

Монография



Ф. М. КАНАРЁВ

**НАЧАЛА
ФИЗХИМИИ
МИКРОМИРА**

ЧАСТЬ 1 . Главы 1 - 15

Десятое издание

Канарёв Ф.М. Начала физхимии микромира. Монография. 1000 страниц в книжном формате. В 10-м издании значительно расширена глава по новой электродинамике.

В книге представлена новая аксиоматика Естествознания и на её основе квантовая физика и квантовая химия возвращены на классический путь развития. Сделаны первые ша-

ги на этом пути, которые привели к раскрытию структуры фотона, электрона и принципов формирования ядер атомов, атомов, молекул и кластеров. В результате появилась новая интерпретация многих физико-химических явлений и сформировались условия для познания глубин мироздания под контролем **главной аксиомы Естествознания – Аксиомы Единства пространства, материи и времени.**

Показано приложение новых теоретических результатов к решению практических энергетических задач на основе импульсного и плазменного воздействий на ионы и кластеры воды, в результате которых затраты энергии на получение водорода и тепловой энергии из воды многократно уменьшаются по сравнению с существующими технологиями их получения. Кроме того, при плазмозлектролитическом процессе идет трансмутация ядер атомов щелочных металлов и металла катода. Этот процесс претендует на лидирующую роль в изучении ядер атомов химических элементов.

Книга может быть полезна физикам, химикам и другим ученым и специалистам, ищущим новый путь познания микромира и новые источники энергии.

Philipp M. Kanarev.

The Foundations of Physchemistry of Micro World. Monographic.

In 10-th edition the chapter on new electrodynamics is considerably expanded.

The new axiomatic of natural sciences is given in the book; on its basis, quantum physics and quantum chemistry have been returned to the classical way of development. The first steps are made on this way, which have led to discovery of the structure of the photon, the electron, and the principle of the formation of the atomic nuclei, the atoms, the molecules and clusters. As a result, a new interpretation of many physical and chemical phenomena has appeared, and the conditions for cognition of the universe depths under the control of the space-matter-time axiom, the main axiom of natural science, have been formed.

An application of the new theoretical results to the solution of the practical energy tasks has been shown on the basis of the pulse and plasma influences on the ions and cluster of water. Due to these influences, the energy expenses on production of hydrogen and thermal energy from water are considerably reduced as compared with the existing methods of their production. Besides, a transmutation of the atomic nuclei of the alkali metals and the cathode metal takes place during the plasma electrolytic process. This process claims to a leading role in the study of the atomic nuclei of chemical elements.

The book is intended for physicists, chemistry and other scientists and specialists which are seeking new way for understanding of micro world and new sources of energy.

No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form without permission in writing from the author.

Copyright © 2008 Kanarev Philipp Michailovich, 2008.

<http://kubagro.ru/science/prof.php?kanarev>

<http://Kanarev.innoplaza.net>

<http://kanarev.inauka.ru>

http://peswiki.com/index.php/Directory:Kanarev_Electrolysis

<http://www.new-physics.com/>

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие

Введение

1. Точные науки на рубеже тысячелетий

2. Краткий анализ состояния квантовой физики

3. Аксиоматика точных наук

3.1. Краткий анализ состояния проблемы

3.2. Определение понятий

3.3. Аксиомы Естествознания

3.4. Постулаты Естествознания

3.5. Обсуждение результатов

4. Судейские функции аксиомы Единства

4.1. Вводная часть

4.2. Истоки заблуждений

5. Инвариантность законов физики

6. Поиск модели фотона

6.1. Направление поиска

6.2. Корпускулярная теория фотона

6.3. Электромагнитная и магнитная структуры фотон

6.4. Вывод математических моделей, описывающих поведение фотона

6.5. Волновая теория фотона

7. Начальные элементы корпускулярной оптики

7.1. Отражение, поляризация и дифракция фотонов

8. Электрон, протон, нейтрон

8.1. Вводная часть

8.2. Радиус электрона

8.3. Кольцевая модель электрона

8.4. Тороидальная модель электрона

8.5. О модели протона

8.6. О модели нейтрона

9. Атомная спектроскопия

9.1. Вводная часть

9.2. Начало новой теории спектров

9.3. Спин фотона и электрона

9.4. Расчет спектра атома водорода

9.5. Расчет спектров водородоподобных атомов

9.6. Расчет спектра атома гелия

9.7. Расчет спектра атома лития

9.8. Расчет спектра атома бериллия

9.9. Расчет спектра первого электрона атома бора

9.10. Спектры валентных электронов ряда атомов химических элементов

10. Модели ядер атомов химических элементов

- 10.1. Общие сведения о ядрах атомов
- 10.2. О ядерных силах
- 10.3. Структура ядра атома водорода
- 10.4. Структура ядра атома гелия
- 10.5. Структура ядра атома лития
- 10.6. Структура ядра атома бериллия
- 10.7. Структура ядра атома бора
- 10.8. Структура ядра атома углерода
- 10.9. Структура ядра атома азота
- 10.10. Структура ядра атома кислорода
- 10.11. Структура ядра атома фтора
- 10.12. Структура ядра атома неона
- 10.13. Структура ядра атома натрия
- 10.14. Структура ядра атома магния
- 10.15. Структура ядра атома алюминия
- 10.16. Структура ядра атома кремния
- 10.17. Структура ядра атома фосфора
- 10.18. Структура ядра атома серы
- 10.19. Структура ядра атома хлора
- 10.20. Структура ядра атома аргона
- 10.21. Структура ядра атома калия
- 10.22. Структура ядра атома кальция
- 10.23. Структура ядра атома скандия
- 10.24. Структура ядра атома титана
- 10.25. Структура ядра атома ванадия
- 10.26. Структура ядра атома хрома
- 10.27. Структура ядра атома марганца
- 10.28. Структура ядра атома железа
- 10.29. Структура ядра атома кобальта
- 10.30. Структура ядра атома никеля
- 10.31. Структура ядра атома меди
- 10.32. Анализ процессов синтеза атомов и ядер
- 10.33. Краткие выводы

11. Модели атомов и молекул

- 11.1. Структура атома водорода
- 11.2. Модели молекулы водорода
- 11.3. Структура атома гелия
- 11.4. Структура атома лития
- 11.5. Структура атома бериллия
- 11.6. Структура атома бора
- 11.7. Структура атома углерода
- 11.8. Структура атома азота
- 11.9. Структура атома и молекулы кислорода
- 11.10. Структура молекулы аммиака

- 11.11. Структура молекул воды и её ионов
- 11.12. Энергобаланс процессов синтеза молекул кислорода, водорода и воды
- 11.13. Энергетика химических связей молекул озона
- 11.14. Молекула бензола
- 11.15. Кластеры и их энергии связи
- 12. Введение в новую электродинамику**
- 12.1. Движение электронов вдоль проводов
- 12.2. Электрон в проводе с постоянным напряжением
- 12.3. Электрон в проводе с переменным напряжением
- 12.4. Принципы работы электромоторов и электрогенераторов
- 12.5. Принцип работы диода
- 12.6. Зарядка диэлектрического конденсатора
- 12.7. Разрядка диэлектрического конденсатора
- 12.8. Зарядка электролитического конденсатора
- 12.9. Разрядка электролитического конденсатора
- 12.10. Конденсатор + индуктивность
- 12.11. Передача и приём электронной информации
- 12.12. Фотоэффект
- 12.13. Эффект Комптона
- 12.14. Тайны электронного микроскопа
- 12.15. Физхимия электрической дуги
- 12.16. Вихревые токи и хитрый трансформатор
- 13. Физический смысл тепла и температуры**
- 13.1. Закон излучения абсолютно черного тела
- 13.2. Физический смысл тепла и температуры
- 14. Астрофизические явления и процессы**
- 14.1. Эффект Доплера
- 14.2. Спектр излучения Вселенной
- 14.3. Пространство Вселенной бесконечно
- 14.4. Температура плазмы
- 14.5. Новая гипотеза рождения материального мира
- 14.6. Искривления пространства и формирования Черных дыр
- 14.6. Анализ опыта Майкельсона – Морли
- 15. Трансмутация ядер атомов**
- 15.1. Альфа-распад
- 15.2. Бета-распад
- 15.3. Искусственная радиоактивность и синтез ядер атомов
- 15.4. Трансмутация ядер при плазменном электролизе воды
- 15.5. Трансмутация ядер в Природе

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемый читатель!

История науки свидетельствует: процесс распространения знаний, связанных с реальностью, неотвратим.

Никакие запреты и лженаучные комитеты не способны остановить этот процесс. И наоборот, знания, не имеющие связи с реальностью, неотвратимо отправляются в небытие.

Реальность Единства пространства, материи и времени очевидна. Поэтому распространение знаний, базирующихся на фундаменте аксиомы Единства, также неотвратимо.

Четвертое издание этой книги вышло за рубежом в 2004 г. под названием **«Воскрешение точной науки»**. Такое название издатель обосновал следующим своим предисловием.

THE RESURECTION OF EXACT SCIENCE

Foreword of the publisher

Facts are the death of a lot of theories

If you ever experienced the fact that theories did not seem to add up, despite you understood every word or if you experienced the fact that a theory was only applicable in a small sphere of the are where it should be applicable, you will find a solution as to why this happened.

If you read this book carefully you will come to the conclusion that with the data and theory provided here, the exact science will resurrect. A lot of facts become a different value if they are reviewed in the light of this understandable and applicable theoretical basics.

Be not surprised if at the point you finish reading the book you have thrown overboard a lot of so called "proven theories".

ВОСКРЕШЕНИЕ ТОЧНОЙ НАУКИ

Предисловие издателя

Смертельные факты для многих теорий

Если Вы когда-либо сталкивались с фактом бессмысленности теории, несмотря на то, что каждое слово было понятно, или с фактом ограниченности её применения, то теперь Вы поймете причину такого положения.

Если Вы прочтёте эту книгу внимательно, то увидите теорию, которая воскрешает точную науку. Многие известные факты приобретают другой смысл в свете этой понятной и применимой теоретической основы.

Не удивляйтесь, если в момент, когда Вы закончите читать эту книгу, Вы выбросите за борт многие так называемые «доказанные теории».

Читая десятое издание этой книги, Вы, помимо своей воли, также как издатель четвертого издания, становитесь экспертом научных результатов, изложенных в ней. Успех Ваш зависит от тяжести стереотипа, которым загружено Ваше мышление. Если Вы сможете освободиться от этой тяжести, то увидите красоту микромира и поймете простоту и сложность познания его глубин.

Достижения современных точных наук настолько значительны, что невольно формируется представление о согласованности в их развитии. Постановка вопроса о глобальных ошибках в их взаимодействии кажется абсолютно неуместной. Да и искать ответ на этот вопрос некому. Современное высшее образование мира не готовит специалистов для решения таких глобальных проблем. Вместе с тем мы сейчас покажем, что необходимость в таких специалистах созрела давно. И если бы их начали готовить 50 лет назад, то смогли бы сэкономить сотни миллиардов долларов, потраченных впустую.

Известно, что глубины микромира изучают: квантовая физика и квантовая химия. Напомним, что Квантовая физика родилась в начале XX века, когда попытка объяснить экспериментальную зависимость излучения абсолютно черного тела с помощью волновых представлений об этом излучении оказалась безуспешной. Задача была решена после того, как **Макс Планк** постулировал, что излучение идет не непрерывно-

но, а порциями или квантами энергии. Поэтому новое направление в развитии физики впоследствии назвали Квантовой физикой.

Уровень разработки классической теоретической физики на тот момент не позволял объяснять многие экспериментальные данные, поэтому теоретическая физика пошла по более легкому пути - подгонке интерпретации результатов экспериментов под новые, неклассические теории, которые в изобилии рождались в начале XX века. Были, конечно, попытки описания новых экспериментальных данных на основе классических законов, но эти попытки тогда не увенчались успехом.

И вот теперь, спустя сто лет, мы вынуждены констатировать, что многие выбранные тогда направления развития теоретической физики оказались ошибочными. Современная ортодоксальная теоретическая физика не способна объяснить значительно большее количество экспериментальных данных, чем это было у классической физики в конце девятнадцатого века.

Известно, что электроны атомов и молекул излучают фотоны при энергетических переходах. Если это так, то излученные фотоны передают через пространство энергию, радио и телеинформацию. Но уравнения Максвелла отрицают это. Процесс передачи энергии и информации в пространстве они приписывают электромагнитному полю. Почему антенна передатчика должна излучать кроме фотонов, испускаемых электронами, еще какое-то поле? Ответа на этот вопрос нет более 100 лет. Человечество пользуется мобильными и спутниковыми телефонами, радио, телевидением и Интернетом благодаря физикам - экспериментаторам, но не теоретикам.¹

Другой пример. Новый анализ эффекта Комптона показывает, что из него явно следует нарушение закона сохранения энергии, которое теперь доказано сотнями экспериментальных результатов, опубликованных в последнее десятилетие. Наиболее убедительные результаты, доказывающие несостоятельность закона сохранения энергии, получены при различных способах обработки воды.² Выход здесь видится пока один – включить в число источников энергии физический вакуум, заполненный заряженной субстанцией, называемой эфиром. Это автоматически потребует пересмотра представлений о многих явлениях, в том числе об источнике энергии ядерного взрыва и энергии звезд.

Третий пример. Спектроскописты зарегистрировали миллионы спектральных линий. Теоретики предложили приближенные методы их расчета, основанные на уравнениях Шредингера и Максвелла. Орбитальное движение электрона в атоме – главный принцип, на котором базируются эти методы. Вместе с тем тщательный анализ спектров атома водорода, гелия, лития и других атомов дает однозначный ответ: электрон не имеет орбитального движения в атоме. Спорить с этим результатом бесполезно. Он - следствие экспериментов.

Понятия тепло и температура связываются с таинственным броуновским движением молекул. И лишь недавно установлено, что броуновское движение молекул – следствие действия импульсов поглощаемых и излучаемых ими фотонов – элементарных носителей энергии. Тепло формирует совокупность фотонов, непрерывно излучаемых и поглощаемых электронами атомов и молекул среды. Статистическим центром этой совокупности являются максимальная плотность фотонов с определённой длиной волны, которая, согласно формуле **Вина**, и определяет температуру среды.³

Для ортодоксальной физики наиболее таинственной остаётся причина существования предельно низкой температуры $\approx 0,056K$. Нами установлено, что её форми-

¹ Дальше мы проведём всесторонний анализ этой проблемы и покажем, что уравнения Максвелла не имеют никакого отношения к распространению энергии и информации в пространстве.

² Дальше мы приведём детальное описание экспериментов по многократному уменьшению электрической энергии при получении тепла и газов из воды.

³ Дальше мы детально проанализируем процесс формирования температуры в любой точке пространства.

руют фотоны с наибольшей длиной волны, наименьшей частотой и массой, соответствующей реликтовому диапазону шкалы электромагнитных излучений. В Природе нет фотонов для формирования более низкой температуры. Это - главная причина существования её предела.⁴

Неожиданным оказалось и то, что доплеровский эффект при инфракрасном и ультрафиолетовом смещениях спектральных линий формируют не электромагнитные волны, а единичные фотоны. Аналогичные волновые эффекты Доплера формируются совокупностью фотонов, но не электромагнитными волнами, следующими из уравнений Максвелла.⁵

За последние 50 лет на исследования управляемого термоядерного синтеза израсходованы десятки миллиардов долларов. Результат нулевой. Почему? Потому что нет надежной теории этого процесса. Главные участники любой плазмы – фотоны, электроны и ионы. Теперь электромагнитные структуры этих образований известны и оказалось, что попытки заставить всех их двигаться по кругу в магнитном поле устойчиво - бесперспективны.⁶

Не в лучшем положении находятся ученые, изучающие микромир с помощью ускорителей элементарных частиц. Известно, что ядра атомов состоят из протонов и нейтронов. Бомбардируя их протонами высоких энергий, мы получим осколки ядер с неисчислимым количеством сочетаний в них разного количества протонов и нейтронов. Попытки систематизировать информацию об этих осколках и на этом основании воссоздать структуру ядра - также бесперспективны.

Возникает вопрос: а нельзя ли найти путь теоретического обоснования принципов, которыми руководствуется Природа при формировании ядер атомов и таким образом получить необходимую информацию? Оказывается, можно.⁷ Удивительные следствия дает такой подход. Прежде всего, повторяемость ядер атомов простых химических элементов в структурах более сложных ядер полностью соответствует Периодической таблице химических элементов. Сразу выявилась причина поразительного различия механических свойств графита и алмаза – веществ, состоящих из одного и того же химического элемента - углерода. Обилие информации о структуре ядер оказалось настолько значительным, что появилась возможность моделировать структуру ядер и проверять эти модели на установке холодного ядерного синтеза,⁸ стоимость которой не превышает \$100. Теперь уже ясно, что новый путь изучения ядер атомов неизмеримо информативнее и дешевле по сравнению с изучением ядер с помощью ускорителей элементарных частиц.

Оказалось, что процессы синтеза ядер атомов аналогичны процессам синтеза самих атомов. Ступенчатое сближение электронов с протонами при синтезе атомов сопровождается излучением низкочастотных - тепловых фотонов. Подобным же образом сближаются протоны с нейтронами при синтезе ядер и формируют аналогичные, но только высокочастотные гамма-фотонные спектры. Энергии связи протонов с нейтронами в ядре изменяются аналогично изменению энергий связи электронов атомов с протонами ядер.

Еще пример. Астрофизики до сих пор используют формулу Шварцшильда для расчета радиуса Черной дыры, не обращая внимание на отсутствие в этой формуле длины волны или частоты электромагнитного излучения. Поскольку указанные величины изменяются в диапазоне 15 порядков, то в результате ошибка при определении, например, радиуса Солнца, как Черной дыры, в этом случае составляет 8 порядков. Но

⁴ Мы детально проанализируем это явление в последующих главах.

⁵ Мы детально проанализируем основные варианты формирования эффекта Доплера.

⁶ Детальные доказательства этой бесперспективности будут приведены в последующих главах.

⁷ В главе «Модели ядер атомов...» мы представим структуры ядер первых 29 химических элементов и принципы их построения.

⁸ Дальше мы опишем эксперимент по холодному ядерному синтезу.

астрофизики даже не знают об этом, свято веря ошибочной формуле Шварцшильда, получают и распространяют глубоко ошибочную космологическую информацию.

Реликтовое излучение считается следствием охлаждения Вселенной, образовавшейся после так называемого Большого взрыва. Такое заключение было сделано на основании того, что оно описывается формулой Планка, в которой отражена закономерность излучения охлаждающегося черного тела. Новый анализ этого явления показал, что реликтовое излучение – излучение охлаждающихся атомов водорода, которые рождаются в недрах звезд Вселенной. Оно не имеет никакого отношения к так называемому Большому взрыву.⁹

Список глобальных ошибок и заблуждений можно продолжить. Но и этого достаточно, чтобы поставить вопрос: почему так происходит? Попытаемся найти ответ на этот вопрос.

Известно, что физика и химия лидируют среди фундаментальных наук. Состояние их единства наиболее ярко нарисовал американский ученый Дж. Уиллер в статье «Квант и Вселенная», опубликованной в сборнике «Астрофизика, кванты и теория относительности». (М.: Мир, 1982). Он зафиксировал следующую беседу между студентами – выпускниками физиками и химиками.

«Почему вы, химики, продолжаете все эти разговоры о валентных связях и валентных углах? Почему вы не признаёте, что в химии нет ничего, кроме электронов и боровских круговых и эллиптических орбит?» Ответ последовал сразу же: «Почему вы думаете, что эти круговые и эллиптические орбиты имеют какое-либо отношение к форме молекулы или к тетраэдрической валентности атома углерода? Нет, физика это физика, а химия это химия. Электрические силы являются электрическими, а химические силы - химическими».

Описанная беседа студентов ярко демонстрирует тупиковое состояние процесса единения фундаментальных наук и обязывает нас задуматься о его причинах. Мировая наука находится сейчас в состоянии ожидания прорыва в понимании единства микромира, поэтому есть основания спрогнозировать движение научной мысли в этом направлении.

В 2005 году исполнилось 100 лет с момента рождения Специальной теории относительности, разработанной Альбертом Эйнштейном. Всё это время фундаментальные науки развивались под знаменем данной теории, но она так и не заслужила юбилейных торжеств, а наоборот - расколола мировое научное сообщество на её сторонников и противников. Количество последних увеличивается так быстро, что сторонники этой теории потеряли уверенность в своей правоте и всячески уклоняются от обсуждения **сути** фундаментальных противоречий этой теории.

История науки убедительно свидетельствует, что научную мысль невозможно усыпить догматизированными утверждениями, противоречащими здравому смыслу. Человек так устроен, что он всегда стремится устранять противоречия в понимании окружающего его мира, и нет силы, которая могла бы остановить этот процесс.

В средние века церковная инквизиция, пытаясь сохранить догмат: Солнце вращается вокруг Земли, сжигала на кострах его противников. Но прошло время, и сожженные оказались правы: Земля вращается вокруг Солнца, а не наоборот. Этого достаточно, чтобы понять, что новые теории и новые идеи нельзя отвергать с порога. Надо предоставлять им возможность развиваться.

Не надо бояться новых научных идей. Если они не связаны с реальностью, то время отправит их в небытие без какого - либо лженаучного комитета и они быстро будут забыты. И наоборот, если новые идеи и научные результаты связаны с реальностью, то они неминуемо будут развиваться и никакая сила не способна остановить этот процесс.

⁹ Детальный анализ этого явления описан в параграфе «Спектр излучения Вселенной».

В науке доказывать кто прав, а кто нет – дело непростое, поэтому желательно иметь независимого судью, который бы был выше всех спорящих. Такую роль выполняют аксиомы – очевидные научные утверждения, не имеющие исключений и не требующие экспериментальных доказательств. Основополагающими считаются аксиомы Евклида, которые более двух тысяч лет выполняют роль фундамента точных наук. Однако они оказались бессильны помочь ученым XX века, несогласным друг с другом в понимании теорий относительности А. Эйнштейна. Положение в фундаментальных науках осложнялось и ста лет оказалось мало, чтобы установить: правильны или ошибочны теории относительности А. Эйнштейна. Затянувшийся спор смог решить только независимый судья – давно существующая, но остававшаяся незамеченной аксиома неразделимости пространства, материи и времени.

Аксиома – это бог в науке. Она надежно защищена от критики очевидной связью с реальностью и благодаря этому выполняет роль независимого судьи достоверности результатов научных исследований. Мы, как ученые, должны поклониться ей и просить прощения за то, что так долго не замечали её существование.

Теперь становится ясным взаимодействие точных наук. Математики разрабатывают методы анализа реальной действительности. Физики выбирают те из них, которые им кажутся наиболее подходящими, не задумываясь о связи этих методов с реальностью. Из этого следует, что наибольший ущерб физике нанесли специалисты с первым математическим образованием и вторым физическим **самообразованием**. Это они окутали физические явления и процессы облаками своих математических крючков с физическими смыслами далёкими от реальности. Изучая эту книгу, читатель убедится, что все физические законы описываются простыми математическими моделями, для вывода которых нет нужды привлекать сложный математический аппарат.¹⁰

Прочитав эту книгу, читатель убедится также и в том, что одной из причин, породивших описанное состояние точных наук, является утраченное учеными стремление к поиску причин противоречий в результатах научных исследований и, как следствие, низкая компетентность научных экспертов. Мы познакомимся с рядом фундаментальных ошибок, которые легко обнаруживаются с помощью знаний средней школы. Вполне естественно, что такие ошибочные результаты, освященные авторитетами различных званий и премий, превращались в непреодолимые преграды на пути к реальным знаниям и не стимулировали, а тормозили научный прогресс.

После освоения идей этой книги положение изменится, так как в роли судей будут выступать не эксперты с человеческим лицом и человеческими недостатками, а ни от кого независимые Аксиомы. Признанные и хорошо проверенные постулаты будут главными помощниками Аксиом.

Уважаемый читатель!

Детали, изложенного выше, Вы найдете в этой книге. В ней обобщены результаты наших **30-ти летних** научных исследований. Достигнутый уровень понимания микромира показывает тесную связь физики с химией и в ряде случаев невозможность разделения явлений микромира на физические и химические. Поэтому явления, протекающие на ядерном, атомарном и молекулярном уровнях, названы физико-химическими. Рекомендую Вам также обратить внимание на замкнутость новой теории микромира.

¹⁰ Эта книга – убедительное доказательство ущерба, причинённого математизированными научными трудами, физике и химии.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ состояния современной теоретической физики и теоретической химии показывает, что существующие физические и химические теории исчерпали себя в рамках давно сложившихся научных понятий и представлений, которые уже не отражают многообразие полученных экспериментальных результатов. Неспособность существующих теорий объяснить все это многообразие указывает на необходимость ре-визии фундаментальных основ всех существующих теорий. Такими основами являются аксиомы.

В реальности, которую мы ещё не познали, существует полная совокупность аксиом. Если вся эта совокупность вовлечена нами в научный анализ изучаемой Природы, то существующие теории должны объяснять получаемую новую экспериментальную информацию. Если этого нет, то мы вовлекаем в анализ реальности лишь часть существующих независимо от нас аксиом и поэтому ничего не можем сказать о достоверности разрабатываемых нами теорий, так как некоторые из них могут противоречить еще не выявленной нами аксиоме и в силу этого быть полностью ошибочными.

Из этого следует один выход из создавшегося положения: проанализировать существующую совокупность фундаментальных аксиом Естествознания и установить их полноту. Если выяснится, что мы вовлекаем в научный анализ не все фундаментальные аксиомы, то **теоретическая катастрофа неизбежна**, так как незамеченная нами аксиома может поставить под сомнение многие наши теоретические разработки.

Известно, что фундаментом точных наук являются аксиомы Евклида, сформулированные им в III веке до нашей эры. Основополагающая роль этих аксиом была поставлена под сомнение после того, как русский математик **Лобачевский** сформулировал в **1823** году утверждение о том, что параллельные прямые пересекаются в бесконечности и на основе этого утверждения построил новую геометрию. Затем Риман (**1854** г.) и **Минковский** (**1908** г.) последовали его примеру и построили аналогичные геометрии. Впоследствии такие геометрии называли псевдоевклидовыми.

Удивительно, но мировое научное сообщество легко согласилось включить утверждение о пересечении параллельных прямых в бесконечности в число аксиом точных наук без какого-либо экспериментального доказательства достоверности этого утверждения. Так создалась ситуация, когда каждый ученый начал выбирать себе геометрию для своих теоретических исследований, не задумываясь о последствиях такого выбора. Это происходило потому, что не было критерия для оценки связи с реальностью той или иной геометрии.

Поиск такого критерия показал неполноту аксиоматики точных наук. Оказалось, что в списке фундаментальных аксиом Естествознания отсутствует аксиома, отражающая неразделимость пространства, материи и времени и их независимость друг от друга. Неразделимость пространства, материи и времени настолько очевидна, что невозможно не считать такое состояние этих трех основополагающих элементов мироздания аксиоматическим. Так появился неопровержимый критерий для оценки связи с реальностью не только геометрий, но и любых теорий, которые построены в этих геометриях. Аксиома Единства пространства, материи и времени сразу взяла на себя функции независимого судьи плодотворности деятельности ученых точных наук.

Независимый судья сразу указал, что тесную связь с реальностью имеет только геометрия Евклида и теории, построенные в этой геометрии. Все другие геометрии не

имеют тесной связи с реальностью, поэтому теории, построенные в этих геометриях, не полно, а во многих случаях искаженно отражают реальность.¹¹

Аксиома Единства элементарно показывает, что преобразования Лоренца – продукт неевклидовых геометрий, играют в точных науках роль теоретического вируса. Все теории, зараженные этим вирусом, глубоко ошибочны. Это автоматически влечет за собой необходимость поиска новых теорий для интерпретации давно проведенных и новых экспериментов. Неправильная интерпретация экспериментального результата неминуемо приводит к заблуждению, последствия которого на первых порах трудно предсказать.

Главная причина катастрофического положения теоретической физики – стремление её академической «элиты» ограничить круг лиц, допускаемых к критическому анализу новых научных результатов. Интернетовский обмен научной информацией быстро, ярко и убедительно показал несостоятельность существующей процедуры рецензирования новых научных результатов. Академическая «элита» принимает сейчас титанические усилия, чтобы спасти себя от исторического позора, к которому её привела эта процедура, и не видит, что этот позор уже состоялся.

Многие ученые сейчас недовольны состоянием теоретической физики и подвергают критике, прежде всего теории относительности А. Эйнштейна, считая его главным виновником создавшегося положения. Однако в действительности это не так. Процесс формирования заблуждений был коллективным и начался он задолго до того, как в него включился А. Эйнштейн. Детальный анализ этого процесса показывает, что избежать его было чрезвычайно трудно. Бурное развитие точных наук требовало системного анализа правильности избранного пути, но сделать это было некому, так как принципы такого анализа оставались нераскрытыми. Теперь эта задача решена, и мы получили возможность увидеть истоки заблуждений и генеральный путь развития точных наук. Он был правильным до конца 19 века. Это – классический путь, на который мы возвращаемся спустя сто лет.

В данной книге приводятся классические решения многих фундаментальных задач физики и химии микромира, которые оказались не под силу существующим физическим и химическим теориям. Доказывается, что эти решения можно получить только в рамках классических представлений. Развитию этих представлений и посвящена данная книга.

Первое издание этой книги было опубликовано в 2002 г [201]. Второе и третье на русском и английском языках - в Интернете <http://Kanarev.innoplaza.net> . Четвертое издание этой книги на английском языке вышло за рубежом под названием «Воскрешение точных наук» <http://www.newpowers.org/> [204]. После этого вышли пятое и шестое печатные издания её на русском языке. Седьмое издание на русском и английском языках вновь было опубликовано в Интернете. Восьмое издание было опубликовано тиражом 100 экз. Вы читаете наиболее полное, девятое издание этой книги.

1. ТОЧНЫЕ НАУКИ НА РУБЕЖЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ

Известно, что конец девятнадцатого века ознаменовался кризисом классической физики. Тогда накопилось немало экспериментальных данных, особенно в области оптики, результаты которых не удавалось объяснить существовавшими на тот момент

¹¹ Далее мы детально опишем, как аксиома Единства реализует свои судейские функции в оценке достоверности любых теорий.

классическими физическими теориями [31], [102].

Поскольку теории базируются на аксиомах, то они и были подвергнуты анализу в середине и конце девятнадцатого века. Больше всего тогда досталось аксиоме Евклида о том, что параллельные прямые нигде не пересекаются [6], [171]. Дискуссия завершилась согласием о существовании такой ситуации в Природе, когда эти прямые пересекаются в бесконечности. Этому утверждению был придан статус аксиомы без какого-либо экспериментального доказательства её достоверности [6]. На базе этой аксиомы и были разработаны неевклидовы геометрии Лобачевского, Римана, Минковского и др., а позже - и теории, основанные на этих геометриях [6], [80], [119], [135], [147], [149]. Прежде всего, обе Теории Относительности Альберта Эйнштейна.

Появление нескольких альтернативных геометрий взволновало математиков. Возникшую ситуацию американский историк науки М. Клайн описал так [6]: "Существование нескольких альтернативных геометрий само по себе явилось для математиков сильнейшим потрясением, но еще большее недоумение охватило их, когда они осознали, что невозможно с абсолютной уверенностью отрицать применимость неевклидовых геометрий к физическому пространству".

Неясности, связанные с появлением неевклидовых геометрий, появились еще во второй половине 19-го века, но лишь сейчас начали привлекать к себе внимание. Более ста лет ни физики, ни математики не придавали этой неясности должного значения. "Математики, как это ни странно, "отвернулись от Бога", и всемогущий геометр не захотел открывать им, какую из геометрий он избрал за основу при сотворении мира", - отмечает М. Клайн [6].

Это поразительно простое объяснение сути возникшей ситуации. Трудно теперь выяснить, почему математики так поступили, и еще труднее понять физиков, которые с невероятной легкостью начали использовать неевклидовы геометрии для своих теоретических исследований [70]. Такой подход к научному поиску неизбежно должен был породить противоречия в точных науках, которые невозможно было обойти или замалчивать и наиболее видные мыслители начали писать об этом.

Русский академик А.А. Логунов в своих лекциях по теории относительности и гравитации, убедительно показал, что в Общей Теории Относительности (ОТО) А. Эйнштейна отсутствуют законы сохранения энергии и импульса, а инертная масса, определенная в ней, не имеет никакого физического смысла [145]. Все это, по его мнению, ставит под сомнение существование таких объектов, как Черные дыры и таких явлений, как Большой взрыв, в результате которого, как считают сторонники ОТО, образовалась Вселенная.

Не случайно, поэтому французский ученый Л. Бриллюэн отметил, что "...Общая Теория Относительности - блестящий пример великолепной математической теории, построенной на песке и ведущей ко все большему нагромождению математики в космологии (типичный пример научной фантастики)" [131].

А вот высказывание лауреата Нобелевской премии академика - астрофизика Ханнеса Алвена. Называя космологическую теорию расширяющейся Вселенной, которая следует из ОТО, мифом, он продолжает: "Но чем меньше существует доказательств, тем более фанатичной делается вера в этот миф. Как Вам известно, эта космологическая теория представляет собой верх абсурда - она утверждает, что Вселенная возникла в некий определенный момент подобно взорвавшейся атомной бомбе, имеющей размеры (более или менее) с булавоочную головку. Похоже на то, что в теперешней интеллектуальной обстановке огромным преимуществом теории "Большого взрыва" служит то, что она является оскорблением здравого смысла: "верю, ибо это абсурдно"! Когда ученые сражаются против астрологических бессмыслиц вне стен "Храма науки", неплохо было бы припомнить, что в самих этих стенах подчас культивируется еще худшая бессмыслица" [82]

Из этих высказываний следует, что математика может играть не только роль инструмента в познании истины, но и быть путеводителем в мир иллюзий, а также закрывать своим авторитетом выход из этого мира для тех, кто там оказался. Именно этим объясняется безразличие большинства ученых и, прежде всего, физиков к явным неопределенностям и противоречиям, возникающим в науке. А ведь раньше такие неопределенности и противоречия служили для ученых мощным стимулом для анализа заблуждений. Сейчас же лишь немногие из них отваживаются высказывать свои сомнения. Для науки такие высказывания представляют исключительную ценность, так как они принадлежат тем, кто глубже других разобрался с сутью возникающих на пути познания трудностей. Поэтому мы отнесемся к этим высказываниям, как к жемчужинам человеческой научной мысли и попытаемся разобраться в сути сомнений, которые тревожили этих великих мыслителей.

Раздел физики, в котором изучается поведение элементарных частиц, называется квантовой физикой. Эта ветвь физики, как мы уже отметили, родилась в начале XX века в тот момент, когда Макс Планк ввел свою знаменитую константу, которая легла в фундамент квантовой физики и с которой, как теперь выясняется, связано самое большое количество тайн поведения элементарных частиц¹². Эту постоянную впоследствии назвали постоянной Планка. Она имела явную механическую размерность момента количества движения или кинетического момента, или, как его называют физики, момента импульса или углового момента. Это однозначно указывало на наличие вращательного движения в тех явлениях Природы, которые описывались с помощью постоянной Планка [101], [117].

Однако Макс Планк, опасаясь обвинений в механицизме при описании поведения элементов микромира, присвоил название своей константе, которое никак не отражало ее физическую размерность. Он назвал ее квантом наименьшего действия [31], [102]. Анализируя размерность постоянной Планка, американские ученые Даниел и Дойч в статье, опубликованной в шестом номере журнала "Галилеевская электродинамика" в 1990 г. отмечают, что если бы Планк присвоил своей постоянной название, которое соответствует ее размерности, то квантовая физика значительно отличалась бы от той, какой она сейчас является [11]. Не случайно, поэтому французский ученый Луи де Бройль отметил: "... квантовая физика срочно нуждается в новых образах и идеях, которые могут возникнуть только при глубоком пересмотре принципов, лежащих в ее основе" [8].

В семидесятые годы прошлого века американский физик Э. Вихман делает такое заключение: "Сейчас еще не существует фундаментальной теории элементарных частиц, и мы не знаем, какую форму примет будущая теория" [122]. Положение, сложившееся вокруг квантовой физики, наиболее ярко нарисовал русский ученый Л. Пономарев. В популярной книге "Под знаком кванта" он так характеризует научные споры по квантовой физике: «Своей ожесточенностью и непримиримостью эти споры иногда напоминают вражду религиозных сект внутри одной и той же религии. Никто из спорящих не подвергает сомнению существование бога квантовой механики, но каждый мыслит своего бога, и только своего. И, как всегда в религиозных спорах, логические доводы здесь бесполезны, ибо противная сторона их просто не в состоянии воспринять: существует первичный, эмоциональный барьер, акт веры, о который разбиваются все неотразимые доказательства оппонентов, так и не успев проникнуть в сферу сознания" [150].

Сущность этих трудностей наиболее полно отразил крупнейший физик XX столетия П. Дирак. Он сказал: "Мне кажется весьма вероятным, что когда-нибудь в будущем появится улучшенная квантовая механика, в которой будет содержаться возврат к причинности и которая оправдывает точку зрения Эйнштейна. Но такой возврат может

¹² Почти все эти тайны раскрыты в этой книге.

стать возможным лишь ценой отказа от какой-нибудь другой фундаментальной идеи, которую сейчас мы безоговорочно принимаем. Если мы собираемся возродить причинность, то нам придется заплатить за это, и сейчас мы можем лишь гадать, какая идея должна быть принесена в жертву" [134].

Беспричинность базируется на принципе неопределенности, который был введен Гейзенбергом. Согласно этому принципу, невозможно с заданной точностью определить одновременно координату и скорость частицы. Значение этого принципа кратко и ёмко определил американский физик Дж. Б. Мэрион: "Если когда-нибудь будет доказано, что принцип неопределенности неверен, то мы должны будем ожидать полной перестройки физической теории" [148].

"Вне всяких сомнений, - считает итальянский физик Тулио Редже, - квантовая механика будет, в конце концов, преодолена, и, возможно, окажется, что сомнения Эйнштейна были обоснованы. В настоящее же время, похоже, нет ни физиков, которые видели бы дальше собственного носа, ни конкретных предложений, как преодолеть рубежи квантовой механики, ни экспериментальных данных, указывающих на такую возможность" [151].

Экспериментаторы тем временем подтвердили существование самых элементарных "кирпичиков" материи и назвали их кварками [136]. Что же касается моделей кварков и других элементарных частиц, то дальше модели атома, которая была предложена еще Резерфордом и Бором, дело пока не пошло [136]. Нет общепризнанной модели ни фотона (кванта энергии), ни электрона, ни протона, ни нейтрона, ни других частиц.

Видимо, поэтому физики не оставляют в покое теоретический фундамент своей науки, который, как казалось, основательно сцементировал еще немецкий ученый Фон Нейман своей работой "Математические основы квантовой механики" [159]. Он показал невозможность существования скрытых параметров, на которые многие физики возлагали большие надежды, считая, что они помогут преодолеть вероятностное описание поведения элементарных частиц. Но эти надежды, как показалось, окончательно рухнули после того, как Белл, основываясь на статистическом подходе, получил неравенство, укрепляющее вероятностные воззрения квантовой механики [149].

Отсутствие четкой связи между теоретическими методами описания поведения элементарных частиц удачно обобщил русский ученый, академик Д. Блохинцев: "Путь к пониманию закономерностей, господствующих в мире элементарных частиц, еще не найден. Современный физик - теоретик принужден довольствоваться компромиссными концепциями, которые, в лучшем случае, обещают частный успех за счет общности и единства" [132].

А. Эйнштейн также критично высказался о результатах своих исследований. Отвечая почитателям своего таланта, он писал на склоне лет: «Им кажется, что я в тихом удовлетворении взираю на итоги моей жизни. Но вблизи все выглядит совсем иначе. Там нет ни одного понятия, относительно которого я был бы уверен, что оно останется неизменным, и я не убежден, нахожусь ли вообще на правильном пути» (Ф. Гернек. Альберт Эйнштейн. Жизнь во имя истины, гуманизма и мира. М.: «Прогресс» 1966, с 16). Так обстоят дела с теорией. А что говорят сами физики об экспериментальных достижениях в области изучения микромира?

Российский ученый В. Рыдник в книге "Увидеть невидимое" отмечает, что представление об элементарных частицах составляют путем синтеза информации упругого и неупругого рассеяний при экспериментах на ускорителях элементарных частиц. Сложность этой задачи, по его мнению, сравнима с ситуацией, описанной в притче о слепцах: "Один потрогал хобот слона и сказал, что слон - это что - то мягкое и гибкое, другой дотронулся до ноги и заявил, что слон похож на колонну, третий ощупал хвост и решил, что слон - это нечто маленькое, и т. д." [154].

Итак, симптомы теоретических заблуждений в физике, как мы показали, начали появляться еще в начале прошлого века и к настоящему моменту глобальность этих заблуждений получает международное признание.

С 1990 года издаются научные журналы для анализа таких заблуждений. В США - журнал «Галилеевская электродинамика» [12], [14], [19], [100], [107], а в Канаде - журнал «Апейрон» [97]. В 1999 году начал издаваться интернетовский журнал <http://www.journaloftheoretics.com> [180], [181], [182], [183], [184]. В то же самое время в России и США начали проводиться региональные и международные конференции по этой тематике. Уже невозможно перечислить статьи и книги на эту тему, изданные в России, США и Западной Европе. Есть и прогнозы направления вывода физики из тупикового состояния [88], [217].

Российский ученый И.И. Смутьский считает: «Мы стоим на пороге революционных изменений в физике. Восторжествует логика здравого смысла, исчезнет налёт мистики с понятий времени и пространства, классическая механика займёт положенное ей место, произойдет качественный скачок в понимании макро и микромира. Философия и методология избавятся от пут, и науки представят нам знание, простое и ясное, как четыре действия арифметики» [94], [217].

Не случайно то, что наиболее проницательные прогнозы путей развития физики принадлежит А. Эйнштейну. Вот некоторые из них.

"Некоторые физики, среди которых нахожусь и я сам, не могут поверить, что мы раз и навсегда должны отказаться от идеи прямого изображения физической реальности в пространстве и времени, или, что мы должны согласиться с мнением, будто явление в природе подобно игре случая».

"Я все еще верю в возможность построить такую модель реальности, которая выражает сами события, а не только их вероятности".

"Большие первоначальные успехи теории квантов не могли меня заставить поверить в лежащую в ее основе игру в кости... Физики считают меня старым глупцом, но я убежден, что в будущем развитие физики пойдет в другом направлении, чем до сих пор".

"Я считаю вполне вероятным, что физика может и не основываться на концепции поля, т.е. на непрерывных структурах. Тогда ничего не останется от моего воздушного замка, включая теорию тяготения, как, впрочем, и от всей современной физики".

Достоверность этого прогноза однозначно следует из результатов наших исследований структур обитателей микромира и их взаимодействий.

Таким образом, критики современной теоретической физики уже больше чем достаточно. Представители ортодоксальной науки убедительно доказали, что они **неспособны** разобраться с ней. В результате научная критика, как главный двигатель научного прогресса, выключена из процесса формирования достоверных знаний. Нет специалистов, способных извлекать из неё пользу для всех [143], [157], [146].

Критика теорий относительности А. Эйнштейна, например, началась с момента их разработки и продолжается до сих пор [7], [162], [169]. Возникает вопрос: если теории ошибочны, то почему так долго доказывается эта ошибочность? Ответ прост. Потому что критики анализируют следствия этих теорий, но не фундамент, на котором они базируются. Больше всего сейчас достается преобразованиям Лоренца. Критики не обращают внимание на то, что они являются следствием утверждения о пересечении параллельных прямых, которому был придан статус аксиомы.

Таким образом, для доказательства достоверности или ошибочности теорий относительности А. Эйнштейна надо анализировать связь с реальностью не преобразований Лоренца, а аксиомы о пересечении параллельных прямых.

В реальной действительности фундаментальные науки базируются на небольшом количестве основополагающих, очевидных утверждений, или аксиом. Однако разработчики точных наук не обратили на это внимание и придали необозримому теперь ко-

личеству далеко не очевидных, а в ряде случаев и абсурдных утверждений, статус аксиом [31]. Так было разрушено единство фундамента точных наук и под некоторыми из них оказались фундаменты, построенные на песке [30].

Сложившаяся ситуация в точных науках была понята нами в начале девяностых годов прошлого века. При этом теплилась надежда на то, что она будет понята многими и сформируется коллективная научная мысль для её решения. Но эта надежда не оправдалась. Неведомая сила удерживает сознание мирового научного сообщества от понимания значимости этой проблемы. Поэтому осталась одна возможность: согласиться с мнением Макса Планка о процессе признания научных истин: «Обычно научные истины побеждают не так, что их противников убеждают и те признают свою неправоту, а большей частью так, что противники эти постепенно вымирают, а подрастающее поколение усваивает истину сразу» [8] и представить на суд научного сообщества своё видение решения этой сложной проблемы.

2. КРАТКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

2.1. Общие сведения

Днем рождения Квантовой физики считается 14 декабря 1900 года, когда Макс Планк выступил с докладом «К теории распределения энергии излучения в нормальном спектре» на заседании Немецкого физического общества [31], [102]. Для получения математической модели закона излучения абсолютно черного тела он ввел «универсальную константу» h , которая указывала на то, что излучение распространяется не непрерывно, как это требовали волновые представления о природе электромагнитного излучения, а порциями (квантами) так, что энергия каждой порции (кванта) определяется элементарной зависимостью $h\nu$.

Несовместимость представлений о непрерывном волновом процессе электромагнитного излучения с представлениями о порционном излучении явилась веским основанием для признания кризиса классической физики. С этого момента начали полагать, что сфера действия законов классической физики ограничена макромиром. В микромире же работают другие, более тонкие - квантовые законы, которые противоречат классическим законам физики макромира. Новое направление было названо Квантовой физикой [31], [102].

Впоследствии Эрвин Шредингер получил уравнение, которое предсказывало плотность вероятности пребывания электрона в данной области атома, но не позволяло раскрыть структуру электрона и механизм взаимодействия его с ядром атома. Оно позволяло точно рассчитывать спектры водородоподобных атомов, но оказывалось непригодным для точного расчета спектров многоэлектронных атомов. Тем не менее, было признано, что в описании микромира это уравнение играет такую же важную роль, как и уравнение второго закона Ньютона в описании макромира [133].

Прошло столетие, и появилась потребность оценить плодотворность такого направления в развитии Квантовой физики. Поскольку оно началось с анализа процесса электромагнитного излучения, то следовало ожидать раскрытия структуры этого излучения и, конечно же, электромагнитной структуры элементарного кванта энергии. Но этого не случилось [139], [142]. Поэтому вполне естественно, что остались нерешенными многочисленные другие задачи микромира.

Не была раскрыта структура электромагнитного излучения, электромагнитные структуры фотона, электрона, а также структуры ядер, атомов, ионов и молекул [137],

[140]. Но самое главное - остался совершенно неясным принцип соединения атомов в молекулы. Электроны, летающие по орбитам вокруг ядер атомов, конечно же, не способны выполнить функции соединения атомов в молекулы. Совершенно непонятными остались процессы излучения и поглощения фотонов электронами при их орбитальных переходах. Теоретики не смогли предложить экспериментаторам - спектроскопистам приемлемый метод теоретического расчета спектров многоэлектронных атомов. Химики до сих пор не могут рассчитывать энергии связи валентных электронов с ядрами атомов, соответствующие их различным энергетическим уровням [2].

Наиболее ярко тупиковое состояние современной теоретической физики проявилось при возникшей необходимости объяснения причины появления избыточной тепловой энергии в различных способах обработки воды. Экспериментаторы убедительно показали, что при некоторых режимах обычного и плазменного электролиза воды, а также при явлениях её кавитации и электродинамического воздействия на молекулы и ионы энергии выделяется больше, чем затрачивается на этот процесс. Этим они поставили вопрос о корректности одного из самых фундаментальных законов физики - закона сохранения энергии [51], [59], [67].

Создалась ситуация, когда надо было искать объяснения новым экспериментальным данным, но ортодоксальная теоретическая физика и теоретическая химия оказались не способны выполнить эту функцию.

2.2 Главные причины кризиса и первые шаги выхода из него

Мы уже привели высказывания ученых по поводу прочности фундамента, на котором строится теоретическая физика. Но это - лишь высказывания. Найти причины этой непрочности – дело более сложное и сразу кажется, что для решения этой проблемы необходимо иметь весьма глубокие знания не только физики, но и математики. Однако, мы сейчас покажем, что это не так. Прежде всего, надо владеть методом системного анализа сложных проблем, а потом уже знаниями в области физики, математики и других наук.

Системный анализ сложных проблем базируется на нескольких фундаментальных принципах. Первый, и пожалуй главный из них, не рекомендует начинать анализ проблемы, не найдя ее начала. Другими словами, нельзя начинать проверку правильности избранного пути с его середины или, еще хуже, с конца. Надо обязательно найти начало этого пути и, следуя по нему, внимательно изучать все, что было заложено в основу при выборе этого пути. Если прочность основ не вызывает сомнений, можно продвигаться дальше, внимательно присматриваясь ко всему, что строилось на этом пути, проверять правильность построений, искать возможные ошибки и оценивать последствия, к которым они привели.

Второй принцип гласит, что поведением любой сложной системы обычно управляют тысячи факторов. Однако, наибольшее влияние на это поведение оказывают лишь несколько из них. Без выявления этих факторов невозможно найти причины сложившейся ситуации в состоянии и поведении системы и путь её дальнейшего развития.

Фундаментальные науки - классический пример сложной системы. Тысячи факторов определяют развитие этой системы, но не все из них главные. Чтобы выявить главные факторы, обратим внимание на то, как мы получаем информацию из окружающей среды. Вы читаете эту книгу и четко видите ее буквы. Кто приносит в Ваши глаза образы букв, их мельчайшие детали? Эту информацию приносят в наши глаза фотоны. Они же несут ее от антенн радио- и телепередатчиков в наши радиоприемники и телевизоры. Они же обеспечивают работу наших мобильных телефонов.

Находясь постоянно в движении со скоростью 300 тыс. км/с, фотоны неумолимо трудятся, снабжают нас не только информацией, но и теплом, регулируют все жизненные процессы и формируют необходимое равновесие в Природе.

Науке известно, что фотоны - это электромагнитное излучение. Какова же структура этого излучения? Ответ на этот вопрос получен недавно, и мы пройдем по тому пути, на котором он был найден. Но сейчас нас интересует не структура фотона, а его свойства как носителя информации. Главным из этих свойств является прямолинейность движения фотона в пространстве.

Астрофизики получают сейчас информацию с помощью фотонов от звезд, которые расположены на расстоянии от нас, равном примерно $1,0 \cdot 10^{12}$ световых лет. Это оказывается возможным благодаря простому и очень важному свойству фотонов - двигаться в пространстве прямолинейно.

Нетрудно представить, что было бы, если бы свет двигался по кривым линиям в пространстве, как это утверждают сторонники эйнштейновских теорий относительности. Прежде всего, сразу же возникает вопрос о радиусе кривизны любой из этих кривых.

Оказывается, что между далекой звездой и нашей матушкой Землей можно провести лишь одну прямую и бесчисленное множество кривых; по какой из них движется к нам свет, останется неизвестно, если мы примем это допущение, которое следует из предположения, что параллельные прямые пересекаются в бесконечности.

Только прямолинейное движение света создает в этом случае полную определенность. Конечно, надо иметь в виду, что если фотон пролетает вблизи массивного тела (звезды, например), то сила гравитации этого тела искривляет его траекторию¹³. Поэтому, когда мы говорим о прямолинейном движении фотона, то предполагаем, что на него не действуют никакие внешние силы.

Следующий шаг - формулировка аксиом для описания пространства, в котором движутся фотоны. Сразу видно, что прямолинейность движения фотонов нужно заложить хотя бы в одну аксиому геометрии, с помощью которой мы собираемся описывать пространство и движение тел в нем. Тогда это свойство автоматически войдет во все формулы этой геометрии и появится возможность проверять достоверность этих формул с помощью самих же фотонов.

Евклид, обобщая результаты своих опытов со светом, формулируя аксиомы о параллельных прямых и о том, что между двумя точками можно провести только одну прямую, даже и не задумывался о том, что он таким действием включил в эти аксиомы главное свойство фотонов - двигаться в пространстве прямолинейно. Он, конечно, не мог предположить, что потом появится множество теорем его - Евклидовой геометрии, которые благодаря этим аксиомам автоматически введут во все формулы его геометрии главное свойство фотонов - двигаться в пространстве прямолинейно. Не мог он предвидеть и то, что связь между его аксиомой о параллельных прямых и прямолинейностью движения фотонов в пространстве потом позволит проверять связь математических формул его геометрии с реальностью.

Таким образом, аксиомы геометрии Евклида оказались фундаментом всех точных наук, поэтому у нас есть все основания считать их первым основополагающим обобщением в точных науках.

Почти две тысячи лет потребовалось, чтобы накопить результаты опытов и наблюдений для второго фундаментального обобщения. Сделал это Исаак Ньютон в XVIII веке, сформулировав законы механического движения и взаимодействия тел. Все созданное человеком для движения по суше, воде, под водой, в воздухе и космосе - результат реализации законов Ньютона.

¹³ Далее мы приведем классический расчёт этого искривления.

Ученые тех времен, воодушевленные успехом Ньютона, принялись искать математические методы приложения его законов. Бурное развитие математики в то время подарило человечеству точнейшие методы математического анализа: дифференциальное и интегральное исчисления.

Успехи математиков оказались настолько внушительными, что они дерзнули проверить прочность аксиом Евклида. Больше всего досталось аксиоме о параллельных прямых. Ученые пытались поставить под сомнение эту аксиому. Первым это сделал русский математик Лобачевский. Он допустил, что параллельные прямые пересекаются в бесконечности. Взяв это допущение в качестве аксиомы, он сформулировал цикл непротиворечивых теорем, которые легли в основу его геометрии. Известно, что примерно в то же самое время аналогичные идеи изложил в своих рукописях великий математик Гаусс, но не решился опубликовать их. Потом появились геометрии Римана, Минковского и другие неевклидовы геометрии. Теперь их уже более десяти.

Конечно, с точки зрения чистой математики можно допустить, что параллельные прямые пересекаются в бесконечности и сформулировать на этом допущении цикл непротиворечивых теорем, и на их основе создать новую геометрию. Это право математиков и мы не можем отбирать его у них, так как абстрактные суждения - это основа их творчества и далеко не все из них задумываются над тем, как эту абстракцию применить для познания окружающего нас мира.

Другое дело - деятельность физиков. Главная их забота - объяснение реальности. Привлекая для этого объяснения любую геометрию путем подстановки в ее математические модели таких фундаментальных физических параметров, как время t и скорость C фотонов, они обязаны были задуматься о последствиях, а может быть даже о физическом праве на ту или иную аналитическую процедуру.

Действительно, мы теперь знаем, что основное свойство фотонов - двигаться в пространстве прямолинейно - заложено только в аксиомах геометрии Евклида. Знаем также, что это свойство, благодаря тригонометрическим функциям и теоремам геометрии Евклида, присутствует во всех математических формулах (моделях) этой геометрии. И если мы будем проверять связь этих формул с реальностью путем постановки эксперимента, то информацию от реального объекта в наши глаза или приборы принесут прямолинейно движущиеся фотоны. Мы также знаем теперь, что геометрия пространственных траекторий, по которым движутся фотоны, присутствует в математических моделях только Евклидовой геометрии, связь которых с реальностью мы проверяем. Поэтому мы имеем право вставлять математический символ C **только** в математические модели Евклидовой геометрии. Введение этого символа с четким физическим смыслом прямолинейности движения фотона в любые другие геометрии автоматически делает ошибочными их математические модели и искажает реальность. В результате все последующие математические модели таких геометрий оказываются ошибочными.

Поскольку фотоны являются единственными носителями информации об окружающем нас мире, то и геометрия, которую они могут обслужить, единственна. Это геометрия Евклида. Для обслуживания других геометрий, с другими аксиомами, надо иметь другие носители информации, причем такие, чтобы их особенности движения в пространстве, такие, например, как криволинейность, были заложены в аксиомах этих геометрий. Но таких носителей информации еще не обнаружено, поэтому у нас остается одна возможность: применять только ту геометрию, в аксиомах которой отражена прямолинейность движения фотонов в пространстве.

Таким образом, Всевышний очень просто ограничил наше право использовать математический символ C . Наша неспособность увидеть эту простоту убедительно свидетельствует о нашей удаленности от божественного мышления.

Напрасно М. Клайн упрекал Бога за то, что он не захотел открывать математикам геометрию, которую он избрал за основу при сотворении мира [6]. Теперь мы знаем,

что для познания окружающего нас мира Бог создал одну геометрию и передал её нам через Евклида. В честь его мы и называем теперь эту геометрию Евклидовой [195].

3. АКСИОМАТИКА ТОЧНЫХ НАУК

3.1. Краткий анализ состояния проблемы

Известно, что основополагающими аксиомами точных наук являются, прежде всего, аксиомы Евклида [113]. Евклид в своих «Началах» даёт **определения** тем понятиям, которые он использует при формулировке постулатов и аксиом. Мы не будем приводить все эти определения, но перечислим ряд понятий, которые определил Евклид [113].

На первом месте знаменитое определение понятия «точка». «Точка есть то, что не имеет частей». Далее приводятся определения понятий: линия, прямая линия, поверхность, угол и определения понятий о различных геометрических фигурах. После этого Евклид приводит **постулаты**, не определяя само понятие «постулат» [113].

Постулаты

Допустим:

1. Что от всякой точки до всякой точки можно провести прямую линию.
2. И что ограниченную прямую можно непрерывно продолжать по прямой.
3. И что из всякого центра и всяким раствором может быть описан круг.
4. (Акс. 10) И что все прямые углы равны между собой.
5. (Акс. 11) И если прямая, падающая на две прямые, образует внутренние и по одну сторону углы, меньше двух прямых, то продолженные эти две прямые неограниченно встретятся с той стороны, где углы меньше двух прямых».

Пятый постулат (Акс. 11) - главный предмет спора ученых.

Дальше идет заголовок

«Общие понятия (Аксиомы)

1. Равные одному и тому же, равны между собой.
2. И если к равным прибавляются равные, то и целые будут равны.
3. И если от равных отнимаются равные, то остатки будут равны.
4. И если к неравным прибавляются равные, то целые будут не равны.
5. И удвоенные одного и того же равны между собой.
6. И половины одного и того же равны между собой.
7. И совмещающиеся друг с другом равны между собой.
8. И целое больше части.
9. И две прямые не содержат пространства».

Трудно поверить, но это так. Приведенная информация является фундаментом всех точных наук. Обратим внимание на четвертый постулат. В скобках он значится, как десятая аксиома, а пятый - как одиннадцатая. Нам не известно, почему четвертое и пятое постулированные утверждения отнесены к аксиомам. Или надо полагать, что их можно считать одновременно и постулатами и аксиомами. Конечно, если бы Евклид определил понятия «Постулат» и «Аксиома», то четвертый и пятый постулаты могли бы оказаться в списке аксиом.

Известны споры ученых о корректности формулировки пятого постулата Евклида [6]. Они явились следствием отсутствия определений понятий «постулат» и «аксиома». Последующие определения этих понятий уже не приобрели в сознании ученых ту значимость, которая была бы им придана, если бы они были в «Началах Евклида». Тем не менее, мы должны относиться к этому недостатку, как естественному, не ущемляющему гениальность Евклида [18], [70], [113].

Спустя около двух тысяч лет после Евклида, появились гениальные «Математические начала натуральной философии» Исаака Ньютона [172]. Он также как и Евклид уделил большое внимание определению новых понятий, на которых базируются его законы. Его «Математические начала» начинаются с заголовка [114]

Определения

Определение 1.

Количество материи (масса) есть мера таковой, устанавливаемая пропорционально плотности и объему её».

Далее Ньютон определяет понятия «количество движения», «врожденная сила», «приложенная сила», «центростремительная сила» и др.

После этого Ньютон описывает свое понимание абсолютного пространства и абсолютного времени, не придавая свойствам сущностей, которые заключены в этих понятиях, аксиоматического смысла. Самые главные его идеи изложены под заголовком [114]: «Аксиомы или законы движения»

Закон 1. Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.

Закон 2. Изменение количества движения пропорционально приложенной силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует.

Закон 3. Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе – взаимодействия двух тел друг на друга между собою равны и направлены в противоположные стороны».

Далее, Исаак Ньютон формулирует следствия, вытекающие из этих законов. Перечисленные законы касаются механического движения тел. Их достоверность полностью подтверждена экспериментально. После этих законов было открыто еще много других законов, которые описывают электрические, магнитные, электромагнитные и другие свойства тел, газов, жидкостей и различных физических явлений. Мы не будем их перечислять и анализировать. Для нас является главным то, что их достоверность доказана экспериментальным путем.

Анализируя постулаты Евклида и аксиомы или законы Ньютона, замечаем, что они первыми придали исключительно большое значение необходимости определения тех понятий, которыми они пользовались. Сделано это было для того, чтобы добиться однообразия в понимании сущности этих понятий, так как без этого невозможно взаимопонимание.

Далее, следует обратить внимание на то, что основополагающие понятия, которые легли в основу всех остальных доказательств, Евклид разделил на два класса: постулаты и аксиомы. Из его «Начал» трудно заключить, какими принципами он руководствовался, относя одни утверждения к классу постулатов, а другие – к классу аксиом. Нет этого разъяснения и у Ньютона. Он сразу назвал свои законы аксиомами.

Последователи Евклида и Ньютона также не придали значимости этому моменту, поэтому процесс отнесения основополагающих научных утверждений к классу аксиом или к классу постулатов принял хаотический характер. Каждый ученый, не имея четкого критерия при оценке сущности своих основополагающих научных утверждений, относил их или к классу постулатов или к классу аксиом. К тому же не было четкого представления о том, что для усиления значимости различных аксиом в научном

поиске необходимо ранжировать их по уровню общности и важности. Создается впечатление, что мы осознали это лишь тогда, когда признаки кризиса теоретической физики предельно обнажились. Мы не сможем преодолеть его, если не наведем порядок в основополагающих научных понятиях, которыми мы пользуемся.

Задача, которую необходимо решить, не из простых. Прежде всего, надо найти её начало. Без этого мы не сможем систематизировать наши основополагающие научные утверждения и установить их полноту. Сейчас мы увидим, что начинать надо с анализа сущности главных свойств понятий, которыми мы пользуемся. Эта область исследований относится к теории познания. С неё и начнем [35].

3.2. Определение понятий, характеризующих первичные элементы мироздания

Процесс познания родился, видимо, тогда, когда из отдельных человеческих звуков стали создаваться слова, которые привели к формированию в памяти образов, соответствующих смысловому содержанию этих слов. Постепенно круг предметов и явлений, заключенных в словесные оболочки, расширился. Сейчас человек пользуется таким большим количеством слов, в которые вложено настолько разнообразное содержание, что одинаковое понимание смысла этого содержания превратилось в одну из сложнейших проблем общения между людьми, в том числе и между учеными [8], [26].

Любое знание формируется нашим мозгом, поэтому теория познания тесно связана с процессом нашего мышления. Основой мышления является процесс связи понятий в логические структуры, формирующие наши представления о познаваемом объекте. Следовательно, точность нашего знания зависит от точности используемых понятий и полноты отражения познаваемой сущности с помощью этих понятий.

Точность понятий, которыми мы пользуемся, определяется их смысловой ёмкостью. Чем меньше смысловая ёмкость понятия, тем оно точнее отражает сущность, заключенную в этом понятии, и тем однообразнее она понимается теми, кто пользуется этим понятием. Например, понятие «точка» одно из малоёмких понятий, поэтому оно вызывает примерно одинаковые представления почти у всех, кто пользуется этим понятием, и не формирует разногласий в понимании сути этого понятия.

Сравним малоёмкое понятие «точка» с безбрежно ёмким понятием «познание». Очевидно, что оно формирует у разных людей разную смысловую сущность и разную смысловую ёмкость процесса познания. Например, познание смысла жизни, познание счастья, микромира, Вселенной, познание правил арифметики, познание вкуса пищи человеком или животным и т.д.

Невозможно дать такое определение понятию «познание», которое отражало бы все возможные или мыслимые варианты этого процесса. Следовательно, это понятие формирует у того, кто им пользуется, сугубо личные представления о сути процесса познания.

Таким образом, в голове у каждого человека своя смысловая ёмкость каждого понятия. С учетом этой ёмкости он и судит о достоверности того или иного суждения.

Разная смысловая ёмкость одних и тех же понятий у разных людей и является главной преградой на пути точной передачи и точного восприятия информации. Из этого следует, что сложность познания увеличивается с увеличением смысловой ёмкости используемых понятий, потому что с увеличением смысловой ёмкости понятия растут трудности с его однозначным определением.

Возьмем, например, понятие «счастье» и попытаемся дать ему определение. Мы сразу видим, что сделать это невозможно, так как оно тесно связано с чувственным восприятием человеком окружающего его мира. Потерявший дорогую вещь чувствует себя несчастным. Нашедший эту вещь – счастливым.

Самой точной наукой считается математика и это не удивительно, так как она пользуется самыми малоёмкими понятиями, которые поддаются более или менее точному определению. Например, понятия: единица, ноль, два, три, точка, линия, плоскость, угол, треугольник, и т.д. не только легко определить, но и легко связать их с числами, которые потом автоматически входят в математические зависимости, описывающие различные характеристики сущностей этих понятий.

Мы не будем углубляться в этот анализ, но отметим исключительную важность смысловой ёмкости понятий для их однозначного понимания, без чего вообще не мыслима наука. Теперь мы понимаем, почему гении человечества Евклид и Ньютон начинали с определения тех понятий, на базе которых они строили свои доказательства.

Вполне естественно, что не все научные понятия имеют одинаковый обобщающий смысл и в силу этого, одинаковую значимость для научного познания. Из этого следует необходимость ранжировать основополагающие научные понятия по уровню обобщающего смысла и научной значимости.

Какими понятиями мы пользуемся, прежде всего, при познании окружающего нас мира? Ответ однозначный – теми из них, которые определяют основополагающие или первичные элементы мироздания. Возможно ли существование мира вне пространства? Нет, конечно. Поэтому понятием «пространство» определен первичный элемент мироздания, без которого невозможно никакое существование. Таким образом, по уровню значимости для научного познания мира понятие «пространство» занимает первое место.

Поставив понятие «пространство» на первое место по уровню значимости для научного познания мира, мы должны дать ему определение. Но сделать это не так просто, потому, что понятие «пространство» относится к числу понятий с большой смысловой ёмкостью. Тем не менее, у большинства людей сформировались одинаковые или близкие представления о сути или смысловом содержании этого понятия. Этим мы и воспользуемся. Для нас важнее не определение понятия «пространство», а тот факт, что оно является вместилищем всего сущего и поэтому мы ставим его на первое место по значимости для научного познания.

Теперь надо определить основные свойства пространства, от которых зависит точность нашего знания обо всем, что расположено в этом пространстве. Первое и самое главное свойство пространства – его **абсолютность**. Как её понимать? Как определить абсолютность? Современный уровень знаний позволяет нам считать пространство абсолютным потому, что в Природе нет таких явлений, которые могли бы влиять на пространство: сжимать, растягивать или искривлять его [101].

Утверждение об относительности пространства, на котором базировалась теоретическая физика XX века, до сих пор не имеет однозначного экспериментального доказательства его достоверности, поэтому мы не принимаем его во внимание [1], [162].

Какое научное понятие является вторым по значимости? Материя, без неё пространство было бы пустым. Мы теперь понимаем, что невероятно большая смысловая ёмкость этого понятия исключает для нас возможность его однозначного определения. Далее, сущность, которую отражает это понятие, имеет такое большое количество разнообразных свойств, что мы не можем подобрать признака этой сущности, который давал бы нам основание считать материю абсолютной. Мы можем опираться на более или менее одинаковое понимание учеными смысловой сущности понятия «материя» и этого нам достаточно на данном этапе развития научного знания [101].

Следующим по важности для научного познания окружающего нас мира является понятие «время». Сущность, которая заложена в этом понятии, появилась тогда, когда появилась материя в пространстве. В пустом пространстве время отсутствовало. Опыт, накопленный человечеством при осознании сущности понятия «время», указывает на важность основного его свойства – необратимости. Оно течет только в одном

направлении. Другое важное свойство времени заключается в постоянстве темпа его течения. Поэтому у нас есть все основания считать время **абсолютным**. Это свойство определим следующим образом. Время **абсолютно**, потому что в Природе нет таких явлений, которые могли бы влиять на темп его течения – ускорять или замедлять этот темп [101].

Утверждение об относительности времени, на котором базировалась теоретическая физика XX века, не имеет прямого экспериментального доказательства его достоверности. Зафиксированное изменение темпа течения времени различными приборами в различных условиях отражает свойства самих приборов, но не факт изменения темпа течения времени. Поэтому мы полагаем, что это заблуждение само собой уйдет из сферы деятельности ученых в раздел истории науки.

Итак, мы установили три первичных элемента мироздания, на которых оно базируется с момента его сотворения, если был такой.

Теперь мы должны обратить внимание на то, что осталось незамеченным Евклидом, Ньютоном и его последователями и что играет такую же значимость в познании нами мира, как и сами понятия «пространство», «материя» и «время». Как связаны между собой те сущности, которые отражены в этих понятиях?

Прежде всего, все три первичных элемента мироздания: пространство, материя и время существуют независимо друг от друга. Однако, их разделить невозможно. Время также течет только в пространстве, содержащем материю. То есть, все три первичных элемента мироздания неразделимы. Поскольку это важное свойство оставалось незамеченным, то появились теории, в которых пространственная координата движущегося объекта представляется независимой от времени. Оказалось, что время можно отделить от пространства, как это сделано в преобразованиях Лоренца, и анализировать закономерность его течения отдельно [152]. Это – главное заблуждение, на котором базировалась теоретическая физика XX века.

Поскольку пространство невозможно отделить от времени и невозможно представить существование материи вне пространства, то неразделимость этих трех первичных элементов мироздания является аксиомой. Это третья по важности аксиома точных наук.

А теперь, обращаясь к постулатам и аксиомам Евклида, мы сразу ощущаем необходимость определить эти понятия.

Аксиома – очевидное утверждение, не требующее экспериментальной проверки и не имеющее исключений.

Постулат – неочевидное утверждение, достоверность которого доказывается только экспериментальным путем или следует из экспериментов [101].

Добавим к этому определение понятия гипотеза.

Гипотеза – недоказанное утверждение. Доказательство может быть теоретическим и экспериментальным. Оба этих доказательства не должны противоречить аксиомам и общепризнанным постулатам.

Можно, конечно, оспаривать точность этих определений. Однако они достаточны, чтобы разделить все основополагающие утверждения точных наук на два класса: аксиомы и постулаты.

Сделать это надо для того, чтобы облегчить процедуру проверки связи с реальностью любой теории. Если теория противоречит хотя бы одной аксиоме Естествознания, то она должна отвергаться научным сообществом автоматически, без обсуждения. Если теория противоречит признанному постулату и не противоречит ни одной аксиоме Естествознания, то она заслуживает обсуждения, в результате которого достоверность или область действия постулата могут быть поставлены под сомнение.

С учетом приведенных определений понятий «постулат» и «аксиома» постулаты и аксиомы Евклида можно считать аксиомами с некоторой корректировкой их содержания. Аксиомы или законы Ньютона автоматически становятся постулатами, так

как сущность, отраженная в его законах, далеко не очевидна и достоверность утверждений, отраженных в его законах, требует экспериментальной проверки.

Поскольку мы решили систематизировать аксиомы точных наук, а точнее аксиомы Естествознания, и расположить их по уровню значимости и ёмкости обобщающего смысла, то приведем обновленный список аксиом Естествознания.

3.3. Аксиомы Естествознания

- 1 – пространство абсолютно;
- 2 – время абсолютно;
- 3 – пространство, материя и время неразделимы;
- 4 - между двумя точками можно провести только одну прямую линию;
- 5 – ограниченную прямую можно неограниченно продолжать в обе стороны;
- 6 – из всякого центра и всяким раствором циркуля можно описать круг;
- 7 - все прямые углы равны между собой;
- 8 – если прямая, падающая на две прямые, образует сумму внутренних углов, равную двум прямым углам, то продолженные эти прямые неограниченно нигде не встретятся;
- 9 – равные одному и тому же, равны между собой;
- 10 – если к равным прибавляются равные, то и целые будут равны;
- 11 – если от равных отнимаются равные, то и остатки будут равны;
- 12 – если к неравным прибавляются равные, то и целые будут не равны;
- 13 – удвоенные одного и того же равны между собой;
- 14 – половины одного и того же равны между собой;
- 15 – совмещающиеся друг с другом равны между собой;

Как видно, мы добавили к аксиомам Евклида три новых аксиомы, но по уровню обобщающего смысла и значимости для Естествознания они оказались на первом месте. Нам представляется, что продолжение списка аксиом – дело, прежде всего, математиков [128].

3.4. Постулаты Естествознания

На первое место мы ставим постулаты Ньютона:

- 1 - Закон 1. Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.
- 2 - Закон 2. Изменение количества движения пропорционально приложенной силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует.
- 3 - Закон 3. Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе – взаимодействия двух тел друг на друга равны между собою и направлены в противоположные стороны.
- 4 – Закон 4. При одновременном действии нескольких сил материальная точка или тело приобретают ускорение, равное геометрической сумме тех ускорений, которые вызываются действием каждой из этих сил в отдельности.
- 5 - Закон всемирного тяготения. Сила взаимодействия между телами прямо пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния между их центрами масс.

Приведем формулировку второго постулата А. Эйнштейна, на котором базировалась теоретическая физика XX века.

«2. Каждый луч света движется в покоящейся системе координат с определенной скоростью независимо от того, испускается ли этот луч света покоящимся или движущимся телом».

Современный уровень знаний позволяет нам дать более точную формулировку этому постулату.

6 - Скорость фотонов, излученных покоящимся или движущимся источником, постоянна относительно пространства и не зависит от направления движения источника и его скорости [8].

Мы предоставляем возможность другим исследователям продолжить список постулатов. Он будет значительно длиннее списка аксиом. Думается, что математики согласятся с необходимостью перевести многие их утверждения, которые они до сих пор считали аксиоматическими и которые теперь не соответствуют понятию «аксиома», в класс постулатов [128].

3.5. Обсуждение результатов

Итак, мы имеем список аксиом, необходимых нам для проверки связи с реальностью существующих физических теорий. Если окажется, что какая-то теория или новый постулат противоречат хотя бы одной из аксиом Естествознания, то они ошибочны.

Самая главная роль аксиом – быть фундаментом новых теорий. Фундамент любой будущей теории, которая будет построена на основе перечисленных аксиом, будет иметь вечную прочность.

В своих многочисленных публикациях мы уже показали, как использовать аксиомы для анализа связи с реальностью существующих теорий и для разработки новых [18], [68], [69], [99], [101], [109].

Теперь утверждение о том, что параллельные прямые пересекаются в бесконечности является не аксиомой, а постулатом и требуется экспериментальное доказательство достоверности этого утверждения. Сделать это, конечно, невозможно, так как пересекающиеся параллельные прямые перестают быть прямыми.

Таким образом, приведенные первые три основополагающие аксиомы Естествознания выступают в качестве независимых критериев для проверки достоверности математических моделей различных физических теорий. Для тех, кто согласен с очевидной достоверностью приведенных трех основополагающих аксиом Естествознания, сообщая, что они реализуются только в геометрии Евклида. Из этого следует первый однозначный вывод о связи математических моделей этой геометрии с реальной действительностью.

Особо следует подчеркнуть роль аксиомы **Единства пространства - материи - времени** в математическом описании процесса движения любых объектов в пространстве. Эта аксиома устанавливает строгое соответствие между перемещением любого объекта в пространстве и течением времени в процессе этого перемещения. Математически это выражается зависимостью координат положения объекта в пространстве от времени.

Материю нельзя отделить от пространства. Нельзя представить себе и течение времени вне пространства. Пространство, материя и время - первичные неотделимые друг от друга элементы мироздания. Думаю, что достоверность утверждения о единстве пространства, материи и времени очевидна. Оно не имеет исключений и содержит все признаки аксиомы. Как только мы признаем этот факт, так сразу аксиома Единства пространства - материи - времени вступает в права независимого судьи достоверности математических моделей, описывающих движение материальных объектов в пространстве, и тех теорий, которым эти модели принадлежат.

Математические модели движения материальных объектов в пространстве, построенные в псевдоевклидовых геометриях, противоречат аксиоме Единства пространства - материи - времени. Поэтому первой будет отвергнута четырехмерная геометрия Минковского и его идея единства пространства и времени, так как постулированная им

математическая модель четырехмерной геометрии, где реализуется эта его идея, противоречит аксиоме Единства пространства - материи – времени [109], [119].

Хотелось бы особо подчеркнуть тот факт, что ученые точных наук слишком увлеклись процессом отнесения своих научных утверждений к разряду аксиоматических. Больше всех этим грешат математики. Ведь **аксиома - это очевидное утверждение, не требующее экспериментальной проверки и не имеющее исключений**. Все остальное - постулаты. Если теория противоречит хотя бы одной аксиоме Естествознания или общепризнанному научному постулату, то она ошибочна.

Конечно, процесс реализации идеи следования приведенным аксиомам Естествознания пойдет быстрее и плодотворнее, если мировое научное сообщество созреет до осознания необходимости придать списку основополагающих аксиом статус обязательности.

Таким образом, обновленная и систематизированная аксиоматика Естествознания состоит пока из шестнадцати аксиом. По уровню обобщающего смысла и значимости для научных исследований на первом месте стоит аксиома: **пространство абсолютно**, на втором – **время абсолютно**, на третьем – **пространство материя и время неразделимы**. Ценность аксиомы не зависит от её признания. Она сама защищает свою достоверность очевидной связью с реальностью.

Важную роль в научных исследованиях играют постулаты – утверждения, достоверность которых не очевидна, но доказана экспериментально или следует из экспериментов. Ценность постулата определяется уровнем признания его достоверности научным сообществом.

4. СУДЕЙСКИЕ ФУНКЦИИ

АКСИОМЫ ЕДИНСТВА

ПРОСТРАНСТВА—МАТЕРИИ—РЕМЕНИ

4.1. Вводная часть

Вступая в права независимого судьи, Аксиома Единства ставит в трудное положение современных ученых, которые получили свои научные результаты, не заметив её существование. Она просто, ясно и неопровержимо показывает их ошибки.

Сейчас мы увидим, что главной причиной кризиса теоретической физики явилось - отсутствие понимания фундаментальной значимости аксиомы Единства пространства - материи - времени. Мы уже отметили, что её сущность заключается в том, что невозможно раздельное существование пространства, материи и времени. Нельзя отделить материю от пространства и нельзя представить их раздельное существование. Нельзя также отделить время от пространства или от материи. В реальной действительности, в которой мы живем, пространство, материя и время - первичные и неотделимые друг от друга элементы мироздания. Аксиоматичность этого утверждения очевидна [18], [26], [70].

Возникает вопрос: разве математики, физики, химики и другие исследователи реальной действительности не учитывали аксиоматичность Единства пространства - материи - времени? **Ответ однозначный. Да, не учитывали.** Почти все современные физические теории противоречат этой аксиоматичности [1], [6], [14], [19], [171].

Аксиома Единства пространства - материи - времени указывает на то, что взаимосвязь между материей, пространством и временем должна отражаться во всех матема-

тических моделях, описывающих изменяющуюся реальную действительность. Но это, с виду весьма простое правило, осталось незамеченным ни математиками, ни физиками [22], [171].

Приступим к анализу конкретных научных проблем. Теперь Вы знаете, что все явления и процессы в Природе протекают в рамках Аксиомы Единства. Процессы перемещения любых объектов в пространстве неотделимы от процессов течения времени. Все перемещения являются функциями времени. Если мы проигнорируем этот факт, то получим приближенное или полностью искаженное представление об изучаемом явлении.

А теперь обратим внимание на то, что при изучении поведения макромира вплоть до XX века процесс следования Аксиоме Единства был автоматический. Он был нарушен при переходе к описанию поведения микромира. В результате мы забрели в такие непроходимые дебри и насочиняли столько научных небылиц, что нам потребуется немало времени для возврата на классический путь развития.

Таким образом, все эксперименты, выполненные нами, помимо нашей воли протекали в рамках Аксиомы Единства. Вполне естественно, что правильная интерпретация результатов этих экспериментов возможна только с помощью теорий и математических моделей, работающих также в рамках Аксиомы Единства.

Если же мы привлечем для интерпретации результатов эксперимента математические модели и теории, которые работают за рамками Аксиомы Единства, то мы неизбежно получим в лучшем случае приближенное представление о том явлении, которое изучаем, а в худшем – полностью искаженное.

Начало теории относительности было положено Галилеем [145]. Он показал, что при переходе из подвижной системы отсчета $X'O'Y'$, которая движется относительно неподвижной - XOY с постоянной скоростью V , координата x' и время t' преобразуются по соотношениям (рис. 1):

$$x' = x - Vt; \quad (1)$$

$$t = t' . \quad (2)$$

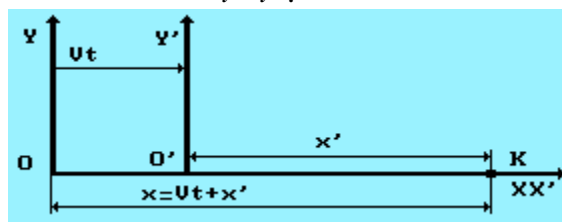


Рис. 1. Схема к анализу преобразований Галилея

Преобразования Галилея (1) и (2) работают в евклидовом пространстве и базируются на представлениях о пространстве и времени, как абсолютных характеристиках мироздания.

Впоследствии, основываясь на постулате о постоянстве скорости света C , Лоренц нашел, что указанный переход связан со скоростью света зависимостями (рис. 2) [146]:

$$x' = \frac{x - Vt}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}}; \quad (3)$$

$$t' = \frac{t - Vx / C^2}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}}. \quad (4)$$

Из соотношения (3) неявно следует, что с увеличением скорости $V \rightarrow C$ величина пространственного интервала x' уменьшается, что соответствует относительности пространства. Аналогичное следствие вытекает и из соотношения (4). При $V \rightarrow C$ величина t' также уменьшается, что соответствует уменьшению темпа течения времени (рис. 2) или - относительности времени.

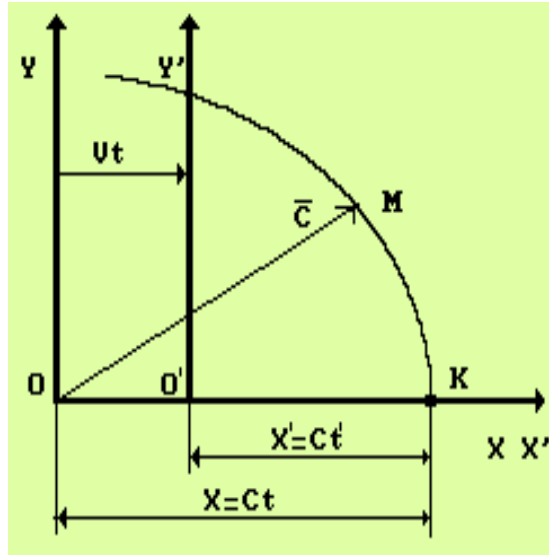


Рис. 2. Схема к анализу преобразований Лоренца

Так сформировалось представление об относительности пространства и времени. Нашлись и эксперименты, якобы подтверждающие преобразования Лоренца, поэтому они и следующая из них Специальная теория относительности были признаны непогрешимыми. Эта непогрешимость не была поставлена под сомнение и тогда, когда начали появляться экспериментальные результаты, противоречащие и преобразованиям Лоренца и Специальной теории относительности А. Эйнштейна. Главным из них и весьма убедительным является эксперимент Саньяка. Удивительно, но мировое научное сообщество вместо поиска причин этого противоречия проигнорировало результаты опыта Саньяка.

Конечно, возникшая неясность не могла оставаться незамеченной и искатели научной истины принялись выявлять причины этой неясности. Было установлено, что существует несколько вариантов вывода одной и той же математической модели, привлекаемой для интерпретации результата эксперимента. Причем, изменение варианта вывода той или иной математической модели может изменить физический смысл, заложенный в ней. В результате, как правило, и выясняется причина существовавшего противоречия.

Как видно, в преобразованиях (3) и (4) Лоренца пространственный интервал x' , расположенный в подвижной системе отсчёта, отделён от времени t' , текущего в этой системе. В реальной действительности такого не бывает. Изменяющийся пространственный интервал – всегда функция времени. Поэтому преобразования Лоренца описывают не реальную, а ложную относительность.

Но главным судьей достоверности математических моделей оказалась давно существующая, но, как мы уже отметили, остававшаяся незамеченной Аксиома Единства пространства – материи – времени. Из неё следует, что пространство, материя и время не могут существовать в разделенном состоянии. Они существуют только вместе, поэтому математические модели, в которых пространство, материя и время разделены, искажают реальность.

4.2. Истоки заблуждений

Анализ истоков заблуждений начнем с фундамента Специальной теории относительности – преобразований Лоренца (3), (4). Обратим внимание на то, что в формуле (3) присутствует координата x' , которая фиксируется в подвижной системе отсчета (рис. 2), а в формуле (4) - только время t' , которое течет в этой же системе отсчета. Таким образом, в математических формулах (3) и (4) изменяющаяся величина пространственного интервала x' в подвижной системе отсчета **отделена**, повторяю ещё раз **отделена** от времени t' , текущего в этой системе отсчета.

Теперь мы знаем, что в реальной действительности отделить пространство от времени невозможно, поэтому указанные уравнения нельзя анализировать отдельно друг от друга. Это - система уравнений и анализировать их необходимо вместе. Только такой анализ будет соответствовать Аксиоме Единства пространства - материи - времени, и результаты только такого анализа будут отражать реальность. Но это простое правило до сих пор игнорировалось физиками. Обратим ещё раз внимание на то, что из уравнения (3) неявно следует, что при $V \rightarrow C$ величина пространственного интервала x' уменьшается. Из этого физики XX века делали вывод, что с увеличением скорости V движения подвижной системы отсчета величина пространственного интервала x' сокращается. Далее, они брали для анализа одно уравнение (4).¹⁴ Из него также следует неявно, что при $V \rightarrow C$ величина t' уменьшается. Из этого они делали вывод о том, что с увеличением скорости движения подвижной системы отсчета темп течения времени t' в ней замедляется.

Исправим ошибочную интерпретацию. Поскольку в реальной действительности пространство невозможно отделить от времени, то проанализируем уравнения (3) и (4) совместно, для этого разделим первое на второе, в результате будем иметь

$$\frac{x'}{t'} = \frac{x - Vt}{t - Vx / C^2}. \quad (5)$$

Вот теперь математическая формула (5) отражает зависимость координаты x' от времени t' . Из этого следует, что формула (5) работает в рамках Аксиомы Единства пространства - материи - времени, то есть в рамках реальной действительности. Обратим внимание на то, что материя в уравнении (5) присутствует косвенно. Её роль выполняют скорости V и C . Обусловлено это тем, что скорость могут иметь только материальные объекты.

На рис. 2 видно, что x - это координата положения светового сигнала в неподвижной системе отсчета. Она равна произведению скорости движения света C на время t . Если мы подставим $x = Ct$ в приведенную формулу (5), то получим координату $x' = Ct'$, которая фиксирует положение светового сигнала в подвижной системе отсчета. Где же расположен этот сигнал? Поскольку мы изменяем координаты x и x' , то в моменты времени t и t' он расположен на совпадающих осях OX и OX' , точнее - в точке K - точке пересечения световой сферы с двумя осями OX и OX' (рис. 2).

Геометрический смысл преобразований Лоренца очень прост. В них зафиксированы: координата x' точки K в подвижной системе отсчета и её координата x в неподвижной системе отсчета (рис. 2). Это - точка пересечения световой сферы с осями OX и OX' . Вот и весь смысл преобразований Лоренца. **Другой информации в этих преобразованиях нет и они не отражают никакие физические эффекты.**

Важно и то, что приведенный анализ преобразований Лоренца придаёт всем математическим символам: x, x', t, t', V, C , входящим в эти преобразования, четкий

¹⁴ Отделяли пространственный интервал x' от времени t' .

геометрический и физический смысл. Посмотрите внимательнее на рис. 2. При $V \rightarrow C$ величина x' действительно уменьшается. Вполне естественно, что уменьшается и время t' , необходимое световому сигналу для того, чтобы пройти расстояние x' . Вот Вам и причина сокращения пространственного интервала x' , темпа течения времени t' и появления парадокса близнецов. Приведите преобразования Лоренца к виду, соответствующему Аксиоме Единства пространства – материи – времени и все парадоксы исчезают.

А теперь представьте, сколько теорий и сколько математических моделей базируется на преобразованиях Лоренца, которые выполняют фактически роль теоретического вируса. Сколько ошибочных интерпретаций экспериментальных данных породили математические модели, зараженные этим вирусом !!!

Пойдем дальше. Конечно, нам желательно и даже обязательно знать истоки ошибочности преобразований Лоренца, а для этого надо проследить процесс их рождения, то есть - вывода.

Учитывая изложенное, покажем вариант вывода преобразований Лоренца из преобразований Галилея, что до сих пор считалось абсолютно невозможным. В процессе вывода мы явно увидим нарушение Единства пространства, материи и времени, то есть - искажение реальной действительности.

Если совместить начала неподвижной XOY и подвижной $X'O'Y'$ систем отсчета и, в момент начала движения подвижной системы отсчета, сделать вспышку в точке O (рис. 1 и 2), то координата точки K пересечения световой сферы с осью OX начнет изменяться по закону $x = Ct$. Подставляя этот результат в формулу (1) Галилея, получим

$$Ct = Vt + x'. \quad (6)$$

Возведём левую и правую части в квадрат и преобразуем результат так

$$0 = C^2t^2 - (Vt + x')^2. \quad (7)$$

А теперь воспользуемся методом вывода преобразований (3) и (4) Лоренца, предложенным А.А. Логуновым [145]. Раскроем скобки в выражении (7).

$$0 = C^2t^2 - V^2t^2 - 2Vtx' - x'^2.$$

Выделим полный квадрат относительно t и x' .

$$0 = C^2 \left(t\sqrt{1 - V^2/C^2} - \frac{V}{C^2} \frac{x'}{\sqrt{1 - V^2/C^2}} \right)^2 - \frac{x'^2}{1 - V^2/C^2} \quad (8)$$

Как видно, форма времениподобного интервала при C^2 усложнилась. Обозначим его через

$$T' = t\sqrt{1 - V^2/C^2} - \frac{V}{C^2} \frac{x'}{\sqrt{1 - V^2/C^2}}, \quad (9)$$

а оставшееся выражение - через

$$X' = \frac{x'}{\sqrt{1 - V^2/C^2}}. \quad (10)$$

Заменим x' его значением из преобразования (1)

$$x' = x - Vt. \quad (11)$$

В результате получим:

$$T' = \frac{t - Vx/C^2}{\sqrt{1 - V^2/C^2}}; \quad (12)$$

$$X' = \frac{x - Vt}{\sqrt{1 - V^2/C^2}}. \quad (13)$$

Итак, выражения (12) и (13), полученные из преобразований (1) Галилея, полностью совпадают с преобразованиями Лоренца (3) и (4). До сих пор считалось, что преобразования Галилея – частный случай преобразований Лоренца, но строгость приведенного вывода показывает, что преобразования Лоренца – частный случай преобразований Галилея.

Обращаем внимание читателя на то, что в выражении (8) x' и t взаимозависимые величины. Материя в этом выражении представлена косвенно в символах V и C , так как скорость могут иметь только материальные объекты, поэтому выражение (8) полностью соответствует Аксиоме Единства пространства – материи - времени.

Мы выполнили с виду безобидную операцию – извлекли из уравнения (8) величины x' и t' , и сделали их независимыми друг от друга, что эквивалентно нарушению Аксиомы Единства или искажению реальной действительности, в которой $X' = x'$ - функция $T' = t'$. Выполненная процедура разделения x' и t' лишает нас права использовать преобразования Лоренца для анализа какой – либо реальности, а полученные преобразования (12) и (13) Лоренца, описывают не реальную, а ложную относительность, то есть выполняют в точных науках роль теоретического вируса [134], [139].

Поскольку этот вирус проник в точные науки через четырехмерную геометрию Минковского, то нам желательно знать, как это произошло. Дальше мы убедимся на многочисленных примерах в том, что главная причина создавшегося катастрофического положения в области теоретической физики – бесконтрольное вторжение в эту область математиков. Они начинали свою деятельность в области геометрии, где рассматривается структура стационарных объектов. Затем, не задумываясь, начали включать в свои геометрические уравнения главный физический параметр время t , а позже - и скорость света C . Так они сделали математические знания первичными, а физические – вторичными. В результате физические знания были скованы неисчислимыми сложными математическими моделями и их преобразованиями, многие из которых, как мы увидим, оказались ошибочными. Это не ускоряло, а тормозило развитие физики, химии и других наук. Чтобы показать, как это происходило, примем для данного случая условность: назовем математические модели, содержащие только геометрические параметры, математическими, а те, в которых появляется время, - физико-математическими.

Тогда уравнение сферы, содержащее только геометрические параметры

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2 \quad (14)$$

назовем математическим. Это же уравнение, но с переменным радиусом сферы $R = Ct$ автоматически становится физико-математическим.

$$x^2 + y^2 + z^2 = C^2 t^2. \quad (15)$$

Мы ввели в математическую модель время. На примере анализа преобразований (3) и (4) Лоренца мы ясно увидели, что небрежное обращение с уравнениями, содержащими физический параметр время, очень дорого обходится человечеству. Поэтому проявим максимальную осторожность, анализируя следствия, вытекающие из математических моделей, содержащих время. Будем помнить, что задачи физики решаются с помощью физико-математических моделей, содержащих время и очень часто скорость света C .

Поскольку считается, что преобразования Лоренца следуют из геометрии Минковского, то нам желательно проанализировать и этот вариант вывода этих преобразований. Наиболее последовательно его описал Б. Робертсон в своей книге «Современная физика в прикладных науках» [152]. Он записал уравнение световой сферы в неподвижной системе отсчета в таком виде

$$x^2 + y^2 + z^2 = C^2 t^2, \quad (16)$$

а уравнение этой же сферы в подвижной системе отсчета - в таком виде

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = C^2 t'^2. \quad (17)$$

Далее, он записал

$$x^2 + y^2 + z^2 - C^2 t^2 = x'^2 + y'^2 + z'^2 - C^2 t'^2. \quad (18)$$

и нашел, что это равенство выполняется при условии, если x' определяется по формуле (3), t' - по формуле (4).

Обращаем внимание на то, что в соответствии с введённой нами условностью это – физико-математическое равенство. Прежде чем получить равенство (18) необходимо уравнения (16) и (17) привести к такому виду:

$$x^2 + y^2 + z^2 - C^2 t^2 = 0; \quad (19)$$

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 - C^2 t'^2 = 0. \quad (20)$$

и подумать, какой результат мы получим при совместном решении этих двух уравнений, равных нулю? Что значит приравнять два нуля? Это значит - ничего не приравнять. Чтобы обойти это затруднение, Минковский записал уравнения (19) и (20) так:

$$x^2 + y^2 + z^2 - C^2 t^2 = S^2; \quad (21)$$

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 - C^2 t'^2 = S^2. \quad (22)$$

Вот теперь у нас появляются основания приравнять левые части уравнений (21) и (22). Но в таком виде они не принадлежат геометрии Евклида. Это - уравнения геометрии Минковского, в которой он придал величине S выдуманный физический смысл – пространственно-временного интервала [147], [119]. Удивительно просто согласились физики с абсурдностью физического смысла этого интервала. Проверим соответствие его аксиоме Единства. На рис. 3 показана схема для такой проверки.

Сравнивая уравнения (19) и (21), видим, что в геометрии Евклида $Ct = OM$ - прямолинейная диагональ параллелепипеда (рис. 3), а в геометрии Минковского эта диагональ не может быть прямолинейной, так как это уравнение не соответствует теореме Пифагора. Присутствие в уравнении (21) величины S делает диагональ параллелепипеда криволинейной ОЕМ (рис. 3). Фактически это означает, что параллельные

прямые пересекаются. Вы видите, что началом этих идей является геометрия Лобачевского. Продолжим анализ.

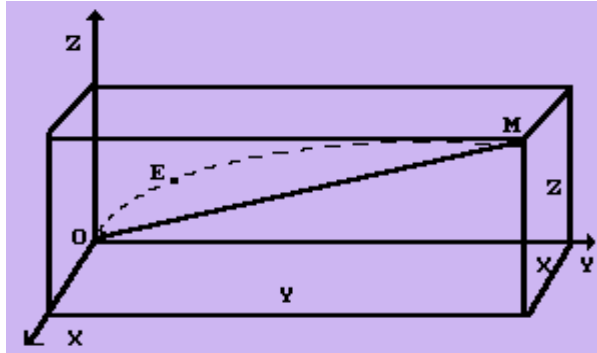


Рис. 3. Схема к анализу геометрии Минковского

Прямолинейность диагонали $Ct = OM$ в уравнении (19) соответствует свойству фотона двигаться в пространстве прямолинейно. Криволинейность же диагонали $Ct = OEM$ в уравнении Минковского (21) противоречит этому свойству. Из этого следует, что мы **не имеем права** ставить скорость фотона C в постулированное Минковским соотношение (21), которое является фундаментом его четырехмерной геометрии [119]. Проверим достоверность этого утверждения на простом примере. Для этого попытаемся определить координаты расположения светового сигнала в пространстве в момент времени t в случае, когда $x = y = z$. Из уравнения (21) имеем

$$x = y = z = \sqrt{\frac{S^2 + C^2 t^2}{3}}. \quad (23)$$

Неизвестный пространственный интервал S исключает возможность определения координат $x = y = z$. Уравнение (21) Минковского не позволяет определить положение фотона на траектории OEM в заданный момент времени t , нарушая тем самым Единство пространства, материи и времени. Из этого следует неоспоримая ошибочность математической модели (21), которая является фундаментом четырехмерной геометрии Минковского [119].

Обратим внимание на то, что длина диагонали $Ct = OM$ измеряется с помощью фотона, движущегося прямолинейно со скоростью C , поэтому, используя уравнение (19), мы можем определить положение фотона на диагонали $Ct = OM$ в любой момент времени, что соответствует Аксиоме Единства пространства - материи - времени. В каждой точке диагонали $Ct = OM$ фотон (материя), пространство и время находятся в неразрывном единстве. Например, для частного случая $x = y = z$ уравнение (19) даёт такой результат

$$x = y = z = \frac{C t}{\sqrt{3}}. \quad (24)$$

Для любого t мы можем найти координаты x, y, z .

Теперь Вы видите, что истоком всех этих заблуждений является геометрия Лобачевского. Он придал статус аксиомы утверждению о том, что параллельные прямые пересекаются в бесконечности. Известно, что аксиома – это очевидное утверждение не имеющее исключений. Думаю, что среди Вас нет таких, кто согласится с тем, что утверждение о пересечении параллельных прямых в бесконечности является очевидным.

Обратим внимание ещё на один важный факт. В уравнении (19) используется символ C - символ скорости фотона, который движется прямолинейно, что соответствует аксиомам Евклида, утверждающим, что между двумя точками можно провести только одну прямую линию и что параллельные прямые линии нигде не пересекаются. Этот факт согласуется с тем, что в уравнении (19) представлена теорема Пифагора, работающая в геометрии Евклида [113].

Введение пространственно-временного интервала S в уравнении (21) автоматически превращает прямолинейную траекторию $Ct = OM$ в криволинейную $Ct = OEM$, заставляя свет двигаться криволинейно. И сразу возникает вопрос: чему же равен радиус этой криволинейности? **Ответа нет.**

Трудно представить хаос, который бы существовал в мире, если бы свет двигался криволинейно. Ведь от далекой звезды до нашей матушки Земли можно провести лишь одну прямую линию и бесчисленное количество кривых, а по какой из них движется свет, доходя до нас, остаётся тайной. Но физиков все это не смущало и они смело начали использовать преобразования Лоренца (3) и (4) для своих исследований. Причем они не утруждали себя анализом соответствия этих преобразований реальности. Они с небывалой лёгкостью использовали не только сами преобразования Лоренца, но и отдельные элементы этих преобразований. Часто можно встретить использование так называемого релятивистского корня $\sqrt{C^2 - V^2}$. Не избежал этого искушения и Альберт Эйнштейн.

В основополагающей научной статье «К электродинамике движущихся тел» [161], на которую все релятивисты ссылаются, как на статью, положившую начало новой физике, он пишет: «Если принять во внимание, что свет вдоль оси Y при наблюдении из покоящейся системы всегда распространяется со скоростью

$$V_y = \sqrt{C^2 - V^2}, \quad (25)$$

то....». Это утверждение может следовать из геометрии Минковского, но не из геометрии Евклида. Для проверки этого факта надо иметь схему, соответствующую приведенной формуле, но в статье её нет. Восполним этот недостаток и нарисуем такую схему (рис. 4).

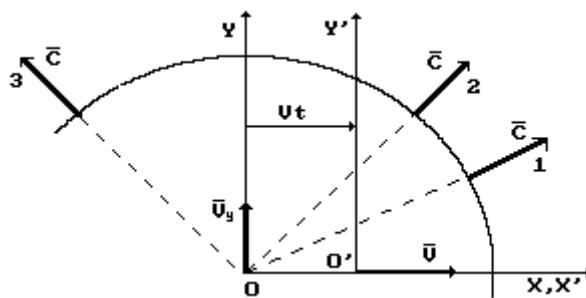


Рис. 4. Схема к анализу сути формулы $V_y = \sqrt{C^2 - V^2}$

Вполне естественно, что формула $V_y = \sqrt{C^2 - V^2}$ следует из теоремы Пифагора, работающей в рамках Аксиомы Единства пространства – материи – времени. Чтобы получить её из рис. 4, необходимо векторы скоростей \bar{V} и \bar{C} фотонов 1 или 2 вернуть в точку O . Но у нас нет никакого права делать это. Прежде всего, мы знаем, что можно переносить вдоль линии действия только векторы сил и то при условии, если все они действуют на одну изолированную систему [101]. В рассматриваемом случае векторы не сил, а скоростей. Они прикладываются непосредственно к тем точкам, скорость которых они определяют, и их нельзя переносить вдоль линии действия. Тем бо-

лее, что в данном случае вектор \vec{V} приложен к началу O' подвижной системы отсчета, которая автономна по отношению к фотонам, улетающим из точки O в разных направлениях со скоростями света \vec{C} .

Таким образом, мы не имеем ни математического, ни физического права возвращать векторы скоростей \vec{V} и \vec{C} в точку O , чтобы использовать теорему Пифагора для вывода формулы $V_y = \sqrt{C^2 - V^2}$. Отсутствие такого права подтверждает элементарная проверка. Полагая $V_y = 0$, имеем абсурдный результат $V = C$. Если же мы возьмём скорость фотона 3, улетающего в левую часть световой сферы (рис. 4), то лишимся возможности получить и абсурдный результат.

Тем не менее, Нобелевский комитет выдаёт А. Эйнштейну Нобелевскую премию по физике со следующей формулировкой: «За важные физико-математические исследования, особенно за открытие закона фотоэлектрического эффекта» [231]. Далее мы проанализируем и закон фотоэффекта и увидим правильность его математической модели, но ошибочность её интерпретации.

Теперь Вы представляете ущерб, нанесённый точным наукам учеными, согласившимися придать утверждению о пересечении параллельных прямых в бесконечности статус аксиомы без какой-либо экспериментальной проверки достоверности этого утверждения.

Хочу обратить Ваше внимание на то, что, критикуя сейчас А. Эйнштейна за его ошибочные теории относительности, Вы, как искатели научной истины, грешите. Его вина заключается лишь в том, что он с доверием отнесся к ошибочным результатам исследований своих предшественников и на этих ошибках создал свои, вполне естественно, ошибочные теории. Но начало ошибок положено не им, а Лобачевским, Риманом, Минковским, Лоренцем. Геометрию Римана мы не будем анализировать [80]. Это псевдоевклидова геометрия, поэтому она автоматически неприменима во всех исследованиях, где присутствует математический символ скорости света C .

Сейчас мы посмотрим, как Аксиома Единства позволяет нам оценивать связь с реальностью теорий, на которых базируется современная Квантовая физика. Начнем с уравнения монохроматической волны Луи Де Бройля.

$$\psi = A \sin 2\pi(vt - x/\lambda). \quad (26)$$

В этом уравнении λ - длина волны, v - частота волны, x - координата, t - время. А теперь учтем, что в реальной действительности движение любого объекта в пространстве синхронизировано с течением времени, то есть координата x всегда является функцией времени t . В уравнении же Луи Де Бройля x и t - независимые переменные. В реальной действительности такого не бывает, когда координата x меняющегося положения любого объекта в пространстве независима от времени t . Следовательно уравнение Луи Де Бройля (26) противоречит основной аксиоме Естествознания - Аксиоме Единства пространства - материи - времени. Поэтому мы исключаем его из арсенала своих исследований.

Уравнение Шредингера в трехмерном пространстве имеет более сложный вид [111]

$$\frac{h^2}{8\pi^2 m} \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right) - E_0 \psi = \frac{h}{2\pi i} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial t} \quad (27)$$

Одномерным решением этого уравнения является функция

$$\Psi = \psi(x, t), \quad (28)$$

в которой координата x независима от времени t . В этом случае результат решения (28) также противоречит Аксиоме Единства пространства - материи - времени и поэтому оказывается далеким от реальной действительности.

Тем не менее уравнения Луи Де Бройля и Шредингера широко используются сейчас в Квантовой физике и в ряде случаев описывают результаты экспериментов. Поскольку это - волновые уравнения, то вполне естественно, что они могут описывать волновые или близкие к ним процессы. Причина независимости x от t в уравнении Луи Де Бройля и других уравнениях объясняется тем, что в геометрии гармонической волны меняющаяся функция ψ колебаний в одно и тоже время может иметь одну и ту же величину при различных значениях x . Именно поэтому результаты решений этих уравнений имеют вероятностный характер и не позволяют найти точную величину какого - либо параметра. Причина такого результата - несоответствие этих уравнений Аксиоме Единства пространства - материи - времени.

В ряде случаев функцию (27) удастся разделить на две функции, каждая из которых зависит только от x или только от t и появляется возможность описать какой - либо процесс, зависящий или только от времени t , или от координаты x . Из функции (27) можно выделить функцию $\varphi = \varphi(x)$, которая позволяет рассчитывать спектр водородоподобных атомов.

$$\frac{h^2}{8\pi^2 m} \cdot \frac{d^2 \varphi}{dx^2} + (E_e - E_0) \varphi(x) = 0. \quad (29)$$

Получается это потому, что энергия фотона, излучаемая электроном при его энергетических переходах в атомах, зависит только от расстояния x между ядром атома и электроном в момент поглощения или излучения фотона. Однако, такой результат можно признать случайным, так как уже найдено классическое уравнение для расчета спектров не только водородоподобных атомов, но и многоэлектронных атомов. Ниже мы приведем вывод этого уравнения и покажем, как оно работает.

Некоторые считают, что уравнение Шредингера играет в квантовой механике такую же роль, как и законы Ньютона в классической механике [102], [133]. Это глубокое заблуждение. Законы Ньютона работают в рамках Аксиомы Единства пространства - материи - времени, а уравнение Шредингера противоречит этой Аксиоме.

Дальше читатель убедится, что уравнение Шредингера причинило колоссальный вред физике и, особенно, химии. Это уравнение - один из главных виновников тупикового состояния в их развитии. Приходится сожалеть, что этому способствовала Нобелевская премия, выданная Шредингеру в 1933 г. за открытие новых форм атомной теории.

Мы не будем приводить и анализировать уравнение Дирака,¹⁵ так как оно имеет тот же недостаток, что и уравнения Луи Де Бройля и Шредингера. В нем координаты x, y, z не зависят от времени. Поэтому оно также работает за рамками Аксиомы Единства пространства - материи - времени и не дает нам информацию, которая позволила бы раскрыть электромагнитную структуру какой - либо частицы [80].

Особо следует отметить несоответствие дифференциальных уравнений в частных производных Аксиоме Единства пространства - материи - времени. Обычно в такие уравнения входит параметр время, а изменение других параметров считается независимым от времени, что явно противоречит Аксиоме Единства пространства - материи - времени. Следовательно, дифференциальные уравнения в частных производных неполно отражают реальность и в ряде случаев могут исказить её.

¹⁵ Он получил Нобелевскую премию в 1933 г. со Шредингером за открытие новых форм атомной теории.

Уже установлено, что существует не одно, а множество решений задачи Коши для волнового уравнения в частных производных [190, 237].

Знаменитые уравнения электромагнитного поля, предложенные Джеймсом Клерком Максвеллом в 1865 году, также не позволили раскрыть структуру электромагнитного излучения и, в частности, структуру фотона. Дальнейшее развитие этого направления привело к разработке фактически бесплодных различных полевых теорий, венцом которых явились струнные теории.

Теория поля, разработанная Л. Д. Ландау, до сих пор считается венцом творения в этой области, а учебники по теории поля, написанные Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшицем – идеальными, не содержащими каких-либо противоречий.

Однако группа ученых, возглавляемая Кулигиным В. А., убедительно показала, что калибровка Лоренца и кулоновская калибровка уравнений Максвелла не эквивалентны. Проанализировав учебник «Теория поля» Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшиц, они установили [237] <http://kuligin.mylivepage.ru>

«1. Прежде всего, отметим тот факт, что энергия поля скалярного потенциала оказалась **отрицательной**. Как следствие, отрицательной должна быть электромагнитная масса заряда, а это находится в противоречии с существующими представлениями квазистатической электродинамики. Отрицательная энергия ведет к изменению формулировки закона Кулона. Нетрудно показать, что при **отрицательной** энергии поля скалярного потенциала одноименные заряды должны **притягиваться**, а разноименные – **отталкиваться**. А это нонсенс. Эту трудность необходимо было каким-либо способом «обойти». И это было «сделано» в анализируемом учебнике.

2. Отсюда становится также понятными причины следующих утверждений, например, «потенциалы электромагнитных полей не имеют физического смысла, так как они определены с точностью до постоянной величины», «в физике имеют физический смысл только поля **E** и **H**, а потенциалы не имеют физического смысла, т.к. они «не наблюдаемы»» и тому подобные выражения. Все эти высказывания отражают стремление **завуалировать** (спрятать) трудности, с которыми сталкивается современная электродинамика, и подспудное желание подавить стремление досконально разобратся в проблемах.

Мы вовсе не хотим упрекнуть ученых, которые старались преподнести свои взгляды доходчиво и логично. От ошибок не застрахован никто. Мы упрекаем тех, кто возвел эти не совсем корректные представления в **абсолют**, догматически защищает их, прикрываясь авторитетами этих ученых, и, игнорируя объективную истину, тщательно охраняет их от критики».

Поскольку при анализе поведения элементарных частиц нас интересует реальный, а не вероятностный характер этого поведения, то нам придется поискать другие уравнения, отличные от уравнений Луи Де Бройля, Шредингера, Дирака, Максвелла.

Квантовая физика родилась фактически из соотношения, описывающего энергию фотона [24], [108]

$$E = h\nu, \quad (30)$$

поэтому следовало бы уделить больше внимания анализу этого соотношения, чтобы убедиться, действительно ли оно противоречит законам классической физики? Но это не было сделано. Дальше мы покажем, что оно является следствием законов классической физики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Физики XX века широко использовали авторитет А. Эйнштейна для доказательства достоверности результатов своих научных исследований. Это одна из причин их заблуждений. Человек не может выполнять роль непререкаемого научного авторитета. Эта функция подвластна лишь аксиомам.

5. ИНВАРИАНТНОСТЬ ЗАКОНОВ ФИЗИКИ

ВВЕДЕНИЕ

В 1987 г. исполнилось 300 лет с момента публикации фундаментальных теоретических идей И. Ньютона «Математические начала натуральной философии». Ученые тех времён критически относились к его трудам, но когда они начали давать практические результаты, итогом которых является вся современная техника, то критика сама собой и достаточно быстро угасла. Ушли в небытие и критики [101].

В 2005 году исполнилось 100 лет с момента выхода статьи А. Эйнштейна «К электродинамике движущихся тел», которая, как считают релятивисты, явилась началом новой теоретической физики [161]. Но ста лет оказалось мало, чтобы получить с помощью этой теории какой – либо осязаемый практический результат, если не считать глобальный раскол ученых на сторонников и противников А. Эйнштейна. Количество последних растёт так быстро, и результаты их исследований приобретают такую основательность, что у эйнштейновских идей относительности остаётся одна дорога - на полку истории науки. Правда, осталась ещё одна идея, которая держит релятивистов на плаву – инвариантность уравнений Максвелла преобразованиям Лоренца. Однако, детальный анализ этой инвариантности показывает, что она – тоже миф. Аналогичный вывод следует и из глубокого анализа математических проблем электродинамики [237].

5.1. Инварианты в математике

Инвариант – это величина, не изменяющаяся при каких-либо математических действиях или преобразованиях. Математическая инвариантность оперирует в основном математическими формулами, не содержащими время.

Например, если мы имеем окружность радиуса $R = 5$ с центром в точке O в декартовой системе координат XOY , то её уравнение имеет вид (рис. 5)

$$x^2 + y^2 = R^2 . \quad (31)$$

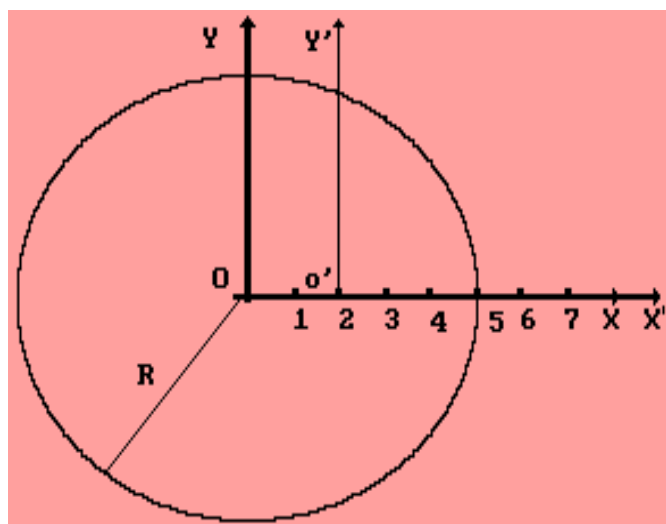


Рис. 5. Схема преобразования координат центра окружности

Если начало новой системы координат $X'O'Y'$ сместить вправо на расстояние $x = 2$, то $x' = x - 2$, $y' = y$ и в новой системе координат уравнение этой же окружности запишется так

$$(x'^2 + y'^2 = R^2 \Rightarrow (x - 2)^2 + y^2 = R^2. \quad (32)$$

Итак, форма окружности, её радиус и длина инвариантны преобразованию координат (рис. 5), а формулы (31-32), описывающие эту окружность, - разные, то есть неинвариантные. Это - фундаментальное свойство математической инвариантности. Главная её особенность заключается в том, что она описывает статические (неподвижные) объекты в разных неподвижных системах отсчёта.

При преобразованиях координат в Евклидовой геометрии изменяются координаты точек пространства и уравнения фигур, но сами фигуры и все их параметры (длина линий, площадь фигуры и т.п.) остаются неизменными - инвариантными. Назовём это физической инвариантностью.

Если в математических уравнениях появляется время, то они начинают отражать не только статическую форму геометрических фигур, но и их движение и движение систем координат. Когда силы, действующие на эти фигуры, не заданы, то такое движение рассматривается, как кинематическое, а если заданы, то - как динамическое, то есть появление времени в математических уравнениях делает их физико-математическими уравнениями и значительно усложняет процесс оценки одновременной физической и математической инвариантности.

5.2 Физическая инвариантность

Под физической инвариантностью будем понимать инвариантность самой физической величины, а не её математического символа или их совокупности. Самой простой физической инвариантностью является инвариантность законов кинематики при переходе из неподвижной системы координат в подвижную и наоборот. Основными законами кинематики являются законы, описывающие траектории движения точек и тел, и законы, описывающие изменение их скоростей и ускорений.

Поскольку релятивисты рассматривают только прямолинейное и равномерное движение подвижной системы координат относительно неподвижной, то и мы остановимся на анализе **лишь этого случая**. Напомним, что если система отсчёта покоится или движется прямолинейно с постоянной скоростью, то она называется инерциальной.

5.2.1 Реализация кинематической инвариантности в преобразованиях Галилея

Если точка движется относительно подвижной системы координат $X'O'Y'$ (рис. 1) по закону $x' = V_1 \cdot t$, то в соответствии с преобразованиями Галилея (1) закон движения этой точки относительно неподвижной системы координат запишется так $x = V \cdot t + V_1 \cdot t = (V + V_1) \cdot t$. То есть математическая запись этого закона, а значит и его физическая суть, инвариантны преобразованиям Галилея.

5.2.2. Кинематическая инвариантность в преобразованиях Лоренца

У нас есть все основания задать кинематический закон прямолинейного движения точки в подвижной системе координат (рис. 2) в таком виде $x' = V_1 \cdot t'$. Тогда формула (3) Лоренца становится такой

$$x' = V_1 \cdot t' = \frac{x - Vt}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}}; \quad (33)$$

Подставляя значение t' (4) и преобразовывая, найдём

$$x = \frac{C^2(V_1 + V) \cdot t}{C^2 + V_1 \cdot V} \quad (34)$$

Таким становится закон прямолинейного и равномерного движения точки относительно неподвижной системы отсчёта. Здравомыслящему человеку трудно комментировать такой результат, поэтому мы формулируем сразу вывод, который следует из этого результата. Закон самого простого прямолинейного и равномерного движения точки не инвариантен преобразованиям Лоренца. Что это значит? Ответ один: преобразования Лоренца генерируют мистическую информацию, не имеющую никакого отношения к реальности.

5.2.3. Динамическая инвариантность в преобразованиях Галилея

Пусть тело движется прямолинейно под действием силы \bar{F} относительно подвижной инерциальной системы координат $X'O'Y'$, которая движется относительно неподвижной системы XOY с постоянной скоростью $\bar{V} = const$ (рис. 1). Уравнение (закон) движения тела относительно подвижной системы координат запишется так

$$m\bar{a}_r = \bar{F},$$

здесь \bar{a}_r - относительное ускорение тела.

Если тело движется прямолинейно относительно неподвижной системы координат под действием аналогичной силы \bar{F} , то закон его движения будет иметь вид

$$m\bar{a} = \bar{F},$$

здесь \bar{a} - абсолютное ускорение тела. Поскольку подвижная система отсчёта движется равномерно, то $\bar{a} = \bar{a}_r$.

Таким образом, если подвижная система отсчёта движется параллельно неподвижной системе отсчёта с постоянной скоростью $\bar{V} = const$, то уравнение прямолинейного ускоренного движения тела в этой системе отсчёта инвариантно уравнению ускоренного движения этого же тела относительно неподвижной системы отсчёта.

Таким образом, из изложенного следует физическая и математическая инвариантность второго закона Ньютона преобразованиям Галилея. Главным является то, что описанные явления и их закономерности не зависят от скорости движения подвижной системы координат. Важно и то, что и кинематические, и динамические законы инвариантны преобразованиям Галилея.

5.2.4. Динамическая инвариантность в преобразованиях Лоренца

Пусть точка или тело движется относительно подвижной системы отсчёта (рис. 2) по закону $m\bar{a}_r = \bar{F}$. Сразу возникает вопрос: каким образом ввести этот закон в преобразования Лоренца (3) и (4), чтобы увидеть процесс реализации его инвариантности в этих преобразованиях? Поскольку преобразования Лоренца сокращают любой пространственный интервал вдоль оси x' , то вполне естественно, что они будут сокращать и траекторию тела, движущегося вдоль оси x' по закону $m\bar{a}'_x = \bar{F}$. Чтобы убедиться в возможности реализации указанного закона движения тела относительно подвижной лоренцевской системы отсчёта (рис. 2), необходимо найти ускорение a'_x . Для этого надо продифференцировать дважды закономерность изменения координаты x' по времени t' . Из уравнений (3) и (4) имеем

$$x' = \frac{x - Vt}{t - Vx/C^2} \cdot t' \quad (35)$$

и сразу попадаем в затруднительное положение. В формуле (35) два времени: t и t' . Одно течет в подвижной, другое - в неподвижной системах отсчёта. Как быть? Брать частные производные по двум временам, то есть останавливать поочередно времена t и t' ? При этом надо учесть, что x в уравнении (35) - тоже величина переменная и её также надо дифференцировать. Читатель представляет сложность получаемого при этом результата. Он будет отличаться значительно от математической модели $m\bar{a}_r = \bar{F}$ движения этого тела в галилеевской подвижной системе координат, что даёт нам право утверждать, что закон движения точки или тела инвариантен галилеевским преобразованиям координат и не инвариантен преобразованиям Лоренца.

5.2.5. Инвариантность закона Кулона

Закон Кулона описывает взаимодействие между электрическими зарядами, находящимися в покое. Два неподвижных электрических заряда отталкивают или притягивают друг друга с силой F , пропорциональной произведению величин зарядов e_1 , e_2 и обратно пропорциональной квадрату расстояния R между ними.

$$\bar{F} = \frac{e_1 \cdot e_2}{R^3} \cdot \bar{R} \Rightarrow F = \frac{e_1 \cdot e_2}{R^2}. \quad (36)$$

Из определения закона Кулона однозначно следует, что он инвариантен преобразованиям Галилея (1). Ни один параметр, входящий в этот закон (36), не изменяется при переходе из неподвижной в подвижную систему координат (рис. 1).

Преобразования Лоренца отрицают эту инвариантность, так как в математическую модель закона Кулона входит пространственный интервал R - расстояние между зарядами, величина которого изменяется при $V \Rightarrow C$.

Если заряды будут расположены в подвижной системе отсчета (рис. 2), движущейся со скоростью V близкой к скорости света, вдоль оси x' , то с увеличением скорости движения подвижной системы отсчёта расстояние R между зарядами начнёт уменьшаться. В результате сила F (36) начнет увеличиваться. Если заряды будут расположены так, что линия, соединяющая их, будет перпендикулярна оси x' , то параметр R , а значит, и сила F останутся неизменными.

На примере анализа инвариантности закона Кулона преобразованиям Лоренца покажем антинаучные действия релятивистов при доказательстве инвариантности уравнений Максвелла преобразованиям Лоренца.

Если надо доказать инвариантность закона Кулона преобразованиям Лоренца, то релятивисты берут вариант расположения зарядов перпендикулярно подвижной оси x' (в этом случае величина R не изменяется) и отбрасывают вариант расположения зарядов вдоль этой оси (в этом случае величина R изменяется).

Если надо доказать обратное, то релятивисты берут вариант расположения зарядов вдоль оси x' и отбрасывают вариант расположения этих зарядов перпендикулярно оси x' . Какие могут быть тут комментарии?

Описанная процедура установления инвариантности физических законов и их математических моделей преобразованиям Лоренца оказывается единственно возможной. Она и используется для установления инвариантности уравнений Максвелла преобразованиям Лоренца. Релятивисты считают эту процедуру непререкаемой и не подлежащей сомнению, так как она необходима им для связи между уравнениями Максвелла и теориями относительности А. Эйнштейна. Они идут на любые искажения ради спасения указанной связи.

Релятивисты много пишут о том, что уравнения Максвелла не инвариантны преобразованиям Галилея, а значит и его принципу относительности, но инвариантны преобразованиям Лоренца, и, следовательно, - принципу относительности А. Эйнштейна. Однако при этом не отмечается, что это - математическая инвариантность, выполненная самим Лоренцем. О физической, более ценной инвариантности уравнений Максвелла преобразованиям Лоренца, информации меньше, но она есть [251].

5.2.6. Инвариантность уравнений Максвелла

Д. Максвелл постулировал свои уравнения в 1865г. Они считаются основой электродинамики. Главная область их применения – анализ электромагнитных процессов и излучений. Запишем их в дифференциальной форме [251].

$$\text{rot } \bar{E} = -\frac{1}{C} \frac{\partial \bar{B}}{\partial t}, \quad (37)$$

$$\text{div } \bar{E} = 4\pi\rho, \quad (38)$$

$$\operatorname{rot} \bar{B} = \frac{1}{C} \frac{\partial \bar{E}}{\partial t} + \frac{4\pi}{C} \bar{J}, \quad (39)$$

$$\operatorname{div} \bar{B} = 0. \quad (40)$$

Здесь:

$\bar{E} = \bar{E}(r, t)$ - напряженность электрического поля;

$\bar{B} = \bar{B}(r, t)$ - напряженность магнитного поля;

$\frac{1}{C} \frac{\partial \bar{E}}{\partial t}$ - ток смещения;

$\frac{4\pi}{C} \bar{J}$ - ток проводимости.

Как видно (37-40), это - уравнения в частных производных, поэтому они автоматически противоречат аксиоме Единства. Это противоречие усиливается независимостью \bar{r} и t . В результате они не могут описывать корректно движение в пространстве каких-либо объектов. Поэтому у нас есть основание поставить под сомнение, соответствие реальности математического доказательства инвариантности уравнений Максвелла преобразованиям Лоренца.

Дальше мы покажем, что уравнения Максвелла описывают несуществующие в Природе электромагнитные волны, а сейчас убедимся в том, что отсутствует более важная – физическая инвариантность уравнений Максвелла преобразованиям Лоренца.

Мы не будем рассматривать математическую инвариантность уравнений Максвелла преобразованиям Галилея или Лоренца. Для нас важнее физическая инвариантность этих уравнений в указанных преобразованиях. Суть физической инвариантности заключается в неизменности физических законов, входящих в уравнения Максвелла при любых преобразованиях координат. Главными из них являются законы, описывающие изменение напряженностей электрических и магнитных полей, так как их величины зависят от пространственных координат и времени. Можно к этому добавить ещё ток проводимости. Ток смещения трогать не будем, так как его физический смысл до сих пор остаётся таинственным и мы посвятим анализу этой таинственности специальный параграф.

Вот доказательства физической инвариантности уравнений Максвелла преобразованиям Лоренца, опубликованные в Берклеевском курсе физики [251].

Опишем кратко суть доказательства инвариантности напряженности электрического поля преобразованиям Лоренца, изложенного в упомянутом учебнике. Представим ситуацию, когда неподвижные пластины конденсатора ориентированы перпендикулярно к оси x в неподвижной системе отсчёта. По данным неподвижного наблюдателя в направлении оси x величина $E_x = 4\pi\sigma$. Автор утверждает, что в этом случае поверхностная плотность заряда, наблюдаемая в подвижной системе отсчёта, такая же, как и в неподвижной. По его мнению происходит это потому, что размеры слоёв электрического поля конденсатора не сокращаются; сокращается только расстояние между ними, но оно не входит в определение поля. Поэтому, как пишет автор, $E'_x = 4\pi\sigma' = 4\pi\sigma = E_x$ [251].

А как же быть с эффектом пробоя конденсатора с уменьшением расстояния между его пластинами? Автор скромно обходит этот неприятный для него вопрос. Но он не единственный. А если расположить пластины конденсатора в подвижной системе отсчёта вдоль оси x' ? Их размеры уменьшатся. Автоматически изменится и напряженность электрического поля конденсатора. О какой инвариантности напряженности электрического поля преобразованиям Лоренца можно говорить? Нет тут никакой инвариантности и быть не может.

Аналогичным образом доказывается инвариантность напряженности магнитного поля преобразованиям Лоренца. Опишем кратко и это доказательство. Автор рассматривает компоненту B_x магнитного поля, которая создаётся соленоидом, намотанным вдоль оси x в неподвижной системе координат и правильно считает, что $B = B'_x$.

Далее, автор считает, что в подвижной системе координат такой соленоид будет претерпевать лоренцевское сокращение и число витков в этой системе координат на единицу длины вдоль оси x' будет больше, но сила тока в подвижной системе координат будет меньше, так как подвижный наблюдатель будет измерять силу тока по числу электронов, проходящих через данную точку провода за единицу времени, используя медленно идущие часы. В результате, как считает автор, растяжение времени компенсирует сокращение длины и таким образом $B_x = B'_x$.

Уважаемый релятивист, зачем Вы опускаете анализ варианта, когда ось соленоида будет перпендикулярна оси x' ? Никакого изменения числа витков на единицу длины в направлении перпендикулярном оси x' не будет, а замедленный темп течения времени в подвижной системе отсчёта сохранится, в результате изменится сила тока, и, как следствие, - напряженность магнитного поля, генерируемого таким соленоидом. А вот в галилеевской подвижной системе отсчета все параметры конденсатора и соленоида остаются действительно неизменными - инвариантными преобразованиям Галилея при любом их положении в этой системе. Причина этой инвариантности одна - неизменный темп течения времени.

Из изложенного следует, что главные физические параметры: напряженности электрических и магнитных полей инвариантны преобразованиям Галилея. Из этого также следует, что математическая инвариантность уравнений Максвелла преобразованиям Лоренца не может быть доказательством физической инвариантности.

Заключение

Усиленная пропаганда релятивистами инвариантности законов Природы преобразованиям Лоренца - миф, призванный спасти идею связи этих законов с теориями Относительности А. Эйнштейна. Нет таких законов в Природе, которые бы были инвариантны преобразованиям Лоренца. Не имеют этой инвариантности и уравнения Максвелла.

Доказательство математической инвариантности уравнений Максвелла преобразованиям Лоренца – яркая демонстрация негативной роли математики в познании реальности. Если нет физической инвариантности, то кому нужна математическая инвариантность? Отсутствие физической инвариантности автоматически закрывает дорогу математикам гипнотизировать научную общественность таинственностью математических символов. Но они этого до сих пор не понимают и часто плетут кружева бесплодных математических доказательств.

6. ПОИСК МОДЕЛИ ФОТОНА

6.1. Направление поиска

Учёные провели уже необозримое количество экспериментов, в которых участвуют фотоны. Выявлены почти все математические модели, описывающие их поведение. Можно уверенно утверждать, что уже сформировались условия для выявления

электромагнитной структуры фотона. Попытаемся реализовать эту возможность путём тщательного анализа существующих математических моделей, описывающих поведение фотонов в различных экспериментах [158], [163], [164], [165].

Главная причина того, что фотон остается самым загадочным творением Природы, заключается в том, что фотон ведёт себя в рамках аксиомы Единства, а ученые описывают его поведение смесью математических моделей, часть которых работает в рамках аксиомы Единства, а другая – нет. Попытаемся разобраться в сути этой смеси [5], [25], [138], [155], [156], [160].

В XIX и XX веках считалось, что электромагнитное излучение является волновым. Оно формируется электрическими E и магнитными B полями, которые изменяются синусоидально во взаимно перпендикулярных плоскостях (рис. 6) [270].

Поведение такой модели излучения (рис. 6) описывается уравнениями Максвелла (37-40), которые он постулировал в 1865г. Мы уже показали, что они явно противоречат аксиоме Единства, поэтому есть основания полагать, что результаты их решения искажают реальность.

Чтобы убедиться в обоснованности нашего сомнения обратимся к исходной экспериментальной информации, доказывающей достоверность этих уравнений. Известно, что такая информация базируется на результатах экспериментов Герца, проведённых им в конце XIX века. Проанализируем суть этих экспериментов [270], [271].

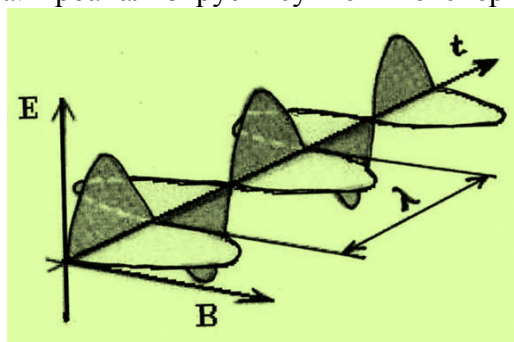


Рис. 6. Схема электромагнитной волны

Для регистрации процесса излучения Герц использовал провод, концы которого завершались сферическими шариками. Он придавал этому проводу форму окружности, квадрата или прямоугольника с регулируемым зазором между шариками (рис. 7). Такое устройство он назвал резонатором. Появление искры между шариками свидетельствовало о появлении тока в проводе резонатора. В некоторых опытах искра была такой слабой, что он наблюдал её в темноте при использовании увеличительного стекла или подзорной трубы.

Герц использовал в качестве источника высокого переменного напряжения катушку Румкорфа, с помощью которой генерировал искры в искровом промежутке 1 вибратора (рис. 7). Искровой промежуток 3 резонатора регулировался специальным микрометрическим винтом. Резонатор располагался вблизи вибратора в плоскости, перпендикулярной плоскости пластин 2, параллельно стержню вибратора 1 и симметрично относительно пластин [271], [256].

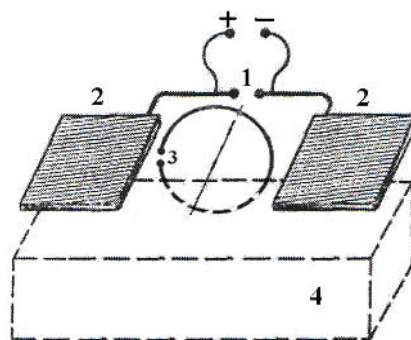


Рис. 7. Схема опыта Герца: 1 – искровой промежуток вибратора; 2 – пластины; 3 – искровой промежуток резонатора; 4 – проводящее тело или диэлектрик

Когда искровой промежуток 3 резонатора располагался сбоку, как показано на рис. 7, то искр в нём не было в силу одинаковости условий для нижней и верхней половинок резонатора.

Если к пластинам вибратора подносилось какое – либо проводящее тело 4, то, как считал Герц, оно деформировало поле вибратора, в результате резонатор оказывался не в нейтральном положении, и в его зазоре 3 появлялись искры. При этом искровой промежуток 3 резонатора надо было располагать с той стороны, с которой подносилось проводящее тело 4.

Герц обнаружил, что замена проводящего тела 4 диэлектриком не меняет результат опыта. На основании этого он сделал вывод, о том, что электромагнитное поле Максвелла генерирует ток смещения не только в проводящих телах, но и в диэлектриках [256], [270].

Такой вывод Герца давал основание считать появление тока смещения, входящего в уравнения Максвелла, реально существующим током.

Однако, такое заключение автоматически противоречит факту отсутствия какого – либо тока в диэлектриках и над этим надо было задуматься не только Герцу, но всем его последователям. Но этого не произошло.

Ошибочная интерпретация Герца считалась достоверной более 100 лет. Это – удивительный факт, породивший горы научной макулатуры. До сих пор никому не удалось зафиксировать ток смещения экспериментально. Считается, что он фиксируется вместе с током проводимости, а в последние годы его появление приписывают конденсаторам.

Нам странно воспринимать вывод Герца о генерировании тока смещения в диэлектрике, так как остаются невыясненными вопросы о влиянии на результат эксперимента световых фотонов, излучаемых в зазоре 1 вибратора в момент образования искры.

Разве можно игнорировать тот факт, что **фотоны отражаются от проводящих тел или от диэлектриков, поглощаются электронами провода резонатора и формируют в нём ток, который и генерирует искру в искровом зазоре 3.**

Когда проводящее или изолирующее тело 4 отсутствует и зазор 3 резонатора симметричен относительно концов вибратора, то симметричный поток фотонов, поглощаемых проводом резонатора, формирует в верхней и нижней его частях одинаковый потенциал и искра отсутствует. Введение проводящего тела или диэлектрика 4 в зону лишь нижней части резонатора приводит к тому, что фотоны, излучённые в искровом промежутке 1 вибратора, отражаются от боковой стенки введённого проводящего тела 4 или диэлектрика и **увеличивают общий поток фотонов на нижнюю часть резонатора.** В результате резонатор превращается, грубо говоря, в термопару, которая генерирует наблюдавшиеся Герцем искры [256], [270], [271].

Уравнения Максвелла решаются в основном приближенными методами, которые полностью скрывают физическую суть описываемого процесса и делают её недоступной для понимания. Хорошо известно, что они дают приемлемый результат лишь в простейших случаях. Незначительное усложнение эксперимента полностью лишает их работоспособности, так как они описывают распространение не существующих в Природе электромагнитных волн (рис. 6) [270], [271].

Известно, что длина волны λ электромагнитных излучений изменяется в интервале 24 порядков ($\approx 1 \cdot 10^{-18} \dots \approx 1 \cdot 10^6 \text{ м} \Rightarrow 1000 \text{ км}$), а уравнения Максвелла работают лишь в тех случаях, когда размеры антенн, излучающих или принимающих эти излучения, соизмеримы с длиной волны λ . Низкочастотный диапазон излучений имеет длину волны 1000 км., а величина её амплитуды до сих пор остаётся неизвестной. Нет никакого понятия о процессе передачи такой волной тонкостей информации, которую она несёт.

Уже разработан и выпускается прибор ИГА-1 (рис. 8), позволяющий проверить достоверность интерпретации опытов Герца. Имея чувствительность 100 пико вольт, он принимает естественные излучения с частотой 5 кГц и длиной волны $\lambda = C/v = 3 \cdot 10^8 / 5 \cdot 10^3 = 0,6 \cdot 10^5 = 60 \text{ км}$ на антенну диаметром 30 мм.

Это - убедительное доказательство того, что электромагнитные волны Максвелла (рис. 6) не могут быть носителями излучений, поэтому поиск структуры реальной волны, передающей информацию в пространстве, - актуальная задача [270], [271], [276].

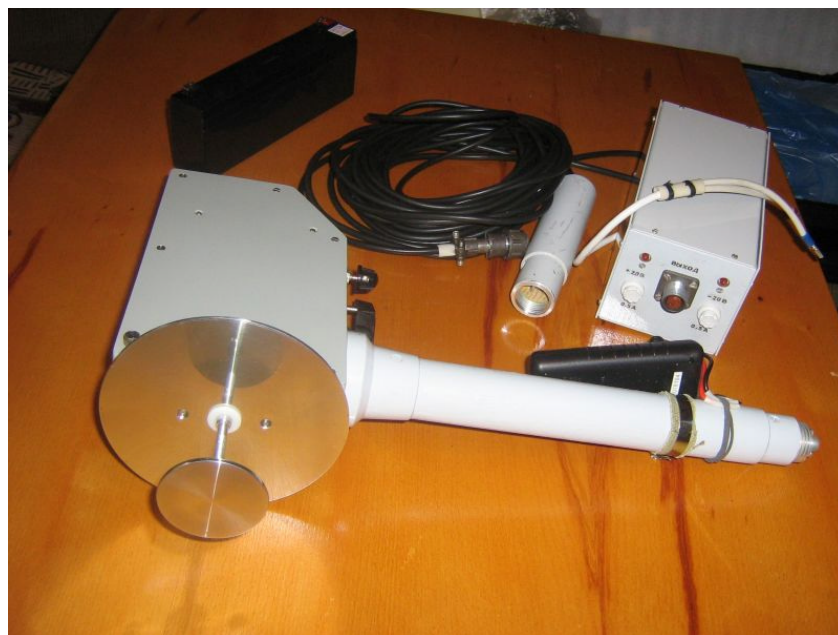


Рис. 8. Прибор ИГА – 1. Разработчик: Кравченко Ю. П.

Дальше мы покажем, что уравнения Максвелла не имеют никакого отношения и к процессам работы трансформаторов, электромоторов и электрогенераторов. Это даёт нам основания поставить под сомнение существующую электродинамику, которая базируется на уравнениях Максвелла.

Случилось так, что параллельно с волновыми представлениями о природе излучений развивались представления о том, что оно генерируется корпускулами, которые формируют волны, параметры которых близки к параметрам максвелловских волн.

6.2. Корпускулярная теория фотона

Фотон – локализованное (ограниченное) в пространстве электромагнитное образование, которое переносит энергию и информацию. Всё, что мы видим на этой странице, приносят в наши глаза фотоны. Мы хорошо различаем контуры букв, запятые, точки. Это значит, что каждый фотон из их совокупности, несущей в наши глаза образы, например точек, должен иметь размер значительно меньше точки.

Известно, что длина волны **световых** фотонов изменяется в интервале $\lambda = 3,8 \cdot 10^{-7} \dots 7,7 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Это значит, что размер каждого **светового** фотона, примерно, в 10000 раз меньше миллиметра. Он остаётся пока самым загадочным творением Природы. До сих пор не удалось раскрыть его электромагнитную структуру путем анализа необозримой экспериментальной информации о поведении фотона с помощью существующих физических теорий. Главная причина такого состояния, как мы уже отметили, заключается в том, что в реальной действительности фотон ведет себя в рамках аксиомы **Единства** пространства - материи - времени, а физики пытаются анализировать его поведение с помощью теорий, которые работают за рамками этой аксиомы [101], [270].

Начнем с анализа математических моделей, которые описывают основные характеристики фотонов. Первыми из них являются математические модели, определяющие их энергию. Считается, что А. Эйнштейн постулировал математическую модель для определения энергии фотона, в которую входят: масса m фотона и постоянная скорость его прямолинейного движения, равная скорости света C - первой константе, описывающей поведение фотонов.

$$E_f = mC^2 \rightarrow \kappa \text{г} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2} = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж} . \quad (41)$$

В соответствии с законами классической механики, кинетическая энергия тела, движущегося прямолинейно с постоянной скоростью C , равна

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot mC^2 . \quad (42)$$

Причина различий в математических моделях (41) и (42) проясняется, если предположить, что фотон имеет форму кольца, которое движется прямолинейно и вращается так, что поступательные и окружные скорости его точек равны C (рис. 9, а).

Так как в прямолинейном движении кольца относительно системы отсчета ХОУ со скоростью C и во вращательном движении относительно геометрического центра O_0 с угловой скоростью (частотой) ω скорость любой точки M кольца равна $\omega \cdot r = C$, то сумма кинетических энергий прямолинейного и вращательного движений кольца равна

$$E_k = \frac{1}{2} mC^2 + \frac{1}{2} mr^2 \cdot \omega^2 = mC^2 . \quad (43)$$

Обращаем внимание на тот факт, что в формуле (43) mr^2 - момент инерции кольца, а ω - угловая скорость или угловая частота вращения кольца (рис. 9, а).

Следующее важное уточнение заключается в том, что mr^2 - момент инерции кольца, не имеющего размера в поперечном сечении. Фактически это момент инерции окружности. Но так как окружность имеет только геометрический размер и не является материальным телом, то окружность, имеющую массу, назвали кольцом. Поэтому, в

дальнейшем под понятием материальная окружность мы будем понимать кольцо, не имеющее размера в поперечном сечении, и назовём его базовым кольцом.

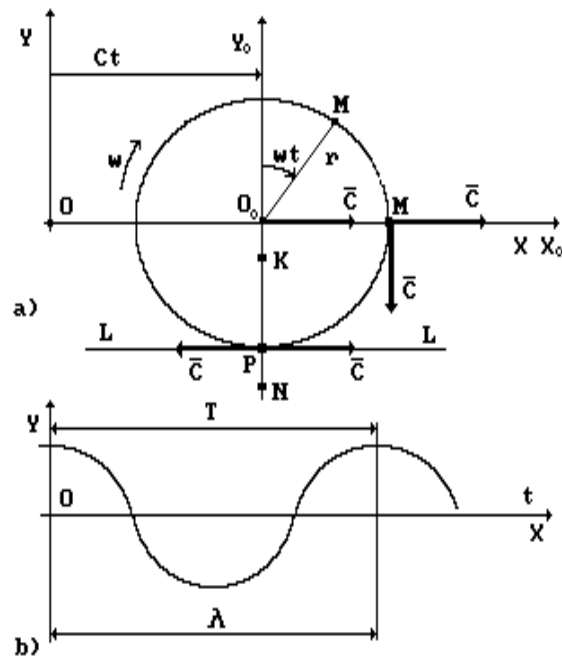


Рис. 9. Схемы: а) качения кольца; б) волны

Итак, первый этап анализа показывает, что фотон представляет собой в первом приближении кольцо. Однако, этого мало, чтобы такую информацию считать соответствующей реальности. Нужны дополнительные доказательства. Они следуют из второй математической модели, определяющей энергию фотона. Она постулирована Максом Планком в 1900г.

$$E_f = h \cdot \nu, \quad (44)$$

где h - постоянная Планка – вторая константа, определяющая энергию единичного фотона; ν - линейная частота фотона.

Известно, что угловая ω и линейная ν частоты, связаны зависимостью

$$\omega = 2\pi \cdot \nu \Rightarrow \nu = \frac{\omega}{2\pi} \rightarrow c^{-1}. \quad (45)$$

Линейная частота ν следует из периода T волны и связана с ним зависимостью (рис. 9, б)

$$\nu = \frac{1}{T} \rightarrow c^{-1}. \quad (46)$$

На рис. 9, б видно, что если фотон – волна длиной λ , то скорость его прямолинейного движения определяется зависимостью

$$C = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \nu. \quad (47)$$

Таким образом, из приведенного анализа следует, что фотон - это частица и волна одновременно. Эту совокупность свойств фотоны проявляют в неисчислимом количе-

стве экспериментов, формируя у нас загадочные представления об их поведении. Далее мы раскроем эту загадку, а сейчас обратим внимание на то, что формулы (41), (43) и (44) отражают явные корпускулярные свойства фотона, но присутствие в формуле (44) линейной частоты ν вместо угловой - ω , указывает на то, что фотон, являясь частицей, описывает в движении волну (рис. 9, б). Для нас это пока странное движение, но дальше мы познакомимся с ним в деталях.

Анализируя соотношения (41) и (44), видим, что:

$$E_f = mC^2 = h\nu = m\lambda^2\nu^2 ; \quad (48)$$

$$h = m\lambda^2\nu \rightarrow \kappa z \cdot m^2 \cdot c^{-1} = const . \quad (49)$$

Обратим внимание на размерность постоянной Планка (49). В классической механике эта размерность имеет названия: момент количества движения и кинетический момент. В классической физике эту размерность называют момент импульса или угловой момент.

Считалось, что законы Классической теоретической механики не работают в микромире. Там господствует так называемая квантовая теория, основы которой заложил Макс Планк в начале XX века, введя в описание излучения абсолютно черного тела знаменитую константу h , которая была названа его именем. С тех пор она вошла во все математические модели, описывающие поведение обитателей микромира.

Поскольку в то время господствовали волновые представления об излучении, то Макс Планк, опасаясь обвинений в механицизме, назвал свою константу квантом наименьшего действия вопреки явной механической размерности, которую имеет эта константа.

Игнорирование размерности постоянной Планка задержало развитие теории микромира почти на 100 лет. Присутствие в формуле (49) длины волны излучения λ спасало идею его волновой природы, но явно противоречило размерности постоянной Планка, из которой следовало, что она описывает вращательный процесс. Чтобы избавиться от этого противоречия, достаточно было поставить элементарный вопрос: какой закон управляет постоянством константы Планка? Она ж ведь не может быть постоянной без причины? Ответ на этот вопрос можно получить лишь при одном условии: длины волн всех элементарных образований микромира, описываемых с помощью постоянной Планка, равны радиусам их вращения. Эта гипотеза, как мы увидим, быстро завоёвывает статус постулата [270], [271].

$$\lambda = r . \quad (50)$$

При этом сразу раскрывается закон, управляющий постоянством константы Планка в её новой записи [270]

$$\bar{h} = mr^2\bar{\nu} = const \rightarrow \kappa z \cdot m^2 / c . \quad (51)$$

Прежде всего mr^2 - момент инерции кольца. Мы уже условились называть его базовым кольцом элементарных частиц. Поскольку момент инерции базового кольца умножается не на угловую частоту ω , а на линейную ν , то это означает, что кольцо совершает такие импульсные вращения в интервале каждой длины волны λ , при которых сумма моментов сил, действующих на него, равна нулю, поэтому кинетический момент базового кольца остаётся постоянным. Это и есть закон, управляющий постоянством константы Планка. Он гласит: **если сумма моментов внешних сил, действующих на вращающееся тело равна нулю, то его кинетический момент (момент импульса) остаётся постоянным по величине и направлению [101].** Из этого

автоматически следует, что постоянная Планка \bar{h} - величина векторная. Дальше мы увидим, что это фундаментальное следствие раскрывает практически все загадки микромира и, самое главное, позволяет описывать процессы излучения и поглощения, процессы формирования структур фотонов всей шкалы излучений, процессы формирования электрона, протона и нейтрона, а также процессы формирования, ядер, атомов, молекул и кластеров.

Вектор \bar{h} направлен вдоль оси вращения базового кольца (рис. 10) так, что если смотреть с его острия, то вращение будет направлено против хода часовой стрелки [101].

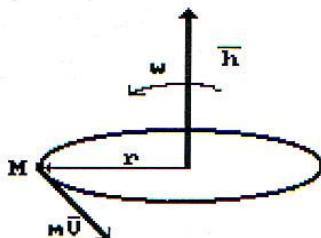


Рис. 10. Схемы к определению понятия: кинетический момент кольца \bar{h}

Если постоянная Планка \bar{h} имеет размерность кинетического момента и если с ее помощью теоретически описывать поведение элементарных частиц, то они обязательно должны вращаться вокруг своих осей. Константу Планка в этом случае называют спином [270], [271].

Дальше мы увидим, что большая часть математических моделей, описывающих поведение фотонов, выводится из законов классической физики, а точнее – из законов классической механики. Поэтому в дальнейшем размерность постоянной Планка мы будем называть «**кинетический момент**» [270], [271].

Величина mr^2 - момент инерции базового кольца. Обратим внимание ещё раз на то, что момент инерции кольца mr^2 в формуле (51) умножается не на угловую частоту ω его вращения, а на линейную частоту ν . Наиболее близкое понятие для характеристики произведения момента инерции базового кольца на линейную частоту $mr^2 \cdot \nu$ - импульс момента инерции базового кольца. Из этого следует, что фотон имеет такую электромагнитную структуру, которая совершает импульсные вращения в интервале **каждой длины волны**. Это возможно, если фотон имеет не форму кольца, а форму вписанного в него многоугольника. Из равенства (50) следует, что это - шестигранный многоугольник (рис. 11, b).

Учитывая формулы (44) и (45), имеем:

$$E_f = h\nu = \frac{mr^2 \cdot \nu}{2\pi} \cdot \omega = \frac{h}{2\pi} \cdot \omega = \bar{h} \cdot \omega \quad (52)$$

и

$$\bar{h} = \frac{h}{2\pi} . \quad (53)$$

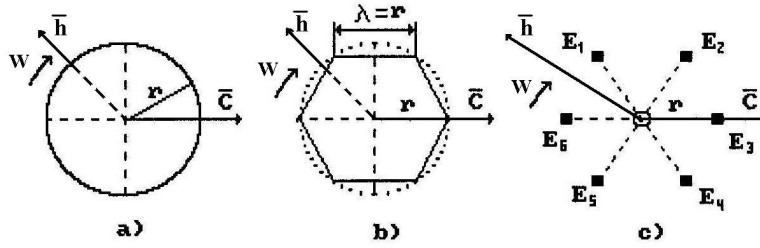


Рис. 11. К выявлению структуры фотона

Обратим внимание на новую запись (53) постоянной Планка \hbar . Все последующее изложение убедительно докажет нам, что нет нужды вводить такую форму записи константы Планка, так как это затрудняет формирование представлений о её размерности, а значит и роли в поведении обитателей микромира. Поэтому мы отправляем форму записи постоянной Планка \hbar (53), предложенную физиками XX века, в раздел истории науки и возвращаем первоизданную запись этой константы h (49, 51).

Поскольку длина волны λ импульса момента инерции mr^2 базового кольца равна радиусу его вращения r , то угловой интервал каждого импульса шестигранника (рис. 11, b) равен 60° и он делает за один оборот шесть импульсов.

Так как $C = \lambda \cdot v = r \cdot v = const$, то из $h = m\lambda^2 v = m\lambda \cdot \lambda v = mr \cdot rv = const$ автоматически следует третья константа [1], [3]

$$k_0 = m \cdot \lambda = m \cdot r = \frac{m\lambda^2 v}{\lambda v} = \frac{h}{C} = \frac{6,626176 \cdot 10^{-34}}{2,997925 \cdot 10^8} = 2,210254 \cdot 10^{-42} \text{ кг} \cdot \text{м} = const. \quad (54)$$

Из размерности константы (54) следует физический закон: **произведение масс фотонов на длины их волн или радиусы – величина постоянная**. В системе СИ нет названия константе с такой размерностью, поэтому назовем её константой локализации фотонов [270], [277].

Легко представить реализацию константы локализации (54), если фотон – кольцо (рис. 9, а, 10) и невозможно это сделать, если фотон – волна (рис. 6, 9, b).

Обратим внимание на то, что в технической системе единиц константа (54) имеет другой физический смысл – момент M_K силы. Это означает, что момент сил, действующих во внутренней структуре фотона, - величина постоянная для фотонов всех диапазонов излучений

$$M_K = m \cdot r = 2,210254 \cdot 10^{-42} \text{ кг} \cdot \text{м} = const. \quad (54^*)$$

Отметим, что появление постоянного момента сил, вращающего фотон, возможно лишь только в том случае, если векторы сил, генерирующих этот момент, не будут пересекать геометрический центр модели фотона, то есть - будут нецентральными силами.

Итак, формированием электромагнитной структуры фотона управляют пока три константы: скорость их движения C , кинетический момент \hbar и константа локализации k_0 или постоянный момент силы M_K , вращающий кольцо фотона. Вполне естественно, что этот момент генерируют внутренние силы фотона и у нас появляются основания предположить, что эти силы и обеспечивают его прямолинейное движение с постоянной скоростью C .

Уже имеются результаты исследований, показывающих наличие математических моделей для расчета указанных сил, действующих на поля фотона [234]. Автор этих исследований установил, что если взять за основу классический радиус электрона $r_{ee} = \mu_0 e^2 / 4\pi m_e = \alpha \lambda_C / 2\pi = 2,8179380 \cdot 10^{-15} \text{ м}$ и единицу времени t_C , полученную

путем деления классического радиуса r_{ee} на скорость света $t_C = r_{ee} / C = 9,39963714700311 \cdot 10^{-24} s$, то можно создать новую систему единиц, которую автор назвал «Перспективная классическая шкала». Краткое обозначение по английски CSP. В приведенной формуле μ_0 - магнитная постоянная; e - заряд электрона; m_e - масса электрона; α - постоянная тонкой структуры; λ_C - комптоновская длина волны электрона.

Новая система единиц отличается от системы СИ тем, что в ней появляется автоматическая взаимосвязь между всеми фундаментальными константами.

Так, например, он считает, что магнитная F_{em} , электрическая F_{es} , центробежная F_{ec} и активная ньютоновская сила F_{ma} будут иметь одну и ту же величину, если их рассчитывать по формулам (табл. 1).

Таблица 1. Связь между магнитными, электрическими, центробежными, и активными ньютоновскими силами в системе CSP [234]

Магнитная	$F_{em} = (e^2 / t_e^2) \mu_0$	=29,0535064699072 N
Электрическая	$F_{es} = (C^2 \mu_0)(e^2 / r_{ee}^2)$	=29,0535064699072 N
Центробежная	$F_{ec} = m_e C^2 / r_{ee}$	=29,0535064699072 N
Ньютоновская сила	$F_{ma} = m_e (r_{ee} / t_e^2)$	=29,0535064699072 N

Как видно (табл. 1), равенство всех этих ($F_{em} = F_{es} = F_{ec} = F_{ma} = F$) сил - серьезное следствие [234]. Далее мы увидим, что инициатива автора порождает противоречия с комптоновскими длинами волн электрона, протона и нейтрона. Эти противоречия удаётся устранить, если величине r_{ee} придать другой физический смысл. Если считать, что это радиус не электрона, а его центрального магнитного поля, проведенный из центра симметрии электромагнитной структуры электрона в плоскости его вращения (рис. 40).

При анализе существующих математических моделей, описывающих поведение фотонов в рамках классических законов, мы пришли в первом приближении к кольцевой модели фотона (рис. 11, а), а во втором – к его шестигранной модели (рис. 11, б). В третьем приближении мы должны получить электромагнитную модель фотона.

6.3. Электромагнитная и магнитная структуры фотона

Поскольку фотон имеет в движении массу m , то вполне естественно, что он имеет и центр масс, то есть такую точку, в которую можно свести всю массу фотона и движение этой точки будет характеризовать движение всего фотона. Волновые свойства фотона указывают на то, что эта точка (центр масс) описывает волновую траекторию.

Постоянство скорости движения фотонов всех диапазонов указывает на то, что траектории движения центров масс фотонов всех частот - одни и те же. Вполне естественно, что в этом случае и **электромагнитная структура фотонов всех частот должна быть одинаковой**. Какова эта структура? [270], [277].

Поскольку из равенства $\lambda = r$ следует, что кольцо разделено хордами на шесть частей (рис. 11, б), то это даёт нам основание предположить, что фотон состоит из шести электромагнитных полей, каждое из которых имеет центр масс E (рис. 11, с).

Так как фотон имеет массу и электромагнитную природу, то у нас остаётся одна возможность: считать, что массу фотона формируют его электромагнитные поля. То-

гда постоянство трех констант h , C и k_0 должно обеспечиваться равенством электромагнитных сил, генерируемых движущимися электромагнитными полями, и ньютоновских сил, действующих на центры масс E этих полей.

Поскольку центробежные силы инерции, действующие на центры масс E электромагнитных полей, направлены радиально от центра вращения, то магнитные составляющие электромагнитных сил должны быть направлены также радиально, но только к центру вращения. В этом случае магнитные поля будут подобны магнитным полям радиально расположенных стержневых магнитов, направленных навстречу друг другу разноименными магнитными полюсами в диаметрально противоположном направлении.

Из изложенного следует схема электромагнитной модели фотона, показанная на рис. 12. Как видно, модель фотона состоит из шести замкнутых друг с другом магнитных полей, которые в соответствии с существующими представлениями о структуре электромагнитного поля при движении модели опоясываются электрическими полями и превращаются в электромагнитные поля.

Магнитные поля фотона подобны магнитным полям стержневых магнитов. Векторы напряженности этих магнитных полей чередуются так, что у противоположных полей они направлены вдоль одного диаметра в одну и ту же сторону, сжимая фотон. Но так как фотон все время находится в движении, то магнитные силы, сжимающие фотон, уравниваются центробежными силами инерции, действующими на центры масс E электромагнитных полей (рис. 11, с и 12).

Если вместо электромагнитных полей образуются кольцевые магнитные поля, подобные кольцевым магнитным полям, которые формируются вокруг проводника с постоянным током (рис. 13), то работоспособность и такой модели фотона сохраняется (рис. 14), и поведение обеих моделей фотона описывается одними и теми же математическими формулами.

Известно, что если силовые линии кольцевых магнитных полей направлены навстречу друг другу, то такие поля сближаются (рис. 13, 14).

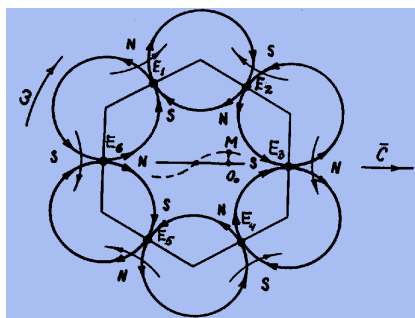


Рис. 12. Схема электромагнитной модели фотона

Если фотон формируют аналогичные кольцевые магнитные поля, то они также будут сближаться (рис. 14), а результирующие силы \vec{F} , возникающие в зонах контакта силовых линий, будут направлены к центру фотона, сжимая его. Но так как он все время находится в движении, то силы \vec{F} , сжимающие фотон, уравниваются центробежными силами инерции, действующими на центры масс этих полей (рис. 14).

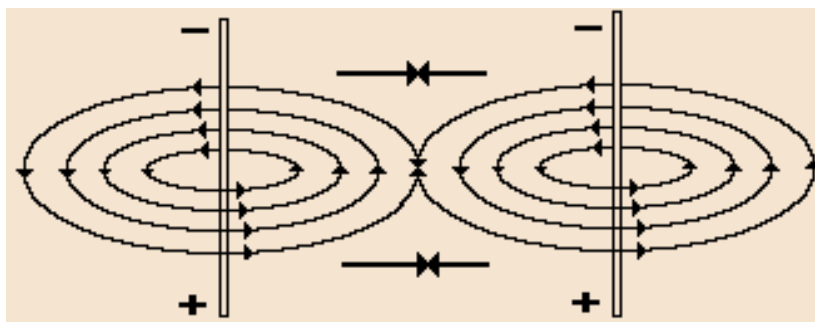


Рис. 13. Схема формирования кольцевых магнитных полей, вокруг провода с постоянным током

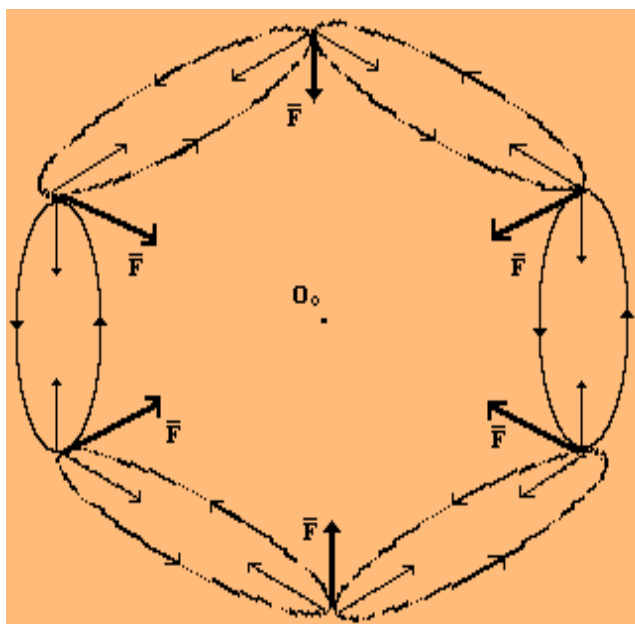


Рис. 14. Схема кольцевых магнитных полей фотона

Существует ещё вариант компоновки замкнутых электромагнитных полей, которые обеспечивают сжатие модели при увеличении плотности этих полей. Если в модели (рис. 12) поменять местами электрические и магнитные поля, то её работоспособность сохранится. Сжатие модели будут обеспечивать расположенные вдоль хорд магнитные поля в виде стержневых магнитов и перпендикулярные им кольцевые поля, которые будут направлены навстречу друг другу (рис. 13) в диаметральных направлениях.

Таким образом, модель фотона может состоять или из электромагнитных полей или из кольцевых магнитных полей. Мы пока не знаем, какой из этих вариантов реализуется, поэтому в дальнейшем будем писать, что модель фотона формируют электромагнитные поля. Но сразу отмечаем, что магнитная модель (рис. 14) имеет большие шансы на дальнейшее развитие.

Сложная, конечно, получается модель, но только в этой модели реализуются все три константы и из анализа её движения выводятся аналитически **все** математические модели, описывающие поведение фотона в различных экспериментах.

Известно, что длина волны электромагнитного излучения изменяется в диапазоне $\lambda \approx 1 \cdot 10^{-18} \dots 1 \cdot 10^6 \text{ м}$ (табл. 2). Наименьшая длина волны $\lambda \approx 1 \cdot 10^{-18} \text{ м}$, соответствует гамма диапазону и её можно считать равной радиусу гамма фотона. Наибольшая длина волны $\lambda \approx 1 \cdot 10^6 \text{ м} \Rightarrow 1000 \text{ км}$ неприемлема для отождествления с радиусом фотона.

Таблица 2. Диапазоны шкалы электромагнитных излучений

Диапазоны	Длина волны, м	Частота колебаний, с ⁻¹
1. Низкочастотный	$\lambda \approx 3 \cdot 10^6 \dots 3 \cdot 10^4$	$\nu \approx 10^1 \dots 10^4$
2. Радио	$\lambda \approx 3 \cdot 10^4 \dots 3 \cdot 10^{-1}$	$\nu \approx 10^4 \dots 10^9$
3. Микроволновый	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-1} \dots 3 \cdot 10^{-4}$	$\nu \approx 10^9 \dots 10^{12}$
4. Реликтовый (макс)	$\lambda \approx 1 \cdot 10^{-3}$	$\nu \approx 3 \cdot 10^{11}$
5. Инфракрасный	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-4} \dots 7,7 \cdot 10^{-7}$	$\nu \approx 10^{12} \dots 3,9 \cdot 10^{14}$
6. Световой	$\lambda \approx 7,7 \cdot 10^{-7} \dots 3,8 \cdot 10^{-7}$	$\nu \approx 3,9 \cdot 10^{14} \dots 7,9 \cdot 10^{14}$
7. Ультрафиолетовый	$\lambda \approx 3,8 \cdot 10^{-7} \dots 3 \cdot 10^{-9}$	$\nu \approx 7,9 \cdot 10^{14} \dots 1 \cdot 10^{17}$
8. Рентгеновский	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-9} \dots 3 \cdot 10^{-12}$	$\nu \approx 10^{17} \dots 10^{20}$
9. Гамма диапазон	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-12} \dots 3 \cdot 10^{-18}$	$\nu \approx 10^{20} \dots 10^{24}$

Дальше мы приведём детальное обоснование λ_{\max} , а здесь лишь отметим, что поскольку тепловую энергию и температуру формируют фотоны, то λ_{\max} соответствует самой низкой температуре, существующей в Природе, экспериментальное значение которой равно, примерно, $T_{\min} \approx 0,056K$ [270], [277].

Конкретную величину температуры в данной точке пространства определяет максимальная совокупность фотонов, длина волны которых определяется по формуле Вина [271], [277]

$$\lambda_{\max} = r_{\max} = \frac{C'}{T} \approx \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{0,056} \approx 0,052 м, \quad (55)$$

где $C' = 2,898 \cdot 10^{-3} м \cdot K$ - постоянная Вина - четвёртая константа, контролирующая поведение фотонов. Фотоны с такой длиной волны соответствуют реликтовому диапазону (табл. 2).

Из константы локализации фотона (54) можно извлечь информацию о материальной плотности субстанции (эфира) кольца δ_K фотона. Она будет равна:

$$\delta_K = \frac{m_{\min}}{2\pi \cdot r_{\max}} = \frac{4,250 \cdot 10^{-41}}{6,282 \cdot 0,052} = 1,301 \cdot 10^{-40} кг / м \quad (56)$$

или

$$\delta_K = \frac{k_0}{2\pi \cdot r_{\max}^2} = \frac{2,210 \cdot 10^{-42}}{6,282 \cdot (0,052)^2} = 1,301 \cdot 10^{-40} кг / м. \quad (56')$$

Как видно (табл. 3), с увеличением массы m (энергии) фотона (табл. 4) длина ($\lambda = r$) его волны уменьшается. Эта закономерность однозначно следует и из константы локализации фотона $k_0 = mr = const$. Это же следует и из закона сохранения кинетического момента $h = mr^2\nu = const$.

Таблица 3. Диапазоны изменения длины волны λ и массы m электромагнитных излучений

Диапазоны	Длина волны, м	Масса, кг
1. Низкочастотный	$\lambda \approx 3 \cdot 10^6 \dots 3 \cdot 10^4$	$m \approx 0,7 \cdot 10^{-48} \dots 0,7 \cdot 10^{-46}$
2. Радио	$\lambda \approx 3 \cdot 10^4 \dots 3 \cdot 10^{-1}$	$m \approx 0,7 \cdot 10^{-46} \dots 0,7 \cdot 10^{-41}$
3. Микроволновый	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-1} \dots 3 \cdot 10^{-4}$	$m \approx 0,7 \cdot 10^{-41} \dots 0,7 \cdot 10^{-38}$
4. Реликтовый (макс)	$\lambda \approx 1 \cdot 10^{-3}$	$m \approx 2,2 \cdot 10^{-39}$
5. Инфракрасный	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-4} \dots 7,7 \cdot 10^{-7}$	$m \approx 0,7 \cdot 10^{-38} \dots 0,3 \cdot 10^{-35}$
6. Световой	$\lambda \approx 7,7 \cdot 10^{-7} \dots 3,8 \cdot 10^{-7}$	$m \approx 0,3 \cdot 10^{-35} \dots 0,6 \cdot 10^{-35}$
7. Ультрафиолетовый	$\lambda \approx 3,8 \cdot 10^{-7} \dots 3 \cdot 10^{-9}$	$m \approx 0,6 \cdot 10^{-35} \dots 0,7 \cdot 10^{-33}$
8. Рентгеновский	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-9} \dots 3 \cdot 10^{-12}$	$m \approx 0,7 \cdot 10^{-33} \dots 0,7 \cdot 10^{-30}$
9. Гамма диапазон	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-12} \dots 3 \cdot 10^{-18}$	$m \approx 0,7 \cdot 10^{-30} \dots 0,7 \cdot 10^{-24}$

С увеличением массы m фотона растет плотность его электромагнитных полей (рис. 12) и за счет этого увеличиваются электромагнитные силы, сжимающие фотон, которые все время уравниваются центробежными силами инерции, действующими на центры масс этих полей. Это приводит к уменьшению радиуса r вращения фотона, который всегда равен длине его волны λ . Но поскольку радиус r в выражении постоянной Планка $h = mr^2\nu = const$ возводится в квадрат, то для сохранения постоянства постоянной Планка частота ν колебаний фотона должна при этом увеличиться. В силу этого незначительное изменение массы m фотона автоматически изменяет его радиус r вращения и частоту ν так, что кинетический момент $h = mr^2\nu = const$. (постоянная Планка) остается постоянным.

Таким образом, фотоны всех частот, сохраняя свою электромагнитную структуру, меняют массу, частоту и радиус вращения так, чтобы $h = mr^2\nu = const$, то есть принципом этого изменения управляют законы сохранения кинетического момента и локализации фотонов.

Таблица 4. Диапазоны изменения длины волны λ и энергии E электромагнитных излучений

Диапазоны	Длина волны λ , м	Энергия E , eV
1. Низкочастотный	$\lambda \approx 3 \cdot 10^6 \dots 3 \cdot 10^4$	$E \approx 4 \cdot 10^{-15} \dots 4 \cdot 10^{-11}$
2. Радио	$\lambda \approx 3 \cdot 10^4 \dots 3 \cdot 10^{-1}$	$E \approx 4 \cdot 10^{-11} \dots 4 \cdot 10^{-6}$
3. Микроволновый	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-1} \dots 3 \cdot 10^{-4}$	$E \approx 4 \cdot 10^{-6} \dots 4 \cdot 10^{-3}$
4. Реликтовый (макс)	$\lambda \approx 1 \cdot 10^{-3}$	$E \approx 1,2 \cdot 10^{-3}$
5. Инфракрасный	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-4} \dots 7,7 \cdot 10^{-7}$	$E \approx 4 \cdot 10^{-3} \dots 1,60$
6. Световой	$\lambda \approx 7,7 \cdot 10^{-7} \dots 3,8 \cdot 10^{-7}$	$E \approx 1,60 \dots 3,27$
7. Ультрафиолетовый	$\lambda \approx 3,8 \cdot 10^{-7} \dots 3 \cdot 10^{-9}$	$E \approx 3,27 \dots 4 \cdot 10^2$
8. Рентгеновский	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-9} \dots 3 \cdot 10^{-12}$	$E \approx 4 \cdot 10^2 \dots 4 \cdot 10^5$
9. Гамма диапазон	$\lambda \approx 3 \cdot 10^{-12} \dots 3 \cdot 10^{-18}$	$E \approx 4 \cdot 10^5 \dots 4 \cdot 10^{11}$

Такой же четкий и ясный ответ мы получаем и на следующий фундаментальный вопрос: **почему фотоны всех частот движутся в вакууме с одинаковой скоростью?**

Потому, что изменением массы m фотона и его радиуса r управляет закон локализации $k_0 = mr = const$ фотона. Из него следует, что при увеличении массы m фотона его радиус r уменьшается пропорционально и наоборот. Тогда для сохранения постоянства постоянной Планка $h = mr \cdot rv = const$ при $mr = const$ величина rv также должна быть постоянной. В результате $C = rv = \lambda v = const$ [271], [277].

Если наши суждения верны, то из анализа движения полученной модели фотона (рис. 12, 14) мы должны вывести аналитически не только исходные соотношения (41, 43, 44, 45, 46, 47, 48 и 49, 50, 51, 52, 53), описывающие его поведение, но и все остальные, которые используются для интерпретации результатов различных экспериментов с участием фотонов. Вот некоторые из них:

соотношение импульса

$$P = m \cdot C = \frac{h}{\lambda}; \quad (57)$$

неравенство Гейзенберга

$$\Delta P_x \cdot \Delta x \geq h; \quad (58)$$

уравнение Луи - Де - Бройля, которое описывает волновые свойства фотона

$$y = A \sin 2\pi(vt - x/\lambda); \quad (59)$$

уравнение Э. Шредингера, которое описывает статистику поведения фотонов в некоторых экспериментах

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{h^2}{8\pi^2m} \cdot (E_e - E_0)\psi = 0. \quad (60)$$

Поскольку в уравнениях (59) и (60) $y = f(x, t)$ и $\psi = f(x, t)$, где x и t - независимые переменные, то они автоматически работают за рамками аксиомы **Единства**. Это наглядно проявится при выводе этих уравнений.

К этим соотношениям добавляются математические модели закона излучения абсолютно черного тела, закона изменения длины волны отраженного фотона в эффекте Комптона, закона формирования спектров атомов и ионов, закона формирования температур, закона локализации температур, закона формирования реликтового излучения, закона фотоэффекта, законов формирования дифракционных и интерференционных картин и др. Все они выводятся из законов классической физики с участием модели фотона, представленной на рис. 12 и 14. Эти выводы будут приведены при анализе каждого из указанных законов. Здесь же мы приведем выводы математических моделей (41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 и 57, 58, 59, 60).

Обратим внимание ещё раз на то, что в уравнениях Луи Де Бройля (59) и Шредингера (60) x и t - независимые переменные. Это значит, что эти уравнения работают за рамками аксиомы **Единства** [270], [277]

6.4. Вывод математических моделей, описывающих поведение фотона

Для этого мы должны проследить за волновым движением центра масс M всего фотона и центров масс E_1 отдельных его электромагнитных полей (рис. 15) [271], [277].

На рис. 15 показана схема перемещения центра масс M фотона и центра масс E_1 одного его электромагнитного поля в интервале длины λ одной волны.

Движение центра масс M фотона моделирует точка M , расположенная на расстоянии $\rho_M = O_0M_1$ от геометрического центра O_0 фотона (рис. 15).

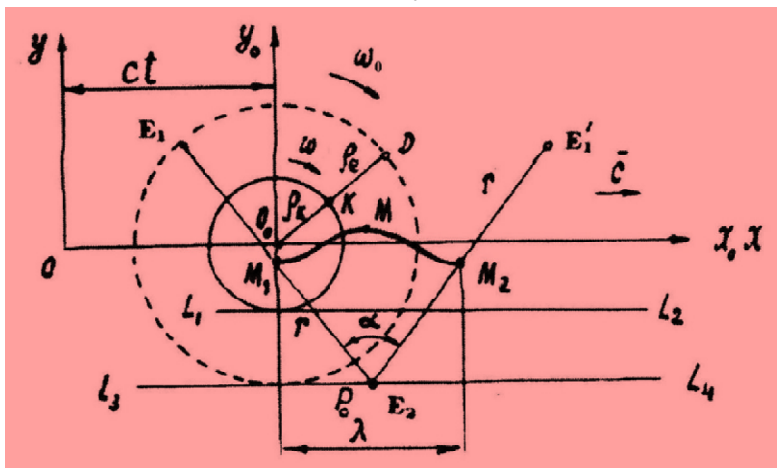


Рис. 15. Схема движения центра масс M фотона и центра масс E_1 одного его электромагнитного поля

Движение центра масс E_1 одного электромагнитного поля фотона моделирует точка E_1 , расположенная на расстоянии $M_1E_1 = r = \lambda$ от центра масс M фотона (рис. 15).

Некоторые исследователи отмечают, что фотон имеет скрытые параметры. Если бы удалось найти их, то математические соотношения, описывающие его поведение, вывелись бы аналитически. Попытаемся установить эти параметры.

Конечно, сложность модели фотона (рис. 12 и 14) затрудняет вывод математических соотношений, описывающих его поведение. Однако если учесть, что фотон имеет плоскость поляризации, то движение его центра масс M в этой плоскости и движение центров масс E_1 шести его электромагнитных полей можно сопровождать качением условных окружностей, кинематические и энергетические параметры которых будут эквивалентны соответствующим параметрам фотона. Центр масс M фотона совершает полное колебание M_1MM_2 в интервале длины λ его волны (рис. 15), поэтому радиус $\rho_k = O_0K$ (первый скрытый параметр) условной окружности, описывающей движение этого центра в интервале длины одной волны, определится по формуле (рис. 15)

$$\rho_k = \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{r}{2\pi}. \quad (61)$$

Кинематическим эквивалентом группового движения центров масс шести электромагнитных полей фотона будет вторая условная окружность. Её радиус $\rho_e = O_0D$ (второй скрытый параметр) определяется из условия поворота центра масс каждого

электромагнитного поля E фотона на угол $\alpha = 60^\circ$ в интервале каждой длины λ его волны (рис. 15).

$$\rho_e = \frac{\lambda}{\alpha} = \frac{r}{\alpha}. \quad (62)$$

Особо отметим, что время, в течение которого эти две условные окружности поворачиваются на разные углы 2π и $\alpha = \pi/3$, одно и то же, что соответствует Аксиоме Единства.

Если угловую скорость условной окружности, описывающей движение центра масс M фотона относительно его геометрического центра O_0 , обозначить через ω (третий скрытый параметр), а угловую скорость условной окружности, описывающей движение центра масс каждого электромагнитного поля E , - через ω_0 (четвертый скрытый параметр), и линейную частоту - через ν , то период колебаний центра масс фотона определится по формулам (рис. 15):

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\alpha}{\omega_0}. \quad (63)$$

Из этого имеем:

$$\omega = 2\pi\nu; \quad (64 \Rightarrow 45)$$

$$\omega_0 = \alpha\nu. \quad (65)$$

Соотношение связи между длиной волны λ , которую описывает центр масс M фотона, и радиусом r имеет простой вид (рис. 15)

$$\lambda = 2r \sin \frac{\alpha}{2} = r \rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3} = 60^\circ. \quad (66 \Rightarrow 50)$$

Кинематическая эквивалентность между движением сложной электромагнитной структуры фотона и движением условных окружностей с радиусами ρ_k и ρ_e позволяет вывести постулированные ранее математические соотношения, описывающие его поведение (41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 и 57, 58, 59, 60). Скрытые, ненаблюдаемые параметры фотона участвуют лишь в промежуточных математических преобразованиях и исчезают в конечных формулах.

Поскольку малая условная окружность радиуса ρ_k перемещается в плоскости вращения фотона (рис. 15) без скольжения, то скорость любой её точки будет равна скорости её центра O_0 и групповой скорости фотона. Используя соотношения (61) и (64), получим

$$C = \omega\rho_k = \lambda\nu = r\nu, \quad (67 \Rightarrow 47)$$

что соответствует соотношению (47).

Аналогичный результат дают и соотношения (62) и (65) второй условной окружности радиуса ρ_e .

$$C = \omega_0\rho_e = \lambda\nu = r\nu. \quad (68 \Rightarrow 47)$$

Теперь видно, что вывод соотношения (47) не только согласуется с моделью фотона (рис. 11, 12, 14) и механикой её движения (рис.15), но и объясняет корпускулярные и волновые свойства фотона.

При выводе соотношения (41) обратим внимание на то, что кинетическая энергия движения фотона с массой m эквивалентна кинетической энергии качения условной окружности с той же массой m , равномерно распределенной по её длине. Общая кинетическая энергия условной окружности будет равна сумме кинетической энергии её поступательного движения и энергии вращения относительно геометрического центра O_0 [271], [277].

$$E = \frac{mC^2}{2} + \frac{m\omega^2 \rho_k^2}{2} = mC^2. \quad (69 \Rightarrow 41)$$

Тот же самый результат получится и при использовании второй условной окружности радиуса ρ_e .

$$E = \frac{mC^2}{2} + \frac{m\omega_0^2 \rho_e^2}{2} = mC^2. \quad (70 \Rightarrow 41)$$

Приведем уравнение (69) к виду (48)

$$E = \frac{mC^2}{2} + \frac{m\omega^2 \rho_k^2}{2} = mr^2 v^2 = h\nu = mC^2 \quad (71 \Rightarrow 48)$$

здесь

$$h = mr^2 v = const. \quad (72 \Rightarrow 49)$$

С учетом соотношения (64) получаем формулы (52) и (53).

$$E_f = h\nu = \frac{1}{2\pi} \cdot h \cdot \omega = \hbar \cdot \omega; \quad (73 \Rightarrow 52)$$

$$\hbar = \frac{h}{2\pi}. \quad (74 \Rightarrow 53)$$

Разделив (72) на (67), имеем

$$k_0 = \frac{h}{C} = \frac{mr^2 v}{rv} = mr = const. \quad ((75 \Rightarrow 54)$$

Обратим внимание на то, что ω - частота вращения условной окружности радиуса $\rho_k = O_0 K$, формирующей импульсы центра масс M фотона (рис. 15) [270], [277].

Как видно, скрытые параметры позволяют вывести основные математические соотношения Квантовой механики, описывающие поведение фотона, из законов Классической механики. Условные окружности позволяют определить и импульс фотона.

$$P = m\omega\rho_k = mr v = mC, \quad (76 \Rightarrow 57)$$

или

$$P = m\omega_0\rho_e = mC. \quad (76 \Rightarrow 57)$$

Из этого легко получить корпускулярное соотношение Луи Де Бройля

$$P = mC = \frac{mr^2 v}{r} = \frac{h}{r} = \frac{h}{\lambda}. \quad (77 \Rightarrow 57)$$

Перепишем это так

$$P \cdot \lambda = h. \quad (78)$$

В левой части уравнения (78) представлено произведение импульса P фотона на длину его волны λ , а в правой - постоянная Планка h . Из этого следует соотношение неопределенности Гейзенберга.

$$\Delta P_x \cdot \Delta x \geq h. \quad (79 \Rightarrow 58)$$

Перепишем это неравенство в развернутом виде

$$m \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot \Delta x \geq mr^2 v. \quad (80)$$

Так как фотон проявляет свой импульс в интервале каждой длины волны и так как его размер более двух длин волн (рис. 12, 14, 15), то величины Δx и $1/\Delta t$ в неравенстве (80) всегда будут более 2 каждая. Принимая $\Delta x \approx 2,3r$ и $1/\Delta t \approx 2,3v$ и подставляя эти значения в неравенство (80), получим

$$12,17 > 1. \quad (81)$$

Обычно неравенство принципа неопределенности записывается в таком виде

$$\Delta x \cdot \Delta P_x \geq \frac{h}{4\pi}, \quad (82)$$

или

$$m \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot \Delta x \geq \frac{mr^2 v}{4\pi}. \quad (83)$$

Полагая, что $\Delta x = \lambda$ и $1/\Delta t = v$, получим

$$4\pi > 1 \quad \text{или} \quad 12,56 > 1. \quad (84)$$

Таким образом, модель фотона действительно ограничивает точность экспериментальной информации, получаемой с его помощью. Объясняется это тем, что размеры фотона несколько больше двух длин его волн. Следовательно, фотон не может передать размер геометрической информации, меньший двух длин его волны или двух радиусов вращения, как это и следует из неравенства Гейзенберга.

Если мы исследуем объект с помощью фотона с заданной длиной волны, то мы не можем получить геометрическую информацию об объекте, которая была бы равна длине волны используемого фотона или была меньше её. Однако если для получения той же информации использовать фотон с меньшей длиной волны, то точность геометрической информации возрастет. Это значительно ограничивает физический смысл неравенства Гейзенберга. Если это неравенство относить к экспериментальной информации, получаемой с помощью фотона, то оно справедливо только в рамках одной длины его волны или одного радиуса вращения.

6.5. Волновая теория фотона

Тут уместно обратить внимание на интересную особенность шестигранной механической модели (рис. 11, б). Если взять несколько шестигранников разных размеров

и разместить их на наклонной плоскости, то все они будут скатываться вниз с одной и той же постоянной скоростью $V = r \cdot \nu$, но с разной частотой (табл. 5).

Таблица 5. Кинематические параметры движения тел.

Форма тел	$r, \text{ м}$	$t, \text{ с}$	$V, \text{ м/с}$	$\nu = V / r, \text{ с}^{-1}$
Цилиндрические	0,008	2,43	0,83	-
	0,010	2,30	0,89	-
	0,013	2,05	0,99	-
Шестигранные	0,0065	5,68	0,18	27,69
	0,0080	5,67	0,18	22,50
	0,0130	5,67	0,18	13,85

Обратим внимание на то, что при увеличении радиуса r шестигранника частота ν его движения уменьшается так же, как и у фотона. Конечно, у фотона нет плоскости, по которой он мог бы перемещаться, как тела, представленные в табл. 5. Однако, мы уже показали, что центр масс электромагнитной модели фотона описывает укороченную циклоиду, осью симметрии которой является прямолинейная ось OX , лежащая в плоскости его поляризации.

Начнем с вывода уравнений движения центра масс M фотона. Поскольку центр масс фотона движется в плоскости поляризации и в рамках аксиомы **Единства** пространства – материи – времени, то для описания его движения по волновой траектории необходимо иметь два параметрических уравнения [270], [271], [277].

Так как центр масс M фотона движется относительно наблюдателя и относительно геометрического центра O_0 , который движется прямолинейно со скоростью C , то для полного описания такого движения необходимо иметь две системы отсчета (рис. 9 и 15): неподвижную XOY и подвижную $X_0O_0Y_0$.

Амплитуда A колебаний центра масс M фотона будет равна радиусу $\rho_M = O_0M_1$ его вращения относительно геометрического центра O_0 фотона. Из рис. 15 имеем

$$A = \rho_M = \frac{r}{2} (1 - \cos \frac{\alpha}{2}) = 0,067r. \quad (85)$$

Обратим внимание на небольшую величину амплитуды A колебаний центра масс фотона в долях длины его волны или радиуса вращения $A = 0,067r$.

Уравнения движения центра масс M фотона относительно подвижной системы $X_0O_0Y_0$ имеют вид параметрических уравнений окружности (рис. 9 и 15):

$$x_0 = A \sin \omega t; \quad (86)$$

$$y_0 = A \cos \omega t. \quad (87)$$

Если фотон движется относительно неподвижной системы отсчета XOY со скоростью C , то уравнения такого движения становятся уравнениями циклоиды:

$$x = Ct + A \sin \omega t; \quad (88)$$

$$y = A \cos \omega t. \quad (89)$$

Обратим внимание на то, что в уравнениях (88) и (89) $x = f_1(t)$ и $y = f_2(t)$. Это значит, что они описывают движение центра масс фотона по волновой траектории в

рамках аксиомы **Единства** пространства – материи – времени. Отметим, что уравнения Луи Де Бройля (59) и Шредингера (60) этим свойством не обладают. Учитывая соотношения (64), (65) и (85), получим:

$$x = Ct + 0,067r \sin 6\omega_0 t; \quad (90)$$

$$y = 0,067r \cos 6\omega_0 t, \quad (91)$$

где $\omega_0 = \alpha \cdot v = 60^\circ \cdot v$.

На рис. 16 представлены траектории точек M, K, N , показанных на (рис. 9). Обратим внимание на важные особенности. Радиус кольца равен r и точка M , лежащая на кольце (рис. 9), описывает обыкновенную циклоиду M (рис. 16) [8], [26].

Радиус окружности, описываемой точкой N (рис. 9 и 16), $\rho_N > r$ и эта точка описывает удлинённую циклоиду N (рис. 16).

Радиус окружности, описываемой точкой K (рис. 9 и 16), $\rho_K < r$, и она описывает укороченную циклоиду K (рис. 16).

Так как у модели фотона амплитуда $A = \rho_M = 0,067r$, то его центр масс движется по укороченной циклоиде (90), (91).

Результаты табл. 5 требуют, чтобы математическая модель, описывающая скорость центра масс шестигранника, а значит и фотона, не зависела бы от его радиуса r вращения. Уравнения (90) и (91) автоматически дают такой результат

$$V = \sqrt{(dx/dt)^2 + (dy/dt)^2} = V \sqrt{1,18 + 0,84 \cos 6\omega_0 t}.$$

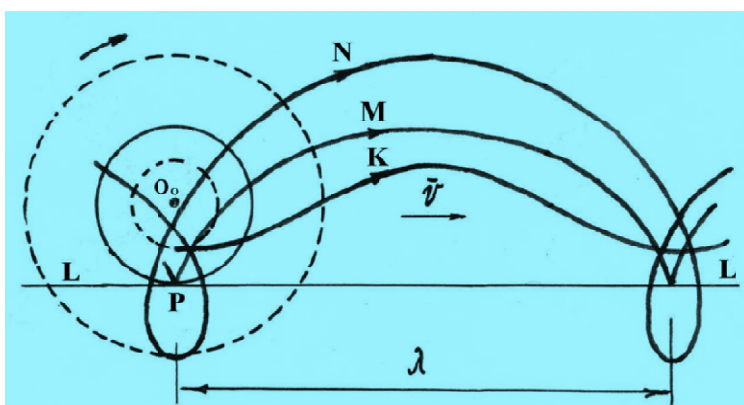


Рис. 16. Траектории движения точек M, K, N , представленных на рис. 9: M – обыкновенная циклоида; N – удлинённая циклоида; K – укороченная циклоида;

Если считать, что движение фотона эквивалентно движению шестигранника, то $V = C$ и получаем закономерность изменения скорости центра масс фотона, в которую легко вводятся электрическая ϵ_0 и магнитная μ_0 постоянные ($\epsilon_0 \mu_0 C^2 = 1$)

$$V = \sqrt{(dx/dt)^2 + (dy/dt)^2} = \sqrt{C^2 + 0,84C^2 \cos 6\omega_0 t + 0,177C^2} = \sqrt{\frac{1,18 + 0,84 \cos 6\omega_0 t}{\epsilon_0 \cdot \mu_0}}. \quad (92)$$

График скорости (92) центра масс фотона показан на рис. 17.

Как видно, скорость центра масс M фотона действительно изменяется в интервале длины волны или периода колебаний таким образом, что её средняя величина остается постоянной и равной C [270], [271], [277].

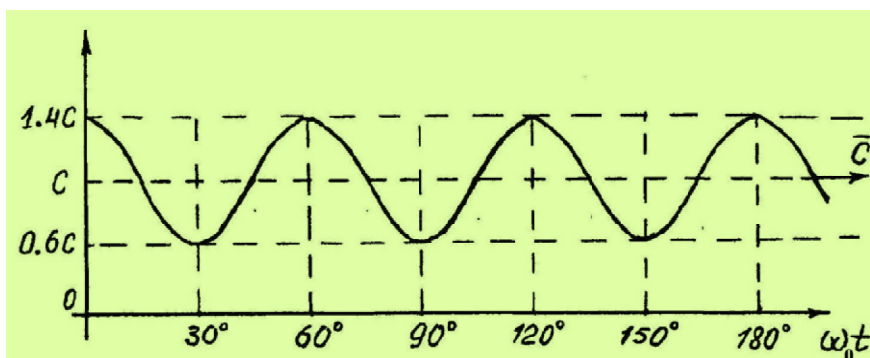


Рис. 17. График скорости центра масс фотона

Уравнения движения центра масс E_1 одного из электромагнитных полей фотона относительно подвижной системы отсчета $X_0O_0V_0$ будут иметь вид (рис. 15):

$$x_{OE} = A \sin \omega t + r \sin \omega_0 t ; \quad (93)$$

$$y_{OE} = A \cos \omega t + r \cos \omega_0 t . \quad (94)$$

Уравнения абсолютного движения центра масс одного электромагнитного поля фотона, то есть движение относительно неподвижной системы отсчета XOY принимают вид:

$$x_E = C \cdot t + A \sin \omega t + r \sin \omega_0 t ; \quad (95)$$

$$y_E = A \cos \omega t + r \cos \omega_0 t . \quad (96)$$

Это – уравнения волнистой циклоиды. Они позволяют легко определить все кинематические характеристики центров масс электромагнитных полей фотона [26].

Итак, мы получили уравнения (88) и (89), которые точнее уравнения Луи Де Бройля (59) и уравнения Шредингера (60) описывают движение фотона. Однако, если появляются более точные математические соотношения для описания поведения какого-либо объекта, то менее точные обязательно должны содержаться в них и быть их следствиями. Этому требованию полностью отвечают соотношения (88) и (89), описывающие движение центра масс фотона.

Чтобы получить волновое уравнение Луи Де Бройля (59), надо вывести процесс описания движения центра масс фотона за рамки аксиомы **Единства** пространства - материи - времени. Для этого надо взять одно из уравнений (88) и (89), например, уравнение (89). Обращаем внимание читателя на то, что эта операция автоматически выводит процесс описания движения центра масс фотона за рамки аксиомы **Единства** пространства - материи - времени.

$$y = A \cos 6\omega_0 t . \quad (97)$$

Чтобы привести это уравнение к виду (59), необходимо ввести в него координату x , используя для этого разность фаз.

$$y = A \cos(6\omega_0 t - \omega t) . \quad (98)$$

Учитывая, что $\omega_0 = \alpha v = 60^\circ v$ и $\omega = 2\pi v$, имеем

$$y = A \cos 2\pi(vt - vt) .$$

Обозначим:

$$v = \frac{V}{\lambda}; \quad Vt = x,$$

тогда

$$y = A \cos 2\pi(vt - x/\lambda). \quad (99 \Rightarrow 59)$$

Нетрудно показать, что уравнение (99) Луи – Де Бройля легко приводится к уравнению Шредингера (60). Для этого выразим из формул (71) и (77) частоту ν и длину волны λ .

$$\nu = \frac{E_f}{h} = \frac{E}{h}, \quad (100)$$

$$\lambda = \frac{h}{P}. \quad (101)$$

Введем новое обозначение функции (99) и подставим в неё значения (100) и (101).

$$y = \psi = A \cos \frac{2\pi}{h}(Et - Px). \quad (102)$$

При фиксированном x смещение $\psi(x, t)$ является гармонической функцией времени, а при фиксированном t - координаты x . Обратим внимание на то, что эти представления находятся за рамками аксиомы **Единства**.

Дифференцируя уравнение (102) дважды по x , найдем

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} = -\frac{4\pi^2 P^2}{h^2} A \cos \frac{2\pi}{h}(Et - Px) = -\frac{4\pi^2 P^2}{h^2} \cdot \psi. \quad (103)$$

Если с помощью соотношения (103) описывать поведение электрона в атоме, то надо учесть, что его кинетическая энергия E_k и импульс P связаны соотношением

$$E_k = \frac{mV^2}{2} = \frac{P^2}{2m}. \quad (104)$$

Откуда

$$P = \sqrt{2mE_k}. \quad (105)$$

Подставляя результат (105) в уравнение (103), имеем

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} = -\frac{8\pi^2 m}{h^2} \cdot E_k \psi. \quad (106)$$

Известно, что полная энергия электрона E_e равна сумме кинетической E_k и потенциальной E_0 энергий, то есть

$$E_e = E_k + E_0. \quad (107)$$

С учетом этого уравнение (106) принимает вид дифференциального уравнения (60) Э. Шредингера [270], [277].

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} = -\frac{8\pi^2 m}{h^2}(E_e - E_0)\psi. \quad (108 \Rightarrow 60)$$

Из изложенного следует, что результат решения уравнения (108) есть функция (60), работающая за рамками Аксиомы **Единства** пространства – материи – времени.

Если в функции (108) разделить переменные x и t , то можно получить уравнение

$$\frac{h^2}{8\pi^2 m} \cdot \frac{d^2\varphi}{dx^2} + (E_e - E_0)\varphi(x) = 0, \quad (109)$$

которое работает в рамках аксиомы **Единства**, поэтому оно должно давать точный результат, соответствующий эксперименту. И это действительно так. Оно рассчитывает спектр атома водорода. Происходит это потому, что энергии связи электрона с протоном зависят только от расстояния между протоном и электроном и не зависят от времени [122].

Таким образом, мы вывели постулированные ранее математические модели квантовой механики (41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53 и 57, 58, 59, 60), описывающие поведение фотона. Мы показали, что уравнение Луи Де Бройля (59) и трехмерное уравнение Шредингера (60) работают за рамками аксиомы **Единства** пространства – материи – времени [270], [271], [277].

Далее, при анализе других физических явлений, в которых явно проявляется поведение фотонов, мы получим аналитически остальные и многие другие, в том числе и новые математические модели.

Итак, мы оставляем в покое почти все математические формулы, которые давно применяют для описания поведения фотона. В этом смысле у нас нет ничего нового, мы только подтвердили достоверность этих формул и дополнили их уравнениями (90) и (91), описывающими движение центра масс фотона в рамках аксиомы **Единства** пространства – материи – времени.

Поскольку основные математические модели, описывающие главные характеристики фотона, выведены аналитически из анализа движения его модели, то это является веским основанием для использования этой модели при интерпретации результатов всех экспериментов, в которых участвуют фотоны. Количество таких экспериментов неисчислимо, поэтому мы будем рассматривать лишь те из них, которые носят обобщающий характер. Самая большая совокупность экспериментальных данных, в которых зафиксировано поведение фотонов – шкала электромагнитных излучений, представленная в таблицах 2, 3, 4.

Мы будем обращаться к этим таблицам при интерпретации почти всей совокупности экспериментов с участием фотонов, а сейчас определим лишь интервал изменения длины волны фотонов.

Длина волны электромагнитного излучения изменяется в интервале $\lambda \approx 3 \cdot 10^6 \dots 3 \cdot 10^{-18} \text{ м}$ (табл. 2-4). Минимальная величина этого интервала принадлежит гамма-фотону, а максимальная – низкочастотному диапазону излучения. Величины эти установлены экспериментально и у нас нет оснований сомневаться в их достоверности. Но, как мы уже отметили, у нас есть основания сомневаться в том, что самый большой фотон имеет длину волны $\lambda = r \approx 3 \cdot 10^6 \text{ м} = 3000 \text{ км}$.

Материальная плотность базового кольца δ_K фотона, соответствующего минимальной длине волны $\lambda = r \approx 3 \cdot 10^{-18} \text{ м}$ (табл. 3), равна

$$\delta_K = \frac{m}{2\pi \cdot r} = \frac{k_0}{2\pi \cdot r^2} = \frac{2,210 \cdot 10^{-42}}{6,282 \cdot (3 \cdot 10^{-18})^2} = 3,909 \cdot 10^{-8} \text{ кг} / \text{ м}. \quad (110)$$

Материальная плотность базового кольца фотона, соответствующего максимальной длине волны электромагнитного излучения $\lambda = r \approx 3 \cdot 10^6 \text{ м}$, равна

$$\delta_K = \frac{m}{2\pi \cdot r} = \frac{k_0}{2\pi \cdot r^2} = \frac{2,210 \cdot 10^{-42}}{6,282 \cdot (3 \cdot 10^6)^2} = 3,909 \cdot 10^{-54} \text{ кг} / \text{ м}. \quad (111)$$

Теперь ясно, что максимальную проникаемость гамма фотона обеспечивает его минимальный размер (радиус $r_{\min} \approx 3 \cdot 10^{-18} \text{ м}$) и максимальная масса $m_{\max} \approx 0,7 \cdot 10^{-24} \text{ кг}$ (табл. 3). Что же касается фотона с максимальной длиной волны $\lambda = r \approx 3 \cdot 10^6 \text{ м}$ и минимальной массой $m \approx 0,7 \cdot 10^{-48} \text{ кг}$ (табл. 3), то тут - полная неясность. Трудно представить фотон с базовым радиусом $r \approx 3 \cdot 10^6 \text{ м}$, движущийся со скоростью света, имея материальную плотность кольца $\delta_K = 3,909 \cdot 10^{-54} \text{ кг} / \text{ м}$ (111).

Вряд ли возможно формирование ньютоновских и электромагнитных сил при такой небольшой материальной плотности базового кольца фотона (111). Поэтому должен существовать предел максимальной длины волны λ_{\max} или максимального радиуса r_{\max} и минимальной массы m_{\min} фотона.

Дальше мы проведём детальное обоснование λ_{\max} , а сейчас отметим ещё раз, поскольку тепловую энергию и температуру формируют фотоны, то λ_{\max} соответствует самой низкой температуре, существующей в Природе, экспериментальное значение которой равно, примерно, $T_{\min} \approx 0,056 \text{ К}$. Длина волны совокупности фотонов, формирующих эту температуру, определяется по формуле Вина.

$$\lambda_{\max} = r_{\max} = \frac{C'}{T} \approx \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{0,056} \approx 0,052 \text{ м}, \quad (112)$$

где $C' = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{ К}$ - постоянная Вина, четвёртая константа, контролирующая поведение фотонов.

Фотоны с такой длиной волны соответствуют реликтовому диапазону (табл. 2-4).

Их масса равна

$$m_{\min} = \frac{k_0}{r_{\max}} = \frac{2,210 \cdot 10^{-42}}{0,052} = 4,250 \cdot 10^{-41} \text{ кг}. \quad (113)$$

Плотность материального кольца такого фотона будет равна

$$\delta_K = \frac{m_{\min}}{2\pi \cdot r_{\max}} = \frac{4,250 \cdot 10^{-41}}{6,282 \cdot 0,052} = 1,301 \cdot 10^{-40} \text{ кг} / \text{ м} \quad (114)$$

или

$$\delta_K = \frac{k_0}{2\pi \cdot r_{\max}^2} = \frac{2,210 \cdot 10^{-42}}{6,282 \cdot (0,052)^2} = 1,301 \cdot 10^{-40} \text{ кг} / \text{ м}. \quad (115)$$

Таким образом, в Природе нет фотонов с длиной волны или радиусом вращения больше 0,052м. Конечно, эта величина будет ещё уточняться, но в любом случае она будет иметь значения, близкие к 0,052м.

Итак, фотонная шкала электромагнитных излучений (табл. 2, 3, 4) начинается с реликтового диапазона. Минимальную энергию E_{\min} , минимальную массу m_{\min} и минимальную частоту ν_{\min} , но максимальную длину волны λ_{\max} (или радиус r_{\max} вращения) имеет инфракрасный фотон в реликтовом диапазоне:

$$E_{\min} \approx 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ eV}; \quad (116)$$

$$m_{\min} \approx 4,250 \cdot 10^{-41} \text{ кг}; \quad (117)$$

$$\lambda_{\max} = r_{\max} \approx 0,052 \text{ м}; \quad (118)$$

$$\nu_{\min} \approx 5,77 \cdot 10^9 \text{ с}^{-1}. \quad (119)$$

Максимальную энергию E_{\max} , максимальную массу m_{\max} и максимальную частоту ν_{\max} , но минимальную длину волны λ_{\min} (или радиус r_{\min} вращения), имеет гамма-фотон:

$$E_{\max} \approx 4 \cdot 10^{11} \text{ eV}; \quad (120)$$

$$m_{\max} \approx 0,7 \cdot 10^{-24} \text{ кг}; \quad (121)$$

$$\lambda_{\min} = r_{\min} \approx 3 \cdot 10^{-18} \text{ м}; \quad (122)$$

$$\nu_{\max} \approx 1 \cdot 10^{26} \text{ с}^{-1}. \quad (123)$$

Как видно, самый маленький фотон - гамма-фотон, а самый большой фотон - инфракрасный фотон реликтового диапазона.

Таким образом, максимальная длина волны единичных фотонов соответствует реликтовому диапазону, а минимальная - гамма диапазону (табл. 2, 3, 4). От реликтового диапазона до гамма диапазона длина волны фотона уменьшается, примерно, на 15 порядков, а частота увеличивается настолько же.

Сразу возникает вопрос: какое электромагнитное образование формирует электромагнитное излучение с длиной волны, больше длины волны реликтового диапазона? Ответ на этот вопрос следует из гипотез индийского ученого Бозе и английского физика Алана Холдена, представленных на рис. 18.

Как видно (рис. 18), электромагнитную волну формируют импульсы единичных фотонов, которые представлены в виде совокупности шариков. Шарики - это фотоны. Расстояние между импульсами фотонов (шариков) равно длине волны электромагнитного излучения, а длина волны каждого отдельного фотона значительно меньше. Она, как мы уже показали, определяет область его локализации в пространстве.

Так как фотоны всех диапазонов движутся с одной и той же скоростью C и так как они же формируют и волны электромагнитного излучения (рис. 18), то скорость электромагнитного излучения всех диапазонов одна и та же [270], [277]. Сразу обратим внимание на то, что понятие «шкала электромагнитных излучений» не соответствует физическому содержанию её структуры (рис. 18), поэтому у нас есть все ос-

нования заменить название «шкала электромагнитных излучений» названием «шкала фотонных излучений» или просто «фотонная шкала».

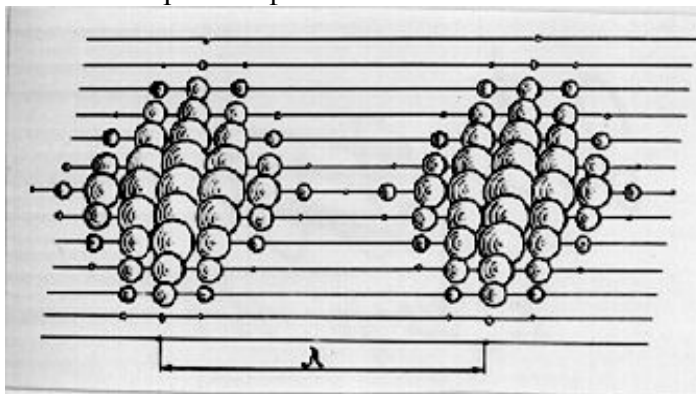


Рис. 18. Схема фотонной волны длиной λ

Полученная информация делит фотонную шкалу на два класса: фотонный и волновой. Фотоны - единичные электромагнитные образования, излучаются электронами атомов и протонами ядер. Совокупность фотонов, излученных электронами атомов или протонами ядер, формирует фотонное поле. Оно может быть непрерывным или импульсным, то есть волновым (рис. 18). Мы живём в этом поле, как рыбы в воде и не замечаем этого.

Информация о фотоне проясняет причину сходимости результатов решений уравнений Максвелла (37-40) с рядом экспериментальных данных. Дело в том, что электроны любой антенны возбуждаются фотонами среды непрерывно, формируя её температуру. Управляемое воздействие на этот процесс заставляет эти же электроны излучать импульсы фотонов в виде волн (рис. 18), которые возбуждают у антенны приемника импульсы тока, такие же, какие ошибочно приписываются действию максвелловской электромагнитной волны (рис. 6). Если волна, излученная антенной или любым другим источником, состоит из фотонов (рис. 18), то величина генерируемого тока будет зависеть от количества фотонов, попавших на неё, и от их индивидуальной энергии, но не от напряженности, выдуманного для этого случая электромагнитного поля. Это и доказывает прибор ИГА-1 (рис. 8) [271], [277].

При поиске ответа на вопрос: почему уравнения Максвелла в ряде случаев дают результат, близкий к экспериментальному, надо учесть, что при численном решении этих уравнений используется процедура разложения в ряд Фурье. Однако, если учесть, что уравнения Максвелла описывают процессы, близкие к синусоидальным, то их можно заменить уравнением синусоиды с соответствующими параметрами и привести результат эксперимента, разложенный в ряд Фурье, к результату, описываемому синусоидой.

Таким образом, сходимость результатов решения уравнений Максвелла с экспериментальными данными – следствие синусоидального характера фотонной волны (рис. 18).

Ошибочная интерпретация опыта Герца повлекла за собой ошибочные представления о физической сути излучений. Туманный физический смысл уравнений Максвелла надёжно прикрывал эти ошибки более 100 лет.

7. НАЧАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОРПУСКУЛЯРНОЙ ОПТИКИ

7.1. Отражение, поляризация и дифракция фотонов

Мы уже показали, что все основные математические модели, описывающие поведение фотона, выводятся аналитически из анализа движения его модели (рис. 12, 14). Если эта модель фотона близка к реальности, то из её поведения должны вытекать законы отражения и поляризации фотонов, а также - формирования дифракционных картин. Доказательство этого начнём с анализа процессов поляризации и отражения фотонов [270], [271], [277].

Так как расстояния между центрами масс электромагнитных полей фотона равны двум радиусам их вращения, а радиусы электрических полей в два раза меньше, то форма электромагнитной модели фотона плоская. Причем, как видно на рис.12, электромагнитные поля простирают своё действие далеко за пределы их центров масс, поэтому общий электромагнитный размер фотона больше его двух радиусов, равных длинам волн. Из этого следуют более выраженные поляризационные свойства фотона. Таким образом, модель фотона (рис.12, 14) – плоское вращающееся электромагнитное образование со сложным профилем поверхности.

Поляризация фотонов

Поскольку фотон вращается относительно своей оси и движется поступательно, то такое движение называется плоскопараллельным, а плоскость вращения – плоскостью поляризации. Спин фотона равен постоянной Планка \bar{h} и направлен вдоль оси его вращения перпендикулярно направлению его движения (рис. 11, а, b, c). Тогда упрощенная модель правоциркулярного фотона будет такой, как показано на рис. 19, а, левоциркулярного – на рис. 19, b.

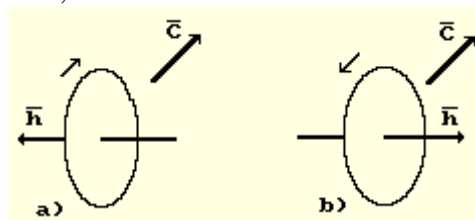


Рис. 19. Упрощенные схемы моделей фотонов:
а) с правоциркулярной и б) левоциркулярной поляризациями

Обратим внимание на главное: направление вектора \bar{h} определяется так, что при виде с его острия вращение должно быть направлено против хода часовой стрелки.

Мы уже показали, что движение центра масс такой модели описывают уравнения (88) и (89), а изменение скорости центра масс фотона описывается уравнением (92).

Для анализа процесса отражения фотона необходимо знать закономерность изменения направления вектора импульса фотона. Угол между направлением вектора импульса $m\bar{V}$ центра масс фотона и осью OX определяется по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha_x = \frac{y'}{x'} = - \frac{0,42 \sin \frac{2\pi\omega_0 t}{\alpha}}{1 - 0,42 \cos \frac{2\pi\omega_0 t}{\alpha}}, \quad (124)$$

где α_x - угол наклона результирующего вектора импульса $m\bar{V}$ фотона к оси ОХ; $\omega_0 t$ – угол поворота центра масс одного электромагнитного поля фотона относительно центра масс фотона; $\alpha = 60^\circ$ - угол, определяющий количество электромагнитных полей фотона, замкнутых друг с другом по круговому контуру.

Центр масс фотона находится на гребне волны при $\omega_0 t = 0^\circ$ и $\omega_0 t = 60^\circ$, и - в яме волны при $\omega_0 t = 30^\circ$ и $\omega_0 t = 90^\circ$. Поскольку модель фотона электромагнитная, то он легко деформируется при встрече с препятствием. При этом в момент отражения центр масс фотона находится преимущественно на гребне или в яме волны, то есть при $\omega_0 t = 0^\circ$ и $\omega_0 t = 60^\circ$ или при $\omega_0 t = 30^\circ$ и $\omega_0 t = 90^\circ$. Для всех этих случаев формула (124) даёт один результат $\alpha_x = 0$. То есть в момент отражения фотона отсутствует поперечная составляющая импульса $m\bar{V}_y$. Это значит, что плоскость падения 3 луча 1, состоящего из фотонов, и плоскость его отражения 4 должны совпадать независимо от ориентации плоскостей поляризации фотонов (рис. 19, 20).

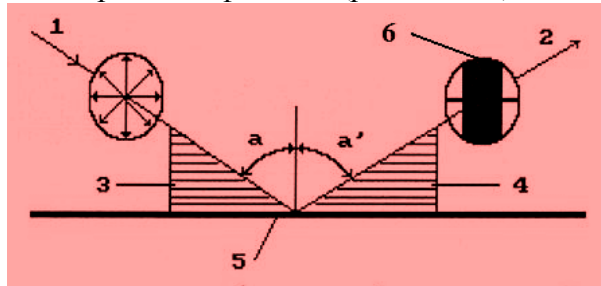


Рис. 20. Схема поляризации отраженных фотонов: 1 – падающий луч; 2 – отраженный луч; 3 – плоскость падения; 4 – плоскость отражения; 5 – отражающая плоскость; 6 – вертикальная жирная линия символизирует количество фотонов поляризованных в вертикальной плоскости (плоскости отражения (4))

Отсутствие поперечной составляющей импульса у всех отражающихся фотонов должно приводить их к поляризации в момент отражения. Вполне естественно, что в неполяризованном луче плоскости вращения фотонов будут параллельны направлению движения луча света и ориентированы произвольно (рис. 20, падающий луч 1). В дальнейшем мы будем характеризовать поляризацию фотонов плоскостями их вращения. Поляризация отраженных фотонов была открыта Этьен Малюсом в 1808 г [221].

Возникает вопрос: все ли фотоны поляризуются после отражения так, что плоскость их поляризации совпадает с плоскостью падения 3 и плоскостью отражения 4? Ответ на этот вопрос дал Френель (рис. 20) [221].

Он установил, что фотоны, поляризованные в плоскости падения 3 и перпендикулярно ей, после отражения не меняют направление своих плоскостей поляризации. Если же плоскости поляризации фотонов не параллельны и не перпендикулярны плоскости падения 3, то отражение таких фотонов сопровождается поворотом плоскостей их поляризации в таком направлении, что все они оказываются поляризованными в плоскости отражения 4, совпадающей с плоскостью падения 3. Из этого следует, что в падающем луче света направление своей плоскости поляризации после отражения изменяют лишь те фотоны, у которых угол ψ между плоскостью падения 3 луча 1 и плоскостью поляризации находится в интервале $90^\circ > \psi > 0^\circ$. Те же фотоны, у которых плоскость поляризации перпендикулярна ($\psi = 90^\circ$) плоскости падения 3 или сов-

падает с ней ($\psi = 0^0$), отражаются, не меняя ориентации своей плоскости поляризации. Фактически, отраженные фотоны поляризуются в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, одна из которых совпадает с плоскостью падения 3, а другая - перпендикулярна ей. Из описания Френеля следует, что большая часть фотонов поляризуется в плоскости отражения 4 (рис. 20) и меньшая часть - в плоскости, перпендикулярной плоскости отражения. Схематически это можно показать в виде диаграммы (рис. 20).

Широкая вертикальная полоса в отраженном луче 2 символизирует поляризацию большей части фотонов, совпадающую с плоскостью его отражения 4. Узкая горизонтальная линия символизирует сохранение поляризации фотонов в плоскости, перпендикулярной плоскости падения 3 и плоскости отражения 4.

Таким образом, если плоскость поляризации падающего фотона (рис. 20) перпендикулярна плоскости падения 3 или лежит в ней, то плоскость 5, на которую падает фотон, не меняет направление плоскости его поляризации. Если же плоскость поляризации падающего фотона не перпендикулярна плоскости падения 3, то отражающая плоскость 5 изменяет её направление так, что она становится параллельной плоскости отражения 4.

Таким образом, в отраженном луче большая часть фотонов поляризована в плоскости отражения 4 и меньшая часть в плоскости, перпендикулярной плоскости отражения. Возникает вопрос: почему фотоны ведут себя так? Ответ на него мы опубликовали в 1990 г [8], [26].

Если плоскость поляризации фотона не перпендикулярна плоскости падения 3, то все фотоны начинают контактировать с отражающей плоскостью 5 одним (из шести) электромагнитным полем, что облегчает процесс поворота их плоскостей поляризации. При этом, если угол падения равен или близок к 60^0 , то скорость центра масс фотона равна $1,4C$. Это главный факт существования угла Брюстера (рис. 22, зависимость 3).

Когда плоскость поляризации фотона перпендикулярна плоскости падения 3, то фотон, сближаясь с отражающей плоскостью 5, контактирует с ней в основном двумя электромагнитными полями, что увеличивает устойчивость процесса контакта и затрудняет поворот плоскости поляризации фотона.

Теперь нам необходимо запомнить ориентиры поляризации фотонов. Первый и главный – плоскость вращения фотона совпадает с плоскостью поляризации и направлением движения фотонов. Второй - направление спина \bar{h} фотона. Он всегда направлен перпендикулярно направлению движения фотона, плоскости его вращения и плоскости поляризации. Из этого следует, что если на схеме показана траектория движения фотона (луча света), то плоскость поляризации фотона параллельна этой траектории, а спин \bar{h} - перпендикулярен ей.

На рис. 21 представлена схема опыта, доказывающего поляризацию отраженных фотонов. Через сосуд 5 с водой, взмученной каплей молока, проходит свет. Если он идет от источника 9, не отражаясь от экрана (рис. 21, а), то в индикаторе поляризации, роль которого выполняет сосуд 5, и на экране 4 наблюдается рассеяние света во всех направлениях (9, 10). Если же через этот же сосуд проходит луч света (рис 21, б) отраженный под углом примерно 54^0 , то рассеяние света наблюдается в основном в горизонтальной плоскости 7 (на экране - 8), а при виде сверху на сосуд, рассеянный свет очень слаб.

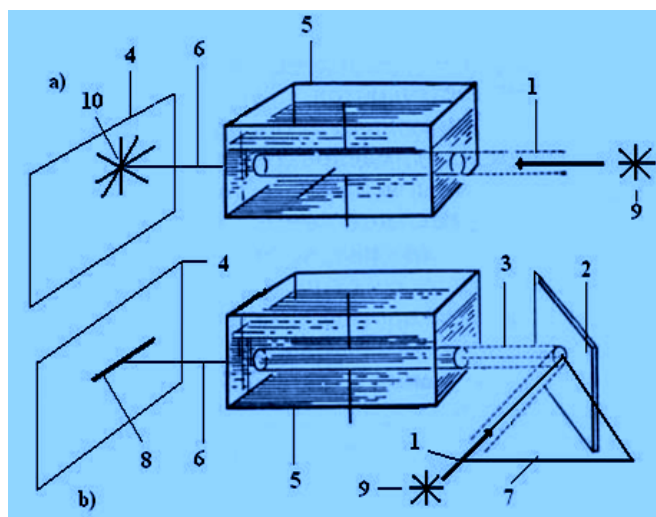


Рис. 21. Поляризация света при отражении: падающий луч; 2 – отражающая плоскость;
 3 – отраженный луч; 4 – экран; 5 – сосуд с взмученной водой; 6 – луч, прошедший через сосуд; 7 – плоскость падения луча; 8 – плоскость поляризации отраженного луча; 9 – неполяризованный луч источника света; 10 – неполяризованный луч, прошедший через сосуд 5

Таким образом, луч света, проходящий через сосуд без предварительного отражения, рассеивается во всех направлениях, что указывает на то, что фотоны в нём сохраняют исходную поляризацию 9, 10. Если же в сосуд направить такой же, но отраженный луч, то он, отражаясь, поляризуется и, проходя через сосуд, рассеивается в основном в горизонтальной плоскости 7, что является доказательством того, что отраженный луч поляризован в основном в плоскости падения 7 (рис. 21, b), как это показано на экране 4. Этот простой опыт, проведённый С. И. Вавиловым, является косвенным доказательством отсутствия поперечной составляющей импульса у отраженных фотонов (124) [228]. Из этого также следует, что независимо от направления плоскостей поляризации падающих фотонов плоскость поляризации отраженных фотонов 3 совпадает с плоскостью падения 7.

Далее, необходимо знать детали процесса отражения поляризованных фотонов. На рис. 22 показаны зависимости коэффициента отражения фотонов с разной поляризацией на границе воздух-стекло.

Обратим внимание на то, что при совпадении плоскостей падения, отражения и поляризации фотонов коэффициент отражения при угле падения, близком к 60° , приближается к нулю (рис. 22, зависимость 3). Угол этот называется углом Брюстера. Его величина зависит от показателя преломления n . Если n равно 1,4; 1,5; 1,6 или 2,0, то угол Брюстера составляет соответственно $54,5^\circ$; $56,3^\circ$; $58,1^\circ$ и $63,4^\circ$.

Мы уже описали причину такого поведения фотонов. При угле падения, близком к 60° , центр масс фотона, начинающего контактировать с отражающей плоскостью, на гребне волны и его скорость равна $1,42 C$, поэтому он и проходит через материал отражающей плоскости или поглощается молекулами этого материала (рис. 22, зависимость 3).

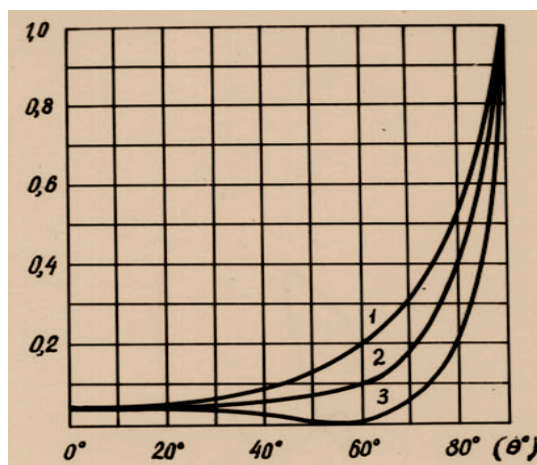


Рис. 22. Зависимость коэффициента отражения фотонов от границы воздух – стекло от угла падения θ при разной их поляризации: 1 – плоскости падения фотонов и поляризации перпендикулярны; 2 – неполяризованный луч; 3 – плоскости падения, поляризации и отражения фотонов совпадают

Дифракция фотонов

Дифракция фотонов рождает картины, подобные картинам, возникающим при взаимодействии волн. Поэтому дифракция фотонов считается главным доказательством их волновых свойств.

Однако, энергия фотона, определяемая по формуле $E_f = h\nu$, убедительно доказывает, что фотон – корпускула. Анализ существующих математических моделей, описывающих поведение фотона, как мы уже показали, подтверждает этот факт [270], [271], [277].

Сейчас мы увидим, как дифракция фотонов управляется процессом взаимодействия их ротационных полей, которые формируются их спинами \bar{h} .

Главный факт, который мы должны учитывать при анализе процессов дифракции фотонов – взаимодействие их спинов. Чтобы понять суть этого взаимодействия, проанализируем взаимодействие осей вращения (эквивалентно спинов) гироскопа. В качестве гироскопа можно представить вращающийся волчок.

Известно, что если подействовать на ось быстро вращающегося волчка, то она начнет описывать коническую поверхность и у волчка появятся два вращения: одно относительно оси его симметрии и второе – вращение оси волчка относительно вертикали, называемое прецессией волчка. Однако прецессионное вращение волчка оказывается недолгим. Его ось вращения быстро возвращается в вертикальное положение. Процессом возврата оси волчка из наклонного в вертикальное положение управляет гироскопический момент M_g , определяемый по формуле

$$M_g = \omega_1 \cdot \omega_2 \cdot I_z \cdot \sin \beta , \quad (125)$$

где ω_1 - угловая скорость вращения волчка относительно своей оси; ω_2 - угловая скорость вращения оси волчка относительно вертикали (угловая скорость прецессии); I_z - момент инерции волчка относительно оси вращения Z ; β - угол между векторами $\bar{\omega}_1$ и $\bar{\omega}_2$.

Гироскопический момент – следствие реакции поверхности, которой касается ось волчка. Главное следствие описанного явления – стремление волчка иметь одну ось

вращения. Оно подтверждается поведением свободного гироскопа, у которого силы, действующие на ось, близки к нулю. Поэтому он имеет одну ось вращения, направление которой в пространстве не меняется при любом повороте корпуса, в котором крепится гироскоп.

А теперь обратим внимание на формулу (125). При совпадении оси вращения гироскопа и оси прецессии $\beta = 0$, $M_g = 0$, $\omega_2 = 0$, $\omega_1 \neq 0$. Поскольку момент инерции гироскопа равен $I_z = mr^2$, то в формуле гироскопического момента (125) остаётся выражение $mr^2\omega_1$. Это и есть спин \bar{h} гироскопа – величина векторная. У фотона она равна постоянной Планка $\bar{h} = mr^2\bar{\nu}$, поэтому фотон также обладает гироскопическими свойствами, но ось его вращения не имеет какой – либо материальной основы. Тем не менее, в окружающем его пространстве формируется ротационное поле, носителем которого является, по-видимому, субстанция, называемая эфиром, из которого формируется магнитное поле вокруг проводника с током (рис. 13). В последние годы такое поле называют торсионным. Поскольку этот термин ещё не закрепился, то нам представляется, что понятие «ротационное поле» точнее отражает то, что формируется вблизи вращающегося тела или частицы. Источником формирования такого поля является процесс вращения, который характеризуется величиной, названной спином.

У фотона, электрона, да и у других частиц, эту функцию выполняет постоянная Планка. Поскольку спин \bar{h} фотона перпендикулярен плоскости его вращения и направлению движения, то возникает вопрос: как будут взаимодействовать друг с другом два фотона, если оси их вращения совпадут, и спины будут направлены в одну сторону? В этом случае плоскости их вращения будут параллельны, и они будут иметь одинаковую циркулярную поляризацию (рис. 23, а).

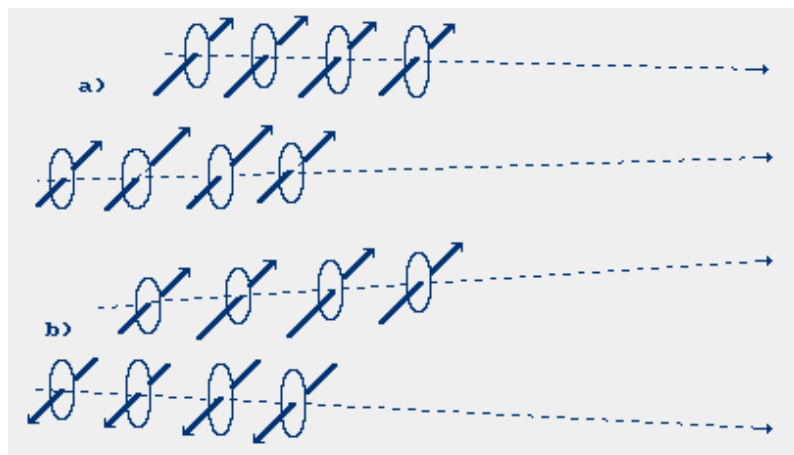


Рис. 23. Схема взаимодействия лучей фотонов: а) с одинаковой циркулярной поляризацией;

б) с противоположной циркулярной поляризацией

Экспериментально установлено, что два параллельных луча света с одинаковой циркулярной поляризацией, движущиеся на расстоянии 0,5 мм друг от друга, притягиваются (рис. 23, а), а при противоположной циркулярной поляризации – отталкиваются (рис. 23, б). Отмечается, что сила взаимодействия между ними квадратично зависит от расстояния [5].

Вот что писал об этом Френель в 1816 г. «Поляризованные световые волны взаимодействуют, как силы, перпендикулярные к лучам» [5]. Далее он отметил, что лучи, поляризованные во взаимно перпендикулярных плоскостях, не оказывают друг на друга такого влияния, которое наблюдается у лучей, поляризованных в одном на-

правлении. Это очень важное наблюдение. Оно проясняет картину взаимодействия единичных фотонов (рис. 23).

Нетрудно видеть, как будут вести себя два фотона с одинаковой циркулярной поляризацией, если линии их движения будут пересекаться (рис. 24).

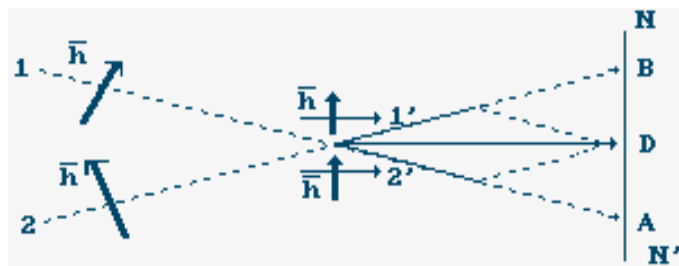


Рис. 24. Схема возможного изменения направления движения фотонов с синхронизированной частотой и одинаковой циркулярной поляризацией

Если спины их будут взаимно перпендикулярны или будут близки к перпендикулярному состоянию, то согласно Френелю, они не будут взаимодействовать. Если же угол между направлениями спинов будет острый, то есть все основания полагать, что при сближении их поведение будет подобно поведению волчка, имеющего две оси вращения. Как и волчок, фотоны будут стремиться сделать свои оси вращения соосными, а спины \bar{h} - направленными в одну сторону (рис. 24).

Поскольку параметры их ротационных полей определяют их постоянные Планка, а они у всех фотонов одинаковые, то, взаимодействуя друг с другом, они будут стремиться совместить свои оси вращения. Результирующая ось вращения фотонов изменит направления их движения (рис. 24). Если до встречи они двигались по траекториям 1 и 2, в которых лежат плоскости их поляризации, то после взаимодействия спинов \bar{h} они начнут двигаться по траекториям 1' и 2' и окажутся на экране не в точках А и В, а в точке D. Этому будет способствовать и эффект сближения траекторий фотонов с одинаковой циркулярной поляризацией (рис. 23, а).

Итак, изложенная нами информация позволяет перейти к анализу явлений дифракции и интерференции фотонов. Сейчас мы увидим, что это одно и то же явление и нет нужды называть его двумя понятиями.

Теперь нам надо описать характеристики объектов, взаимодействуя с которыми, фотоны формируют дифракционные картины. Прежде всего, обратим внимание на дифракционные картины, формируемые фотонами, проходящими через отверстия. На рис. 25 дифракция Фраунгофера на круглом отверстии диаметром 6 мм, а на рис. 26 – его же дифракционная картина на прямоугольном отверстии (7x8 мм).

Сразу видно, что главную роль в формировании этих картин играет геометрия контура отверстия. Если контур – окружность, то дифракционная картина состоит из кругов и колец (рис. 25). Если же форма контура отверстия прямоугольная, то дифракционная картина состоит из двух серий взаимно перпендикулярных полос (рис. 26). Из этого однозначно следует, что главную роль в формировании дифракционных картин играет контур отверстия, а точнее – контур отражения фотонов. Для простоты последующего анализа возьмём круглое отверстие с диаметром $1\text{мм} = 0,001\text{м} = 1 \cdot 10^{-3}\text{м}$ или проволоку с таким же диаметром [271], [277].

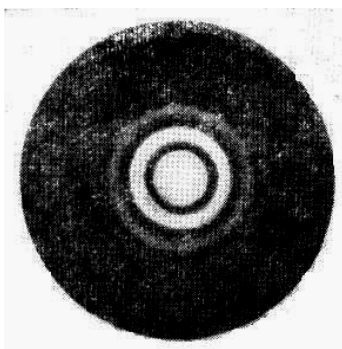


Рис. 25. Дифракционная картина Фраунгофера на круглом отверстии диаметром 6 мм

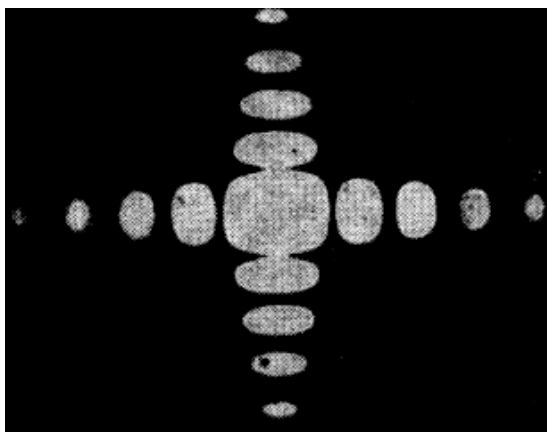


Рис. 26. Фраунгоферова дифракция на квадратном отверстии (7x8 мм)

Так как длина волны фотонов светового диапазона изменяется от $4 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ до $8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ (табл. 2), то в дальнейшем будем использовать величину $5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Учитывая, что размер фотона примерно в два раза больше его длины волны, имеем $1 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ мм}$. Из этого следует, что отверстие диаметром 1мм примерно на три порядка (в тысячу раз) больше размера одного фотона.

Дифракция фотонов на отверстии образуются в результате пересечения траекторий фотонов, отраженных от кромок О-О отверстия (рис. 27). Кроме того, в процессе отражения они поляризуются.

Если траектории фотонов с разной циркуляционной поляризацией (рис. 23) будут пересекаться, то разнонаправленные ротационные поля будут отталкивать их друг от друга (рис. 23, b).

Траектории фотонов A_1 и B_1 вначале будут сближаться (1-1') и (2-2'), а потом расходятся (1'-1'') и (2'-2'') и они окажутся на экране NN' не в точках С и D, а в точках А и В (рис. 27). Если в потоке окажутся фотоны C_1 и D_1 , с одинаковой циркулярной поляризацией, то траектории их движения будут сближаться, и они окажутся на экране не в точках С и D, а в точке Е.

Взаимодействие спинов фотонов начинается на расстоянии между ними примерно равном 0,5 мм, то есть на расстоянии, примерно, в 500 раз большем размеров самих фотонов. Если представить фотон размером, равным миллиметру, то расстояние, на котором спины фотонов начинают взаимодействовать, будет около 500мм.

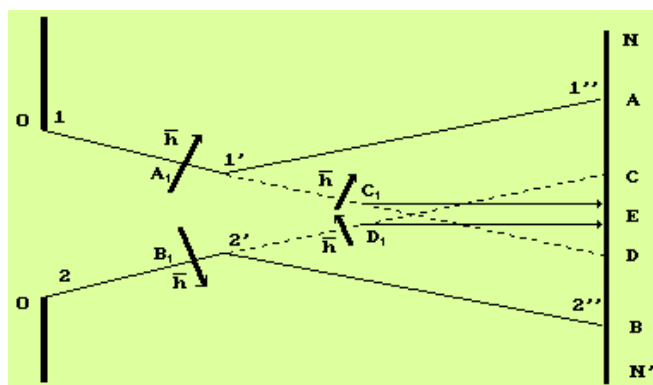


Рис. 27. Схема взаимодействия фотонов с разной циркулярной поляризацией

Мы уже отметили, что ротационные поля фотонов чувствуют друг друга на расстоянии, равном, примерно 0,5 мм. Эту же величину начала взаимодействия фотонов установил и Френель [221]. Она почти в 500 раз больше размера фотона. Учитывая эту особенность, опишем формирование дифракционной картины за проволокой (рис. 28, 29).

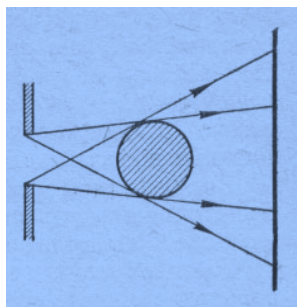


Рис. 28. Схема формирования тени проволокой

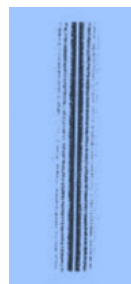


Рис. 29. Дифракция света, формируемая проволокой

Отметим те важные наблюдения, которые были сделаны Френелем при анализе дифракционной картины за проволокой.

Если прикрыть свет, исходящий от одной стороны проволоки, то внутренние каёмки исчезают. Следовательно, для образования каёмок необходимо взаимодействие лучей, идущих с обеих сторон проволоки. Из этого также следует, что каёмки образуются в результате перекрещивания лучей света, идущих от обеих сторон проволоки или, иными словами, в результате пересечения траекторий движения фотонов. Френель считал, что каёмки **снаружи** тени образуются скрещиванием лучей, исходящих от светящейся точки и от краёв проволоки, а каёмки **внутри** тени образуются скрещиванием лучей света, загибающихся около обоих краёв проволоки. Если один край проволоки закрыть, то каёмки исчезают.

Френель считал, что результаты его опытов - веское доказательство волновой природы света и ошибочности точки зрения Ньютона о корпускулярной его структуре. Сейчас мы увидим, что ошибался Френель, но не Ньютон.

Фотоны 1 и 4 пролетают вблизи проволоки. Фотоны 2 и 3 отражаются от краёв проволоки (рис. 30). Вполне естественно, что при отражении от проволоки фотоны поляризуются с разной циркулярной поляризацией. Конечно, спины \bar{h} у всех фотонов одинаковые по величине, но, чтобы облегчить анализ их поведения, присвоим им номера. Если спины фотонов 1 и 2 (\bar{h}_1 и \bar{h}_2) направлены противоположно (рис. 30, а), то их траектории удаляются друг от друга (рис. 23, b). Аналогично ведут себя и фотоны 3 и 4. Поскольку спины фотонов 1 и 4 направлены в одну сторону, то их траектории

сближаются (рис. 23, а) и они оказываются не точках А и В экрана NN', а в точке С (рис. 30). Аналогично ведут себя фотоны и с противоположной циркулярной поляризацией (рис. 30, б). В результате в центре тени от проволоки образуется светлая полоса. Вот что об этом писал О. Френель [221]:

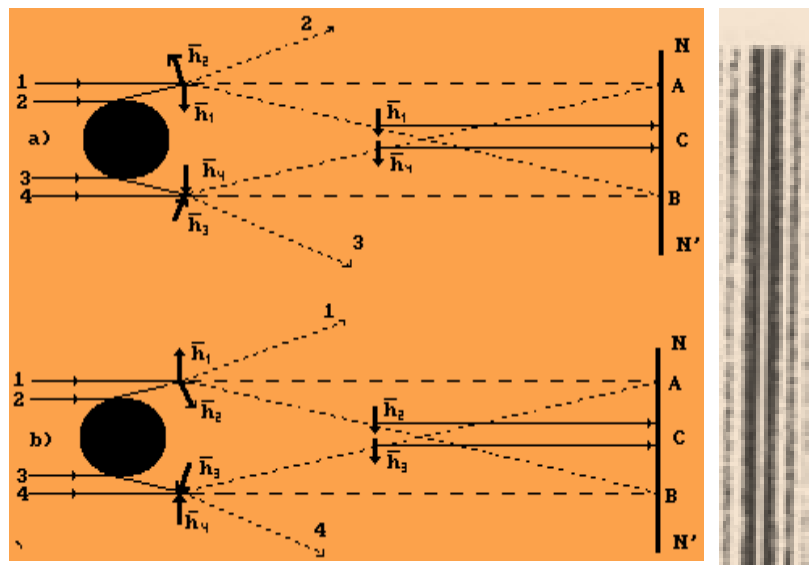


Рис. 30. Схема формирования светлой полосы в центре тени от проволоки

«Из опытов, которые я провел, вытекает, что явления дифракции нельзя приписать только лучам, которые касаются тел, и поэтому следует предположить, что бесконечное множество других лучей, отделенных от этих тел заметными интервалами, тем не менее, оказываются повернутыми от своего первоначального направления и также участвуют в образовании каёмки». Описанное при анализе рис 30, подтверждает это тонкое наблюдение Френеля.

Френель считал, что если источник света S (рис. 31) расположен на расстоянии a от проволоки диаметром d , то размер её геометрической тени на экране NN' , расположенном от проволоки на расстоянии b , будет равен D .

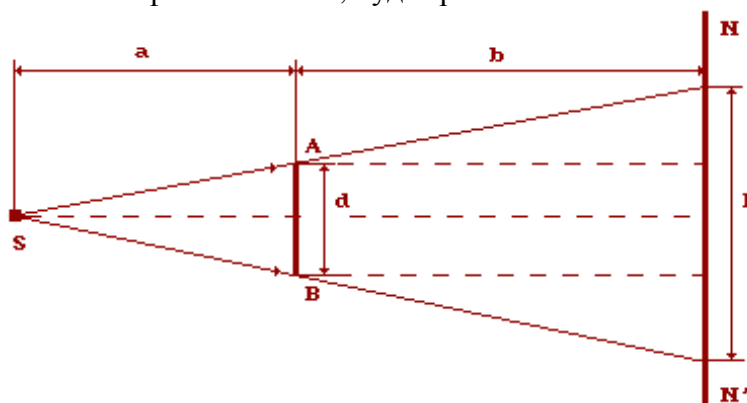


Рис. 31. Схема к анализу формулы для расчета геометрической тени

А теперь проанализируем теорию Френеля. Он считал, что при взаимодействии волн света, идущих от точечного источника, с краями проволоки (рис. 30) образуются вторичные волны, которые, пересекаясь, формируют дифракционные картины в тени проволоки. Для теоретического доказательства этой гипотезы он взял крайние точки проволоки в качестве центров и провел из них две окружности с радиусами, отличающимися на половину длины λ волны света.

Свет движется от точечного источника света и его лучи (рис. 31) касаются краёв А и В проволоки, где, по мнению Френеля, формируются вторичные волны, которые распространяются в виде сфер с радиусами r и $r_1 = r + 0,5\lambda$, длина которых отличается на половину длины волны $0,5\lambda$ света. Уравнения световых окружностей он записал так [270]:

$$(y + 0,5d)^2 + x^2 = (r + 0,5\lambda)^2, \quad (126)$$

$$(y - 0,5d)^2 + x^2 = r^2. \quad (127)$$

Совместное решение этих уравнений даёт результат

$$y = \frac{\lambda \cdot r + 0,25\lambda^2}{2d}. \quad (128)$$

Пренебрегая квадратом длины волны ввиду того, что величина эта очень маленькая, он получает

$$y = \frac{\lambda \cdot r}{2d}. \quad (129)$$

Следующий шаг Френель делает без каких-либо пояснений. Вместо радиуса сферы r он ставит в уравнение (129) величину b - расстояние от проволоки до экрана NN' (рис. 30).

$$y = \frac{\lambda \cdot b}{2d}. \quad (130)$$

Чтобы формула (130) давала результат расчета расстояний между тёмными каёмками разных порядков, Френель ввел в неё коэффициент, который принимает значения $k = 1, 3, 5, \dots$ и формула (130) приняла следующий окончательный вид

$$2y = \frac{k \cdot \lambda \cdot b}{d}. \quad (131)$$

В табл. 6 приведены экспериментальные данные Френеля и результаты расчета по формуле (131). При этом диаметр проволоки d равнялся 1 мм, а длина волны света - $\lambda = 0,0000005176 \text{ м}$ [5].

Как видно (табл. 6), сходимость теоретических результатов с экспериментальными данными достаточно хорошая, это даёт основание считать, что формула Френеля имеет ещё один вывод. Чтобы найти его, преобразуем формулу (131) следующим образом [270], [271]

$$\text{tga} = \frac{d}{b} = \frac{k \cdot \lambda}{2y}. \quad (132)$$

Из этой формулы следует, что d и b , а также $k \cdot \lambda$ и $2y$ - катеты подобных прямоугольных треугольников (рис. 32, 33).

Таблица 6. Результаты опытов Френеля

Вели. b , м	Порядок каёмки	Теория (м)	Экспер. (м)
0,592	2-й	$2y_2 = 3\lambda b/d = 0,00092$	$2y_2 = 0,00096$
0,592	3-й	$2y_3 = 5\lambda b/d = 0,00153$	$2y_3 = 0,00161$
1,996	2-й	$2y_2 = 3\lambda b/d = 0,00310$	$2y_2 = 0,00323$
3,633	1-й	$2y_1 = \lambda b/d = 0,00188$	$2y_1 = 0,00188$

Схема на рис. 32, а показывает, что при постоянных значениях d и b угол a постоянен. Это значит, что числитель $k\lambda$ и знаменатель $2y$ в формуле (132) изменяются пропорционально так, что их отношение остаётся постоянным (рис. 33).

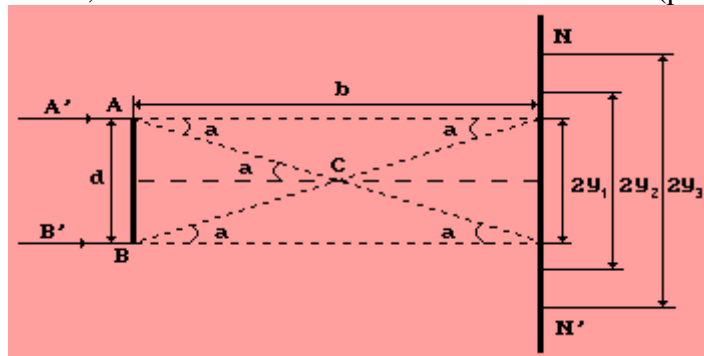


Рис. 32. Схема к анализу эксперимента Френеля

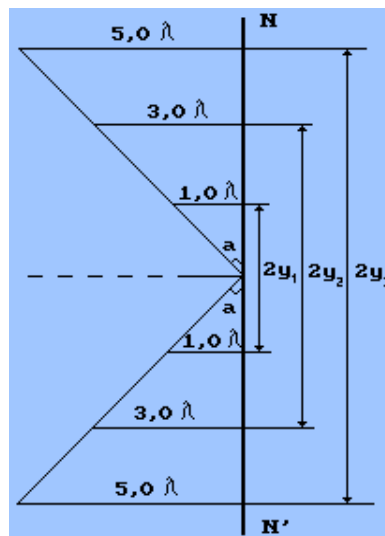


Рис. 33. Схема к анализу закономерности изменения правой части формулы (132)

Таким образом, числитель $k\lambda$ и знаменатель $2y$ формулы (132) изменяются так, что их отношение остаётся постоянным для всех тёмных каёмок дифракционной картины за проволокой. Величины $k\lambda$ показывают место расположения каёмки на экране NN' (рис. 33). Таким образом, формулы (130) и (131) Френеля не имеют никакого отношения к волновому распространению света. Они следуют из описанного процесса взаимодействия спинов фотонов, как частиц.

В табл. 7 представлены результаты эксперимента Френеля и дан расчёт тангенса угла $tg\alpha = d/b$, по величине которого можно судить о небольшой величине угла, под которым фотоны, коснувшись края проволоки, движутся к экрану.

Таблица 7. Результаты экспериментов Френеля

Величина b , м	Порядок каёмки	Формулы для расчета	$tg\alpha = d/b$
0,592	2-й	$2y_2 = 3\lambda b/d$	0,000845
0,592	3-й	$2y_3 = 5\lambda b/d$	0,000845
1,996	2-й	$2y_2 = 3\lambda b/d$	0,000250
3,633	1-й	$2y_1 = \lambda b/d$	0,000138

Таким образом, формула (130) Френеля следует из прямоугольного треугольника (рис. 31), который образуется траекториями движения фотонов между препятствием, формирующим дифракционную картину, и экраном.

Поскольку угол a в формуле (132) очень маленький, то при выводе формул можно использовать две тригонометрические функции $\sin a$ и tga , поэтому надо знать пределы изменения этого угла, при которых допустима такая замена (табл. 8).

Таблица 8. Значения углов и тригонометрических функций

Угол a°	tga	$\sin a$	$\Delta = tga - \sin a$
0,0	0,0000	0,0000	0,0000
1,0	0,0175	0,0175	0,0000
2,0	0,0349	0,0349	0,0000
3,0	0,0524	0,0523	0,0001
4,0	0,0699	0,0698	0,0001
5,0	0,0875	0,0872	0,0003

Сравнивая таблицы 7 и 8, видим, что самый большой угол a в экспериментах (табл. 7) меньше 1° . Следовательно (табл. 8), имеется возможность использовать вместо tga функцию $\sin a$. Необходимость использования гипотенузы прямоугольного треугольника вместо его катетов может возникать при экспериментальных исследованиях. Тогда формуле (132) будут соответствовать схемы, показанные на (рис. 32 и 33).

Представление о волновой природе света сформировались не только на основании опытов Френеля, но и - Юнга. Самым знаменитым из них является опыт по интерференции света за двумя щелями (рис. 34). Свет проходит через щели А и В и на экране NN' формируется интерференционная картина. Юнг установил, что расстояния между светлыми полосами рассчитываются по формуле [148]

$$\Delta y \approx \frac{\lambda \cdot b}{d} \cdot k. \quad (133)$$

Аналогичная величина в опыте Френеля с учетом формулы (132) определится так

$$\Delta y = y_2 - y_1 = \frac{k_2 \lambda b}{2d} - \frac{k_1 \lambda b}{2d} = \frac{\lambda b}{2d} (k_2 - k_1). \quad (134)$$

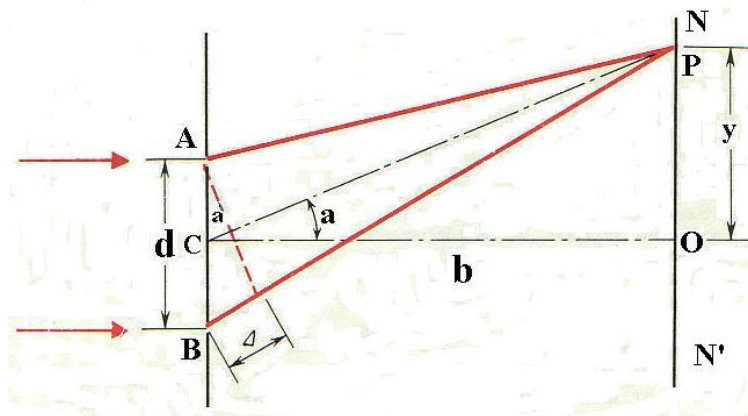


Рис. 34. Схема эксперимента Юнга с двумя щелями

В опыте Френеля $k = 1,3,5,\dots$, поэтому $(k_2 - k_1) = 2k$ и формула (134) принимает вид формулы Юнга (133). Если величину Δy измерять от оси симметрии (рис. 33, 34), то

$$\Delta y \approx \frac{\lambda \cdot b}{d} k. \quad (135)$$

Формула Френеля (135) для расчета дифракционной картины за проволокой (рис. 28, 29) отличается от формулы Юнга (133) для расчета дифракционной картины за двумя щелями (рис. 34) значением коэффициента k . Френель измерял расстояния, как он писал, между темными каёмками с учетом центра картины [221]. Юнг измерял просто расстояния между светлыми каёмками, начиная от центральной светлой полосы. Поскольку явление, формирующее дифракционные картины в обоих случаях одно и тоже, то формула для их расчёта получается одна. Так как в центре картины светлая полоса (рис. 29, 35), то коэффициент k в формуле (133) Юнга принимает значения $k = 0,1,2,3,\dots$, а в формуле (135) Френеля - значения $k = 1,3,5,\dots$ [221], [148].

Юнг установил, что количество интерференционных полос увеличивается с увеличением расстояния от щелей до экрана (рис. 35). Такая закономерность объясняется увеличением количества пересечений траекторий фотонов по мере удаления их от источников поляризации, то есть - от кромок щелей (рис. 34).

Мы привели качественное и, частично, количественное объяснение корпускулярных свойств света при взаимодействии спинов фотонов, проходящих через отверстия и отраженных от кромок проволоки и щелей. Этого достаточно для доказательства формирования дифракционных картин потоками фотонов, спины которых взаимодействуют при пересечении траекторий их движения.

Известно, что фотоны излучаются и поглощаются электронами атомов или протонами ядер атомов. После излучения они существуют в движении со скоростью света до момента последующего поглощения. Поэтому возникает необходимость в выявлении электромагнитной структуры следующих элементарных частиц – электрона, протона и нейтрона.

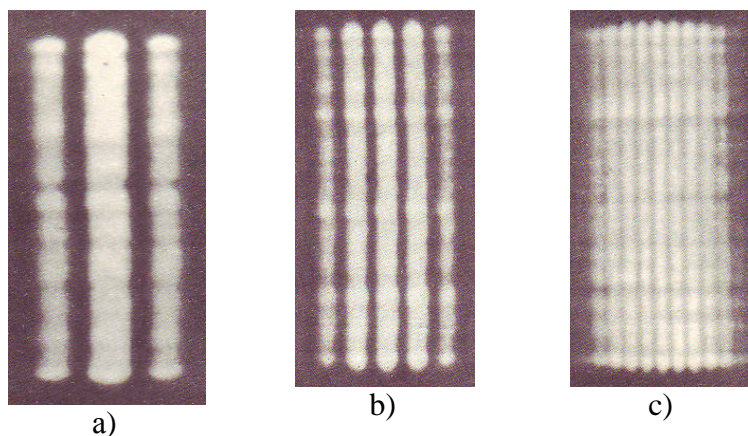


Рис. 35. Схема формирования интерференционных полос за двумя щелями при разном расстоянии до экрана

Заключение

Модель фотона выявлена из тщательного анализа давно существующих математических моделей, описывающих его поведение в различных экспериментах. Фотон – локализованное в пространстве кольцевое образование, состоящее из шести частей, точное физическое наполнение которых предстоит ещё уточнять. Теоретическое описание его поведения согласуется с большим массивом экспериментальных данных об этом поведении, в том числе с наиболее таинственными данными по формированию дифракционных картин. Поляризация фотонов после отражения и взаимодействие их спинов – главные факторы, определяющие дифракционные картины.

8. ЭЛЕКТРОН, ПРОТОН, НЕЙТРОН

8.1. Вводная часть

Теория фотона убедительно показывает, что формированием структур фотонов всех диапазонов управляет закон сохранения кинетического момента. Вполне естественно, что этот же закон должен управлять формированием и других элементарных частиц. В этом легко убедиться при последовательном анализе их поведения.

Так как закон сохранения кинетического момента управляет формированием элементарных частиц, то из него следует, что длины λ волн элементарных частиц, установленные экспериментально, должны равняться радиусам r их вращения [271], [277].

$$\lambda = r. \tag{136}$$

Математическую модель указанного закона представляет константа \bar{h} Планка в развернутой записи

$$\bar{h} = m\lambda^2 v = mr^2 v \rightarrow k\zeta \cdot m^2 \cdot c^{-1} = const, \tag{137}$$

которая следует из формул (138) для расчёта энергий фотонов.

$$E_f = mC^2 = m\lambda^2 v^2 = hv. \tag{138}$$

Обратим внимание ещё раз на размерность константы Планка (137). В классической механике эта размерность соответствует векторной величине и имеет названия: момент количества движения и кинетический момент. В классической физике эту размерность называют момент импульса или угловой момент [271], [277].

Таким образом, основные элементарные частицы можно представлять в первом приближении в виде вращающихся колец (рис. 36). Вектор \vec{h} направлен вдоль оси вращения кольца так, что если смотреть с его острия, то вращение будет направлено против хода часовой стрелки. Константу Планка в этом случае называют спином [271], [277].

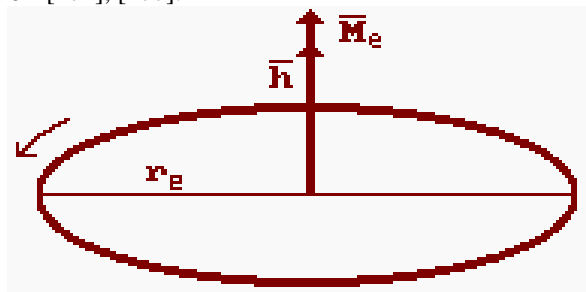


Рис. 36. Схемы к определению понятия: кинетический момент кольца \vec{h}

Дальше мы увидим, что электроны, протоны и нейтроны имеют единую константу k_0 локализации, равную константе локализации фотона (54).

$$k_0 = \frac{h}{C} = \frac{mr^2v}{rv} = m \cdot r = 2,210 \cdot 10^{-42} \text{ кг} \cdot \text{м} = \text{const.} \quad (139)$$

Размерность этой константы содержит чёткий физический смысл: с увеличением массы m кольца её радиус r уменьшается. Это свойственно, как мы уже показали, фотонам. Если же масса постоянна, как у электрона, то и радиус его постоянен [271], [277].

8.2 Радиус электрона

Теоретическая и экспериментальная информация об электроне обширна. Из неё следует, что электрон имеет массу $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ и электрический заряд $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. Условились считать заряд электрона отрицательным.

Приведённая информация даёт нам основания представить электрон в первом приближении в виде кольца. Вполне естественно, что сразу же возникает необходимость определения радиуса r_e кольца электрона теоретически и экспериментально. Теоретическая величина радиуса кольца электрона определяется путём деления константы k_0 (139) его локализации на массу m_e [276], [277].

$$r_e(\text{theor}) = \frac{k_0}{m_e} = \frac{2,210 \cdot 10^{-42}}{9,109 \cdot 10^{-31}} = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{ м}. \quad (140)$$

Поскольку $r_e = \lambda_e$, то имеется возможность сравнить теоретическую величину радиуса $r_e(\text{theor})$ (140) с экспериментальной длиной волны электрона, определённой Комптоном. Он нашёл эмпирическую формулу для расчета изменения длины волны $\Delta\lambda$ рентгеновского фотона, отражённого от электрона

$$\Delta\lambda = \lambda_e (1 - \cos \varphi). \quad (141)$$

В этой формуле величина λ_e выполняет роль экспериментального коэффициента, который он назвал длиной волны электрона. Она оказалась равной

$$\lambda_e(\text{exp } er) = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{ м.} \quad (142)$$

Совпадение теоретической величины $r_e(\text{theor})$ (140) радиуса электрона и экспериментальной величины длины его волны $\lambda_e(\text{exp } er)$ (142) служит веским доказательством справедливости равенства $\lambda_e = r_e$. Достоверность этого доказательства усиливается путем аналитического вывода эмпирической формулы (141) из схемы взаимодействия кольцевых моделей фотона и электрона (рис. 37) [270].

Импульс $(h\nu_0)/C$ падающего на электрон фотона и импульс $(h\nu)/C$ отраженного от электрона фотона связаны простой зависимостью (рис. 37)

$$\frac{h\nu}{C} = \frac{h\nu_0}{C} \cdot \cos \varphi. \quad (143)$$

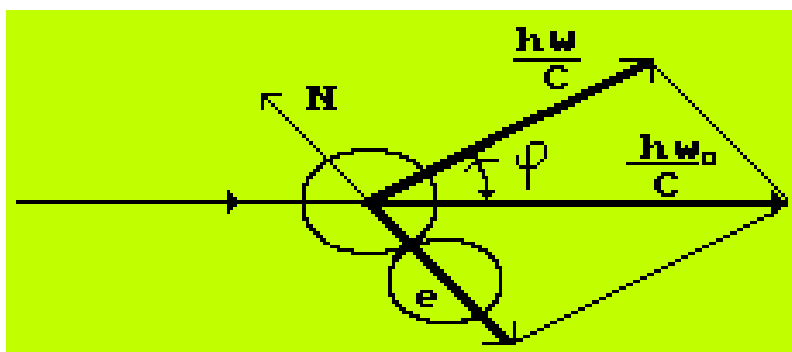


Рис. 37. Схема взаимодействия фотона с электроном в эффекте Комптона

После взаимодействия фотона с электроном его импульс изменится на величину

$$\frac{h\nu_0}{C} - \frac{h\nu}{C} = \frac{h\nu_0}{C} - \frac{h\nu_0}{C} \cdot \cos \varphi \Rightarrow \nu_0 - \nu = \nu_0 \cdot (1 - \cos \varphi). \quad (144)$$

Поскольку $\nu_0 = C/\lambda_0$ и $\nu = C/\lambda$, то

$$\frac{C}{\lambda_0} - \frac{C}{\lambda} = \frac{C}{\lambda_0} \cdot (1 - \cos \varphi) \Rightarrow \lambda - \lambda_0 = \lambda(1 - \cos \varphi). \quad (145)$$

Известно, что эффект Комптона проявляется при взаимодействии между электронами и рентгеновскими фотонами. Это обусловлено тем, что они имеют близкие по величине радиусы вращения, поэтому у нас есть основания обозначить $\lambda = \lambda_e$. Полагая также, что $\lambda - \lambda_0 = \Delta\lambda$, имеем [271], [277]

$$\Delta\lambda = \lambda_e(1 - \cos \varphi). \quad (146)$$

Это и есть формула Комптона для расчета изменения длины $\Delta\lambda$ волны отраженного рентгеновского фотона, которую он подобрал эмпирически в 1922 году и использовал при интерпретации результатов своего эксперимента.

Угловую скорость ω_e вращения кольца электрона определим, используя постоянную Планка, которая для электрона записывается так

$$h = m_e r_e^2 \omega_e = \text{const.} \quad (147)$$

$$\omega_e = \frac{h}{m_e r_e^2} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{9,109 \cdot 10^{-31} \cdot (2,426 \cdot 10^{-12})^2} = 1,236 \cdot 10^{20} \text{ с}^{-1} = \text{const.} \quad (148)$$

Скорость V_e точек вращающегося базового кольца электрона равна скорости света C .

$$C = \omega_e \cdot r_e = 1,236 \cdot 10^{20} \cdot 2,426 \cdot 10^{-12} = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}. \quad (149)$$

Чтобы получить математические модели, содержащие другие характеристики электрона, надо детально проанализировать силы, действующие на вращающееся кольцо.

8.3. Кольцевая модель электрона

Известно, что электрон имеет собственную энергию, которую обычно определяют по формуле $E_e = m_e C^2$. Однако смысл такого допущения не всегда расширяется. А он заключается в том, что если всю массу электрона перевести в массу фотона, то энергия электрона будет равна $E_e = m_e C^2$. Этот факт имеет экспериментальное подтверждение. Известно, что массы электрона и позитрона равны. Взаимодействуя друг с другом, они образуют два фотона. Вот почему мы можем приписать электрону энергию, равную энергии фотона, имеющего соответствующую массу. Энергию электрона E_e , равную энергии фотона, назовем фотонной энергией электрона. А теперь исследуем возможности кольцевой модели свободного электрона [270], [271], [277].

Для этого предполагаем, что электрон имеет равные между собой кинетическую E_k и потенциальную E_0 энергии, сумма которых равна его фотонной энергии E_e .

$$E_e = E_k + E_0 = m_e C^2 = m_e r_e^2 \omega_e^2 = h \cdot \omega_e. \quad (150)$$

Расчет по этой формуле дает такое значение фотонной энергии электрона

$$E_e = m_e C^2 = \frac{9,109 \cdot 10^{-31} \cdot (2,998 \cdot 10^8)^2}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 5,110 \cdot 10^5 \text{ eV}. \quad (151)$$

Если свободный электрон вращается только относительно своей оси, то угловая частота ω_e вращения кольцевой модели свободного электрона, определенная из формулы (150), оказывается равной [270], [276], [277].

$$\omega_e = \frac{E_e}{h} = \frac{8,187 \cdot 10^{-14}}{6,626 \cdot 10^{-34}} = 1,236 \cdot 10^{20} \text{ с}^{-1}, \quad (152)$$

а радиус кольца

$$r_e = \frac{1}{\omega_e} \sqrt{\frac{E_e}{m_e}} = \sqrt{\frac{h}{m_e \cdot \omega_e}} = \sqrt{\frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{9,109 \cdot 10^{-31} \cdot 1,236 \cdot 10^{20}}} = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{ м}. \quad (153)$$

Как видно, теоретические величины угловой скорости электрона, определённые по разным формулам (148) и (152) равны. Теоретические величины радиуса кольца электрона, определённые по формулам (140) и (153) равны экспериментальному значению комптоновской длины его волны $\lambda_e = r_e = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{ м}$ (142).

Таким образом, не выявив пока структуру электрона, мы получили его упрощенную модель – кольцо. Эта модель помогает нам анализировать механическое поведение электрона, но почти не содержит информации о его электромагнитных свойствах. Поэтому поищем такие математические модели, описывающие поведение кольцевой модели электрона, которые содержали бы его заряд e , магнитный момент M_e и напряженность магнитного поля H_e электрона [270], [276], [277].

При поиске этих моделей не обойтись без новых гипотез. Основания для их формулировки возьмём из теоретической и экспериментальной информации, описывающей поведение заряженных элементарных частиц в магнитных полях.

Эксперименты на ускорителях показали, что криволинейная траектория электрона в магнитном поле хорошо описывается математической моделью, отражающей равенство между центробежной силой инерции, действующей на электрон, и силой магнитного поля [34].

$$\frac{m_e \cdot V_e^2}{R} = e \cdot H_e \cdot V_e. \quad (154)$$

Тут невольно возникает предположение, что процессом формирования кольцевой структуры электрона также управляет этот же закон. Рассмотрим плодотворность этого постулата. Поскольку электрон, как мы предполагаем, имеет форму кольца, то для описания процесса формирования кольца надо перевести соотношение (154) в дифференциальную форму.

Поскольку заряд электрона равномерно распределен по длине его кольцевой модели, то каждый элемент кольца Δl будет иметь массу Δm и заряд Δe (рис. 38).

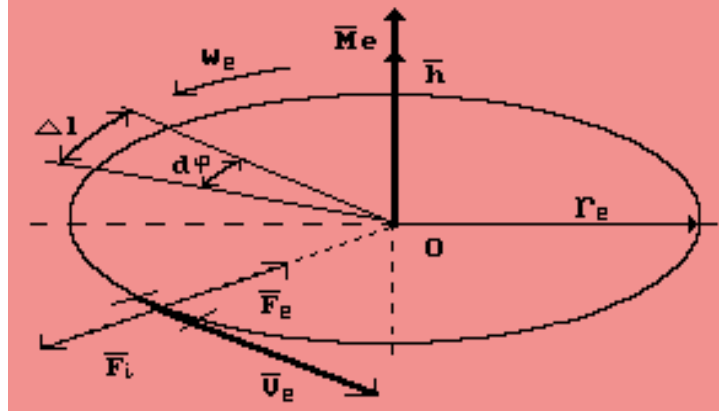


Рис. 38. Схема кольцевой модели электрона

На каждый элемент кольца будет действовать несколько сил: сила инерции $F_i = \Delta m \cdot V_e^2 / r_e$, кулоновские силы расталкивания, силы магнитного взаимодействия и какие-то другие, пока неизвестные нам силы. Мы будем предполагать, что центростремительная сила, т.е. результирующая сила, искривляющая траекторию отдельных элементов кольца и заставляющая кольцо совершать вращательное движение вокруг оси, будет равна $F_e = \Delta e \cdot H_e \cdot V_e$ (рис. 38) [34]. Дальнейший анализ, как будет показано, подтвердит плодотворность этого предположения.

$$\frac{\Delta m \cdot V_e^2}{r_e} = \Delta e \cdot H_e \cdot V_e. \quad (155)$$

Проверим размерности правой и левой частей формулы (154) [208].

$$\frac{M \cdot L^2}{T^2 \cdot L} = \frac{T \cdot I \cdot M \cdot L}{T^2 \cdot I \cdot T} \Rightarrow H = H.$$

Они одинаковы, значит формула (154) заслуживает доверия. Обозначая массовую плотность кольца δ_m , а зарядовую - δ_e , имеем [270], [276], [277]:

$$\Delta m = \delta_m \cdot \Delta l = \delta_m \cdot r_e \Delta \varphi, \quad (156)$$

$$\Delta e = \delta_e \Delta l = \delta_e \cdot r_e \Delta \varphi. \quad (157)$$

Поскольку

$$\delta_m = \frac{m_e}{2\pi r_e}, \quad (158)$$

$$\delta_e = \frac{e}{2\pi r_e} \quad (159)$$

и $V_e = C$, то уравнение (154) принимает вид

$$\int_0^{2\pi} \frac{e H_e}{2\pi} \cdot d\varphi = \int_0^{2\pi} \frac{m_e C}{2\pi \cdot r_e} \cdot d\varphi.$$

Интегрируя, найдём

$$eH_e = \frac{m_e C}{r_e} = \frac{m_e \omega_e r_e}{r_e} = m_e \cdot \omega_e. \quad (160)$$

Итак, мы получили математическое соотношение, в которое входят: масса m_e свободного электрона, его заряд e , напряженность магнитного поля H_e внутри кольца, которая генерируется зарядом вращающегося кольца, угловая частота ω_e и радиус r_e кольца электрона. Недостаёт в этом соотношении магнетона Бора μ_B .

$$\mu_B = \frac{eh}{4\pi \cdot m_e} = 9,274 \cdot 10^{-24} \text{ Джс / Тл}. \quad (161)$$

Обратим внимание на тот факт, что в приведенной формуле (161) h - величина векторная, она придает векторные свойства и магнетону Бора μ_B .

Преобразуем соотношение (160) следующим образом [270], [276], [277]

$$H_e = \frac{m_e \omega_e}{e} = \frac{4\pi m_e h \omega_e}{4\pi \cdot eh} = \frac{h \omega_e}{4\pi \mu_B} = \frac{E_e}{4\pi \mu_B}. \quad (162)$$

Из этого имеем

$$4\pi \cdot H_e \cdot \mu_B = E_e = h \omega_e. \quad (163)$$

Теперь мы можем определить из соотношения (162) напряженность H_e магнитного поля внутри кольцевой модели электрона, угловую скорость ω_e вращения кольца и его радиус r_e .

$$H_e = \frac{E_e}{4\pi \cdot \mu_B} = \frac{5,110 \cdot 10^5 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}}{4 \cdot 3,142 \cdot 9,274 \cdot 10^{-24}} = 7,017 \cdot 10^8 \text{ Тл}. \quad (164)$$

Обратим внимание на очень большую напряженность (164) магнитного поля в центре его симметрии. Из (160) имеем [270], [276], [277]

$$\omega_e = \frac{4\pi \cdot \mu_B \cdot H_e}{h} = \frac{4 \cdot 3,142 \cdot 9,274 \cdot 10^{-24} \cdot 7,025 \cdot 10^8}{6,626 \cdot 10^{-34}} = 1,236 \cdot 10^{20} \text{ с}^{-1} \quad (165)$$

что полностью совпадает со значениями этой величины, определенными по формулам (148) и (152).

Из формулы (163) следует ещё одна математическая модель для расчета радиуса электрона

$$4\pi \mu_B H_e = E_e \Rightarrow m_e C^2 \Rightarrow \frac{m_e r_e^2 \omega_e^2 \cdot r_e}{r_e} \Rightarrow \frac{h \cdot C}{r_e}. \quad (166)$$

Отсюда

$$r_e(\text{theor}) = \frac{C \cdot h}{4\pi \cdot \mu_B \cdot H_e} = \frac{2,998 \cdot 10^8 \cdot 6,626 \cdot 10^{-34}}{4 \cdot 3,142 \cdot 9,274 \cdot 10^{-24} \cdot 7,025 \cdot 10^8} = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{ м}, \quad (167)$$

где $\mu_B = 9,274 \cdot 10^{-24} \text{ Джс / Тл}$ - магнетон Бора; $H_e = 7,025 \cdot 10^8 \text{ Тл}$ - напряженность магнитного поля в центре симметрии электрона.

Итак, главный параметр кольцевой модели свободного электрона - радиус кольца r_e , определённый по формулам (140), (154) и (167), оказался одинаковым и равным экспериментальной величине длины волны электрона (142) [276], [277]. Кольцевая модель электрона формирует напряжённость электрического поля U_E . Она определяется по формуле

$$U_E = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r_e^2} = \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{4 \cdot 3,142 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м} \cdot (2,426 \cdot 10^{-12})^2 \text{ м}^2} = 2,448 \cdot 10^{14} \text{ В/м} = \text{const.} \quad (168)$$

Это, можно сказать, колоссальная напряженность. Она превосходит напряженности электрических полей, созданных человеком, почти на семь порядков.

Недостаток кольцевой модели электрона в том, что она не раскрывает причину рождения позитрона, поэтому кольцо должно иметь какую-то внутреннюю структуру. Поиск этой структуры - следующая задача.

Прежде чем приступить к ее решению, обратим внимание на схему кольцевой модели электрона, следующую из наших расчетов (рис. 38). Самой главной особенностью теории и модели электрона является совпадение направлений векторов \vec{h} и $\vec{\mu}_B$. Чтобы упростить представление магнетона Бора $\vec{\mu}_B$ на рисунках, обозначим его так $\vec{\mu}_B = \vec{M}_e$ и назовем магнитным моментом электрона.

8.4. Тороидальная модель электрона

Итак, электрон в первом приближении имеет форму кольца. В качестве второго приближения к электромагнитной модели электрона рассмотрим тор. Для начала будем считать его полым. Радиус окружности сечения тора (рис. 39) обозначим через ρ_e . Тогда площадь его поверхности определится по формуле [276], [277]

$$S_e = 2\pi\rho_e \cdot 2\pi r_e = 4\pi^2 \rho_e r_e. \quad (169)$$

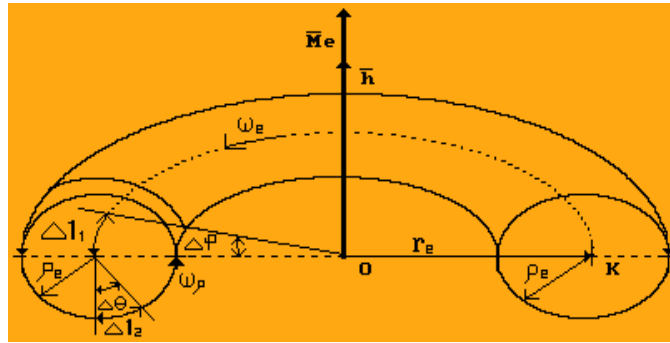


Рис. 39. Схема тороидальной модели электрона

Обозначим поверхностную плотность электромагнитной субстанции электрона δ_m . Тогда

$$\delta_m = \frac{m_e}{S_e} = \frac{m_e}{4\pi^2 \rho_e r_e}. \quad (170)$$

Определим момент инерции полого тора. Из рис. 39 имеем

$$I_Z = \sum \Delta m \cdot r_e^2. \quad (171)$$

$$\Delta m = 2\pi\rho_e \cdot \Delta l_1 \cdot \delta_m = 2\pi\rho_e \cdot \delta_m \cdot r_e \Delta\varphi. \quad (172)$$

$$I_Z = \int_0^{2\pi} \frac{m_e r_e^2}{2\pi} \cdot d\varphi = m_e \cdot r_e^2. \quad (173)$$

Поскольку электрон проявляет одновременно электрические и магнитные свойства и имеет кинетический момент \vec{h} , то у нас есть основания предполагать, что он имеет два вращения. Обычное вращение относительно оси симметрии с угловой частотой ω_e назовем кинетическим вращением, формирующим

его кинетический момент \hbar и кинетическую энергию E_K . И второе - вихревое вращение относительно кольцевой оси с угловой частотой ω_ρ (рис. 39). Назовем его потенциальным вращением, формирующим его потенциальную E_0 энергию и магнитный момент \overline{M}_e . Вихревое вращение относительно кольцевой оси тора формирует магнитное поле электрона, поэтому потенциальная энергия электрона характеризует его потенциальные электрические и магнитные свойства [276], [277].

При анализе энергетики электрона, как вращающегося кольца, мы показали, что его полная фотонная энергия E_e состоит из равных между собой кинетической E_K и потенциальной E_0 составляющих. Посмотрим на возможность реализации этого постулата в тороидальной модели электрона. Кинетическая энергия вращения полого тора определится по формуле (рис. 39) [276], [277].

$$E_K = \frac{E_e}{2} = \frac{1}{2} \cdot I_Z \cdot \omega_e^2 = \frac{1}{2} \cdot m_e \cdot r_e^2 \cdot \omega_e^2 = \frac{1}{2} h \omega_e. \quad (174)$$

Учитывая частоту $\omega_e = 1,236 \cdot 10^{20} \text{ c}^{-1}$ (165), имеем

$$E_K = \frac{h \omega_e}{2} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 1,236 \cdot 10^{20}}{2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 2,556 \cdot 10^5 \text{ eV}. \quad (175)$$

Как видно (175), кинетическая энергия E_K электрона равна половине его полной, фотонной энергии (161), подтверждая работоспособность нашего постулата [270], [276], [277].

Величина радиуса ρ_e окружности сечения тора (рис. 39) определяется из потенциального вращение электрона с частотой ω_ρ . Для этого предполагаем, что

$$\omega_\rho = 2\pi\omega_e. \quad (176)$$

Поскольку скорость света относительно пространства постоянна, то есть основания полагать, что скорость точек осевого кольца тора в кинетическом вращении равна скорости точек поверхности тора в потенциальном вращении [270], [276], [277].

$$C = \omega_e \cdot r_e = \omega_\rho \cdot \rho_e. \quad (177)$$

Из этих соотношений найдем

$$\omega_\rho = 2\pi\omega_e = 6,283 \cdot 1,236 \cdot 10^{20} = 7,763 \cdot 10^{20} \text{ c}^{-1} \quad (178)$$

и

$$\rho_e = \frac{C}{\omega_\rho} = \frac{2,998 \cdot 10^8}{7,763 \cdot 10^{20}} = 3,862 \cdot 10^{-13} \text{ м}. \quad (179)$$

Полагая, что вихревое вращение электрона генерирует его потенциальную энергию, имеем

$$E_0 = \frac{1}{2} m_e \cdot \rho_e^2 \cdot \omega_\rho^2 = \frac{9,109 \cdot 10^{-31} \cdot (3,862 \cdot 10^{-13})^2 \cdot (7,763 \cdot 10^{20})^2}{2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 2,555 \cdot 10^5 \text{ eV}. \quad (180)$$

Как видно, потенциальная энергия E_0 электрона равна его кинетической энергии E_K (175). Складывая результаты (175 и 180), получим полную фотонную энергию свободного электрона (151).

Итак, равенство кинетической и потенциальной энергий электрона даёт основание считать доказанными постулаты (176), (177). Определим напряженность электрического поля U_E на поверхности тора. Учитывая площадь его поверхности (169) и соотношение между радиусами $r_e = 2\pi\rho_e$, имеем [276]

$$U_E = \frac{e}{4\pi^2 \varepsilon_0 \rho_e^2} = \frac{4\pi^2 \cdot e}{4\pi^2 \varepsilon_0 r_e^2} = \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м} \cdot (2,426 \cdot 10^{-12})^2 \text{ м}^2} = 3,074 \cdot 10^{15} \text{ В/м}^2 = \text{const.} .$$

(181)

Это очень большая напряжённость электрического поля, но, в соответствии с законом Кулона, она убывает пропорционально квадрату расстояния от поверхности тора электрона. Интересной является величина удельной плотности массы полого тора электрона. Она определится по формуле

$$\delta_{mT} = \frac{m_e}{2\pi r_e \cdot 2\pi \rho_e} = \frac{m_e}{2\pi r_e^2} = \frac{9,109 \cdot 10^{-31}}{2 \cdot 3,141 \cdot (2,426 \cdot 10^{-12})^2} = 2,464 \cdot 10^{-8} \text{ кг/м}^2 = \text{const.} \quad (182)$$

Если мы на правильном пути, то из тороидальной модели электрона должна следовать математическая модель для расчёта магнетона Бора μ_B . Учитывая радиус сечения тора ρ_e (179) и известные зависимости между током I и сечением провода ρ_e ($I = eC/2\pi\rho_e$), а также зависимость магнитного момента M_0 формируемого током вокруг проводника ($M_0 = I \cdot \pi \cdot \rho_e^2$), найдём магнетон Бора [276]

$$\mu_B = 0,5 \cdot C \cdot e \cdot \rho_e = 0,5 \cdot 2,998 \cdot 10^8 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 3,862 \cdot 10^{-13} = 9,274 \cdot 10^{-24} \text{ Дж/Т} = \text{const.} \quad (183)$$

Проверим размерность этой формулы [208].

$$\mu_B = 0,5 \cdot C \cdot e \cdot \rho_e = \text{const.} \Rightarrow C e \rho_e = J/T \Rightarrow \frac{L \cdot T \cdot I \cdot L}{T} = \frac{L^2 \cdot M \cdot T^2 \cdot I}{T^2 \cdot M} \Rightarrow L^2 \cdot I = L^2 \cdot I. \quad (184)$$

Размерность соблюдается, поэтому формула (183) заслуживает доверия. Совпадение результатов расчёта фотонной энергии электрона, магнетона Бора и радиуса электрона по разным формулам, даёт основание предполагать, что электрон представляет собой замкнутый кольцевой вихрь, формирующий тороидальную структуру, которая вращается относительно своей оси симметрии и относительно кольцевой оси тора, генерируя таким образом его кинетическую E_K и потенциальную E_0 энергии, а также магнитный момент электрона \bar{M}_e равный магнетону Бора $\bar{M}_e = \bar{\mu}_B$ (рис. 40).

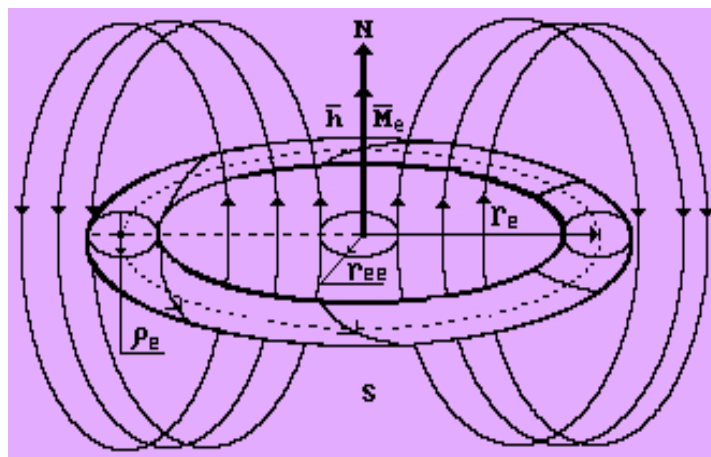


Рис. 40. Схема модели электрона (показана лишь часть магнитных силовых линий)

Если показать всю совокупность линий, характеризующих магнитное поле электрона, то его модель примет форму, близкую к форме яблока (рис. 40).

Новая информация об электроне даёт основания считать, что, приводимая в справочниках величина $r_{ee} = 2,817 \cdot 10^{-15} \text{ м}$, названная классическим радиусом электрона, является радиусом цилиндра, ограничивающего сближение магнитных силовых линий электрона, идущих вдоль оси его вращения в одном направлении (рис. 40). Достоверность этого подтверждает безразмерная величина тонкой структуры α ,

которая равна отношению длины окружности $2\pi r_e$ указанного цилиндра к радиусу электрона r_e [276].

$$\frac{2\pi r_e}{r_e} = \frac{2 \cdot 3,142 \cdot 2,817 \cdot 10^{-15}}{2,426 \cdot 10^{-12}} = 0,0073 = \alpha . \quad (185)$$

А теперь представим, что внешние силы начинают вращать такой тор в обратную сторону или тормозить его вращение. Сразу же на экваториальной поверхности тора образуется шесть вихревых, радиально направленных кольцевых полей (рис. 14). Удаляясь от электрона, они формируют структуру из шести замкнутых друг с другом кольцевых магнитных полей. Малейшее изменение плотности одного из этих полей или малейшая удалённость его от геометрического центра формирует нецентральные силы, которые начинают вращать такую структуру. Возникающая асимметрия между её полями формирует неустойчивое положение такой структуры, автоматически влекущее её в прямолинейное движение со скоростью света C [270], [276], [277].

Оставшаяся часть электрона вновь восстанавливает свое вихрекольцевое движение, изменив соответственно угловые скорости ω_e, ω_p и радиусы r_e, ρ_e так, чтобы отличие между ними в 2π раз сохранилось. Энергия электрона E_e уменьшится соответственно.

Так как энергия электрона равна произведению постоянной Планка на угловую частоту $E_e = h\omega_e = m_e r_e^2 \omega_e^2$, то после излучения фотона энергия электрона уменьшится за счет изменения его массы.

Чтобы постоянная Планка сохранила свое постоянство, радиус электрона r_e должен увеличиться, а частоты ω_e - уменьшиться. Изменённые параметры электрона нарушают устойчивость его состояния, потому он вынужден восстановить исходную массу. Если вблизи есть фотон с такой массой, то он немедленно поглотит его и восстановит все свои константы. Если же вблизи нет фотона, необходимого для восстановления потерянной массы, то электрон начинает поглощать субстанцию окружающей среды, которую мы называем эфиром. Он поглотит такое количество этой субстанции, которое восстановит его постоянную массу m_e . Автоматически восстановятся и все другие его параметры и константы, управляющие его устойчивостью [270], [276], [277].

Таким образом, свободный электрон имеет строго постоянную массу m_e , заряд e и радиусы r_e, ρ_e . Когда он устанавливает связь с другим валентным электроном, то он тоже излучает фотон, и его параметры изменяются, но стабильность сохраняется благодаря энергии связи с протоном или с другим валентным электроном. Если эту связь разорвать механическим путем, то исчезают условия пребывания электрона в стабильном состоянии. Чтобы восстановить эти условия, электрон должен поглотить излученный фотон или эквивалентное ему количество электромагнитной субстанции из окружающей среды, которую мы называем эфиром. Только после этого он сохранит свою устойчивость.

Обратим внимание на то, что радиусы световых и инфракрасных фотонов на много порядков больше радиуса электрона. Это значит, что в момент излучения удаляющиеся кольцевые магнитные поля формируют структуру фотона (рис. 14) на значительном расстоянии от электрона (рис. 41), определяемом длительностью переходного процесса от V до C . Это расстояние уменьшается с уменьшением радиуса излучаемого фотона. Поскольку радиус электрона равен радиусу рентгеновского фотона, то электрон не может излучить гамма-фотон. Эту функцию выполняет протон при синтезе ядер [276], [277].

Таким образом, электрон имеет форму вращающегося полого тора (рис. 40). Его структура оказывается устойчивой благодаря наличию двух вращений. Первое - относительно оси, проходящей через геометрический центр тора перпендикулярно плоскости вращения, и второе - вихревое вращение относительно кольцевой оси, проходящей через центр окружности сечения тора.

Несколько методов расчета базового радиуса тора, включающих различные его энергетические и электромагнитные свойства, дают один и тот же результат, совпадающий с экспериментальным значением комптоновской длины волны электрона, а именно $\lambda_e = r_e = 2,426 \cdot 10^{-12}$ м [270], [276], [277].

Итак, при обосновании модели электрона мы вовлекли в анализ уже существующие законы Кулона и Ньютона и следующие константы: константу локализации k_0 , скорость света C , постоянную Планка \bar{h} , массу покоя электрона m_e , его заряд e , энергию покоя электрона, электрическую постоянную ε , магнетон Бора μ_B , который мы обозначаем так $\mu_e = M_e$, комптоновскую длину волны электрона, которую теперь надо называть комптоновским радиусом r_e электрона [276], [277].

Другой важной характеристикой электрона является его спин. Он в точности равен постоянной Планка и является величиной векторной $\bar{h} = 6,626 \cdot 10^{-34}$. Её векторные свойства следуют из её размерности $кг \cdot м^2 / с$ - кинетического момента.

Третья важная характеристика электрона - магнитный момент \bar{M}_e или магнетон Бора, который генерирует напряженность H_e магнитного поля электрона (рис. 40). В его геометрическом центре она равна $H_e = 7,025 \cdot 10^8 Тл$. Это - значительная величина, но она интенсивно уменьшается по мере удаления от геометрического центра электрона вдоль оси его вращения [277].

Таким образом, электрон представляет собой полый тор, который имеет два вращения: относительно оси симметрии и относительно кольцевой оси тора. Вращением электрона относительно центральной оси управляет кинетический момент \bar{h} - векторная величина. Вращение относительно кольцевой оси тора формирует магнитное поле электрона, а направления магнитных силовых линий этого поля формируют два магнитных полюса: северный N и южный S (рис. 40).

Модель электрона (рис. 40) невольно формирует представление о возможности образования кластеров электронов. Разноименные магнитные полюса могут сближать их, а одноименные электрические заряды ограничивать это сближение. В результате электроны, соединяясь друг с другом, могут формировать кластеры. Уже существует экспериментальное доказательство этому факту [188].

Анализ показывает, что формированием структуры электрона (рис. 40) управляет более 20 констант, в которых отразилась достоверность всех, сформулированных нами гипотез, и они приобрели статус постулатов.

8.5. О модели протона

Информации о протоне меньше, чем об электроне, поэтому мы ограничимся первым приближением к его электромагнитной структуре. Как и следовало ожидать, в первом приближении модель протона, так же как и модели фотона и электрона, представляет собой кольцо.

Известно, что масса покоя протона $m_p = 1,6726485 \cdot 10^{-27} кг$. Величина комптоновской длины волны протона равна $\lambda_p = h / m_p C = 1,3214099 \cdot 10^{-15} м$. С учетом этого константа локализации протона оказывается равной константе локализации фотона [270], [277]

$$k_p = k_0 = \lambda_p \cdot m_p = 1,6726485 \cdot 10^{-27} \cdot 1,3214099 \cdot 10^{-15} = 2,2102543 \cdot 10^{-42} кг \cdot м. \quad (186)$$

Тогда, полагая, что протон, как и электрон, в первом приближении имеет форму кольца, получим

$$r_p = \frac{C \cdot h}{4\pi \cdot M_p \cdot H_p} = \frac{2,997925 \cdot 10^8 \cdot 6,626176 \cdot 10^{-34}}{4 \cdot 3,141593 \cdot 1,406171 \cdot 10^{-26} \cdot 8,5074256 \cdot 10^{14}} = 1,3214098 \cdot 10^{-15} м, \quad (187)$$

где $M_p = 1,406171 \cdot 10^{-26} Джс / Тл$ - магнитный момент протона; H_p - напряженность магнитного поля протона в его геометрическом центре.

$$H_p = \frac{m_p \cdot C^2}{4\pi \cdot M_p} = \frac{1,6726485 \cdot 10^{-27} \cdot (2,997925 \cdot 10^8)^2}{4 \cdot 3,141593 \cdot 1,406171 \cdot 10^{-26}} = 8,5074256 \cdot 10^{14} Тл. \quad (188)$$

Полученная величина радиуса протона (187) равна его комптоновской длине волны $\lambda_p = h / m_p C = 1,3214099 \cdot 10^{-15} м$.

Вполне естественно предположить, что протон, также как и электрон, имеет классический радиус r_{pp} . Его величина равна [277]

$$r_{pp} = \frac{\alpha \lambda_p}{2\pi} = \frac{0,0072973506 \cdot 1,3214099 \cdot 10^{-15}}{2 \cdot 3,141593} = 1,534698 \cdot 10^{-18} м. \quad (189)$$

Этот радиус r_{pp} на три порядка меньше радиуса r_p (187), поэтому у нас есть основания считать, что это - радиус окружности в центре симметрии протона, ограничивающий сближение его магнитных силовых линий.

Таким образом, базовый радиус протона (187) на три порядка меньше базового радиуса электрона (167). Спин протона также, как и электрона, равен постоянной Планка и направлен вдоль оси его вращения (рис. 40).

Знак заряда протона противоположен знаку заряда электрона. Это требует противоположного направления векторов спина \vec{h} и магнитного момента \vec{M}_p (рис. 41). Формула (161), связывающая постоянную Планка и магнетон Бора, отражает это требование [270], [277].

Дальше, при анализе процесса формирования молекул мы получим подтверждение того, что векторы спина и магнитного момента у электрона совпадают по направлению, а у протона - противоположны. Поэтому формулу (161) надо писать с плюсом для электрона и с минусом для протона (рис. 41).

$$M_p = -\frac{eh}{4\pi \cdot m_p} = -1,410 \cdot 10^{-26} \text{ Дж} / \text{Тл}. \quad (190)$$

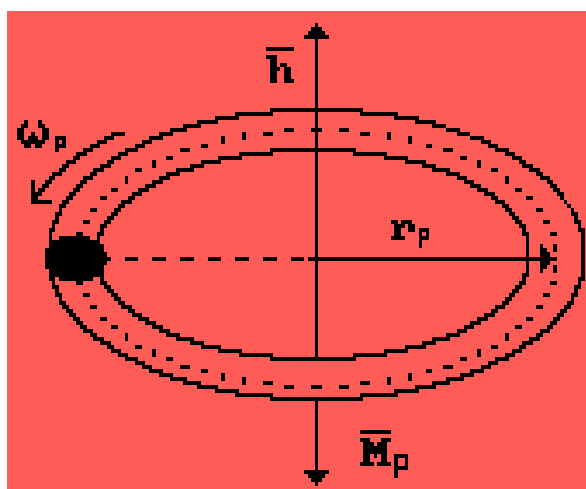


Рис. 41. Модель протона

Напряженность магнитного поля протона вблизи геометрического центра его кольцевой модели (191) столь велика, что у нас появляются основания считать, что такая напряженность способна формировать магнитные силы, соединяющие протоны и нейтроны ядра атома, которые называются ядерными силами.

Напряженность магнитного поля вблизи геометрического центра протона можно рассчитать, используя его фотонную энергию $E_p = m_p \cdot C^2 = 1,503302 \cdot 10^{-10} \text{ Дж}$, по формуле

$$H_p = \frac{E_p}{4\pi M_p} = \frac{1,503302 \cdot 10^{-10}}{4 \cdot 3,142593 \cdot 1,406171 \cdot 10^{-26}} = 8,507426 \cdot 10^{14} \text{ Тл}. \quad (191)$$

Как видно, она совпадает с величиной, определённой по формуле (188). Если магнитное поле протона подобно магнитному полю стержневого магнита, то разноименные магнитные полюса таких полей будут сближать протоны, а их одноименные электрические заряды – ограничивать это сближение. Дальше мы увидим, что такое явление наблюдается при образовании молекулы водорода, а также при выполнении атомом водорода функции соединительного звена при формировании различных молекул.

Напряжённость электрического поля кольца протона на 6 порядков больше соответствующей напряжённости у электрона.

$$U_{pk} = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r_p^2} = \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{4 \cdot 3,141 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} / \text{м} \cdot (1,321 \cdot 10^{-15})^2 \text{ м}^2} = 86253 \cdot 10^{20} \text{ В} / \text{м} = \text{const}. \quad (192)$$

Если протон имеет форму тора, заполненного эфирной субстанцией, то объёмная плотность δ_p этой субстанции должна быть близка к плотности ядер атомов $(1,2 - 2,4) \cdot 10^{17} \text{ кг} / \text{м}^3$.

$$\delta_p = \frac{m_p}{\pi r_p^2 \cdot 2\pi r_p} = \frac{m_p}{\pi \frac{r_p^2}{4\pi^2} \cdot 2\pi r_p} = \frac{2m_p}{r_p^3} = \frac{2 \cdot 1,673 \cdot 10^{-27}}{(1,321 \cdot 10^{-15})^3} = 1,452 \cdot 10^{18} \text{ кг} / \text{м}^3 = \text{const.} \quad (193)$$

Если представить протон в виде сферы с радиусом $r_p = 1,3 \cdot 10^{-15} \text{ м}$ (рис. 41), то при непосредственном контакте двух протонов между ними будет действовать кулоновская сила отталкивания

$$F_p = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 (4 \cdot r_p^2)} = \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{12,56 \cdot 8,8 \cdot 10^{-12} (5,2 \cdot 10^{-15})^2} \approx 8,56 \text{ Н} = \text{const.} \quad (194)$$

Для сравнения вычислим силу гравитации, действующую в этом случае между протонами.

$$F_{gp} = G \cdot \frac{m_p \cdot m_p}{(r_p)^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{(1,67 \cdot 10^{-27})^2}{(2,6 \cdot 10^{-15})^2} \approx 2,7 \cdot 10^{-34} \text{ Н} = \text{const.} \quad (195)$$

Результаты этих расчетов убедительно доказывают, что при формировании ядер атомов решающую роль играют не силы гравитации, а электростатические и магнитные силы. Они и формируют ядра атомов.

Чтобы сформировалось более или менее четкое представление о модели протона, отметим, что в первом приближении это кольцо, а во втором – сплошной тор. С учетом совокупности электрических и магнитных силовых линий протон можно представить в виде геометрической фигуры, имеющей форму яблока с магнитными силовыми линиями, проходящими вдоль оси яблока и замыкающимися друг на друга. Электрические силовые линии направлены перпендикулярно магнитным силовым линиям или перпендикулярно кольцевой поверхности. Такая модель имеет почти сферическое электрическое поле и два магнитных полюса: северный и южный. Полюса формируются на разных концах оси вращения кольца. При этом направления векторов \vec{h} и \vec{M}_p противоположны. Это провоцирует нас постулировать тороидальную модель протона с вихревым вращением, противоположным аналогичному вращению у тороидальной модели электрона. Но плотность сплошного тора, близкая к плотности ядер атомов, наводит на мысль, что тор протона имеет лишь одно вращение, поэтому мы представим модель протона пока в виде сплошного тора, осевая линия которого – базовое кольцо протона (рис. 41).

8.6. О модели нейтрона

Известно, что масса покоя нейтрона $m_N = 1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$. Нейтрон также имеет магнитное поле и магнитный момент $M_n = 9,66332 \cdot 10^{-26} \text{ Дж} / \text{Тл}$. Величина комптоновской длины волны нейтрона равна $\lambda_N = 1,3195909 \cdot 10^{-15} \text{ м}$. Константа локализации нейтрона оказывается равной константе локализации фотона электрона и протона [270], [271], [277].

$$k_N = k_0 = \lambda_N \cdot m_N = 1,6749543 \cdot 10^{-27} \cdot 1,3195909 \cdot 10^{-15} = 2,2102544 \cdot 10^{-42} \text{ кг} \cdot \text{м}. \quad (196)$$

Нейтрон не имеет заряда. Поскольку масса нейтрона незначительно отличается от массы протона, то комптоновские значения их длин волн или радиусов имеют близкие значения (187), (197).

Главное свойство постулированного нами магнитного поля нейтрона (рис. 42) – шесть взаимно перпендикулярных магнитных полюсов: три северных и три южных. Далее мы увидим, что такое свой-

ство магнитного поля нейтрона автоматически выявляет структуру ядер атомов. Теоретическая величина радиуса нейтрона равна

$$r_N = \frac{k_0}{m_N} = \frac{2,2102541 \cdot 10^{-34}}{1,6749543 \cdot 10^{-27}} = 1,3195907 \cdot 10^{-15} \text{ м} \quad (197)$$

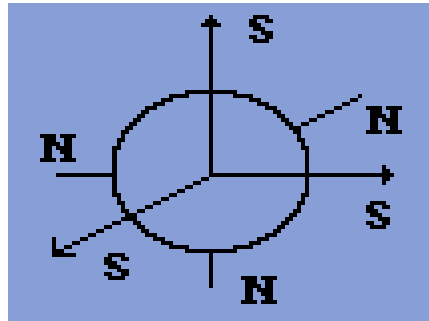


Рис. 42. Схема модели нейтрона

Таким образом, константы локализации основных элементарных частиц: фотона, электрона, протона и нейтрона равны.

$$k_0 = k_e = k_p = k_N = 2,210254 \cdot 10^{-42} \text{ кг} \cdot \text{м}. \quad (198)$$

Известно, что разность между массой нейтрона и протона равна $\Delta m_{np} = 23,058 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$. Масса нейтрона больше массы протона на $23,058 \cdot 10^{-31} / 9,109 \cdot 10^{-31} = 2,531$ масс электрона. Из этого следует, чтобы протон стал нейтроном, он должен захватить 2,531 электрона. Поскольку не существует электронов с дробной массой, то протон должен поглощать целое число электронов. Если он поглотит три электрона, а его масса увеличится только на 2,531 масс электрона, то возникает вопрос: куда денется остаток массы электрона $(3,0 - 2,531)m_e = 0,469m_e$? Современная физика нарушенный баланс масс в этом процессе объясняет просто: рождением нейтрино, которое не имеет заряда, поэтому, как считается в современной физике, рождение этой частицы очень сложно зарегистрировать. Однако дальше мы увидим, что превращение не поглощенной части электрона протоном в эфир – более правдоподобная гипотеза.

Если иметь в виду классический радиус нейтрона, аналогичный классическому радиусу электрона и протона, то он будет равен

$$r_m = \frac{\alpha \lambda_N}{2\pi} = \frac{0,0072973506 \cdot 1,3195909 \cdot 10^{-15}}{2 \cdot 3,141593} = 1,532585 \cdot 10^{-18} \text{ м}. \quad (199)$$

Мы не видим оснований приписывать этот радиус геометрическому размеру всего нейтрона. Скорее всего, это - размер какой-то его части, которую мы назвали радиусом сечения полости центрального магнитного поля, ограничивающим сближение его магнитных силовых линий.

Заключение

Существующие и дополнительные математические модели рассчитывают основные параметры электрона, протона и нейтрона, полученные экспериментально. Сходимость теоретических и экспериментальных результатов настолько значительна, что у нас есть основания использовать полученные модели электрона, протона и нейтрона для интерпретации экспериментов и дальнейших теоретических и экспериментальных исследований.

9. АТОМНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

9.1. Вводная часть

Спектроскописты зарегистрировали уже сотни тысяч спектральных линий атомов, ионов и молекул. Это самый большой массив экспериментальной информации о микромире. Поэтому правильная интерпретация спектров имеет исключительно важное значение при формировании правильных представлений о микромире.

Теоретическая спектроскопия ортодоксальной физики базируется на приближённых методах расчета спектров атомов и ионов, следующих из идеи орбитального движения электрона в атоме и базирующихся на уравнениях Максвелла и Шредингера.

Идея орбитального движения электрона в атоме сформулирована в 1911 году Э. Резерфордом, а в 1913 году появились постулаты Бора о стационарных орбитах и скачкообразных переходах электронов между ними, которые сопровождаются излучением квантов энергии. Впоследствии Луи Де Бройль дополнил эти идеи целым количеством длин волн λ электрона на каждой орбите радиуса R [270], [277].

$$2\pi R = n \cdot \lambda \Rightarrow 2\pi R m \lambda v = n m \lambda^2 v. \quad (200)$$

Учитывая, что $\lambda v = V$ и $m \lambda^2 v = h$, получаем постулированное соотношение Нильса Бора [223], [277]

$$\frac{h}{mVR} = \frac{2\pi}{n}. \quad (201)$$

При $n = 1$ из (200) следует $2\pi R = \lambda$. Это был первый трудно интерпретируемый результат, но на это не обратили должного внимания. Проигнорировали и более фундаментальную неясность: каким образом электроны атомов, летающие по орбитам, соединяют их в молекулы?

Тем не менее, полученные результаты позволили точно рассчитать спектр атома водорода, поэтому достоверность указанных идей была признана доказанной. Неспособность постулата Бора и его теории рассчитать точно спектр первого электрона атома гелия, требовали тщательного анализа причин такого положения, но это было также проигнорировано. Уравнение Шредингера способствовало этому, так как из него следовала невозможность точного определения положения электрона в атоме. Чтобы как-то ослабить непонимание процесса образования молекул из атомов, понятие орбита заменили понятием орбиталь и пошли дальше, а мы остановимся и попытаемся устранить отмеченные противоречия [270], [277].

Начнём с самого простого – анализа спектра атома водорода. Для этого сразу заменим понятия орбита и орбиталь понятием энергетический уровень электрона в атоме.

9.2. Начало новой теории спектров

Энергия связи E_1 электрона атома водорода с протоном в момент пребывания его на первом энергетическом уровне равна энергии ионизации E_i то есть $E_1 = E_i = 13,60$ eV. Когда электрон поглощает фотон с энергией 10,20 eV и переходит на второй энергетический уровень, энергия связи его с ядром уменьшается и становится равной 3,40 eV [270], [277].

$$13,60 + 10,20 = 3,40. \quad (202)$$

Чтобы устранить противоречие в формуле (202), было принято соглашение: считать энергию электрона в атоме отрицательной и записывать формулу (202) так [270], [277]

$$-13,60 + 10,20 = -3,40. \quad (203)$$

Однако, если учесть полную энергию E_e электрона, то

$$E_e - 13,60 + 10,20 = E_e - 3,40. \quad (204)$$

Теперь ясно видно, что энергия электрона в атоме - величина положительная, а уравнение (204) отражает изменение только энергий связи электрона при его энергетических переходах, и минусы перед величинами 13,60 и 3,40 означают не отрицательность энергии, а процесс вычитания энергии, расходуемой на связь электрона с протоном [270], [277].

Запишем аналогичные соотношения для перехода электрона с первого на третий и четвертый энергетические уровни [270], [277].

$$E_e - 13,60 + 12,09 = E_e - 1,51, \quad (205)$$

$$E_e - 13,60 + 12,75 = E_e - 0,85. \quad (206)$$

Из соотношений (204), (205) и (206) следует закон формирования спектра атома водорода [270], [277]

$$E_e - E_i + E_f = E_e - \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow E_f = E_i - \frac{E_1}{n^2}, \quad (207)$$

где: $E_f = h\nu_f$ - энергия поглощенного или излученного фотона; $E_i = h\nu_i$ - энергия ионизации, равная энергии такого фотона, после поглощения которого электрон теряет связь с ядром и становится свободным; E_1 - энергия связи электрона с ядром атома, соответствующая первому энергетическому уровню также равна энергии фотона.

Для атома водорода $E_1 = E_i = h\nu_1 = h\nu_i$. С учетом этого математическая модель (207) может быть записана так [270], [277]

$$h\nu_f = h\nu_i - \frac{h\nu_1}{n^2} \Rightarrow \nu_f = \nu_i - \frac{\nu_1}{n^2}. \quad (208)$$

Мы получили математическую модель закона формирования спектра атома водорода, в которую входят только частоты поглощаемых или излучаемых фотонов, то есть частоты вращения фотонов относительно своих осей. А где же частота вращения электрона вокруг ядра атома? Нет её. В математической модели закона (207) нет и энергии, соответствующей орбитальному движению электрона.

Почти сто лет мы полагали, что электрон в атоме вращается вокруг ядра, как планета вокруг Солнца. Но закон формирования спектра атома водорода (207) отрицает орбитальное движение электрона. Нет в этом законе энергии, соответствующей орбитальному движению электрона, а значит, и нет у него такого движения [270].

Нетрудно заметить, что по мере удаления электрона от ядра атома (204, 205, 206) его энергия связи E_b с ядром изменяется по зависимости [1], [25]

$$E_b = \frac{E_i}{n^2} = \frac{E_1}{n^2} = \frac{13,60}{n^2} eV, \quad (209)$$

где $n=1,2,3,\dots$ - номер энергетического уровня электрона в атоме, главное квантовое число.

Это и есть математическая модель закона изменения энергии связи электрона с ядром любого атома. Величина E_1 , входящая в это уравнение, - энергия связи любого электрона с ядром атома, соответствующая первому энергетическому уровню. Для электрона атома водорода она равна энергии ионизации E_i , а для электронов других атомов определяется из экспериментальных спектров по специальной методике, которую мы опишем дальше.

Поскольку спектральные линии поглощения совпадают со спектральными линиями излучения, то математическая модель закона излучения должна быть такой же,

как и закона поглощения (207). Вполне естественно, что в момент пребывания электрона на первом энергетическом уровне он не излучает, так как этот уровень является для него предельным. Однако, если он находится на втором энергетическом уровне ($E_e - 3,40$), то он может излучить фотон с энергией $E_f = 10,20eV$. Уравнение процесса излучения в этом случае запишется так

$$(E_e - 3,40) - 10,20 = E_e - 13,60. \quad (210)$$

В момент пребывания на третьем ($n = 3$) и четвертом ($n = 4$) энергетических уровнях электрон имеет энергии связи с ядром $E_{b3} = 1,51eV$ и $E_{b4} = 0,85eV$. При переходе на третий и четвертый энергетические уровни электрон излучит фотоны с энергиями: $E_{f3} = 12,09eV$ и $E_{f4} = 12,75eV$, и уравнения этих процессов запишутся аналогично:

$$E_e - 1,51 - 12,09 = E_e - 13,60, \quad (211)$$

$$E_e - 0,85 - 12,75 = E_e - 13,60. \quad (212)$$

В общем виде эти соотношения запишутся так

$$E_e - \frac{E_1}{n^2} - E_f = E_e - E_i.$$

или

$$E_e - E_f = E_e + \frac{E_1}{n^2} - E_i. \quad (213)$$

Сокращая на E_e и преобразовывая, найдем

$$E_f = E_i - \frac{E_1}{n^2}, \quad (214)$$

Таким образом, из уравнений поглощения (205), (206) и (207) и излучения (210), (211) и (212) следует одна и та же математическая модель закона излучения и поглощения фотонов электроном при его энергетических переходах в атоме водорода (207, 212).

Из (214) также следует, что энергии связи электрона с ядром атома определяются по формуле (215) аналогичной формуле (209).

$$E_b = \frac{E_1}{n^2} = \frac{h\nu_1}{n^2} \quad (215)$$

При этом в атоме водорода энергия связи $E_{b1} = E_1$ электрона с ядром атома, соответствующая первому энергетическому уровню, равна энергии его ионизации E_i .

Известно, что спектральная линия атома водорода, соответствующая $n = 1$ отсутствует, но причина этого долго оставалась неизвестной. Дальше, при анализе спектра Вселенной, мы найдём эту причину. Она обусловлена тем, что рождающийся атом водорода остывает не сразу, а постепенно. Главные источники космического атомарного водорода – звезды. Первый контакт электрона с протоном начинается со 108 энергетического уровня. Далее, по мере удаления от звезды и уменьшения температуры среды, он ступенчато переходит на нижние энергетические уровни. Вполне естественно что,

если бы градиент температуры был при этом равен нулю, то электрон мог бы перейти сразу со 108 энергетического уровня на 1-й - и излучить фотон с энергией 13,598 eV и тогда появилась бы спектральная линия, соответствующая этой энергии. Но этого не происходит по причине существования градиента температур между протоном и электроном в момент начала рождения атома водорода и последующего сближения его электрона с протоном.

9.3. Спин фотона и электрона

Понятие спин в квантовой физике характеризует вращение частиц. Мы уже показали, что энергия фотона E_f и энергия E_e свободного электрона, определяются по идентичным формулам:

$$E_f = h \cdot \nu, \quad (216)$$

$$E_e = h \cdot \omega_e. \quad (217)$$

Частота колебаний, обозначаемая символом ν , - широко используется в физике. Принято считать, что это - скалярная величина, которая легко регистрируется современными осциллографами при электрических измерениях. Константа Планка \bar{h} - величина векторная. С учетом этого энергия фотона E_f , определённая по формуле (216), автоматически становится векторной величиной.¹⁶

Однако, в последнее время у автора возникли подозрения в наличии векторных свойств у энергий единичных фотонов и электронов. Чтобы установить истину, пришлось вернуться к анализу физической сути частоты ν . Та ли это частота, которую фиксируют осциллографы и на которой построена вся современная электродинамика? Ведь осциллограф фиксирует частоту импульсов фотонов (рис. 18), но не частоту, управляющую движением каждого фотона в отдельности (рис. 12 и 14).

Чтобы найти ответ на этот вопрос, проанализируем связь между, как считается, скалярной ν частотой и угловой частотой ω , которую принято считать векторной величиной. Эта связь отражена зависимостью $\omega = 2\pi\nu$, из которой следует, что если угловую частоту ω рассматривать как векторную величину, то линейная частота ν - тоже величина векторная. Причём, направления векторов $\bar{\omega}$ и $\bar{\nu}$ совпадают (рис. 43).

С учетом изложенного правые части формул (216) и (217) можно рассматривать и как скалярные произведения и как векторные произведения двух векторов [277].

Скалярное произведение двух векторов равно произведению их модулей на косинус угла между ними. Поскольку эти векторы совпадают по направлению, то угол между ними равен нулю (рис. 43), а косинус этого угла - единице. В этом случае скалярное произведение этих векторов $\bar{\omega}$ и $\bar{\nu}$ равно скалярной величине и тогда энергии единичных фотонов (216) и электронов (217) - величины скалярные [277].

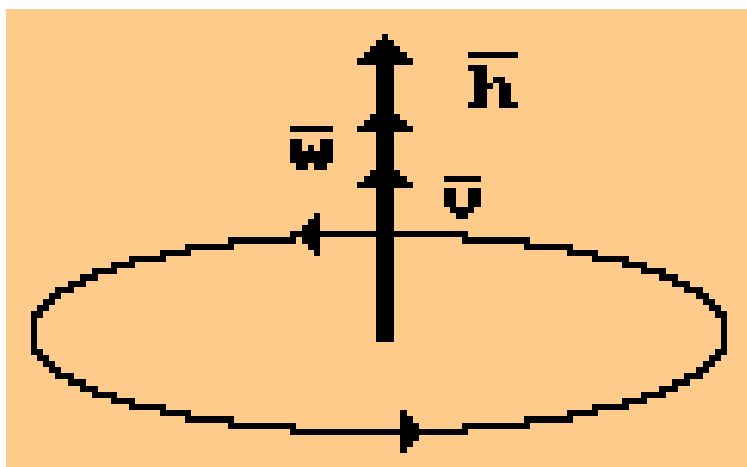


Рис. 43. Схема направления векторов \bar{h} , $\bar{\omega}$ и $\bar{\nu}$

¹⁶ Эта, с первого взгляда, очевидность была взята нами за основу в прежних публикациях.

Если же рассматривать векторное произведение указанных векторов, то оно равно третьему вектору, модуль которого определяется как произведение модулей этих векторов на синус угла между ними. Поскольку синус нуля равен нулю, то векторное произведение этих векторов равно нулю и энергии единичных фотонов (216) и единичных электронов (217) также оказываются равными нулю. Из этого следует, что величины энергий единичных фотонов и единичных электронов не имеют векторных свойств [277].

Если такой подход считать корректным, то снимаются мощные ограничения на анализ процессов излучения и поглощения фотонов электронами, возникающие при векторных свойствах энергий единичных фотонов и электронов. Поэтому в данной книге мы считаем изложенный анализ корректным, а энергии единичных фотонов и электронов – скалярными величинами.

9.4. Расчет спектра атома водорода

Подставим в формулы (220) и (221) $E_1 = 13,6$ и $n = 2,3,4\dots$ В результате получим теоретические значения E_f (теор.) энергий фотонов, поглощаемых или излучаемых электроном при его энергетических переходах в атоме водорода, которые практически полностью совпадают с экспериментальными E_f (эксп.) значениями этих энергий, и энергии E_b связей этого электрона с ядром атома (табл. 9).

Таблица 9. Спектр атома водорода

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп)	eV	10,20	12,09	12,75	13,05	13,22
E_f (теор)	eV	10,198	12,087	12,748	13,054	13,220
E_b (теор)	eV	3,40	1,51	0,85	0,54	0,38

Из закона спектроскопии (214) следует, что энергии поглощаемых и излучаемых фотонов при переходе электрона между энергетическими уровнями n_1 и n_2 рассчитываются по формуле [223], [270], [276]

$$\Delta E_f = E_f = E_1 \cdot \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]. \quad (218)$$

Для электрона атома водорода энергия E_1 равна энергии его ионизации $E_1 = E_i$. Приведем результаты расчета (табл. 10) по этой формуле энергий фотонов E_f (теор.), излучаемых или поглощаемых электроном атома водорода при межуровневых переходах n_1 и n_2 в сравнении с экспериментальными E_f (эксп.) данными.

Таблица 10. Энергии межуровневых переходов электрона атома водорода

Уровни	$n_1\dots n_2$	2...3	3...4	4...5	5...6	6...7	7...8
E_f (экп.)	eV	1,89	0,66	0,30	0,17	0,10	0,07
E_f (теор)	eV	1,888	0,661	0,306	0,166	0,100	0,065

Формула (218) позволяет рассчитать энергии излучаемых и поглощаемых фотонов при любых энергетических переходах электрона. Например, при переходе электрона с 3-го на 10-й энергетический уровень он поглощает фотон с энергией, которая рассчитывается по формуле

$$E_f = 13,6 \cdot \left[\frac{1}{9} - \frac{1}{10^2} \right] = 1,375 eV. \quad (219)$$

А если электрон переходит, например, с 15-го на 5-й энергетический уровень, то он излучает фотон с энергией

$$E_f = 13,6 \cdot \left[\frac{1}{25} - \frac{1}{15^2} \right] = 0,483 \text{ eV}. \quad (220)$$

Таким образом, приведенные формулы позволяют рассчитать энергию поглощаемого или излучаемого фотона электроном при его переходе между любыми энергетическими уровнями в атоме водорода.

9.5. Расчет спектров водородоподобных атомов

Атомы, имеющие один электрон, называются водородоподобными. Мы уже показали, что энергия связи электрона атома водорода в момент пребывания его на первом энергетическом уровне равна энергии ионизации этого атома. Аналогичная закономерность наблюдается у всех водородоподобных атомов.

Исследования показали, что нумерацию электронов в атомах надо начинать с электронов, имеющих наименьший потенциал ионизации. Это значительно упрощает последующие математические модели для расчетов спектров.

Так, например, у атома гелия два электрона. Один имеет энергию ионизации 54,416 eV, а другой - 24,587 eV. С учетом изложенного, первым электроном атома гелия будем считать электрон с меньшей энергией ионизации 24,587 eV, а вторым – с большей 54,416 eV. Тогда у следующего элемента - лития - первым будет электрон с энергией ионизации 5,392 eV, второй с энергией ионизации 75,638 eV, а третий - 122,451 eV. Аналогичную нумерацию электронов примем и для других химических элементов.

Известно, что номер химического элемента Z в таблице Менделеева соответствует количеству протонов в ядре атома, а энергия связи электрона водородоподобного атома в момент пребывания его на первом энергетическом уровне пропорциональна квадрату количества протонов в ядре.

Энергия связи электрона с протоном (ядром) атома водорода, соответствующая первому энергетическому уровню, равна 13,598 eV. Следовательно, энергия связи E_{z1} электрона водородоподобного атома любого другого элемента Z , соответствующая первому энергетическому уровню, будет равна [270], [277]

$$E_{z1} = 13,598 \cdot Z^2 \text{ eV}. \quad (221)$$

Ниже (табл. 11) приведены теоретические и экспериментальные значения энергий связи электронов водородоподобных атомов, соответствующие их первым энергетическим уровням, для некоторых химических элементов [270], [277].

Таблица 11. Теоретические и экспериментальные значения энергий связи электронов водородоподобных атомов, соответствующие их первым энергетическим уровням

Химический элемент	Номер элемента Z	Энергии связи, E_b , eV	
		эксперимент	теория
H	1	13,598	-
He	2	54,416	54,392
Li	3	122,451	122,382
Be	4	217,713	217,568
B	5	340,217	339,950
C	6	489,981	489,528
N	7	667,029	666,302
O	8	-	870,272

Как видно, с увеличением порядкового номера химического элемента расхождения между теоретическими и экспериментальными значениями увеличиваются. Истинная причина этого ещё неизвестна, но она начнет проясняться при анализе спектров многоэлектронных атомов. Мы рассмотрим это при анализе процессов формирования спектров всех четырех электронов атома бериллия.

Конечно, если бы результаты нашего анализа были известны спектроскопистам экспериментаторам, то они бы могли понимать процессы формирования спектров и точнее интерпретировать результаты своих экспериментов. Отсутствие такой возможности вынуждало их вводить различные слабо обоснованные условности при формировании последовательностей изменения энергий спектральных линий.

Назовем стационарным энергетическим уровнем электрона в атоме такой энергетический уровень, находясь на котором, электрон может поглотить такой фотон, при котором энергия связи его с ядром станет равной нулю и он окажется свободным. Тогда энергии связи электронов водородоподобных атомов, соответствующие стационарным энергетическим уровням, будут рассчитываться по формуле

$$E_{zn} = h\nu_{zn} = \frac{E_1 \cdot Z^2}{n^2}. \quad (222)$$

Символ ν_{zn} обозначает собственную частоту фотона, поглощенного электроном при уходе со стационарного энергетического уровня n в свободное состояние. $E_1 = 13,598eV$ - энергия ионизации атома водорода. Результаты расчета по формуле (222) приведены в табл. 12.

Таблица 12. Энергии связи электронов с ядрами водородоподобных атомов

Z	Элемент	Метод опред.	Энергии связи E_b , eV			
			n=1	n=2	n=3	n=4
1	H	Экспер.	13,598	3,398	1,508	0,848
		Теор.	-	3,399	1,511	0,849
2	He	Экспер.	54,416	13,606	6,046	3,396
		Теор.	-	13,604	6,046	3,401
3	Li	Экспер.	122,451	30,611	13,601	7,651
		Теор.	-	30,613	13,607	7,653
4	Be	Экспер.	217,713	54,423	24,183	13,613
		Теор.	-	54,428	24,190	13,607
5	B	Экспер.	340,217	85,047	37,797	21,257
		Теор.	-	85,054	37,801	21,263
6	C	Экспер.	489,981	122,461	54,431	30,611
		Теор.	-	122,495	54,446	30,624
7	N	Экспер.	667,029	166,689	74,089	41,669
		Теор.	-	166,757	74,114	41,689

Не будем рассчитывать спектры электронов водородоподобных атомов всех химических элементов, а приведём лишь методику расчета для некоторых из них. Рассчитаем, например, спектр электронов водородоподобных атомов гелия и лития [270], [277].

Так как гелий с одним электроном считается водородоподобным, то энергия связи с ядром его электрона, соответствующая первому энергетическому уровню, равна энергии его ионизации $E_1 = E_i = 54,416eV$. Подставляя эти результаты в формулы (214) и (215), найдем (табл. 13) [270], [277].

Таблица 13. Спектр второго электрона водородоподобного атома гелия и энергии связи E_b его с ядром атома на стационарных энергетических уровнях

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	40,91	48,37	51,02	52,24	52,90
E_f (теор.)	eV	40,91	48,37	51,02	52,24	52,90
E_b (теор.)	eV	13,60	6,05	3,40	2,18	1,51

Третий электрон атома лития имеет наибольшую энергию ионизации E_i . Она равна энергии связи этого электрона с ядром атома E_1 , соответствующей первому энергетическому уровню $E_i = E_1 = 122,451eV$. Подставляя $n = 2,3,4,...$ в формулы (214) и (215), найдем (табл. 14).

Таблица 14. Спектр третьего электрона водородоподобного атома лития и энергии связи E_b его с ядром атома на стационарных энергетических уровнях

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эсп.)	eV	91,84	108,84	114,80	117,55	119,05
E_f (теор.)	eV	91,84	108,85	114,80	117,55	119,05
E_b (теор.)	eV	30,61	13,60	7,65	4,80	3,40

Соотношение (214) мы назвали законом формирования спектров атомов и ионов потому, что до выявления этого закона спектры водородоподобных атомов рассчитывались с помощью уравнений Бальмера - Ридберга или Шредингера, а для расчета спектров всех последующих электронов использовались приближенные численные методы. Уравнение же (220) позволяет рассчитывать спектры всех электронов, но при определенных условиях. Рассмотрим эти условия подробно на примере расчета спектра первого электрона атома гелия [270], [277].

9.6. Расчет спектра атома гелия

Атом гелия имеет два электрона. Энергия ионизации первого $E_{i1} = 24,587eV$, а второго - $E_{i2} = 54,416eV$. Состояние атома гелия, при котором оба его электрона находятся на первых энергетических уровнях, называется основным, невозбужденным. Энергия возбуждения – это энергия поглощенного фотона. Она равна разности между энергией ионизации E_i электрона и энергией связи электрона с ядром атома, соответствующей тому энергетическому уровню, на который переходит электрон после поглощения фотона. Такие уровни мы назвали стационарными.

Атом гелия с одним электроном находится в ионизированном состоянии, поэтому его называют ионом гелия. Мы уже показали, что закономерность изменения энергий стационарных энергетических уровней у всех атомов, состоящих из ядра и одного электрона, одна и та же. Спектры таких ионов рассчитываются по математической модели (215) закона формирования энергий связи электронов с ядрами атомов.

Обратим внимание читателей на главное: возможности уравнения Шредингера по точному расчету спектров заканчиваются водородоподобными атомами. Спектр первого электрона атома гелия уравнение Шредингера не позволяет рассчитать точно. Посмотрим на возможности нашей математической модели (214) формирования спектров атомов и ионов рассчитать спектр первого электрона атома гелия [270], [277].

Для этого выпишем из справочника энергии возбуждения первого электрона атома гелия, соответствующие стационарным энергетическим уровням. При $E_i = 24,587eV$, имеем (табл. 15).

Таблица 15. Энергетические показатели стационарных энергетических уровней первого электрона атома гелия

Номер уровня, n	Энергия связи $E_b = E_i - E_v, eV$	Энергии возб. $E_v = E_f, eV$
1	?	?
2	3,627	20,96
3	3,367	21,22
4	1,597	23,01
5	1,497	23,09
6	0,847	23,74
7	0,547	24,04
8	0,377	24,21
9	0,277	24,31
10	0,217	24,37
11	0,167	24,42
12	0,137	24,45
13	0,117	24,47
14	0,097	24,49
15	0,077	24,51
16	0,067	24,52

Напомним, что энергии связи E_b первого электрона с ядром атома определяются как разность между энергией ионизации $E_i = 24,587\text{eV}$ и энергиями возбуждения E_v , равными энергиям поглощаемых или излучаемых фотонов E_f (табл. 15).

Решающее значение в нашем поиске принимает точность экспериментальных данных спектроскопии, так как на их основе формируются дальнейшие представления о картине взаимодействия первого электрона с ядром атома гелия.

Отметим, что в справочниках [5] и [25] экспериментальные значения энергий ионизации определены с точностью до третьего знака, а энергии возбуждения стационарных энергетических уровней - до второго. Составители справочников отмечают, что значение второго знака энергий возбуждения отличаются у разных авторов на $\pm 0,02\text{eV}$, а в ряде случаев и более.

Следовательно, для выявления эмпирического закона, формирующего серию энергий возбуждения стационарных энергетических уровней первого электрона атома гелия, надо округлить результаты вычислений энергий связи до второго знака после запятой.

И это не все, что нужно учитывать при анализе экспериментальных данных. Обратим внимание на такую запись в справочнике [5]: «Наряду с экспериментально измеренными длинами волн в предлагаемых таблицах есть такие линии, длины волн которых рассчитаны по энергетическим уровням с учетом правил отбора. Это или до сих пор не обнаруженные линии тонкой структуры, или слабые, грубо измеренные спектральные линии. Законность такого расчета не вызывает сомнений, так как энергетические уровни устанавливаются по надёжно измеренным линиям с использованием вторичных стандартов». Нам трудно согласиться с таким методом экспериментаторов. Взять, например, энергию возбуждения $23,01\text{eV}$ (табл. 15), соответствующую четвертому стационарному энергетическому уровню. В справочнике [5] её вообще нет, а в справочнике [25] она приводится без указания яркости линии, то есть как очень слабая или ненаблюдаемая. Как нам поступить в этом случае? Правильнее будет исключить её пока из рассмотрения при поиске закономерности формирования энергий возбуждения, соответствующих стационарным энергетическим уровням. В аналогичном положении находится и энергия возбуждения, равная $20,96\text{eV}$. Поэтому исключим и её из рассмотрения.

Сразу же обратим внимание на то, как был получен эмпирический закон для расчета энергий связи первого электрона атома гелия, приведенный в табл. 16 $E_b = E_1 / n^2$, и полностью совпадающий с законом (215), формирующим энергии связи электронов водородоподобных атомов. Для этого была взята энергия $3,37\text{eV}$, соответствующая в табл. 16 энергии возбуждения $21,22\text{eV}$, и умножена на 4.

Полученное число $E_1 = 13,468\text{eV}$ оказалось энергией связи, соответствующей первому энергетическому уровню первого электрона атома гелия. Конечно, это фиктивная энергия, но образовавшийся при этом ряд энергий (табл. 16, последняя колонка) полностью совпадает с рядом соответствующих экспериментальных значений, подтверждая правомочность исключения из этого ряда энергий возбуждения $20,96\text{eV}$ и $23,01\text{eV}$.

Полученный результат показывает, что энергия связи первого электрона атома гелия, соответствующая первому энергетическому уровню $E_1 = 13,468\text{eV}$, не равна энергии ионизации этого электрона $E_i = 24,587\text{eV}$. Почему? Это центральный вопрос, на который мы дадим ответ при анализе процесса формирования атома гелия.

Таблица 16. Энергии связи E_b первого электрона атома гелия с его ядром

Номер энергетического уровня, n	Энергии возбуждения, E_v eV	Энергии связи, eV	
		эксперимент	теория $E_b = E_1 / n^2$
1	24,586	?	13,47
2	21,22	3,37	3,37
3	23,09	1,50	1,50
4	23,74	0,85	0,85
5	24,04	0,55	0,55
6	24,21	0,38	0,38
7	24,31	0,28	0,28
8	24,37	0,22	0,22
9	24,42	0,17	0,17
10	24,45	0,14	0,14
11	24,47	0,10	0,10
12	24,49	0,09	0,09
13	24,51	0,08	0,08
14	24,52	0,07	0,07

Результаты таблицы 16 требуют возврата к эксперименту по определению спектра первого электрона атома гелия для того, чтобы окончательно установить наличие или отсутствие экспериментальных линий, соответствующих энергиям 20,96eV и 23,01eV.

Невольно возникает вопрос: почему у второго электрона атома гелия значения энергий ионизации E_i и связи E_b с ядром, соответствующей первому энергетическому уровню, совпадают ($E_i = E_1 = 54,416eV$), а у первого нет ($E_i = 24,587eV$ и $E_1 = 13,468eV$)? Ответ на этот вопрос мы получим при анализе структуры атома гелия.

Если формула (214) действительно является законом формирования спектров атомов и ионов, то с её помощью мы должны получить экспериментальные значения энергий возбуждения. Подставляя в формулы (214) (215) $E_i = 24,587$ и $E_1 = 13,468$, получим (табл. 17).

Таблица 17. Спектр первого электрона атома гелия

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	21,22	23,09	23,74	24,04	24,21
E_f теор.)	eV	21,22	23,09	23,74	24,05	24,21
E_b (теор.)	eV	3,37	1,50	0,84	0,54	0,37

Дальше мы получим спектры и других многоэлектронных атомов, используя метод определения энергии E_1 связи электрона с ядром, соответствующей первому энергетическому уровню, разработанный на примере анализа спектра первого электрона атома гелия.

9.7. Расчёт спектра атома лития

В атоме лития три электрона. Литий, содержащий один электрон, считается водородоподобным атомом. Мы уже показали, как рассчитываются спектры водородоподобных атомов, в том числе и водородоподобного атома лития (табл. 14). Рассчитаем спектр второго электрона этого атома.

Энергия ионизации второго электрона атома лития равна $E_i = 75,638eV$. Теперь необходимо найти энергию связи второго электрона атома лития, соответствующую второму энергетическому уровню. Для этого выпишем из справочника ряд экспериментальных значений энергий возбуждения, соответствующих стационарным энергетическим уровням этого электрона [25]: 62,41; 69,65; 72,26; 73,48;...eV.

Так как второй электрон атома лития не может занимать первый энергетический уровень, то первая энергия возбуждения 62,41eV в ряду энергий возбуждения, соответствующих стационарным энергетическим уровням, должна принадлежать второму энергетическому уровню этого электрона. Далее, найдём разность между энергией ионизации $E_i = 75,638eV$ этого электрона и энергией возбуждения, соответствующей второму энергетическому уровню $E_v = 62,41eV$.

$$\Delta E = E_i - E_v = 75,638 - 62,41 = 13,538eV \quad (223)$$

Теперь умножим полученную разность ΔE на квадрат главного квантового числа, соответствующего второму энергетическому уровню: $n^2 = 2^2 = 4$. Полученный результат будет соответствовать энергии связи второго электрона атома лития с ядром атома в момент пребывания его на первом энергетическом уровне. Вот её значение $E_1 = 13,538 \cdot 4 = 54,152eV$ [270].

Итак, энергия ионизации $E_i = 75,638eV$ второго электрона атома лития не равна энергии $E_1 = 54,152eV$ его связи с ядром атома, соответствующей первому энергетическому уровню. Подставляя эти данные в формулы (214) и (215), получим (табл. 18).

Рассчитаем спектр первого электрона атома лития. Его энергия ионизации $E_i = 5,392eV$, а ряд энергий возбуждения, соответствующий стационарным энергетическим уровням, такой [5]: 3,83; 4,52; 4,84; 5,01; 5,11; 5,18; 5,22; 5,25; 5,28; 5,30; 5,31; eV.

Таблица 18. Спектр второго электрона атома лития

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	62,41	69,65	72,26	73,48	-
E_f (теор.)	eV	62,41	69,62	72,25	73,47	74,13
E_b (теор.)	eV	13,54	6,02	3,38	2,17	1,50

Разность между энергией ионизации этого электрона и энергией возбуждения, соответствующей третьему стационарному энергетическому уровню, будет такой: $\Delta E = 5,39 - 3,83 = 1,56 \text{ eV}$. Далее, найдем энергию связи этого электрона с ядром атома, соответствующую первому фиктивному энергетическому уровню.

$$E_1 = \Delta E \cdot n^2 = 1,56 \cdot 3^2 = 14,05 \text{ eV}. \quad (224)$$

Итак, энергия ионизации первого электрона атома лития $E_i = 5,392 \text{ eV}$, а фиктивная энергия связи с ядром, соответствующая первому энергетическому уровню, $E_1 = 14,05 \text{ eV}$. Подставляя эти данные в математическую модель формирования спектров атомов и ионов (214) и в формулу (215) расчета энергий связи этого электрона, соответствующих стационарным энергетическим уровням, получим спектр этого электрона (табл. 19).

Таблица 19. Спектр первого электрона атома лития

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	-	3,83	4,52	4,84	5,01
E_f (теор.)	eV	1,18	3,83	4,51	4,83	5,00
E_b (теор.)	eV	3,51	1,56	0,88	0,56	0,39

9.8. Расчет спектра атома бериллия

Атом бериллия имеет четыре электрона. Наибольшую энергию ионизации имеет четвертый электрон, а наименьшую – первый. Не будем приводить расчет спектра четвертого электрона этого атома, так как его результаты приведены в табл. 12, как спектра водородоподобного атома. Не будем полностью повторять детали методики расчета спектров третьего, второго и первого электронов этого атома, а приведем лишь ключевые моменты этой методики [270], [277].

Энергия ионизации третьего электрона атома бериллия равна $E_i = 153,893 \text{ eV}$. Энергии возбуждения этого электрона, соответствующие стационарным энергетическим уровням, составляют следующий ряд [5]: 123,67; 140,39; 146,28; 149,01; 150,50; 151,40 eV. Разность между энергией ионизации и значением первой энергии в этом ряду будет равна

$$\Delta E = 153,893 - 123,67 = 30,223 \text{ eV}. \quad (225)$$

Энергия связи третьего электрона с ядром атома, соответствующая первому энергетическому уровню, определится так

$$E_1 = \Delta E \cdot n^2 = 30,223 \cdot 2^2 = 120,892 \text{ eV}. \quad (226)$$

Подставляя значения $E_i = 153,893 \text{ eV}$ и $E_1 = 120,892 \text{ eV}$ в формулы (214) и (215), найдем (табл. 20).

Таблица 20. Спектр третьего электрона атома бериллия

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	123,7	140,4	146,3	149,0	150,5
E_f (теор.)	eV	123,7	140,5	146,3	149,0	150,5
E_b (теор.)	eV	30,22	13,43	7,56	4,84	3,36

Второй электрон атома бериллия имеет энергию ионизации $E_i = 18,211eV$ и следующий ряд энергий возбуждения, соответствующих стационарным энергетическим уровням [5]: 3,96; 11,96; 14,7; 15,99; 16,67; 17,08 eV.

Обратим внимание на то, что величина энергии 3,96eV явно выходит за пределы предполагаемой нами закономерности формирования энергий возбуждения. В справочнике [25] эта спектральная линия значится яркой, поэтому у нас нет оснований исключить её из рассмотрения. У нас остается одна возможность - предположить, что второй электрон атома бериллия может иметь два положения в атоме и связано это со структурой его ядра. Далее мы будем анализировать структуры ядер атомов и попытаемся найти ответ на возникшую неясность. Сейчас же у нас остаётся одна возможность: считать, что энергия возбуждения 3,96eV и оставшиеся энергии 11,96; 14,7; 15,99; 16,67; 17,08 eV соответствуют разным положениям второго электрона в атоме, поэтому мы попытаемся получить теоретически только ряд 11,96; 14,7; 15,99; 16,67; 17,08 eV. Для этого найдем разность между энергией ионизации $E_i = 18,211eV$ и энергией 11,96eV.

$$\Delta E = 18,21 - 11,96 = 6,25eV .$$

Тогда энергия связи второго электрона атома бериллия, соответствующая первому фиктивному энергетическому уровню, окажется такой: $E_1 = 6,25 \cdot 9 = 56,259eV$. Подставляя эту величину и энергию ионизации $E_i = 18,211eV$ в формулы (214) и (215), найдем (табл. 21).

Таблица 21. Спектр второго электрона атома бериллия

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	-	11,96	14,72	15,99	16,67
E_f (теор.)	eV	4,15	11,96	14,70	15,96	16,65
E_b (теор.)	eV	14,81	6,25	3,52	2,25	1,56

Теория предсказывает (табл. 21) существование энергии возбуждения 4,15eV, соответствующей второму энергетическому уровню, но это, по – видимому, фиктивная величина энергии.

Первый электрон атома бериллия имеет энергию ионизации $E_i = 9,322eV$ и следующий ряд энергий возбуждения [5]: 2,73; 5,28; 7,46; 8,31; 8,69 eV. Отметим, что в справочнике [25] нет энергии 2,73 eV, а в справочнике [5] она приведена без указания её яркости. Это даёт нам основание исключить её из рассмотрения. Тогда разность энергий будет равна $\Delta E = 9,322 - 5,28 = 4,04eV$, а энергия, соответствующая первому фиктивному энергетическому уровню, окажется такой $E_1 = 4,04 \cdot 2^2 = 16,17eV$. Подставляя $E_i = 9,322eV$ и $E_1 = 16,17eV$ в формулы (214) и (215), найдем (табл. 22).

Пока что математические модели (214) и (215) дали удовлетворительные результаты. Однако это были спектры атомов и ионов первых четырех элементов таблицы Д.И. Менделеева. Это самые простые атомы.

Таблица 22. Спектр первого электрона атома бериллия

Значения	n	2	3	4	5	6	7	8
E_f (эксп.)	eV	5,28	7,46	8,31	8,69	8,86	8,98	9,07
E_f (теор.)	eV	5,28	7,53	8,31	8,67	8,87	8,99	9,07
E_b (теор.)	eV	4,04	1,80	1,01	0,65	0,45	0,33	0,25

Примечание: экспериментальные значения энергий возбуждения, соответствующие 6-му, 7-му и 8-му энергетическим уровням взяты из справочника [25].

Если электроны действительно прецессируют на ядрах атомов, то при увеличении их количества в атоме они начинают взаимодействовать друг с другом, что не учитывают математические модели (214) и (215). Поскольку процесс прецессирования электрона сопровождается изменением положения его спина на \bar{h} , то этот процесс должен сопровождаться поглощением или излучением фотонов. В результате спектральная линия будет расширяться или вместо спектральной линии будут образовываться светлые полосы, что и наблюдается в молекулярных спектрах. Есть основания полагать, что для атомов с большим количеством электронов и для молекул в математических моделях (214), (215) появятся поправочные коэффициенты или тригонометрические функции, которые будут характеризовать прецессию элек-

трона в ячейке атома. Под ячейкой мы понимаем полость конической формы, в основании которой расположен электрон, а вершина направлена к ядру атома.

Возникает вопрос: какую цель можно преследовать, рассчитывая спектры атомов и ионов. Первая цель - получение информации для выявления структуры атома и его ядра. Вторая цель - расчет энергий связей валентных электронов с ядрами атомов для использования их при анализе энергетического баланса в различных химических реакциях. Первая цель представляется далекой и, тем не менее, мы делаем первые шаги к этой цели. Вторая цель ближе к практике и поэтому заслуживает приоритетного внимания. С учетом этого дальше мы будем пытаться рассчитывать спектры валентных электронов.

При анализе структуры ядер атомов и самих атомов химических элементов мы увидим, что если в атоме находятся все электроны, то их энергии связи с протонами ядер примерно одинаковые.

Мы уже условились называть электрон с наименьшим потенциалом ионизации первым электроном. Именно этот электрон является валентным. Дальше мы увидим, что ядра атомов имеют такую структуру, при которой сразу несколько электронов имеют равные потенциальные возможности быть валентными электронами. Поэтому нумерация электронов в атоме – дело условное. Попробуем рассчитать спектр электрона атома бора, имеющий наименьший потенциал ионизации. Назовем этот электрон первым [270], [277].

9.9. Расчет спектра первого электрона атома бора

Атом бора имеет пять электронов. Электрон, который имеет наименьшую энергию ионизации $E_i = 8,298eV$, назовем первым. Он имеет следующий ряд энергий возбуждения [25]: 4,96; 5,93; 6,79; 6,82; 7,44; 7,46; 7,75; 7,88; 7,92; 7,95; 8,02; 8,03; 8,08; 8,09; 8,13; 8,16; 8,18; 8,20; 8,22; 8,23; 8,24; 8,25; 8,26; 8,27 eV. Достаточно длинный ряд. Обратим внимание на подчеркнутые близкие значения энергий. Это, видимо, дуплеты и триплеты, то есть расщепленные линии. Поэтому расчет должен давать одно из подчеркнутых значений или их средние величины. Посмотрим так это или нет? Разность энергий $\Delta E = 8,298 - 4,96 = 3,34eV$. Энергия связи этого электрона с ядром атома, соответствующая первому фиктивному энергетическому уровню, определится по формуле $E_1 = \Delta E \cdot 2^2 = 3,34 \cdot 4 = 13,35eV$. Подставляя $E_i = 8,298eV$ и $E_1 = 13,35eV$ в формулы (214) и (215), найдем (табл. 23).

Таблица 23. Спектр первого электрона атома бора

Знач.	n	2	3	4	5	6	7
E_f (эсп.)	eV	4,96	6,82	7,46	7,75	7,92	8,02
E_f (теор.)	eV	4,96	6,81	7,46	7,76	7,93	8,02
Знач.	n	8	9	10	11	12	13
E_f (эсп.)	eV	8,09	8,13	8,16	8,18	8,20	8,22
E_f (теор.)	eV	8,09	8,13	8,16	8,18	8,20	8,22
Знач.	n	14	15	16	17	18	19
E_f (эсп.)	eV	8,23	8,24	8,25	8,25	8,26	...
E_f (теор.)	eV	8,23	8,24	8,25	8,25	8,26	...

Анализируя приведенный экспериментальный ряд энергий возбуждения и результаты его расчета, представленные в таблице 23, видим хорошую сходимость теоретических и экспериментальных данных.

Далее мы не будем пытаться рассчитывать спектры всех электронов, всех атомов, а приведем лишь расчеты спектров тех атомов и тех валентных электронов, которые мы использовали при анализе результатов своих теоретических и экспериментальных исследований.

9.10. Спектры валентных электронов ряда атомов ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Углерод имеет шесть электронов. Самым активным валентным электроном является его электрон, имеющий наименьшую энергию ионизации $E_i = 11,256\text{eV}$ и следующий ряд энергий возбуждения, соответствующих стационарным энергетическим уровням [25]: 7,48; 7,68; 7,95; 9,68; 9,71; 9,83; 10,38; 10,39; 10,40; 10,42; 10,43; 10,71; 10,72; 10,73; 10,88; 10,89; 10,98; 10,99; 13,12 eV. Первые три подчеркнутых значения настолько близки, что у нас есть основания полагать, что они принадлежат триpletу, поэтому найдем их среднее значение $(7,48 + 7,69 + 7,95)/3 = 7,70\text{eV}$. Тогда разность энергий будет равна $\Delta E = 11,26 - 7,70 = 3,56\text{eV}$, а фиктивная энергия связи с ядром атома, соответствующая первому энергетическому уровню, будет такой $E_1 = 3,56 \cdot 4 = 14,24\text{eV}$. Подставляя $E_i = 11,256\text{eV}$ и $E_1 = 14,24\text{eV}$ в формулы (214) и (215), найдем (табл. 24).

Таблица 24. Спектр 1-го электрона атома углерода

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	7,68	9,67	10,37	10,69	10,86
E_f (теор.)	eV	7,70	9,68	10,38	10,71	10,88
E_b (теор.)	eV	3,58	1,58	0,89	0,57	0,39

Подготовим читателя к неожиданностям, которые встретятся нам при анализе структуры ядер и атомов химических элементов. Первая неожиданность заключается в том, что энергии связи всех электронов с ядрами атомов, находящихся в свободном состоянии, примерно одинаковые. С первого взгляда это противоречит эксперименту, так как он дает разные значения энергий связи разных электронов с ядрами атомов. Однако надо учитывать условия экспериментов, которые дают такие различия.

Процесс фиксирования спектральных линий происходит в условиях перехода атомов в свободное состояние. При этом почти все электроны атома имеют примерно одинаковую возможность отделиться от него. Но как только один электрон покинул атом, так сразу же освободившийся протон в ядре начинает распространять свое действие на другие электроны, увеличивая притяжение их к ядру, а значит и энергию связи [270], [277].

Обычно электроны из атома удаляются последовательно по одному. Так как каждый из них взаимодействует с одним протоном ядра, то освобождающиеся протоны начинают взаимодействовать с электронами, которые остаются в атоме. В результате энергия связи электронов, оставшихся в атоме увеличивается. Когда электрон остается один в атоме, то он взаимодействует со всеми протонами ядра и энергия его связи с ядром увеличивается пропорционально квадрату количества протонов в ядре.

Следовательно, все электроны атомов на одноименных энергетических уровнях имеют примерно такие же энергии связи E_b с ядром, как и электрон атома водорода (табл. 9, 17, 19). Дальше, при анализе структур атомов мы убедимся в справедливости этого предположения. А сейчас рассчитаем спектры двух электронов атома кислорода.

Наименьшая энергия ионизации электрона атома кислорода равна $E_i = 13,618\text{eV}$, а энергия связи этого электрона с ядром атома, соответствующая первому энергетическому уровню, - $E_1 = 13,752\text{eV}$. Назовем этот электрон первым. Расчет энергетических показателей этого электрона по формулам (214) и (215) даёт следующие результаты (табл. 25).

Таблица 25. Спектр первого электрона атома кислорода

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	10,18	12,09	12,76	13,07	13,24
E_f (теор.)	eV	10,16	12,09	12,76	13,07	13,24
E_b (теор.)	eV	3,44	1,53	0,86	0,55	0,38

Энергия ионизации второго электрона атома кислорода равна $E_i = 35,116 \text{ eV}$, а энергия его связи с ядром атома, соответствующая первому энергетическому уровню, $E_1 = 83,98 \text{ eV}$. Мы обращаем внимание читателей на большие расхождения экспериментальных данных по второму потенциалу ионизации, помещенных в справочниках [5] и [25]. Мы с большим доверием отнеслись к новым данным, помещенным в справочнике [5]. Учитывая все это, спектр второго электрона атома кислорода оказался таким (табл. 26).

Таблица 26. Спектр второго электрона атома кислорода

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	14,12	25,83	29,81	31,73	32,88
E_f (теор.)	eV	14,12	25,79	29,87	31,76	32,78
E_b (теор.)	eV	21,00	9,33	5,25	3,36	2,33

Как известно, хлор является 17-м элементом таблицы Менделеева. Потенциал ионизации его 1-го электрона $E_i = 12,967 \text{ eV}$, а энергия связи его с ядром атома, соответствующая первому энергетическому уровню, $E_1 = 15,548 \text{ eV}$. Экспериментальные и теоретические значения энергий E_f поглощаемых и излучаемых фотонов этим электроном, соответствующие разным энергетическим уровням, и энергии связи E_b этого электрона с ядром атома хлора приведены в таблице 27.

Таблица 27. Спектр 1-го электрона атома хлора

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	9,08	11,25	12,02	12,34	12,53
E_f (теор.)	eV	9,08	11,24	11,99	12,34	12,54
E_b (теор.)	eV	3,89	1,72	0,97	0,62	0,43

Медь - 29 элемент таблицы. Потенциал ионизации его 1-го электрона равен $E_i = 7,724 \text{ eV}$, а энергия связи, соответствующая первому фиктивному энергетическому уровню, $E_1 = 98,85 \text{ eV}$. Остальные энергетические показатели этого электрона приведены в таблице 28.

Таблица 28. Спектр 1-го электрона атома меди

Значения	n	5	6	7	8	9
E_f (эксп.)	eV	3,77	4,97	5,72	6,19	6,55
E_f (теор.)	eV	3,77	4,98	5,71	6,18	6,50
E_b (теор.)	eV	3,96	2,75	2,02	1,54	1,22

Галлий - 31 элемент. Энергия ионизации его 1-го электрона равна $E_i = 6,00 \text{ eV}$, а энергия, соответствующая первому энергетическому уровню, $E_1 = 46,88 \text{ eV}$. Другие энергетические показатели этого электрона приведены в таблице 29.

Таблица 29. Спектр 1-го электрона атома галлия

Значения	n	4	5	6	7	8
E_f (эксп.)	eV	4,11	4,71	5,06	5,23	5,40
E_f (теор.)	eV	4,12	4,70	5,04	5,27	5,42
E_b (теор.)	eV	2,93	1,87	1,30	0,96	0,73

Первый электрон атома натрия (Na) также имеет наименьшие энергии связи с ядром, поэтому он является главным валентным электроном этого атома (табл. 30). Энергия ионизации первого электрона атома натрия равна $E_i = 5,139\text{eV}$, а энергия связи с ядром, соответствующая первому энергетическому уровню, $-E_1 = 13,086\text{eV}$. Подставляя эти результаты в формулы (214) и (215), найдем (табл. 30).

Таблица 30. Спектр 1-го электрона атома натрия

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	-	3,68	4,31	4,62	4,78
E_f (теор.)	eV	-	3,68	4,32	4,62	4,77
E_b (теор.)	eV	3,27	1,45	0,82	0,52	0,36

В таблице 30 приведены теоретические E_f (теор.) и экспериментальные E_f (эксп.) значения энергий фотонов, излучаемых или поглощаемых этим электроном, и энергии его связи E_b (теор.) с ядром атома, рассчитанные по формулам (214) и (215). Обращаем внимание на то, что второй энергетический уровень у этого электрона, также как и первый, фиктивный [270], [277].

Современные теории образования молекул устанавливают лишь значение энергии, необходимой, как в них трактуется, для переноса одного электрона и оценивают ее равной 1,2 - 1,3 eV. Это энергия связи электрона с ядром неизвестного энергетического уровня.

Как видно из нашего анализа, каждый электрон имеет серию энергий связи. Новая теория позволяет рассчитать эти энергии для любого энергетического уровня электрона и определять номер этого уровня, а значит и расстояние между ядром атома и валентным электроном.

Завершая изложение теории формирования спектров атомов и ионов, отметим важные моменты для тех, кто будет продолжать эти исследования. Прежде всего, это лишь начало. Оно базируется на результатах экспериментов. Если результаты эксперимента отличаются от реального спектра того или иного электрона, то резко усложняется процедура поиска энергии E_1 . Поскольку величина этой энергии базируется на значении энергии возбуждения, которая стоит первой в ряду всех энергий возбуждения, соответствующих стационарным энергетическим уровням, то точное определение первой энергии возбуждения играет решающую роль. Но существующие справочники по спектроскопии не отвечают этому требованию. Возьмем, например, энергии возбуждения, соответствующие стационарным энергетическим уровням второго электрона атома углерода.

В справочнике [5] Стриганова содержится следующий ряд этих энергий: 5,33; 9,29; 11,96; 13,71; 13,72; 14,45; 18,04; 19,49; 20,84; 21,49; 22,13; 22,47; 22,57; 22,82; 23,38; 26,58 eV. В справочнике [25] Зайделя этот ряд имеет такие значения: 9,30; 11,96; 13,72; 14,46; 16,32; 17,62; 18,04; 18,06; 18,66; 19,49; 20,14; 20,84; 20,91; 20,95; 22,13; 22,54; 22,56; 22,90; 23,11; 24,27; 24,37; 24,59; 24,64; 25,98; 27,41; 27,47; 27,48 eV.

Подчеркнутые значения энергий совпадают в обоих справочниках, а не подчеркнутые - не совпадают. Как видно, не так легко найти энергию, которая соответствует первому уровню возбуждения. Задача эта, видимо, должна решаться путем увеличения количества справочников, привлекаемых для анализа, и разработке специальной компьютерной программы, которая обеспечивала бы решение поставленной задачи. Если встретятся такие ряды энергий, которые не подчиняются закону (214), то это будет означать, что ячейка такого электрона занимает нестандартное положение в атоме. Не исключено, что в ряде случаев придется повторить эксперименты для более точного определения первого потенциала возбуждения.

Выявлена математическая модель (214) для расчета спектров многоэлектронных атомов. Из неё следует отсутствие орбитального движения электрона в атоме. Это требует пересмотра сложившихся представлений о структуре атомов с орбитальным движением электронов.

Энергии связи всех электронов с протонами ядер изменяются по закону (215).

10. МОДЕЛИ ЯДЕР АТОМОВ

10.1. Общие сведения о ядрах атомов

Конечно, если бы были известны детали электромагнитных моделей протона (рис. 41) и нейтрона (рис. 42), то задача выявления структуры ядер атомов химических элементов значительно упростилась бы. Но их нет. Поэтому нам следует базировать свои суждения, прежде всего, на экспериментальных фактах и следствиях, которые надежно вытекают из результатов наших теоретических исследований [270], [277].

Первое и самое главное следствие наших исследований, которое относится к ядру атома, - отсутствие орбитального движения электрона в атоме. Электроны взаимодействуют с ядрами атомов своими осями вращения. Это возможно, если протоны ядра расположены на его поверхности.

Таким образом, чтобы обеспечить взаимодействие каждого электрона с ядром, необходимо располагать протоны на поверхности ядра. Одинаковые заряды протонов исключают структуру ядра, в которой протоны касались бы друг друга. Природа строит ядро так, чтобы между протонами обязательно находился нейтрон. Поскольку последнее требование трудновыполнимо при большом количестве протонов в ядре, то привлекаются дополнительные нейтроны. Вот почему ядра почти всех химических элементов содержат нейтронов больше, чем протонов. Причем с увеличением количества протонов и нейтронов в ядре доля «лишних» нейтронов увеличивается. И это понятно, так как без них невозможно добиться геометрической симметрии ядра, в котором между протонами обязательно должны быть нейтроны.

Далее, нейтроны, по-видимому, проницаемы для магнитных полей протонов и непроницаемы или слабо проницаемы для их электрических полей. Экранируя одноименные электрические поля протонов, нейтроны создают условия, при которых магнитные полюса протонов взаимодействуют с противоположными магнитными полюсами нейтронов.

Электрон и протон имеют заряды и магнитные моменты. Мы уже установили, что магнитное поле электрона подобно магнитному полю стержневого магнита. Можно полагать, что заряд протона способствует формированию у него такого же магнитного поля, как и у электрона, то есть структура магнитного поля протона подобна структуре магнитного поля стержневого магнита. Назовем такое магнитное поле простым [270], [277].

Нейтрон также имеет магнитный момент, а значит и магнитное поле. Но о структуре его магнитного поля нам ничего неизвестно. Если оно также подобно магнитному полю стержневого магнита, то протон и нейтрон соединяются между собой как стержневые магниты и тогда структура ядер должна быть линейной. Если же ней-

трон имеет сложное магнитное поле, состоящее из нескольких магнитных полюсов, то возможно построение ядер атомов с более сложной пространственной конфигурацией.

Поэтому одной из первоочередных задач в нашем поиске является установление структуры магнитного поля нейтрона. Мы уже назвали магнитное поле протона, подобное магнитному полю стержневого магнита, простым симметричным магнитным полем. Есть основания полагать, что магнитное поле нейтрона имеет более сложную конфигурацию, поэтому назовем его сложным магнитным полем. Проверим достоверность этой гипотезы на примере построения моделей ядер атомов.

10.2. О ядерных силах и моделях ядер

Силы, действующие между нуклонами в ядре, называются ядерными силами. Они являются силами притяжения и действуют на очень коротких расстояниях ($\approx 10^{-15}$ м). Ядерные силы, действующие между протоном и нейтроном, а также между двумя нейтронами, считаются одинаковыми. Это свойство называется зарядовой независимостью ядерных сил. Так, например, ядро трития ${}^3_1\text{H}$ и гелия ${}^3_2\text{He}$ имеют одинаковое число нуклонов и близкие значения удельных энергий связей 8,49 и 7,72 МэВ.

Ядерные силы, в отличие от гравитационных и кулоновских сил, не являются центральными. Почти линейная зависимость удельной энергии связи ядер от массового числа при $A > 40$ (рис. 44) указывает на то, что каждый нуклон взаимодействует не со всеми нуклонами ядра, а только - с ближайшими к нему. Такое свойство ядерных сил названо свойством насыщения (рис. 45). Тем не менее, незначительное уменьшение удельной энергии связи ядер с увеличением количества нуклонов в нём противоречит увеличению при этом радиоактивности ядер. Удельная энергия связи ядер должна уменьшаться значительно (пунктирная линия рис. 45) с увеличением количества нейтронов в нём. Далее мы покажем, что это действительно так.

Общая энергия связи E_A ядра определяется по формуле

$$E_A = \Delta m c^2, \quad (227)$$

где c - скорость света; Δm - дефект массы ядра.

Дефект массы ядра – надёжный экспериментальный факт, но причина этого дефекта не имеет приемлемого объяснения, поэтому уделим внимание её анализу.

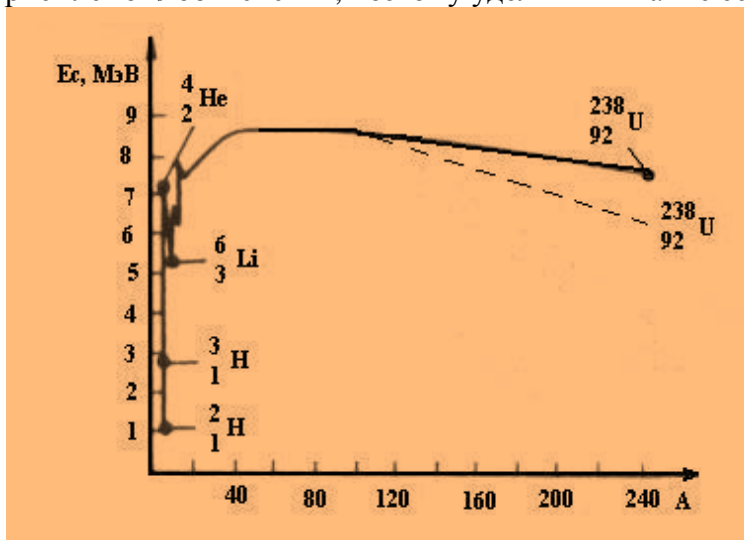


Рис. 44. Зависимость удельной энергии E_c связи ядер от массового числа ядра (сплошная линия) и от количества связей между нуклонами ядра (сплошная и пунктирная часть линии)

$$\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m_A, \quad (228)$$

где Z - число протонов в ядре; m_p - масса протона; m_n - масса нейтрона; m_A - масса ядра; $A = Z + N$ - массовое число ядра, равное сумме протонов Z и нейтронов N в нём. Удельная энергия связи ядра E_C равна энергии, приходящейся на один нуклон

$$E_C = E_A / A. \quad (229)$$

Наибольшую удельную энергию связи $E_C \approx 8,6 \text{ МэВ/нуклон}$ имеют ядра атомов с массовым числом $A = 40 \dots 120$. Зависимость $E_C = f(A)$ имеет экстремумы (рис. 44). Максимумы наблюдаются у ядер с четными числами протонов и нейтронов: ${}^4_2\text{He}$, ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{16}_8\text{O}$. Минимумы соответствуют ядрам с нечетным числом протонов и нейтронов: ${}^1_1\text{H}$, ${}^4_3\text{Li}$, ${}^{10}_5\text{B}$. В силу этого ядра с четным числом протонов и нейтронов более устойчивы.

Ядра, также как и атомы, могут находиться в основном и возбуждённом состояниях. Принято считать, что в основном состоянии энергия ядра равна энергии связи $E = E_A$. Эта энергия считается наименьшей энергией ядра.

Когда ядро обладает энергией $E > E_A$, то оно находится в возбужденном состоянии. После расщепления ядра на нуклоны $E = 0$.

Обратим внимание на формулу (228). В ней $Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n$ - теоретическая масса ядра, определенная с учетом масс свободных протонов m_p и нейтронов m_n , а m_A - экспериментальная величина массы ядра. Возникает вопрос: почему экспериментальная величина массы ядра меньше её теоретической величины? Ответ однозначный. Дефект массы Δm равен сумме масс фотонов, излученных протонами при синтезе ядра.

Информация, накопленная о ядрах, позволяет заниматься их моделированием. Модель ядра, подобная капле жидкости, сейчас считается наиболее близкой к реальности. Однако, эта модель, как и капля жидкости, не раскрывает её внутреннюю структуру. Поэтому выявление структуры ядер атомов химических элементов остаётся актуальной задачей.

Полученная нами новая информация позволяет приступить к её решению. Начнем с анализа структуры ядра атома самого простого химического элемента – водорода.

Поскольку мы будем пытаться выявить принцип, руководствуясь которым, Природа формирует ядра атомов, то изложенная нами информация о моделях протона и нейтрона указывает на то, что основными свойствами этих частиц, которые управляют формированием ядер атомов, являются: заряд и магнитный момент протона, а также магнитный момент нейтрона и отсутствие у него заряда. Наличие магнитных моментов у этих частиц дает нам основание представлять наличие у них магнитных полюсов.

Магнитные силы разноименных полюсов магнитных полей протона и нейтрона являются единственными силами, способными соединять эти частицы друг с другом. Электростатические силы протонов – единственные силы, которые ограничивают сближение протонов в ядре.

Тем не менее, как мы уже отметили, экспериментально установлено существование ещё и ядерных сил, соединяющих протоны и нейтроны в ядрах атомов. Величина этих сил на два порядка больше электростатических сил отталкивания протонов. Силы, генерирующие такое взаимодействие, названы ядерными силами. Природа их остаётся неизвестной.

Если учесть столь большую напряженность магнитных полей вблизи центра симметрии протона (191) и предположить, что у нейтрона она примерно такая же, то

появляются основания полагать, что магнитные силы протона и нейтрона, действующие на расстояниях, близких к их геометрическим центрам, и являются теми силами, которые названы ядерными.

Таким образом, у нас появляется возможность предположить, что ядерные силы являются на самом деле магнитными силами, действующими на предельно малых расстояниях между центрами масс протонов и нейтронов. Рассматривая вначале сферические модели протонов и нейтронов с магнитными полями, аналогичными симметричным магнитным полям стержневых магнитов, посмотрим на причины существования у нейтрона шести - полюсного магнитного поля.

10.3. Структура ядра атома водорода

Известно, что ядро атома водорода состоит из одного протона (рис. 45, а). Однако существуют и изотопы атома водорода, в ядрах которых к протону добавлены один (рис. 45, б) или два нейтрона (рис. 45, с). Водород, в ядре которого один протон и один нейтрон, назван дейтерием (рис. 45, б). Если в атоме водорода один протон и два нейтрона, то такой атом называется тритием (рис. 45, с). Проследим за процессом формирования ядер дейтерия и трития с учетом изложенного нами принципа соединения протонов с нейтронами [270], [277].

Сближение протона P и нейтрона N происходит за счет действия магнитных сил, формируемых магнитными полями разноименных магнитных полюсов протона и нейтрона. Здесь нет сил, которые препятствовали бы сближению этих частиц. В результате получается ядро дейтерия (рис. 45, б). Если магнитные поля протона и нейтрона симметричны, то такая структура должна быть устойчивой. В Природе существует лишь 0,015% ядер дейтерия. На рис. 45, с показано ядро атома трития. В Природе существует лишь $10^{-10}\%$ ядер трития.

Если же протон и нейтрон имеют форму, близкую к сферической, то схемы ядер дейтерия и трития можно представить в виде предельно сближенных сферических образований (рис. 45, б и с).

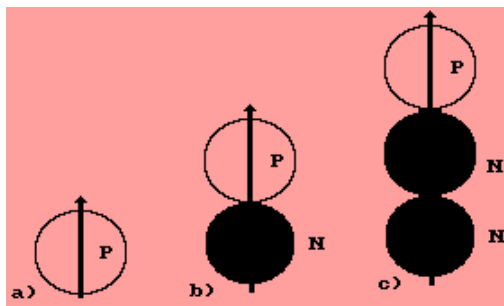


Рис. 45. Схемы: а) протон; б) ядро дейтерия; с) ядро трития

Если учесть очень большую напряженность магнитных полей протона и нейтрона вблизи их геометрических центров, то при компоновке ядер, показанных на рис. 45, б и с, магнитные силы, сближающие эти частицы, и будут соответствовать ядерным силам [270], [277].

Рассчитаем удельные энергии связи дейтерия (рис. 45, б) и трития (рис. 45, с). Масса ядра дейтерия равна $m_A = 2,01355a.e.m.$ Масса протона $m_p = 1,00728a.e.m.$ Масса нейтрона $m_n = 1,00867a.e.m.$ Дефект массы дейтерия определится по формуле (228)

$$\Delta m = 1 \cdot 1,00728 + (2 - 1) \cdot 1,00867 - 2,01355 = 0,0024a.e.m.$$

Это значит, что при синтезе ядра дейтерия излучается гамма фотон или серия гамма фотонов с общей энергией

$$E_f = \Delta m C^2 = 931,481 \cdot 0,0024 = 2,2356 \text{ МэВ} . \quad (230)$$

Сейчас удельная энергия связи ядра определяется как энергия, приходящаяся на нуклон, поэтому для ядра дейтерия она считается равной $E_f / 2 = 2,2356 / 2 = 1,1178 \text{ МэВ}$. Однако мы не можем с этим согласиться, так как удельная энергия определяется количеством связей между нуклонами, но не количеством нуклонов в ядре.

В ядре дейтерия (рис. 45, b) протон и нейтрон связаны друг с другом одной связью, поэтому энергия связи этого ядра должна быть равна общей энергии фотонов, излученных при его синтезе, то есть 2,2356 МэВ.

Дальше мы увидим, что все протоны в ядрах имеют по одной связи, а нейтроны – больше одной. В силу этого, с увеличением количества нейтронов в ядре удельная энергия связи должна уменьшаться, а не оставаться почти постоянной, как считается до сих пор (рис. 45), и мы получим доказательство этому. С учетом изложенного, удельную энергию связи ядер E_c будем определять путем деления общей энергии связи ядра не на количество (A) нуклонов в нём, а на количество связей (A_c) между нуклонами [270], [277].

Масса ядра трития равна $m_A = 3,01605 \text{ а.е.м.}$, а дефект массы

$$\Delta m = 1 \cdot 1,00728 + (3 - 1) \cdot 1,00867 - 3,01605 = 0,00857 \text{ а.е.м.} \quad (231)$$

Общая энергия связи ядра атома трития равна энергии фотонов, излученных при его синтезе

$$E_f = 931,481 \cdot 0,00857 = 7,9828 \text{ МэВ} . \quad (232)$$

Поскольку у ядра трития (рис. 45, c) две связи, то удельная энергия связи у этого ядра равна

$$E_c = E_f / 2 = 7,9828 / 2 = 3,9914 \text{ МэВ} . \quad (233)$$

Это в 1,5 раза больше, чем считалось до сих пор. Итак, незначительное количество ядер дейтерия и трития в Природе по сравнению с количеством ядер атомов водорода, состоящих из одного протона, указывает на отличие структуры магнитного поля нейтрона от структуры магнитного поля протона. Попытаемся выявить эти различия на примерах формирования ядер атомов химических элементов, следующих за водородом.

10.4. Структура ядра атома гелия

Обратим внимание на очень важное различие между электрическими и магнитными полями. Известно, что электрические поля легко экранируются. Экранировать же магнитные поля значительно труднее [270], [277].

Какие же частицы экранируют электростатические силы протонов в ядрах атомов? Нейтроны, конечно, нейтроны, больше некому. Тогда простейшая схема ядра атома гелия может быть такой, как показана на (рис. 46, a).

Если нейтрон окажется между двумя протонами (рис. 46, a), то он будет экранировать их электрические поля и таким образом ослаблять электростатические силы отталкивания. Поскольку магнитные поля проницаемы для нейтрона, то присутствие ней-

трона между двумя протонами ослабит электростатические силы, отталкивающие протоны, но не ослабит магнитные силы, сближающие их, так как протоны и нейтроны соединяют их разноимённые магнитные полюса. Так формируется структура из двух протонов и одного нейтрона, которая является ядром изотопа атома гелия (рис. 46, а). В Природе существует 0,000138% атомов гелия, которые имеют такое ядро [270].

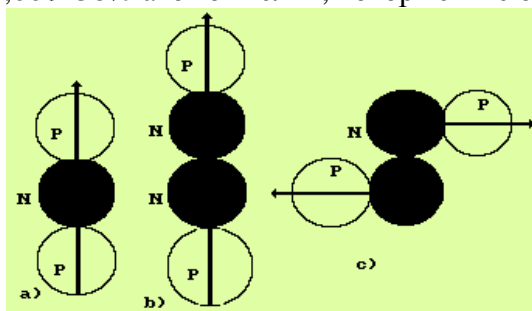


Рис. 46. Схема ядра атома гелия

На рис. 46, б показан второй вариант формирования ядра атома гелия. Здесь два нейтрона экранируют электрические поля двух протонов. Такую схему ядра атома гелия можно считать более предпочтительной, так как при такой схеме компоновки ядра электростатические силы отталкивания, действующие между двумя протонами, ослаблены сильнее, чем в схеме, показанной на рис. 46, а. Кроме того, у этой схемы оба протона имеют свободные магнитные полюса для взаимодействия с электронами.

Отметим, что ядро атома гелия в большинстве ядерных реакций выделяется в виде положительно заряженного образования, называемого альфа частицей (рис. 46, б). Порядковый номер 2 химического элемента гелия относится к ряду магических чисел, характеризующих особую устойчивость ядра этого элемента. Следующие магические числа 8 и 20. Далее мы рассмотрим структуру ядра атома кислорода с магическим числом 8 и ядро атома кальция с магическим числом 20 и убедимся, что причиной устойчивости этих ядер является их геометрическая симметричность.

В вариантах возможной компоновки ядра атома гелия (рис. 46) нейтроны экранируют часть электрических силовых линий протонов. За счет этого силы электростатического отталкивания протонов уменьшаются. Величина же магнитных сил, соединяющих между собой протоны и нейтроны, почти не изменяется, что и обеспечивает такой совокупности частиц прочность и устойчивость.

Обратим внимание на возможный вариант компоновки ядра атома гелия, показанный на рис. 46, с. Количество атомов гелия, ядра которых состоят из двух протонов и двух нейтронов (рис. 46, б, с), составляет 99,999862%. Время жизни атомов гелия, в ядрах которых 4 или 6 нейтронов, исчисляется миллисекундами.

Масса ядра изотопа атома гелия ${}^3_2\text{He}$ (рис. 46, а) равна $m_A = 3,01605a.e.m.$, а дефект массы

$$\Delta m = 2 \cdot 1,00728 + (3 - 2) \cdot 1,00867 - 3,01605 = 0,00718a.e.m. \quad (234)$$

Общая энергия связи этого ядра равна энергии фотонов, излученных при его синтезе.

$$E_f = 931,481 \cdot 0,00718 = 6,68803 \text{ МэВ} . \quad (235)$$

Поскольку ядро ${}^3_2\text{He}$ (рис. 46, а) имеет две связи, то удельная энергия связи у этого ядра равна $E_C = 6,68803 / 2 = 3,34402 \text{ МэВ}$. Масса ядра гелия ${}^4_2\text{He}$ равна $m_A = 4,0026a.e.m.$, а её дефект $\Delta m = 2 \cdot 1,00728 + (4 - 2) \cdot 1,00867 - 4,0026 = 0,02929a.e.m.$

Тогда общая энергия связи у этого ядра равна (рис. 46, b, c)
 $E_f = 931,481 \cdot 0,02929 = 27,28308 \text{ МэВ}$.

Как видно (рис. 46, b, c), ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ имеет три связи, поэтому удельная энергия связи этого ядра равна $27,28308/3 = 9,0944 \text{ МэВ}$. Это в 2,7 раза больше, чем у изотопа гелия ${}^3_2\text{He}$. И это естественно, так как два нейтрона (рис. 46, b, c) экранируют электростатические силы отталкивания, действующие между протонами ядра, сильнее, чем один нейтрон (рис. 46, a).

10.5. Структура ядра атома лития

Если при формировании ядер атомов Природа руководствуется принципом геометрической симметрии, то в какой последовательности она строит ядро атома лития? Конечно, основой при построении ядра лития является ядро более простого атома гелия. Чтобы из ядра атома гелия получилось ядро атома лития достаточно к ядру атома гелия прибавить один протон и один нейтрон. Если компоновка ядра будет идти за счет симметричных магнитных полей протона и нейтрона, то схемы ядра атома лития окажутся такими, как показаны на рис. 47, a, b. В Природе 92,50% ядер атомов лития имеют три протона и четыре нейтрона (рис. 47, a). Остальные 7,50% ядер лития имеют по три нейтрона и три протона (рис. 47, b) [270], [277].

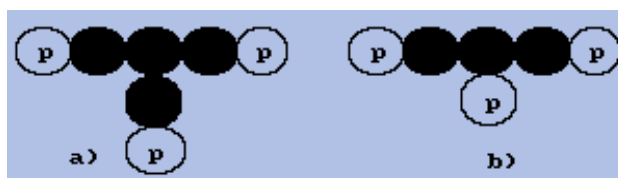


Рис. 47. Схемы ядер атома лития

Почему Природа отдает предпочтение такой компоновке ядер атома лития, какие показаны на рис. 47, a и b? Потому что протоны и нейтроны в ядре атома соединяют не ядерные силы, а магнитные. Наиболее важным здесь является тот факт, что большинство атомов лития имеют не три, а четыре нейтрона (рис. 47, a). Из этой схемы следует неожиданное следствие: магнитное поле нейтрона формируется минимум четырьмя магнитными полюсами. Это предположение следует из того, что центральный нейтрон на схеме рис. 47, a имеет три контакта, которые соответствуют трем магнитным полюсам. Четвертый контакт у этого нейтрона свободен, он соответствует четвертому магнитному полюсу, к которому присоединяются нейтроны изотопов атома лития.

Изотопы атомов лития могут иметь в ядре до пяти лишних нейтронов, но время жизни таких атомов исчисляется миллисекундами. Большинство атомов лития имеют ядра, показанные на рис. 47, a. Объясняется это тем, что протоны и нейтроны соединяют их магнитные силы. Обратим внимание еще раз на количество контактов между нейтронами и протонами в схеме на рис. 47, a. Каждый протон имеет лишь один контакт с нейтроном, формируемый одним из двух его магнитных полюсов. Можно было бы думать, что нейтрон имеет также два магнитных полюса, но средний нейтрон имеет три занятых контакта и один потенциально свободный. Это дает нам основание полагать, что он имеет сложное магнитное поле, состоящее минимум из четырех магнитных полюсов.

Определим общие и удельные энергии связи у ядер ${}^6_3\text{Li}$ и ${}^7_3\text{Li}$ (рис. 47). Масса ядра ${}^6_3\text{Li}$
 $m_A = 6,015125 \text{ а.е.м.}$, а дефект его массы

$$\Delta m = 3 \cdot 1,00728 + (6 - 3) \cdot 1,00867 - 6,015125 = 0,0327 \text{ а.е.м.} \quad (236)$$

Общая энергия связи ядра равна энергии фотонов, излученных при его синтезе
 $E_f = 931,481 \cdot 0,0327 = 30,46874 \text{ МэВ}$. Ядро лития ${}^6_3\text{Li}$ (рис. 47, b) имеет пять связей, поэтому удельная энергия связи этого ядра равна $E_c = 30,46874/5 = 6,09375 \text{ МэВ}$.

Масса ядра лития ${}^7_3\text{Li}$ (рис. 47, a) равна $m_A = 7,016004 \text{ а.е.м.}$, а дефект массы у этого ядра равен $\Delta m = 3 \cdot 1,00728 + (7 - 3) \cdot 1,00867 - 7,016004 = 0,04052 \text{ а.е.м.}$

Общая энергия связи равна $E_f = 931,481 \cdot 0,040516 = 37,73988 \text{ МэВ}$. Ядро этого атома (рис. 47, a) имеет 6 связей, поэтому удельная энергия связи у него равна

$E_c = 37,73988 / 6 = 6,28998 \text{ МэВ}$. Как видно (рис. 47, а), увеличение нейтронов в ядре уменьшает удельную энергию связи.

10.6. Структура ядра атома бериллия

Обратим внимание на структуру ядра атома бериллия (рис. 48, а), построенную на предположении, что протоны и нейтроны в ядре соединяют так называемые ядерные силы. Оно состоит из четырех протонов и четырех нейтронов. Достаточно симметричная структура. Однако в Природе атомов бериллия с таким ядром не существует [270], [277].

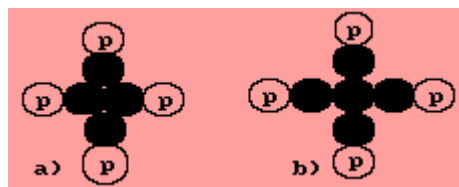


Рис. 48. Схемы возможной компоновки ядра атома бериллия

Результаты ядерной экспериментальной спектроскопии показывают, что 100% природных атомов бериллия имеют ядра с четырьмя протонами и пятью нейтронами (рис. 48, б). Мы не рассматриваем структуру короткоживущих искусственных изотопов этого элемента.

Итак, отсутствие в Природе ядер бериллия с четырьмя нейтронами (рис. 48, а) и сто процентное количество ядер этого элемента с пятью нейтронами (рис. 48, б) дают основание предполагать, что ядерные силы имеют магнитную природу. Эта же схема (рис. 48, б) доказывает важность экранирующих функций нейтрона и сложность его магнитного поля.

На рис. 48, б центральный нейтрон имеет четыре контакта. Это значит, что в структуре магнитного поля нейтрона в одной плоскости существует четыре магнитных полюса: два южных и два северных.

Не будем рассчитывать энергии связи ядра атома бериллия, но отметим, что у него 9 нуклонов и 8 связей между ними, поэтому удельная энергия связи у него больше ($E_c = 7,0175 \text{ МэВ}$), чем считалось до сих пор.

10.7. Структура ядра атома бора

Бор - пятый элемент в периодической таблице химических элементов. Казалось бы, что большинство атомов этого элемента должно иметь ядра с пятью протонами и пятью нейтронами, но это не так. Лишь 20% атомов бора имеют ядра с пятью протонами и пятью нейтронами (рис. 49, а), а 80% атомов этого элемента имеют ядра, состоящие из пяти протонов и шести нейтронов (рис. 49, б). То есть построение ядра атома бора аналогично построению ядра атома лития (рис. 47) [270], [277]

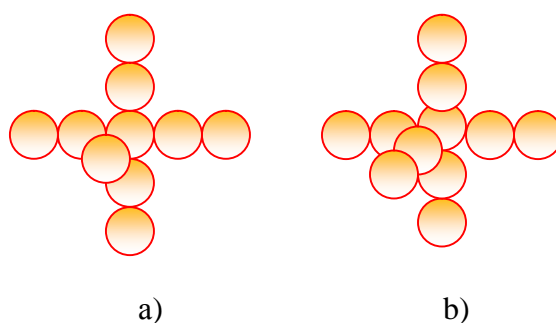


Рис. 49. Схемы ядер атома бора: а) с пятью нейтронами; б) с шестью нейтронами (протоны показаны белым цветом, нейтроны – чёрным)

Анализ схем компоновки ядер атома бора (рис. 49, а и б) указывает на то, что дополнительный нейтрон (рис. 49, б) удаляет пятый протон от четырех остальных на большее расстояние. В силу этого в ядре, схема которого показана на рис. 49, б, электростатические силы отталкивания пятого протона от четырех остальных меньше, чем в ядре, показанном на рис. 49, а. Таким образом, дополнительный нейтрон явно улучшает прочность ядра атома бора, поэтому в Природе ядер атома бора с шестью нейтронами больше, чем с пятью.

Обратим внимание на количество контактов центрального нейтрона с остальными нейтронами. Их пять и один свободный. Если каждый контакт соответствует определенному магнитному полюсу магнитного поля нейтрона, то общее количество контактов должно быть четным, то есть равняться шести. Один контакт, а значит, и один магнитный полюс у центрального нейтрона свободен. Далее мы увидим, что он оказывается занятым в структуре ядра атома углерода, когда из него формируется алмаз.

Таким образом, мы получаем дополнительные доказательства соединения протонов с нейтронами в ядрах атомов только посредством разноименных магнитных полюсов. Напряжённости магнитных полей в центрах симметрии протона и нейтрона, примерно равные $H_p = 8,5074256 \cdot 10^{14}$ Тесла, доказывают, что функции таинственных ядерных сил выполняют магнитные силы магнитных полюсов протонов и нейтронов. Причем каждый нейтрон имеет сложное магнитное поле, при котором генерируется шесть магнитных полюсов: три северных и три южных.

Отметим, что у ядра основного атома бора (рис. 49, а) 10 нуклонов и 9 связей, поэтому удельная энергия связи у него больше, чем считалось до сих пор. У второго ядра (рис. 49, б) 11 нуклонов и 10 связей. Удельная энергия связи у него также больше, чем считалось до сих пор.

10.8. Структура ядра атома углерода

Углерод считается основой жизни, так как формирует большое количество связей с атомами других химических элементов. Посмотрим на причину такой его активности [270], [277].

На рис. 50, а показано плоское ядро этого элемента. Тут невольно вспоминается чешуйчатое, плоское строение графита, состоящего из углерода. Такое вещество образуется из атомов углерода, ядра которых имеют плоскую структуру из шести протонов и шести нейтронов. Однако в Природе встречается углерод и с другой - пространственной компоновкой ядра. Механические свойства алмаза (рис. 50, б), который также состоит из углерода, радикально отличаются от механических свойств графита.

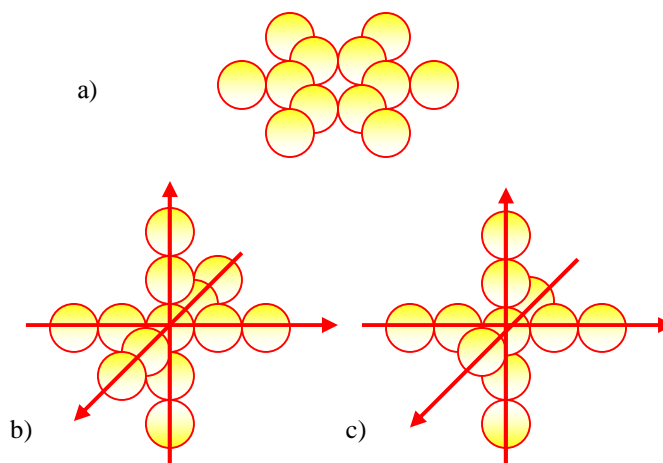


Рис. 50. Структурные схемы ядра атома углерода: а) схема плоского ядра; б) и в) схемы пространственного ядра

Теперь мы видим, что форма ядра углерода определяет свойства вещества, состоящего из атомов этого химического элемента и линейное взаимодействие электронов с протонами ядер усиливает достоверность многих наших постулатов.

На рис. 50, в показана структура другого ядра атома алмаза. У этой структуры 7 нейтронов. Один расположен в центре пространственной системы координат и три пары других нейтронов направлены вдоль трех координатных осей. Вдоль этих же осей к каждому наружному нейтрону присоединен протон. Таким образом, пространственное ядро такого атома углерода - идеальный узел кристаллической решетки. Такая конструкция ядра и обеспечивает прочность кристаллов алмаза.

Экспериментальная ядерная спектроскопия свидетельствует, что 98,90% ядер углерода содержат 6 протонов и 6 нейтронов и лишь 1,10% процента ядер этого элемента имеют лишний нейтрон. Теперь мы видим, что это ядра атомов алмаза (рис. 50, в).

Обратим внимание на предельную симметричность обоих ядер атома углерода. Плоское симметричное ядро принадлежит углероду, формирующему органические соединения (рис. 50, а). Из этого следует также, что силы связи, действующие между частицами этих ядер, примерно одинаковые.

Из второй (рис. 50, в) и третьей (рис. 50, с) структурных схем ядер атома углерода следует, что нейтрон действительно имеет сложное магнитное поле, состоящее из шести магнитных полюсов. Магнитное же поле протона во всех рассмотренных нами случаях остаётся простым, подобным магнитному полю стержневого цилиндрического магнита [270], [277].

А теперь обратим внимание на схемы ядер ${}^{11}_5B$ (рис. 49, в) и ${}^{11}_6C$ (рис. 50, с). Количество нуклонов $A = 11$ и количество связей $A_C = 10$ у них одинаковое, поэтому энергетические спектры этих ядер имеют близкие значения (рис. 51).

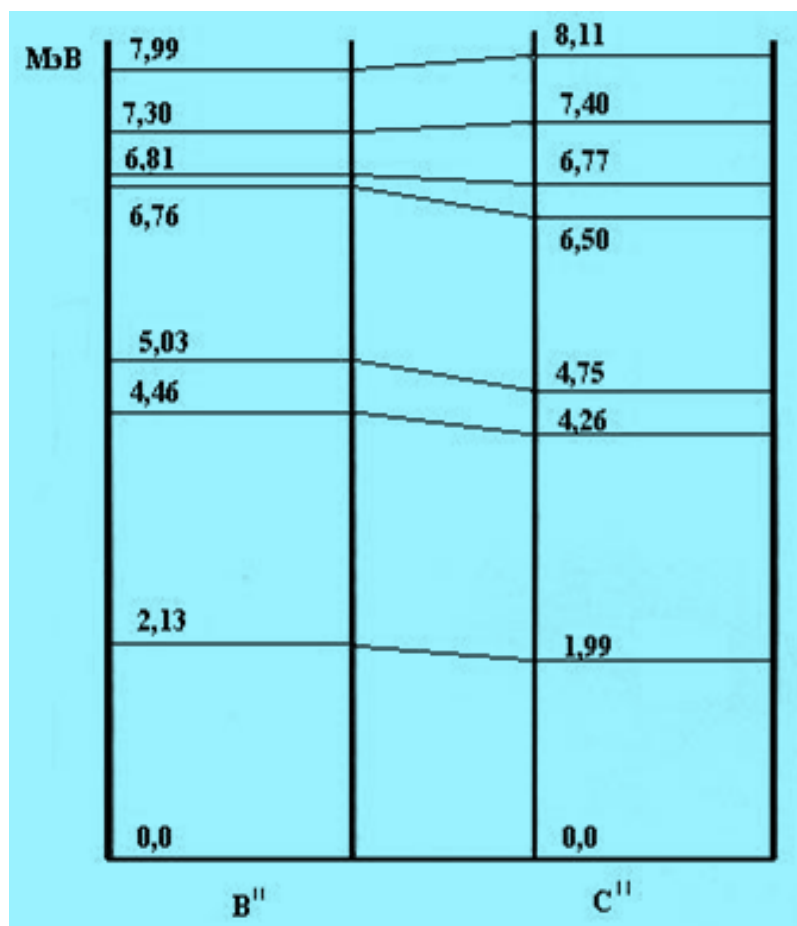


Рис. 51. Спектры ядер B^{11} и C^{11} (энергии возбуждения)

Нетрудно видеть, что протоны атомов B^{11} и C^{11} имеют энергетические уровни, аналогичные энергетическим уровням электронов атомов. Это значит, что при синтезе ядер протоны сближаются с нейтронами ступенчато, излучая гамма фотоны. Эта аналогия создаёт предпосылки для познания многих тайн процессов синтеза и диссоциации ядер атомов.

10.9. Структура ядра атома азота

Азот - седьмой химический элемент в периодической таблице. В Природе существует 99,63% атомов азота, ядра которых состоят из 7 нейтронов и 7 протонов (рис. 52, а). Лишний, восьмой нейтрон имеют 0,37% ядер атомов этого элемента.

Шесть нейтронов, расположенных в одной плоскости, имеют шесть свободных магнитных полюсов, направленных к центру окружности, которую они образуют (рис. 52, а). Поскольку каждый нейтрон имеет четыре магнитных полюса в одной плоскости, то седьмой нейтрон занимает свободное место в центре, а седьмой протон присоединяется к нему сверху (рис. 52, а). В этом случае у центрального нейтрона остаётся один свободный магнитный полюс в нижней его части и к нему может присоединиться восьмой нейтрон, образуя ядро изотопа азота. Вполне очевидно, что к этому нейтрону могут присоединиться другие нейтроны, увеличивая количество изотопов этого элемента. Ядра изотопов атома азота могут иметь четыре лишних нейтрона.

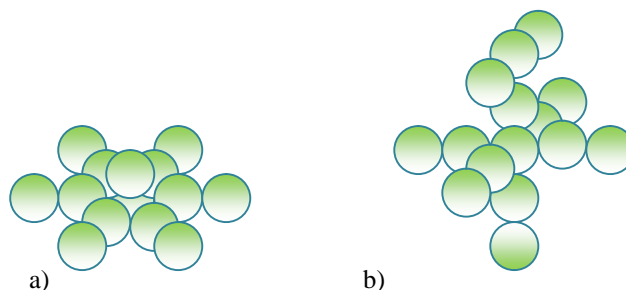


Рис. 52. Схема ядра атома азота

Интересно отметить невозможность формирования ядра атома азота, состоящего из семи протонов и семи нейтронов, из пространственной структуры ядра атома углерода (рис. 50, б). В этой структуре уже имеется 7 нейтронов и 6 протонов, седьмому протону места нет. Но если добавить один лишний нейтрон к пространственной структуре ядра атома углерода, то появляются условия для формирования ядра атома азота с семью протонами и восемью нейтронами (рис. 52, б).

Поскольку ядер атомов азота с восемью нейтронами лишь 0,37%, то у нас появляются веские основания полагать, что большинство ядер атома азота содержат в своем составе плоское ядро атома азота (рис. 52, а).

Обратим внимание на то, что у ядра ${}^{14}_7N$ 14 нуклонов, а связей между ними больше. Центральный нейтрон имеет в плоскости четыре магнитных полюса, которые взаимодействуют с магнитными полюсами шести нейтронов, окружающих его. Поэтому у нас есть основания считать, что у центрального нейтрона работают все пять связей одновременно. С учетом этого общее количество работающих связей этого ядра будет равно 17. Так как количество связей 17 больше количества нуклонов 14, то удельная энергия связи, приходящаяся на одну связь, будет меньше, чем считалось до сих пор. Количество связей между нуклонами (рис. 52, а) больше количества нуклонов в нем.

У центрального нейтрона ядра ${}^{15}_7N$ (рис. 52, б) работают все шесть связей. Общее количество связей равно 14, а количество нуклонов 15. Поскольку центральный нейтрон ядра ${}^{14}_7N$ (рис. 52, а) имеет одну свободную связь, то она может быть занята нейтроном и появится изотоп ${}^{15}_7N$ с плоским ядром. Конечно, свободная связь центрального протона может принять несколько нейтронов и количество изотопов этого химического элемента может увеличиться.

10.10. Структура ядра атома кислорода

Ядру этого атома экспериментаторы приписывают магические свойства устойчивости. Число, соответствующее порядковому номеру этого элемента, тоже считается магическим. Симметричность расположения нейтронов и протонов в этом ядре подтверждает этот факт (рис. 53, а) [270], [277].

Ядро этого атома имеет 8 протонов и 8 нейтронов. В центральной части ядра, вдоль его оси расположены два нейтрона и к ним присоединяются два протона (рис. 53, а). В результате образуется идеально симметричная, а значит и устойчивая структура. Поскольку ядро атома кислорода имеет симметричную пространственную структуру, то у атома этого элемента резко увеличиваются возможности химической активности.

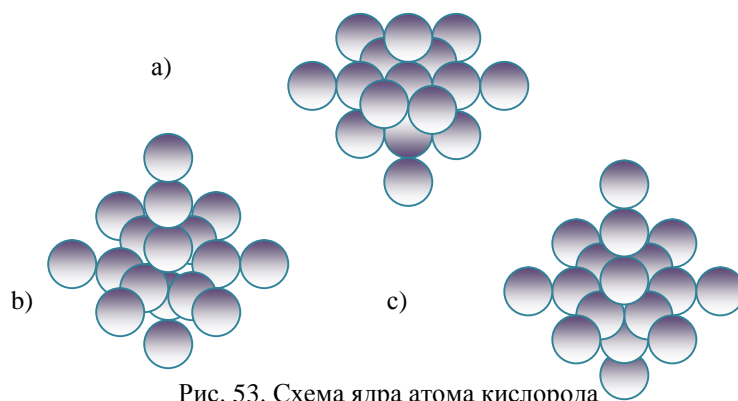


Рис. 53. Схема ядра атома кислорода

В Природе 99,762% атомов кислорода имеют восемь нейтронов и восемь протонов (рис. 53, а). Анализ схемы симметричного ядра атома кислорода показывает, что между верхним и нижним центральными протонами могут вклиниваться нейтроны и тогда образуются ядра изотопов кислорода. В Природе 0,038% ядер атома кислорода с одним лишним нейтроном (рис. 53, b) и 0,200% - с двумя лишними нейтронами (рис. 53, c). Ядро атома кислорода может иметь до пяти лишних нейтронов.

Следует отметить невозможность формирования пространственной структуры ядра атома кислорода. На рис. 53, b, где показано пространственное ядро атома азота с восемью нейтронами и семью протонами, восьмому протону ядра атома кислорода нет места.

Мы не будем анализировать разное количество нуклонов и разное количество связей между ними во всех ядрах, а остановимся лишь на некоторых, чтобы показать, что с увеличением количества нейтронов в ядре разность между количеством нуклонов и количеством связей между ними увеличивается.

10.11. Структура ядра атома фтора

Фтор – девятый элемент периодической таблицы химических элементов (рис. 54). Он располагается в седьмой группе этой таблицы. Его устойчивое ядро имеет 9 протонов и 10 нейтронов. При формировании ядра этого элемента к одному из протонов ядра атома кислорода, расположенных по оси ядра, присоединяются два нейтрона и два протона [270], [277].

Поскольку фтор расположен в периодической таблице в одной группе с водородом, то его ядро должно иметь элементы ядра этого атома (рис. 45, а, б). Протоны, расположенные на концах оси ядра, и выполняют роль такого элемента.

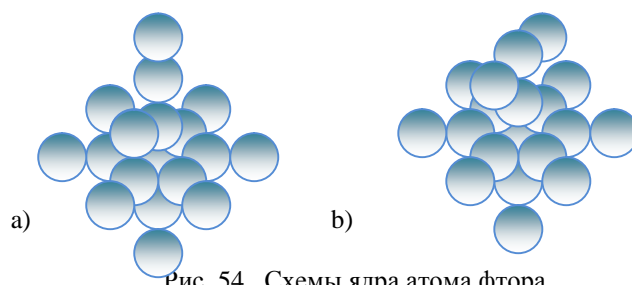


Рис. 54. Схемы ядра атома фтора

10.12. Структура ядра атома неона

Неон - десятый элемент периодической таблицы химических элементов. Он располагается в восьмой группе этой таблицы, поэтому должен содержать элементы ядра атома гелия (рис. 46). В При-

роде существует 90,51% ядер этого атома с 10 протонами и 10 нейтронами (рис. 55, а), 0,27% ядер этого элемента имеют один лишний нейтрон (рис. 55, б) и 9,22% - два (рис. 55, с) [270], [277].

Чтобы сохранить симметричность ядра, оно строится путем присоединения одного нейтрона и одного протона к осевой цепочке ядра атома фтора. Получается симметричная структура (рис. 55, а).

Если в нижней части оси ядра добавляется один нейтрон (рис. 55, б внизу), то получается ядро изотопа атома неона (таких ядер в Природе 0,27%). Когда двенадцатый нейтрон присоединяется к нейтрону в верхней части оси ядра, то экранирующий эффект нейтрона усиливается (рис. 55, с). В Природе 9,22% атомов неона с таким ядром. Как видно (рис. 55), на вершине ядра атома неона расположено ядро изотопа атома гелия.

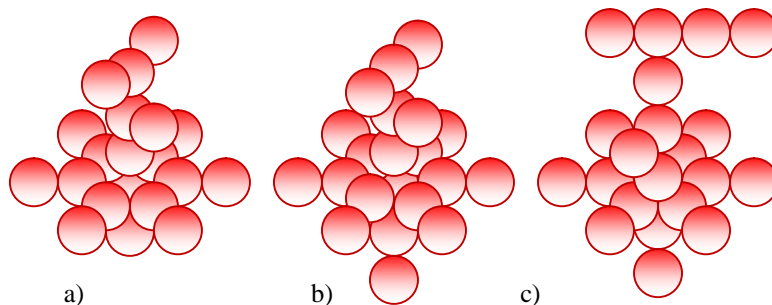


Рис. 55. Схемы ядра атома неона

Неон замыкает второй период Периодической таблицы химических элементов. Если мы на правильном пути, то ядра следующего периода химических элементов должны повториться в своих группах. Это требование вытекает из периодической повторяемости свойств химических элементов, установленных Д.И. Менделеевым. Повторение химических свойств элементов должны обеспечивать электроны, взаимодействующие с протонами повторяющихся структур ядер.

10.13. Структура ядра атома натрия

Натрий – одиннадцатый элемент в периодической таблице химических элементов. Он расположен в первой группе этой таблицы, поэтому в структуре его ядра должно быть ядро атома лития (рис. 47). В Природе 100% атомов этого элемента имеют ядра с одиннадцатью протонами и двенадцатью нейтронами (рис. 56). Имеются и изотопы этого элемента с различными периодами полураспада [270], [277].

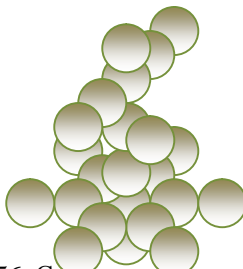


Рис. 56. Схема ядра атома натрия

Нетрудно видеть, что верхняя часть ядра атома натрия (рис. 56) содержит ядро изотопа атома лития (рис. 47, б), поэтому литий и натрий расположены в одной группе периодической таблицы химических элементов.

10.14. Структура ядра атома магния

Магний - двенадцатый элемент в периодической таблице химических элементов (рис. 57). Он расположен во второй группе этой таблицы, поэтому в структуре его ядра должно быть ядро атома бериллия (рис. 48, б). В Природе 78,99% ядер атомов магния содержат 12 протонов и 12 нейтронов (рис. 57, а).

Обратим внимание на плоскую структуру ядра атома бериллия (рис. 48, б). Пять нейтронов в одной плоскости и к ним присоединены четыре протона. Такая же структура получается и в составе ядра атома магния (рис. 57, б). Цвет осевых нейтронов – серый [270], [277].

В структуре ядра двенадцать протонов и двенадцать нейтронов. Двенадцатый протон расположен на оси ядра. В Природе 10,00% ядер атома магния имеют тринадцатый нейтрон (рис. 57, б). Четырнадцать-

тый нейтрон располагается под нижним осевым протоном. В Природе 11,01% атомов магния, ядро которых имеет 14 нейтронов.

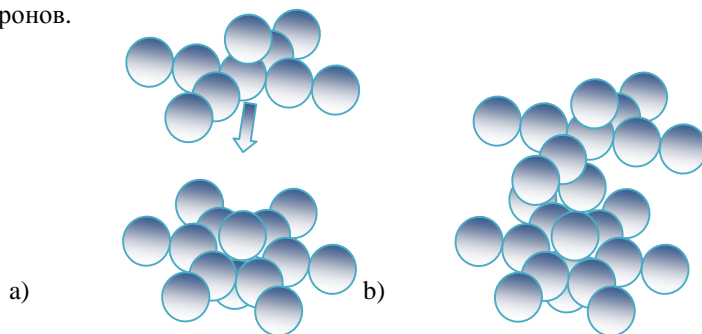


Рис. 57. Схема ядра атома магния

5.15. Структура ядра атома алюминия

Алюминий – тринадцатый элемент периодической таблицы химических элементов. В Природе 100% атомов этого элемента содержат 13 протонов и 14 нейтронов. Ядра с большим количеством нейтронов принадлежат к коротко живущим изотопам этого элемента (рис. 58).

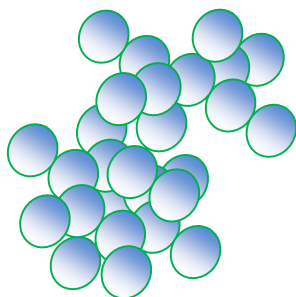


Рис. 58. Схема структуры ядра атома алюминия

Поскольку алюминий входит в третью группу периодической таблицы, то в составе его ядра должно быть ядро атома бора. Структура этого ядра представлена на рис. 49, а. На рис. 58 показана структура ядра атома алюминия, в которой имеется ядро атома бора.

Таким образом, в структуре более сложных ядер повторяются структуры более простых ядер в полном соответствии с расположением химических элементов по группам периодической таблицы Д. И. Менделеева [270].

10.16. Структура ядра атома кремния

Кремний – четырнадцатый элемент. Его стабильное ядро (таких ядер 92,23%) содержит 14 протонов и 14 нейтронов (рис. 59). Поскольку кремний входит в четвертую группу периодической таблицы химических элементов вместе с углеродом, то ядро атома углерода должно быть в структуре ядра атома кремния. Причем оно может быть представлено двумя видами: плоским (рис. 59, а) и пространственным (рис. 59, б) [270], [277].

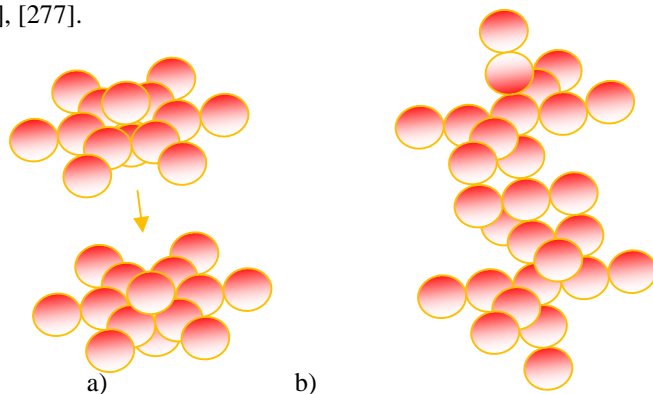


Рис. 59. Структура ядра атома кремния

Количество ядер атомов кремния с одним лишним нейтроном составляет 4,67%, а с двумя лишними нейтронами – 3,10%. Один лишний нейтрон располагается в нижней осевой части ядра между центральным нейтроном и нижним протоном. Вторым лишним нейтроном располагается, видимо, между верхним протоном на оси ядра и ядром атома углерода.

Мы явно ощущаем недостаток знаний по химии. Если бы мы знали лучше свойства химических элементов, для изучения которых у нас нет времени, то структуру ядер можно было бы представить точнее. Мы делаем лишь первые шаги на этом удивительно красивом и интересном пути и поэтому надеемся на то, что идущие следом точнее отразят те детали, которые остались неясными для нас.

10.17. Структура ядра атома фосфора

Фосфор – пятнадцатый элемент таблицы Менделеева. Он располагается в пятой группе вместе с азотом, поэтому содержит ядро его атома (рис. 52).

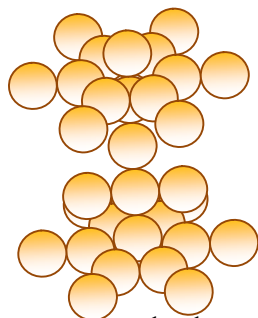


Рис. 60. Структура ядра атома фосфора

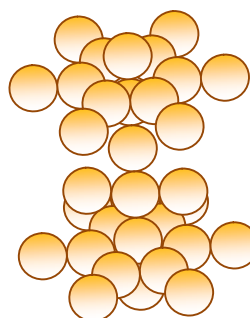


Рис. 61. Структура ядра атома серы

В Природе 100% ядер этого химического элемента содержат 15 протонов и 16 нейтронов (рис. 60). Имеются и короткоживущие изотопы этого элемента. Как видно (рис. 60), верхняя и нижняя части ядра атома фосфора в совокупности представляют собой ядро атома азота [270], [277].

10.18. Структура ядра атома серы

Сера (рис. 61) - шестнадцатый элемент периодической таблицы химических элементов. Он расположен в её шестой группе вместе с кислородом, поэтому верхняя и нижняя части его ядра в совокупности формируют ядро атома кислорода (рис. 53). 95,02% ядер этого элемента содержат 16 протонов и 16 нейтронов. На рис. 61 показана структура основного ядра этого элемента, у которого 16 протонов и 16 нейтронов [276], [277].

10.19. Структура ядра атома хлора

Хлор – семнадцатый химический элемент периодической таблицы (рис. 62). 75,77% ядер этого элемента содержат 17 протонов и 18 нейтронов, а 24,23% ядер имеют три лишних нейтрона [270], [277].

10.20. Структура ядра атома аргона

Аргон (рис. 63) – восемнадцатый элемент в периодической таблице химических элементов. Он входит в восьмую группу этой таблицы. 99,60% ядер атомов этого элемента содержат 18 протонов 22 нейтрона, а 0,337% ядер содержат 18 протонов и 18 нейтронов. 0,063% ядер содержат 18 протонов и 20 нейтронов [270], [277].

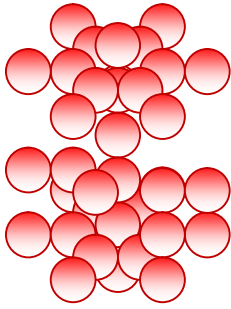


Рис. 62. Структура ядра атома хлора

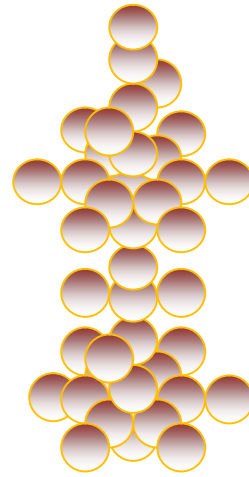


Рис. 63. Структура ядра атома аргона

Обратим внимание на структуру ядра атома хлора (рис. 62). Она имеет три яруса. Верхний и нижний ярусы состоят из ядер атома углерода. Средний ярус остается недостроенным. Он несимметричен. Надо добавить еще один протон. Тогда средний ярус будет симметричным. Однако при этом возрастут электростатические силы отталкивания, действующие между протонами ярусов. Чтобы ослабить действие этих сил, необходимо увеличить расстояние между ярусами. Достигается это с помощью четырех лишних нейтронов и получается симметричное ядро атома аргона (рис. 63).

10.21. Структура ядра атома калия

Калий (рис. 64) - девятнадцатый элемент периодической таблицы. Ядро его атома содержит ядро атома лития (рис. 47). В Природе 93,258% ядер этого элемента содержат 19 протонов и 20 нейтронов [270], [277].

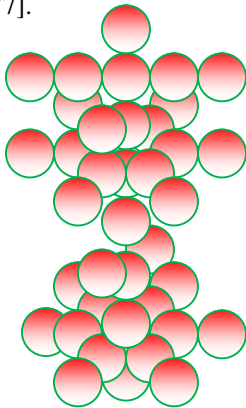


Рис. 64. Структура ядра атома калия

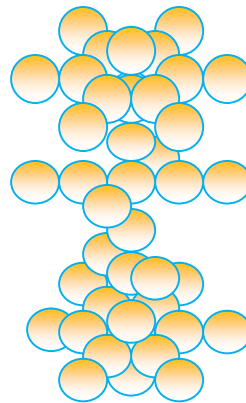


Рис. 65. Структура ядра атома кальция

10.22. Структура ядра атома кальция

Кальций – двадцатый элемент в таблице (рис. 65). В Природе 96,94% ядер атома этого элемента содержат 20 протонов и 20 нейтронов. Изотопы этого элемента содержат 2, 3, 4, 6 и 8 лишних нейтронов. Анализ структуры ядра атома калия показывает, что оно имеет такое же количество нейтронов, как ядро атома кальция. Значит, в ядре атома калия должно существовать одно свободное место для протона. Что мы и наблюдаем. В ядре атома калия вместо одного среднего яруса появился еще один. Один из них имеет свободную ячейку для протона. Поместим в эту ячейку протон и получим симметричную структуру ядра атома кальция (рис. 65) с изотопами ядер бериллия и гелия, формирующими два средних яруса [270], [277].

Как видно (рис. 65), ядро атома кальция имеет предельно симметричную структуру, что и определяет магические свойства этого ядра. Красивая модель (рис. 65), но надо учитывать, что она построена на базе плоской модели ядра атома углерода. Если взять за основу пространственную модель ядра атома углерода, то структура ядра атома кальция может быть другой. Возможность построения такой модели мы оставляем другим исследователям, а пока обратим внимание на то, что у ядра ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ 40 нуклонов и

46 связей. Это значит, что действительная удельная энергия связи у этого ядра в $46/40=1,15$ раза меньше, чем принято считать.

10.23. Структура ядра атома скандия

Скандий входит в третью группу периодической таблицы, поэтому в структуре его ядра должно повториться ядро атома бора (рис. 49). Сто процентов ядер этого элемента содержат 21 протон и 24 нейтрона (рис. 66) [270].

10.24. Структура ядра атома титана

Титан расположен в четвертой группе периодической таблицы химических элементов, поэтому в структуре его ядра должно повториться ядро атома углерода (рис. 50). В Природе существует 8,20% ядер атома титана, содержащих 22 протона и 24 нейтрона. 7,40% ядер содержат 22 протона и 25 нейтронов, 73,80% ядер имеют 22 протона и 26 нейтронов. Количество ядер, имеющих 27 нейтронов, составляет 5,40%, а 28 – 5,20%. На рис. 68 показана схема ядра атома титана, в котором 22 протона и 24 нейтрона. Как видно, вверху и внизу ядра атома титана расположены ядра пространственной структуры углерода, а в центре – плоское ядро углерода (рис. 50, b) [270].

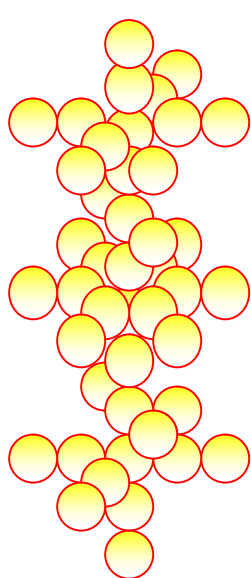


Рис. 66. Схема ядра скандия

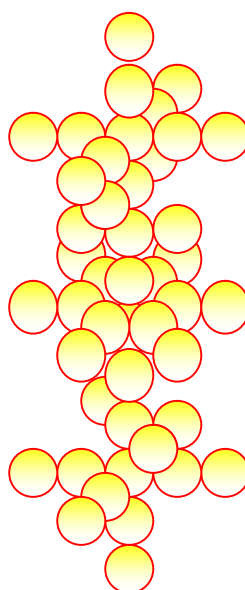


Рис. 67. Схема ядра атома титана

10.25. Структура ядра атома ванадия

Ванадий – двадцать третий элемент периодической таблицы химических элементов. Он расположен в пятой группе этой таблицы, поэтому в структуре его ядра должно быть ядро атома азота (рис. 52). Что мы и наблюдаем на оси этого ядра. Большинство ядер атомов этого элемента содержат 23 протона и 28 нейтронов (рис. 68) [270].

10.26. Структура ядра атома хрома

Хром расположен в шестой группе периодической таблицы химических элементов. Большинство ядер атомов этого элемента содержат 24 протона и 28 нейтронов (рис. 69) [270], [277].

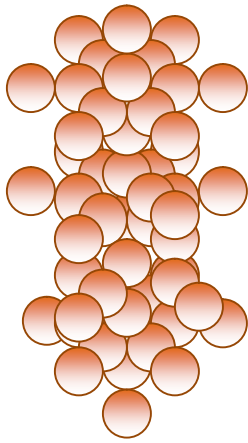


Рис. 68. Схема ядра атома ванадия

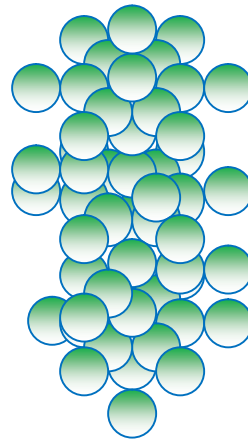


Рис. 69. Схема ядра атома хрома

10.27. Структура ядра атома марганца

Марганец – 25-й элемент периодической таблицы химических элементов. Он расположен в седьмой группе этой таблицы. Сто процентов атомов этого элемента содержат ядра с 25 протонами 30 нейтронами (рис. 70) [270].

10.28. Структура ядра атома железа

Железо (рис. 71) – двадцать шестой элемент в периодической таблице. Большинство атомов этого элемента имеют ядра с 26 протонами 30 нейтронами [270].

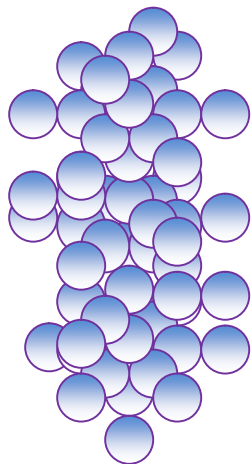


Рис. 70. Схема ядра атома марганца

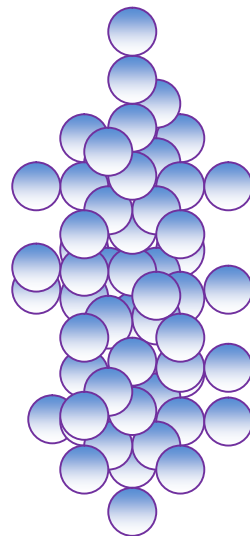


Рис. 71. Схема ядра атома железа

10.29. Структура ядра атома кобальта

Сто процентов атомов кобальта имеют ядра с 27 протонами и 32 нейтронами (рис. 72) [270], [277].

10.30. Структура ядра атома никеля

Никель также расположен в восьмой группе таблицы химических элементов. Большинство атомов этого химического элемента имеют 28 протонов и 30 нейтронов (рис. 73) [270], [277].

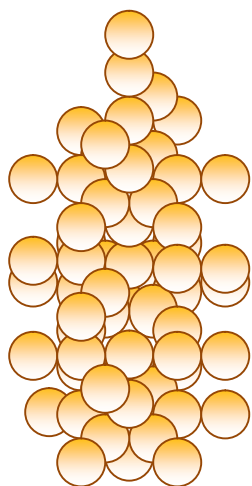


Рис. 72. Схема ядра атома кобальта

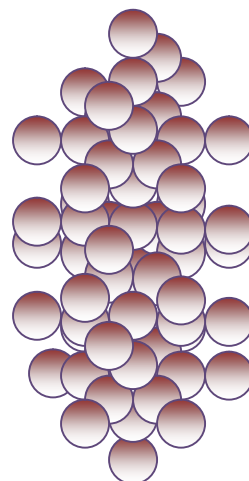


Рис. 73. Схема ядра атома никеля

10.31. Структура ядра атома меди

Атом меди располагается в первой группе четвертого периода Периодической таблицы Д. И. Менделеева. Следовательно, в структуре ядра этого элемента должно содержаться ярко выраженное ядро атома лития (рис. 47). Стабильное ядро этого атома, а таких 69,17% содержит 29 протонов и 35 нейтронов (рис. 74, а). Как видно, на вершине ядра атома меди расположилось ядро атома лития [270].

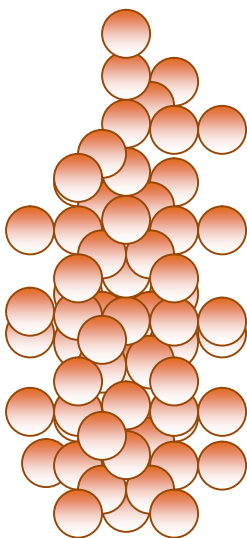


Рис. 74. Модель ядра атома меди

10.32. Анализ процессов синтеза атомов и ядер

Выявленные модели ядер атомов позволяют представить картину их разрушения на ускорителях элементарных частиц. Если бомбардировать протонами ядро атома, например, железа (рис. 71), то количество образующихся осколков ядра и совокупность протонов и нейтронов в них будет зависеть от места попадания протона в ядро. Изменение этого места будет формировать разное количество осколков ядра с разной компоновкой протонов и нейтронов [270], [277].

Таким образом, в результате бомбардировки ядра протонами мы получим множество его осколков с разной компоновкой протонов и нейтронов. Причем, регистрирующий прибор ускорителя фиксирует лишь следы этих осколков. Сразу возникает вопрос: сможем ли мы на основании такой информации воссоздать ядро атома железа? Нет, конечно. Мы окажемся в ситуации, описанной в притче о слепцах:

"Один потрогал хобот слона и сказал, что слон - это что - то мягкое и гибкое, другой дотронулся до ноги и заявил, что слон похож на колонну, третий ощупал хвост и решил, что слон - это нечто маленькое, и т. д.". Примерно в таком же положении окажемся и мы, бомбардируя ядро атома железа и пытаясь составить представление о его структуре по следам многочисленных осколков этого ядра. Сразу видно, что это – пустая затея. Тем не менее, она финансируется. Происходит это потому, что теория микромира значительно отстаёт от эксперимента. Из этого ясно, что плодотворная теория способна подарить человечеству бесплатно то, что обходится в десятки миллиардов долларов при экспериментальных исследованиях.

Как видно, (рис. 44) с увеличением массового числа A удельная энергия связи вначале резко увеличивается и достигает максимума при $A \approx 40...50$, а затем постепенно уменьшается. Известно, что с увеличением массового числа A растёт радиоактивность ядер. Из этого следует, что с увеличением A удельные энергии связи ядер должны уменьшаться значительно, чем это следует из рис. 45. И это действительно так, если учитывать не количество нуклонов в ядре, а количество связей между нуклонами. Например, в ядре ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ атома кальция (рис. 65) 40 нуклонов, но 46 связей между ними. Ядро ${}_{29}^{64}\text{Cu}$ (рис. 74) содержит 64 нуклона, которые связаны между собой 75 энергетическими связями. Это значит, что действительная удельная энергия связи у этого ядра в $75/64=1,17$ раза меньше, чем принято считать.

Если построить ядро ${}_{92}^{238}\text{U}$ урана и посчитать количество связей между его нуклонами, то их будет, примерно, $A_c = 279$. Сейчас считается, что удельная энергия связи нуклонов в ядре ${}_{92}^{238}\text{U}$ равна 7,5 МэВ. Если же учитывать количество связей между нуклонами, то удельная энергия связи ядра ${}_{92}^{238}\text{U}$ окажется такой $E_c = 7,5 \cdot 238 / 279 = 6,4 \text{ МэВ}$ [270], [277].

Таким образом, если при расчете удельной энергии связи между нуклонами ядра учитывать количество связей между ними, то с увеличением массового числа A величина удельной энергии будет уменьшаться интенсивнее (рис. 44 пунктирная линия), чем считалось до сих пор и причина увеличения радиоактивности ядер с увеличением массового числа A становится понятнее.

Мы уже показали, что электрон и протон имеют почти сферические электростатические поля, а их магнитные поля подобны магнитным полям стержневых магнитов. При синтезе атома водорода разноименные электростатические силы сближают электрон с протоном, а одноименные магнитные полюса ограничивают это сближение. Электрон атома водорода (да и других атомов) удерживается на заданном энергетическом уровне за счет равенства электростатических и магнитных сил.

Итак, электроны атомов взаимодействуют со своими протонами в ядрах, как вращающиеся волчки. Из этого следует, что протоны ядер расположены на их поверхности. Это возможно, если протоны будут соединяться с нейтронами разноименными магнитными полюсами. Поскольку протоны имеют одноименные электрические заряды, то для уменьшения электростатических сил отталкивания между протонами обязательно должен быть нейтрон. На рис. 49, b показана схема ядра ${}_{5}^{11}\text{B}$ атома бора, а на рис. 50, с – ядра ${}_{6}^{11}\text{C}$ изотопа углерода. Протоны показаны белым цветом, нейтроны – чёрным и серым.

В спектрах (рис. 51) отражена экспериментальная закономерность изменения удельных энергий связи нуклонов ядер B^{11} и C^{11} . Это даёт нам основание полагать, что процесс синтеза ядер подобен процессу синтеза атомов. Протоны, устанавливая связь с нейтронами, приближаются к ним ступенчато, излучая фотоны так, как это делают электроны атомов. В результате такого процесса синтеза ядер формируются их спектры, подобные спектрам атомов и ионов (рис. 51).

Максимальная энергия возбуждения ядра ${}_{5}^{11}\text{B}$, при которой оно теряет один протон, равна 7,99 МэВ. Поскольку свободный протон имеет свойства, присущие ионам, то энергию 7,99 МэВ можно назвать энергией ионизации ядра ${}_{5}^{11}\text{B}$. С учетом изложенного можно составить таблицу изменения энергий возбуждения ядра ${}_{5}^{11}\text{B}$ и удельных энергий связи его нуклонов, аналогичную табл. 8, 10. Так как $E_i = 7,99 \text{ МэВ}$, то энергетический спектр ${}_{5}^{11}\text{B}$ будет такой (табл. 31).

Таблица 31. Энергетический спектр ядра ${}^{11}_5B$

n	Энергии возбуждения E_V , МэВ	Энергии связи $E_C = E_i - E_V$, МэВ
1	-	7,99
2	2,13	5,86
3	4,46	3,53
4	5,83	2,16
5	6,76	1,23
6	6,81	1,18
7	7,30	0,69
8	7,99	0,00

Анализ табл. 31 показывает, что экспериментальная закономерность изменения энергий связи протона в ядре ${}^{11}_5B$ отличается от аналогичной закономерности (175) изменения энергии связи электрона с протоном и имеет более сложную эмпирическую зависимость.

Теперь у нас есть основания полагать, что при синтезе ядра атома бора ${}^{11}_5B$ протоны приближаются к нейтронам ступенчато, начиная с 8-го энергетического уровня. При переходе с 8-го на последующие энергетические уровни они, как и электроны атомов, излучают фотоны, но со значительно большей энергией. Таким образом, процесс синтеза ядер аналогичен процессу синтеза атомов [270], [277].

Обратим внимание на то, что ядра ${}^{11}_5B$ и ${}^{11}_6C$ (рис. 49, 50) имеют одинаковое количество нуклонов. Тот факт, что в ядре ${}^{11}_5B$ 5 протонов и 6 нейтронов, а в ядре ${}^{11}_6C$ 6 протонов и 5 нейтронов, почти не влияет на закономерность изменения удельных энергий связи в этих ядрах (рис. 51). Это указывает на то, что между протонами и нейтронами, а также между нейтронами действуют примерно одинаковые силы, связывающие эти нуклоны.

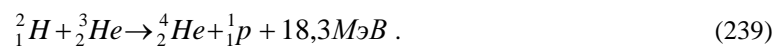
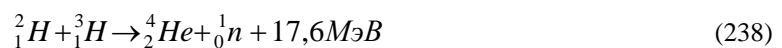
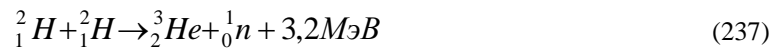
Процессы синтеза атомов и их ядер идентичны. Протоны в ядре, так же, как и электроны в атомах, могут находиться на разных энергетических уровнях и иметь разные энергии связи с нейтронами.

Электроны атомов излучают и поглощают фотоны реликтового, инфракрасного, светового, ультрафиолетового и частично, по – видимому, рентгеновского диапазонов.

Протоны ядер атомов поглощают и излучают гамма фотоны, а нейтроны - электроны.

Полученная информация позволяет перейти к детальному анализу альфа и бета распадов ядер, но эти процессы мы опишем в ответах на вопросы, а сейчас проанализируем ядерные реакции «Токамака» и ядерного реактора атомной электростанции.

Известно, что проектирование и испытание термоядерных реакторов «Токамак» базируется на ядерных реакциях (237), (238) и (239), в которых участвуют ядра легких элементов: дейтерия d , трития t и гелия He .



Если протон представить в виде светлой сферы, а нейтрон – темной, то графически реакции (237), (238) и (239) можно показать следующим образом [270]



Рис. 75. Схема ядерной реакции (237)



Рис. 76. Схема ядерной реакции (238)

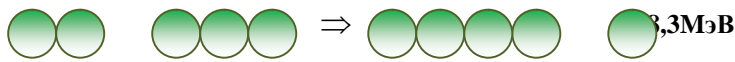


Рис. 77. Схема ядерной реакции (239)

Величины энергий (3,2...18,3 МэВ), выделяющейся при этих реакциях, впечатляют. Поэтому процессы (237), (238), (239) считаются неисчерпаемыми источниками энергии. Посмотрим, так это или нет? [276], [277].

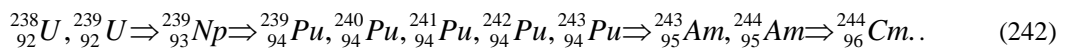
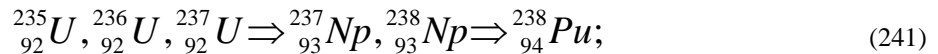
Известно, что величины энергий: **3,2МэВ; 17,6МэВ и 18,3 МэВ** принадлежат гамма фотонам (табл. 4). Тепловую же энергию генерируют не гамма фотоны, а инфракрасные, световые и ультрафиолетовые фотоны. Например, в соответствии с законом Вина ультрафиолетовые фотоны (табл. 3) способны сформировать температуру

$$T = \frac{C'}{\lambda} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{10^{-9}} = 2,989 \cdot 10^6 \text{ K} . \quad (240)$$

Таким образом, чтобы получить приведенную в реакциях (237), (238) и (239) энергию в виде тепла, надо преобразовать гамма фотоны в тепловые (ультрафиолетовые, световые и инфракрасные) фотоны. Сделать это можно путем увеличения их длины волны. Этот процесс идет при эффекте Комптона. Главным условием его реализации является высокая плотность вещества, с которым взаимодействуют гамма фотоны. Плотность вещества в плазме Токамаков значительно меньше, чем в твердом веществе.

Главное же заключается в том, что фотоны движутся прямолинейно, поэтому магнитные барьеры прозрачны для них. Из этого следует невозможность длительного поддержания высокой температуры плазмы в полости Токамака, ограниченной магнитным полем. Не случайно полувековые эксперименты с указанными реакциями в плазме не принесли желаемого результата. Главная причина такого состояния – поверхностное представление о сути процессов, протекающих в плазме Токамаков.

Здесь невольно возникает вопрос: что является источником тепловых фотонов в современных ядерных реакторах атомных электростанций? Чтобы найти ответ на него приведем цикл ядерных реакций, протекающих в ядерных реакторах.



Обращаем внимание на то, что в процессе ядерных реакций идет синтез новых ядер: нептуния Np, плутония Pu, америция Am и кюрия Cm, а значит и - новых атомов этих химических элементов. Процессы синтеза новых ядер сопровождаются излучением нетепловых гамма фотонов и рентгеновских фотонов. Синтез же атомов сопровождается излучением тепловых фотонов с большей длиной волны. Рождающиеся при этом любые фотоны удерживаются в активной зоне реактора не магнитным полем, а прочными стенками защиты [270], [277].

Мы не будем углубляться в дальнейший анализ этих сложных процессов, но отметим, что изложенное показывает: современная физика ещё далека от понимания тонкостей процессов, протекающих в ядерных реакторах.

10.33. Краткие выводы

1. Можно считать, что найден принцип формирования ядер атомов химических элементов. Нейтроны и протоны в ядре атома соединяют магнитные силы их магнитных полюсов. Причем, протон имеет простейшее магнитное поле, подобное магнитному полю стержневого магнита. Нейтрон имеет сложное магнитное поле, которое формирует на его поверхности шесть симметрично расположенных магнитных полюсов: три южных и три северных.

2. Ядро любого химического элемента формируется так, чтобы все протоны были на его поверхности и между протонами обязательно был нейтрон, который, соединяя протоны, выполняет функции экрана между одноименными электрическими полями протонов.

3. Изложенная методика построения ядер атомов химических элементов позволяет построить ядро любого атома. Теперь ясно, что основанием для ядер всех атомов сложнее атома углерода является плоское ядро этого атома. Дальнейшее продвижение по пройденному пути приведет к тому, что последовательно будут появляться плоские компоненты, подобные плоскому ядру атома углерода. Сложность структуры ядра будет определяться количеством в нем ядер атома углерода.

4. Ядра химических элементов с большими массовыми числами радиоактивны потому, что у них удельная энергия связи между нуклонами в несколько раз меньше, чем у ядер со средними массовыми числами.

5. Мы понимаем, что при дальнейших исследованиях структур ядер наиболее близкими к реальности окажутся ядра атомов всех восьми групп первого и второго периодов. Структуры более сложных ядер будут уточняться.

11. МОДЕЛИ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ

11.1. Структура атома водорода

Атом водорода является самым простым. Математическая модель для расчёта спектров атомов и ионов (215) не имеет энергии, соответствующей орбитальному движению электрона в атоме водорода. Из этой математической модели следует, что электрон в атоме вращается только относительно своей оси симметрии. Так как разноименные электрические заряды электрона и протона сближают их, то роль ограничителя сближения могут выполнить только одноименные магнитные полюса этих частиц. В связи с этим, для последующего описания поведения электронов в атомах, вводим понятие **энергетический уровень электрона** в атоме вместо существующих понятий **орбита и орбиталь** [270], [277].

Электрон атома водорода вступает в связь с протоном на расстоянии, соответствующем 108-му энергетическому уровню (245). Далее он не может перескочить все уровни и сразу оказаться на первом ($n = 1$) энергетическом уровне, излучив при этом фотон с энергией $E_f = E_i = 13,60eV$. Он приближается к протону ступенчато, по мере уменьшения температуры, а иногда перескакивает через несколько ступеней. В результате суммарная энергия всех излученных фотонов оказывается равной энергии ионизации атома водорода $\sum E_f = E_i = 13,60eV$, а спектральная линия, соответствующая энергии ионизации $E_f = E_i = 13,60eV$, отсутствует.

Приводим повторно математическую модель закона формирования спектра атома водорода, соответствующую стационарным энергетическим уровням электрона [277].

$$E_e - E_i + E_f = E_e - \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow E_f = E_i - \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow hv_f = hv_i - \frac{hv_1}{n^2} \Rightarrow v_f = v_i - \frac{v_1}{n^2}, \quad (243)$$

где v_f - частота фотона, поглощаемого или излучаемого электроном при переходе с одного на другой энергетический уровень; v_i - частота фотона, энергия которого соответствует энергии ионизации атома водорода; v_1 - частота фотона, энергия которого соответствует энергии связи электрона с ядром в момент пребывания электрона на первом ($n = 1$) энергетическом уровне. Для атома водорода $E_i = E_1$, поэтому $v_i = v_1$ [270], [277].

Математическая модель закона изменения энергии связи электрона с протоном атома имеет вид [270], [277]

$$E_b = \frac{E_i}{n^2} = \frac{E_1}{n^2}. \quad (244)$$

При анализе спектра реликтового излучения выяснится, что электрон устанавливает связь с протоном, начиная со 108-го энергетического уровня. Расстояние между протоном и электроном, согласно закону Кулона, в этот момент равно [270], [277]

$$R_{108} = \frac{(1,602 \cdot 10^{-19})^2}{4 \cdot 3,142 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 0,001166 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 1,233633 \cdot 10^{-6} \text{ м.} \quad (245)$$

В момент установления связи между электроном и протоном излучается фотон с энергией $E_f = 0,001166 \text{ eV}$, равной энергии его связи с протоном (Приложение 1). Длина волны излученного фотона оказывается равной длине волны максимума реликтового излучения [277].

$$\lambda_{108} = \frac{Ch}{E_f} = \frac{2,998 \cdot 10^8 \cdot 6,626 \cdot 10^{-34}}{1,167 \cdot 10^{-3} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 0,001 \text{ м.} \quad (246)$$

После установления контакта между электроном и протоном начинается процесс синтеза атома водорода. Переходя с уровня на уровень и приближаясь к протону, электрон излучает фотоны разной длины волны.

Закон Кулона позволяет определить расстояние между протоном и электроном в момент пребывания его на первом энергетическом уровне. Поскольку энергия связи протона с электроном в этом случае равна $E_1 = E_i = e^2 / R_1 = 13,6 \text{ eV}$, то при $n = 1$ имеем (табл. 32)

$$R_1 = \frac{e^2}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot E_1} = \frac{(1,602 \cdot 10^{-19})^2}{4 \cdot 3,142 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 13,598 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 1,058 \cdot 10^{-10} \text{ м.} \quad (247)$$

Подставляя в формулы (243), (244) $E_i = E_1 = 13,6 \text{ eV}$ и $n = 1, 2, 3, \dots$, получим не только теоретические значения E_f (теор) спектра атома водорода, полностью совпадающие с экспериментальными значениями E_f (эксп), но и энергии E_b связи электрона с протоном (табл. 32).

Таблица 32. Спектр атома водорода, энергии связи E_b между протоном и электроном и расстояния R_i между ними

Знач.	n	2	3	4	5
E_f (эксп)	eV	10,20	12,09	12,75	13,05
E_f (теор)	eV	10,198	12,087	12,748	13,054
E_b (теор)	eV	3,40	1,51	0,85	0,54
R_i (теор)	$\cdot 10^{-10} \text{ м}$	4,23	9,54	16,94	26,67

На рис. 78 представлена осциллограмма двух спектральных линий атома водорода. Первая светлая линия (слева) соответствует второму энергетическому уровню ($n = 2$) с энергией связи 3,40eV, а вторая (справа) – третьему ($n = 3$) – с энергией связи 1,51eV [270], [277].

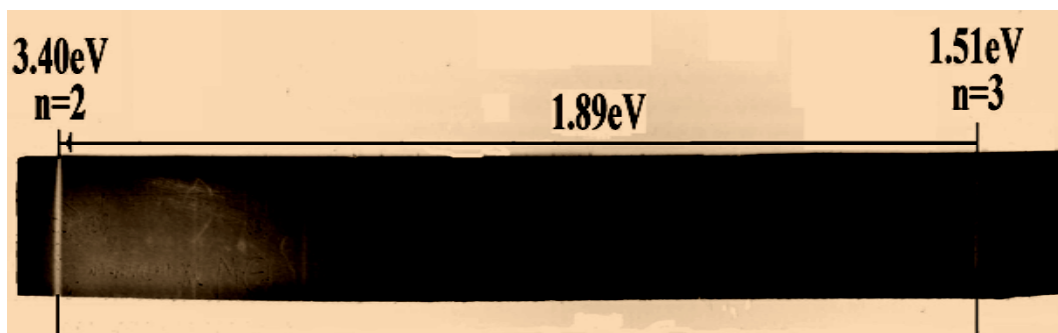


Рис. 78. Спектр атома водорода: 2-й ($n = 2$) и 3-й ($n = 3$) стационарные энергетические уровни электрона

Результаты табл. 33 позволяют вычислить энергии фотонов, которые излучает электрон при переходе на второй ($n = 2$) стационарный энергетический уровень со всех остальных стационарных уровней (табл. 34).

Таблица 33. Спектр атома водорода

Номер энергетического уровня	Энергии возбуждения (eV)	Энергии связи электрона с ядром (eV)
1	-0,000000	13,598000
2	10,198500	3,399500
3	12,087111	1,510889
4	12,748125	0,849875
5	13,054080	0,543920
6	13,220278	0,377722
7	13,320490	0,277510
8	13,385531	0,212469
9	13,430123	0,167876
10	13,462020	0,135980
...

Таблица 34. Энергии фотонов, излучаемых электронами при их последовательных переходах на второй энергетический уровень

Номера энерг. переходов	$n_3 - n_2$	$n_4 - n_2$	$n_5 - n_2$...	$n_\infty - n_2$
Энергии фотонов, eV	$E_{3-2} = 1,8886$	$E_{4-2} = 2,5496$	$E_{5-2} = 2,8556$...	$E_{\infty-2} = 3,3995$
Энергии, излучаемых фотонов (формула 178), eV	1,8886	2,5496	2,8556	...	3,3995

Дальше мы увидим, что светлая зона слева (рис. 78), вблизи спектральной линии $n = 2$, формируется фотонами, излучаемыми при синтезе молекул водорода [270], [277].

Выявленная нами информация о структуре электрона и протона позволяет составить представление о процессе формирования атома водорода.

Можно полагать, что магнитные поля и протона, и электрона подобны магнитным полям стержневых магнитов и поэтому имеют магнитные полюса. Поскольку масса протона значительно больше, чем электрона, то образование атома водорода начнется с приближения электрона к протону.

Мы уже знаем, что в свободном состоянии электрон также имеет магнитный момент и довольно большую напряженность магнитного поля вблизи его геометрического центра, поэтому на первой

стадии процессом сближения электрона с протоном будут управлять как электрические, так и магнитные силы.

Так как магнитные поля и протона, и электрона имеют наибольшую напряженность вдоль их осей вращения, то при сближении электрон и протон будут вращаться соосно. Если их противоположные магнитные полюса будут направлены навстречу друг другу, то сближать электрон с протоном будут и электрические, и магнитные силы и протон поглотит электрон.

Когда же при сближении электрона с протоном навстречу друг другу будут направлены их одноименные магнитные полюса, то кулоновские силы, действующие не вдоль оси сближения, а нормально к тороидальной поверхности электрона, будут сближать его с протоном, а магнитные - отталкивать их друг от друга. Между этими силами установится равновесие, и образовавшаяся таким образом структура будет являться атомом водорода (рис. 79) [270], [277].

Природа сделала электрон таким, что он имеет электрическое поле, близкое по форме к сферическому, и магнитное поле, подобное магнитному полю стержневого магнита. Электрон с ядром атома сближают силы их разноименных электрических полей, а ограничивают это сближение силы их одноименных магнитных полюсов.

Таким образом, из результатов исследований следует, что ядро атома на три порядка меньше размера электрона. Оно располагается на его оси, на значительном расстоянии R_1 от геометрического центра электрона (табл. 32).

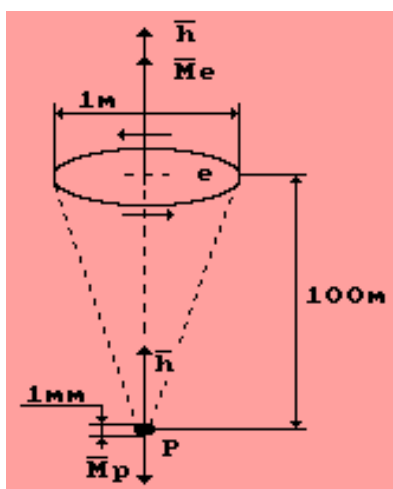


Рис. 79. Схема модели атома водорода: e - электрон, P - протон

Минимальное расстояние, на которое электрон приближается к протону, $R_1 = 1,058 \cdot 10^{-10}$ м (247), то есть порядка ангстрема, что согласуется с принятым в современной физике размером атома водорода (рис. 79).

Если размер протона принять равным одному миллиметру, то размер электрона будет около метра, а расстояние между ядром атома водорода (протоном) и электроном окажется около ста метров (рис. 79).

Раньше, при анализе экспериментальной информации о дифракции фотонов мы установили, что фотоны начинают реагировать на вращательный эффект друг друга, находясь на расстоянии, на два порядка больше своих геометрических размеров. Причем, если вращения соседних фотонов, движущихся со скоростью света, совпадают, то их траектории движения сближаются, а если противоположны, то удаляются (рис. 23). Этот же эффект проявляется, по-видимому, и у других частиц. Из этого следует, что при формировании атома водорода электрон и протон будут сближаться только тогда, когда их спины \bar{h} (вращения) совпадают (рис. 79). Это ограничение сразу формирует второе требование - противоположность направления векторов магнитных моментов электрона \bar{M}_e и протона \bar{M}_P . Если действительно существует такая последовательность, то из неё автоматически следует главное различие между электромагнитными структурами электрона и протона: направления векторов спина \bar{h} и магнитного момента \bar{M}_e у электрона (рис. 40) совпадают, а у протона (рис. 41) направления спина \bar{h} и магнитного момента \bar{M}_P противоположны [270], [277].

Это важное следствие приводит к правилу формирования молекул. Если их формируют валентные электроны, то их спины должны совпадать. Если молекулу формируют протоны (речь идет главным образом о протонах атомов и молекул водорода), то спины протонов, соединяющих атомы в молекулы,

также должны совпадать. Руководствуясь этим правилом, мы будем строить структуры различных молекул.

На рис. 80 показаны энергетические переходы электрона атома водорода, следующие из закона (243) формирования его энергий связи с протоном и из закона (244) формирования спектра атома водорода.

Схема последовательного перехода электрона атома водорода с первого ($n=1$) на второй ($n=2$), со второго на третий ($n=3$) и с третьего на четвертый ($n=4$) энергетические уровни (рис. 80) позволяет вывести формулу (243).

Как видно, энергия связи электрона с протоном P в момент его пребывания на первом ($n=1$) энергетическом уровне равна $E_b = 13,6 \text{ eV}$, а полная энергия $E_e = 5,11 \cdot 10^5 \text{ eV}$. После поглощения фотона с энергией $F = E_f = 10,2 \text{ eV}$ электрон переходит на второй ($n=2$) энергетический уровень и его энергия связи с ядром становится равной $E_b = 3,4 \text{ eV}$. После поглощения фотона с энергией $F = E_f = 1,89 \text{ eV}$ электрон переходит со второго на третий ($n=3$) энергетический уровень и его энергия связи с ядром становится равной $E_b = 3,40 - 1,89 = 1,51 \text{ eV}$ и т.д. [277].

Из схемы (рис. 80) следует, что этот процесс запишется так [277]:

Это полностью соответствует закону (214) формирования спектров. С увеличением энергии связи E_b электрона с ядром он ближе приближается к ядру атома или глубже погружается в свою ячейку. Под понятием "ячейка" мы понимаем объем конической формы с вершиной на ядре атома, в которой вращается электрон подобно волчку. Чем больше энергия связи электрона с ядром, тем ближе он расположен к ядру или глубже в своей ячейке.

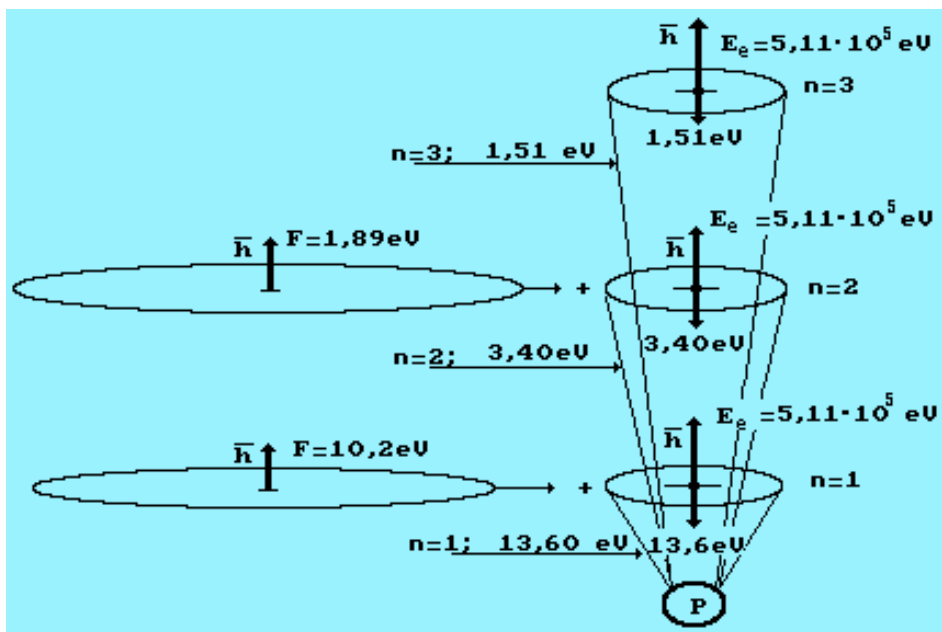


Рис. 80. Схема сложения энергий фотона F , электрона E_e и энергий связи электрона с ядром атома 13,60, 3,40, 1,51 eV... в процессах поглощения; $n = 1, 2, 3...$ - энергетические уровни электрона

$$E_e - E_i + E_f = E_e - \frac{E_i}{n^2} \quad \text{или} \quad E_f = E_i - \frac{E_i}{n^2} \quad (248 \Rightarrow 214)$$

При поглощении фотонов энергия связи электрона с ядром уменьшается и он, продолжая вращаться и прецессировать на ядре, удаляется от него, приближаясь к поверхности атома. Когда электрон излучает фотоны, энергия его связи с ядром атома увеличивается и он погружается глубже в свою "ячейку".

Таким образом, атом водорода представляет собой стержень, на одном конце которого расположен положительно заряженный протон, а на втором - отрицательно заряженный электрон. Причем, размер электрона на два порядка меньше размера самого атома, а размер протона на три порядка меньше размера электрона и на пять порядков меньше размера атома (рис. 79).

Модель атома водорода, показанная на рис. 79, ярко демонстрирует его активность. С одной стороны расположен положительно заряженный протон, готовый вступить в связь со свободным электроном, а с другой - отрицательно заряженный электрон, готовый вступить в связь с протоном или электроном. Вот почему атомы водорода существуют в свободном состоянии только при высокой температуре $(2500...5000)^{\circ}C$. При этой температуре электроны атомов находятся в возбужденном состоянии, то есть на самых высоких энергетических уровнях, где связь с протонами у них чрезвычайно слаба [277].

Причину излучения фотонов при сближении электрона с протоном можно описать так. При соосном сближении электрона с протоном разные скорости их вращения относительно одной и той же оси формируют момент сил, который будет тормозить или ускорять вращение электрона. Причем, в начальной стадии моменты сил протона и электрона будут разные. Для восстановления равенства этих моментов электрон излучает часть своей массы в виде фотона или поглощает его из среды и приближается или удаляется от протона.

11.2. Модели молекулы водорода

По мере уменьшения температуры среды электроны атомов водорода переходят на нижние энергетические уровни (приближаются к протонам). Их связь с протонами становится прочнее, и появляются условия для соединения в единую структуру двух протонов и двух электронов. Но перед этим возможно образование промежуточной структуры H_2^+ , которую называют молекулярным ионом водорода. На рис. 81 представлена структура такого иона. Обратим внимание на формирование его спина [277].

Так как векторы магнитных моментов электрона \vec{M}_e и протона \vec{M}_p направлены навстречу друг другу, то векторы их кинетических моментов \vec{h} совпадают по направлению.

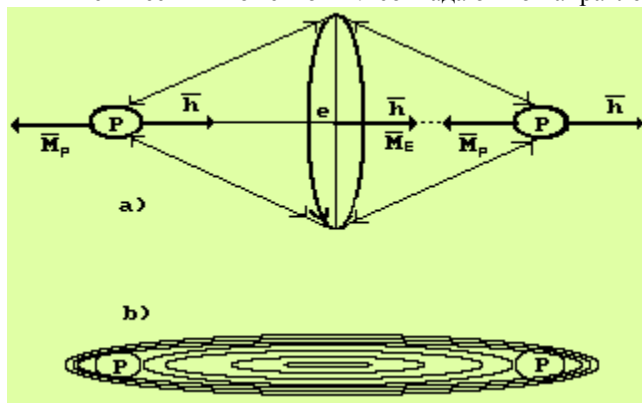


Рис. 81. Схема молекулярного иона H_2^+ :

а) следует из нашей теории; б) следует из уравнения Шредингера

Молекулярный ион водорода - тоже неустойчивое образование, так как его второй протон слабее связан с электроном и поэтому имеет запас свободных электромагнитных линий для вступления в связь со вторым свободным электроном, что и происходит. Так образуется молекула водорода H_2 . Магнитные и электрические силовые линии задействованы на связь друг с другом, поэтому такая структура является химически неактивной при комнатной температуре.

Известно, что энергия синтеза одного моля молекул водорода равна 436 кДж, а одной молекулы - 4,53eV. Энергию эту выделяют электроны атомов в виде фотонов. Каждый электрон излучает фотон с энергией $4,53/2=2,26eV$.

Так как фотоны излучают электроны, то при формировании молекулы водорода каждый электрон должен излучить один фотон с энергией 2,26eV. Возникает вопрос: на каких энергетических уровнях должны находиться электроны в атомах водорода перед тем, как они начнут объединяться в молекулы?

Когда электрон находится на третьем энергетическом уровне в атоме водорода, то его энергия связи с протоном равна 1,51eV, а когда на втором, то - 3,4eV. Чтобы излучить фотоны с энергиями 2,26eV при формировании молекулы и оказаться между вторым (с энергией связи 3,4eV) и третьим (с энергией связи 1,51eV) энергетическими уровнями, электрон должен перейти с 4-го на 2-й (примерно) энергетический уровень. В этом случае он излучит фотон с энергией (табл. 4) [277].

$$E_{4-2} = 12,748125 - 10,198499 = 2,549\text{eV}$$

или

$$3,40 - 0,85 = 2,55\text{eV}$$

Фактически он излучает фотон с меньшей энергией 2,26eV и оказывается не на 2-ом энергетическом уровне, а между вторым и третьим энергетическими уровнями, соответствующими атомарному состоянию.

Конечно, если бы все электроны атомов водорода при формировании молекул излучали фотоны с одной и той же энергией, то в молекулярном спектре появилась бы одна спектральная линия между атомарными линиями, соответствующими второму и третьему энергетическим уровням. Отсутствие этой линии и наличие светлой зоны (рис. 78) между спектральными линиями, соответствующими второму и третьему энергетическим уровням атома водорода, указывает на то, что электроны атомов водорода, переходя с 4-ых и других энергетических уровней при формировании молекул водорода, излучают фотоны с разными энергиями так, что их средняя величина оказывается равной 2,26eV. Это, видимо, естественно, так как процесс этот идет не при одной какой-то температуре, а в интервале температур. В результате энергии связи между протонами и электронами в молекуле водорода оказываются такими, как показаны на рис. 82 [277].

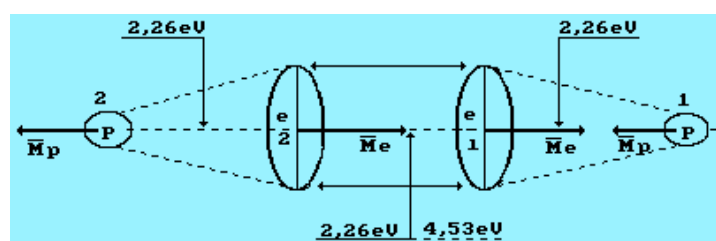


Рис. 82. Схема молекулы водорода с энергиями связи

Два протона и два электрона, как принято в современной химии, образуют структуру с довольно прочной связью, равной 436 кДж/моль. В расчете на одну молекулу это составит

$$E_b = \frac{436 \cdot 1000}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,53\text{eV}, \quad (249)$$

а на один атом - 2,26 eV.

Отметим важный момент. В соответствии с существующими представлениями молекула водорода может иметь две структуры. В структуре ортоводорода векторы магнитных моментов протонов направлены в одну сторону, а в структуре параводорода - в противоположные стороны.

Однако мы уже показали, что величина магнитного момента протона на два порядка меньше величины магнитного момента электрона, поэтому принятую в современной химии классификацию молекул водорода должен определять магнитный момент не протона, а электрона. С учетом этой особенности молекула водорода будет иметь следующие различия в своей структуре.

На рис. 83, а, б атомы водорода связывают в молекулу их электроны. Направления векторов магнитных моментов \overline{M}_e обоих электронов совпадают. Данную структуру назовем ортоводородом. Обратим внимание на то, что на концах модели водорода разные магнитные полюса. Это значит, что она может обладать некоторым магнитным моментом. Этому факту придали смысл совпадения векторов магнитных моментов протонов и назвали такую структуру ортоводородом [277].

Обратим внимание на логические действия Природы по образованию такой структуры молекулы водорода (рис. 83, а). Электростатические силы взаимного притяжения первого электрона и первого протона уравниваются противоположно направленными магнитными силами этих частиц. Именно поэтому векторы \overline{M}_e и \overline{M}_p их магнитных моментов направлены противоположно. Электростатические силы отталкивания, действующие между первым и вторым электронами, уравниваются сближающими их магнитными силами, поэтому направления векторов \overline{M}_e обоих электронов совпадают.

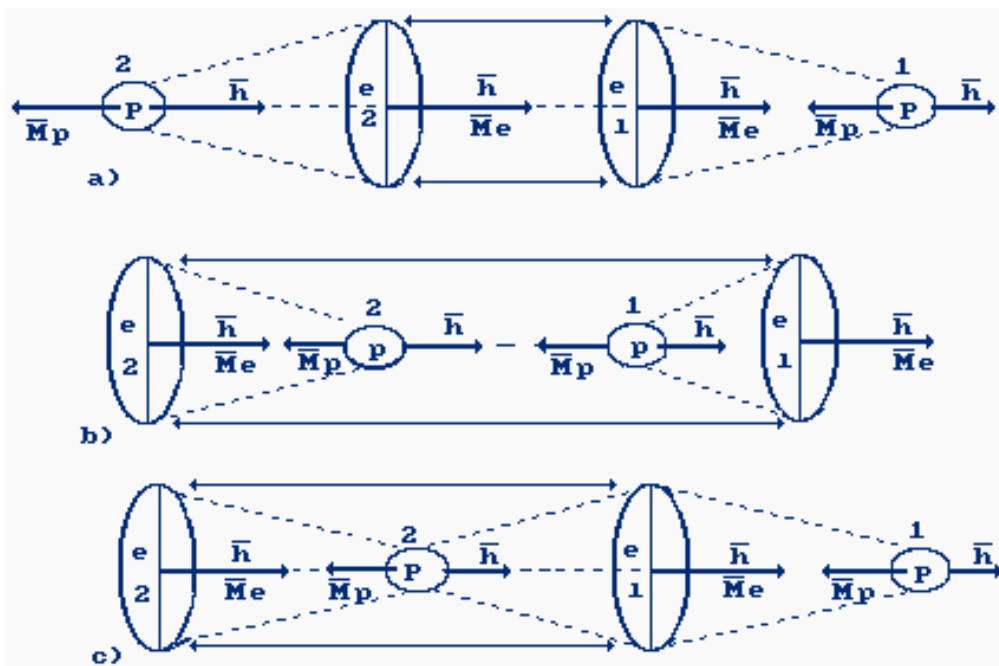


Рис. 83. Схема молекулы водорода H_2 : а), б) - ортоводород; с) - параводород

Чтобы скомпенсировать электростатические силы взаимного притяжения второго электрона и второго протона, необходимо сделать магнитные силы этих частиц противоположно направленными. Это действие отражено в противоположно направленных векторах \overline{M}_p и \overline{M}_e магнитных моментов второго протона и второго электрона (рис. 83, а, слева) [277].

На рис. 83, б показан еще один вариант компоновки молекулы ортоводорода. Принцип формирования этой молекулы тот же. Векторы магнитных моментов электронов и протонов оказываются направленными так, что если электрические силы приближают частицы, то магнитные силы должны удалять их друг от друга. В результате между этими силами устанавливается равновесие. Устойчивость образовавшейся таким образом структуры зависит от энергий связи между ее элементами. Поскольку магнитные моменты электронов на два порядка больше магнитных моментов протонов, то электромагнитные силы первой структуры (рис. 83, а) прочнее удерживают ее элементы вместе, чем в структуре, показанной на рис. 83, б, поэтому есть основания ожидать, что первая структура ортоводорода устойчивее второй [277].

При образовании молекулы параводорода (рис. 83, с) логика формирования связи между первым электроном и первым (справа) протоном остается прежней. Далее, силы взаимного притяжения первого электрона и второго протона, а также второго электрона и второго протона уравниваются их противоположно направленными магнитными силами [277].

Поскольку векторы магнитных моментов электрона и протона, расположенных на краях этой структуры, направлены противоположно, то общий магнитный момент такой структуры близок к нулю (рис. 83, с). Поэтому посчитали, что векторы магнитных моментов протонов у такой структуры направлены противоположно и назвали её параводородом.

Интересно отметить, что в смеси молекул водорода - $\frac{3}{4}$ молекул ортоводорода. Однако при уменьшении температуры газа все молекулы ортоводорода (рис. 83, а) превращаются в молекулы параводорода (рис. 83, с). Причиной этого является увеличение сил отталкивания между электронами ортоводорода. При уменьшении температуры расстояние между этими электронами уменьшается, электростатические силы отталкивания увеличиваются и молекула ортоводорода (рис. 83, а) разрушается, превращаясь в молекулу параводорода (рис. 83, с) [277].

Настала очередь проанализировать существующие представления о химической связи между атомами в молекулах. Они описываются несколькими теориями.

Ионная теория связи описывает связи, устанавливаемые между противоположно заряженными ионами. На основании этого связь между первым протоном и первым электроном, а также между вторым электроном и вторым протоном в молекуле ортоводорода (рис. 83, а) считается ионной.

В соответствии с теорией ковалентной связи, ее образуют два не спаренных электрона двух атомов. Такую связь мы видим между первым и вторым электронами молекулы ортоводорода (рис. 83, а). Правильнее было бы назвать связь между электронами просто электронной связью, между протонами - протонной связью и связь между электроном и протоном - электронно-протонной связью.

Теория водородной связи описывает химические связи, реализуемые атомом водорода. Схема атома водорода (рис. 79) указывает на то, что атом водорода является идеальным звеном для связи между

атомами. Эту связь формируют как кулоновские силы протона и электрона, так и их магнитные силы [277].

11.3. Структура атома гелия

Гелий – второй химический элемент. В его ядре два нейтрона и два протона, а в атоме – два электрона (мы не рассматриваем изотопы). Если в атоме гелия один электрон, то он считается водородоподобным.

Мы уже описали методику определения энергии связи E_b первого электрона с ядром атома, соответствующей его первому энергетическому уровню. Она оказалась равной $E_1 = 13,48eV$. Учитывая энергию ионизации этого электрона $E_i = 24,587eV$ и используя закон спектроскопии (214), (215), получим необходимые данные (табл. 17).

Итак, если электрон атома водорода, взаимодействуя с ядром, удален от него на расстояние, в 100 раз превышающее размер самого электрона, то как будет взаимодействовать с ядром первый электрон атома гелия с меньшей энергией ионизации?

Прежде чем ответить на этот вопрос, обратим внимание на фундаментальную неясность. Энергия ионизации электрона атома водорода равна $E_i = 13,598eV$, а энергия ионизации первого электрона атома гелия – $E_i = 24,587eV$. Сразу возникает вопрос: почему?

Обратим внимание на другой факт. Энергии связи E_b с ядром у электрона атома водорода (табл. 9) и первого электрона атома гелия (табл. 17) имеют близкие значения (табл. 35) на одноименных энергетических уровнях, а энергии возбуждения E_f , соответствующие этим же уровням, отличаются почти в два раза [277].

Почти одинаковые энергии связи E_b у обоих электронов и удвоенная величина энергии возбуждения E_f у электрона атома гелия наводит на мысль о том, что энергия E_f атома гелия принадлежит двум электронам этого атома. Тогда оба они, взаимодействуя каждый со своим протоном, должны иметь одинаковые энергии связи E_b . Это возможно, если оба электрона и ядро атома имеют единую линейную электродинамическую связь. Тогда они способны поглощать один фотон. Причем суммарная энергия этого фотона должна переводить оба электрона на один и тот же энергетический уровень.

Таблица 35. Энергии связи E_b и энергии возбуждения E_f электрона атома водорода и первого электрона атома гелия

Элемент	Энергии, eV	Стационарные уровни (n) и их энергии, eV			
		n=1	n=2	n=3	n=4
H	E_b	13,598	3,40	1,51	0,85
	E_f	-	10,20	12,09	12,75
He	E_b	-	3,37	1,50	0,84
	E_f	-	21,22	23,09	23,74

Оба протона ядра расположены на двух концах ядра с линейной структурой. Каждый электрон взаимодействует со своим протоном (рис. 84).

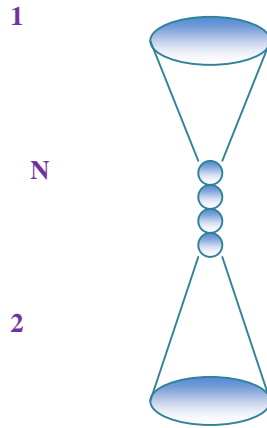


Рис. 84. Модель ядра и атома гелия: N – ядро атома, 1,2 – номера электронов

А теперь давайте вспомним результаты анализа спектроскопии, из которых следует, что у всех электронов отсутствует энергия орбитального движения, а значит, и само орбитальное движение. Электрон в атоме имеет только энергию вращения относительно своей оси - вот главный неожиданный результат. Он вынуждает нас считать, что электрон взаимодействует с ядром как стержневой магнит, то есть своей осью вращения [277].

Таким образом, факт взаимодействия первого электрона атома гелия осью вращения с его ядром следует из закона спектроскопии и подтверждается величиной энергии (3,37 eV) связи его с ядром в момент пребывания на втором энергетическом уровне. Эта энергия по величине близка к энергии (3,40 eV) связи электрона атома водорода с ядром, состоящим только из одного протона, в момент его пребывания также на втором энергетическом уровне (табл. 9, 17, 35).

Почти одинаковые энергии связи электрона атома водорода и первого электрона атома гелия с их ядрами и почти двукратное различие в энергиях возбуждения E_f (табл. 35) дают основание полагать, что энергии возбуждения первого электрона атома гелия соответствуют фотонам, которые поглощаются не одним, а двумя электронами сразу. В этом случае оба электрона атома гелия будут иметь одинаковые энергии связи со своими протонами в ядре: 3,37 eV, 1,50 eV, 0,84 eV и т. д. Из этого следует, что энергии поглощаемых фотонов распределяются между двумя электронами и оба они одновременно переходят на другие энергетические уровни. Это продолжается до тех пор, пока один из электронов не потеряет связь с ядром. Происходит это при энергии ионизации, равной $E_i = 24,587eV$. Как только электрон остаётся один, он начинает взаимодействовать с двумя протонами ядра и его энергия связи, соответствующая первому энергетическому уровню, становится равной его энергии ионизации $E_1 = E_i = 54,40eV$. Оставшись в атоме один, второй электрон начинает формировать свой спектр (табл. 13).

Чтобы оценить возможность поглощения одного фотона обоими электронами атома гелия, вычислим величину длины волны фотона, соответствующего энергии ионизации первого электрона атома гелия $E_i = 24,587eV$

$$\lambda = r = \frac{C \cdot h}{E_f} = \frac{2,998 \cdot 10^8 \cdot 6,626 \cdot 10^{-34}}{24,587 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 5,04 \cdot 10^{-8} \text{ м} . \quad (250)$$

Это - фотон ультрафиолетового диапазона (табл. 2). Его радиус почти на два порядка больше размера атома гелия, что и определяет возможность формирования таких условий, когда оси вращения атома и фотона совпадают, а сам атом оказывается фактически внутри фотона.

Чувствуется необходимость в пояснении содержания понятия "ось взаимодействия". Это воображаемая линия, проходящая через центры масс, а значит и через центры магнитных полюсов электрона и протона. Она же соединяет их геометрические центры. Вдоль этой линии и действуют магнитные силы, которые обеспечивают взаимодействие этих частиц, а в совокупности с кулоновскими силами формируются условия для устойчивости такого образования [277].

С учетом изложенного, модель атома гелия с серией одновременных энергетических переходов первого и второго электронов оказывается такой, как показана на рис. 85, с.

Как видно (рис. 85), магнитное поле атома гелия подобно магнитному полю стержневого магнита. Поэтому его магнитный момент может быть равен нулю лишь в том случае, когда все магнитные силовые линии обоих электронов будут связаны с ядром атома. Это возможно, когда оба электрона будут на первых энергетических уровнях с энергиями связи $3,37 \times 4 = 13,48$ eV каждый [277].

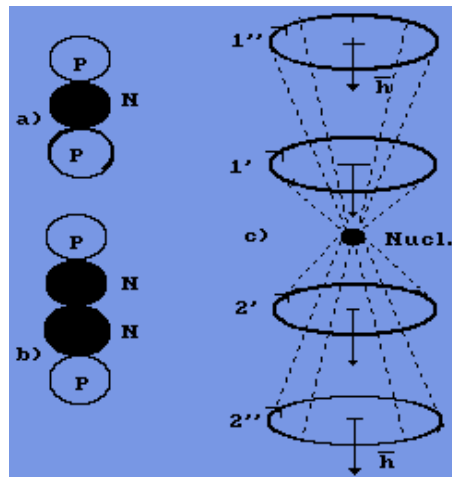


Рис. 85. Модель ядра и атома гелия: а) схема модели ядра изотопа атома гелия; б) схема модели ядра атома гелия; в) модель атома: N- ядро атома; 1', 1'' - энергетические уровни первого электрона; 2', 2'' – энергетические переходы второго электрона

Теперь мы видим (рис. 85, в), что электрон при поглощении фотона совершает перемещение относительно ядра вдоль своей оси вращения, то есть оси симметрии, переходя с одного энергетического уровня на другой. Поскольку ось вращения электрона при взаимодействии с ядром может отклоняться, то есть совершать прецессионное движение, то движение электрона в атоме можно назвать прецессионным.

Обратим внимание на взаимодействие первого и второго электронов в атоме гелия. Магнитные силы, отталкивающие электроны от ядра, направлены вдоль оси, соединяющей их центры, а электрические силы, действующие между электронами и протонами, сближают их друг с другом. Закономерность изменения этих сил и определяет закономерность изменения энергии связи (221) электронов с ядром.

Мы уже показали, что когда оба электрона в атоме, то их энергии связи с ядром одинаковые. Как только в атоме остаётся один электрон, то его энергии связи с ядром увеличиваются в n^2 раз. Из этого следует, что по мере удаления электрона от ядра атома, в момент, когда он находится там один, его энергии связи с ядром на более высоких энергетических уровнях должны соответствовать энергиям связи в момент, когда вместе с ним в атоме был и другой электрон. Чтобы убедиться, что это действительно так, выпишем из табл. 9 энергии связи электрона атома водорода с протоном, соответствующие n-м энергетическим уровням, а из табл. 13 - энергии связи второго электрона атома гелия с его ядром. Из табл. 17 выпишем энергии связи с ядром атома первого электрона атома гелия и сведём все в таблицу 36.

Таблица 36. Энергии связи E_b электрона атома водорода e_H , первого e_1 и второго e_2

электронов атома гелия He с ядрами

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e_H	13,6	3,40	1,51	0,85	0,54	0,38	0,28	0,21	0,17
e_1	-	3,37	1,50	0,85	0,55	0,38	0,28	0,22	0,17
e_2	54,4	13,6	6,04	3,40	2,18	1,51	1,10	0,85	0,67

Как видно, электрон атома водорода e_H и первый электрон e_1 атома гелия имеют практически одинаковые энергии связи с ядрами атомов на соответствующих энергетических уровнях. Энергия связи второго электрона e_2 атома гелия с его ядром, соответствующая первому энергетическому уровню, в четыре раза больше соответствующей энергии связи атома водорода, поэтому все другие значения энергий связи этого электрона, равные соответствующим энергиям связи первого электрона атома гелия и электрона атома водорода, сдвинуты. Например, электрон атома водорода и первый электрон атома гелия имеют одинаковые энергии связи с ядром (0,85 eV), находясь на 4-м энергетическом уровне, а второй электрон атома гелия имеет такую же энергию связи, находясь на 8-м энергетическом уровне.

Обратим внимание на то, что в рамках приемлемой погрешности энергии связи обоих электронов атома гелия (табл. 36), соответствующие первому энергетическому уровню ($n = 1$), рассчитываются по формуле

$$E_b \approx E_H \cdot l^2, \quad (251)$$

где E_H - энергия ионизации атома водорода; l - номер электрона в атоме, соответствующий номеру потенциала его ионизации.

Тогда формула для расчета энергии связи любого электрона атома гелия, соответствующей любому энергетическому уровню, будет такой

$$E_b \approx \frac{E_H \cdot l^2}{n^2} \quad (252)$$

Совпадение результатов расчетов по этой формуле с экспериментальными результатами, представленными в табл. 36, доказывает правильность такого направления исследований.

При определении энергии связи второго электрона атома гелия с ядром в момент его пребывания на третьем энергетическом уровне формула (252) запишется так

$$E_b = \frac{13,6 \cdot 2^2}{3^3} = 6,04 eV. \quad (253)$$

Что полностью совпадает с данными табл. 36.

Таким образом, в условиях, когда оба электрона находятся в атоме и каждый из них взаимодействует со своим протоном в ядре, их энергии связи с ядром одинаковы. После удаления одного электрона из атома оставшийся электрон (второй электрон) начинает взаимодействовать не с одним, а с двумя протонами ядра.

Из изложенного следует, что если первый электрон атома гелия возвратится в атом, то энергия связи с ядром второго электрона уменьшится и станет равной энергии связи с этим же ядром первого электрона атома гелия.

Этот вывод имеет большое значение для химии. Оба электрона атома гелия имеют равную вероятность формирования связей с электронами других атомов, так как у них одинаковые энергии связи с ядром на всех энергетических уровнях.

Векторы спинов \vec{h} и магнитных моментов \vec{M}_e электронов совпадают по направлению, а у протонов - противоположны, в результате при формировании атома гелия векторы спинов \vec{h} электронов и протонов оказываются направленными в одну сторону, а векторы магнитных моментов \vec{M}_e и \vec{M}_p противоположны. Из этого следует, что при такой компоновке ядра атома его магнитный момент не равен нулю. На концах линейной структуры атома гелия оказываются разноимённые магнитные полюса (рис. 85).

Поскольку экспериментальная величина магнитного момента атома гелия равна нулю, то это возможно при структуре ядра, показанной на рис. 86.

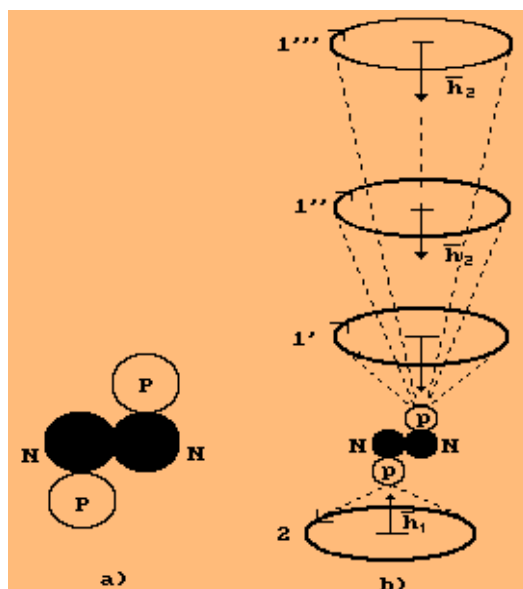


Рис. 86. Схемы: а) ядра и б) атома гелия без магнитного момента

Как видно, шестиполюсные магнитные поля нейтрона и двухполюсные – протона создают условия, при которых оба протона могут иметь одноименные свободные магнитные полюса. В результате одноименные полюса будут иметь и электроны, что создаёт условия для отсутствия магнитного момента у атома гелия [277].

11.4. Структура атома лития

Мы уже показали, что большинство ядер атомов лития имеют 4 нейтрона и три протона. Причем, все протоны имеют свободные магнитные полюса для соединения с магнитными полюсами электронов при образовании атома (рис. 87).

Связь устанавливается путем взаимодействия разноименных электрических полей протонов и электронов, которые сближают их, и одноименных магнитных полюсов, которые ограничивают это сближение. Получается так, что каждый электрон взаимодействует только с одним протоном ядра атома (рис. 87) [277].

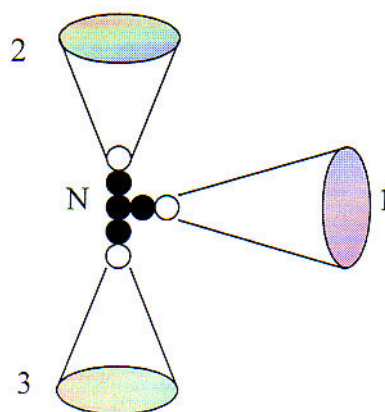


Рис. 87. Схемы ядра и атома лития

Анализ схемы на рис. 87 показывает, что симметрично расположенные электроны будут иметь одинаковые энергии связи с ядром. На электрон, расположенный справа от ядра, будут действовать электростатические силы отталкивания двух других электронов, поэтому он будет расположен дальше от ядра и его энергия ионизации будет наименьшей. Этому электрону мы присваиваем первый номер и обратим внимание на

то, что энергия ионизации его $E_i = 5,392eV$ меньше соответствующей энергии ионизации атома водорода $E_i = 13,598eV$. Схема атома лития (рис. 87) позволяет понять причину такого различия. Как видно, два симметрично расположенных осевых электрона (2 и 3) своими электростатическими полями удаляют первый электрон от ядра, уменьшая его энергию связи с протоном, а значит и его энергию ионизации.

Выпишем энергии связи первого электрона атома лития с его ядром из табл. 19, а второго - из табл. 18. Энергии связи с ядром третьего электрона атома лития возьмем из табл. 14. Составим сводную таблицу энергий связи электронов атома лития с его ядром (табл. 37).

Таблица 37. Энергии связи E_b электрона атома водорода e_H и первого, второго и третьего электронов атома лития Li с ядром

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e_H	13,6	3,40	1,51	0,85	0,54	0,38	0,28	0,21	0,17
1	14,06	3,51	1,56	0,88	0,56	0,39	0,29	0,22	0,17
2	54,16	13,54	6,02	3,38	2,17	1,50	1,10	0,85	0,67
3	122,5	30,6	13,6	7,65	4,90	3,40	2,50	1,91	1,51
n	10	11	12	13	14	15	16	17	18
e_H	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
1	0,14	0,12	0,10	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04
2	0,54	0,45	0,38	0,32	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17
3	1,23	1,01	0,85	0,72	0,63	0,54	0,48	0,42	0,38

Анализируя таблицу 37, видим близость энергий связи электрона атома водорода и первого электрона атома лития на первом, втором и третьем энергетических уровнях и почти полное совпадение на всех остальных. Это – одно из доказательств того, что первый электрон атома лития взаимодействует с одним протоном ядра его атома. Соотношение (252) также подтверждает это.

Постепенное уменьшение разницы между энергиями связи электрона атома водорода и первого электрона атома лития по мере увеличения номера n энергетического уровня объясняется уменьшением взаимного влияния всех трех электронов атома лития друг на друга. Начиная с 9-го энергетического уровня это влияние исчезает и энергии связи этих электронов со своими протонами оказываются одинаковыми.

Нетрудно видеть, что если в атоме лития останется один (третий) электрон, то он начнет взаимодействовать сразу с тремя протонами и его энергия связи с ядром, соответствующая первому энергетическому уровню, определится по формуле (251) [277].

$$E_b \approx E_H \cdot l^2 = 13,60 \cdot 3^2 = 122,40eV, \quad (254)$$

что совпадает со значениями этой энергии в табл. 37 и подтверждает нашу гипотезу о том, что если в атоме остаётся один электрон, то он взаимодействует одновременно со всеми протонами ядра.

Рассчитаем по формуле (252) энергию связи третьего электрона атома лития с ядром в момент пребывания его на 5 энергетическом уровне [277]

$$E_b \approx \frac{E_H \cdot l^2}{n^2} = \frac{13,60 \cdot 3^2}{5^2} = 4,896eV. \quad (255)$$

Как видно, это значение согласуется с аналогичной энергией связи третьего электрона атома лития с ядром в момент пребывания его на пятом энергетическом уровне (табл. 37). Поскольку атом лития с одним электроном – это водородоподобный атом, то для убедительности рассчитаем энергию связи второго электрона этого атома с ядром в момент его пребывания на седьмом энергетическом уровне [277].

$$E_b \approx \frac{E_H \cdot l^2}{n^2} = \frac{13,60 \cdot 2^2}{7^2} = 1,11 eV . \quad (256)$$

Этот результат также согласуется с энергией связи второго электрона атома лития в момент пребывания его на седьмом энергетическом уровне (табл. 37).

Если бы нам удалось измерить энергии связи с ядром двух остальных электронов атома лития, не удаляя из него первый электрон, то оказалось бы, что все три электрона имеют одинаковые энергии связи с ядром на соответствующих энергетических уровнях. Однако, постановка такого эксперимента вряд ли возможна на данном этапе научных исследований. Но гипотетическое объяснение этого явления мы уже привели.

Совпадение результатов расчетов по формуле (252) с экспериментальными результатами, представленными в табл. 37, доказывает жизнеспособность такого объяснения.

Нетрудно представить, что различные значения энергий связи разных электронов атома лития (табл. 37), соответствующие первому энергетическому уровню ($n = 1$), получаются потому, что после удаления из атома первого электрона освободившийся протон начинает взаимодействовать со вторым электроном, увеличивая его энергию связи до величины, близкой к энергии связи второго электрона атома гелия (табл. 36, 37).

После удаления из атома и второго электрона в ядре оказываются два свободных протона, которые немедленно начинают взаимодействовать с оставшимся третьим электроном, увеличивая его энергию связи с ядром в l^2 раз.

Если мы начнем последовательно возвращать все электроны в атом, то количество протонов, взаимодействовавших ранее с одним электроном, начнет уменьшаться. Уменьшится и энергия связи этого электрона до величины, примерно равной энергии связи с ядром электрона атома водорода.

11.5. Структура атома бериллия

Бериллий - четвертый элемент в таблице химических элементов. В его ядре четыре протона и пять нейтронов (рис. 88).

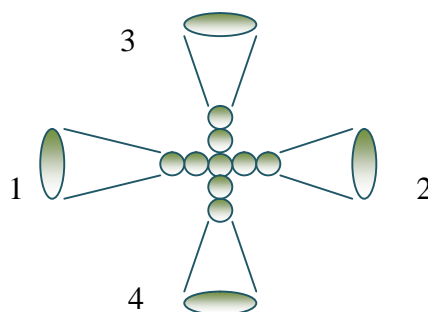


Рис. 88. Схема структуры ядра и атома бериллия: 1,2,3 и 4 – номера электронов

То, что все ядра атомов бериллия имеют 4 протона и 5 нейтронов, можно считать удивительным фактом, который помогает нам разобраться с большим количеством неясностей, связанных со структурой самого ядра бериллия, со структурой его атома, со спектрами электронов этого атома и многими другими неясностями микромира [277].

Итак, присутствие в ядре атома бериллия одного лишнего нейтрона сразу проясняет его структуру. Она плоская и предельно симметричная. Из этой структуры следует, что у центрального нейтрона четыре магнитных полюса в одной плоскости. Как видно, пятый нейтрон необходим для соединения между собой остальных четырех нейтронов так, чтобы с каждым из них мог соединиться протон. Протоны и нейтроны соединяют магнитные силы, которые физики назвали ядерными силами.

Поскольку из экспериментальной спектроскопии следует отсутствие орбитального движения электронов, то все четыре электрона этого атома, взаимодействуя каждый со своим протоном, формируют симметричную структуру атома этого элемента (рис. 88).

Так как все четыре протона ядра расположены на его поверхности и каждый из них имеет по одному свободному магнитному полюсу, то с этими полюсами и взаимодействуют магнитные полюса электронов одноименной полярности, ограничивая таким образом сближение электронов с протонами [277].

На рис. 79 показана схема атома водорода, а на рис. 88 – атома бериллия. Взаимодействие каждого электрона атома бериллия с одним протоном ядра формирует симметричную структуру. Если сравнивать её со структурой атома водорода (рис. 79), то можно прийти к мысли, что все четыре электрона атома бериллия имеют такие же энергии ионизации, как и электрон атома водорода. Однако эксперимент не подтверждает это. В связи с этим возникает вопрос: правильна ли существующая интерпретация результатов этого эксперимента? Попытаемся найти ответ на этот вопрос.

Если пронумеровать условно электроны атома бериллия так, как это показано на рис. 88, то экспериментальные значения энергий ионизации этих электронов окажутся такими: $E_{i1} = 9,322eV$, $E_{i2} = 18,211eV$, $E_{i3} = 153,893eV$, $E_{i4} = 217,713eV$. А энергии связи с ядром атома, соответствующие первым энергетическим уровням, будут равны: у первого электрона $E_{11} = 16,17eV$, у второго - $E_{21} = 56,26eV$, у третьего $E_{31} = 120,89eV$ и у четвертого $E_{41} = 217,71eV$.

Составим таблицу 38 энергий связи всех электронов атома бериллия, взяв эти энергии из табл. 12, 20, 21 и 22.

Таблица 38. Энергии связи E_b электрона атома водорода e_H и 1-го – 4-го электронов атома бериллия Be с ядром

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e_H	13,6	3,40	1,51	0,85	0,54	0,38	0,28	0,21	0,17
1	16,17	4,04	1,80	1,01	0,65	0,45	0,33	0,25	0,20
2	56,26	14,06	6,25	3,52	2,25	1,56	1,15	0,88	0,69
3	120,89	30,22	13,43	7,56	4,83	3,36	2,47	1,89	1,49
4	217,71	54,43	24,19	13,6	8,71	6,05	4,44	3,40	2,69
n	10	11	12	13	14	15	16	17	18
e_H	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
1	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
2	0,56	0,46	0,39	0,33	0,29	0,25	0,22	0,19	0,17
3	1,21	1,00	0,84	0,72	0,62	0,54	0,47	0,42	0,37
4	2,18	1,80	1,51	1,29	1,11	0,97	0,85	0,75	0,67

Энергии связи всех электронов атома бериллия с его ядром (табл. 38) можно взять из таблиц его спектров 12, 20, 21 и 22, а можно рассчитать и по формуле (252)

В качестве примера рассчитаем по формуле (252) энергии связи различных электронов этого атома, соответствующие различным энергетическим уровням.

Энергия связи с ядром первого электрона атома бериллия оказывается равной аналогичной энергии связи электрона атома водорода с протоном в момент, когда и тот, и другой оказываются на 13 энергетическом уровне (табл. 38).

$$E_{b13} = \frac{13,6 \cdot 1}{13^2} = 0,080 eV . \quad (257)$$

Объясняется это взаимным влиянием друг на друга всех четырех электронов атома бериллия.

Для 3-го энергетического уровня второго электрона $E_{b(2,3)} = 13,6 \cdot 2^2 / 3^2 = 6,04 eV$. В табл. 40 эта энергия равна 6,25 eV. Для 15-го энергетического уровня второго электрона $E_{b(2,15)} = 13,6 \cdot 2^2 / 15^2 = 0,24 eV$. В табл. 41 эта энергия равна 0,25 eV. Третий электрон на 4 энергетическом уровне имеет энергию связи

$$E_{b(3,4)} = 13,6 \cdot 3^2 / 4^2 = 7,65 eV . \quad (258)$$

Третий электрон на 12-м энергетическом уровне имеет $E_{b(3,12)} = 13,6 \cdot 3^2 / 12^2 = 0,85 eV$. Для 14-го уровня четвертого электрона имеем $E_{b(4,14)} = 13,6 \cdot 4^2 / 14^2 = 1,11 eV$. Это полностью совпадает с табличным значением (табл. 38) этой величины. Четвертый электрон на втором уровне имеет $E_{b(4,2)} = 13,6 \cdot 16 / 4 = 54,40 eV$ (см. табл. 38).

Неплохая сходимость теоретических результатов, полученных различными способами, подтверждает правильность избранного нами пути анализа структур ядер химических элементов и структур их атомов.

Итак, с увеличением номера энергетического уровня взаимное влияние электронов атома бериллия ослабевает и значения энергий их связи с ядрами атома приближаются к соответствующим значениям энергий связи электрона атома водорода [277].

Начнем искать ответ на вопрос: почему энергии ионизации всех четырех электронов атома бериллия не равны энергии ионизации атома водорода? Анализ рисунков (рис. 79 и рис. 88) структур этих атомов показывает, что главное отличие условий взаимодействия электронов с ядрами этих двух атомов заключается в том, что в атоме водорода электрон один и ему некому мешать взаимодействовать с ядром. В атоме бериллия их четыре, поэтому они неизбежно взаимодействуют друг с другом. Это взаимодействие и определяет отличие их энергий ионизации от энергии ионизации атома водорода.

Прежде всего, электростатическое взаимодействие электронов атома бериллия друг с другом лишает их возможности приблизиться к ядру на такое же расстояние, на каком находится электрон атома водорода. Электростатические силы отталкивания, действующие между электронами атома бериллия, удерживают их на большем расстоянии от ядра, чем магнитные силы отталкивания, действующие между электроном и протоном в атоме водорода.

Настал момент обратить внимание ещё на один интересный факт. Энергия связи первого электрона атома бериллия $E_{i1} = 16,17 eV$, соответствующая его первому энергетическому уровню, больше энергии его ионизации $E_{i1} = 9,322 eV$. Почему?

Анализируя спектры атомов и ионов, мы показали, что значение первой энергии связи электрона с ядром может быть фиктивным. То есть само значение энергии существует, а электрон не имеет возможности занять в атоме положение, которое соответствует этой энергии связи с ядром. Не позволяют силы отталкивания, действующие между электронами. В результате первым рабочим энергетическим уровнем у электрона

может оказаться второй или даже третий энергетический уровень. Поэтому есть основания полагать, что первым рабочим энергетическим уровнем первого электрона атома бериллия является второй уровень с энергией связи с ядром, равной $E_{12} = 16,17/4 = 4,04eV$ (табл. 38).

Таким образом, меньшая энергия ионизации первого электрона атома бериллия по сравнению с энергией ионизации электрона атома водорода объясняется влиянием друг на друга всех четырех электронов этого атома.

Находясь на большем расстоянии от ядра, электроны атома бериллия имеют меньшие энергии связи с ним, что приводит к уменьшению энергии ионизации первого электрона этого атома. Она оказывается равной $E_{i1} = 9,322eV$, в то время как у электрона атома водорода эта энергия равна $E_i = 13,60eV$. Это значит, что один протон ядра генерирует максимальную энергию связи, равную $E_b = 13,60eV$. Индивидуальная энергия связи, генерируемая четырьмя протонами, равна $13,60 \times 4 = 54,40 eV$.

Когда в атоме остаётся три электрона, то эта энергия распределяется между ними и индивидуальная её часть оказывается равной $54,40/3 = 18,13 eV$. Эта величина близка к энергии ионизации второго электрона атома бериллия $E_{i2} = 18,21eV$.

Теперь обратим внимание на величину энергии связи с ядром второго электрона атома бериллия $E_{21} = 56,26eV$, соответствующую его первому энергетическому уровню. Не забудем при этом, что эта энергия соответствует состоянию атома, когда там отсутствует один электрон. Мы уже предположили, что этот электрон взаимодействует с двумя протонами ядра. Для дополнительной проверки этого предположения умножим энергию ионизации атома водорода, которая, как мы знаем, равна энергии его связи с ядром, соответствующей первому энергетическому уровню, на квадрат количества протонов, с которыми, как мы предполагаем, взаимодействует второй электрон атома бериллия. В результате получим $E'_{21} = 13,60 \cdot 2^2 = 54,40eV$. Эта величина близка к энергии связи второго электрона атома бериллия с ядром $E_{21} = 56,26eV$ и доказывает факт его взаимодействия с двумя протонами ядра. Небольшое расхождение между величинами E'_{21} и E_{21} указывает на факт взаимного влияния друг на друга всех трех электронов, находящихся в атоме бериллия в этот момент.

Далее, обратим внимание на некоторые особенности методов получения спектров атомов и ионов. Главная из них заключается в том, что для получения спектров атомов повышают температуру вещества, которому принадлежат эти атомы, до плазменного состояния. Первый потенциал ионизации означает уход из атома первого электрона, второй – второго, третий – третьего и т.д. Из этого следует, что когда из атома уходит один электрон, то протон в ядре атома, освободившийся в результате этого, начинает взаимодействовать с соседним электроном, увеличивая его энергию связи с ядром. Однако, как он делится этой энергией с соседним электроном, мы не знаем.

Итак, в атоме бериллия остались два симметрично расположенных электрона – третий и четвертый. Вполне естественно, что энергии ионизации у них должны быть одинаковые. Эксперимент показывает, что они равны $E_{i3} = 153,893eV$. Почему получается такое значение третьей энергии ионизации атома бериллия? Сложный вопрос.

Однако первая попытка найти ответ на него вынуждает нас сформулировать следующую гипотезу. Нейтроны в ядре не полностью экранируют электростатические поля протонов, и они взаимодействуют не только друг с другом, но и с электростатическими полями всех электронов. Сейчас мы получим доказательство справедливости такого утверждения [277].

Четвертый потенциал ионизации атома бериллия равен $E_{i4} = 217,713eV$. Если мы возьмем энергию ионизации атома водорода $E_i = 13,6eV$, в ядре которого один протон, и умножим на квадрат количества протонов в ядре атома бериллия, то получим

величину $E_4 = 13,6 \cdot 4^2 = 217,60eV$, близкую к энергии $E_{i4} = 217,713eV$. Это указывает на то, что когда в атоме бериллия остаётся один электрон, то он взаимодействует сразу с четырьмя протонами. Доказательством этого является близость энергии связи с ядром четвертого электрона, соответствующей его первому энергетическому уровню $E_{14} = 217,71eV$ и энергии ионизации $E_4 = 217,60eV$. В этом случае другие электроны отсутствуют, поэтому мешать четвертому электрону некому, и он ведет себя так же, как и электрон атома водорода, будучи один в атоме. У него, как и у электрона атома водорода ($E_1 = E_i = 13,6eV$) энергия связи с ядром, соответствующая первому энергетическому уровню, равна энергии ионизации $E_4 = E_{i4} = 217,60eV$. Это - веское доказательство взаимодействия четвертого электрона атома бериллия со всеми протонами ядра в момент, когда он остаётся один в атоме.

Аналогичная закономерность изменения энергии связи с ядром, соответствующей первому энергетическому уровню, прослеживается и у третьего электрона. Она равна $E_{31} = 120,89eV$. Умножая энергию связи с ядром электрона атома водорода, соответствующую первому энергетическому уровню $13,60eV$, на квадрат количества протонов, с которыми, как мы предполагаем, взаимодействует третий электрон атома бериллия в момент, когда в атоме остаются два электрона, получим $E'_{31} = 13,60 \cdot 9 = 122,4eV$. Эта величина близка к энергии связи с ядром атома бериллия его третьего электрона в момент его пребывания на первом энергетическом уровне $E_{31} = 120,89eV$ и доказывает факт взаимодействия этого электрона с тремя протонами, когда в атоме отсутствуют два электрона. Расхождения между величинами E'_{31} и E_{31} объясняется взаимным влиянием друг на друга двух электронов, которые находятся в атоме в этот момент. Когда третий электрон будет удален из атома, то такое влияние исчезнет, и мы получим результат, совпадающий с теоретическим.

Таким образом, когда все электроны находятся в атоме бериллия, то, взаимодействуя друг с другом, они мешают экспериментаторам зафиксировать их истинные энергии связи с ядрами. По мере перехода на более высокие энергетические уровни они удаляются от ядра атома и друг от друга, и их взаимодействие ослабевает. В результате, как это видно в табл. 38, энергии связи с ядром на высоких энергетических уровнях у них принимают почти одинаковые значения. Из этого следует, что у нас есть основания представить табл. 38 в таком виде (табл. 39).

Таблица 39. Энергии связи E_b электрона атома водорода e_H и электронов (1, 2, 3, 4) атома бериллия Be с ядром в момент, когда все они находятся в атоме

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e_H	13,6	3,40	1,51	0,85	0,54	0,38	0,28	0,21	0,17
1	16,17	4,04	1,80	1,01	0,65	0,45	0,33	0,25	0,20
2	16,17	4,04	1,80	1,01	0,65	0,45	0,33	0,25	0,20
3	16,17	4,04	1,80	1,01	0,65	0,45	0,33	0,25	0,20
4	16,17	4,04	1,80	1,01	0,65	0,45	0,33	0,25	0,20
n	10	11	12	13	14	15	16	17	18
e_H	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
1	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
2	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
3	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
4	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04

Данные табл. 39 показывают, что, начиная с 13 энергетического уровня, энергии связи всех электронов атома бериллия с ядром оказываются такими же, как и у электрона атома водорода. Это значит, что при удалении электронов от ядра атома их взаимное влияние друг на друга почти исчезает, и они начинают вести себя так же, как и электрон атома водорода.

Таким образом, когда все электроны любого атома находятся в атоме, то, взаимодействуя каждый со своим протоном в ядре, формируют спектры, подобные спектру атома водорода. Но это невозможно доказать прямым экспериментом, а косвенное доказательство существует. Оно заключается в том, что зависимости излучения абсолютно черного тела не зависят от материала черного тела, то есть от атома химического элемента. Мы с этим познакомимся позже.

Структура существующего ядра атома бериллия, показанная на рис. 88, дает дополнительные доказательства соединения нейтронов и протонов посредством разноименных магнитных полюсов этих частиц. Эта же схема доказывает важность экранирующих функций нейтрона и сложность его магнитного поля.

Электроны атома бериллия не совершают орбитального движения в атоме. Каждый из них взаимодействует со своим протоном в ядре, прецессируя на нём в момент поглощения или излучения фотонов.

11.6. Структура атома бора

Атом бора - пятый элемент в таблице Менделеева. Большинство ядер этого атома имеет пять протонов и шесть нейтронов (рис. 49, б). Ядро атома бора имеет одну ось симметрии. Аналогичную структуру имеет и атом этого химического элемента (рис. 90). Пять протонов имеют свободные магнитные полюса, к которым присоединяются электроны [277].

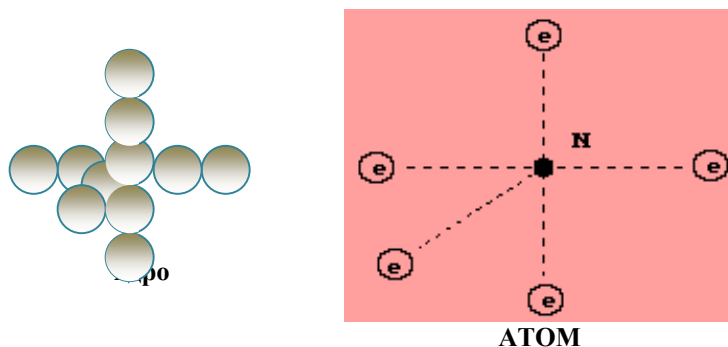


Рис. 89. Ядро и атом бора

Ось первого электрона, проходящая через ядро атома, является единственной осью его симметрии. Дальше мы увидим, что более сложные атомы имеют несколько осей симметрии.

11.7. Структура атома углерода

Углерод считается основой жизни, так как формирует наибольшее количество связей с атомами других химических элементов (рис. 90). Посмотрим на причину такой его активности. Ядро атома углерода имеет две формы.

Первая форма ядра, в которое входит шесть нейтронов, формирует атомы графита (рис. 50, а). Вторая, пространственная форма ядра может иметь семь или пять нейтронов. Она формирует ядра алмаза (рис. 50, б). Каждый протон имеет свободный магнитный полюс для соединения с электроном.

Все шесть протонов ядра атома углерода и все шесть его электронов имеют равные возможности вступать в связь с электронами других атомов и формировать сложные соединения. Атомы углерода с плоским ядром (рис. 90, а) формируют органические соединения, в которых все шесть электронов этого атома участвуют в формировании связей между атомами различных молекул.

Структура атома алмаза, которая формируется из пространственного ядра этого атома, имеет три оси симметрии (рис. 90, б). Это - оси декартовой системы координат. Структура пространственного ядра и атома углерода, и самого атома убедительно демонстрируют главное свойство алмаза – его прочность [277].

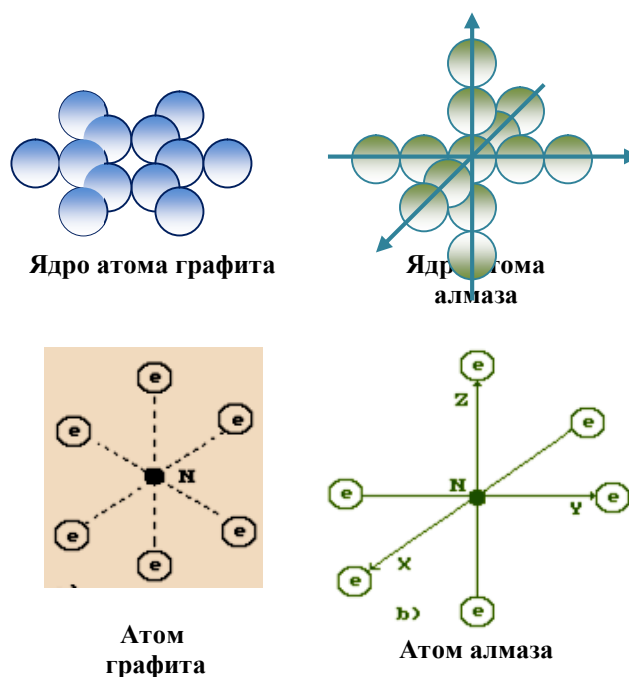


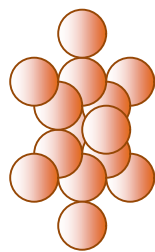
Рис. 90. Плоская а) и пространственная б) структуры атома углерода: N – ядро; e – электроны; XYZ – оси декартовой системы координат

11.8. Структура атома и молекулы азота

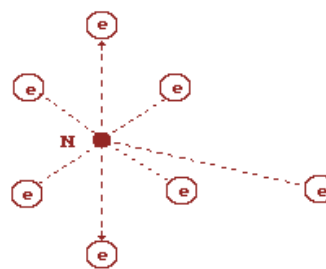
Термин «азот» предложил Лавуазье. Он означает «безжизненный». Воздух содержит 75,6% азота по массе и около 23% кислорода. Но азот не поддерживает ни горение, ни дыхание. Молекулярный азот не соединяется с кислородом и это спасает всё живое Земли от формирования кислот в воздушной и водной средах.

Азот – седьмой элемент в периодической таблице химических элементов, расположенный в её пятой группе. Структура его ядра показана на рис. 91, а. Она близка по форме к структуре ядра атома углерода. Поскольку большинство ядер атомов азота имеют семь протонов и семь нейтронов, то это большинство имеет плоские ядра, показанные на рис. 91, а.

Схема атома азота, имеющего такое ядро, показана на рис. 91, б. Атом азота имеет лишь один активный (валентный) электрон [277]. Именно эта особенность создаёт условия для формирования молекулы из двух атомов со столь большой энергией связи, что химики придумали для неё название тройной связи [2]. Нет, связь у молекулы азота одна, но с большой энергией связи. Жаль, что спектр атома азота смешан со спектром его молекулы. Приводимая в справочниках по спектроскопии энергия ионизации атома азота, равная 14,534 eV, скорее всего, является энергией диссоциации молекулы азота, а не энергией ионизации его атома [2]. Это достаточно большая энергия связи.



Ядро атома азота



Атом азота

Рис. 91. Схема атома азота: N – ядро атома; e – электроны атома

А теперь представим процесс перехода шести кольцевых электронов атома азота на нижние энергетические уровни. Его особенность заключается в том, что эти электроны переходят на нижние энергетические уровни одновременно, излучая при этом фотоны, размеры, которых на несколько порядков больше размера атома азота. Когда в этот процесс вовлекается вся совокупность атомов азота вещества, в которое он входит, и когда в него вовлекаются атомы углерода и кислорода, которые также имеют кольцевую совокупность электронов, то суммарное количество излученных фотонов сразу увеличивает объём, занимаемый ими в пространстве, что и формирует явление взрыва. Конечно, существующее представление о том, что взрыв – расширение газов – глубоко ошибочно. Давление формируют одновременно излучаемые фотоны благодаря тому, что их размеры на 5-7 порядков больше размеров атомов. Из этого сразу вытекают неизвестные специалистам требования к взрывчатым веществам и ракетному топливу и методы их реализации, но мы не будем развивать эту тему по известным причинам.

При анализе структуры молекулы воды, мы увидим причину увеличения её размера при замерзании. В этом процессе также участвуют кольцевые электроны и фотоны, излучаемые и поглощаемые ими, и мы наглядно увидим, как они реализуют его.

Молекулу азота (рис. 92) формируют электронные связи осевых электронов 1 и 2 его атомов. Связь оказывается достаточно прочной. Все остальные 12 электронов находятся на одинаковых расстояниях от ядер своих атомов и поэтому не могут быть активными, когда азот - в молекулярном состоянии. Нет электронов слева и справа от кольцевых электронов атомов вдоль оси симметрии молекулы. Это - главная причина низкой химической активности молекулы азота.

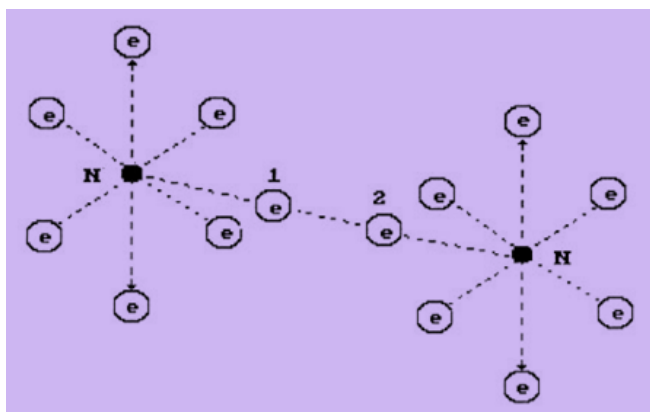


Рис. 92. Молекула азота

Вся энергия связи распределяется вдоль оси симметрии молекулы лишь между двумя электронами 1 и 2 (рис. 92), поэтому она названа химиками тройной связью. Теперь придётся отказываться от противоречивых представлений о молекулярных связях и привыкать к тому, что одна электрон - электронная связь в различных молекулах имеет разную величину энергии связи, которая и определяет активность молекулы при формировании различных соединений [277].

11.9. Структура атома и молекулы кислорода

Атом кислорода – восьмой элемент периодической таблицы химических элементов, расположенный в её шестой группе. Структура его ядра показана на рис. 53 и 93, а. Симметричность ядра должна передаваться атому. На рис. 93, б представлена схема атома кислорода, следующая из структуры его ядра (рис. 93, а) [277].



Рис. 93. Схемы ядра, атома и молекулы кислорода

Атом кислорода значительно активнее атома азота, так как у него два осевых активных электрона 1 и 2 (рис. 93, б). Это обусловлено тем, что шесть кольцевых электронов, расположенных в плоскости, перпендикулярной осевой линии, своим суммарным электрическим полем удаляют электроны 1 и 2 от ядра на большее расстояние, формируя условия для большей их активности при взаимодействии с электронами соседних атомов [277].

Структура молекулы кислорода показана на рис. 93, с. Она образуется путем соединения разноименных магнитных полюсов осевых электронов двух атомов кислорода.

Молекула кислорода, в отличие от молекулы азота, имеет значительную химическую активность, которая обеспечивается осевыми электронами 1 и 2 наиболее удаленными от ядер атомов.

11.10. Структура молекулы аммиака

Аммиак NH_3 - бесцветный газ с резким запахом (рис. 94).

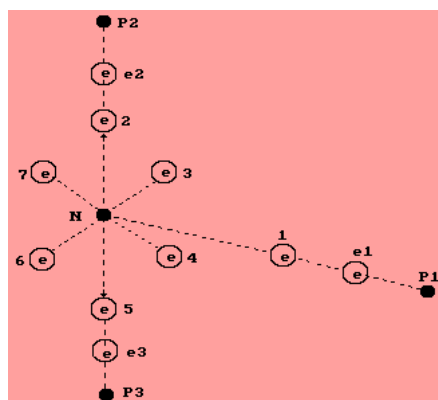


Рис. 94. Схема молекулы аммиака NH_3 :

N – ядро атома азота;
 1,2,3,4,5,6 и 7 – электроны атома азота;
 e1, e2 и e3 – электроны трех атомов водорода; P1, P2, P3 – протоны атомов водорода

На рис. 94 видно, что один атом водорода (электрон e_1 и протон P_1) своим электроном вступает в связь с осевым электроном атома азота. Два других атома водорода соединяются своими электронами с двумя электронами атома азота, расположенными в его кольце [277].

Нам представляется, что изложенная методика формирования структур атомов и молекул достаточно точна для того, чтобы построить модели других атомов и молекул.

11.11. Структура молекулы воды и её ионов

Вода – наиболее распространенное химическое соединение. Изучению этого соединения посвящено неисчислимое количество научных работ. Датский ученый Н. Бьеррум, изучая структуру и свойства льда, предложил в 1951 году модель молекулы воды, представленную на рис. 95. На этой схеме явно виден отпечаток представлений об орбитальном движении электронов в атомах.

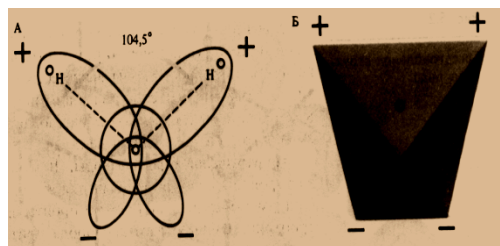


Рис. 95. Схема структуры молекулы воды, принятой в современной химии

Вызывает удивление точность, с которой определен валентный угол $104,5^0$ между атомами водорода в молекуле воды. Мы не знаем, как была найдена эта величина. Может быть она была рассчитана косвенными методами, следующими из представлений о распределении электронов по орбиталам. Эти представления сформировались на основе решений уравнений Шредингера, которые, как известно, предсказывают лишь плотность вероятности пребывания электрона в той или иной области атома. Мы уже показали, что уравнение Шредингера работает за рамками аксиомы «Единства пространства – материи – времени», и в силу этого искажает реальные физико-химические явления микромира. Поэтому у нас есть все основания поставить под сомнение и саму структуру молекулы воды, предложенную Бьеррумом.

Известно разнообразие свойств, которые может проявлять вода. Возможности этого многообразия скрыты в различиях структуры молекулы воды. Полученная нами информация позволяет приступить к раскрытию и анализу структурных особенностей молекулы воды. Мы уже показали, что электроны в атоме не имеют орбитального движения, а взаимодействуют с ядром подобно вращающемуся волчку. Причем, наличие в структуре электронов и протонов одноименных электрических и магнитных полей с явно выраженными магнитными полюсами позволяет им вступать во взаимодействие друг с другом и ограничивать их сближение. В силу этого связь между валентными электронами в молекуле и между электронами и протонами в атоме можно изображать простыми линиями [277].

Мы уже отметили, что связи между атомами в молекуле формируют поверхностные электроны, которые мы называем еще и валентными. Валентные электроны атомов, образующих молекулу, могут

вступать в связь друг с другом или с протонами ядер, если ячейка ядра, где расположен протон, оказывается свободной.

До сих пор модели молекулы воды изображаются так, что угол между атомами водорода составляет 105° . Если считать, что он соответствует реальности, то с учетом модели ядра атома кислорода (рис. 93, а), модель молекулы воды будет такой, как показано на рис. 96. Эта модель дает основание считать, что электростатические силы отталкивания, действующие между первым (e_1, P_1) и вторым (e_2, P_2) атомами водорода, формируют угол 105° . Он образуется, видимо, у кластеров молекул воды, когда она замерзает и превращается в лёд [277].

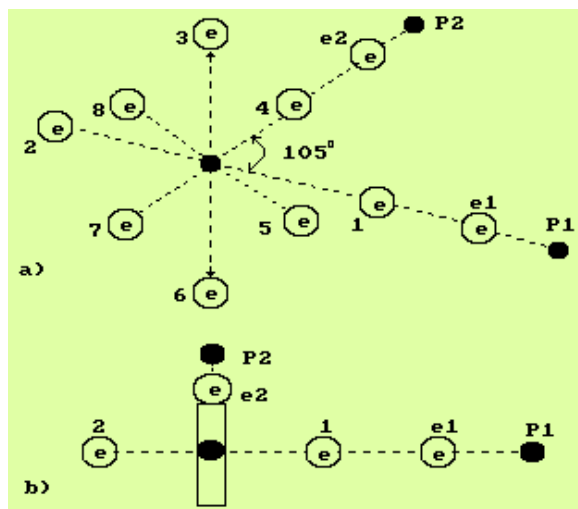


Рис. 96. Структура молекулы воды с углом 105° между атомами водорода

На рис. 97 показана структура молекулы воды, следующая из структур ядер атомов кислорода и водорода. Два электрона 1 и 2 атома кислорода расположены на оси атома, а шесть остальных – по кругу, перпендикулярному оси. Можно предположить, что суммарное электростатическое поле шести электронов, расположенных по кругу (назовем их кольцевыми электронами), удаляет первый и второй осевые электроны на большее расстояние от ядра атома, чем то расстояние от ядра атома, на котором расположены кольцевые электроны. Поэтому осевые электроны атома кислорода являются его главными валентными электронами. Именно к этим электронам и присоединятся электроны атомов водорода, и образуется молекула воды (рис. 97) [277].

Символами e_1 и e_2 обозначены электроны атомов водорода, и символами P_1 и P_2 - протоны атомов водорода. Напомним, что номера электронам мы присваиваем в соответствии с последовательностью увеличения их потенциалов ионизации. Первым номером мы обозначили электрон атома кислорода, имеющий наименьший потенциал ионизации $E_{i1} = 13,618eV$. Номером 2 мы обозначили второй электрон атома кислорода, имеющий потенциал ионизации $E_{i2} = 35,116eV$.

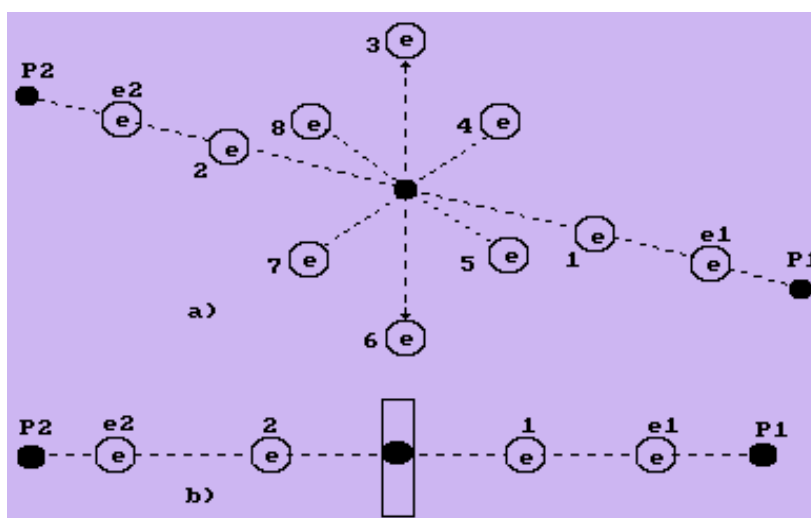


Рис. 97. Схема первой (заряженной) модели молекулы воды: а) пространственная схема; б) линейная схема 1,2,3,4,5,6,7,8 - номера электронов атома кислорода;

P_1, P_2 - ядра атомов водорода (протоны); e_1 и e_2 - номера электронов атомов водорода

Обратим внимание на то, что осевые протоны ядра атома кислорода (рис. 94, а) отделены друг от друга кольцевыми и осевыми нейтронами. Поэтому при удалении из атома кислорода одного осевого электрона освободившиеся силовые линии магнитного поля осевого протона перераспределяются в цепочке протон - нейтрон-нейтрон - протон так, что напряженность магнитного поля свободного осевого протона ослабнет, а напряженность магнитного поля второго осевого протона, взаимодействующего со вторым электроном, усилится, и энергия его ионизации увеличится до $E_{i2} = 35,116eV$.

Описанное явление присуще, по-видимому, всем ядрам. Этот процесс назван процессом насыщения. Иначе нарушается равенство между электростатическими силами, сближающими электроны с протонами, и магнитными силами, ограничивающими это сближение в случаях, когда часть электронов покидает атом [277].

Структура атома водорода (рис. 79) показывает, что если этот атом соединится с первым осевым электроном атома кислорода своим единственным электроном, то протон окажется на поверхности молекулы и образует зону с положительным зарядом, который будет генерироваться протоном атома водорода. Аналогичную зону сформирует и протон второго атома водорода, который соединяется со вторым осевым электроном атома кислорода (рис. 97). Отрицательно заряженную зону сформируют электроны атома кислорода, расположенные по кольцу вокруг оси атома кислорода [277].

Поскольку при охлаждении электроны излучают фотоны и приближаются к ядру атома, то шесть кольцевых электронов атома кислорода в молекуле воды (рис. 93), приближаясь к ядру атома, своим статическим полем удаляют осевые электроны от ядра. В этом случае расстояние между атомами водорода, расположенными на оси молекулы воды, увеличиваются. За счет этого увеличивается длина связи с соседними молекулами воды при её замерзании. С учетом этого мы отдаем предпочтение модели молекулы воды, показанной на рис. 97, и в дальнейшем будем использовать только эту модель. Анализ изменения свойств воды с использованием модели, показанной на рис. 96, оставляем другим исследователям.

Обратим внимание на то, что кластеры воды формируются, прежде всего, протон - протонными связями, когда две её молекулы соединяются соосно. Если учесть, что размер протона на три порядка меньше размера электрона, то протон - протонная связь легче разрушается при механическом воздействии на такой кластер. Второй вариант образования кластера - соединение осевого протона с кольцевым электроном. Это - протон - электронная связь. Её прочность тоже меньше прочности электрон - электронной связи, которую имеют молекулы азота и кислорода. Эти факты и проясняют текучесть воды.

Молекулы воды формируют кластеры различных форм. При определённых условиях и определённой температуре (в зимних облаках) шесть молекул воды присоединяются своими протонами атомов водорода к кольцевым электронам другой молекулы воды или атома кислорода. В результате образуется шести лучевая структура, которая с увеличением размера и усложнением формирует ажурную шести лучевую структуру - снежинку. Этот естественный процесс реализуется при строго определённых энергиях связи валентных электронов, которые зависят от энергий поглощаемых и излучаемых фотонов.

Известны экспериментальные факты, когда вода, облучаемая мелодией спокойной классической музыки, формирует симметричные шести лучевые структуры. Такие же структуры формируются при облучении воды спокойным молитвенным голосом, при котором тело молящегося излучает такие фотоны, которые необходимы для формирования связей симметричных структур. Не случайно поэтому, что такая вода, как это уже доказано, обладает лечебными свойствами.

Экспериментально установлено, что при облучении воды джазовой музыкой в ней формируются безобразные структуры. Это обусловлено тем, что такая музыка инициирует окружающие предметы излучать фотоны с хаотически меняющимися энергиями. Поглощая такие фотоны, валентные электроны формируют бессимметричные кластеры. Конечно, это веское доказательство вредного влияния джазовой музыки на здоровье человека, ведь большая часть его тела - вода.

Новая теория ставит перед нами такой вопрос: сколько же электронов в молекуле воды? Всегда ли первый и второй электроны атома кислорода остаются в своих ячейках при приближении к ним электронов атомов водорода? У нас нет пока однозначного ответа на этот вопрос, и мы склонны полагать, что реализуются все возможные варианты. В одних случаях первый и второй (осевые) электроны атома кислорода отсутствуют в молекуле воды и их места занимают электроны атомов водорода. Но не исключено и присутствие этих электронов в молекуле воды, так как валентные электроны атомов, вступающих в связь, могут соединяться не только с протонами соседнего атома, но и с его валентными электронами. С учетом этого структура молекулы воды может отличаться количеством электронов в ней, и возникает необходимость дать названия этим структурам.

Структуру молекулы воды с полным набором электронов назовем первой моделью (рис. 97). Существовать возможности формирования молекулы воды не с десятью, а с восемью электронами (рис. 98). Такую модель назовем второй.

Главные различия между первой (рис. 97) и второй (рис. 98) моделями молекулы воды заключаются в том, что в ячейках первого и второго (осевых) электронов атома кислорода первой модели моле-

кулы воды находятся по два спаренных электрона, а во второй модели молекулы воды в этих ячейках располагаются по одному электрону и поэтому у нас есть основания назвать их не спаренные электроны (рис. 98) [277].

Когда спаренные электроны расположены только на одном конце оси атома кислорода, то такую модель назовем третьей (рис. 99, справа) [277].

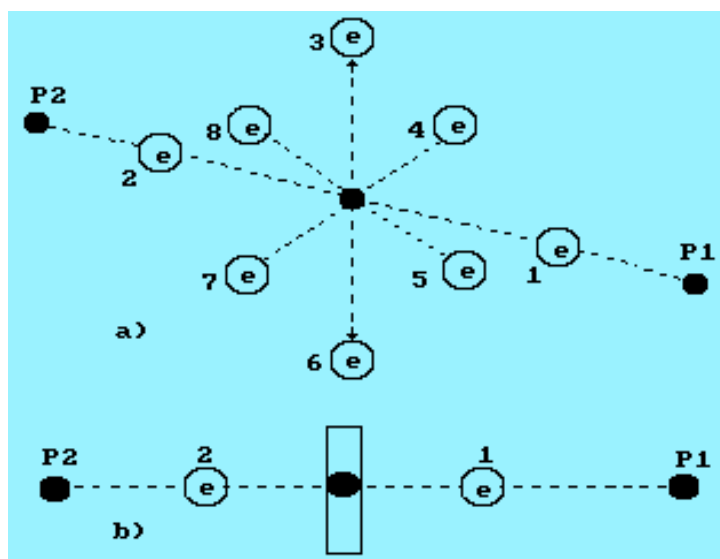


Рис. 98. Схема второй (разряженной) модели молекулы воды

Если гипотеза о разном количестве электронов в молекулах воды подтвердится, то этот факт окажется решающим при получении избыточной энергии при электролизе воды. Он определит причину положительных и отрицательных результатов многочисленных экспериментов, которые ставились для проверки факта существования дополнительной энергии при электролизе воды и явлениях её кавитации [277]. Если вода содержит больше заряженных молекул, то эксперимент даст положительный результат. При большем количестве разряженных молекул результат будет отрицательный. Примерные расчеты показывают наличие разницы в массе одного литра заряженной и разряженной воды. Её можно зафиксировать современными измерительными приборами.

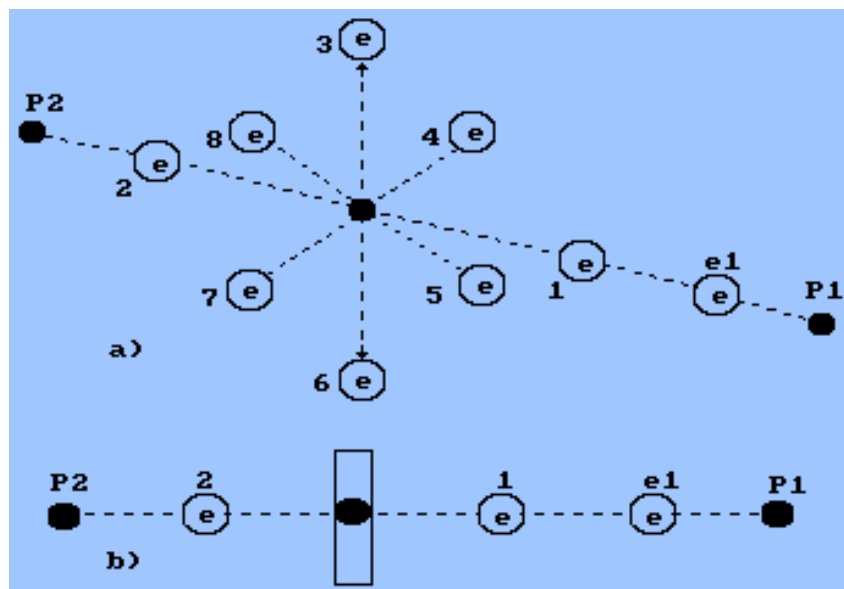


Рис. 99. Схема третьей (полу заряженной) модели молекулы воды

Факт разного количества электронов в молекуле воды имеет экспериментальное подтверждение. Оказалось, что при многократном проходе раствора щёлочи через плазмоэлектролитический реактор в растворе накапливается значительный электрический потенциал.

Отметим ещё один экспериментальный факт. Известно, что при вращении воды в трубе её тёплые молекулы оказываются у внутренней стенке трубы, холодные – ближе к оси трубы. Причина та же,

что и при аналогичном распределении молекул воздуха. При охлаждении молекулы воды излучают фотоны и их масса становится меньше массы тёплых молекул. В результате центробежная сила инерции прижимает теплые, более тяжёлые, молекулы к внутренней стенке трубы, а холодные, с меньшей массой, оказываются вблизи её оси.

Дальше мы приведём результаты лабораторных исследований, из которых явно следует, что в ближайшем будущем вода – второй после Солнца источник тепловой энергии и основной энергоноситель будущей экологически чистой водородной энергетики [277].

Известно, что вода может обладать щелочными или кислотными свойствами. Щелочные свойства формируются за счет увеличенного содержания в воде гидроксила OH^- [277].

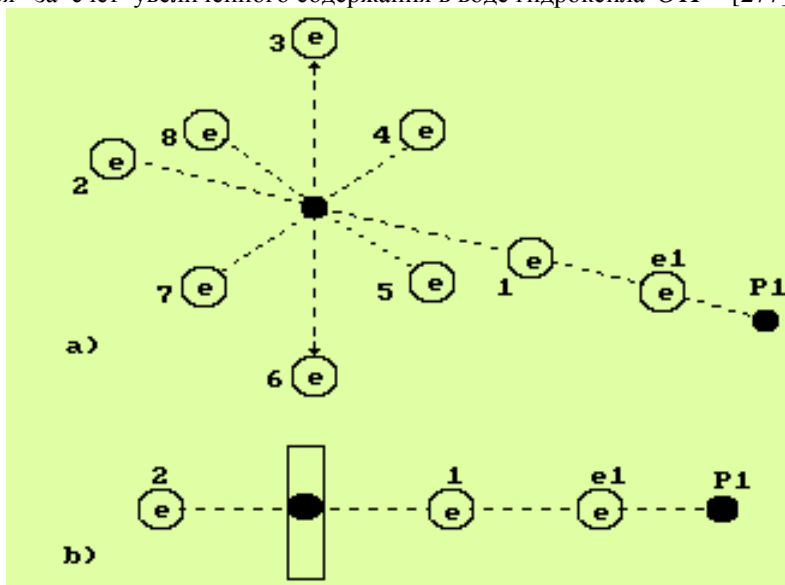


Рис. 100. Схема модели гидроксила OH^-

На рис. 100 представлена схема модели гидроксила. На одном конце оси гидроксила расположен электрон атома кислорода, а другой завершается протоном атома водорода. Таким образом, гидроксил – идеальное звено электрической цепи. Под действием приложенного напряжения эти ионы формируют линейные кластеры с положительным и отрицательным знаками на концах. В результате импульс напряжения передаётся вдоль этого кластера от минуса к плюсу. Конечно, ток не течёт вдоль кластера. Он формируется благодаря тому, что ион гидроксила, расположенный на конце кластера у анода отдаёт ему свой электрон, а протон атома водорода у иона, расположенного у катода, получает электрон из катода.

Конечно, при этом идут сложные реакции. У анода образуются, а потом распадаются молекулы перекиси водорода, а у катода формируются молекулы водорода. Детали этих процессов мы опишем позднее, при анализе процесса электролиза воды.

Кислотные свойства воды формируются, как принято сейчас считать, свободными протонами H^+ , но мы с этой идеей не соглашаемся потому, что протон – слишком активное образование и поэтому не может существовать в воде в свободном состоянии. Кислотные свойства воды формируются увеличенным содержанием в ней положительно заряженных ионов гидроксония H_3O^+ (рис. 101) [277].

Во всех моделях молекулы воды (рис. 97-99) кольцевые электроны атома кислорода остаются свободными, формируя зону отрицательного потенциала на ее поверхности. Величины третьего и четвертого потенциалов ионизации атома кислорода указывают на то, что кольцевые электроны расположены ближе к ядру атома кислорода, чем осевые, поэтому большая часть их электрических и магнитных силовых линий включена в связь с ядром атома кислорода, и они менее активны, чем первый и второй осевые электроны.

Чтобы один из кольцевых электронов вступил в связь с протоном или электроном соседнего атома, ему необходимо подняться в своей ячейке и удалиться от ядра атома кислорода. Для реализации такого процесса ему необходимо поглотить фотон из окружающей среды. Если это произойдет, то он удалится от ядра, приблизится к поверхности атома, и лишь тогда появятся условия для взаимодействия между электрическими и магнитными полями обоих электронов. Если один из кольцевых электронов атома кислорода соединится с электроном атома водорода, то образуется ион гидроксония H_3O^+ , который и сформирует кислотные свойства воды (рис. 101) [277].

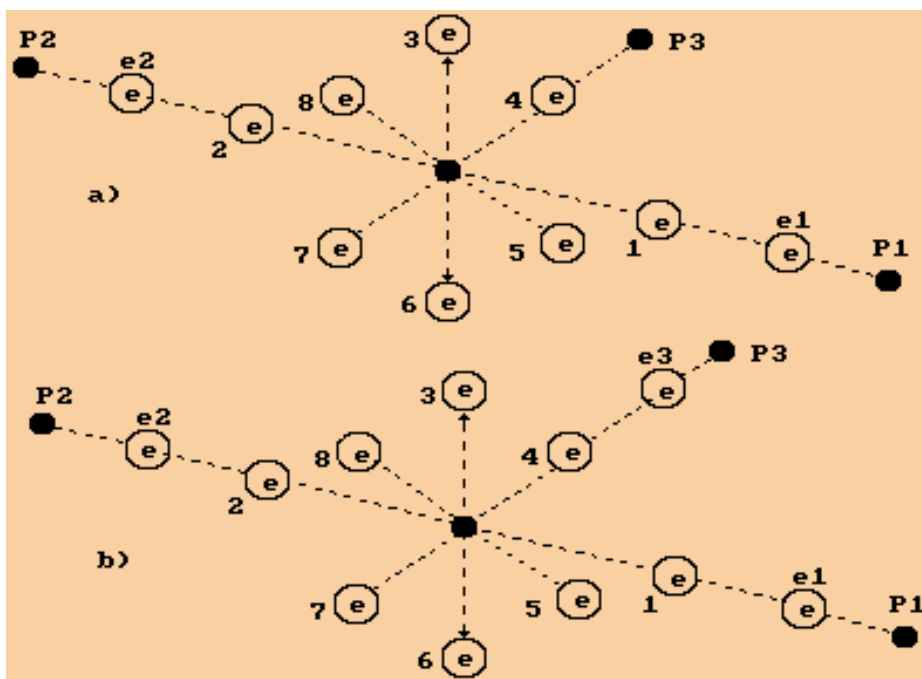


Рис. 101. Схема иона гидроксония H_3O^+

При таком развитии событий на поверхности молекулы воды появятся три зоны с положительным потенциалом и она станет положительно заряженным ионом H_3O^+ , который называют гидроксонием (рис. 101). Таким образом, кислотные свойства раствора определяет не протон (положительный ион H^+), а положительный ион гидроксония H_3O^+ . Процесс удаления электрона от ядра атома сопровождается поглощением фотонов из окружающей среды, поэтому процесс образования иона гидроксония эндо-термический.

Перекись водорода H_2O_2 , также образуется из воды. В её структуре два атома кислорода $2O$ и два атома водорода $2H$ (рис. 102) [277].

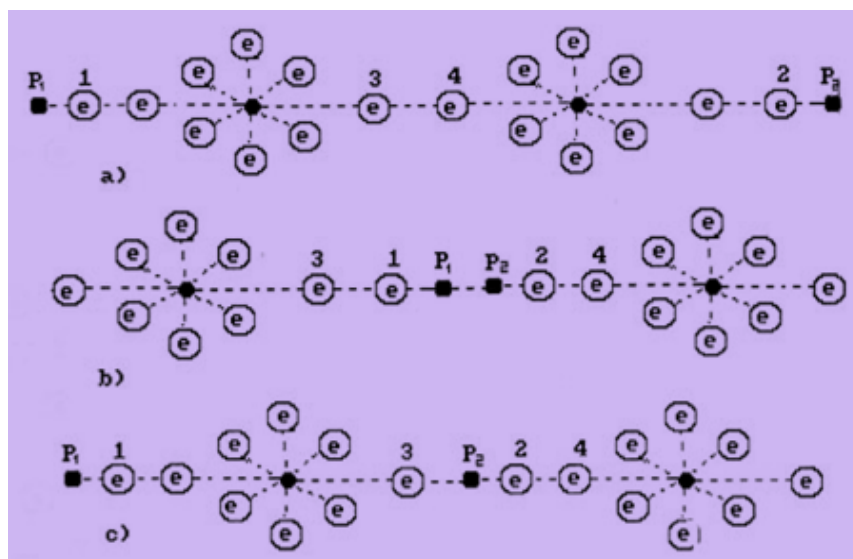


Рис. 102. Схемы молекул перекиси водорода H_2O_2

Чистая перекись водорода – бесцветная сиропообразная жидкость, обладающая сильными окислительными свойствами. Эта особенность перекиси водорода позволяет установить комбинации атомов кислорода и водорода, которые может иметь эта жидкость.

Варианты комбинации атомов водорода и кислорода представлены на рис. 102. Структура, представленная на рис. 102, а, эквивалентна молекуле воды (рис. 97), так как концы оси молекулы за-

вершаются протонами (P_1 и P_2) атомов водорода. Такая структура не может быть активной, так как активность определяют электроны. Поэтому есть основания полагать, что молекула перекиси водорода имеет структуру, показанную на рис. 102, б. У этой структуры на концах оси электроны, так же как и у молекулы кислорода.

Структура, показанная на рис. 102, с, эквивалентна структуре молекулы параводорода (рис. 83, с), который тоже не обладает свойствами активности при обычной температуре.

11.12. Энергетический баланс процессов синтеза молекул кислорода, водорода и воды

В инженерной практике по обслуживанию вентиляционных систем обнаружено появление избыточной тепловой энергии в циркулирующем воздухе. Аналогичное явление зафиксировано и в системах циркуляции воды с устройствами для её активной кавитации. Результаты наших исследований не только объясняют причину этих явлений, но позволяют делать количественные расчеты энергетических процессов, генерирующих дополнительную тепловую энергию [277].

Атом кислорода – восьмой элемент периодической таблицы химических элементов, расположенный в её шестой группе. Структура атома и его ядра показаны на рис. 90.

Наименьшая энергия ионизации первого валентного электрона атома кислорода равна $E_i = 13,618 \text{ eV}$, а энергия его связи с ядром атома, соответствующая первому энергетическому уровню, $- E_1 = 13,752 \text{ eV}$. Другие энергии связи этого электрона с ядром атома приведены в табл. 25, 26.

Известно, что процесс синтеза молекул кислорода сопровождается выделением 495 кДж/моль энергии или в расчете на одну молекулу

$$E_b = \frac{495 \cdot 1000}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 5,13 \text{ eV}. \quad (259)$$

Каким же принципом руководствуется Природа, распределяя энергию 5,13 eV между электронами молекулы кислорода (рис. 103, а)? Энергия 5,13 eV – термическая энергия связи между электронами 1 и 2' двух атомов кислорода (рис. 103, а). При образовании молекулы кислорода она излучается в виде фотонов электронами, вступающими в связь. Из этого следует, что она равна сумме энергий двух фотонов, излучённых этими электронами. Следовательно, каждый электрон, вступающий в контакт, излучает по фотону с энергиями $5,13/2 = 2,565 \text{ eV}$ (рис. 103). Согласно табл. 25 валентные электроны в этом случае занимают положения между вторым и третьим энергетическими уровнями.

Два атома кислорода соединяются в молекулу в состоянии возбуждения. Состоянием возбуждения считается такое состояние атома, при котором его валентные электроны удалены от ядер на такие расстояния, когда энергия связи между ними уменьшается до тысячных долей электрон-вольта. В таком состоянии атом может потерять электрон и стать ионом. Или, не теряя электроны, он соединяется своим валентным электроном с электроном соседнего атома и начинается процесс формирования молекулы кислорода. Это – экзотермический процесс, при котором осевые валентные электроны 1 и 2', излучая фотоны и опускаясь на более низкие энергетические уровни, выделяют $E_f = 2,565 \times 2 = 5,13 \text{ eV}$.

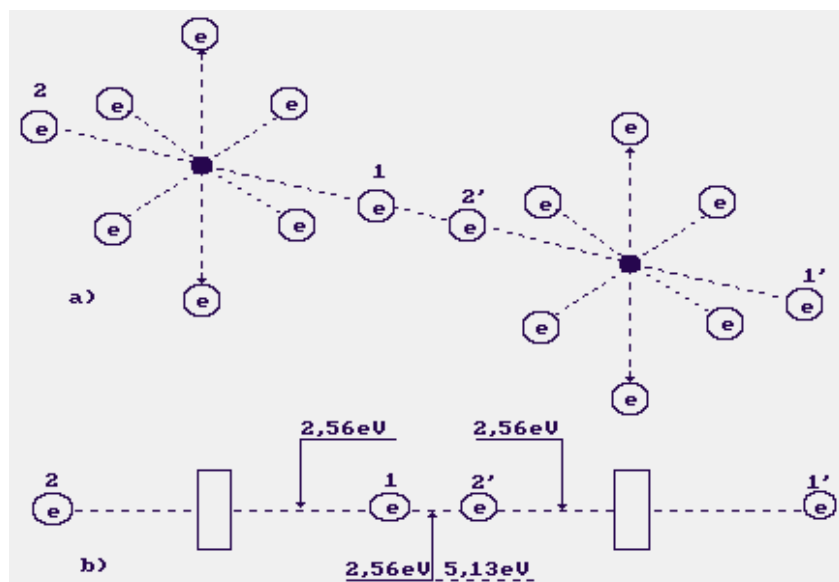


Рис. 103. Схема распределения энергии связи между электронами в молекуле кислорода

Обратим внимание на то, что термическая энергия 5,13 eV выделяется двумя электронами, формирующими электродинамическую связь с энергией 2,56 eV. В современной химии эта связь называется ковалентной. Для её разрушения достаточно затратить 2,56 eV механической энергии. Для термического разрыва этой связи энергии требуется в два раза больше, то есть 5,13 eV. Это объясняется тем, что энергия фотона 5,13 eV поглощается одновременно двумя электронами. Только в этом случае оба электрона будут переведены на самые высокие энергетические уровни с минимальной энергией электродинамической связи, при которой они разъединяются, и каждый атом кислорода становится свободным.

Таким образом, затраты энергии на разрушение молекулы кислорода зависят от способа воздействия на связь. При термическом воздействии на связь она разрушается при энергии 5,13 eV. При механическом воздействии на связь достаточно затратить 2,56 eV энергии, чтобы разрушить эту связь. Из этого следует, что энергетика процесса синтеза молекулы кислорода зависит от способа её разрушения.

После термического разрушения молекулы кислорода процесс её формирования начинается с излучения обоими валентными электронами по фотону с энергиями 2,56 eV и прежняя электродинамическая энергия связи (2,56 eV) между электронами обоих атомов восстанавливается.

Таким образом, при термическом разрушении молекулы кислорода тепловой энергии затрачивается столько же, сколько выделяется при последующем её синтезе. Никакой дополнительной энергии при термической диссоциации молекулы кислорода и последующем её синтезе не появляется [277].

Если же молекулу кислорода разрушать механическим путем, то для этого достаточно затратить 2,56 eV механической энергии. При этом валентные электроны атомов кислорода оказываются в свободном состоянии при недостатке энергии, соответствующей такому состоянию, так как процесс поглощения каждым из них 2,56 eV энергии отсутствовал. В таком состоянии электроны не могут оставаться, они должны немедленно восполнить энергию, которую они не получили при механическом разрыве связи между ними. Где они возьмут её? Источник один – окружающая среда, то есть физический вакуум, заполненный эфиром. Они немедленно поглощают эфир, восстанавливая свою массу, эквивалентную энергии 2,56 eV.

Следующая фаза – повторное соединение двух атомов кислорода, валентные электроны которых пополнили запасы своей энергии за счет эфира. Этот процесс со-

проводится излучением двумя электронами фотонов с энергиями 2,56 eV. Так энергия поглощенного эфира преобразуется в тепловую энергию фотонов. Затратив 2,56 eV механической энергии на разрушение молекулы кислорода, при последующем синтезе этой молекулы мы получаем энергии в два раза больше ($2,56 \times 2 = 5,13$ eV). Дополнительная энергия оказывается равной 2,56 eV на одну молекулу или 248 кДж/моль.

Существует немало экспериментальных данных, показывающих, что в вентиляционных системах тепловая энергия циркулирующего воздуха превосходит электрическую энергию, затраченную на привод вентиляторов. Теперь мы знаем, что эта энергия генерируется при механическом разрушении ковалентных связей в молекулах газов, из которых состоит воздух.

Используя изложенную методику, проанализируем энергетику молекулы воды, которая также в ряде случаев генерирует дополнительную тепловую энергию. Молекула воды состоит из одного атома кислорода и двух атомов водорода. Энергии связи E_b атомов водорода с его ядром представлены в табл. 9.

Известно, что соединение водорода с кислородом происходит в большинстве случаев со взрывом, но причина этого до сих пор не известна. Попытаемся найти её [277].

Энергия синтеза молекулы водорода равна 436 кДж/моль или 4,53 eV на одну молекулу. Поскольку молекула состоит из двух атомов, то указанная энергия распределяется между ними. Таким образом, энергия одной связи между атомами водорода оказывается равной 2,26 eV (рис. 83). При термическом разрушении этой связи энергии потребуется в два раза больше, а именно $2,26 \times 2 = 4,53$ eV.

Обратим внимание на то, что на рис. 83 два атома водорода образуют молекулу водорода, формируя три связи. Создаётся впечатление, что на одну связь должна приходиться энергия $4,53/3 = 1,51$ eV. Эта величина равна энергии связи электрона атома водорода (табл. 9) в момент пребывания его на третьем энергетическом уровне и близка к энергии связи 1,53 eV первого электрона атома кислорода (табл. 25) в момент пребывания его также на третьем энергетическом уровне.

Для образования двух молекул воды необходимо разрушить на атомы две молекулы водорода и одну молекулу кислорода. Если процессы разрушения указанных молекул проводить термическим путем, то на разрушение двух молекул водорода потребуется $4,53 + 4,53 = 9,06$ eV, а на разрушение одной молекулы кислорода - 5,13 eV. В сумме это составит 14,19 eV.

Известно, что при синтезе одного моля воды выделяется 285,8 кДж или $285,8 \cdot 1000 / 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 2,96$ eV на одну молекулу. Так как молекула воды состоит из одного атома кислорода и двух атомов водорода, то на одну связь приходится $2,96/2 = 1,48$ eV термической энергии (рис. 104). Из этого следует, что электроны атомов водорода и кислорода в молекуле воды находятся при обычной температуре ($1,48/2 = 0,74$ eV) между четвертыми и пятыми энергетическими уровнями (табл. 9, 25).

Таким образом на разрушение двух молекул водорода и одной молекулы кислорода термическим путем расходуется 14,19 eV, а в результате синтеза двух молекул воды выделяется $2,96 \times 2 = 5,98$ eV. Это противоречит тому факту, что процесс синтеза молекулы воды является экзотермическим с выделением 2,96 eV одной молекулой. Приведенный же расчет указывает на то, что при синтезе одной молекулы воды поглощается $(14,19 - 5,98) / 2 = 4,10$ eV. В чем причина этого противоречия?

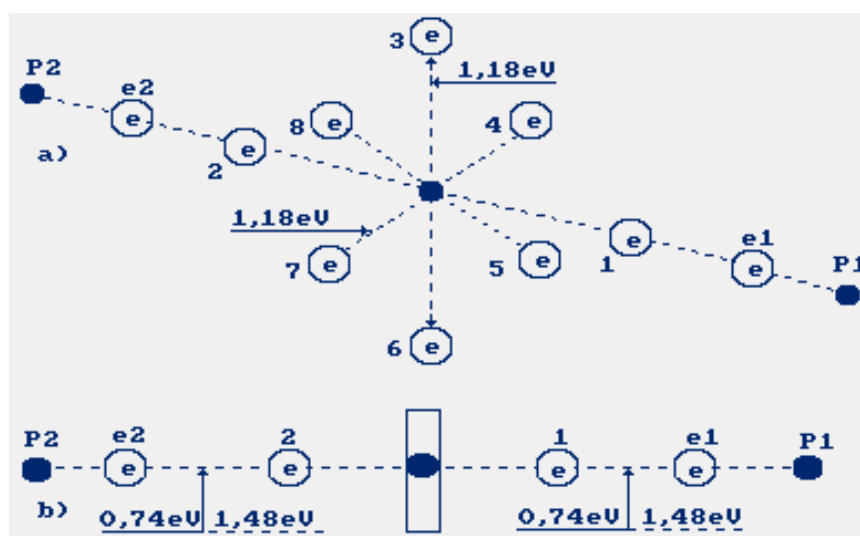


Рис. 104. Схема молекулы воды: 1,2,3,4,5,6,7,8 - номера электронов атома кислорода; P_1, P_2 - ядра атомов водорода (протоны); e_1 и e_2 - номера электронов атомов водорода

При переходе из газообразного в жидкое состояние атом кислорода в молекуле воды должен уменьшить свой объём. Это произойдет, если кольцевые электроны атома кислорода опустятся на более низкие энергетические уровни (ближе к ядру). При этом они обязательно излучат фотоны, и мы уже знаем их общую энергию. Она равна энергии, затраченной на разрушение двух молекул водорода и одной молекулы кислорода, то есть - $14,19 \text{eV}$. Поскольку у двух молекул воды 12 кольцевых электронов, то каждый из них излучит $14,19/12=1,18 \text{eV}$ (рис. 104). Это больше энергии ($0,74 \text{eV}$) связи с ядром осевых электронов и указывает на то, что кольцевые электроны расположены ближе к ядру, чем осевые [277].

В этом случае количество энергии, полученной в результате синтеза двух молекул воды ($14,19+5,98 \text{eV}$), оказывается больше энергии, затраченной на разрушение двух молекул водорода ($9,06 \text{eV}$) и одной молекулы кислорода ($5,13 \text{eV}$). Сформировавшаяся разность энергий $5,98 \text{eV}$ разделится между двумя молекулами воды. На одну молекулу приходится $5,98/2=2,99 \text{eV}$ или $285,8 \text{кДж/моль}$, что полностью соответствует существующим экспериментальным данным.

Изложенное выше проясняет причину взрыва при соединении водорода с кислородом. Одновременный переход шести кольцевых электронов каждого атома кислорода в рождающихся молекулах воды на более низкие энергетические уровни сопровождается одновременным излучением фотонов, которые и генерируют явление взрыва.

Обратим внимание на то, что на рис. 103, b показаны две энергии связи между валентными электронами e_2 и 2, а также между 1 и e_1 . Энергия одной электродинамической связи равна $0,74 \text{eV}$. Если эту связь разрушать термическим путем, то потребуются $0,74 \times 2 = 1,48 \text{eV}$. Эта же энергия выделится при последующем синтезе молекулы воды из атома водорода H и иона гидроксила OH^- . Дополнительная тепловая энергия в этом случае не генерируется.

Однако, если указанную связь разрушать механическим путем, затрачивая по $0,74 \text{eV}$ на каждую связь, то после её разрыва у каждого электрона образуется дефицит энергии, равный $0,74 \text{eV}$. Эта энергия будет немедленно поглощена из окружающей среды и излучена при повторном синтезе молекулы воды из атома водорода H и иона гидроксила OH^- . Так одна ковалентная химическая связь при механическом разрушении молекулы воды формирует $0,74 \text{eV}$ дополнительной тепловой энергии, которая, как мы уже отметили, устойчиво регистрируется в системах кавитации воды.

Известно, что молекулы воды, объединяясь, формируют кластеры. Механическое разрушение связей между кластерами и последующий синтез этих связей также должен сопровождаться выделением дополнительной тепловой энергии.

На Российском рынке уже несколько фирм продают кавитационное водонагревательное оборудование с показателем энергетической эффективности до 150%. Уже доказано, что при увеличении ступеней кавитации энергетическая эффективность таких процессов растет. Источником дополнительной энергии, генерируемой этими нагревательными приборами, является физический вакуум. Электроны кластеров извлекают эту энергию из физического вакуума после механического разрушения их связей и выделяют её при последующем синтезе ионов, молекул и кластеров.

11.13. Энергетика химических связей молекулы озона

Озон – газообразное вещество, состоящее из трех атомов кислорода. Чтобы разрушить молекулу кислорода, необходимо затратить 5,13 eV энергии. При синтезе двух молекул озона выделяется 2,99 eV энергии. В результате образуется разность энергий $5,13 - 2,99 = 2,15$ eV. Авторы фундаментальной монографии [13], посвященной озону, утверждают, что энергия 2,15 eV поглощается третьей неизвестной частицей M , участвующей в этом процессе. Роль этой частицы могут выполнять: атом кислорода, молекулы кислорода и озона, а также любая другая молекула, присутствующая в зоне синтеза молекул озона. Такое допущение делается для того, чтобы не нарушался закон сохранения энергии. При этом реакция синтеза молекулы озона записывается так [203]



Это, по меньшей мере, странное допущение. Известно, что в процессах синтеза и диссоциации молекул каждая порция энергии имеет своего владельца. Поэтому возникает необходимость найти истинного владельца энергии 2,15 eV.

Структура ядра и атома кислорода показаны на рис. 93, а. Процесс образования молекулы озона начинается с разрушения молекулы кислорода (рис. 93). Для этого, как видно (рис. 93, b), надо разрушить связь между электронами 1 и 2'. Чтобы разорвать эту связь, необходимо оба указанных электрона перевести на дальние энергетические уровни с минимальными энергиями связи. Для этого достаточно облучить молекулу фотонами с энергиями, близкими к энергии 5,13 eV. Каждый фотон будет поглощен одновременно двумя этими валентными электронами так, что его энергия разделится пополам ($5,13/2 = 2,565$ eV). Таким образом, оба валентные электрона 1 и 2', получив по 2,565eV энергии, переходят на самые дальние энергетические уровни, теряя связь друг с другом. В результате появляются два атома кислорода с осевыми электронами в возбужденном состоянии. Они немедленно начинают соединяться со вторыми валентными электронами атомов кислорода, находящимися в составе его молекулы (рис. 105).

Поскольку образование озона идет по уравнению $2O_2 + O + O \rightarrow 2O_3$, то для синтеза двух молекул озона O_3 необходимо разрушить одну молекулу кислорода O_2 . Для этого надо перевести в возбужденное состояние 2 электрона, затратив на это $2,565 \times 2 = 5,13$ eV.

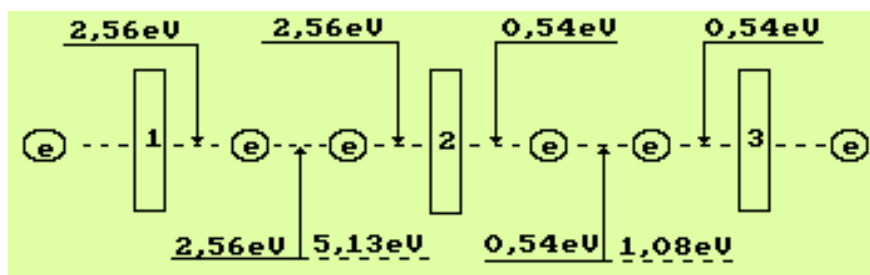


Рис. 105. Схема распределения энергий связи в молекуле озона O_3

Известно, что при распаде двух молей озона выделяется 288 кДж. В расчете на одну молекулу имеем

$$E_b = \frac{144 \cdot 1000}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,493 \text{eV}. \quad (261)$$

Процесс образования озона начинается при малейшем понижении температуры в зоне, где атомы кислорода находятся в возбужденном состоянии. При этом их валентные электроны, соединяясь с валентными электронами атомов кислорода в его молекулах, излучают фотоны с такой суммарной энергией, чтобы остаток ранее поглощенной энергии (5,13 eV) оказался равным энергии 2,99 eV образования двух молекул озона. Тогда энергия излученных фотонов оказывается равной $5,13 - 2,99 = 2,15 \text{eV}$. Эта энергия расходуется на формирование связей в двух молекулах озона, имеющих 4 валентных электрона. Энергия связи, соответствующая одному электрону, окажется равной $2,15/4 = 0,54 \text{eV}$ (рис. 105). Валентные электроны в этом случае находятся почти на пятых энергетических уровнях (табл. 25).

Как видно (рис. 105), молекула озона длиннее молекулы кислорода (рис. 93), а энергии связи (0,54 eV) между третьим, присоединившимся атомом кислорода, почти в пять раз меньше, чем между атомами кислорода (2,56 eV) в его молекуле. В результате прочность молекулы озона меньше, чем молекулы кислорода и она легче разрушается, образуя молекулы кислорода и его атомы. Для этого достаточно присутствие световых фотонов, энергия которых изменяется в диапазоне (1,6 – 3,27)eV (табл. 4).

После разрушения двух молекул озона валентные электроны отделившихся атомов кислорода переходят в возбужденное состояние, поглощая $0,54 \times 4 = 2,15 \text{eV}$ энергии. Оказавшись на самых высоких энергетических уровнях, они отделяются и после фазы свободного состояния образуют молекулу кислорода, излучая фотоны с суммарной энергией, равной 5,13 eV. Разность между излученной энергией 5,13 eV и энергией 2,15 eV, поглощенной четырьмя электронами, оказывается равной энергии диссоциации двух молекул озона 2,99 eV или 288 кДж/2 моля. Из изложенного следует, что при механическом или электродинамическом разрушении молекул кислорода для последующего формирования молекул озона энергии затрачивается меньше, чем при лазерном облучении молекул кислорода.

11.14. Молекула бензола

Атомы любого химического элемента соединяют их валентные электроны. Вот как выглядит молекула бензола C_6H_6 (рис. 106, а). Она же является ячейкой углеродной нанотрубки (рис. 106, б) [277].

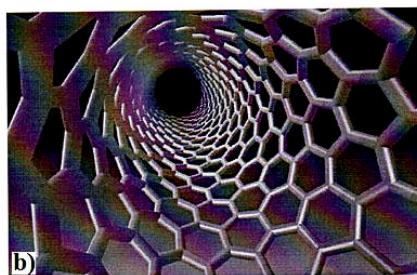
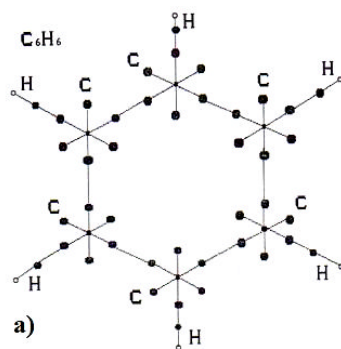


Рис. 106. а) схема молекулы бензола C_6H_6 ; б) углеродной нанотрубки (взято из Интернета)

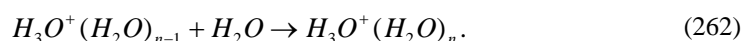
Заключение

Отсутствие орбитального движения электрона в атоме показывает новый принцип формирования атомов и молекул, который позволяет детально анализировать энергетику этих процессов.

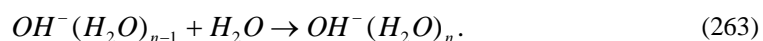
11.15. Кластеры и их энергии связи

Известно, что молекулы воды могут соединяться друг с другом, образуя целые ассоциации, которые называются кластерами. Кластеры - это совокупность одноименных молекул и ионов, соединенных между собой, как раньше считалось, водородными связями. И это действительно так. Молекулы воды могут соединять в кластеры протоны атомов водорода (рис. 107) [277].

Теперь мы можем назвать их протонные связи. Вот как записывается химическая формула кластера, состоящего из n ионов H_3O^+ и молекул воды



При участии иона OH^- реакция протекает так



На рис. 107 показаны теоретические (рис. 107, а, б) и экспериментальные (рис. 107, с, д, е) кластеры молекул воды.

Существуют и экспериментальные данные энергий связи между молекулами воды и ионами H_3O^+ и OH^- при разном их количестве в линейном кластере (рис, 107, а и табл. 40) [1], [201], [277].

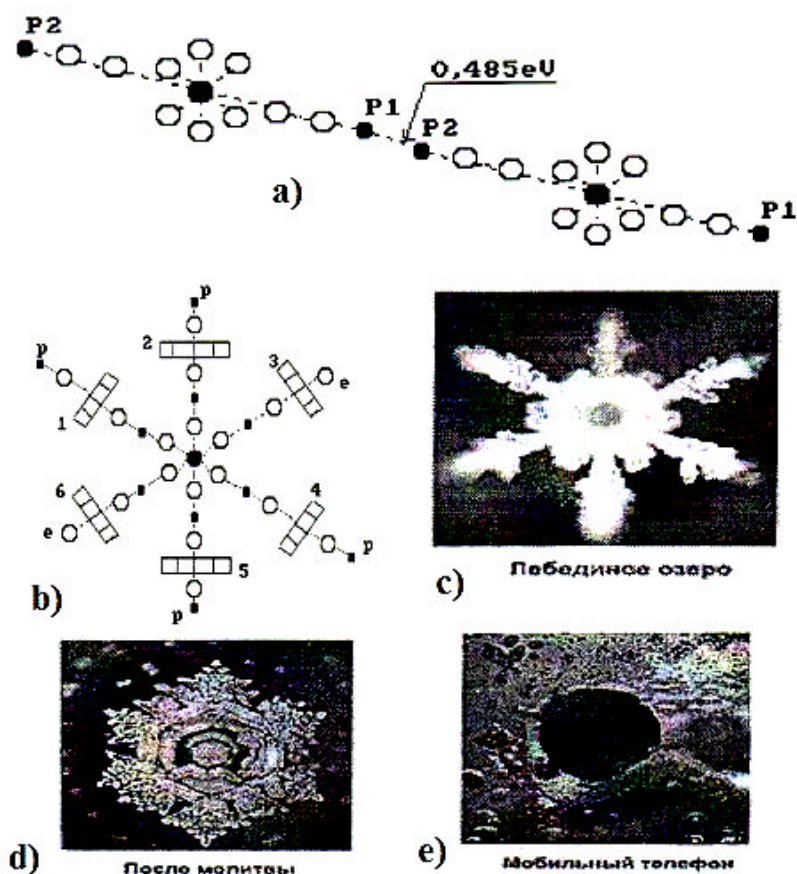


Рис. 107. Кластеры молекул воды: а) и б) - линейный и шести лучевой теоретические кластеры; в) шести лучевой кластер, сформированный классической музыкой; д) шести лучевой кластер, сформированный молитвенным голосом верующего; е) шести лучевой кластер, разрушенный мобильным телефоном

Таблица 40. Значения энергий связи в кластерах, eV

Знач. n	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
$H_3O^+(H_2O)_n$	1,56	0,97	0,74	0,67	0,57	0,51	0,45
$OH^-(H_2O)_n$	1,10	0,71	0,66	0,62	0,61	-	-

В современной химии принято считать, что процесс образования кластеров воды эндотермический, то есть при образовании кластеров электроны, соединяющие молекулы друг с другом, поглощают фотоны и удаляются от ядер атомов в своих ячейках. Например, при $n=7$ на образование кластера $H_3O^+(H_2O)_7$ (табл. 40) затрачивается $(1,56+0,97+0,74+0,67+0,57+0,51+0,45)=5,47$ eV.

Имея структуры молекул воды (рис. 97-99), мы видим и другие возможности образования кластеров. Нет никаких ограничений для формирования протон - протонных связей между молекулами воды. Так, протоны атомов водорода в молекулах воды, соединяясь, друг с другом, образуют ассоциацию из двух и более молекул (рис. 107, а). Кроме того, ионы OH^- (рис. 100) могут сформировать три протон-протонных связи с молекулой воды. В этот процесс могут вовлекаться и протоны вторых атомов водорода в молекуле воды и протоны ионов OH_3^+ (рис. 101), а также кольцевые электроны атомов кислорода в молекуле воды. В результате количество молекул в кластере увеличивается, а структура кластера усложняется (рис. 107, а, б, в, д, е).

Таким образом, для образования кластеров воды совершенно не обязательно присутствие в ней ионов гидроксила OH^- и гидроксония OH_3^+ . Обратим внимание на структуру молекулы ортоводорода на рис. 83, в. Она может быть связующим звеном в кластере и после его разрушения водород может рождаться сразу не в атомарном, а в молекулярном состоянии. Именно это происходит при явлении кавитации или при фотосинтезе.

Если в обычных условиях молекулы воды объединяются в ассоциации, называемые кластерами, то при переходе в парообразное состояние энергия связи между кластерами приближается к нулю, и у нас появляется возможность рассчитать энергию связи между молекулами в кластере при температуре 20

⁰ С. Для этого используем энергию парообразования 2595,2 кДж/кг. Переведем эту энергию в электрон-вольты в расчете на одну молекулу (рис. 107) [270], [277].

$$E_b = \frac{2595,2 \cdot 1000}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 55,56} = 0,485 eV. \quad (264)$$

Этот результат близок к энергии связи (0,54 eV) электрона атома водорода в момент пребывания его на пятом энергетическом уровне (табл. 9) и свидетельствует о том, что у протона этого атома большая часть магнитных силовых линий идет на связь с электроном, а меньшая часть свободна и может быть задействована на связь с протоном атома водорода соседней молекулы воды (рис. 107, а).

Имеется также возможность рассчитать энергию, затрачиваемую на нагрев одной молекулы воды на один градус. Известно, что при нагревании одного литра воды от 20⁰ С до 100⁰ С затрачивается 335,2 кДж энергии. В расчете на одну молекулу это составит

$$E_b = \frac{335,2 \cdot 1000}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 55,56} = 0,063 eV. \quad (265)$$

Это - величина энергии, на которую изменится энергия связи молекул воды в кластерах, если нагреть её от 20⁰ С до 100⁰ С. Разделив 0,063 eV на 80, получим величину, на которую изменяется энергия связи между молекулами воды в кластерах при нагревании её на один градус. Она оказывается равной 0,00078 eV. Эта энергия соответствует фотонам реликтового диапазона (табл. 4).

Таким образом, минимальная энергия фотонов, поглощаемых электронами молекулы воды при нагревании, соответствует энергиям фотонов реликтового диапазона, что служит дополнительным косвенным доказательством того, что этот диапазон является границей существования единичных фотонов [277].

На рис. 107, а показан линейный кластер из 2-х молекул воды. Энергия связи между протонами атомов водорода в этом кластере равна 0,485 eV (264) при температуре 20 град. Цельсия. При нагревании на один градус эта энергия связи уменьшается на 0,00078 eV. Минимальная величина, на которую может измениться эта энергия связи, равна энергии 0,000022 eV поглощаемого фотона с максимальной длиной волны 0,056 м. Из этого следует, что минимальный градиент изменения температуры воды близок к 0,000022/0,00078=0,03 град. С [201], [277].

Теперь появляется возможность уточнить номер энергетического уровня, на котором находятся электроны атомов водорода в молекуле воды. Для этого переведем энергию (286 кДж) синтеза одного моля воды в электрон-вольты

$$E = \frac{286 \cdot 1000}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,97 eV. \quad (266)$$

В расчете на одну связь имеем 2,97/2=1,485 eV. Это близко к энергии связи 1,51 eV электрона атома водорода, соответствующей пребыванию его на третьем энергетическом уровне. Из этого следует, что электроны атомов водорода и кислорода в молекуле воды находятся при обычной температуре (1,48/2=0,74 eV) между четвертыми и пятыми энергетическими уровнями [276], [277].

При переходе из газообразного в жидкое состояние атом кислорода (рис. 93, б) в молекуле воды должен уменьшить свой объём. Это произойдет, если кольцевые электроны атома кислорода опустятся на более низкие энергетические уровни (ближе к ядру). При этом каждый из 6-ти кольцевых электронов излучит фотон с энергией 1,18 eV (рис. 104). Это больше энергии (0,74 eV) связи с ядром осевых электронов и указывает на то, что кольцевые электроны расположены ближе к ядру, чем осевые [201], [270].

Изложенное выше, проясняет причину взрыва при соединении водорода с кислородом и образования молекулы воды (рис. 97). Одновременный переход шести кольцевых электронов каждого атома кислорода в рождающихся молекулах воды на более низкие энергетические уровни сопровождается одновременным излучением фо-

тонов, которые и генерируют явление взрыва, так как их размеры на 5-7 порядков больше размеров электронов, излучающих фотоны.

Тут возникает еще одна проблема, о которой надо сказать хотя бы несколько слов. По какому закону чередуются магнитные полюса протонов в ядрах атомов? Читатель понимает, что полный ответ на этот вопрос - новая книга и не одна, поэтому приведем пока краткий ответ, который кажется очевидным. Не могут южные или северные магнитные полюса всех протонов ядра быть направленными к его поверхности или к центру. Они чередуются так, чтобы усиливалась прочность ядра.

Нетрудно увидеть, что осевые нейтроны и протоны в ядре атома кислорода (рис. 93, а), соединяясь разноименными магнитными полюсами, на разных концах оси ядра имеют разные магнитные полюса. Это автоматически приводит к разной магнитной полярности протонов атомов водорода в молекуле воды. В этом случае формируются идеальные условия для протон - протонной связи между молекулами воды и образования кластеров.

Есть основания полагать, что один и тот же протон в разных ядрах атомов может так располагаться, что северный магнитный полюс в одном ядре будет направлен к центру ядра, а в другом - к его поверхности. Такое расположение магнитного поля протона обеспечивает формирование протон - протонной связи между молекулами воды при формировании кластеров.

Началом формирования различных магнитных полюсов валентных электронов на поверхности атомов являются их ядра, поэтому есть основания ожидать, что по этому признаку все ядра и атомы делятся на два класса, которые условно можно назвать «мужскими» и «женскими».

Длительность процессов выращивания различных кристаллов подтверждает этот факт. Кристалл может расти лишь за счёт приближения к валентным электронам его поверхностных молекул валентных электронов других молекул, у которых свободны противоположные магнитные полюса.

Если представить себе кластер из двух молекул воды, имеющих формы шаров с диаметрами около 100 метров, то протоны, расположенные на поверхности этих шаров и связывающие их в кластер, имеют миллиметровые размеры. Малейшее, даже механическое, воздействие разрушит эту систему, создавая условия для текучести молекул воды.

Если бы кластеры образовывались электрон - электронными связями, то они бы имели уже метровые размеры на поверхности стометровых молекул.

На рис. 107, б) показан один вариант начала формирования шести лучевого кластера молекул воды. К шести кольцевым электронам атома кислорода в молекуле воды присоединяются протоны атомов водорода других молекул воды. Свободные концы образовавшихся шести лучей могут завершаться осевыми протонами (Р) атомов водорода в молекулах воды (рис. 107, б) или осевыми электронами (е) атомов кислорода (рис. 107, б) [201], [270], [277].

Наличие на концах шести лучей протонов или электронов со свободными магнитными полюсами обеспечивает присоединение к ним других молекул воды или ионов OH^- и OH_3^+ (рис. 107, б). Таким образом обеспечивается формирование и рост шести лучевых кластеров молекул воды [201], [270], [277].

Приведенные интервалы изменения энергий связи между молекулами и ионами OH^- и OH_3^+ в шести лучевых кластерах и объясняют многообразие архитектур этих формирований (рис. 107). Когда играет ритмичная классическая музыка, то она оказывает ритмичное возбуждающее действие на кольцевые электроны молекул азота и кислорода воздуха и те, излучая при этом воздействии фотоны с упорядоченными энергиями, способствуют формированию шести лучевых кластеров (рис. 107, с) молекул воды и её ионов OH^- и OH_3^+ [201], [270], [277].

Успокоенный мозг и тело молящегося человека также излучают фотоны с упорядоченными энергиями, и это тоже приводит к формированию шести лучевых кластеров (рис. 107, d). Сотовый телефон излучает мощные фотоны с различными энергиями, которые сразу разрушают связи между молекулами кластера и он разрушается (рис. 107, e). Аналогичный результат получается при исполнении джазовой музыки. Её сумбурные, резкоменяющиеся звуки, передаются молекулам воздуха и те излучают фотоны с разным диапазоном энергий. При поглощении их электронами кластеров воды энергии связи между молекулами кластера могут уменьшаться до нуля. В результате кластер разрушается (рис. 107, e) [201], [270], [277].

В одном кубическом метре содержится $1000 \times 0,09 = 90$ гр. водорода. Энергосодержание одного грамма молекулярного водорода равно 142 кДж. Энергосодержание одного кубического метра водорода

оказывается таким $142 \times 90 = 12780$ кДж. Получаемая энергия 12780 кДж эквивалентна $(12780/3600) = 3,55$ кВтч. Если удастся добиться меньших затрат энергии на получение одного кубического метра водорода, чем 3,55 кДж, то он станет конкурентно-способным энергоносителем.

Анализ модели электрона (рис. 41) показывает возможность формирования кластеров электронов. Разноименные магнитные полюса электронов сближают их, а одноименные электрические поля ограничивают это сближение. Достоверность этого следствия подтверждена экспериментами [188].

С учетом изложенного, у нас появляются веские основания полагать, что электрическая искра формируется фотонами, которые излучаются электронами при формировании электронно-ионных кластеров.

Аналогичное явление протекает и в грозových молниях. Главным фактором, обеспечивающим реализацию этого явления, является совпадение векторов магнитных моментов и спинов у электронов и ионов. Благодаря этому при формировании кластера электроны сближают не только их разноименные магнитные полюса, но и однонаправленные процессы их вращения (рис. 40).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, процессы формирования шести лучевых кластеров воды следуют из выявленных нами структур ядер и атомов водорода и кислорода и из структуры молекулы воды и её ионов. Благодаря этому информация об этих процессах приобретает замкнутый характер и лишает нас возможности сомневаться в её достоверности. Впереди детальные расчёты энергий связи между молекулами и ионами кластеров воды, которые позволят понять причину разнообразия архитектур её шести лучевых кластеров.

12. ВВЕДЕНИЕ В НОВУЮ ЭЛЕКТРОДИНАМИКУ

Вводная часть

Электродинамика – раздел физики, в котором изучаются носители электричества, формируемые ими электрические и магнитные поля, а также взаимодействия между ними. Она родилась в начале 19-го века, во времена Фарадея и Максвелла.

Экспериментальной основой существующей электродинамики является закон электромагнитной индукции, открытый Майклом Фарадеем в 1831 году. Суть этого закона кратко можно выразить так: переменное электрическое поле создаёт магнитное поле, а переменное магнитное поле создаёт электрическое поле. На основании этого создается, что работа электромоторов, электрогенераторов, трансформаторов и других многочисленных электротехнических устройств – результат взаимодействия электрических и магнитных полей. Проверим связь с реальностью таких представлений.

12.1. Движение электронов вдоль проводов (Плюс – минус, юг-север)

Мы уже показали, что электрон представляет собой полый тор, который имеет два вращения: относительно оси симметрии и относительно кольцевой оси тора. Вращение относительно кольцевой оси тора формирует магнитное поле электрона, а направления магнитных силовых линий этого поля формируют два магнитных полюса: северный N и южный S (рис. 40). Вращением электрона относительно центральной оси управляет кинетический момент \bar{h} – векторная величина. Магнитный момент электрона \bar{M}_e – тоже величина векторная, совпадающая с направлением вектора кинетического момента \bar{h} . Оба эти вектора формируют северный магнитный полюс электрона (N), а на другом конце центральной оси его вращения формируется южный магнитный полюс (S). Формированием столь сложной структуры электрона (рис. 40) управляют более 20 констант. Имея эту общую информацию о структуре электрона, приступим к анализу его поведения в проводах [270], [277].

Так как протоны находятся в ядрах атомов, а электроны на их поверхности, то вполне естественно, что в проводе могут быть только свободные электроны. В результате возникает вопрос: каким образом в проводе с постоянным током формируется на одном конце плюсовой потенциал, носителем которого являются протоны, а на другом - минусовый, носителем которого являются электроны? [270], [276], [277].

Чтобы найти ответ на выше сформулированный вопрос, проанализируем работу плазмоэлектролитической ячейки (Патент № 2157862, рис. 108). Сущность процесса работы плазмоэлектролитической ячейки (рис. 108) заключается в следующем. Так как площадь поверхности катода 1 в десятки раз меньше площади поверхности анода, то большая плотность тока на поверхности катода 1 формирует поток положительных ионов электролитического раствора, направленных к нему. В этом потоке есть и положительно заряженные протоны атомов водорода, отделившиеся от молекул воды. Они взаимодействуют с электронами, **испущенными катодом**, образуют атомы водорода, совокупность которых формирует в растворе, в зоне Р катода 1, плазму атомарного водорода с температурой до 5000 С (рис. 108) [270], [276], [277].

Анализируя электролитический процесс, протекающий в этой ячейке, необходимо учесть, что протоны почти всех атомов расположены в ядрах достаточно глубоко от их поверхностной зоны. Кроме того, они экранированы электронами. Исключением является атом водорода (рис. 79), представляющий собой стержень, на одном конце которого отрицательно заряженный электрон e^- , а на другом – положительно заряженный протон P . Благодаря этому, в электролитическом растворе появляются положительный и отрицательный потенциалы, генерируемые электронами и протонами атомов водорода, находящимися в составе ионов (рис. 109).

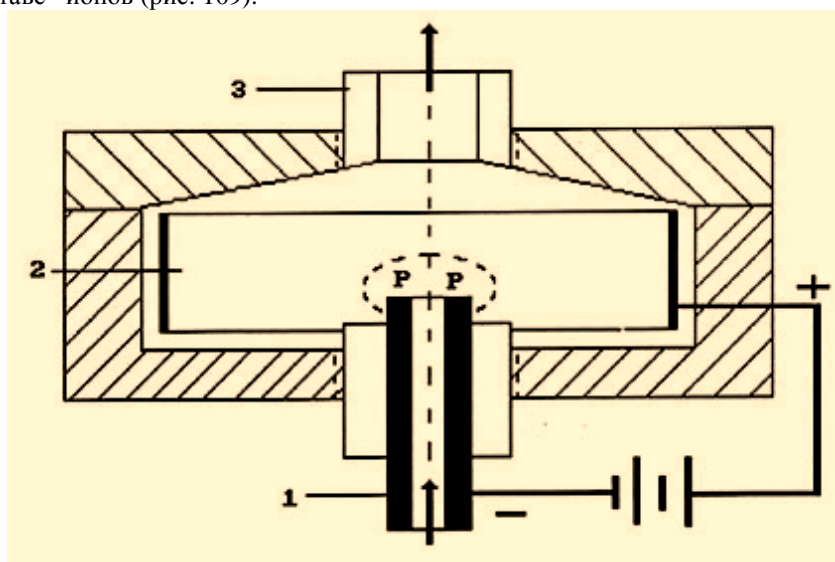


Рис. 108. Схема плазмоэлектролитической ячейки:
1-катод и входной патрубок для раствора; 2-анод в виде цилиндра;
3 - выпускной патрубок парагазовой смеси; P-P – зона плазмы

Новые электроны приходят в электролитический раствор из катода (-) (рис. 108, 109) и, соединяясь с протонами, образуют атомы водорода (рис. 79), а ионы OH^- несут лишние электроны к аноду (+) (рис. 108, 109).

Таким образом, отрицательно заряженные ионы собираются у анода и передают ему лишние электроны, которые **движутся по проводу** от плюса (+) к минусу (-). Поскольку соседство свободных электронов и свободных протонов заканчивается формированием атомов водорода, которые существуют лишь в плазменном состоянии (рис. 108, зона P..P), то исключается одновременное существование свободных протонов и свободных электронов в проводе, по которому течёт ток.

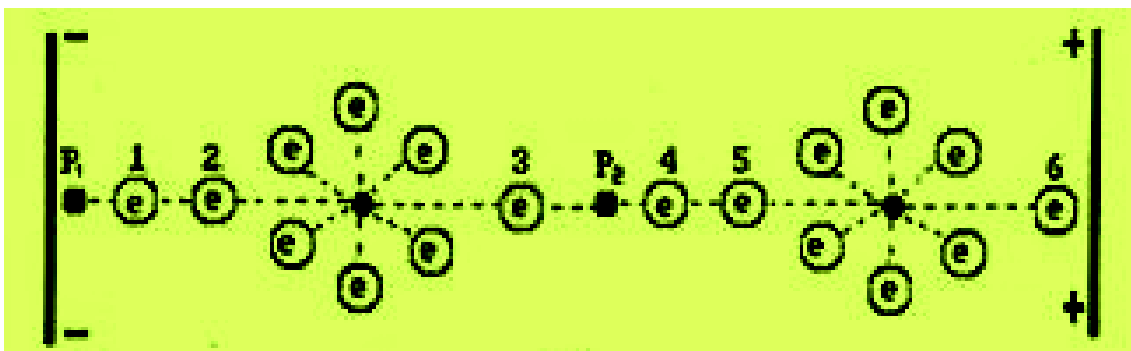


Рис. 109. Схема ориентации ионного кластера OH^- в электрическом поле (P, 1 – атом водорода)

Этот простой пример ярко демонстрирует, что **электроны движутся по проводам от плюса (рис. 108) к минусу** [270], [276], [277].

Поскольку в проводах электрической цепи циркулируют только электроны, имеющие отрицательный заряд и два магнитных полюса: северный и южный, то их поведением управляют магнитные полюса магнитов генераторов электростанций.

Таким образом, анализ электролитического процесса, протекающего в электролитической ячейке (рис. 108), показывает, что **в электролитическом растворе электроны движутся в составе ионов от минуса к плюсу, а в проводе от плюса к минусу.**

Если источником питания является аккумулятор или батарея, то знаки плюс (+) и минус (-) принадлежат их клеммам. Тут всё понятно. А если источником постоянного напряжения является выпрямитель, подключённый к сети переменного тока, то появление плюса и минуса на клеммах выпрямителя формирует серию вопросов.

Генератор электростанции генерирует переменное напряжение, носителями которого являются только электроны. Откуда же тогда на клеммах выпрямителя появляются знаки плюс и минус? Это вопрос электрикам и электронщикам. Почему они мирятся с описанным противоречием? Но мы не имеем права игнорировать его, так как отсутствие ответа на этот вопрос формирует искажённые представления о сути процессов, протекающих в электротехнических и электронных устройствах.

Итак, наличие модели электрона (рис. 40) позволяет нам приступить к поиску ответа на поставленный вопрос. Вполне естественно, что его надо базировать на экспериментальных данных. Начнём с самого простого – изучения процесса отклонения стрелки компаса, положенного на провод или под провод, по которому течёт ток.

На рис. 110 показана электрическая схема, направления проводов которой сориентированы на север (N). При отсутствии тока в проводе направление стрелок компасов А, В, С и D совпадают с направлением правого и левого проводов на север N. При включении тока вокруг провода возникает магнитное поле и стрелки компасов отклоняются [276].

Когда электроны движутся по проводу в направлении с юга (S) на север (N), то стрелка компаса А, расположенного над проводом, отклоняется вправо, а стрелка компаса В, расположенного под проводом, – влево (табл. 40). Из этих результатов следует, что магнитное поле вокруг провода закручено против хода часовой стрелки и имеет магнитный момент \vec{M}_0 .

Таблица 41. Углы отклонения стрелок компасов А и В при различных токах (рис. 110)

Ток, I	α , град.	β , град
1,0 А	34,0	33,0
2,0 А	48,0	50,0
3,0 А	57,0	58,0

Те же электроны, которые движутся по правому проводу с севера (N) на юг (S), формируют вокруг него противоположно направленное магнитное поле и стрелки аналогичных компасов С и D отклоняются противоположно отклонению стрелок компасов А и В (рис. 110).

На рис. 111 представлены схемы магнитных полей вокруг проводов. Вполне естественно, что эти поля формируют электроны, движущиеся по проводам (рис. 110). Из схемы магнитного поля вокруг провода (рис. 110, а, 111, а) следует, что оно может быть сформировано лишь в том случае, если северные магнитные полюса электронов (рис. 40) направлены вверх, в сторону минусового конца провода, а южные – вниз, в сторону плюсового конца провода (рис. 110, а). На рис. 110, б) электроны движутся вниз и формируют вокруг провода магнитное поле (рис. 111, б), направление которого противоположно направлению магнитного поля вокруг провода, когда электроны движутся вверх (рис. 111, а) Это означает, что

плюсовой конец провода эквивалентен южному магнитному полюсу (S), а минусовой – северному (N) (рис. 111) [270], [276], [277].

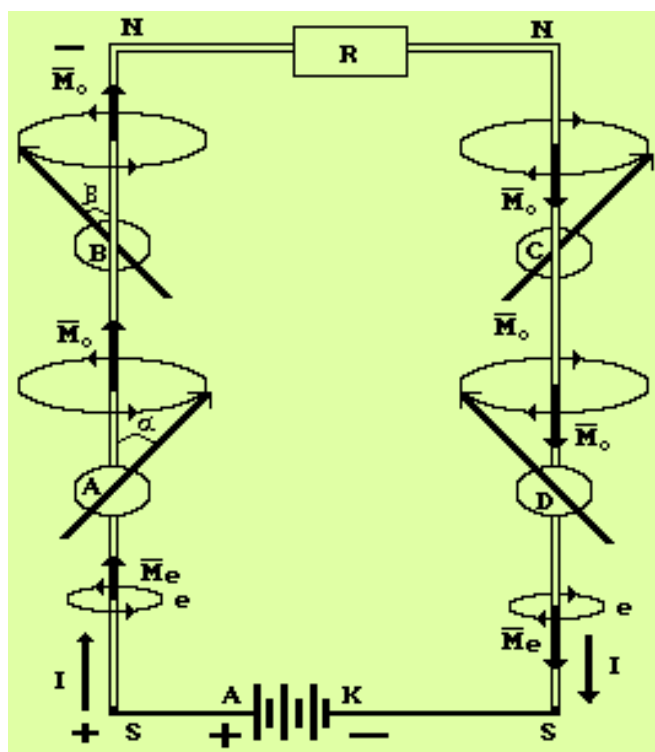


Рис. 110. Схема эксперимента по формированию магнитного поля электронами e , движущимися по проводу

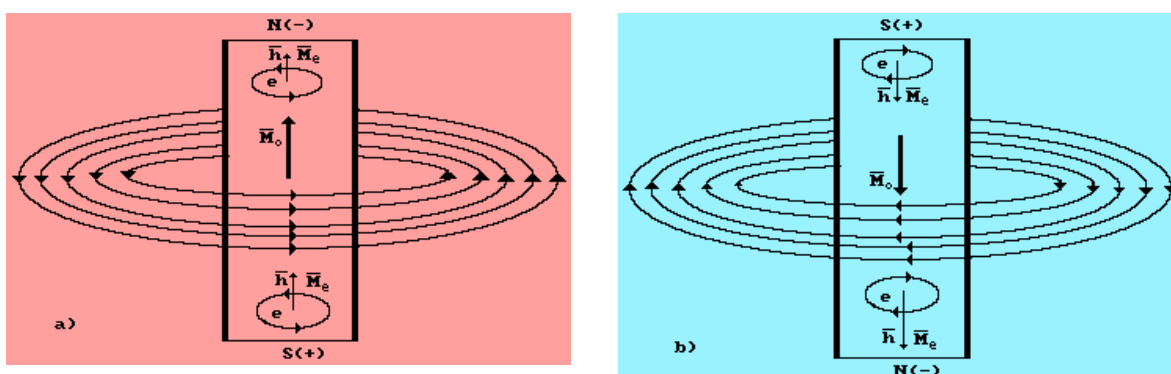


Рис. 111. Схемы движения электронов в проводе от плюса (+) к минусу (-) и формирования на его концах южного (S) и северного (N) магнитных полюсов и магнитного поля \overline{M}_0 вокруг провода: а) электроны ориентированы вверх; б) электроны ориентированы вниз

Из этого эксперимента следует, что магнитное поле вокруг провода при такой его ориентации закручено против хода часовой стрелки и имеет магнитный момент \overline{M}_0 .

Итак, результаты эксперимента, представленные на рис.110 и в табл. 40, показывают, что направление магнитного поля, формирующегося вокруг провода, совпадает с направлением вращения свободных электронов e в нём (рис. 110, 111), поэтому **направление тока совпадает с направлением движения электронов** [270], [276], [277].

Таким образом, направления силовых линий магнитного поля, образующегося вокруг провода с током, соответствуют такой ориентации свободных электронов в нём, при которой они движутся от плюса к минусу, ориентируясь так, что южные полюса магнитных полей электронов оказываются направленными к плюсовому концу провода, а северные - к минусовому (рис. 110, 111).

Этот простой пример ярко демонстрирует, что если источником питания является аккумулятор или батарея, то электроны движутся **по проводам** от плюса (рис. 110, 111) к минусу. Такая картина полностью согласуется со структурой электронов (рис. 40) и однозначно доказывает, что **свободные электроны провода с постоянным напряжением повёрнуты южными магнитными полюсами к по-**

ложительному концу провода, а северными – к отрицательному. В этом случае не требуется присутствие в проводах свободных протонов для формирования положительного потенциала, так как свободные электроны провода формируют на его концах не разноимённые электрические заряды, а разноимённые магнитные полюса.

Из новых представлений о поведении электронов в проводе следует необходимость заменить представления о плюсовом и минусовом концах проводов сети с постоянным напряжением на концы с северным и южным магнитными полюсами. Однако, процесс реализации этой необходимости будет длительным. Но он, как мы увидим дальше, неизбежен, так как углубление представлений о реальных электродинамических процессах невозможно без новых условностей в обозначении концов электрических проводов.

Таким образом, давно известная экспериментальная информация, которую мы привели, позволяет сформулировать первые предположения (постулаты) о структуре электрона e . Для этого обратим внимание на то, что экспериментальный провод сориентирован с юга (S) на север (N) и южный конец этого провода подключён к плюсовой (+) клемме генератора (G) постоянного тока (возможно подключение и к плюсовой клемме выпрямителя).

Итак, формулируем постулаты. Первый - электроны, движутся по проводу от плюса (+) к минусу (-). Второй - электроны имеют вращающуюся электромагнитную структуру. Третий - электроны вращаются против часовой стрелки и имеют собственные магнитные моменты \vec{M}_e . Четвёртый - магнитные поля движущихся и вращающихся электронов формируют суммарное магнитное поле, которое выходит за пределы провода. Направление вектора магнитного момента \vec{M}_0 вокруг провода совпадает с направлениями векторов магнитных моментов электронов \vec{M}_e (рис. 111).

12.2. Электроны в проводе с постоянным напряжением

Модель электрона, представленная на рис. 40, позволяет описать его поведение в проводе с постоянным напряжением (рис. 112) [276].

Чистое постоянное напряжение V (рис. 112) имеют батареи и аккумуляторы. Однако, этим понятием обозначают и выпрямленное переменное напряжение, поэтому при анализе поведения электрона в проводе надо учитывать этот факт.

Схема ориентации электронов при их движении вдоль провода с постоянным напряжением показана на рис. 112. Она следует из структуры электрона (рис. 40) и магнитного поля, формирующегося вокруг проводника с постоянным напряжением (рис. 111). Как видно (рис. 112), электроны выстраиваются так, что векторы их магнитных моментов \vec{M}_e оказываются направленными от плюса к минусу. Таким образом, южные полюса S всех свободных электронов в проводе с постоянным напряжением оказываются сориентированными к плюсовому ($S \Rightarrow +$) концу провода. Северные полюса N всех свободных электронов оказываются сориентированными к другому концу провода ($N \Rightarrow -$) (рис. 112).

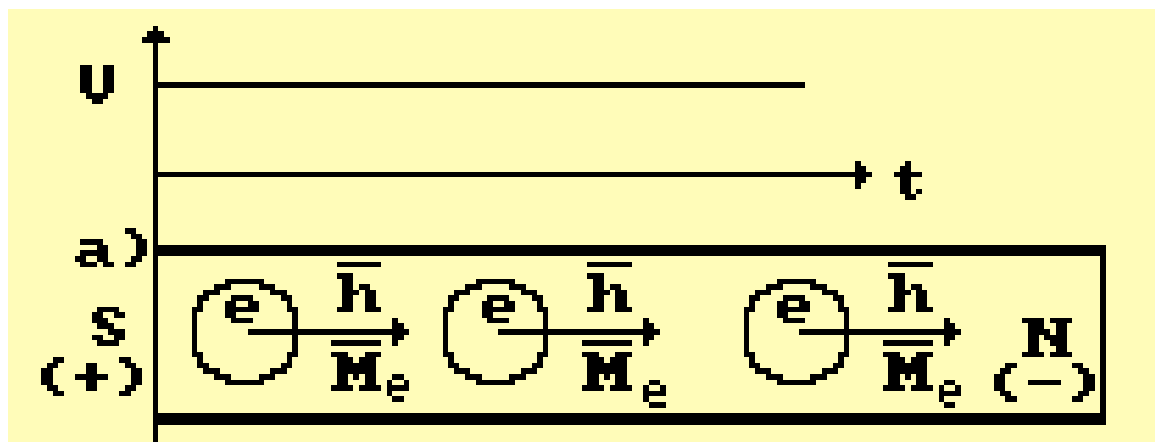


Рис. 112. Схема движения электронов в проводе с постоянным напряжением от южного полюса S (+) к северному полюсу N (-) и формирования ими постоянного во времени (t) напряжения V.

Чтобы понимать основания для введения представлений о том, что плюсовой конец провода соответствует южному магнитному полюсу, а минусовый – северному, надо иметь в виду, что в проводе нет свободных протонов, поэтому некому в нём формировать положительный знак заряда. Есть только свободные электроны, а они имеют один знак заряда, но два магнитных полюса: южный (S) и северный (N).

Дальше мы увидим, как из такой условности вытекают следствия, объясняющие такое обилие электрических эффектов, что данная гипотеза уверенно завоёвывает статус постулата [270], [276], [277].

Анализируя описываемый процесс движения свободного электрона в проводе, надо иметь представления о разнице между размерами атомов и электронов, которые оказываются в промежутках между атомами. Примерная разница известна. Размеры электронов 10^{-12} м, а размеры атомов 10^{-9} м. Тысячекратная разница в размерах - достаточное условие для перемещения электронов в проводе.

Тем не менее, заряды и магнитные поля свободных электронов не безразличны для зарядов и магнитных полей электронов атомов. Они оказываются достаточными, чтобы, воздействуя на валентные и другие связанные электроны, заставлять их излучать фотоны.

Таким образом, приложенное постоянное напряжение не только перемещает свободные электроны вдоль провода, но генерирует фотоны, нагревающие провод. Чем больше приложенное напряжение, тем больше скорость движения электронов в проводе и интенсивнее их действие на связанные электроны, которые излучают фотоны с большей энергией.

Нетрудно видеть, что переменное напряжение заставит электроны вращаться так, что концы векторов магнитных моментов \bar{M}_e электронов и общих моментов \bar{M}_0 , а также спинов \bar{h} будут описывать окружности, изменение напряжённости магнитного поля H_e возникающего при этом вокруг провода (рис. 111), принимает синусоидальный характер.

12.3. Электроны в проводе с переменным напряжением

Сейчас мы увидим, что изменение знака амплитуды синусоидального напряжения – результат изменения направления электронов в проводе в интервале одного периода колебаний, но не знака электрической полярности. Последовательность этих изменений представлена на рис. 113, а, b, c, d и e. Из них и следует закон формирования синусоидального характера изменения напряжения [276].

Вполне естественно предположить, что при максимальном положительном напряжении все свободные электроны в проводе ориентированы одинаково и векторы их магнитных моментов и спинов направлены в сторону движения электронов вдоль провода (рис. 113, а) от южного полюса S (плюса) к северному N (минусу). В этот момент напряжённость H_e магнитного поля вокруг провода максимальна.

Схема поворота векторов спинов и магнитных моментов электронов на 90^0 и падение напряжения до нуля представлена на рис. 113, b. Вполне естественно, что в этом случае магнитное поле вокруг провода (рис. 111, а) отсутствует и напряжение равно нулю (рис. 113, b).

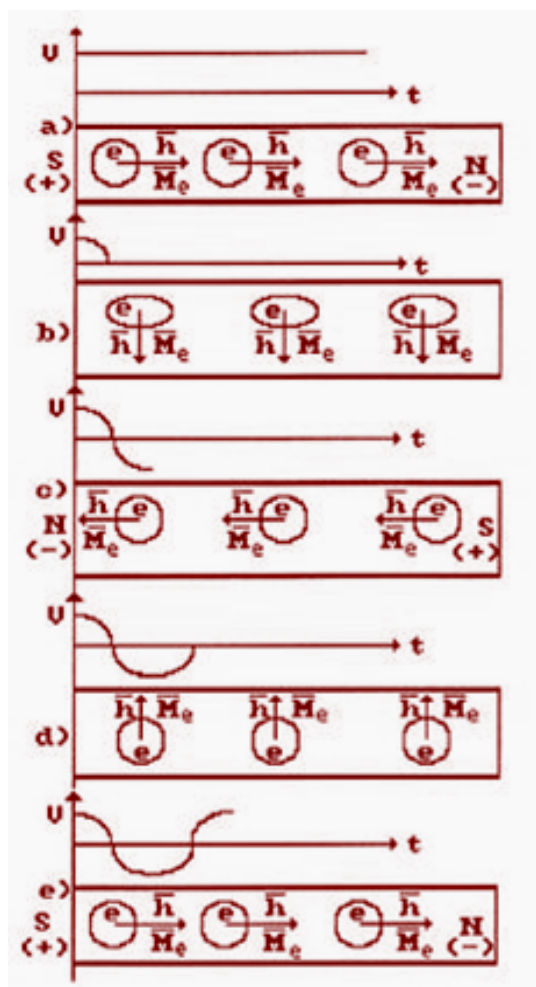


Рис. 113. Схемы изменения направления векторов магнитных моментов \overline{M}_e и спинов \overline{h} свободных электронов в проводе с переменным напряжением

Когда векторы спинов и магнитных моментов электронов повернутся на 180° от исходного положения, то полюса и магнитной полярности на концах провода поменяются на противоположные и направление магнитного поля вокруг провода (рис. 111, b) изменится на противоположное, а амплитуда напряжения V примет максимальное отрицательное значение (рис. 113, c).

Через следующие четверть периода направления векторов магнитных моментов \overline{M}_e и спинов \overline{h} электронов окажутся перпендикулярными оси провода (рис. 113, d). Магнитное поле вокруг провода (рис. 111) в этот момент исчезает, а величина напряжения V будет равна нулю (рис. 113, d).

Векторы магнитных моментов и спинов свободных электронов займут исходную позицию (рис. 114, a) через следующие четверть периода (рис. 113, e). В этот момент направление магнитного поля вокруг провода окажется соответствующим исходному положению (рис. 113, a) и амплитуды напряжения и напряжённости магнитного поля вокруг провода (рис. 111, a) максимальны. Так ведут себя свободные электроны в проводах, формируя синусоидальные законы изменения напряжения, тока и напряжённости магнитного поля вокруг провода [276].

Это даёт нам основание написать уравнения их изменения в таком виде:

$$U = U_0 \cos \varphi; \quad (267)$$

$$I = I_0 \cos \varphi; \quad (268)$$

$$H = H_0 \cos \varphi. \quad (269)$$

Вполне естественно предположить, что описанным процессом изменения ориентации электронов в проводах управляют магнитные полюса магнитов первичных источников питания, например, генераторов электростанций.

Дальше мы увидим, что при появлении в электрической цепи ёмкости и индуктивности синхронность изменения напряжения, тока и напряжённости магнитного поля нарушается.

Главная особенность описанного процесса – синхронность синусоидального изменения напряжения U , тока I и напряжённости H магнитного поля вокруг провода. Описанный процесс показывает, что при переменном напряжении количество электронов в рассматриваемом сечении провода не изменяется, а изменяется лишь их направление, которое изменяет направление магнитного поля, характеризуемого вектором \overline{M}_0 вокруг провода (рис. 111).

Из описанного процесса поведения электронов в проводе с переменным напряжением обычной сети следует, что свободные электроны меняют в ней своё направление с частотой сети, равной 50 Гц.

Если сравнивать поведение свободных электронов в проводе с постоянным напряжением (рис. 112), где электроны не меняют свою ориентацию, то потери энергии в проводе с постоянным напряжением меньше, чем с переменным. Это хорошо известный факт.

В проводе с переменным напряжением (рис. 113) расходуется дополнительная энергия на изменения направлений векторов спинов и магнитных моментов электронов, на периодичность формирования магнитного поля вокруг провода. Далее, резкое изменение направления векторов спинов и магнитных моментов свободных электронов изменяет скорость их вращения относительно своих осей, что приводит к излучению фотонов. При этом надо иметь в виду, что меняющаяся полярность магнитного поля \overline{M}_0 вокруг провода действует не только на свободные электроны, но и на валентные электроны атомов в молекулах и электроны атомов, не имеющие валентных связей. В результате они тоже могут излучать фотоны и увеличивать потери энергии [276].

Наиболее простой пример явного проявления явления потерь энергии – спираль электрической лампочки накаливания или спираль электрической плиты. Переменные магнитные поля вокруг нитей спирали значительно больше шага спирали. В результате они перекрывают друг друга и таким образом увеличивают интенсивность действия на электроны атомов материала спирали и они, возбуждаясь, начинают излучать фотоны, накаливая спираль электрической печки или лампочки. При этом длина волны излучаемых фотонов (цвет спирали) зависит от приложенного напряжения и величины тока. Чем они больше, тем больше электронов проходит в единицу времени в каждом сечении провода спирали, которые увеличивают напряжённость магнитного поля, возникающего вокруг провода спирали, а это поле в свою очередь интенсивнее действует на электроны, заставляя их терять больше массы в одном акте излучения фотонов.

Известно, чем больше масса фотона, тем меньше длина его волны. Следовательно, процессом изменения длины волны излучаемых фотонов можно управлять, изменяя интенсивность воздействия магнитных полей на электроны. Эта, экспериментально разработанная процедура достигла, можно сказать, предельного совершенства в современной электронике, но теории далеки от понимания тонкостей этого совершенства.

12.4. Принципы работы электромоторов и электрогенераторов

Принципы работы электромотора и электрогенератора были открыты Майклом Фарадеем в начале 19-го века. Считается, что в его опытах наглядно проявилась связь между электрическими и магнитными явлениями. Однако, сейчас мы покажем, что эта наглядность оказалась ошибочной. Проводник с током перемещается в магнитном поле постоянного магнита не в результате взаимодействия электрического поля с магнитным, а в результате взаимодействия магнитного поля постоянного магнита и магнитного поля вокруг проводника, формируемого движущимися в нём электронами [276].

Чтобы понять это, надо разобраться с процессом взаимодействия магнитных силовых линий, формируемых обычными стержневыми постоянными магнитами (рис. 114).

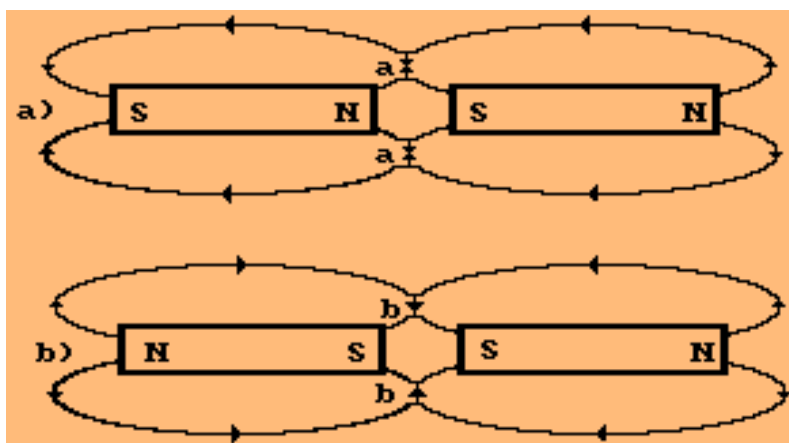


Рис. 114. Схема взаимодействия магнитных силовых линий стержневых магнитов

Как видно (рис. 114, а), у разноименных магнитных полюсов, сближающихся друг друга, магнитные силовые линии в зоне контакта полюсов (рис. 114, а, точки а) направлены навстречу друг другу $N \Rightarrow \Leftarrow S$, а у одноименных магнитных полюсов, отталкивающих друг друга (рис. 114, б, точки б), направления магнитных силовых линий в зоне контакта полюсов совпадают $S \Rightarrow \Rightarrow S$ [276].

Из описанного процесса взаимодействия магнитных полюсов постоянных магнитов следует, что если у двух параллельных проводов ток будет течь в одном направлении (рис. 115, а), то силовые линии магнитных полей, формирующихся в плоскости, перпендикулярной проводам, в зоне их контакта будут направлены навстречу друг другу и провода будут сближаться, как разноименные полюса магнитов (рис. 115, а) [3], [276].

Если же направление тока у параллельных проводов будет противоположно (рис. 115, б), то направления магнитных силовых линий, образующихся при этом магнитных полей, будут совпадать по направлению в зоне их контакта и такие провода будут удаляться друг от друга, как и одноименные полюса стержневых магнитов (рис. 115, б) [276].

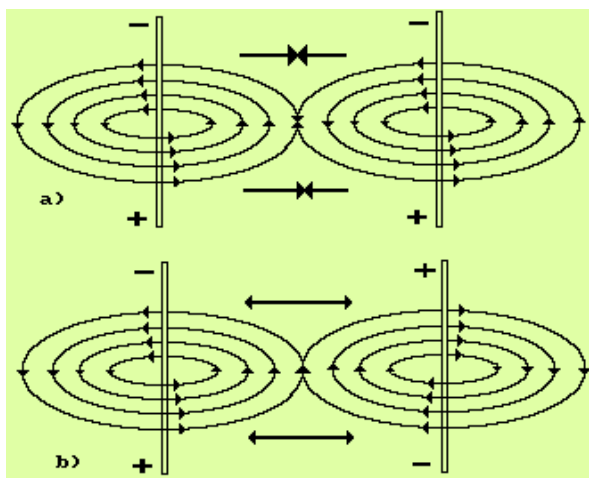


Рис. 115. Схема взаимодействия магнитных полей параллельных проводников с током

А теперь обратим внимание на взаимодействие силовых линий магнитного поля постоянного магнита с силовыми линиями магнитного поля, формируемого электронами, движущимися от плюса к минусу по проводнику (рис. 116). В зоне D силовые линии направлены навстречу друг другу, поэтому они сближаются, как и силовые линии магнитных полей двух проводников с равнонаправленным током (рис. 115, а). В результате возникает сила \vec{F} , смещающая проводник влево (рис. 116).

С другой стороны проводника, в зоне А, направления силовых линий постоянного магнита и магнитного поля, сформированного движущимися по проводнику электронами, совпадают по направлению. В этом случае, как следует на рис. 115, б, силовые линии отталкиваются и также формируют силу, направленную влево. Так формируется суммарная сила, перемещающая проводник с током в магнитном поле [276].

Как видно, перемещение проводника происходит в результате взаимодействия магнитных полей постоянного магнита и проводника с током. Нет здесь взаимодействия электрического и магнитного по-

лей, на котором базируется теория всей современной электротехники. Из этого следует, что нет здесь места и уравнениям Максвелла, из которых следует, что перемещение проводника с током в магнитном поле – следствие меняющихся напряженностей электрических и магнитных полей, о которых упоминает Е.А. Ильина [275]. Проводник движется в результате взаимодействия только магнитных полей.

Если же в магнитном поле движется проводник без тока (рис. 117), то в нём генерируется напряжение. Внешнее магнитное поле ориентирует свободные электроны в проводнике так, чтобы магнитные силовые линии их суммарного магнитного поля вокруг проводника формировали сопротивление его перемещению (рис. 117).

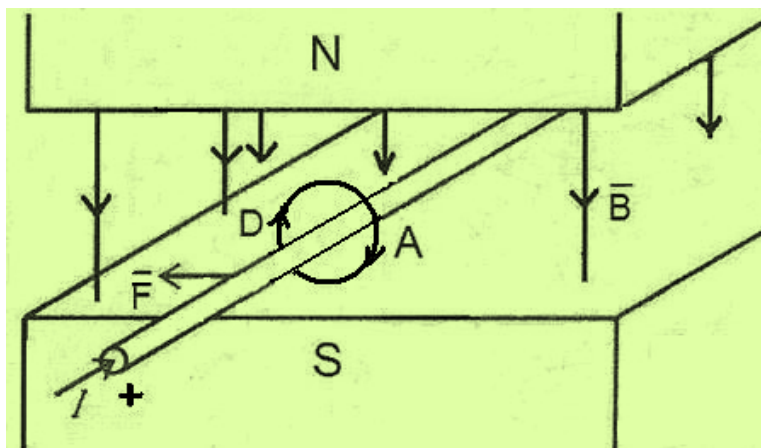


Рис. 116. Схема движения проводника с током в магнитном поле

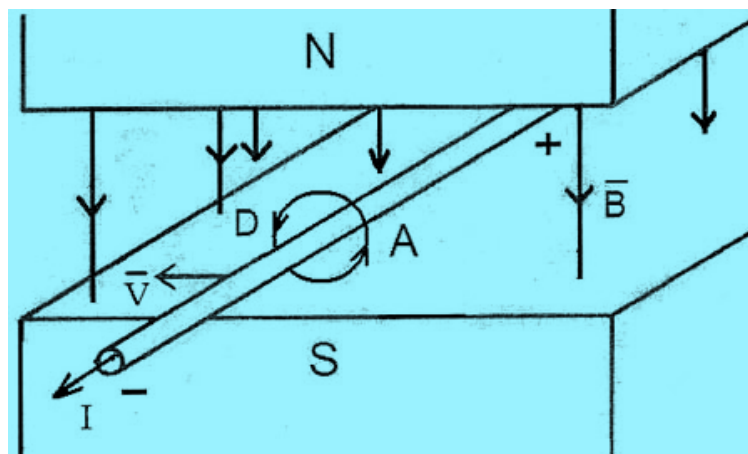


Рис. 117. Схема генерирования тока в проводнике, движущемся в магнитном поле

Движение электронов вдоль проводника (рис. 117) от плюса к минусу возникает благодаря принудительному перемещению проводника со скоростью \bar{V} в магнитном поле постоянного магнита в левую сторону.

В зоне D магнитные силовые линии постоянного магнита и магнитные силовые линии проводника с током направлены в одну сторону и будут отталкиваться друг от друга, препятствуя перемещению провода в левую сторону. В зоне A указанные силовые линии будут направлены навстречу друг другу и будут сближаться и также препятствовать перемещению провода в левую сторону (рис. 117). Из этого следует, что перемещение электронов вдоль провода от плюса к минусу возможно только при принудительном перемещении провода в левую сторону [276].

Таким образом, работа электромоторов и электрогенераторов базируется на взаимодействии только магнитных полей, но не магнитных и электрических, как считалось ранее.

12.5. Принцип работы диода

Ортодоксальная физика не имеет приемлемого варианта объяснения принципа работы диода. Он проясняется лишь при наличии модели электрона и знания законов его поведения в проводах с постоянным и переменным напряжением, которые мы уже описали.

Существующая интерпретация работы полупроводников и диодов базируется на понятии дырочной проводимости. Приводим текст определения понятия «дырка» из Физического энциклопедического словаря. М. «Советская энциклопедия» 1984г. 186с. «...Дырка – положительный заряд e^+ , имеющий энергию, равную энергии отсутствующего электрона с обратным знаком».

Странное определение. Но надо учитывать, что это были первые представления о сути работы полупроводников. Теперь у нас есть возможность глубже проникнуть в эту суть. Для этого надо воспользоваться принципом последовательности анализа этого сложного явления.

Поскольку диод пропускает одни электроны и задерживает другие, то он делает это, учитывая два различных свойства электрона, а в заряде электрона заложено только одно свойство – отрицательный заряд. Поэтому надо включить в анализ поведения электрона в диоде и другие его характеристики. Так как электрон имеет отрицательный заряд и два магнитных полюса: северный и южный, то именно они и позволяют диоду выполнить функцию пропуска одних электронов и задержки других (рис. 118) [276].

В этом случае сохраняются представления о дырочной проводимости, если дырки, пропускающие и задерживающие электроны, наделить одноимённой магнитной полярностью (рис. 118).

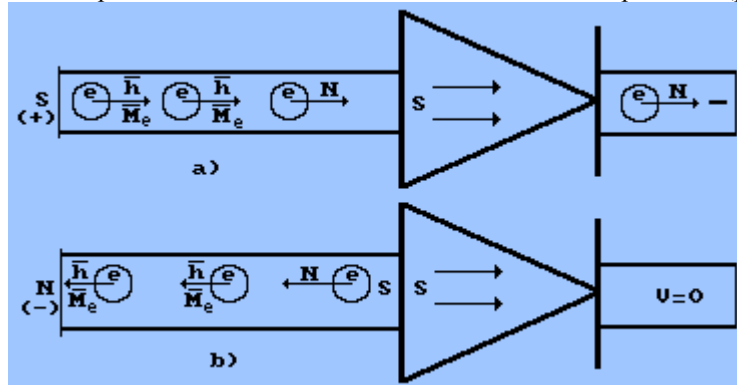


Рис. 118. а) схема пропуска диодом электронов, имитирующих положительное напряжение;
 б) схема задержки электронов, имитирующих отрицательное напряжение

Теперь нам известно, что электроны не имеют орбитальных движений в атомах. Они связаны с протонами ядер линейно. Поскольку протон тоже имеет северный и южный магнитные полюса, то возможна такая совокупность компоновки магнитных полюсов нейтронов, протонов и электронов, при которой на поверхности атома окажутся электроны, на внешней поверхности которых будут, например, южные магнитные полюса. Далее, возможно формирование таких молекул из этих атомов, которые создавали бы дырку, периметр которой и формировал бы дискретные магнитные поля одной полярности, например, южной (рис. 118, а).

Мы уже показали, что положительное напряжение соответствует ориентации электронов в проводе, показанной на рис. 118, а (слева). В этом случае к дырке диода с магнитным барьером, сформированным южными магнитными полюсами S атомов материала диода, подходят электроны с северными магнитными полюсами N, совпадающими с направлением движения этих электронов. Вполне естественно, что дырка диода с южным магнитным барьером пропустит электроны, пришедшие к ней со своими северными полюсами. Так электроны, формирующие напряжение с положительной амплитудой, пройдут через диод [3].

Во второй половине периода изменения направления векторов магнитных моментов и спинов электронов у диодной дырки окажутся электроны с южными магнитными полюсами, направленными в сторону их движения (рис. 118, б). Вполне естественно, что диодный барьер, сформированный из южных магнитных полюсов электронов атомов, не пропустит такие электроны. Неудачливым электронам придётся ждать ещё пол периода и они окажутся повернутыми к диодной дырке северными магнитными полюсами и она пропустит их, как своих, а величина напряжения в момент, когда электроны в проводе были повернуты к диоду южными магнитными полюсами, будет равна нулю (рис. 118, б и 121) [270], [276], [277].

Описанная закономерность работы диода следует из эксперимента, схема которого, представлена на рис. 119. Обратим внимание на простоту электрической схемы рассматриваемого эксперимента. В ней нет ни ёмкости, ни индуктивности.

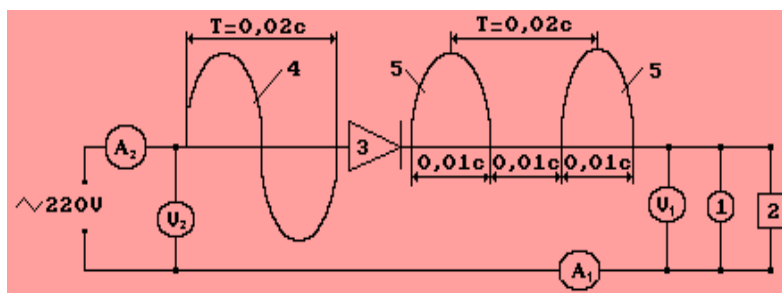
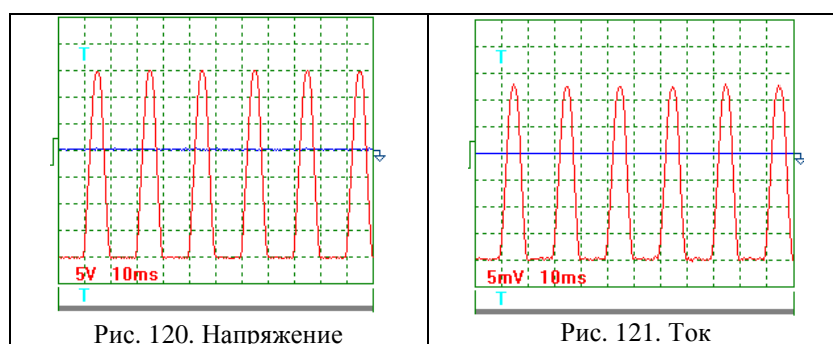


Рис. 119. Схема формирования диодом выпрямленного напряжения



Осциллограммы напряжения и тока, выпрямленные диодом, показаны на рис. 120 и 121. Как видно, диод пропускает положительные значения переменного напряжения (рис. 120) и переменного тока (рис. 121), когда электроны, подошедшие к дырке, оказываются повернутыми к ней северными магнитными полюсами (рис. 118, а) и не пропускает отрицательные составляющие напряжения и тока, когда электроны оказываются повернутыми к дыркам южными магнитными полюсами (рис. 118, б).

12.6. Зарядка диэлектрического конденсатора

Ошибочность существующей интерпретации работы конденсатора особенно очевидна. Она базируется на присутствии в электрической цепи положительных и отрицательных зарядов. Носители этих зарядов известны: протон и электрон. Однако, также известно, что они чувствуют присутствие друг друга на расстоянии в тысячу раз большем размера электрона и в миллион раз большем размера протона [276]. Даже такое их далёкое соседство заканчивается процессом формирования атомов водорода, которые существуют лишь в плазменном состоянии при температуре до 5000 С. Это происходит, например, в процессах удаления электронов и протонов от Солнца и последующего объединения их в атомы водорода. Так что совместное присутствие протонов и электронов в свободном состоянии в проводниках полностью исключается, поэтому положительный и отрицательный потенциалы на пластинах диэлектрического конденсатора – ошибка физиков. Исправим её.

Сейчас мы увидим, что пластины диэлектрического конденсатора заряжаются не разноимённой электрической полярностью, а разноимённой магнитной полярностью. При этом функции плюса принадлежат южному магнитному полюсу электрона, а функции минуса – северному (рис. 40). Эти полюса и формируют полярность, но не электрическую, а магнитную. Проследим процесс зарядки диэлектрического конденсатора, чтобы увидеть, как магнитные полюса электрона формируют магнитную полярность его пластин. Известно, что между пластинами диэлектрического конденсатора находится диэлектрик D (рис. 122).

Схема эксперимента по зарядке диэлектрического конденсатора показана на рис. 122, а. Самое главное требование к схеме – ориентация её с юга (S) на север (N). Чтобы обеспечить полную изоляцию конденсатора от сети после его зарядки, желательно использовать электрическую вилку, включающуюся в розетку сети с напряжением 220 V.

Сразу после диода показан компас 1 (К), положенный на провод, идущий к конденсатору С. Стрелка этого компаса, отклоняясь вправо в момент включения вилки, показывает направление движения электронов (рис. 122, а) от точки S к нижней пластине конденсатора. Тут уместно обратить внимание на общность информации о поведении электронов в проводах, представленной на рис. 111, 112, 114, 116 и 123.

Ученые из Калифорнийского университета в Санта-Барбаре предложили свой способ создания конденсатора, в котором при подаче электрического напряжения на его обкладках накапливался бы не только электрический заряд электронов, но и их спин.

Спиновый конденсатор (рис. 122, b): диэлектрический материал (обозначен голубым цветом) зажат между обкладками из ферромагнитного материала (обозначены желтым цветом). Красным показана плотность спин-поляризованных электронов, достигающая максимумов величины на поверхностях раздела и противоположная по знаку на противоположных обкладках конденсатора.

Американцы сообщают, что данный эффект является пока результатом численного моделирования, но уже мало кто сомневается в его существовании, поскольку *ab initio* методы расчетов достигли такого уровня развития, что начинают не просто объяснять экспериментальные результаты, но и предсказывать новые эффекты. Кроме того, в пользу существования описанного явления говорит недавно обнаруженный в электрохимических элементах с ферромагнитными электродами эффект перестраиваемого электрическим полем магнетизма [6].

Выше компаса 1 (рис. 122) показана схема направления магнитного поля вокруг провода, формируемого движущимися в нём электронами. Эта схема аналогична схемам, показанным на рис. 110.

Таким образом, электроны, прошедшие через диод, приходят к нижней пластине конденсатора, сориентированными векторами спинов \vec{h} и магнитных моментов \vec{M}_e к её внутренней поверхности (рис. 122, a). В результате на этой поверхности формируется северный магнитный потенциал (N).

Вполне естественно, что к внутренней поверхности верхней пластины конденсатора электроны придут из сети, сориентированными южными магнитными полюсами (S). Доказательством этого служит экспериментальный факт отклонения стрелки верхнего компаса 2 (K) вправо (рис. 122, a). Это означает, что электроны, движущиеся из сети к верхней пластине конденсатора, ориентированы южными магнитными полюсами (S) в сторону движения (рис. 122).

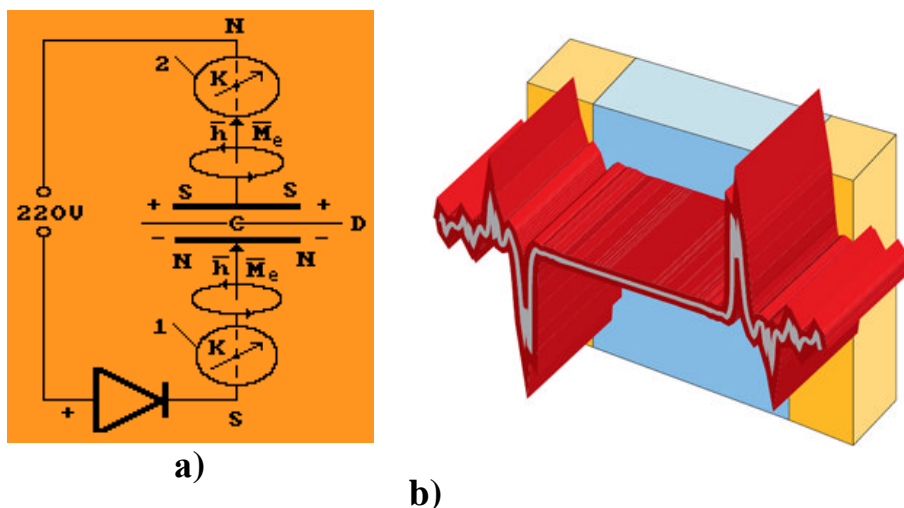


Рис. 122. а) схема нашего эксперимента зарядки конденсатора; б) схема реализации этого эксперимента американскими учёными

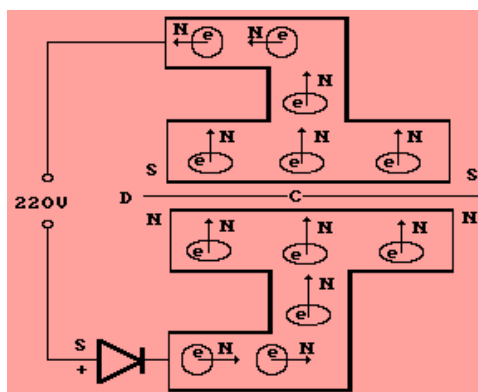


Рис. 123. Схема движения электронов к пластинам диэлектрического конденсатора

Таким образом, ориентацию электронов на пластинах диэлектрического конденсатора обеспечивает проницаемость их магнитных полей через диэлектрик. Потенциал на пластинах конденсатора один – отрицательный и две магнитных полярности: северного и южного магнитных полюсов.

На рис. 123 представлена схема, поясняющая ориентацию электронов, движущихся к пластинам конденсатора С. Электроны приходят к нижней пластине конденсатора, сориентированными северными

магнитными полюсами (N) к её внутренней поверхности (рис. 123). К внутренней поверхности верхней пластины конденсатора приходят электроны, сорентированные южными магнитными полюсами (S).

Так электроны – единственные носители электричества в проводах формируют на пластинах конденсатора не разноимённую электрическую полярность, а разноимённую магнитную полярность. Нет на пластинах диэлектрического конденсатора протонов – носителей положительных зарядов.

12.7. Разрядка диэлектрического конденсатора

Процесс разрядки диэлектрического конденсатора на сопротивление – следующее экспериментальное доказательство соответствия реальности выявленной модели электрона (рис. 40) и ошибочности сложившихся представлений о том, что на пластинах диэлектрического конденсатора формируются разноимённые электрические заряды (рис. 124) [276].

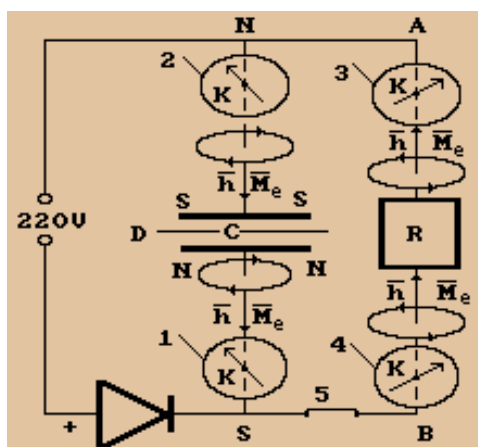


Рис. 124. Схема отклонения стрелок компасов (K) в момент разрядки конденсатора

Схема отклонения стрелок компасов (K) 1, 2, 3 и 4 при разрядке конденсатора на сопротивление R в момент включения выключателя 5 показана на рис. 124.

Как видно (рис. 122 и 124), в момент включения процесса разрядки конденсатора, магнитная полярность на пластинах конденсатора изменяется на противоположную и электроны, развернувшись, начинают двигаться к сопротивлению R (рис. 123, 124).

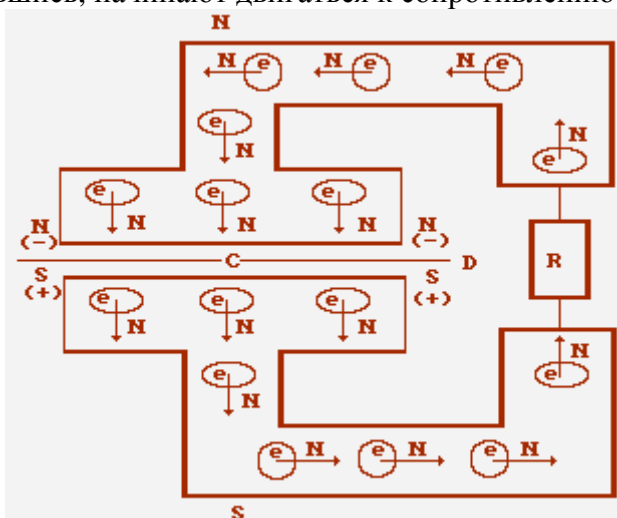


Рис. 125. Схема движения электронов от пластин конденсатора к сопротивлению R при разрядке диэлектрического конденсатора

Электроны, идущие от верхней пластины конденсатора ориентируются южными магнитными полюсами в сторону движения, а от нижней – северными (рис. 125). Компасы 3 и 4, установленные на совокупности проводов ВА, сорентированных с юга на север, чётко фиксируют этот факт, отклонением

стрелок вправо, доказывая этим, что векторы спинов и магнитных моментов всех электронов в этих проводах направлены с юга на север (рис. 124, 125).

12.8. Зарядка электролитического конденсатора

При анализе процесса зарядки электролитического конденсатора надо учитывать, что в электролитическом конденсаторе присутствуют ионы, имеющие положительный и отрицательный заряды, которые и управляют процессом формирования потенциалов на пластинах электролитического конденсатора. Сейчас мы увидим, что наличие электролита в конденсаторе не приводит к появлению в проводах положительных носителей заряда, то есть протонов.

Мы уже показали, что электрон представляет собой полый тор, который имеет два вращения: относительно оси симметрии и относительно кольцевой оси тора. Вращение относительно кольцевой оси тора формирует магнитное поле электрона, а направления магнитных силовых линий этого поля формируют два магнитных полюса: северный N и южный S (рис. 40).

Вращением электрона относительно центральной оси управляет кинетический момент \bar{h} - векторная величина. Магнитный момент электрона \bar{M}_e - тоже величина векторная, совпадающая с направлением вектора кинетического момента \bar{h} . Оба эти вектора формируют северный магнитный полюс электрона (N), а на другом конце центральной оси его вращения формируется южный магнитный полюс (S). Формированием столь сложной структуры электрона (рис. 41) управляют более 20 констант [270], [276], [277]..

На рис. 126, а в качестве примера показана ориентация иона OH^- в электрическом поле. Положительно заряженный протон P своим северным магнитным полюсом направлен к отрицательно (-) заряженной пластине. Так как векторы магнитных моментов электрона e и протона P в атоме водорода (рис. 79) направлены противоположно, то осевые электроны 2 и 3 атома кислорода, соединяясь в цепочку с протонами и нейтронами ядра атома кислорода, формируют на концах оси иона OH^- одинаковую магнитную полярность (рис. 126, а). Эта закономерность магнитной полярности сохраняется и вдоль оси кластера, состоящего из этих ионов (рис. 126, б). Логичность всех процессов сохраняется лишь при условии, если действия зарядов и магнитных полей электрона и протона эквивалентны [270], [276], [277].

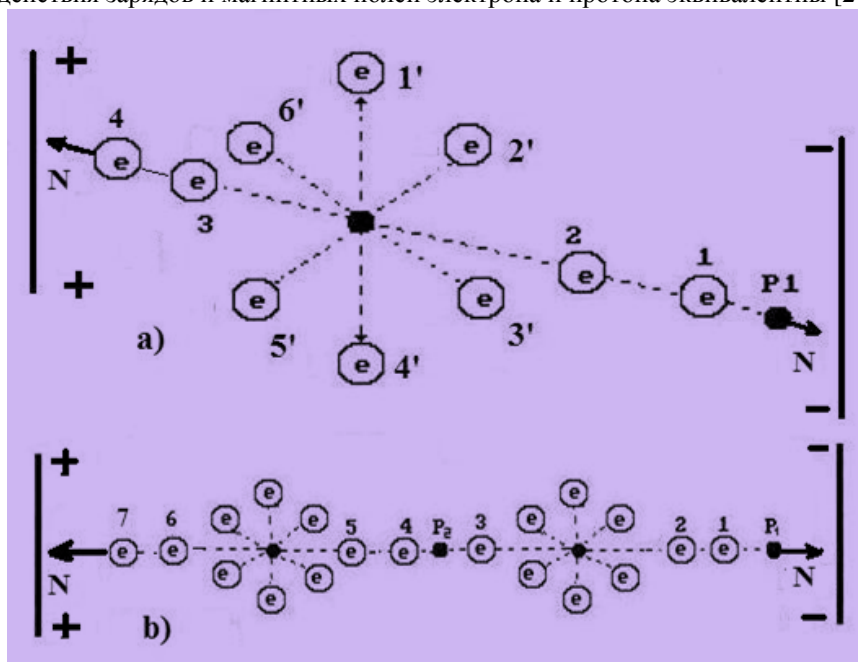


Рис. 126. а) – схема иона OH^- ; схема кластера из двух ионов OH^-

Обратим внимание на главную особенность структуры атома водорода (рис. 79): векторы магнитных моментов электрона \bar{M}_e и протона \bar{M}_P направлены вдоль оси атома в противоположные стороны. Обусловлено это тем, что сближение протона и электрона ограничивают их одноименные магнитные полюса. Распределение магнитных полей в структуре иона OH^- показано на рис. 126, а. Как видно, на концах оси этого иона северные магнитные полюса электрона и протона. Аналогичную полярность имеют и кластеры ионов OH^- (рис. 126, б). Вполне естественно, что количество кластеров ионов OH^- , формирующих электрическую цепь в диэлектрическом конденсаторе, очень велико.

Если роль электродов, представленных на рис. 126, а, выполняют пластины конденсатора, то при его зарядке, электроны, пришедшие из внешней сети, сорентируются южными магнитными полюсами у левой пластины конденсатора и северными магнитными полюсами у правой пластины. Обусловлено это тем, что электроны сближают их разноимённые магнитные полюса, а сближение электрона с протоном ограничивают одноимённые магнитные полюса.

На рис. 127, а в качестве примера показана ориентация иона OH^- в заряженном конденсаторе. Положительно заряженный протон P своим северным магнитным полюсом направлен к нижней отрицательно (-) заряженной пластине конденсатора. Так как векторы магнитных моментов электрона e и протона P в атоме водорода (рис. 78) направлены противоположно, то осевые электроны 2 и 3 атома кислорода, соединяясь в цепочку с протонами и нейтронами ядра атома кислорода, формируют на концах оси иона OH^- одинаковую магнитную полярность. Эта закономерность магнитной полярности сохраняется и вдоль оси кластера, состоящего из этих ионов. Логичность всех процессов сохраняется лишь при условии, если действия зарядов и магнитных полей электрона и протона эквивалентны.

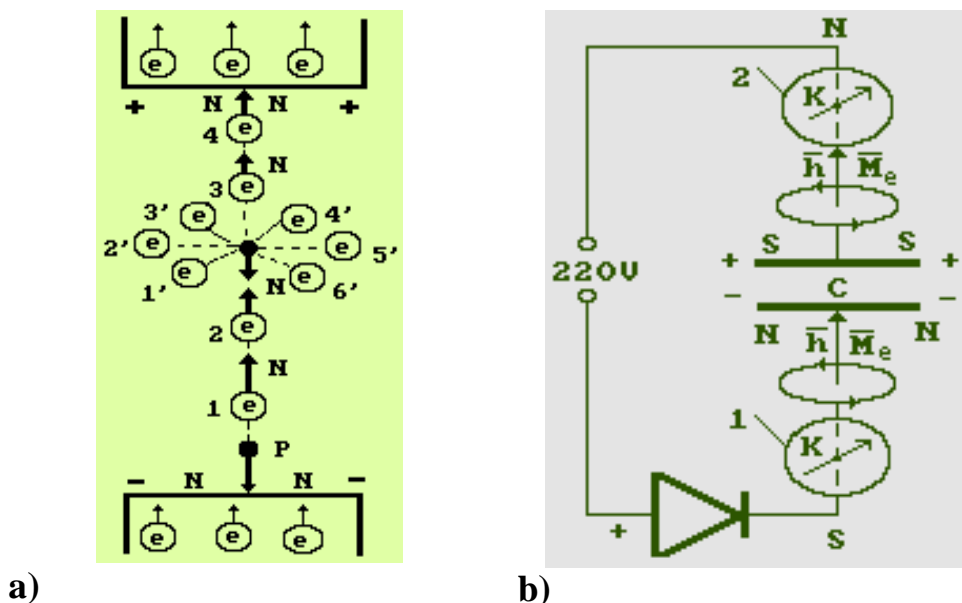


Рис. 127. а) схема ориентации иона OH^- в электролитическом конденсаторе; б) схема зарядки конденсатора

Обратим особое внимание на то, что у верхней пластины конденсатора (рис. 127, а) с обеих сторон присутствуют электроны и поэтому кажется, что они отталкивают друг друга. Однако, надо иметь в виду, что при образовании кластеров электронов они соединяются друг с другом разноимёнными магнитными полюсами, а одинаковые электрические заряды ограничивают их сближение, поэтому контакт иона с верхней пластиной конденсатора обеспечивают разноимённые магнитные полюса электронов. У нижней пластины конденсатора – разноимённые электрические заряды, которые сближают протон атома водорода и электрон пластины конденсатора. Но это сближение ограничивается их одноимёнными магнитными полюсами. Так объясняются эти кажущиеся противоречия.

Таким образом, пластины электролитического конденсатора заряжаются разноимённой электрической полярностью и разноимённой магнитной полярностью одновременно. При этом функции плюса принадлежат южному магнитному полюсу электрона, а функции минуса – северному (рис. 40). Эти полюса формируют и электрическую, и магнитную полярность на пластинах конденсатора. Проследим процесс зарядки конденсатора, чтобы увидеть, как магнитные полюса электрона и протона формируют магнитную и электрическую полярность его пластин [270], [276], [277].

Схема эксперимента по зарядке конденсатора показана на рис. 127, б. Самое главное требование к схеме – ориентация её с юга (S) на север (N). Сразу после диода показан компас 1 (K), положенный на провод, идущий к конденсатору С. Стрелка этого компаса, отклоняясь вправо в момент включения напряжения, показывает направление движения электронов (рис. 127, б) от точки S к нижней пластине конденсатора С. Выше компаса показана схема направления магнитного поля вокруг провода, формируемого движущимися в нём электронами [270], [276], [277].

Таким образом, электроны, прошедшие через диод, приходят к нижней пластине конденсатора, сориентированными векторами спинов \bar{h} и магнитных моментов \bar{M}_e к её внутренней поверхности

(рис. 127, b). В результате на этой поверхности формируется северный магнитный потенциал (N), эквивалентный отрицательному потенциалу (-). [276]

Вполне естественно, что к верхней пластине конденсатора электроны придут из сети, сориентированными южными магнитными полюсами (S). Доказательством этого служит экспериментальный факт отклонения стрелки верхнего компаса 2 (К) вправо (рис. 127, b). Это означает, что электроны, движущиеся по проводу к верхней пластине конденсатора, ориентированы южными магнитными полюсами (S) в сторону движения [276].

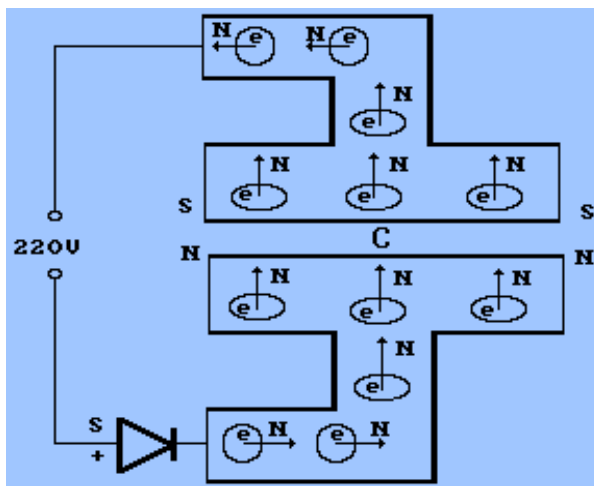


Рис. 128. Схема движения электронов к пластинам конденсатора при его зарядке

На рис. 128 представлена схема, поясняющая ориентацию электронов, движущихся к пластинам конденсатора С при его зарядке. Электроны приходят к нижней пластине конденсатора сориентированными северными магнитными полюсами (N) к её внутренней поверхности. К внутренней поверхности верхней пластины конденсатора электроны приходят, сориентированными южными магнитными полюсами (S).

Обратим внимание на то, что направления ориентации электронов при их движении к пластинам диэлектрического конденсатора (рис. 123) аналогичны ориентации электронов при их движении к пластинам электролитического конденсатора (рис. 128).

Так электроны – единственные носители электричества в проводах формируют на пластинах электролитического конденсатора и разноимённую электрическую полярность (+ и -) и разноимённую магнитную полярность (S и N) одновременно [270], [276], [277].

12.9. Разрядка электролитического конденсатора

Процесс разрядки конденсатора на сопротивление – следующее экспериментальное доказательство правильности новой интерпретации о направлении движения электронов (рис. 110) в проводах и ошибочности сложившихся представлений о том, что на пластинах конденсатора формируются только разноимённые электрические заряды (рис. 129) [276].

Схемы отклонения стрелок компасов (К) 1, 2, 3 и 4 при разрядке конденсатора на сопротивление R в момент включения выключателя 5 показаны на рис. 129.

Как видно (рис. 129 и 130), в момент включения процесса разрядки конденсатора магнитная и электрическая полярности на пластинах конденсатора изменяются на противоположные и электроны, развернувшись, начинают двигаться к сопротивлению R (рис. 129, 130).

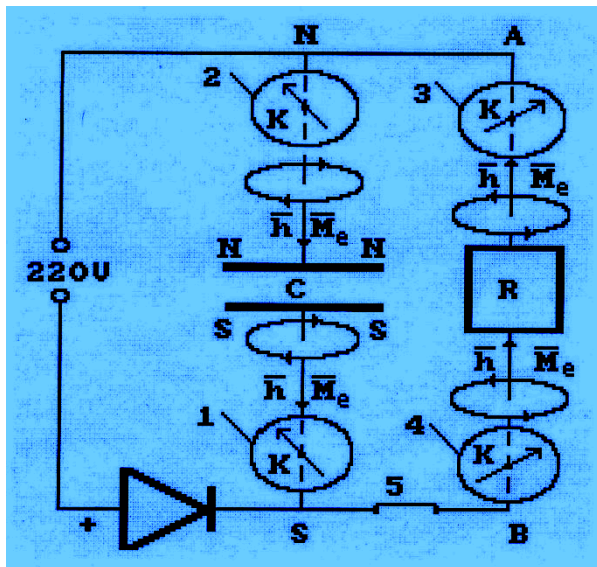


Рис. 129. Схема отклонения стрелок компасов (K) в момент разрядки конденсатора

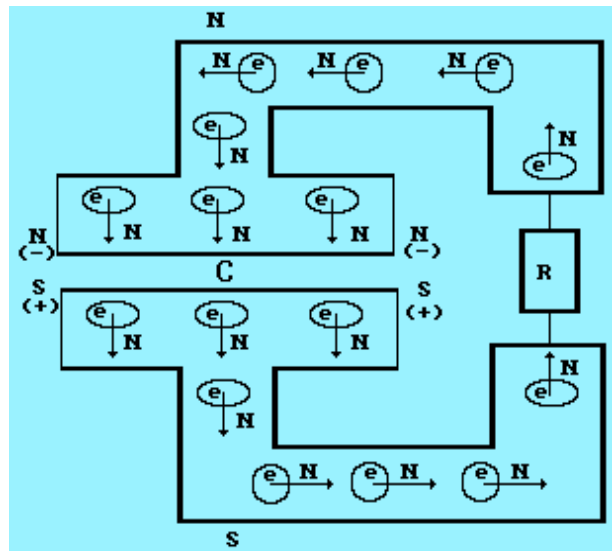


Рис. 130. Схема движения электронов от пластин конденсатора к сопротивлению R при разрядке конденсатора

Электроны, идущие от верхней пластины конденсатора ориентируются южными магнитными полюсами в сторону движения, а от нижней – северными. Компасы 3 и 4, установленные на совокупности проводов ВА (рис. 129), сориентированных с юга на север, чётко зафиксируют факт, отклонением стрелок вправо, доказывая этим, что векторы спинов и магнитных моментов всех электронов в этих проводах направлены с юга на север (рис. 129, 130).

Как видно, схемы движения электронов при разрядке диэлектрического конденсатора (рис. 125) аналогична схеме движения электронов при разрядке электролитического конденсатора (рис. 130).

12.10 Конденсатор + индуктивность

Конденсатор и индуктивность – основные элементы колебательных систем. Схематически они показываются просто (рис. 131) [6].

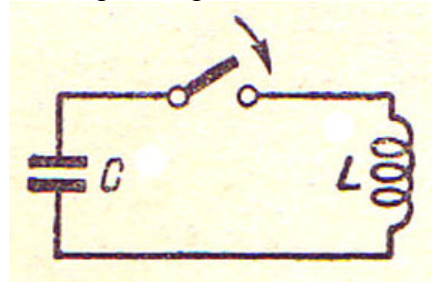


Рис. 131. Схема конденсатор + индуктивность

Считается, что одна пластина конденсатора С заряжена отрицательно, а другая положительно. Если конденсатор электролитический, то это соответствует реальности, так как указанные потенциалы формируют его ионы. Другое дело провод, по которому движутся электроны. В нём не могут присутствовать одновременно и электроны, и протоны, так как их соседство заканчивается образованием атомов водорода и плазмы с температурой до 5000 К [270], [276], [277].

Таким образом, процессы, протекающие в конденсаторах и индуктивностях, а также проводах, которые соединяют их, остаются скрытыми для понимания. Попытаемся раскрыть эту таинственность. Для этого представим пластины конденсатора и провода, подходящие к ним, в увеличенном масштабе и разместим в них модели электронов e (рис. 132). катушку индуктивности представим в виде полутора витков и покажем направления движения электронов 1 и 2 в витках при разрядке конденсатора [3].

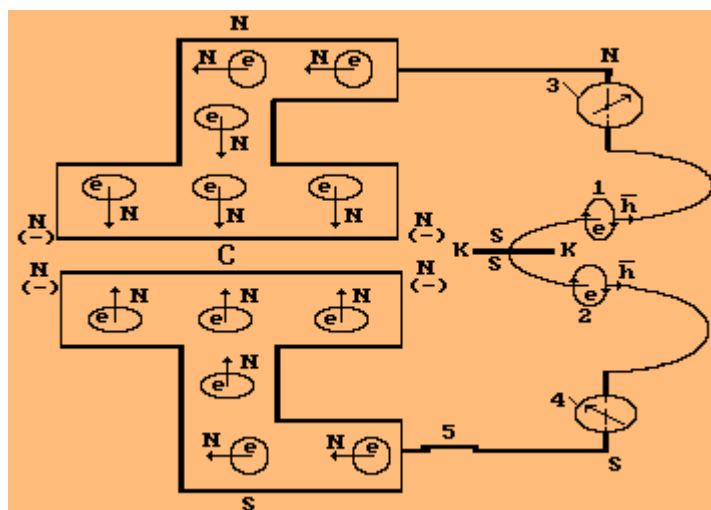


Рис. 132. Схема процессов движения электронов в цепи: конденсатор – индуктивность при разрядке конденсатора

А теперь попытаемся найти ответ на главный вопрос электродинамики: в чём сущность причины формирующей колебательный процесс изменения напряжения в системе: конденсатор – индуктивность?

Чтобы найти ответ на поставленный вопрос, проследим за движением электронов к катушке индуктивности. Главное в этом процессе – направления движения электронов из конденсатора в катушку индуктивности. Мы уже показали, что эта задача решается вполне удовлетворительно с помощью древнейшего прибора – компаса. Установим эти приборы на провода, подходящие к катушке индуктивности, предварительно сориентировав их в направлении с юга на север (рис. 132).

Тут мы обязаны информировать наших читателей, что в прежнем нашем анализе этого процесса присутствовало противоречие, которое побудило нас повторить этот эксперимент. В результате было установлено, что показания направления стрелки верхнего компаса (рис. 132) верны, а показания нижнего оказались искажёнными. Стрелка нижнего компаса отклоняется не вправо, а влево. Из этого сразу следовала необходимость коррекции описания колебательного процесса в системе: конденсатор – катушка индуктивности. В результате, как мы сейчас увидим, устраняется противоречие и раскрывается истинная причина колебательного процесса в описанной системе [274], [276].

Итак, проследим за движением электронов от конденсатора к катушке индуктивности вблизи клемм этой катушки. Обратим внимание на отличия в ориентации электронов в проводах, соединяющих конденсатор и активное сопротивление (рис. 127, b, 129) и в проводах, соединяющих конденсатор и катушку индуктивности (рис. 132) зафиксированные отклонением стрелок компасов.

Теперь видно, что электроны от верхней и нижней пластин конденсатора встречаются в середине катушки индуктивности (сечение К-К) одноимёнными зарядами и одноимёнными южными магнитными полюсами. Что автоматически формирует процесс их отталкивания друг от друга и они устремляются вновь к пластинам конденсатора.

Когда конденсатор заряжен, то напряжение на его пластинах в момент включения выключателя 5 максимально и равно, например, 100 В (рис. 129, a, 133, a) [274], [276].

Совокупность магнитных полей всех электронов во всех витках катушки (рис. 132) формирует суммарное магнитное поле, направление силовых линий которого легко определяется по направлению спинов \bar{h} электронов 1 и 2. Эти электроны подходят к сечению К-К с противоположно направленными векторами спинов и магнитных моментов. Это значит, что сформированные ими магнитные поля вокруг витков катушки, в зоне встречи электронов (сечение К-К) направлены навстречу друг другу одноимёнными магнитными полюсами и тоже отталкиваются (рис. 132). Когда электроны, идущие от верхней и нижней пластин конденсатора С, встретятся в сечении К-К катушки, то конденсатор С полностью разрядится [6].

Итак, к моменту начала разрядки конденсатора напряжение V на его клеммах имеет максимальное значение (рис. 129, a, 133, a), ток I и напряжённость H магнитного поля катушки равны нулю (рис. 133, b). В момент прихода электронов к сечению К-К катушки и их остановки напряжение на клеммах конденсатора оказывается равным нулю (рис. 133, a) а величины тока и напряжённости магнитного поля катушки – максимуму (рис. 133, b и c). Далее, напряжённость магнитного поля катушки начинает уменьшаться (рис. 133, b) и автоматически изменяет направление векторов спинов и магнитных моментов электронов на противоположное и они, двигаясь назад к конденсатору, формируют на его клеммах противоположную магнитную полярность. В момент прихода электронов к пластинам конденсатора от-

рицательное напряжение на его клеммах достигает максимума (рис. 133, а), а величины обратного направленного тока и напряжённости магнитного поля принимают нулевые значения (рис. 133, b и c).

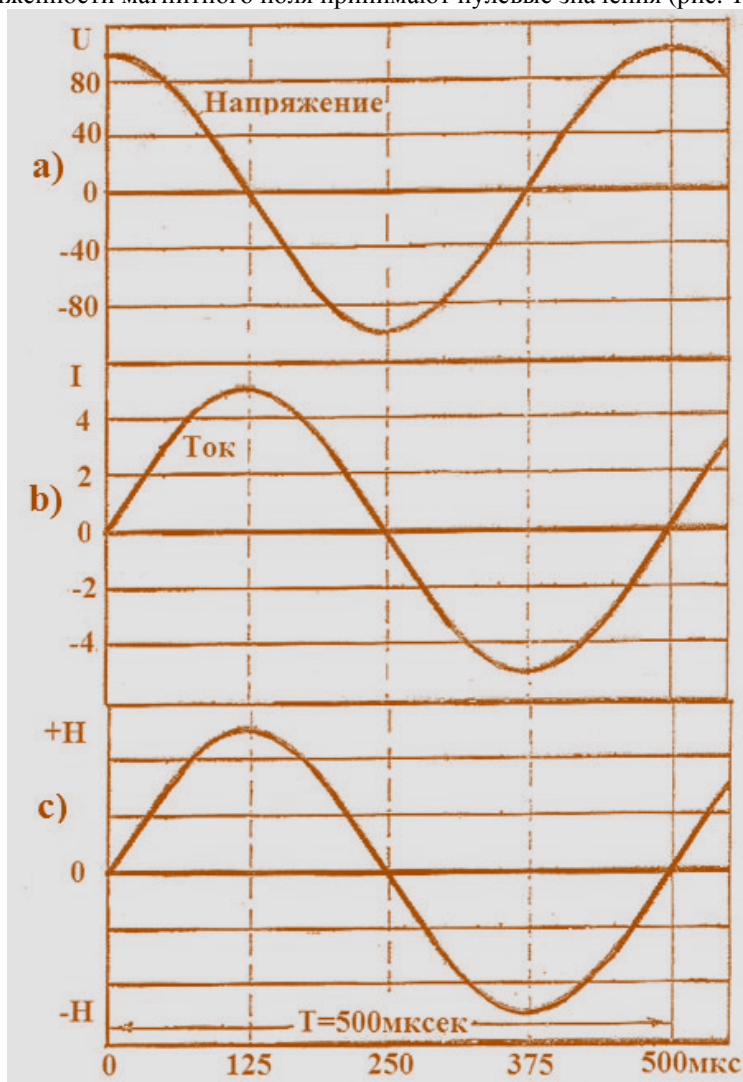


Рис. 133. Закономерность изменения напряжения, тока и напряжённости магнитного поля при разрядке конденсатора на катушку индуктивности (рис. 132)

После этого начинается второе движение электронов от пластин конденсатора к катушке. При этом электроны меняют направления векторов магнитных моментов и спинов на противоположные. В результате величина противоположного (отрицательного) потенциала на пластинах конденсатора начинает уменьшаться до нуля (рис. 133, а) а величина тока, обусловленная движением электронов с противоположно направленными векторами спинов, увеличиваясь, уходит в отрицательную зону (рис. 133, b). Так же изменяется и напряжённость противоположно направленного магнитного поля катушки (рис. 133, c).

Когда электроны повторно придут к середине сечения К-К катушки, то напряжение на клеммах конденсатора станет равным нулю (рис. 133, а) а напряжённость магнитного поля катушки, сформированная электронами с направлениями векторов спинов и магнитных моментов, противоположных первому приходу электронов к середине сечения К-К, и величина тока достигнут максимальных отрицательных значений (рис. 133, b и c). Так формируются синусоидальные законы изменения напряжения, тока и напряжённости магнитного поля в колебательном контуре: конденсатор + катушка индуктивности [274], [276].

Обратим внимание на то, что перезарядку конденсатора осуществляет один носитель электрического заряда – свободный электрон, без участия положительно заряженного протона, который не существует в проводах в свободном состоянии. Поэтому у нас нет никакого права приписывать пластинам конденсатора разную электрическую полярность. Они получают разную магнитную полярность.

Итак, у нас появилась возможность составить уравнения изменения напряжения V , тока I , и напряжённости H магнитного поля в колебательном контуре конденсатор – катушка индуктивности. Поскольку в момент начала разрядки конденсатора напряжение V на его клеммах максимально, ток I и напряжённость магнитного поля H минимальны, то уравнения их изменения запишутся так:

$$U = U_0 \cos \varphi; \quad (270)$$

$$I = I_0 \sin \varphi; \quad (271)$$

$$H = H_0 \sin \varphi. \quad (272)$$

Это и есть исходные уравнения, заменяющие уравнения Максвелла при описании процессов, протекающих в колебательном контуре конденсатор + индуктивность.

Впереди описание электростатики. Её заряды формируют магнитные полюса электронных кластеров. Если на концах лепестков окажутся одноимённые магнитные полюса кластеров свободных электронов, то они отталкиваются, а если разноимённые, то сближаются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Специалистам понятно, что при отсутствии информации о структуре электрона невозможно описать процесс работы колебательного контура: конденсатор - индуктивность. Этот процесс раскрывает свои тайны при анализе в нём поведения, выявленной и глубоко обоснованной нами модели электрона (рис. 40) [270], [276], [277].

12.11 Передача и приём электронной информации

12.11.1. ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ВДОЛЬ ПРОВОДОВ

Используем известную нам информацию об электромагнитной структуре электрона (рис. 40), чтобы попытаться смоделировать в первом приближении процесс воздействия переменного напряжения на свободные электроны в проводе [270], [276], [277].

Известно, что если провод медный, то в каждом его кубическом сантиметре содержится $8,2 \cdot 10^{22}$ свободных электронов. Мы уже показали, что под действием электрического потенциала, приложенного к проводу, его свободные электроны принимают упорядоченную ориентацию и суммарное магнитное поле, формируемое ими, выходит за пределы провода (рис. 111).

На рис. 111 ориентация магнитного поля соответствует ориентации спинов электронов, то есть ориентации константы \bar{h} Планка, характеризующей направление вращения электрона. Нетрудно видеть, что направление суммарного магнитного поля всех свободных электронов формирует вокруг провода магнитное поле, направление которого меняется с изменением знака электрического потенциала (рис. 111, а и б). Это значит, что меняется и направление свободных электронов в проводе. Это твёрдо установленные экспериментальные факты [270], [276], [277].

Есть основания предполагать, что импульсное воздействие на электроны в начале провода передаётся всем электронам вдоль провода со скоростью близкой к скорости света. Вполне естественно, что с такой же скоростью передаётся и информация, закодированная в этом импульсе. На этом принципе основана работа всех систем, передающих информацию по проводам, в том числе и работа Интернета.

Возникает вопрос: будет ли соответствовать частота изменения направления магнитного поля вокруг провода частоте изменения, как считается, знака электрического потенциала? Ответ очевидный – будет. Следующий вопрос: будет ли магнитное поле, формируемое электронами вокруг провода, излучаться в пространство при смене знака электрического потенциала? Удивительным является то, что физики XX века до сих пор не имеют ответа на этот вопрос. Попытаемся найти его [270], [276], [277].

12.11.2. ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ В ПРОСТРАНСТВО

Можно, конечно, допустить, что при смене направления магнитного поля вокруг провода оно излучается в пространство (рис. 111, а и б). Тогда, у нас появляются основания назвать такой провод антенной, излучающей такое магнитное поле.

Если провод передающей антенны имеет радиус 0,01 м и на его поверхности генерируется магнитное поле напряженностью 0,001 Тл, то линейная удельная напряженность магнитного поля на поверхности провода составит $\rho_{BS} = 0,001 / 2\pi \cdot r = 0,001 / 6,28 \cdot 0,01 = 0,016 \text{ Тл} / \text{м}$. При удалении магнитного кольца (магнитного кольцевого импульса) от поверхности антенны со скоростью света его радиус r будет увеличиваться. Представим, что такое расширяющееся магнитное поле удалилось от передающей антенны на миллион километров и встретилось с антенной приемника. Линейная плотность магнитного кольца, которое пересечет антенну приёмника, составит $\rho_{BR} = 0,016 / 6,28 \cdot 10^9 = 2,55 \cdot 10^{-11} \text{ Тл} / \text{м}$. Вряд ли такое слабое поле может возбудить электроны антенны приемника, чтобы передать им закодированную информацию [276].

Но ведь астрофизики принимают сигналы от звёзд, которые, как они полагают, расположены от нас на расстоянии 10^{10} световых лет. Если эту информацию несут магнитные кольца с увеличивающимися радиусами, то напряженность их магнитных полей, приходящих к нам, будет близка к нулевым значениям. Это даёт нам основание утверждать, что магнитное поле, формируемое электронами вокруг передающей антенны, никуда не излучается.

Однако, радиопередатчики убедительно доказывают нам, что их антенны передают информацию в пространство, закодированную в импульсах, передаваемых электронам антенны. Если меняющееся магнитное поле вокруг антенны, которое формируется импульсами электронов, не излучается в пространство то, что является носителем информации, передаваемой антенной в пространство?

Чтобы найти ответ на этот вопрос, надо включить в анализ другие чётко установленные функции электронов. Они не только формируют магнитные поля, но и излучают и поглощают фотоны. Это тоже твёрдо установленный экспериментальный факт. Поскольку мы рассматриваем процесс передачи информации антенной передатчика, то он может реализовываться процессом излучения фотонов электронами. Этот процесс инициируется малейшим воздействием на свободные электроны [270], [276], [277].

На рис. 111, а и б показаны свободные электроны e в проводе, сориентированные под действием электрического поля. Вполне естественно, что импульсное воздействие на свободные электроны в проводе приводит к импульсному изменению их магнитных моментов $\overline{\Delta M}_e$, которое сопровождается излучением фотонов. Других излучений в этом процессе нет. Из этого следует, что носителями информации в пространстве являются импульсы фотонов, излучаемые свободными электронами антенны, при воздействии на них импульсов напряжения. Есть основания полагать, что в этом процессе принимают участие и валентные электроны, связывающие атомы в молекулы. Это предположение базируется на известном факте фонового шума, который генерируется фотонами, формирующими температуру антенны, равную температуре среды, окружающей её.

Известно, что с изменением температуры тела меняется его объём. Обусловлено это тем, что при поглощении и излучении фотонов валентными электронами у них изменяются энергии связи, а значит и расстояния между атомами в молекуле или между молекулами в их кластерах. Из этого следует, что если валентные электроны поглощают и излучают фотоны, формирующие температуру среды, то эти электроны вместе со свободными электронами принимают участие в формировании импульса фотонов при воздействии электрического потенциала на свободные электроны. Возникает вопрос: как велико расстояние между молекулами и достаточно ли оно для того, чтобы свободные электроны могли перемещаться в проводе и менять свою ориентацию? Мы уже ответили на этот вопрос. Для ясности повторим его ещё раз. Размер электрона 10^{-12} м, а размер молекул $10^{-8} - 10^{-9}$ м. Этого вполне достаточно, для движения и изменения ориентации свободных электронов в проводе или антенне.

Свободные электроны e в проводе ориентируются под действием электрического поля так, что векторы их спинов \overline{h} и магнитных моментов \overline{M}_e направлены вдоль провода от плюса к минусу (рис. 134). Напряженность магнитного поля H_e каждого электрона связана с его основными параметрами зависимостью [270], [276], [277].

$$H_e = \frac{m_e \omega_e}{e} = \frac{h \omega_e}{4\pi \cdot M_e} = \frac{E_e}{4\pi \cdot M_e},$$

где ω_e - угловая скорость вращения электрона; E_e - полная энергия электрона.

Самое главное в том, что напряженность магнитного поля H_e электрона зависит от частоты ω_e его вращения. С изменением этой частоты изменяется магнитный момент M_e . Импульс изменения магнитного момента $\overline{\Delta M}_e$ передается вдоль провода, а импульс изменения угловой скорости $\Delta \omega_e$ сопровождается излучением фотонов (рис. 134) электронами перпендикулярно проводу (рис. 134). Таким образом, малейшее внешнее воздействие на свободные электроны приводит к передаче ими одной и той же информации в двух направлениях: вдоль провода и перпендикулярно ему [270], [276], [277].

Мы уже отметили, что температуру окружающей среды формируют фотоны с определенной длиной волны. При этом электроны атомов и молекул всего, что находится в этой среде, в том числе и электроны атомов анализируемой нами антенны, непрерывно поглощают и излучают эти фотоны, поддерживая необходимую температуру. Поэтому они являются передатчиками энергии и информации между всеми объектами среды. Это естественный процесс, благодаря которому существует все живое и неживое в Природе [276]. Но он был полностью проигнорирован при интерпретации процессов передачи энергии и информации искусственными источниками, созданными человеком.

Фотон – локализованное в пространстве магнитное образование, которое движется в пространстве со скоростью света. При этом он имеет такую магнитную структуру (рис. 14), у которой длина волны λ , равная радиусу фотона r . Все его параметры, в том числе и частота, изменяются в интервале 15 порядков [270], [276], [277].

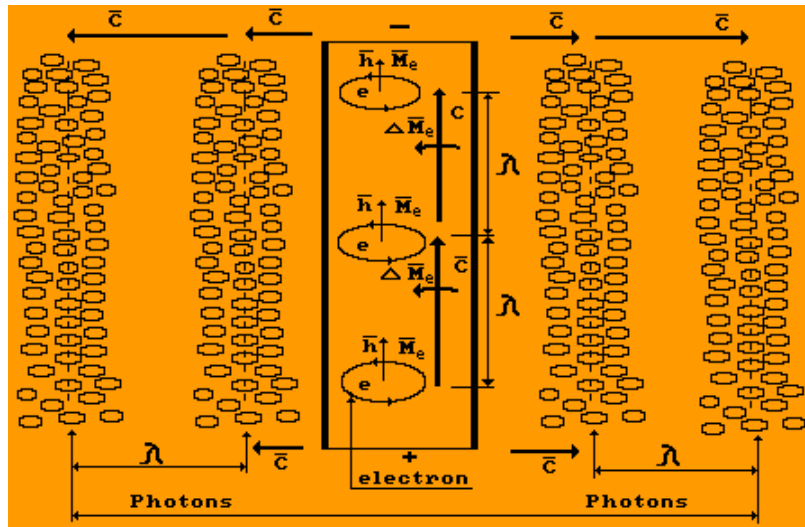


Рис. 134. Схема ориентации свободных электронов e в проводе под действием электрического импульса и излучение ими импульсов фотонов в пространство

На рис. 134 импульсы излучаемых фотонов представлены в виде совокупности небольших эллипсов. Эллипсы это фотоны. Длина волны каждого фотона, входящего в состав импульса фотонов, на много порядков меньше расстояния между импульсами фотонов, называемого длиной волны излучения. У нас есть возможность определить длину волны или радиус каждого фотона, входящего в состав импульсов фотонов.

Длины волн единичных фотонов, излучаемых валентными электронами атомов антенны передатчика, зависят в обычных условиях от её температуры. Если она равна, например, 20^0C , то электроны антенны непрерывно излучают и поглощают фотоны с длиной волны, примерно, равной [270], [276], [277].

$$\lambda_{20} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,15 + 20} = 9,886 \cdot 10^{-6} \text{ м.} \quad (273)$$

Это – фотоны инфракрасного диапазона. Мы уже описали, как они генерируют так называемый фоновый шум. Чтобы выделить искусственную информацию, передаваемую фотонами, излучаемыми электронами, необходимо увеличить возбуждение электронов, чтобы они излучали фотоны с большей энергией, чем фотоны, формирующие температуру окружающей среды и антенны. Различие длин волн фотонов, формирующих фоновый шум от длин волн фотонов, передающих информацию, зависит от интенсивности искусственного воздействия на электроны антенны. Но в любом случае, длина волны фотонов, порождаемых искусственными импульсами будет меньше длин волн фотонов, формирующих эти импульсы.

Если передатчик излучает импульсы с длиной волны, например, $0,50 \text{ м}$, в виде фотонов с длинами волн несколько меньшими, тех, что формируют температуру среды вокруг антенны, например с длинами волн $9,00 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, то длина волны несущая информацию в пространстве (расстояние между импульсами фотонов (рис. 134), будет больше длин волн фотонов, несущих эту волну в $0,50/9,00 \cdot 10^{-6} = 50000$ раз [270], [276], [277].

12.11.3. Приём информации из пространства

Если на электроны приёмной антенны действуют, только фотоны, формирующие температуру среды, окружающей антенну, а значит и температуру самой антенны, то свободные электроны ориентированы в таком проводе или антенне произвольно. Конечно, на эту произвольность влияют валентные и другие электроны атомов и молекул. Мы уже знаем, что размеры свободных электронов, примерно, в 1000 раз меньше размеров молекул. Это значит, что электроны атомов слабо влияют на ориентацию свободных электронов и даже если это влияние есть, то беспорядочное расположение атомов провода или антенны должно формировать беспорядочную ориентацию свободных электронов в них (рис. 135) [270], [276], [277].

Сразу возникает вопрос: как начнут вести себя свободные электроны антенны, если к ней придёт импульс фотонов? Примут ли они ориентированное положение или просто возбудятся и это возбуждение передадут вдоль антенны к устройствам, принимающим их возбуждение? Сложный вопрос. Попробуем найти ответ на него. Для этого проанализируем принцип работы термопары [270], [276], [277].

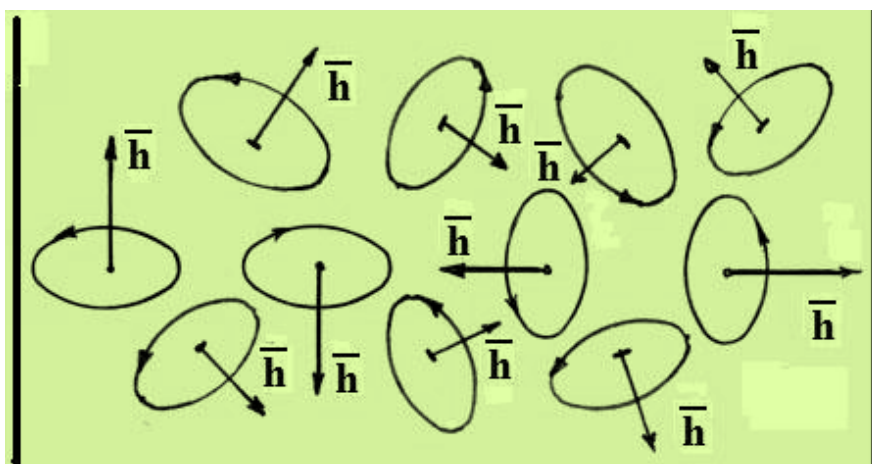


Рис. 135. Схема ориентации спинов \bar{h} свободных электронов

Термопара представляет собой два провода из разных материалов, спаянные между собой. Известно, что если спаянные концы проводов будут иметь разную температуру, то на свободных концах термопары появится ЭДС, то есть по образовавшейся сети потечёт ток [270], [276], [277].

Так как температуру спаянных проводов формируют фотоны, то разную температуру формируют разные фотоны. Это значит, что свободные электроны в каждом проводе термопары возбуждаются с разной интенсивностью. Появление тока в цепи – свидетельство упорядоченной ориентации свободных электронов вдоль провода. Из этого следует, что воздействие импульса фотонов на свободные электроны антенны должно приводить их из хаотического расположения в проводе (рис. 135) в упорядоченное. В любом случае в цепи антенна – приёмное устройство пришедший импульс фотонов действует лишь на часть этой цепи. Благодаря этому в такой цепи возникает разность потенциалов, которая ориентирует электроны во всех элементах этой цепи и в ней возникает ток. Этот процесс можно усилить, если приёмной антенне, состоящей из совокупности стержней, придать элементы параболичности. Тогда фотонная волна будет возбуждать не все свободные электроны такой антенны одновременно, а возбудит вначале те, которые находятся в стержнях на периферии воображаемой параболической поверхности. В результате уже в самой такой антенне появится разность потенциалов и по её электропроводящим элементам пойдёт импульс, ориентирующий свободные электроны и появится ток, который усилит приёмное устройство [270], [276], [277].

Поскольку фотоны – локализованные в пространстве образования, то мощность сигнала, который они формируют в антенне приемника, зависит от количества фотонов в каждом импульсе, дошедших до этой антенны (рис. 18) и их индивидуальной энергии, определяемой длиной волны каждого фотона, входящего в импульс. В этом случае напряжённость магнитного поля каждого фотона (рис. 14, 18, 134) остаётся постоянной и не зависит от расстояния, которое он проходит от антенны передатчика до антенны приемника или от звезды к Земле (рис. 18) [270], [276], [277].

Если приёмная антенна имеет форму стержня, то эффективность приёма сигнала из пространства такой антенной невелика, так как импульсы фотонов (рис. 18) несут в себе небольшой потенциал, возбуждающий электроны приёмной антенны. Чтобы усилить действие импульсов фотонов, их принимают с помощью, так называемых параболических антенн, поверхность которых не поглощает, а отражает эти импульсы и направляет их в фокус параболы, где и располагается приёмная часть такой антенны.

Вполне естественно, что электроны приёмного элемента такой антенны, расположенного в её фокусе, будут подвергнуты мощному воздействию сфокусированным потоком фотонов, что способствует значительному усилению приёмного сигнала.

Тут уместно упомянуть, как принимается излучение Вселенной. Известно, что температура Вселенной равна $T = 2,726K$. В соответствии с формулой Вина эту температуру формирует совокупность фотонов с длиной волны [270], [276], [277].

$$\lambda_{2,726} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{2,726} = 0,001063 м. \quad (274)$$

Вполне естественно, что электроны приёмной антенны смогут принять такой сигнал лишь в том случае, когда элемент приёмной антенны, принимающий поток фотонов, формирующих температуру $T = 2,726K$, будет охлаждён до температуры меньшей чем $T = 2,726K$. И это действительно так. Приёмный элемент параболической антенны телескопа Хаббла, выведенного в космос, называется болометр. Чтобы устранить влияние фотонов, формирующих фоновый шум, болометр охлаждают до 0,1K. Вполне естественно, что при этом возникает вопрос об источнике излучения Вселенной [270], [276], [277].

Поскольку экспериментальная зависимость спектра излучения Вселенной (рис. 136) близка к теоретической зависимости излучения абсолютно чёрного тела, то эквивалентность между черным телом и Вселенной была признана доказанным фактом. Если Вселенная находится в стадии охлаждения, как и чёрное тело, то при рождении она была горячей. Причина исходного горячего состояния Вселенной – взрыв, который был назван «Большим взрывом». Это яркий пример того, как кажущаяся логичность последовательности явлений ведёт к ошибочным выводам. Теперь эта ошибочность описана подробно и исправлена [270], [276], [277].

Поскольку количество водорода, заполняющего Вселенную, составляет 73%, то максимум излучения Вселенной должны формировать фотоны, излучаемые электронами при синтезе атомов водорода. И это действительно так. Наш анализ показал, что самый большой максимум излучения Вселенной (рис. X, точка А) формируется фотонами, излучаемыми электронами при синтезе атомов водорода. Установлены и источники формирующие максимумы в точках В и С. Максимум в точке С формируют фотоны, излучаемые электронами при синтезе молекул водорода, а максимум в точке В формируют фотоны, излучаемые электронами молекул водорода в процессе их сжижения при удалении от звёзд [270], [276], [277].

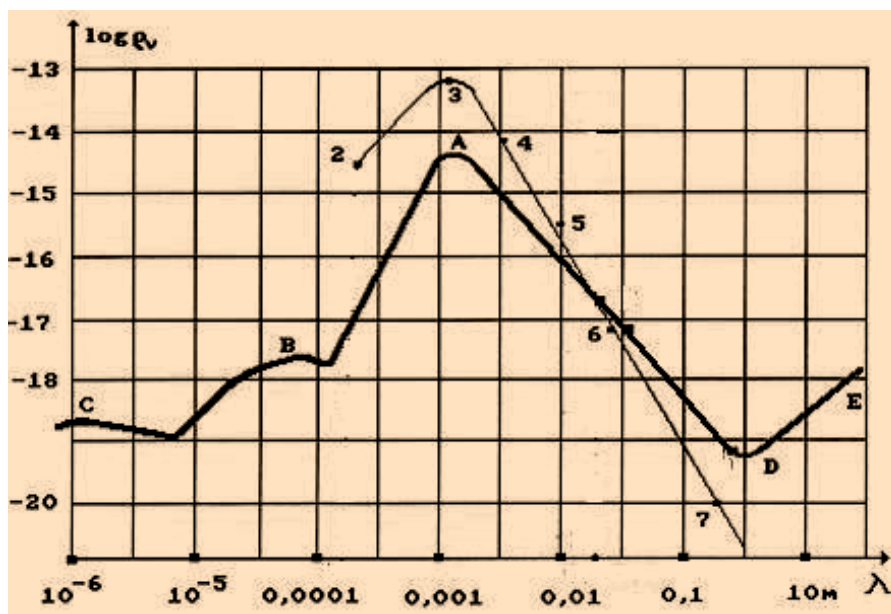


Рис. 136. Спектр излучения Вселенной

Итак, выполненный нами анализ процессов передачи и приёма электронной информации убедительно доказывает, что информацию в пространстве переносят фотоны, излучаемые электронами. Она кодируется в импульсах фотонов. Однако специалистам по расчётам передающих и приёмных антенн трудно с этим согласиться, так как они более века считают, что информацию в пространстве переносят

электромагнитные волны Максвелла (рис. 6). Поэтому есть необходимость проанализировать их заблуждения.

Опыты Майкла Фарадея показали в 1831 году, что магнитные и электрические поля меняются синхронно и всегда находятся в сопряжённом состоянии. Если эти изменения синусоидальны, то изменение напряженностей электрических и магнитных полей чаще всего представляют как две взаимно перпендикулярные синусоиды, изменяющиеся во времени t (рис. 6) и описываемые уравнениями Максвелла (37-40) [270], [276], [277].

Как видно (37-40), это - уравнения в частных производных, поэтому они автоматически противоречат аксиоме Единства. Это противоречие усиливается независимостью \vec{r} и t . В результате они не могут описывать корректно движение в пространстве каких-либо объектов. Поэтому у нас есть основание поставить под сомнение, соответствие реальности электромагнитной волны Максвелла (рис. 6) [270], [276], [277].

В условиях, когда нет ни единого эксперимента, способного доказать формирование электромагнитных волн Максвелла (рис. 6) достоверность его уравнений тоже вызывает сомнение. Но физики XX полностью игнорировали это сомнение и делали всё, чтобы доказать, что уравнения Максвелла (37-40) описывают излучение антенной передатчика именно такой волны, какая показана на рис. 6. Возникает вопрос: на чём базируют физики свою убежденность в том, что излучение формируют электромагнитные волны Максвелла? Прежде всего на опытах Герца, который якобы доказал существование таинственного тока смещения ($\partial E / \partial t$), входящего в третье уравнение (39) Максвелла. Ошибочность этого доказательства трудно было проверить при отсутствии информации об участии фотонов в передаче информации в пространстве. Теперь такая информация имеется и мы можем проверить корректность интерпретации результатов опытов Герца, проведённых им в конце 19-го века. С тех пор не нашлось учёного, понявшего необходимость проверки достоверности интерпретации результатов этих опытов. Выполним её. На рис. 7 показана схема опыта Герца, на основании которого он сделал вывод о появлении тока смещения в диэлектриках, не проводящих ток [270], [276], [277].

Герц использовал в качестве источника высокого переменного напряжения катушку Румкорфа, с помощью которой генерировал искры в искровом промежутке 1 вибратора (рис. 7). Для регистрации процесса излучения он использовал провод, концы которого завершались сферическими шариками. Он придавал этому проводу форму окружности, квадрата или прямоугольника с регулируемым зазором между шариками (рис. 7). Такое устройство он назвал резонатором. Искровой промежуток 3 резонатора регулировался специальным микрометрическим винтом. Появление искры между шариками свидетельствовало о появлении тока в проводе резонатора. В некоторых опытах искра была такой слабой, что он наблюдал её в темноте при использовании увеличительного стекла или подзорной трубы. Резонатор располагался вблизи вибратора в плоскости, перпендикулярной плоскости пластин 2 параллельно стержню вибратора и симметрично относительно уровня пластин.

Когда искровой промежуток 3 резонатора располагался сбоку, как показано на рис. 7, то искр в нём не было в силу одинаковости условий для нижней и верхней половинок резонатора. Если к пластинам вибратора подносилось какое – либо проводящее тело 4, то, как считал Герц, оно деформировало поле вибратора, в результате резонатор оказывался не в нейтральном положении, и в его зазоре 3 появлялись искры. При этом искровой промежуток 3 резонатора надо было располагать с той стороны, с которой подносилось проводящее тело.

Герц обнаружил, что замена проводящего тела изолированным не меняет результат опыта. На основании этого он сделал вывод о том, что электромагнитное поле Максвелла генерирует ток смещения и в проводящих телах, и в диэлектриках [270], [276], [277].

Нам странно воспринимать такой вывод Герца. Прежде всего, диэлектрик не проводит ток, поэтому его и назвали так, чтобы отличить от проводника, который проводит ток. Далее, остаются невыясненными вопросы о влиянии на результат эксперимента световых фотонов, излучаемых в зазоре 1 вибратора в момент образования искры. Ведь они отражаются от проводящих тел и диэлектриков одинаково. Попав на провод резонатора, они и формируют в нём электрический потенциал, который, разряжаясь, образует искру в искровом зазоре 3.

Когда зазор 3 резонатора симметричен относительно концов вибратора, то симметричный поток фотонов, поглощаемых электронами провода резонатора, формируют в нём однополярный потенциал и искра отсутствует. Введение проводящего или изолирующего тела 4 в зону лишь нижней части резонатора приводит к тому, что фотоны, излучённые в искровом промежутке 1 вибратора, отражаются от боковой стенки введённого проводящего или изолирующего тела 4 и увеличивают общий поток фотонов на нижнюю часть резонатора. В результате формируется дисбаланс в возбуждении электронов нижней и

верхней частей резонатора и возникает потенциал, который и разряжается в зазоре 3 резонатора, формируя искру, которую и наблюдал Герц.

У нас нет оснований упрекать Герца в ошибочности интерпретации этого эксперимента. В его время это была, пожалуй, единственно возможная интерпретация, так как понятие фотон ещё отсутствовало. Но у нас есть основания упрекнуть всех его последователей, которые ничего не сделали для того, чтобы повторить его опыты на современном уровне и найти им правильную интерпретацию [270], [276], [277].

Конечно, приближённые методы решения уравнений Максвелла могут давать результат, совпадающий с экспериментом. Суть этого совпадения заключается в том, что приближённые методы решения уравнений Максвелла основаны на использовании рядов Фурье. Этот же метод используется и при обработке результатов экспериментальных данных. То есть физическая суть самой электромагнитной волны здесь никак не представлена. А ведь эта волна может иметь разное физическое наполнение, которое не отражают измерительные приборы. В таких условиях совпадение экспериментального результата с теоретическим может быть случайным, а его интерпретация - полностью ошибочной.

Правда, последующие поколения последователей Максвелла начали замечать противоречия в таких представлениях и указанная картинка (рис. 6) начала исчезать из некоторых учебников физики последних изданий. Чтобы усилить незаметность для других этого факта, математики начали распространять тезис: не нужны никакие представления, математика прекрасно обходится без каких – либо представлений в предсказании экспериментального результата [270], [276], [277].

Грустно становится от такой самоуверенности. Ведь результаты этой самоуверенности очень далеки от реальности. В моей библиотеке есть такие книги, как: А.С. Давыдов. Квантовая механика. «Наука». М. 1972 г. 700с.; Д.И. Блохинцев. Основы квантовой механики. «Наука». М. 1976 г. 664 с.; С.Р. Грот, Л.Г. Сатторп. Электродинамика. «Наука». 1982 г. 560с.; Андре Анго. Математика для электро - и радиоинженеров. «Наука». М. 1967г. 770 с. и многие другие. Я покупал их когда – то, надеясь извлечь полезную информацию. Результат нулевой. Все мои многолетние попытки найти в этих книгах ответы на возникавшие вопросы оказались тщетными. Они содержат мизерную информацию о физической сути физических процессов и явлений, которая прикрыта плотным туманом математических крючков, поэтому легко предсказать судьбу этих и подобных им теоретических творений – быстрый уход из сферы научных интересов новых поколений исследователей.

Таким образом, импульсное изменение электрического поля передаётся всем свободным электронам, ориентированным вдоль провода, и одновременно сопровождается излучением фотонов в пространство. В результате формируются **продольные волны** электромагнитных импульсов **вдоль провода** и одновременно **импульсы фотонов**, излучаемых **перпендикулярно проводу** (рис. 134). Так одна и та же информация передаётся в двух направлениях: вдоль провода и перпендикулярно ему - в пространство [276].

Вполне естественно, что для описания фотонной волны (рис. 18) нет нужды вводить в уравнение такой волны напряженности электрических и магнитных полей и не существующие токи смещения. Достаточно написать уравнения изменения напряжения, тока и напряженности магнитного поля (270), (271), (272) и ввести в них необходимые параметры, характеризующие колебательный процесс, излучающий импульсы фотонов (рис. 18, 134).

Конечно, нам интересно знать детали опытов с радиоволнами, в которых отражена передача информации радиосообщения (рис. 18). Восемнадцать таких опытов описано в учебном пособии для школьников: Н.М. Шахмаев, С.Е. Каменецкий. Демонстрационные опыты по электродинамике. М. «Промсвещение» - 1973. Анализ этих опытов показывает, что в них отразился весь спектр поведения световых фотонов в опытах по оптике. Этого вполне достаточно для заключения о том, что носителями радиоволн являются фотонные (рис. 18), но не электромагнитные волны Максвелла (рис. 6). Вполне естественно, что фотонные радиоволны формируют фотоны невидимых диапазонов, а видимые фотоны используются при передаче информации по, так называемым волоконным волноводам.

Из этого следует необходимость повторения опытов Герца с использованием современных средств. И они уже проведены с помощью прибора ИГА-1 (рис. 8). Результаты этих опытов убедительно доказали ошибочность представлений о волновой природе электромагнитного излучения, подобному максвелловской электромагнитной волне (рис. 6).

Прибор ИГА-1 (рис. 8), имея чувствительность 100 пико вольт, принимает естественные излучения с частотой 5 кГц на антенну диаметром 30 мм. Длина волны такого излучения $\lambda = C/\nu = 3 \cdot 10^8 / 5 \cdot 10^3 = 0,6 \cdot 10^5 = 60 \text{ км}$. С помощью этого прибора обнаруживаются источники различных естественных излучений, в том числе и расположенные под землёй ручьи, пустоты (пещеры) и другие естественные и искусственные образования, молекулы которых излучают фотоны с характеристиками отличающимися от характеристик фотонов, излучаемых общей совокупностью молекул всех остальных образований, среди которых находится образование, анализируемое исследователем.

Если учесть, что уравнения Максвелла работают в условиях, когда длина электромагнитной волны соизмерима с длиной антенны, то эксперимент с прибором ИГА -1 - убедительное доказательство того, что носителями излучений являются фотоны (рис. 14, 18, 134), но не электромагнитные волны Максвелла (рис. 6). Это обусловлено тем, что размер антенны (круглый диск) у прибора ИГА – 1 на 6 порядков меньше длины максвелловской волны. Из этого следует, что этот прибор принимает не максвелловскую (рис. 6), а фотонную (рис. 18) волну [270], [276], [277].

Заключение

Импульсное изменение электрического поля передаётся всем свободным электронам, ориентированным вдоль провода, и одновременно сопровождается излучением ими фотонов в пространство. В результате формируются продольные волны электромагнитных импульсов вдоль провода и одновременно импульсы излученных фотонов. Так одна и та же информация передаётся в двух направлениях: вдоль провода и перпендикулярно ему - в пространство.

Уравнения Максвелла не имеют никакого отношения к описанию процессов формирования и передачи электронной информации.

На фоне изложенных фактов преподавание студентам современной электродинамики эквивалентно интеллектуальному насилию над ними.

12.12. Фотоэффект

Явление фотоэффекта было открыто Г. Герцем в 1887 г. В 1888-1890 годах А.Г. Столетов установил, что максимальный фотоэлектрический ток I прямо пропорционален падающему лучистому потоку (рис. 137). Наиболее полно явление фотоэффекта было исследовано Ф. Ленардом в 1900г. В 1897 году Д. Томпсон открыл электрон и начались попытки поиска интерпретации этого эффекта. Считается, что это удалось сделать А. Эйнштейну. Он предположил простую математическую модель (275), которая, как считается до сих пор, великолепно описывает количественные характеристики этого эффекта и позволяет правильно интерпретировать его физическую суть. За это ему была присуждена Нобелевская премия в 1922 году.

$$E_k = h\nu - W, \quad (275)$$

где E_k - кинетическая энергия фотоэлектрона, испускаемого фотокатодом (-); $h\nu$ - энергия фотона, но какого именно, не поясняется [24], [274]; W - работа выхода фотоэлектрона - константа.

Предполагалось, что фотоны с энергией $h\nu$, облучающие фотокатод (-), выбивают из него электроны, кинетическая энергия E_k которых равна разности энергии фотона $h\nu$ и энергии, равной работе выхода W . В электрической цепи в этот момент появляется ток. Однако, как предполагалось, если на коллекторе А сформировать отрицательный потенциал (рис. 137, b), то можно задержать поток электронов к нему, вылетающих из катода К. Этот факт регистрируется отсутствием тока в цепи, а напряжение, при котором это происходит, называется задерживающим потенциалом V . Оказалось, что величина задерживающего потенциала V увеличивается ступенчато с увеличением частоты света, и не зависит от его интенсивности. Из этого был сделан вывод о том, что величина задерживающего потенциала V определяется кинетической энергией E_k электронов, излучаемых фотокатодом К под действием светового облучения. Считалось, что фотоны с большей частотой, имея большую энергию, не только выбивают электроны катода К, но и сообщают им большую кинетическую энергию E_k , поэтому для задержания таких электронов (рис. 137, b) требуется больший отрицательный электрический потенциал V .

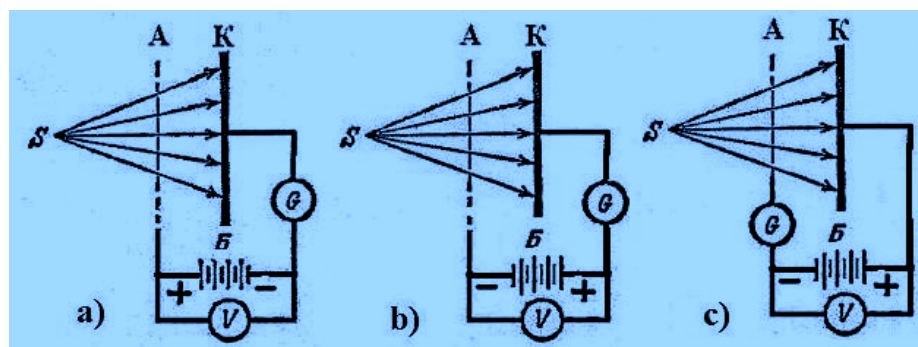


Рис. 137. Схемы опытов А.Г. Столетова

С виду это очень логичное объяснение и на нём базируется, как считают до сих пор, принцип работы радиоламп накаливания. Но мы проявим осторожное отношение к столь простой интерпретации этого эксперимента. Посмотрим на её логичность с позиций уже выявленных нами знаний об электро-не и о фотонах.

Итак, считается, что фотон выбивает электрон из катода. Делать это он может лишь при одном условии – передавая свой импульс электрону. Как же он может это сделать, если размер светового фотона на 5 порядков (10^{-7} м) больше размера электрона (10^{-12} м)? Ответ один: передача фотоном импульса электрону, находящемуся в атоме, абсолютно невозможна без процесса поглощения фотона электроном.

Появление тока в облучаемой пластине может быть следствием двух событий. **Первое** – поглощение фотона электроном, связанным с атомом, но свободным от валентной связи, формирующей молекулу. В результате такой электрон, поглотив фотон, теряет связь с атомом и переходит в свободное состояние.

Второе – фотон своим магнитным полем передаёт такое возбуждение электрону, при котором он принимает ориентированное положение в проводнике или пластине.

Мы уже знаем, что электрон атома формирует спектр, так называемых стационарных энергетических уровней только тогда, когда атом находится в свободном состоянии. Если же он в составе молекулы, то у его электронов изменяются энергии связи с протонами ядер не только валентных электронов, но и электронов свободных от валентных связей. В результате энергия ионизации не валентного электрона атома в момент, когда он находится в составе молекулы может отличаться от энергии его ионизации, когда атом находится в свободном состоянии. Это обусловлено тем, что в момент соединения валентных электронов двух атомов, формирующих молекулу, энергии связи с протонами изменяются не только у валентных, но у всех остальных электронов атома. Это явление присуще не только атомам, но и ядрам и называется процессом перераспределения энергий связи. Специалисты ядерщики знакомы с этим явлением и называют его процессом насыщения ядерных сил.

Результаты опытов по фотоэффекту позволяют проверить достоверность описанного явления. Для этого надо, определить главное квантовое число n , которое определяет энергию связи любого электрона любого атома, находящегося в свободном состоянии. В этом случае электроны могут занимать, так называемые стационарные энергетические уровни и величины их энергий связи E_{bn} с протонами определяются по элементарной зависимости $E_{bn} = E_1 / n^2$. Здесь E_1 - энергия связи электрона с протоном ядра, соответствующая его первому энергетическому уровню $n = 1$. Она содержится в экспериментальных спектрах и определяется по специальной методике, описанной в главе атомной спектроскопии. Если не валентный электрон атома, находящегося в составе молекулы, поглощает такой фотон, который уменьшает его энергию связи с протоном ядра до нуля и он становится свободным, то главное квантовое число n в этом случае будет дробным числом.

Итак, экспериментальное значение, так называемой энергии выхода W (275) фотоэлектрона, должно позволить вычислить величину главного квантового числа n , при котором электрон, поглотивший фотон, становится свободным. Попытаемся найти связь работы выхода W фотоэлектрона с главным квантовым числом n .

Из экспериментальной спектроскопии следует, что электроны удаляются от ядер атомов ступенчато. Ступенчато меняются и их энергии связи с протонами ядер, поэтому появление свободных электронов в фотоэффекте К (рис. 137, а) – результат потери ими связи с протонами ядер атомов. Следовательно, закономерность этой потери должна подчиняться закону излучения и поглощения фотонов электронами атомов. Из этого следует, что математическая модель (275), предложенная А. Эйнштейном для ин-

терпретации фотоэффекта, должна быть идентична установленной нами математической модели формирования спектров атомов и ионов. Она имеет вид [270], [276], [277].

$$E_f = E_i - \frac{E_1}{n^2}, \quad (276)$$

где E_f - энергия фотона, поглощаемого или излучаемого электроном; E_i - энергия ионизации электрона, равная энергии такого фотона, после поглощения которого электрон теряет связь с протоном ядра и становится свободным; E_1 - энергия связи электрона с протоном ядра атома, соответствующая его первому энергетическому уровню; $n=1,2,3,4\dots$ - главное квантовое число; $E_b = E_1/n^2$ - энергия связи электрона с протоном ядра, соответствующая энергетическим уровням $n=1,2,3,4\dots$

Соотношение (276) следует из экспериментальной спектроскопии, поэтому оно является математической моделью закона формирования спектров атомов и ионов. Эйнштейновское уравнение (275) также описывает аналогичный процесс поглощения фотонов электронами. Это дает нам основание предположить идентичность уравнений (275) и (276) и однозначность их интерпретации. Действительно, из приведенных уравнений следует

$$E_k = E_f. \quad (277)$$

Это значит ошибочность представлений о физической сути энергии E_k . Это не кинетическая энергия электрона, а энергия поглощённого им фотона. Из этого следует, что электрон атома или молекулы после поглощения фотона становится свободным и никуда не вылетает. Он остаётся в зоне получения свободы и увеличивает количество свободных электронов в этой зоне. Конечно, отделившись от молекул, электрон имеет какую-то кинетическую энергию, но она недостаточна, чтобы выйти за пределы тела, в котором произошло это событие. Этот процесс идёт непрерывно почти во всех телах. Увеличение частоты фотонов, а значит и их энергий, означает, что они освобождают от связей электроны с большими энергиями связи и таким образом увеличивают количество свободных электронов в теле, облучаемом фотонами.

Далее

$$h\nu = E_i. \quad (278)$$

Из этого явно следует, что величина энергии $h\nu$ в уравнении (275) А. Эйнштейна является энергией ионизации E_i электрона, излучаемого материалом фотокатода. Она равна энергии такого фотона, поглотив который электрон становится свободным. Из уравнений (275) и (276) также следует [270], [276], [277].

$$W = \frac{E_1}{n^2} = E_b. \quad (279)$$

Новое прояснение: работа выхода W фотоэлектрона равна энергии связи электрона $E_{bn} = E_1/n^2$ в момент пребывания его на определенном энергетическом уровне n в атоме или молекуле.

Таким образом, ошибочная интерпретация физической сути составляющих формулы (275) А. Эйнштейна повлекла за собой ошибочную интерпретацию физической сути фотоэффекта, поэтому возникает необходимость разобраться в сути этой ошибочности.

Экспериментальные исследования фотоэффекта обычно проводят с фотокатодами (отрицательно заряженными пластинами) из щелочных металлов. Например, известно, что работа выхода фотоэлектрона с литиевого фотокатода равна $W=2,4$ eV. Энергия ионизации этого электрона равна $E_i = 5,392$ eV, а энергия связи его с ядром, соответствующая первому энергетическому уровню, - $E_1 = 14,05$ eV [270], [276], [277]. Учитывая это, и используя математическую модель закона формирования спектров атомов и ионов (276), получим теоретический спектр этого электрона E_f (теор.), который полностью совпадает с экспериментальным E_f (эксп.) спектром (табл. 42). При этом формула (279) позволяет рассчитать энер-

гии $W = E_b = E_1 / n^2$ связи этого электрона с ядром атома (по Эйнштейну работу выхода), соответствующие всем (n) энергетическим уровням этого электрона [276].

Это даёт нам возможность определить номер энергетического уровня не валентного электрона, с которого он уходит в свободное состояние после поглощения фотона. Подставляя в формулу (279) $W = E_b = 2,4eV$ и $E_1 = 14,05eV$, найдем $n=2,4$. Поскольку величина n оказалась дробным числом, то это значит, что поглощённый фотон освободил один из не валентных электронов атома лития, находящегося в составе молекулы (табл. 42). Энергия связи электронов свободных атомов лития изменяется в этом случае в интервале 1,56...3,51eV (табл. 42). Величина энергия $W = E_b = 2,4eV$ указывает на то, что освобождённый электрон атома лития является не валентным электроном.

Таблица 42. Спектр первого электрона свободного атома лития

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	-	3,83	4,52	4,84	5,01
E_f (теор.)	eV	1,18	3,83	4,51	4,83	5,00
E_b (теор.)	eV	3,51	1,56	0,88	0,56	0,39

Таблица 43. Спектр 1-го электрона атома натрия

Значения	n	2	3	4	5	6
E_f (эксп.)	eV	-	3,68	4,31	4,62	4,78
E_f (теор.)	eV	-	3,68	4,32	4,62	4,77
E_b (теор.)	eV	3,27	1,45	0,82	0,52	0,36

Для фотоэлектрона натриевого фотокатода имеем: $E_i = 5,139eV$, $E_1 = 13,086eV$ и $E_b = W = 2,1eV$ ¹⁷. Используя математическую модель (276) закона формирования спектров атомов и ионов и формулу (279), получим спектр фотоэлектрона натрия (табл. 43) [1], [2], [3].

Величина n , определенная с помощью формулы (279), оказывается равной $n = 2,5$. Из этого также следует, что источником фотоэлектронов натриевого фотокатода являются его атомы, входящие в состав молекулы натрия. Энергии связи не валентных электронов атомов натрия в момент, когда атомы находятся в молекуле, изменяются в интервале 1,45...3,27 eV (табл. 43).

Из изложенного следует, что эйнштейновская кинетическая энергия E_k электрона является энергией E_f поглощённого фотона, а энергия эйнштейновского фотона $h\nu$ равна энергии ионизации E_i электрона. Эйнштейновская работа выхода W равна энергии связи электрона E_b с ядром атома. Таким образом, потребовалось почти 100 лет, чтобы установить истинный физический смысл математических символов закона фотоэффекта (275), открытого А. Эйнштейном.

Анализа закона (276) формирования спектров атомов и ионов и результаты расчета спектров (табл. 42 и 43) показывают, что энергия связи E_b электрона с ядром атома меняется ступенчато (279). Чем больше энергия связи электрона с протоном ядра, тем большая энергия фотонов требуется для разрыва этой связи, но не для сообщения кинетической энергии электрону, которому дали название фотоэлектрон.

Из изложенного следует обилие противоречий у существующей ошибочной интерпретации фотоэффекта, но корректность математической модели (275), описывающей этот эффект, сохраняется. Это обусловлено тем, что, как мы теперь установили, математическая модель (275) описывает лишь процесс перехода электрона из связанного состояния в свободное и не описывают его вылет из фотокатода.

Конечно, мы не имеем ещё информации о процессе поглощения фотона электроном. Можно только предположить, что в момент отражения фотона от поверхности его скорость может меняться в широких пределах и при угле отражения, близком к 90^0 , он имеет фазу остановки, в результате которой его кольцевые магнитные поля (рис. 14) формируют магнитные лучи, на концах которых появляется магнитная полярность. Взаимодействуя с противоположной магнитной полярностью электрона, масса

¹⁷ У некоторых авторов для натриевого фотокатода $W=1,9eV$

фотона, сформированная самим магнитным полем, образно говоря, перетекает в структуру электрона, уменьшая его энергию связи с протоном ядра.

Конечно, не все фотоны поглощаются электронами материала катода. Часть из них отражается и этот процесс тоже влияет на формирование тока в цепи фотокатод – источник питания. Нам уже известно, что фотоны, падающие на отражающую поверхность, поляризуются в плоскости отражения (не отражающей плоскости 5, а плоскости отражения 4, рис. 20). В результате у них все спины оказываются перпендикулярными плоскости отражения 4 и они (6), формируют упорядоченное магнитное поле, которое начинает действовать на свободные электроны и таким образом придавать им упорядоченную ориентацию, которая немедленно передается всем свободным электронам и приборы фиксируют это как появление тока в цепи. Чем больше фотонов попадет на поверхность катода, тем мощнее будет их суммарное магнитное поле в момент отражения, которое и ориентирует большее количество электронов и величина тока, однонаправленного движения электронов увеличится (рис. 139, а).

А. Эйнштейн приписал энергии связи электрона с протоном работу выхода, которая, как считалось, формирует кинетическую энергию освободившемуся электрону. Теперь мы знаем, что освободившийся электрон не обладает кинетической энергией, он остаётся в зоне освобождения от связей и увеличивает количество свободных электронов в этой зоне.

Мы не будем описывать другие противоречия в изложении сути фотоэффекта, как в учебной, так и научной литературе, но отметим, что у одних авторов светом облучается катод, имеющий знак минус, а у других – анод, имеющий знак плюс, а эффект у всех получается одинаковый. В результате значительно усложняется корректная интерпретация многочисленных экспериментов по фотоэффекту. Поэтому начнём с анализа эксперимента А.Г. Столетова (рис. 137).

Чтобы облегчить процесс формирования правильного понимания физической сути фотоэффекта, отметим главное – наличие в электрических проводах только электронов – носителей отрицательных зарядов и полное отсутствие протонов – носителей положительных зарядов. Обусловлено это тем, что соседство протонов и электронов автоматически приводит к формированию атомов водорода, которые существуют лишь в плазменном состоянии при температуре около 5000 С.

Положительный и отрицательный потенциалы присутствуют в электролитических растворах. Носителями этих потенциалов являются электроны отрицательно заряженных ионов и протоны атомов водорода, входящие в положительно заряженные ионы. При этом отрицательно заряженные ионы приносят электроны к аноду – клемме батареи, которая обозначена знаком плюс (+). От этой клеммы они движутся по проводам, совершают работу во внешней сети и возвращаются к минусовой (-) клемме батареи. Здесь электроны принимают ионы, содержащие атомы водорода, в составе которых – положительно заряженные протоны, формирующие положительные потенциалы этих ионов. Так что по электрическим проводам движутся только электроны. И движутся они от анода (+) к катоду (-), если источником энергии является батарея. Это – главная информация, без знания которой невозможно найти непротиворечивую интерпретацию фотоэффекта.

На рис. 137, а показана схема эксперимента А. Г. Столетова. В электрическую сеть батареи Б включены две пластины конденсатора. Пластина, А в виде медной сетки, подключена к плюсу батареи, а цинковая пластина К – к минусу. Когда свет от источника S, проходя через медную сетку А, падает на отрицательно заряженную цинковую пластину К, то гальванометр G показывает ток.

Причина показаний гальванометра – появление разности потенциалов между пластиной К и отрицательной клеммой батареи. Эта разность обусловлена тем, что новые свободные электроны, появившиеся в пластине К, вынуждены выровнять образовавшуюся разность потенциалов. Они делают это, перемещаясь к минусовой клемме батареи. Процесс этого перемещения фиксирует гальванометр G.

Это центральный момент в понимании сути фотоэффекта, поэтому на него надо обратить особое внимание и запомнить его суть – выравнивание потенциалов. Если к пластине К подключить плюс батареи вместо минуса (рис. 137, б), то электроны, идущие от плюса батареи, заряжают её отрицательно. Новые электроны, появившиеся в результате облучения той же пластины светом, не могут двигаться к плюсовой пластине батареи, окружённой отрицательно заряженными ионами. Отсутствие показаний гальванометра G подтверждает этот факт.

Конечно, достоверность описанной интерпретации нуждается в дополнительной проверке. Для этого надо поставить второй гальванометр в цепь: минус батареи – пластина А (рис. 137, с). Несмотря на то, что площадь сетчатой пластины А значительно меньше площади цинковой пластины К гальванометр покажет наличие тока в этой цепи. Он будет фиксировать движение новых свободных электронов, появляющихся в пластине А в результате её облучения, к положительно заряженному ионам, которые концентрируются у поверхности отрицательно заряженной пластины батареи, клемма которой обозначена знаком минус. Жаль, что нам не удалось найти литературный источник, в котором описывалось бы действие гальванометра, показанного на рис. 137, б.

К этому добавим, что существует большое количество опытов, в которых показано, что свободные электроны могут появляться в облучаемой пластине и при отсутствии на ней какого-либо первоначального потенциала. Установлено, что цинковые пластины наиболее чувствительны к облучению ультрафиолетом.

Строго говоря, особой нужды в проверке достоверности описанной интерпретации физической сути опыта А.Г. Столетова не существует, так она реализуется в схемах работы солнечных батарей. Электроны атомов солнечных батарей, освобождённые поглощёнными фотонами, никуда не вылетают, а движутся по проводам и пополняют потенциал электролитических батарей. Так работают зарядные устройства батарей питания калькуляторов и других многочисленных подобных устройств.

А теперь опишем схемы для реализации фотоэффекта, представленные в книгах разных авторов. Информация о фотоэффекте, изложенная Дж. Б. Мэрионом в книге «Физика и физический мир» [148], может быть представлена так, как показано на рис. 138, а. В учебнике по физике [144] эта схема показана в виде, представленном на рис. 138, б. Более новый учебник по физике [219] представил эту схему, соответствующей рис. 138, с.

Это далеко не полная противоречивая информация о схемах экспериментальных установок по фотоэффекту и это не случайно. Сейчас мы увидим безрезультатные попытки авторов этих книг найти непротиворечивую схему в рамках давно сложившейся глубоко ошибочной интерпретаций физической сути фотоэффекта.

Давно существующая интерпретация фотоэффекта соответствует только схеме, представленной на рис. 138, а, так как в ней формируется отрицательный потенциал на пластине К, который может задерживать электроны, вылетающие из пластины А. В этом случае, как считается, можно создать на катоде К достаточный отрицательный потенциал, который будет задерживать электроны, вылетающие из анода А. Однако, сразу возникает вопрос: откуда электроны берут столь значительную энергию, чтобы преодолевать отрицательный потенциал на катоде?

Из новой теории спектров, как мы уже показали, однозначно следует, что электрон, поглотивший фотон с энергией равной энергии его связи с протоном или другим валентным электроном, становится свободным и остаётся в зоне своего рождения вместе с другими свободными электронами. Так что нет у него начальной кинетической энергии, чтобы вылететь из зоны своего освобождения, поэтому есть все основания полагать, что амперметр в схеме на рис. 138, а не будет ничего показывать.

Схема, представленная на рис. 138, б вообще выглядит абсурдно, так как положительный потенциал на аноде А (по существующим воззрениям) не может отталкивать электроны, наоборот, он их притягивает. Поэтому эта схема не позволяет получить какую-либо величину задерживающего потенциала.

Схема, представленная на рис. 138, с, соответствует схеме включения гальванометра в опыте А.Г. Столетова (рис. 137, а). Как видно (рис. 137, а и рис. 138, с), гальванометр включён в цепь: облучаемая пластина – минус батареи. Поэтому обе эти схемы должны давать аналогичные экспериментальные результаты, а анодная пластина А (рис. 138, с) оказывается лишней. Попытаемся найти причину этого.

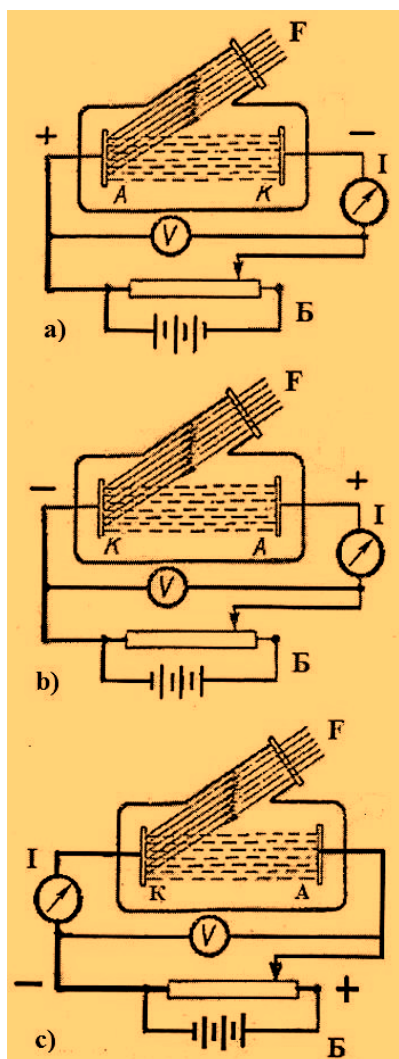


Рис. 138. Схемы экспериментов, соответствующие информации о фотоэффекте в книгах: а) – [148]; б) – [144]; в) – [219]; К – катод (-); А – анод (+)

Начнём анализ главной неясности, которую все физики обходят уже более 100 лет. Как понимать задерживающий потенциал, получаемый с помощью электрической схемы, показанной на рис. 138, в? Ведь потенциал на аноде А, как считается, положительный и он притягивает отрицательно заряженные электроны, но не отталкивает их и поэтому не может формировать задерживающий потенциал.

И, тем не менее, сообщается, что в этом случае существуют экспериментальные данные, которые показывают, что имеется начальный потенциал V_0 , при котором ток равен нулю, а последующее увеличение напряжения увеличивает ток (рис. 139, а). Если увеличивать световой поток, то величина тока также увеличивается ($I_3 > I_2 > I_1$) и при определённом напряжении становится постоянной. Величина напряжения V_0 , при котором ток равен нулю, называется задерживающим потенциалом [148]. Для понимания сути анализируемого процесса введём очень важное понятие - начальный задерживающий потенциал. Это необходимо потому, что он фиксируется при смене частоты света, облучающего пластину К (рис. 139, б).

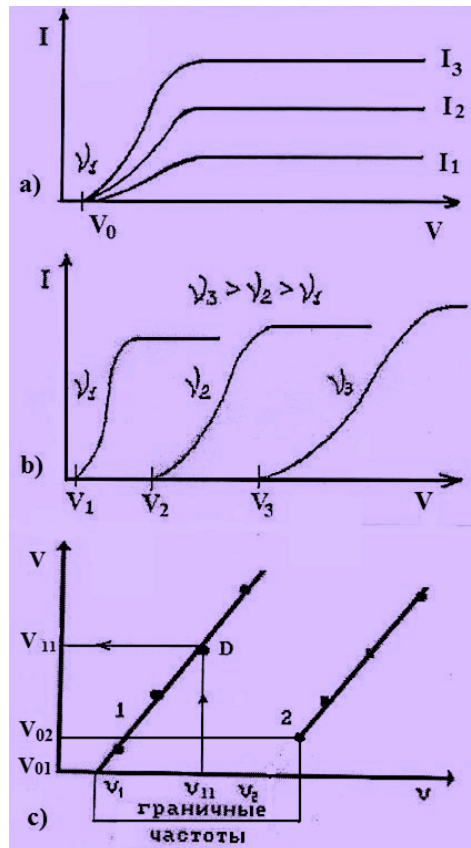


Рис. 139. Зависимость задерживающего потенциала V от частоты ν фотонов (1 и 2 – разные материалы катодов)

На рис. 139, b - три разных начальных задерживающих потенциала V_1, V_2, V_3 . Это значит, что при последовательном увеличении частоты фотонов, начальный задерживающий потенциал каждый раз оказывался большим. Это фундаментальное следствие указывает на то, что увеличение частоты фотонов, поглощаемых валентными электронами атомов, входящих в молекулы, расширяет диапазон разрушаемых энергий связи ступенчато. Это значит, что разные валентные электроны молекул имеют разные энергии связи. Вполне естественно, что ступенчато увеличивается и количество свободных электронов, которые, как считается, надо задерживать.

Далее, оказалось, что величина начального задерживающего потенциала у катодов зависит не только от частоты фотонов, но и от материала катода, что вполне естественно, так как валентные и не валентные электроны атомов, находящихся в составе молекул разных химических элементов, имеют разные энергии связи и разные диапазоны их изменения.

Зависимость задерживающего потенциала от материалов катодов показана на рис. 139, c. Из неё следует, что величина задерживающего потенциала для катода из конкретного материала зависит линейно от частоты ν фотонов, падающих на катод. Причём, линии изменения этих зависимостей для катодов из разных материалов имеют один и тот же угол наклона. Это исключительно ценный экспериментальный факт, позволяющий раскрывать структуры атомов и молекул материалов катодов, но в научной литературе отсутствует информация об этом, поэтому мы представим её в последующих публикациях.

А теперь обратим внимание на то, что источником питания является батарея (рис. 138, c). Потенциал на её электродах меняется с помощью резистора. Вполне естественно, что резистор вызывает падение напряжения на клеммах батареи. Величина этого падения зависит от количества витков резистора, включенных в работу. При максимальном количестве витков, включённых в работу, падение напряжения будет максимально. Вольтметр V показывает **остаток потенциала** на клеммах батареи.

Поскольку величину потенциала определяет количество электронов, то при большом падении напряжения большая часть электронов циркулирует в замкнутой цепи: батарея – резистор, а меньшая часть обеспечивает величину уменьшенного потенциала на клеммах батареи, который выполняет роль задерживающего потенциала. Если эта часть потенциала будет равна потенциалу на пластине К, то тока не будет. Когда потенциал на пластине К будет больше остаточного потенциала на клеммах батареи, то начнётся процесс выравнивания потенциалов и амперметр А зафиксирует его.

Берём вначале пластину с материалом 1 (рис. 139, c), которая, согласно схеме на рис. 138, c, выполняет роль катода К. Когда пластина не облучается, то её потенциал будет равен той части потенциала на клеммах батареи, которая не расходуется на падение напряжения на клеммах батареи включённым резистором.

Если начать облучать пластину (рис. 139, с) светом, то у неё появится избыток свободных электронов, которые сформируют потенциал больший того, что остаётся на клеммах батареи после падения напряжения, вызываемого резистором. В результате начнётся процесс выравнивания потенциала и амперметр зафиксирует его своими показаниями. Чтобы прекратить этот процесс, надо увеличить потенциал на клеммах батареи. Делается это уменьшением сопротивления резистора. Это и есть причина увеличения задерживающего потенциала.

Таким образом, равенство потенциалов на пластине К и клеммах батареи и определяет величину потенциала, который называется задерживающим и который показывает вольтметр V. Величина этого потенциала регистрируется при нулевом показании амперметра G.

Далее, увеличение частоты фотонов, посылаемых на поверхность пластины К, увеличивает количество освобождаемых электронов ступенчато и задерживающий потенциал на этой пластине растёт ступенчато (рис. 139, b). Чтобы удержать увеличенный потенциал на пластине К, надо увеличить потенциал на клеммах батареи. Достигается это уменьшением сопротивления резистора. Факт равенства потенциалов на пластине К и на клеммах батареи регистрирует амперметр отсутствием тока в цепи: пластина К – минусовая клемма батареи.

Из описанного следует, что последовательное увеличение частоты, а значит и энергии фотонов, позволяет им освобождать электроны с большими энергиями связи и таким образом увеличивать количество свободных электронов. В результате растёт величина потенциала на пластине К и, чтобы закрыть путь электронам, формирующим этот потенциал, необходимо увеличить потенциал на клемме батареи (рис. 139, b) путем уменьшения сопротивления резистора (рис. 139, c). Последовательность этой операции приводит к получению прямолинейной зависимости между задерживающим потенциалом V и частотой ν фотонов, облучающих пластину (рис. 139, c). Например, на рис. 139, c показано, что фотоны с частотой ν_{11} формируют на пластине К потенциал, который можно удержать потенциалом V_{11} на клеммах батареи.

Желающие могут проверить достоверность описанной интерпретации физической сути задерживающего потенциала, установив второй амперметр в цепи (рис. 138, c): пластина А (анод) - плюсовая клемма батареи. При любом увеличении частоты фотонов, посылаемых на поверхность пластины К, второй амперметр ничего не покажет, доказывая глубину ошибочности существующей интерпретации фотоэффекта. Вторая пластина (А) вообще не нужна в этой схеме. Наличие вакуума желательно, так как это уменьшает разрядку пластины К за счёт ионизации воздуха вблизи её поверхности.

Строго говоря, особой нужды в проверке достоверности описанной интерпретации физической сути задерживающего потенциала не существует, так как она реализуется в схемах работы солнечных батарей, где нет потенциалов, задерживающих электроны, рождающиеся в солнечных батареях. Эти электроны никуда не вылетают, а движутся по проводам и пополняют потенциал электролитических батарей.

А теперь рассмотрим работу радиолампы накаливания (рис. 140, a). На схемах (рис. 140, b и c) показано, что катод радиолампы нагревается дополнительным источником питания напряжением 30 В.

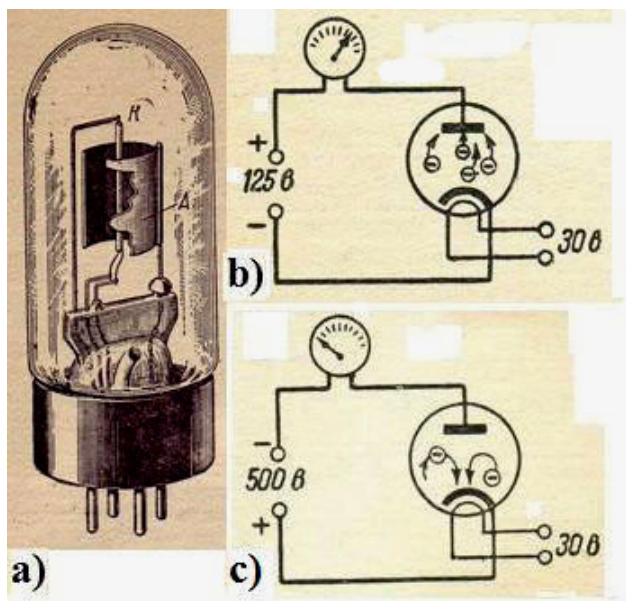


Рис. 140. Схемы радиолампы и её работы

Известно, что при нагревании атомов их электроны поглощают фотоны и уходят на более высокие энергетические уровни, удалённые от ядер атомов. Вполне естественно, что существует предел энергии

фотонов поглощаемых электронами, который называется энергией ионизации электрона. Поглотив такой фотон, электрон теряет связь с протоном ядра и становится свободным. Если катод (-) и анод (+) поместить в вакуум, то, как считается, отрицательно заряженный электрон катода полетит к положительно заряженному аноду (рис. 140, б) и в цепи появится ток. Показания амперметра (рис. 140, б) доказывают достоверность такой интерпретации. Но у нас возникает наивный вопрос: что формирует положительный электрический потенциал на аноде?

Известно также, что носителем положительного электрического потенциала является протон. Это значит, что анод заполнен свободными протонами, которые притягивают к себе электроны, покинувшие катод. Другого объяснения в рамках сложившихся представлений не существует, поэтому у нас возникает второй наивный вопрос: почему встреча протонов и электронов у поверхности анода не завершается формированием атомов водорода? У нас нет никаких оснований исключить реализацию этого процесса. Синтез атомов водорода на поверхности анода неизбежен и он автоматически приводит к формированию на этой поверхности температуры (в интервале 2700-5000 С), которая соответствует температуре плазмы, формируемой атомарным водородом. Где же искать выход из этого фундаментального противоречия, оставшегося незамеченным более 100 лет?

Мы уже установили, что положительные потенциалы электричества могут существовать на клеммах батарей, там протоны атомов водорода, находящиеся в составе ионов электролитического раствора – законные хозяева положительных потенциалов. Во внешних электрических цепях, идущих от анода (+) батареи к её катоду (-), движутся только электроны. Нет в проводах протонов, так как их соседство неминуемо заканчивается формированием атомов водорода, которые существуют лишь в плазменном состоянии при температуре (2700-5000) С. Что же заставляет свободные электроны двигаться от катода лампы накаливания к её аноду через разорванную сеть (рис. 140, б)?

Хороший вопрос. Для поиска ответа на него надо задать ещё один вопрос: почему исчезает ток в этой цепи, если отключить подогрев катода? Прежде чем искать ответ на этот вопрос, надо обратить внимание на принцип работы прибора, показывающего наличие тока в цепи. Для прибора не имеет значения: движутся электроны через него или нет. Для него главное - наличие вокруг провода магнитного поля (рис. 111), которое формируется свободными электронами, сориентированными вдоль провода. А не могут ли эту функцию выполнять фотоны, излучаемые нагретым катодом? Ответ на этот вопрос положительный.

Мы уже знаем, что процесс отражения фотонов от любой поверхности сопровождается их поляризацией. Поскольку структура фотонов магнитная (рис. 14), то поляризованные фотоны формируют общее однонаправленное магнитное поле, которое, действуя на свободные электроны (рис. 135) провода, вынуждает их принимать ориентированное положение, при котором формируется магнитное поле вокруг провода (рис. 111). Этого вполне достаточно, чтобы амперметр зафиксировал наличие тока в таком проводе. Катод без подогрева не излучает фотоны и свободные электроны в аноде некому приводить в ориентированное положение, в результате которого формируется магнитное поле вокруг провода, отклоняющее стрелку амперметра.

При смене электрической полярности на клеммах лампы амперметр ничего не показывает, почему? Считается, что в этом случае бывший анод (рис. 140, б) становится катодом и заряжается отрицательно. В результате электроны, вышедшие из подогретого, теперь уже анода, отталкиваются от отрицательно заряженного катода и ток в цепи отсутствует. Логичная интерпретация. Но у нас есть другой её вариант.

Свободные электроны с отрицательно заряженного бывшего анода уходят к отрицательной клемме батареи, так как их там ждут протоны атомов водорода, входящие в электролитический раствор и расположенные вблизи пластин катода. Так что некому в этом случае формировать магнитное поле вокруг провода и амперметр подтверждает это отсутствием показаний о наличии тока.

Другой вариант объяснения, при котором отсутствовали бы протоны в проводах, трудно найти. Вряд ли его найдут и сторонники присутствия протонов в аноде лампы накаливания, когда поймут, что это невозможно, так как соседство протонов и электронов автоматически заканчивается рождением атомов водорода, которые существуют лишь в плазменном состоянии при температуре до 5000 С.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Математическое уравнение А. Эйнштейна, описывающее экспериментальные закономерности фотоэффекта, имеет более глубокий физический смысл. При правильной интерпретации составляющих этого уравнения, оно становится математической моделью закона формирования спектров атомов и ионов, открытого нами в 1993 году.

Существующие представления о задерживающем потенциале в фотоэффекте глубоко ошибочны. Они противоречат принципиальным схемам работы солнечных батарей.

Новая интерпретация физической сути задерживающего потенциала в фотоэффекте следует из совокупности наших научных результатов о микромире. Она не имеет противоречий и поэтому ближе к реальности, чем старая интерпретация с обилием противоречий.

12.13. Анализ эффекта Комптона

Известен факт увеличения длины волны отраженных фотонов. Наиболее надежно и точно он фиксируется в эффекте Комптона. При этом, в соответствии с законом локализации фотонов $k_0 = m\lambda = Const$, масса m отраженных фотонов уменьшается. Это однозначно свидетельствует о потере массы, а значит - и энергии фотоном. Если владелец потерянной массы остаётся неизвестным, то эффект Комптона становится ярким доказательством нарушения закона сохранения энергии и этот факт невозможно опровергнуть никакими косвенными экспериментами, доказывающими обратное [270], [276], [277].

Мы уже отметили, что дисбаланс масс ядер при их синтезе объясняется излучением гамма фотонов протонами. Что же касается причины дисбаланса масс фотонов в эффекте Комптона, то этот вопрос не ставился. Поэтому поставим его и попытаемся найти ответ или, в крайнем случае, сформулировать гипотезу о судьбе массы, теряемой отраженным фотоном.

На рис. 141 показана схема экспериментальной установки для изучения эффекта Комптона, а на рис. 142 – схема изменения длины волны отраженных фотонов при изменении угла φ . В эксперименте использовались рентгеновские фотоны с длиной волны $\lambda_r = 5,6267 \cdot 10^{-11} \text{ м}$.

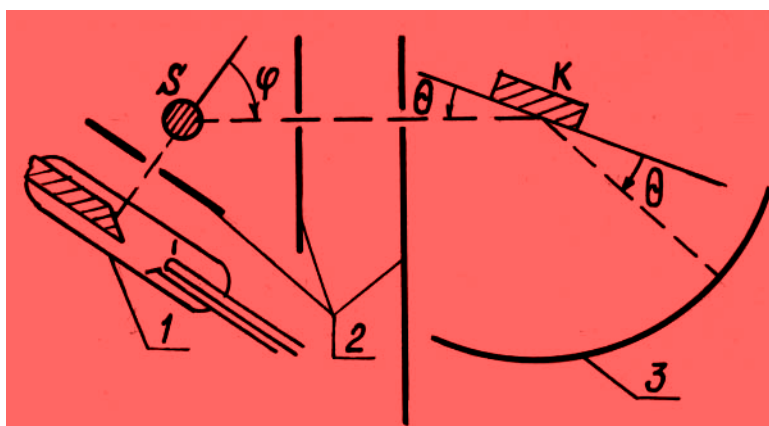


Рис. 141. Схема для изучения эффекта Комптона:
1-рентгеновская трубка;
2-свинцовые экраны с прорезями;
3-фотопленка

Как видно (рис. 141), при увеличении угла рассеяния φ интенсивность несмещенной линии λ_0 падает, а интенсивность смещенной линии λ' возрастает.

Чтобы найти математическую модель, описывающую изменение длины волны отраженного фотона, надо знать, прежде всего, геометрические параметры взаимодействующих объектов – рентгеновских фотонов и электронов [270], [276], [277].

Известно, что длина волны рентгеновского фотона равна радиусу его вращения и изменяется в интервале $\lambda \approx 3 \cdot 10^{-9} \dots 3 \cdot 10^{-12} \text{ м}$. Длина волны, а значит и радиус свободного электрона равны $\lambda_e = r_e = 2,242631060 \cdot 10^{-12} \text{ м}$. Конечно, при энергетических переходах электрона в атоме длина его волны изменяется. Однако эти изменения у поверхностных электронов настолько незначительны, что в данном случае ими можно пренебречь. Сравнивая длину волны рентгеновского фотона, использованного в эксперименте, $\lambda_r = 5,6267 \cdot 10^{-11} \text{ м}$ и длину волны электрона $\lambda_e = 2,242631060 \cdot 10^{-12} \text{ м}$, видим их близкие значения (табл. 3).

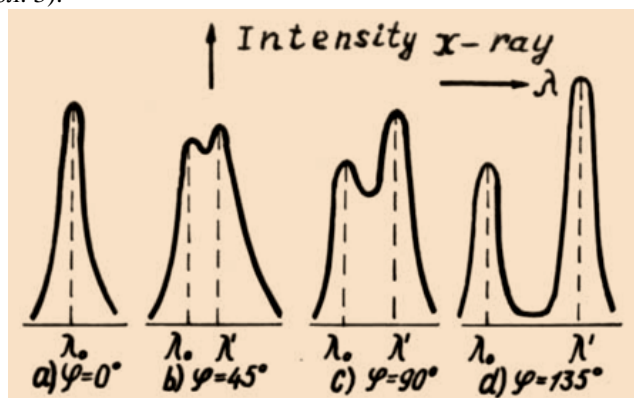


Рис. 142. Схема изменения длины волны отраженных фотонов от угла φ

На рис. 142 приведены спектры (λ_0 и λ'), рассеянные под одним и тем же углом различными веществами. Главный вывод, который следует из этого рисунка, при возрастании атомного номера химического элемента вещества интенсивность несмещенной линии Р возрастает, а интенсивность смещенной линии М падает. Так, у лития максимальная интенсивность излучения состоит из смещенной М составляющей, а у меди наоборот, интенсивность несмещенной линии Р значительно превышает интенсивность смещенной линии М.

А теперь обратим внимание на рис. 143 и попытаемся найти ответ на вопрос: почему интенсивность смещенной линии падает с увеличением номера химического элемента?

Ответ на этот вопрос следует из рис. 87, где показан атом лития и его ядро N. Нетрудно видеть, что поверхность такого атома почти пуста и у рентгеновских фотонов имеется возможность взаимодействовать с отдельными электронами.

При увеличении номера химического элемента увеличивается заполнение поверхностей атомов электронами, что затрудняет взаимодействие рентгеновских фотонов с отдельными электронами, в результате интенсивность смещенной линии (рис. 143) уменьшается.

Если представить атом меди, ядро которого показано на рис. 144, то его поверхность заполнена электронами полнее, что затрудняет взаимодействие рентгеновских фотонов с отдельными электронами и интенсивность смещенной линии уменьшается, что и наблюдается на рис. 143.

У нас есть основания представить поверхность многоэлектронного атома в виде одуванчика (рис. 144, b). Тогда поверхность такого атома, заполненная электронами, будет близка к сферической, когда он находится в невозбужденном состоянии. Когда же один из его электронов поглощает фотон, то энергия связи такого электрона с ядром уменьшается, в результате он удаляется от ядра и от общей сферической поверхности атома. В таком состоянии он становится активным – готовым вступить в связь с аналогичным электроном другого атома. Так образуется молекула [270], [276], [277].

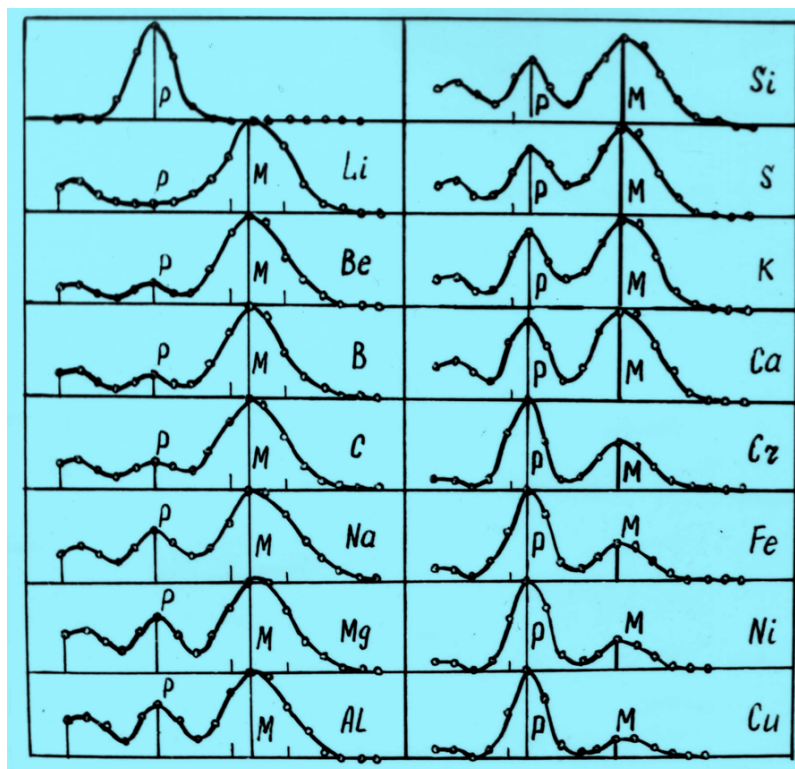


Рис. 143. Эффект Комптона на радиаторах различной природы

Конечно, соединение произойдет лишь с тем электроном соседнего атома, который будет удален от его поверхности и у которого свободным будет противоположный магнитный полюс. Указанные два электрона и являются валентными электронами.

Таким образом, сравнивая поверхности атома лития (рис. 87) и атома меди (рис. 144, b), видим значительную возможность рентгеновских фотонов взаимодействовать индивидуально с электронами атома лития и меньшую - с электронами атома меди. Экспериментальные данные, представленные на рис. 143, убедительно подтверждают это.

А теперь проверим реализацию закона сохранения энергии в эффекте Комптона. Из формулы (280) следует, что изменение длины волны $\Delta\lambda$ отраженного фотона зависит от угла φ (рис. 141, 142). В соответствии с константой локализации фотона $k_0 = m\lambda = const$ при увеличении длины волны λ фотона уменьшается его масса m , поэтому мы можем вычислить массу, потерянную рентгеновским фотоном при отражении.

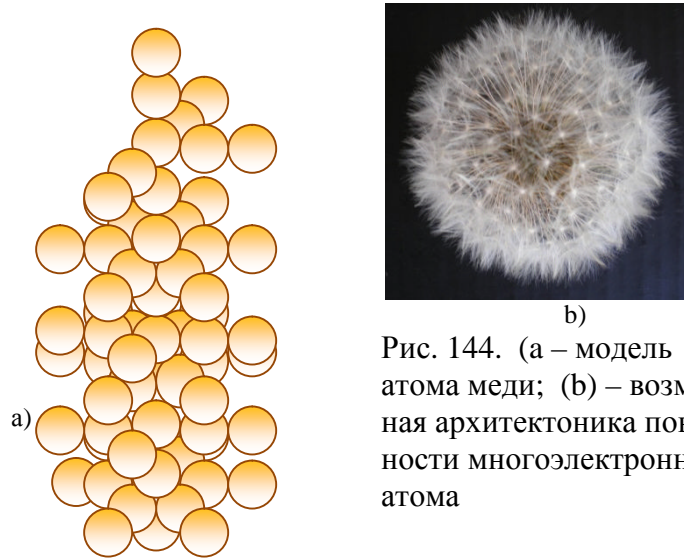


Рис. 144. (а – модель ядра атома меди; (б) – возможная архитектура поверхности многоэлектронного атома

Обозначая массу фотона до отражения через $m_0 = k_0 / \lambda_0$, а после отражения – через $m = k_0 / \lambda$ и учитывая, что

$$\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0 = \lambda_e (1 - \cos \varphi), \quad (280)$$

найдем

$$\Delta\lambda = \frac{k_0}{m} - \frac{k_0}{m_0} = \lambda_e (1 - \cos \varphi), \quad (281)$$

или

$$\Delta\lambda = \frac{k_0 (m_0 - m)}{mm_0} = \lambda_e (1 - \cos \varphi). \quad (282)$$

Если $m_0 - m = \Delta m$, то

$$\frac{k_0 \cdot \Delta m}{mm_0} = \lambda_e (1 - \cos \varphi) \Rightarrow \Delta m = \frac{\lambda_e mm_0 (1 - \cos \varphi)}{k_0} \Rightarrow \Delta m = \frac{\lambda_e m_0 (1 - \cos \varphi)}{\lambda}. \quad (283)$$

Длина волны рентгеновских фотонов, использованных в эксперименте, $\lambda = 5,6267 \cdot 10^{-11} \text{ м}$. Константа локализации k_0 позволяет определить их массу

$$m_0 = \frac{k_0}{\lambda} = \frac{2,210254 \cdot 10^{-42}}{5,6267 \cdot 10^{-11}} = 3,9282 \cdot 10^{-32} \text{ кг}. \quad (284)$$

Поскольку угол φ может изменяться в интервале $\varphi = 0 \dots 180^\circ$, то для расчётов возьмём его среднее значение $\varphi = 90^\circ$. Тогда

$$\Delta m = \frac{\lambda_e \cdot m_0}{\lambda} = \frac{2,4263 \cdot 10^{-12} \cdot 3,9282 \cdot 10^{-32}}{5,6267 \cdot 10^{-11}} = 1,6939 \cdot 10^{-33} \text{ кг}. \quad (285)$$

Таким образом, рентгеновский фотон, взаимодействуя с электроном под углом $\varphi = 90^0$, потерял

$$\frac{1,6939 \cdot 10^{-33} \times 100}{3,9282 \cdot 10^{-32}} = 4,30\% \quad (286)$$

своей массы. Тем не менее, если бы из потерянной массы сформировался фотон, то он имел бы радиус

$$r = \frac{2,210254 \cdot 10^{-42}}{1,6939 \cdot 10^{-33}} = 1,3048 \cdot 10^{-9} \text{ м.} \quad (287)$$

Как видно, масса (285), потерянная отражённым рентгеновским фотоном, эквивалентна массе рентгеновского фотона (табл. 4) [270], [276], [277].

Сразу возникает вопрос: куда девалась масса, потерянная отражённым рентгеновским фотоном, если она не сформировалась в соответствующий фотон? Конечно, если бы она сформировалась в соответствующий фотон, то приборы обязательно зарегистрировали бы его. Однако чёткой информации об этом нет, поэтому у нас появляются веские основания полагать, что масса, потерянная отражённым фотоном, не оформившись ни в какую частицу, растворилась в пространстве, приняв форму и свойства эфира.

Если это так, то сразу следует другой, не менее важный вопрос: выполняется ли закон сохранения энергии в эффекте Комптона?

Если при отражении фотонов с другими длинами волн закономерность изменения массы сохраняется, то при отражении реликтового фотона ($\lambda = 0,001 \text{ м}; m_0 = 2,2103 \cdot 10^{-39} \text{ кг}$), получим

$$\Delta m = \frac{2,4263 \cdot 10^{-12} \cdot 2,2103 \cdot 10^{-39}}{1 \cdot 10^{-3}} = 1,0977 \cdot 10^{-48} \text{ кг.} \quad (288)$$

Так как реликтовый фотон с $m \approx 2,2 \cdot 10^{-39} \text{ кг}$ является предельным (табл. 4), то фотоны с массой $\Delta m = m = 10,6757 \cdot 10^{-48} \text{ кг}$ не формируются. Электромагнитная субстанция, представляющая эту массу, не оформившись в фотон, растворяется в пространстве. В результате закон сохранения энергии не соблюдается. Эффект Комптона – убедительное доказательство нарушения закона сохранения энергии в его современной формулировке.

Таким образом, есть все основания поставить под сомнение результаты ряда **косвенных** экспериментов, доказывающих, что закон сохранения энергии при эффекте Комптона соблюдается [270], [276], [277].

12.14. Тайны электронного микроскопа

Считается, что наш глаз способен различить объект размером, примерно, $0,20 \cdot 10^{-3} \text{ м}$. Известно, что информацию в наши глаза приносят фотоны светового диапазона со средней длиной волны $5,00 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ [270], [276], [277].

Чтобы облегчить анализ процесса разрешающей способности нашего глаза и приборов, которые увеличивают её, введём понятие коэффициента информационной плотности фотонов в виде отношения минимального размера объекта, который приносят в наши глаза фотоны без каких либо увеличений, к их средней длине волны. Это - отношение $k_l = 0,20 \cdot 10^{-3} \text{ м} / 5,00 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 0,40 \cdot 10^3$. Оно означает, что уменьшение этого коэффициента снижает чёткость геометрической информации, которую приносят фотоны в наши глаза или приборы [270], [276], [277].

Разрешающая способность электронного микроскопа в миллион раз (10^6) больше разрешающей способности нашего глаза и оценивается примерной величиной $0,20 \cdot 10^{-9} \text{ м}$.

Считается, что разрешающую способность электронного микроскопа обеспечивают электроны. Известно, что длина волны λ_e свободного электрона строго постоянна и равна радиусу r_e его вращения $\lambda_e = r_e = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{ м}$. Релятивисты считают, что с увеличением скорости движения электрона его длина волны λ_e уменьшается, а масса m_e увеличивается. Эта информация и положена в основу методики расчёта разрешающей способности электронного микроскопа.

Однако, производители этих микроскопов при расчёте их разрешающей способности используют лишь идею уменьшения размера электрона при увеличении скорости его движения, а идею увеличения его массы оставляют в стороне.

Закономерность уменьшения длины волны λ' электрона определяют по релятивистской формуле $\lambda' = \lambda_e \cdot \sqrt{1 - V^2 / C^2}$. Поскольку релятивистское соотношение предсказывает уменьшение длины волны электрона при увеличении скорости его движения, то при разрешающей способности электронного микроскопа большей разрешающей способности нашего глаза в 10^6 , имеем

$$\frac{\lambda_e}{\lambda'} = \frac{1}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}} = 10^6. \quad (289)$$

Отсюда

$$\frac{\lambda_e}{\lambda'} = \frac{1}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}} = 10^6 \Rightarrow V = \sqrt{C^2 - C^2 \cdot 10^{-12}} \Rightarrow \sqrt{9 \cdot 10^{16} - 9 \cdot 10^4} \approx 3 \cdot 10^2 \cdot \sqrt{10^{12} - 1} \approx 3 \cdot 10^8 \approx C. \quad (290)$$

Таким образом, максимальная разрешающая способность электронного микроскопа реализуется при скорости движения электронов близкой к скорости света. Релятивисты предсказывают увеличение массы m' электрона в этом случае по зависимости

$$m' = \frac{m_e}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}} \Rightarrow \frac{m'}{m_e} = \frac{1}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}} = 10^6. \quad (291)$$

Масса свободного электрона равна $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ кг. Поскольку в момент подхода к объекту исследования скорость электрона будет близка к скорости света, то его масса станет равной $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \cdot 10^6 = 9,109 \cdot 10^{-25}$ кг а длина волны $\lambda' = 2,426 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-6} = 2,426 \cdot 10^{-18}$ м. В результате масса электрона оказывается больше массы протона ($m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$ кг) в сто раз, а длина - меньше длины волны протона ($\lambda_p = 1,321 \cdot 10^{-15}$ м) в тысячу раз.

Умножая длину волны $\lambda' = 2,426 \cdot 10^{-18}$ м релятивистского электрона на коэффициент плотности информационного потока $k_i = 0,40 \cdot 10^3$, получим его разрешающую способность $2,426 \cdot 10^{-18} \cdot 0,40 \cdot 10^3 = 0,97 \cdot 10^{-15}$ м. Однако, как мы уже отметили, реальная разрешающая способность электронного микроскопа на 6 порядков меньше.

Трудно поверить в то, что физики до сих пор мирятся с обилием этих фундаментальных противоречий, но это так. Они верят тому, что электрон, подходящий к объекту исследования в электронном микроскопе, имеет скорость близкую к скорости света.

Уважаемые релятивисты, зачем Вы ставите в такое положение производителей электронных микроскопов? Из Ваших идей следует, что электронный микроскоп - мощнейший ускоритель электронов, превосходящий Ваше детище в ЦЕРНе. Энергия электрона, подходящего к объекту исследования в электронном микроскопе, согласно релятивистским идеям, оказывается сопоставимыми энергиями протонов в ускорителе ЦЕРНа.

$$E = m' \cdot C^2 = \frac{9,109 \cdot 10^{-25} \cdot (2,998 \cdot 10^8)^2}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 511 \text{ ГэВ}. \quad (292)$$

Конечно, электроны с такой энергией разрушат не только атомы, но и ядра, и объект наблюдения. Но этого не происходит. Почему? Ответа пока два.

Первый. Электрон, ускоряемый в электронном микроскопе, не меняет свои параметры. Тогда, умножая его длину волны $2,426 \cdot 10^{-12}$ м на коэффициент информационной плотности $k_i = 0,40 \cdot 10^3$, получим предельную разрешающую способность электронного микроскопа $0,97 \cdot 10^{-9}$ м. Это близко к декларируемой разрешающей способности электронного микроскопа, но не отвечает на вопрос: почему с увеличением скорости движения электрона увеличивается его разрешающая способность.

Второй. Ускоренное движение электрона в электронном микроскопе сопровождается излучением фотонов. Константа локализации фотонов $k_0 = m \cdot \lambda$ позволяет нам оценить массу фотонов, форми-

рующих фотографии электронных микроскопов. Если считать, что минимальная длина волны фотонов, формирующих образы на фотографиях электронного микроскопа, равна декларируемой его разрешающей способности $0,200 \cdot 10^{-9} \text{ м}$, то массы этих фотонов равны

$$m_f = \frac{k_0}{\lambda} = \frac{2,210 \cdot 10^{-42}}{0,200 \cdot 10^{-9}} = 1,105 \cdot 10^{-31} \text{ кг}. \quad (293)$$

Это - фотоны рентгеновского диапазона. Масса каждого из них равна $0,12m_e$, то есть 12% массы электрона. Это также ближе к реальности и возникает необходимость выяснить истинного носителя информации в электронном микроскопе.

Поскольку, как считается, электронный микроскоп позволяет получить размер объекта величиной $0,20 \cdot 10^{-9} \text{ м}$, то с учетом коэффициента информационной плотности такую разрешающую способность ему обеспечат фотоны с длиной волны $0,20 \cdot 10^{-9} / 0,40 \cdot 10^3 = 0,50 \cdot 10^{-12} \text{ м}$. Это фотоны рентгеновского диапазона. Они могут образоваться из электрона в момент его удара об объект исследования. Длина их волны близка к длине волны или радиусу вращения электрона.

Таким образом, появляется возможность предположить, что в момент удара об объект исследования электрон излучает фотоны, длина волны которых зависит от скорости удара. Увеличение разрешающей способности электрона с увеличением скорости фотонов указывает на то, что максимальной разрешающей способности электронного микроскопа будут соответствовать фотоны с массой равной массе электрона, то есть, в момент удара электроны, разрушаясь, превращаются в фотоны. Длина волны этих фотонов будет равна

$$\lambda_f = \frac{k_0}{m_e} = \frac{2,210 \cdot 10^{-42}}{9,109 \cdot 10^{-31}} = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{ м}. \quad (294)$$

Умножая эту величину на коэффициент информационной плотности фотонного потока $k_i = 0,40 \cdot 10^3$, получим предельную разрешающую способность электронного микроскопа $2,426 \cdot 10^{-12} \cdot 0,40 \cdot 10^3 \approx 1 \cdot 10^{-9} \text{ м}$. Эта величина близка к декларируемой разрешающей способности электронного микроскопа [270], [276], [277].

Конечно, возникает естественный вопрос: как увеличить разрешающую способность электронного микроскопа? Мы пока воздержимся от изложения ответа на этот вопрос.

Оценим лишь достоверность существующей разрешающей способности электронного микроскопа. На рис. 149, а, справа, представлен масштаб в виде вертикальной линии с надписью 1 мкм. Это 10^{-6} м . Можно считать, что сечение нанотрубок, представленных на рис. 145, а в виде нитей, в 10 раз меньше. Это значит, что нити этих нанотрубок представлены на рис. 145, а, с разрешением 10^{-7} м .

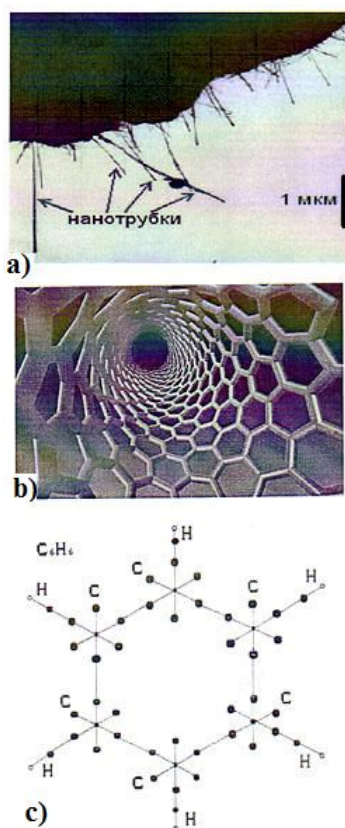


Рис. 145. а) – фото нанотрубок электронным микроскопом (взято из Интернета);
 б) рисунок углеродной нанотрубки (взято из Интернета);

с) схема молекулы бензола C_6H_6 ;

Есть основания полагать, что если повысить разрешающую способность микроскопа ещё в 100 раз и сфотографировать торец сечения нанотрубки, то можно увидеть картинку, подобную той, что на рис. 145, б. Она будет близка к предельной разрешающей способности электронного микроскопа, равной $0,200 \cdot 10^{-9} \text{ м}$.

Атомы любого химического элемента соединяют их валентные электроны. Вот как выглядит молекула бензола C_6H_6 (рис. 145, с). Размер каждой молекулы находится в диапазоне $10^{-9} \dots 10^{-8} \text{ м}$, Она же является ячейкой углеродной нанотрубки (рис. 145, б), которую электронный микроскоп показывает в виде человеческого волоса (рис. 145, а). Чтобы увидеть её в масштабе, показанном на рис. 145, с, необходимо довести разрешающую способность электронного микроскопа, примерно, до 10^{-10} м . В узлах ячеек бензола (рис. 145, б, и с) - атомы водорода.

Известно, что расстояние между электроном и протоном в атоме водорода при его невозбуждённом состоянии в 100 раз больше размера электрона. Это значит, что атом водорода можно увидеть, доведя разрешающую способность электронного микроскопа до 10^{-12} м [270], [276], [277].

Чтобы увидеть молекулу бензола так, как она показана на рис. 145, с, необходимо облучить её фотонами с длиной волны $0,50 \cdot 10^{-12} \text{ м}$ или электронами, которые не меняют свои параметры при ускоренном движении в магнитном поле $\lambda_e = r_e = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{ м}$.

Таким образом, заявления производителей электронных микроскопов о том, что их инструменты позволяют фотографировать отдельные атомы, мягко говоря, некорректны.

12.15. Физхимия электрической дуги

Следующий важный момент связан с тем, что электрические цепи могут иметь прерыватели, в которых формируется искра (рис. 146). Сразу возникает вопрос: какие потенциалы формируются на концах провода в зоне его разрыва (рис. 146, зона D)? Поиск ответа на этот вопрос можно начать с анализа экспериментов, в которых один конец разорванного провода соединён с магнитом или находится в зоне действия постоянного магнита определённой полярности.

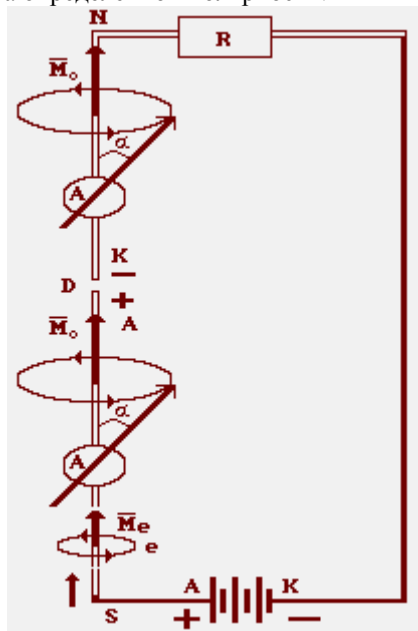


Рис. 146. Схема для иллюстрации знаков в зоне (D) разрыва провода

Никола Тесла – первооткрыватель электродуги, вращающейся в магнитном поле. Подобные опыты были повторены Писковатским А.И. в экспериментальной лаборатории г. Speyer (ФРГ). На рис. 147. показана схема эксперимента, в котором плюс подключён к магниту, а минус – к игольчатому электроду. Эта система помещается в стеклянную ёмкость, из которой откачивается воздух. В результате, при изменении напряжения прямолинейность электрической дуги в образовавшемся зазоре изменяется незначительно [270], [276], [277].

Тонкая форма дуги свидетельствует о том, что её формируют линейные кластеры электронов соединённых друг с другом посредством разноименных магнитных полюсов. Как видно, этот процесс сопровождается излучением электронами фотонов, цвет которых зависит от приложенного напряжения. С увеличением напряжения цвет дуги меняется от красного до голубого и это естественно, так как с увеличением интенсивности действия на электроны они увеличивают массу и энергию излучаемых фотонов.

Однако, если аналогичный эксперимент провести на открытом воздухе, то форма и поведение электрической дуги резко меняются. На рис. 148 представлены фотографии такой же искры, но полученной в воздушной среде. Игольчатый электрод подключён к плюсовой клемме выпрямителя, а постоянный магнит – к минусовой. Сразу возникают вопросы: по какой причине линейная дуга (рис. 147), полученная в вакууме, превращается в коническую дугу в воздушной среде и почему изменение магнитной полярности не меняет форму дуги?

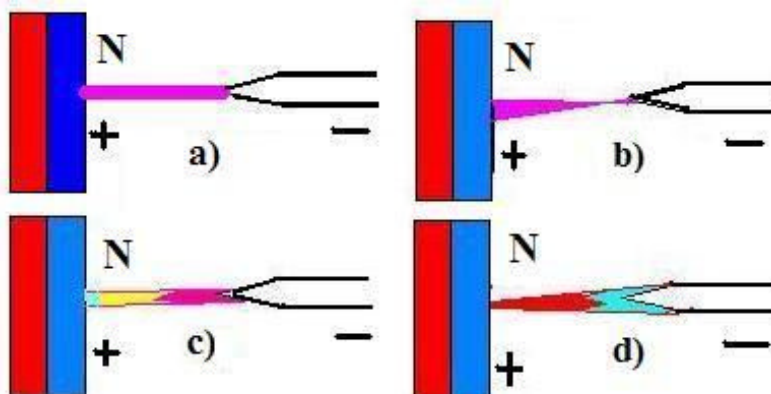


Рис. 147. Схема электрической дуги между игольчатым электродом и северным полюсом магнита, помещённых в вакуум, при последовательном увеличении напряжения

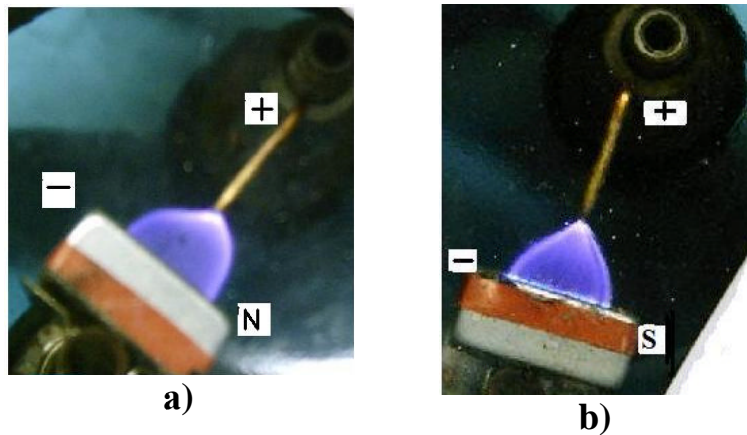


Рис. 148. Фото электрической искры между игольчатым электродом и плоскостью северного магнитного полюса постоянного магнита

Причина одна. В вакууме (рис. 147) форму дуги формируют фотоны, излучаемые электронами при формировании ими линейного кластера. В воздушной среде в процесс формирования электрической дуги включаются ионы химических элементов воздуха.

Поскольку воздух имеет влажность, то главным из этих ионов является ион гидроксила OH^- , состоящий из атома водорода и атома кислорода. Эти ионы также могут формировать кластеры совместно с электронами, выходящими из электрода (рис. 126, b).

Появление звука в виде треска обусловлено одновременным переходом кольцевых электронов атомов кислорода (рис. 93, b) на нижние энергетические уровни и излучением фотонов, размеры, которых на 5 порядков больше размеров электронов, которые излучают их. В результате резко повышается давление воздуха в зоне формирования искры и возникает явление подобное микровзрыву, звук которого мы и слышим [5].

На рис. 149, а показана схема эксперимента по определению направления движения электронов в электрической цепи с помощью отклонения стрелок компасов. Как видно, стрелки компасов 1 и 2, расположенных по обе стороны от разрыва электрической цепи, отклоняются в одну (правую сторону) [270], [276], [277].

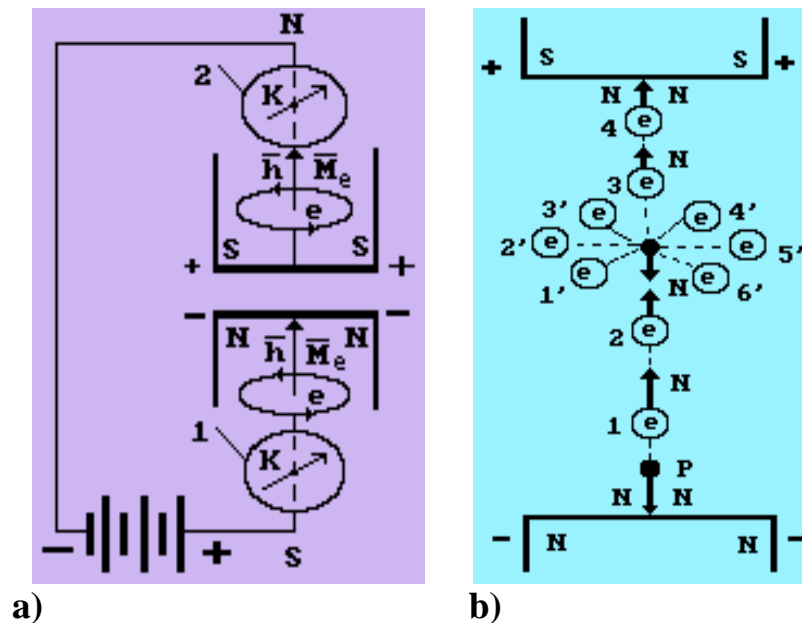


Рис. 149. а) - схема эксперимента с разрывом электрической цепи; б) схема формирования иона OH^- в зоне D (рис. 146) разрыва провода

Важно обратить внимание на то, что провод с разрывом электрической цепи сориентирован с юга на север и компас положен на провод. В этом случае в соответствии с рис. 109, 146 и 149 северные магнитные полюса электронов в этом участке провода сориентированы на север, а южные – на юг. Это значит, что на выходе из верхней части разорванного провода (рис. 146, зона D) электроны ориентированы южными магнитными полюсами вниз, что соответствует знаку плюс в существующих представлениях, а в нижней части разорванного провода электроны ориентированы к выходу из него северными магнитными полюсами, что соответствует знаку минус в существующих представлениях (рис. 149, а).

На рис. 149, b представлен ион OH^- в зазоре разорванного провода с указанием направления северных магнитных полюсов N протона P и осевых электронов 1, 2, 3, 4 и ядра атома кислорода. Как видно, главную роль в ориентации иона в зоне разрыва провода играют знаки электрических зарядов протона и электрона, а не их магнитные полюса.

Следующая важная особенность этого иона - удалённость от его осевой линии шести ($1', 2', 3', 4', 5', 6'$) кольцевых электронов атома кислорода. Все они создают отрицательный потенциал и если ионы выстраиваются в ряды между игольчатым электродом и магнитом (рис. 148), то одноимённый электрический потенциал, формируемый кольцевыми электронами атомов кислорода, должен отталкивать их друг от друга по мере удаления от конца провода и ослабления электрической связи с ним. В результате они образуют конус (рис. 148). Он светится потому, что все электроны, входящие в кластеры из ионов OH^- излучают фотоны в момент установления связей между соседними ионами [276].

Есть основания полагать, что образовавшийся таким образом конус из кластеров ионов OH^- при встрече с магнитным полюсом магнита, выполняющего роль электрода, будет вращаться. Это явление также зафиксировано экспериментально у плоской электродуги из таких же кластеров. Чтобы попытаться найти более или менее достоверную интерпретацию процесса формирования и вращения дуги в магнитном поле кольцевого магнита (рис. 150), обратим внимание на направление магнитных силовых линий электрона (рис. 40, 152) и кольцевого магнита (рис. 150). Они выходят из северного магнитного полюса N и входят в южный S. Это значит, что силовые линии магнитных полей северного полюса N магнита (рис. 151) и левого электрона 7 кластера OH^- (рис. 123, b) в момент контакта с корпусом свечи (рис. 151, 154, b) будут направлены навстречу друг другу и будут сближаться (рис. 152) и вращать кластер в одном направлении (против часовой стрелки) (рис. 151, 154, b).

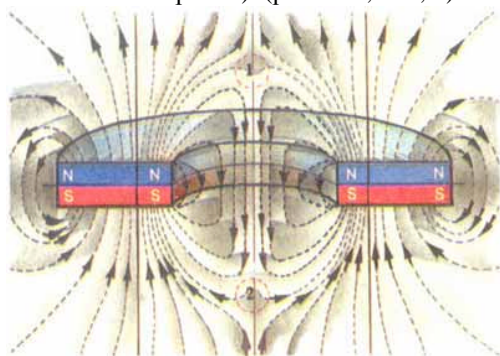


Рис. 150. Структура магнитных силовых линий ферритового кольца



Рис. 151. Сектор воздуха, ионизированного электронами в кольцевом магните

Если магнитную полярность поменять, то магнитные силовые линии концевых электронов ионно-электронных кластеров будут направлены в одну сторону (рис. 153). В результате направление вращения кластеров изменится на противоположное (рис. 154, с).

Таким образом, если минус подключён к центральному электроду свечи и сверху расположен северный магнитный полюс (рис. 154, b), то искра между центральным электродом и корпусом свечи, начинает устойчиво вращаться против хода часовой стрелки, рис. 151 и 154, b. Если же центральный электрод подсоединён к минусу и сверху расположен южный магнитный полюс кольцевого магнита, то искра начинает устойчиво вращаться по ходу часовой стрелки (рис. 154, c) [270], [276], [277].

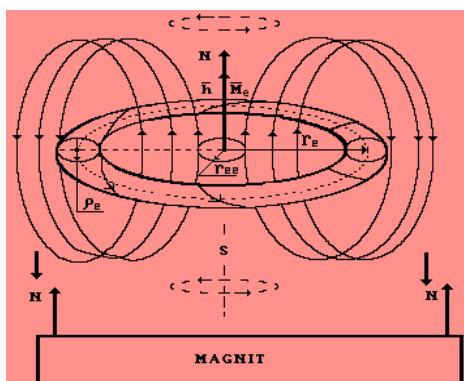


Рис. 152. Взаимодействие электрона кластера OH^- (рис. 126, b) с северным магнитным полюсом N

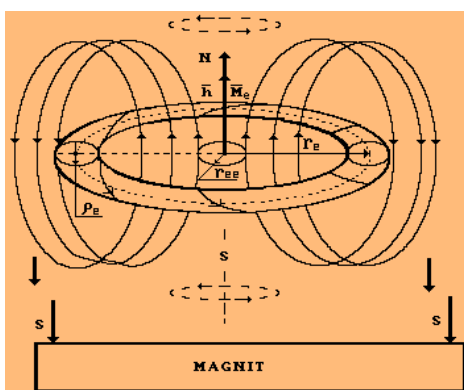


Рис. 153. Взаимодействие электрона кластера OH^- с южным магнитным полюсом S

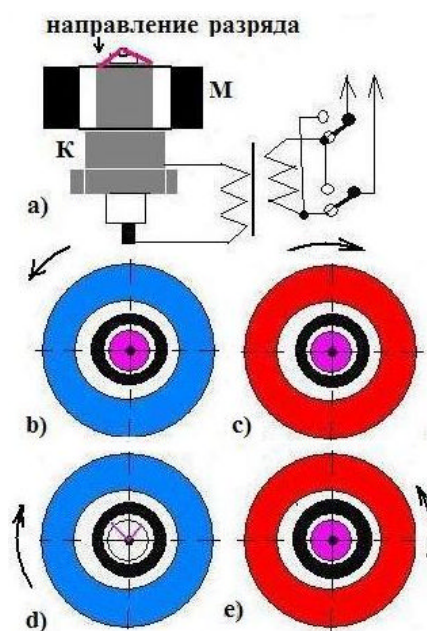


Рис. 154. а) – схема эксперимента (М – 3 плоских магнитных кольца, К – автомобильная свеча); б) - минус на центральном электроде свечи, северный полюс сверху; в) - минус на центральном электроде, южный магнитный полюс сверху; г) – плюс на центральном электроде, северный магнитный полюс сверху; е) - плюс на центральном электроде, южный магнитный полюс сверху

Когда центральный электрод свечи подсоединён к плюсу и сверху расположен северный магнитный полюс (рис. 154, d), то у искры теряется устойчивость и появляются разрывы, вращение по ходу часовой стрелки неустойчивое или совсем отсутствует.

Если центральный электрод соединить с плюсом и южный магнитный полюс кольцевого магнита разместить сверху, то искра начинает вращаться против часовой стрелки при меньшей скорости развёртки (рис. 154, e).

При этом необходимо учитывать, что при смене электрической полярности электроны могут выходить из корпуса (К) свечи и двигаться к её центральному электроду. В результате вращение электрической дуги в кольцевом магните изменится на противоположное (рис. 154, d и e).

Итак, электрическая дуга в вакууме имеет линейную форму (рис. 147). В воздушной среде и магнитном поле кольцевого магнита электрическая дуга вращается (рис. 148, 151, 154). Описанное поведение электрической дуги обусловлено взаимодействием магнитных силовых линий постоянных магнитов и магнитных силовых линий электронно-ионных кластеров, которые формируясь, излучают фотоны и мы видим их в виде электрической дуги.

12.16. Вихревые токи и хитрый трансформатор

Замкнутые токи возникают в массивных проводниках, когда изменяются пронизывающие их магнитные поля. Их называют индуцированными токами (токами Фуко), так как они наводятся изменяющимися магнитными полями и этот процесс называется электромагнитной индукцией. Вихревые токи показаны в сечении массивного проводящего тела пунктирными линиями на рис. 155, a.

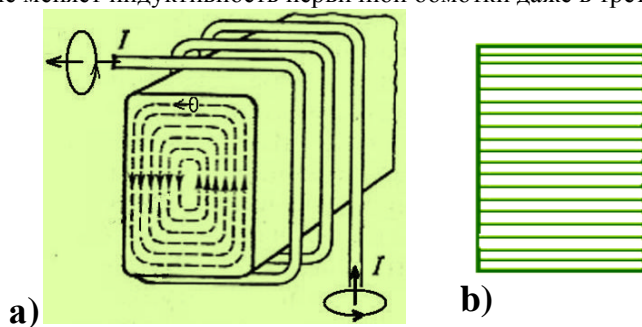
Вполне естественно, что магнитное поле, формируемое током проводимости вокруг проводника, по которому он течёт, проникает в массивное тело и ориентирует в нём электроны так, как они сориентированы в проводнике, и направление движения электронов в проводнике и в массивном теле совпадают.

Вполне естественно, что на формирование вихревых токов расходуется энергия. Чтобы уменьшить её, надо разорвать электрическую цепь, по которой движутся свободные электроны в массивном теле. Для этого его делают не сплошным, а собирают из пластин (рис. 155, b) и изолируют плоскости их контакта. В результате общая электрическая цепь массивного тела разрывается и вихревое движение электронов в его сечении нарушается. За счёт этого потери электрической энергии уменьшаются.

Полая катушка индуктивности – давно известное электротехническое устройство. Однако, оказалось, что магнитное поле, формируемое обмоткой такой катушки, зависит от схемы её намотки. Это необычное явление обнаружил российский изобретатель инженер Зацаринин С.Б. и назвал такую катушку «хитрый трансформатор» (рис. 155, c). В его работе имеются элементы, которые противоречат существующим знаниям по электродинамике. Вот как он описал работу хитрого трансформатора.

«Создан трансформатор похожий на классический. Имеется первичная и вторичная сторона, то есть, передающая и приемная. По привычке передающую будем называть первичной. Представляет собой обычную (вернее очень не обычную) обмотку соленоидального типа, намотанную на круглый каркас (катушку). На фото (рис. 155, c) показан общий вид этого трансформатора.

Входная обмотка хитрого трансформатора обладает всеми свойствами классической индуктивности, без всяких фокусов. В качестве сердечника используется токопроводящий стержень из любого материала, включая жидкости, газы и любые металлы. В экземпляре на фото (рис. 155, c) использовался отрезок медной трубки $D=16$ мм, $L=80$ мм. Этот же стержень является «вторичной обмоткой», т.е. с его торцов снимается выходное напряжение. Только не говорите мне о токах Фуко, короткозамкнутом витке, о принципиальной невозможности наведения напряжения и т.д. Нет никаких вихревых токов - любая сплошная железка работает, по крайней мере, до 200кГц (выше не проверял). Нет КЗ витка - введение и извлечение сердечника не меняет индуктивность первичной обмотки даже в третьем знаке после запятой.



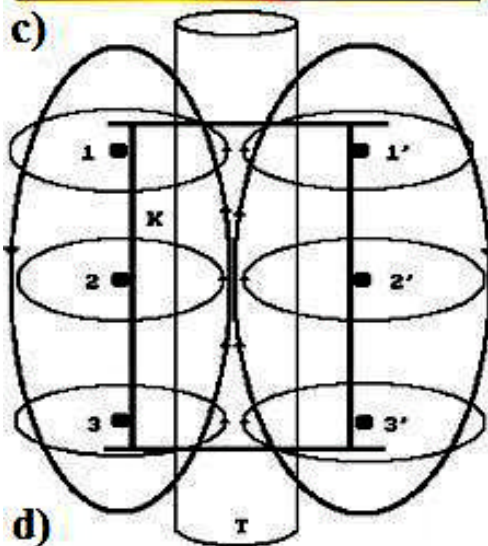


Рис. 155. а) схема вихревых токов в массивном теле; б) разрез тела; в) фото хитрого трансформатора; г) схема магнитных полей обычного трансформатора

Ну а на счет напряжения - держитесь крепче - коэффициент трансформации (если это понятие применимо) всегда, не зависимо от числа витков первичной обмотки, равен почти единице (0.95...0.99). Иными словами, без принятия специальных конструктивных мер, выходное напряжение практически равно входному. Вне зависимости от числа витков первичной обмотки. И коэффициент передачи по мощности близок к единице.

Интересная особенность: введение в «трубку – вторичку – сердечник» ферритового стержня не вызывает никакой реакции ни при каких режимах. Полный ноль реакции. По крайней мере, в этой реальности... Кроме того, размещение внутри первичной обмотки нескольких вложенных друг в друга и изолированных между собой трубок демонстрирует полную их независимость. Каждая из трубок ведет себя так, будто она – единственная. Вне зависимости от протекания тока по другим, внешним или внутренним трубкам. И напряжение на них абсолютно одинаковое. Аналогичная ситуация с группой стержней в качестве вторичной обмотки.

Кстати, на пробном зонде в виде отрезка провода, введенного в первичную обмотку вместо сердечника, напряжение неизменно с точностью до милливольт вне зависимости от его положения. Иными словами, как не передвигай, наклоняй или вводи – выводи зонд, напряжение на нем замерло по стойке «смирно», или, пользуясь околонучной терминологией – количество магнитных силовых линий, проходящих на единицу площади поперечного сечения внутреннего отверстия первичной обмотки равно и неизменно по всему объему, ограниченному торцевыми плоскостями каркаса первичной обмотки и внутренней поверхностью центрального отверстия. Как сказал бы известный персонаж нашей истории – это архиважный вывод. Мы к нему еще вернемся.

Концентрировано: что мы имеем и что с этим делать? Имеем силовой трансформатор с передачей входного напряжения (и мощности) из изолированной друг от друга первичной во вторичную цепи с коэффициентом передачи примерно единица. Параметры первичной обмотки не имеют никаких особенностей и могут быть рассчитаны на напряжения милливольт...мегавольт (только вопросы изоляции). Вторичная обмотка, одновременно являющаяся сердечником, и расположенная внутри первичной обмотки представляет собой в частном случае отрезок проводника, выполненного из любого токопроводящего материала в форме вытянутого цилиндра или пустотелой трубки с очень малым активным и реактивным сопротивлением.

Что делать? Берем хитрый трансформатор с размером, позволяющим разместиться (желательно свободно) человеку (желательно не мне) во внутренней полости трубы – сердечника. Даем ему два провода соответствующей длины с подключенным между ними амперметром и задание найти две точки на внутренней поверхности трубы – сердечника, между которыми ток максимальный. Довольно быстро он откажется от этой затеи, ибо если амперметр с соединительными проводами находится внутри трубы, то какие бы мы точки внутренней поверхности трубы не соединили, ток будет равен нулю. Помните архиважный вывод? **О равномерности объемной плотности магнитных силовых линий? А по сему, если соединить две точки внутренней поверхности трубы с различным потенциалом (хоть мегавольт) проводником, то на самом проводнике будет наведен точно такой же, сонаправленный потенциал, как и между соединяемыми точками внутренней поверхности трубы. Параллельное соединение двух источников ЭДС с абсолютно равными значениями. Замкнем торцы трубки-сердечника внешней, относительно всего хитрого трансформатора, цепью нагрузки – любой (в технически разумных пределах) ток получим. Замкнув эти же торцы внутренней цепью (нагрузка расположена внутри трубы – сердечника) – ни при каких ухищрениях получить ток не удастся.**

Мы можем иметь неограниченное (в разумных пределах) напряжение между торцами трубки и в то же время никаким соединением внутри неё не можем получить ток. Вот и ответ на вопрос о токах Фуко и КЗ витке. **В сердечнике принципиально не могут возникнуть какие-либо токи, кроме тока внешней нагрузки.** Чудны дела твои, Господи...!»¹⁸.

Наши пояснения

Если бы намотка на катушке была обычной, то она формировала бы магнитные поля, показанные на рис. 155, d). На катушке К показаны сечения трех витков (1-1'; 2-2'; 3-3') первичной обмотки. Направления хорошо известных магнитных полей, формируемых вокруг витков этих обмоток, обозначены малыми эллипсами. Самая главная особенность этих полей – совпадение направлений их силовых линий в зоне оси катушки. Известно, что совпадающие по направлению силовые магнитные линии отталкиваются. Следовательно, строго вдоль оси напряжённость магнитного поля равна нулю [3].

Далее, совокупность силовых линий всех витков первичной обмотки формирует общее магнитное поле катушки, которое имитируют большие эллипсы. Частота изменения направлений этих полей равна частоте напряжения первичной обмотки.

Если поместить внутри полости катушки провода в виде узкого замкнутого прямоугольника и включить в цепь этих проводников сопротивление и амперметр, то автор правильно пишет, что ток будет равен нулю. Это обусловлено тем, что в проводах, представляющих длинные параллельные стороны прямоугольника векторы магнитных моментов свободных электронов направлены в одном направлении в обоих длинных сторонах замкнутого прямоугольника и генерируют вокруг этих проводников одинаково направленные магнитные поля. Направление этих полей меняется синхронно с частотой сети. В результате в такой замкнутой цепи, расположенной внутри катушки, в момент формирования импульса напряжения векторы магнитных моментов электронов будут направлены навстречу друг другу и тока в такой цепи не будет.

Конечно, новые знания по электродинамике позволяют нам представить схему намотки катушки и геометрию материала намотки, формирующей эффекты, описанные автором. Она следует из совокупности рисунков уже приведённых нами, но мы не будем раскрывать его секреты. Оставим пока всё так, как есть и обращаем внимание читателей на то, что талантливейший русский изобретатель Сергей Борисович Зацаринин своими простыми экспериментами похоронил электродинамику Максвелла и открыл дорогу новой электродинамике, начала которой Вы читаете.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенный анализ начальных основ будущей электродинамики показывает полную ошибочность существующей электродинамики и даёт дополнительные доказательства соответствия реальности, выявленной нами электромагнитной структуры электрона.

Результаты экспериментов доказывают, что направление тока в проводниках совпадает с направлением движения электронов в них.

Импульсное изменение электрического поля передаётся всем свободным электронам, ориентированным вдоль провода, и одновременно сопровождается излучением фотонов в пространство. В результате формируются продольные волны электромагнитных импульсов вдоль провода и одновременно импульсы излученных фотонов. Так одна и та же информация передаётся в двух направлениях: вдоль провода и перпендикулярно ему - в пространство.

¹⁸ Текст опубликован с согласия автора изобретения.

Уравнения Максвелла не имеют никакого отношения к описанию процессов формирования магнитных полей в электродвигателях, электрогенераторах, трансформаторах и других подобных устройствах, а также - к описанию процесса формирования и передачи электронной информации.

На фоне изложенных фактов преподавание студентам современной электродинамики эквивалентно интеллектуальному насилию.

13. ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ТЕПЛА И ТЕМПЕРАТУРЫ

13.1. Закон излучения абсолютно черного тела – закон классической физики

До сих пор наш поиск шел в рамках законов классической физики. Однако известно, что в конце 19 века было объявлено, что законы классической физики успешно работают только в макромире, а в микромире работают другие – квантовые законы. Эта точка зрения была господствующей в течение всего XX века. И вот теперь, когда мы на базе законов классической физики выявили модели фотона, электрона, протона, нейтрона и принципы формирования ядер, атомов и молекул, возникает вопрос: а не ошиблись ли физики прошлых поколений, похоронив возможности классической физики решать задачи микромира? Чтобы ответить на этот вопрос, давайте внимательно проанализируем истоки недоверия к классической физике при решении задач микромира.

Все началось с вывода закона излучения абсолютно черного тела. Вывод математической модели этого закона, выполненный Максом Планком в начале XX века, базировался на понятиях и представлениях, которые, как считается, противоречат законам классической физики [24].

Планк ввел в математическую модель закона излучения абсолютно черного тела константу h с размерностью механического действия, что явно противоречило представлениям о волновой природе электромагнитного излучения. Тем не менее, его математическая модель достаточно точно описывала экспериментальные зависимости этого излучения. Введенная им константа указывала на то, что излучение идет не непрерывно, а порциями. Это противоречило закону излучения Релея - Джинса, который базировался на представлениях о волновой природе электромагнитного излучения, но описывал экспериментальные зависимости лишь в диапазоне низких частот.

Поскольку в математической модели закона излучения абсолютно черного тела присутствует математическая модель закона излучения Релея - Джинса, то получается, что планковский закон излучения абсолютно черного тела базируется на исключаящих друг друга волновых и корпускулярных представлениях о природе излучения [24].

Несовместимость непрерывного волнового процесса излучения с парциальным процессом явилась веским основанием для признания кризиса классической физики. С этого момента физики начали полагать, что сфера действия законов классической физики ограничена макромиром. В микромире, считают они, работают другие, квантовые законы, поэтому физика, описывающая микромир, должна называться квантовой физикой. Следует отметить, что Макс Планк пытался разобраться со смесью таких физических представлений и вернуть их на классический путь развития, но ему не удалось решить эту задачу.

Спустя почти сто лет нам приходится констатировать, что граница между законами классической и квантовой физики до сих пор не установлена. По-прежнему испытываются значительные трудности при решении многих задач микромира и многие из них считаются неразрешимыми в рамках сложив-

шихся понятий и представлений, поэтому мы вынуждены возвратиться к попытке Макса Планка выполнить вывод математической модели закона излучения абсолютно черного тела на основе классических представлений [277].

Теоретическая часть

Прежде всего, приведем формулу Релея - Джинса, которая удовлетворительно описывает экспериментальную закономерность низкочастотного диапазона излучения (рис. 156). Основываясь на волновых представлениях об электромагнитном излучении, они установили, что энергия E_{RD} , заключенная в объеме V абсолютно черного тела, определяется зависимостью [24]

$$E_{RD} = \frac{8\pi\nu^2}{C^3} V \cdot kT d\nu, \quad (295)$$

где ν - частота излучения; V - объем полости абсолютно черного тела; C - скорость света; k - постоянная Больцмана; T - абсолютная температура излучения.

Разделив левую и правую части соотношения (295) на объем V , получим объемную плотность ρ_ν электромагнитного излучения

$$\rho_\nu = \frac{8\pi\nu^2}{C^3} \cdot kT d\nu. \quad (296)$$

Вывод этой формулы базируется на представлении о существовании в замкнутой полости абсолютно черного тела целого числа стоячих волн электромагнитного излучения с частотой ν .

Чтобы получить математическую модель, которая описывала бы весь спектр электромагнитного излучения абсолютно черного тела, Макс Планк постулировал, что излучение идет не непрерывно, а порциями так, что энергия E каждой излученной порции оказывается равной $E = h \cdot \nu$, и формула для расчета плотности ρ_ν электромагнитного излучения абсолютно черного тела оказалась такой (рис. 156) [24]

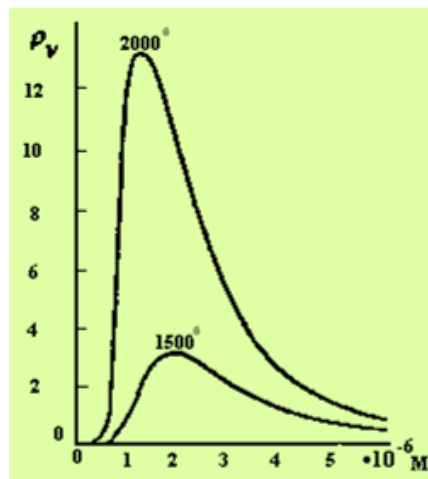


Рис. 156. Кривые распределения энергии в спектре абсолютно черного тела

$$\rho_\nu = \frac{8\pi\nu^3}{C^3} \cdot \frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1}. \quad (297)$$

Величина h - константа с механической размерностью действия. Причем смысл этого действия в то время был совершенно неясен. Тем не менее, математическая модель, полученная Планком, достаточно точно описывала экспериментальные закономерности излучения абсолютно черного тела (рис. 156).

Как видно, выражение $\frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1}$ в формуле (297) играет роль некоторого существенного

дополнения к формуле (296) Релея - Джинса, суть которого сводится к тому, что $h \cdot \nu$ - энергия одного излученного фотона.

Конечно, чтобы понять физический смысл планковского дополнения надо иметь представление об электромагнитной структуре фотона, так как в этой структуре скрыт физический смысл самой постоянной Планка h . Поскольку произведение $h \cdot \nu$ описывает энергии фотонов всей шкалы электромагнитного излучения, то в размерности постоянной Планка и скрыта электромагнитная структура фотона. Нами уже установлено, что фотон имеет такую вращающуюся электромагнитную структуру, центр масс которой описывает длину волны λ , равную радиусу r его вращения. В результате математическое выражение константы Планка принимает вид

$$h = m\lambda^2\nu = mr^2\nu(\kappa c \cdot m^2 / c) = const. \quad (298)$$

Как видно, константа Планка имеет явную механическую размерность момента импульса, момента количества движения или кинетического момента. Хорошо известно [8], [101] что постоянством кинетического момента управляет закон сохранения кинетического момента и сразу становится ясной причина постоянства постоянной Планка. Прежде всего, понятие «закон сохранения кинетического момента» является понятием классической физики, а точнее - классической ньютоновской механики. Он гласит, что **если сумма моментов внешних сил, действующих на вращающееся тело, равна нулю, то кинетический момент такого тела остаётся постоянным по величине и направлению [101].**

Конечно, фотон не является твердым телом, но он имеет массу m и у нас есть все основания полагать, что роль массы у фотона выполняет вращающаяся относительно оси электромагнитная субстанция, то есть - электромагнитное поле. Из математической модели (298) постоянной Планка следует, что электромагнитная модель фотона должна быть такой, чтобы одновременное изменение массы m , радиуса r и частоты ν вращающихся электромагнитных полей фотона оставляло бы их произведение, отраженное в математическом выражении постоянной Планка (298), постоянным [277].

Известно, что с увеличением массы (энергии) фотона уменьшается длина его волны. Опишем повторно, как это изменение реализуется постоянной Планка (298) в модели фотона (рис. 12, 14).

Поскольку постоянством константы Планка управляет закон сохранения кинетического момента $h = mr^2\nu = const$, то с увеличением массы m фотона растет плотность его электромагнитных полей (рис. 12, 14) и за счет этого увеличиваются электромагнитные силы, сжимающие фотон, которые все время уравниваются центробежными силами инерции, действующими на центры масс этих полей. Это приводит к уменьшению радиуса r вращения фотона, который всегда равен длине его волны λ . Но поскольку радиус r в выражении постоянной Планка возводится в квадрат, то для сохранения постоянства постоянной Планка (298) частота ν колебаний фотона должна при этом увеличиться. В силу этого незначительное изменение массы фотона автоматически изменяет его радиус вращения и частоту так, что угловой момент (постоянная Планка) остается постоянным. Таким образом, фотоны всех частот, сохраняя свою электромагнитную структуру, меняют массу, частоту и радиус вращения так, чтобы $mr^2\nu = h = const$. То есть принципом этого изменения управляет закон сохранения кинетического момента [270], [277].

Если задаться вопросом: почему фотоны всех частот движутся в вакууме с одинаковой скоростью? То получается следующий ответ [277].

Потому что изменением массы m фотона и его радиуса r управляет закон локализации $k_0 = mr = const$ таким образом, что при увеличении массы m фотона его радиус r уменьшается и наоборот. Тогда для сохранения постоянства постоянной Планка $h = mr \cdot r\nu = const$ при уменьшении радиуса r частота ν должна пропорционально увеличиваться. В результате их произведение $r \cdot \nu$ остаётся постоянным и равным C . При этом скорость центра масс M фотона (рис. 12, 14) изменяется в интервале длины волны таким образом, что её средняя величина остаётся постоянной и равной C (рис. 17).

Таким образом, постоянством постоянной h Планка управляет один из самых фундаментальных законов классической физики (а точнее - классической механики) - закон сохранения кинетического момента. В современной физике его называют законом сохранения момента импульса [270], [24]. Это - чистый классический механический закон, а не какое-то мистическое механическое действие, как считалось до сих пор. Поэтому появление постоянной Планка в математической модели излучения абсолютно черного тела не даёт никаких оснований утверждать о неспособности классической физики описать процесс излучения этого тела. Наоборот, самый фундаментальный закон классической физики - закон сохранения кинетического момента как раз и участвует в описании этого процесса [270]. Таким образом, планковский закон излучения абсолютно черного тела является законом классической физики. Ниже приводится вывод этого закона, основанный на классических представлениях.

Классический вывод закона излучения абсолютно черного тела

Мы воспользуемся идеями Релея - Джинса при расчете количества порций электромагнитного излучения в полости абсолютно черного тела. Однако отдельную порцию электромагнитного излучения мы будем представлять не в виде стоячей волны, а в виде фотона (рис. 12, 14). Поскольку радиусы замкнутых электрических полей фотона равны примерно $0,5r$, а расстояния от центра масс фотона до центров масс электромагнитных полей равно r , то фотон имеет не сферическую, а плоскую форму, объём которой составляет примерно четверть объёма сферы с радиусом r . Таким образом, объём локализованного пространства, в котором может находиться фотон составит, примерно, $\frac{4}{4 \cdot 3} \pi r^3$. Поскольку

объём $\frac{4}{3} \pi R^3$ сферической полости радиуса R абсолютно черного тела на много порядков больше объёма фотона, то максимальное количество N фотонов в этой полости (как и максимальное количество стоячих волн в формуле Релея - Джинса) определится зависимостью

$$N = \frac{4 \cdot R^3}{r^3}. \quad (299)$$

Учитывая, что $C = \lambda \nu = r \cdot \nu$, имеем

$$N = \frac{4 \cdot R^3 \cdot \nu^3}{C^3}. \quad (300)$$

В интервале частот от ν до $\nu + d\nu$ количество фотонов будет равно

$$dN = \frac{3 \cdot 4 \cdot R^3 \cdot \nu^2}{C^3} d\nu. \quad (301)$$

Поскольку фотон движется прямолинейно и вращается относительно своей оси, то в трехмерном Евклидовом пространстве он имеет шесть степеней свободы. Учитывая это и разделяя левую и правую части соотношения (301) на объём R^3 , получим дифференциал плотности $d\rho$ фотонов в сферической полости абсолютно черного тела

$$d\rho = \frac{3 \cdot 6 \cdot 4 \cdot v^2}{C^3} \cdot dv . \quad (302)$$

Интегрируя, найдем плотность фотонов в сферической полости абсолютно черного тела

$$\rho = \frac{24v^3}{C^3} . \quad (303)$$

Итак, мы имеем плотность (303) фотонов в сферической полости абсолютно черного тела. Если сферическая полость будет иметь небольшое отверстие, то энергия, излучаемая через это отверстие, будет зависеть, прежде всего, от энергии каждого фотона $h\nu$. Далее, фотоны, прошедшие через отверстие в сферической полости, будут поглощаться. Поскольку энергия каждого фотона в плоскости его поляризации реализуется двумя степенями свободы, то величина тепловой энергии излученных фотонов будет равна kT . Из этого следует, что объёмная плотность излучения абсолютно черного тела будет зависеть от энергии $h\nu$ каждого излученного фотона и энергии kT всей совокупности излученных фотонов.

Поскольку излучение абсолютно черного тела представляет собой совокупность фотонов, каждый из которых имеет только кинетическую энергию, то мы должны ввести в математическую модель закона максвелловского распределения кинетическую энергию $h\nu$ фотона и тепловую энергию kT совокупности излученных фотонов [24]

$$y = e^{-h\nu / kT} . \quad (304)$$

Далее мы должны учесть, что фотоны излучаются электронами атомов при их энергетических переходах. Каждый электрон может совершать серию переходов между энергетическими уровнями $1, 2, 3, \dots, n$, излучая при этом фотоны разной энергии. Поэтому полное распределение объёмной плотности энергий излученных фотонов будет состоять из суммы распределений, учитывающих энергии фотонов всех энергетических уровней. С учетом изложенного, закон Максвелла, учитывающий распределения энергий фотонов всех (n) энергетических уровней атома, запишется так

$$y = e^{-h\nu / kT} + e^{-2h\nu / kT} + e^{-3h\nu / kT} + \dots + e^{-nh\nu / kT} , \quad (305)$$

где n - главное квантовое число, определяющее номер энергетического уровня электрона в атоме.

Известно, что сумма ряда (305) равна [24]

$$y = \frac{1}{e^{h\nu / kT} - 1} . \quad (306)$$

Умножая правую часть плотности фотонов (303) в полости абсолютно черного тела на энергию одного фотона $h\nu$ и на математическое выражение (306) закона распределения этой плотности, получим

$$\rho_\nu = \frac{24 \cdot v^3}{C^3} \cdot \frac{h\nu}{e^{h\nu / kT} - 1} . \quad (307)$$

Это и есть закон излучения абсолютно черного тела (300), полученный Максом Планком. Выражение (307) незначительно отличается от выражения (300) коэффициентом, который, как считалось до сих пор, учитывает число степеней свободы электромагнитного излучения абсолютно черного тела. По мнению Э.В. Шпольского его величина зависит от характера волн электромагнитного излучения и может изменяться от 4π до 12π [24].

Однако, в рамках изложенных представлений переменный коэффициент

$$k_f = \frac{24 \cdot v^3}{C^3} = \frac{24}{\lambda^3} = \frac{24}{r^3} \quad (308)$$

характеризует плотность фотонов в полости абсолютно черного тела. Более точное значение постоянной составляющей 24 этого коэффициента можно определить экспериментально.

Таким образом, мы вывели закон излучения абсолютно черного тела, основываясь на чистых классических представлениях и понятиях, и видим полное отсутствие оснований полагать, что этот закон противоречит классической физике. Наоборот, он является следствием законов этой физики. Все составляющие математической модели закона (307) излучения абсолютно черного тела приобрели давно присущий им четкий классический физический смысл.

13.2. Физический смысл тепла и температуры

Понятия тепло и температура относятся к числу фундаментальных научных понятий. Они широко используются в научных исследованиях, инженерной практике и обыденной жизни. Однако физический смысл этих понятий до сих пор остаётся таинственным [277]. Происходит это потому, что элементарный носитель тепловой энергии – фотон (рис. 12, 14) существует в рамках Аксиомы Единства, а теоретики пытаются выявить его электромагнитную структуру и описать поведение с помощью теорий, работающих за рамками этой аксиомы.

В соответствии с теорией, работающей в рамках Аксиомы Единства, радиус r вращения электромагнитной структуры фотона, изменяясь в диапазоне $\approx (3 \cdot 10^{-3} \dots 3 \cdot 10^{-18}) \text{ м}$, остаётся равным длине волны λ , которую описывает его центр масс (рис. 15). Сейчас мы увидим, что изменение температуры среды – следствие изменения длины волны большинства фотонов в этой среде и станет ясно, что тепло и температуру формирует наибольшее количество фотонов (рис. 12, 14) с определенной длиной волны [277].

На рис. 156 представлена зависимость интенсивности излучения абсолютно черного тела от длины волны излучения при разных температурах. Известно, что зависимость изменения максимума излучения черного тела от температуры T и длины волны λ описывается законом Вина. Этот закон позволяет определить длину волны излучения (фотона), соответствующую максимуму излучения при любой температуре T в полости черного тела [24]

$$\lambda_{\max} = C' / T, \quad (309)$$

где $C' = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}$ - постоянная Вина.

Допустим, термометр показывает 0°C . Длина волны максимального количества (плотности в единице объёма пространства вблизи термометра) фотонов, формирующих эту температуру, будет равна

$$\lambda_0 = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,15 + 0} = 10,609555 \cdot 10^{-6} \text{ м}. \quad (310)$$

Длина волны фотонов, совокупность которых формирует температуру 1°C , будет равна

$$\lambda_1 = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,15 + 1} = 10,570855 \cdot 10^{-6} \text{ м}. \quad (311)$$

Энергии фотонов, формирующих температуры 0°C и 1°C будут соответственно равны:

$$E_0 = \frac{h \cdot C}{\lambda_0} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 10,609555 \cdot 10^{-6}} = 0,116882 \text{ eV}; \quad (312)$$

$$E_1 = \frac{h \cdot C}{\lambda_1} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 10,570855 \cdot 10^{-6}} = 0,117304 \text{ eV}. \quad (313)$$

Тогда разность энергий фотонов, при которой изменяется температур на 1°C , окажется такой

$$\Delta E = E_0 - E_1 = 0,116882 - 0,117304 = 0,0004 \text{ eV} \quad (314)$$

Если термометр показывает $20^0 C$, то максимальное количество фотонов в зоне термометра, формирующих эту температуру, имеет длину волны

$$\lambda_{20} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,16 + 20} = 9,885 \cdot 10^{-6} \text{ м} . \quad (315)$$

При повышении температуры до $30^0 C$ максимальное количество фотонов в единице объёма в зоне термометра, формирующих эту температуру, имеет длину волны

$$\lambda_{30} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,16 + 30} = 9,560 \cdot 10^{-6} \text{ м} . \quad (316)$$

Когда термометр показывает $100^0 C$, то максимальное количество фотонов в зоне термометра, формирующих эту температуру, имеет длину волны

$$\lambda_{100} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,16 + 100} = 8,010 \cdot 10^{-6} \text{ м} . \quad (317)$$

Длина волны фотонов, формирующих температуру $1000^0 C$, равна

$$\lambda_{1000} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,16 + 1000} = 2,276 \cdot 10^{-6} \text{ м} . \quad (318)$$

Поскольку это длина волны невидимых инфракрасных фотонов, то создаётся ощущение ошибочности результата, так как тела с такой температурой излучают световые фотоны. Однако, надо учитывать, что формула Вина даёт длину волны максимальной плотности фотонов, формирующих такую температуру. Это значит, что присутствие световых фотонов не исключается, что мы и наблюдаем в действительности, но температуру, равную $1000^0 C$, формирует максимальная совокупность инфракрасных фотонов с длиной волны $2,276 \cdot 10^{-6} \text{ м}$.

Когда температура в полости черного тела повышается до $1500^0 C$, то длина волны фотонов, формирующих максимальную их плотность в полости черного тела, уменьшается (рис. 156)

$$\lambda_{1500} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,16 + 1500} = 1,634 \cdot 10^{-6} \text{ м} . \quad (319)$$

При температуре в полости черного тела, равной $T = 2000^0 C$ (рис. 156)

$$\lambda_{2000} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,16 + 2000} = 1,275 \cdot 10^{-6} \text{ м} . \quad (320)$$

Таким образом, температуру среды в интервале $0^0 \dots 2000^0 C$ формируют фотоны инфракрасного диапазона (табл. 2). С увеличением температуры длина волны фотонов, формирующих её, уменьшается.

Итак, температура, которую показывает термометр, формируется максимальной плотностью фотонов, длина волны которых определяется по формуле (309) Вина.

А теперь обратим внимание на то, как формирование температуры связано с энергетическими переходами электронов в атомах. Например, при переходе электрона атома водорода (Приложение 1) с 4-го на 3-й энергетический уровень излучается фотон с энергией

$$E_{4-3} = 12,748125 - 12,08711 = 0,6610 \text{ eV} \quad (321)$$

и длиной волны

$$\lambda_{4-3} = \frac{h \cdot C}{E_{4-3}} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{0,661 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 1,876 \cdot 10^{-6} \text{ м}. \quad (322)$$

Если бы фотоны с длиной волны $\lambda_{4-3} = 1,876 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ формировали температуру, то она была бы равна

$$T_{4-3} = \frac{C'}{\lambda_{4-3}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{1,876 \cdot 10^{-6}} = 1544,78 \text{ К}. \quad (323)$$

При переходе электрона с 3-го на 2-й энергетический уровень излучается фотон с энергией

$$E_{3-2} = 12,087111 - 10,198499 = 1,8886 \text{ eV} \quad (324)$$

и длиной волны

$$\lambda_{3-2} = \frac{h \cdot C}{E_{3-2}} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{1,88861 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 6,565658 \cdot 10^{-7} \text{ м}. \quad (325)$$

Это уже световой фотон (табл. 2). Если максимальное количество фотонов в среде будет с длиной волны $\lambda_{3-2} = 6,56566 \cdot 10^{-7} \text{ м}$, то они сформируют температуру

$$T_{3-2} = \frac{C'}{\lambda_{3-2}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{6,56566 \cdot 10^{-7}} = 4413,87 \text{ К}. \quad (326)$$

Таким образом, разность длин волн фотонов, рождаемых электроном атома водорода при переходе с 4-го на 3-й и с 3-го на 2-й энергетические уровни, равна

$$\Delta\lambda = \lambda_{4-3} - \lambda_{3-2} = 1,876 \cdot 10^{-6} - 0,656 \cdot 10^{-6} = 1,219 \cdot 10^{-6} \text{ м}. \quad (327)$$

Разность температур, формируемых этими фотонами, равна

$$\Delta T = T_{3-2} - T_{4-3} = 4413,875 - 1544,780 = 2869,095 \text{ К}. \quad (328)$$

Из этого следует, что атомы водорода, да и атомы других химических элементов, не могут формировать плавное изменение температуры среды. Эту функцию могут выполнить только молекулы. Чтобы понять, как они это делают, обратим внимание на плавное изменение яркости зоны слева осциллограммы атома водорода (рис. 78). Плавное изменение яркости формируется плавно меняющимися длинами волн излучаемых при синтезе молекул водорода.

Молекулы других химических элементов формируют густо расположенные спектральные линии, так называемые полосатые спектры. Это свидетельствует о дискретных энергетических переходах валентных электронов таких молекул.

Таким образом, плавное изменение температуры среды обеспечивают молекулы, но не атомы химических элементов.

Известно, что энергия синтеза одного моля молекул водорода равна 436 кДж, а одной молекулы – 4,53eV. Энергию эту выделяют электроны атомов в виде фотонов. Каждый электрон излучает фотон с энергией $4,53/2 = 2,26 \text{ eV}$.

Так как электроны излучают фотоны, то при формировании молекулы водорода каждый электрон должен излучить один фотон с энергией 2,26eV. Возникает вопрос: на каких энергетических уровнях должны находиться электроны в атомах водорода перед тем, как начнут объединяться в молекулы?

Молекулярный спектр водорода в виде сплошной светлой зоны (рис. 78) свидетельствует о том, что электроны в составе молекулы не занимают дискретные энергетические уровни, как они это делают, когда находятся в составе атомов. В молекулах их энергии связи с протонами и друг с другом изменяются так, что их величины оказываются равными межуровневым величинам энергий связи, соответствующих атомарному состоянию.

Когда электрон находится на третьем энергетическом уровне в атоме водорода, то его энергия связи с протоном равна 1,51eV, а когда на втором, то – 3,40eV. Чтобы излучить фотоны с энергиями 2,26eV при формировании молекулы и оказаться между вторым (с энергией связи 3,40eV) и третьим (с энергией связи 1,51eV) энергетическими уровнями, электрон должен перейти с 4-го на (примерно) 2-й энергетический уровень. В этом случае он излучит фотон с энергией (табл. 34).

$$E_{4-2} = 12,748125 - 10,198499 = 2,5496 \text{ eV} . \quad (329)$$

Однако, средняя величина энергий всей совокупности излученных фотонов становится равной 2,26 eV и электрон оказывается между вторым и третьим энергетическими уровнями, соответствующими атомарному состоянию.

Конечно, если бы все электроны атомов водорода при формировании молекул излучали фотоны с одной и той же энергией, то в молекулярном спектре появилась бы одна спектральная линия между атомарными линиями, соответствующими второму и третьему энергетическим уровням. Отсутствие этой линии и наличие светлой зоны (рис. 78 слева) указывает на то, что электроны атомов водорода, переходя с разных энергетических уровней при формировании молекул водорода, излучают фотоны с разными энергиями так, что их средняя величина оказывается равной 2,26 eV. Это, видимо, естественно, так как процесс этот идет не при одной какой-то температуре, а в интервале температур.

Однако, следует отметить ещё раз, что некоторые молекулы формируют так называемые полосатые спектры, у которых вместо сплошной светлой зоны – густо расположенные спектральные линии.

Теперь мы можем описать процесс изменения температуры. Представим, что перед нами ртутный или спиртовой термометры. Они показывают температуру 20°C . Это значит, что максимальное количество фотонов в среде, где расположены термометры, имеет длину волны $\lambda_{20} = 9,886 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ (315). Молекулы ртути и спирта, также как и молекулы всех тел, жидкостей и газов в зоне термометров поглощают и излучают эти фотоны.

Если термометры будут показывать 21°C , то это будет означать, что в среде, где они расположены, максимальное количество фотонов имеет другую длину волны, а именно

$$\lambda_{21} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{273,15 + 21} = 9,852 \cdot 10^{-6} \text{ м} . \quad (330)$$

Теперь в среде, где расположены термометры, больше фотонов с меньшей длиной волны. Электроны молекул ртути и спирта начинают поглощать и излучать фотоны с длиной волны $\lambda_{21} = 9,852 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Если количество этих фотонов в среде, где расположены термометры, будет постоянно, то температура среды не изменится. Если же количество этих фотонов уменьшится, а количество фотонов с меньшей длиной волны увеличится, то термометры начнут показывать большую температуру.

Допустим, что температура увеличилась до 30°C и стабилизировалась. Это значит, что в среде, где расположены термометры, максимальное количество фотонов имеет длину волны $\lambda_{30} = 9,560 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ (316). Если температура повысится до 100°C , то это будет означать, что максимальное количество фотонов, где расположены термометры, имеет длину волны $\lambda_{100} = 8,010 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ (317).

Вполне естественно, что молекулы всех тел, жидкостей и газов, расположенных в зоне термометров и имеющих аналогичную температуру, будут вести себя, как и молекулы ртути и спирта в термометрах. Они будут поглощать и излучать фотоны, которых больше в среде, где они расположены.

Из изложенного вытекают очень важные следствия, связанные с массой горячих и холодных молекул. Поскольку фотон обладает массой, то электрон, находясь в молекуле и излучая фотоны при охлаждении молекулы, уменьшает свою массу, а значит и массу молекулы. Таким образом, холодные молекулы имеют массу меньше, чем горячие. Этот факт должен проявляться в Природе, и он проявляется под действием законов механики.

Горячие молекулы газов атмосферы, имея большую массу, опускаются под действием силы тяжести к поверхности Земли, а холодные, имея меньшую массу (но не объёмную плотность), оказываются в верхних слоях атмосферы [277].

Далее, если смесь горячих и холодных молекул воздуха вращается в трубе, то под действием центробежной силы инерции более тяжелые горячие молекулы оказываются вблизи внутренней поверхности трубы, а холодные молекулы, с меньшей массой, располагаются ближе к оси трубы. Этот эффект четко проявляется в вихревых трубах и широко используется в промышленности.

Таким образом, температура среды и тел изменяется благодаря тому, что их молекулы излучают и поглощают фотоны среды непрерывно. Постоянство температуры обеспечивается большинством фотонов, соответствующих этой температуре в среде, где она измеряется. Изменение длины волны этого большинства изменяет температуру среды. Длина волны большинства фотонов определяется по формуле (309) Вина.

Чтобы получить формулу для определения температуры любого космического тела, запишем формулу Вина для двух разных температур:

$$\lambda_1 = \frac{C'}{T_1}, \quad (331)$$

$$\lambda_2 = \frac{C'}{T_2}. \quad (332)$$

Далее имеем:

$$\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2 = C' \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right) \Rightarrow C' \frac{\Delta T}{T_1 T_2},$$

или

$$\frac{\Delta\lambda}{\Delta T} = \frac{C'}{T_1 T_2} \quad (333)$$

и

$$\Delta T = T_1 - T_2 = C' \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 \lambda_2} \right) \Rightarrow C' \frac{\Delta\lambda}{\lambda_1 \lambda_2}$$

$$\frac{\Delta\lambda}{\Delta T} = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{C'}. \quad (334)$$

Приравнявая (333) и (334), найдем

$$(C')^2 = C_0 = \lambda_1 \lambda_2 \cdot T_1 T_2 = Const \quad (335)$$

или

$$(C')^2 = C_0 = (2,898 \cdot 10^{-3})^2 = 8,398404 \cdot 10^{-6} \cdot m^2 \cdot K^2. \quad (336)$$

Таким образом, произведение длин волн $\lambda_1 \lambda_2$ фотонов на температуры $T_1 T_2$, которые они формируют, - величина постоянная и равная $C_0 = 8,398 \cdot 10^{-6} m^2 \cdot K^2$. Это - седьмая константа, управляющая поведением фотонов. Назовём её константой равновесия температур.

Формула (335) означает, что если температуру T_1 формируют фотоны с длиной волны λ_1 , то чтобы получить температуру T_2 , необходимо сформировать среду с большинством таких фотонов λ_2 , при которых $\lambda_1 \lambda_2 \cdot T_1 T_2 = 8,398 \cdot 10^{-6} = const$.

Например: температуру $T_1 = 3K$ формируют фотоны с длиной волны $\lambda_1 = 0,001m$. Тогда температуру $T_2 = 173,15K$ ($-100^0 C$) будут формировать фотоны с длиной волны

$$\lambda_2 = \frac{C_0}{\lambda_1 T_1 T_2} = \frac{8,398 \cdot 10^{-6}}{0,001 \cdot 3 \cdot 173,15} = 1,61671 \cdot 10^{-5} m. \quad (337)$$

Таким образом, чтобы определить температуру космического тела, надо измерить длину волны максимума его излучения и результат подставить в формулу

$$T_2 = \frac{C_0}{\lambda_1 \lambda_2 T_1}. \quad (338)$$

При этом надо иметь в виду, что температура болометра в измерительном приборе должна быть ниже той температуры, которую ожидается получить. Уже освоена температура 0,1К болометров в составе аппаратуры, выводимой в космос. Её и следует брать в качестве базовой температуры. В соответствии с законом Вина такую температуру формируют фотоны с длиной волны

$$\lambda_{0,10} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{0,10} = 0,029 \text{ м} . \quad (339)$$

Теперь предположим, что мы зафиксировали максимум излучения с космического объекта с длиной волны, например, $\lambda_2 = 0,00005 \text{ м}$. Учитывая, что $T_1 = 0,1 \text{ К}$, температура на поверхности этого космического объекта будет равна

$$T_2 = \frac{C_0}{\lambda_1 \lambda_2 T_1} = \frac{8,398 \cdot 10^{-6}}{0,029 \cdot 0,00005 \cdot 0,1} = 57,92 \text{ К} . \quad (340)$$

Описанный метод измерения температуры космических тел широко используется астрофизиками. Теперь они глубже будут понимать физическую суть этого процесса [277].

Мы уже показали, что максимальная длина волны фотона равна, примерно, $0,050 \text{ м}$. Совокупность фотонов с такой длиной волны формирует минимальную температуру

$$T_{\min} \approx \frac{C'}{\lambda_{0,05}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{0,05} \approx 0,058 \text{ К} . \quad (341)$$

Встаёт вопрос о длине волны фотонов, совокупность которых формирует максимальную температуру. Современная наука не имеет точного ответа на этот вопрос. Мы можем только предполагать, что температуру формируют лишь те фотоны, которые излучаются электронами при синтезе атомов и молекул. Граница минимальной длины волны таких фотонов ещё не установлена. Можно предполагать, что она находится в интервале ультрафиолетового диапазона излучений. Поскольку гамма фотоны и рентгеновские фотоны с минимальной длиной волны излучаются не электронами, а протонами при синтезе ядер атомов, то у нас есть все основания полагать, что совокупность гамма фотонов и рентгеновских фотонов с минимальной длиной волны не участвует в формировании температуры окружающей среды.

Если бы гамма фотоны участвовали в формировании температуры окружающей среды, то максимально возможная температура была бы равна

$$T_{\max} \approx \frac{C'}{\lambda_{\min}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-18}} \approx 1 \cdot 10^{15} \text{ К} \quad (342)$$

Если в Природе существует такая температура, то она разрушает не только молекулы и атомы, но и ядра атомов.

Температурное равновесие Вселенной управляется законом равновесия температур. Он гласит: произведение температур и длин волн фотонов, формирующих её в любых двух точках Вселенной, – величина постоянная и равная $C_0 = 8,398 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \cdot \text{К}^2$.

Заключение

Вселенная заполнена фотонами и существует в фотонной среде. Длины волн фотонов, формирующих фотонную среду, изменяются от $\approx 0,050 \text{ м}$ до $\approx 3 \cdot 10^{-18} \text{ м}$.

Температуру в любой зоне Вселенной формируют те фотоны, плотность которых максимальна в этой зоне.

Минимальную температуру формирует совокупность фотонов с длиной волны $\approx 0,050 \text{ м}$. Длина волны фотонов, формирующих максимальную температуру, ещё не установлена.

Температурное равновесие Вселенной управляется законом равновесия температур. Он гласит: произведение температур и длин волн фотонов, формирующих её в любых двух точках Вселенной, – величина постоянная и равная $C_0 = 8,398 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \cdot \text{К}^2$.

14. АСТРОФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И ПРОЦЕССЫ

14.1. Эффект Доплера

Общие сведения об эффекте

Эффект Доплера в электромагнитных явлениях часто привлекается для доказательства расширения Вселенной [277]. Наличие модели фотона и законов его движения позволяет нам проверить правильность интерпретации инфракрасного и ультрафиолетового смещений спектральных линий, формируемых излучением звезд Вселенной.

Известно, что объяснение смещения спектральных линий в современной физике базируется на эффекте Доплера, который явно проявляется и легко регистрируется при распространении звуковых волн.

Электромагнитная (фотонная) волна (рис. 18) формируется потоком фотонов. Расстояние между импульсами модулированной волны равно длине λ фотонной волны.

Нетрудно видеть, что эффект Доплера при распространении фотонной волны (рис. 18) аналогичен эффекту Доплера при распространении звуковой волны. Изменение частоты фотонной волны (рис. 18) зависит от скоростей и направлений движения, как источника, так и приемника такого излучения. Например, если направления движения источника совпадают с направлением движения самой волны, то её частота увеличивается (рис. 157, b). А как ведёт себя каждый фотон в такой волне? [270]. Чтобы яснее понять это, введем понятия: волновой эффект Доплера и фотонный эффект Доплера. Первый возникает при движении волн фотонов (рис. 18), а второй – единичных фотонов (рис. 12, 14). Смещение спектральных линий атомов – следствие фотонного эффекта Доплера, но не волнового.

Из анализа движения модели фотона (рис. 12, 14) следует, что процесс его рождения является переходным процессом. Смысл фотонного эффекта Доплера состоит в том, что электроны источника излучают фотоны с меньшей или большей энергией (длинной волны). Наиболее вероятной причиной этого является изменение длительности переходного процесса, обусловленного разным направлением излучения фотонов по отношению к направлению движения источника.

Чем дольше будет длиться процесс рождения фотона, который мы называем переходным процессом, тем больше фотон отдаст своей массы (энергии) электрону и длина волны такого фотона сместится в инфракрасную область. Поэтому надо найти ответ на фундаментальный вопрос: влияет ли скорость источника излучения и её направление относительно пространства на длительность переходного процесса, то есть процесса рождения фотона? Если влияет, то длительность переходного процесса должна зависеть от направления старта фотона по отношению к направлению движения источника излучения.

Поскольку переходный процесс проходит фактически в электромагнитном поле электрона источника излучения, то есть основания полагать, что в течение этого переходного процесса масса, а значит, энергия и длина волны фотона могут изменяться.

Из анализа кинематики движения модели фотона (рис. 12, 14, 15) следует, что увеличение его скорости от любого начального значения до величины C всегда происходит с ускорением, которое генерируется процессом взаимодействия между его электромагнитными полями. Поэтому нам необходимо получить математические модели, описывающие в первом приближении процесс старта фотона с покоящегося и движущегося источника, в результате которого смещаются спектры атомов [277].

Классическая интерпретация фотонного эффекта Доплера

Анализ процесса рождения фотона показывает, что это – переходный процесс, в течение которого фотон движется с ускорением [277]. Из этого следует, что длительность переходного процесса зависит от направления движения источника излучения и рождающегося фотона. Это дает нам основание

уточнить формулировку второго постулата А. Эйнштейна и сформулировать его следующим образом: **скорость фотонов, излученных покоящимся или движущимся источником, постоянна относительно пространства и не зависит от направления движения источника и его скорости.**

Таким образом, скорость фотонов постоянна относительно пространства. Рождение фотона – переходный процесс, в течение которого он, двигаясь с ускорением a , достигает скорости C **относительно пространства** и движется дальше с этой скоростью [277].

Из изложенного следует, что длительность процесса рождения фотона зависит от направления его скорости и скорости источника [277].

Если источник S покоится ($V = 0$) относительно пространства, то процесс рождения фотона запишется так (рис. 157, а)

$$C = a \cdot t. \quad (343)$$

Из (343) имеем

$$a = C/t. \quad (344)$$

Анализ процесса рождения фотона показал, что этот процесс протекает в интервале длины волны, поэтому, когда источник покоится ($V = 0$), то частота ν излученного фотона будет равна [277]

$$\nu = 1/t = a/C. \quad (345)$$

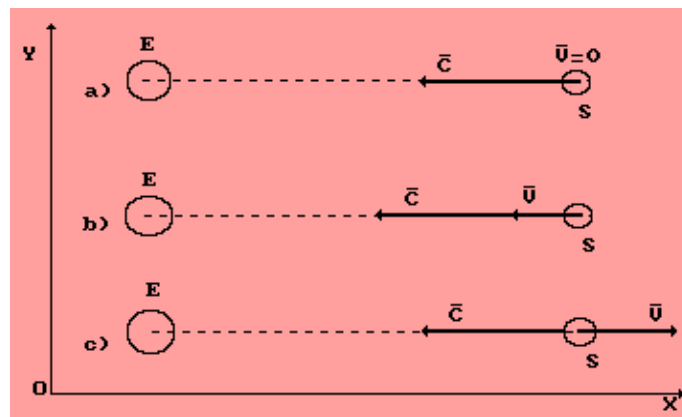


Рис. 157. Схема сложения скоростей источника V и фотона C :
E – наблюдатель, S – источник

Когда направления движения источника и рождающегося фотона совпадают (рис. 157, b), то

$$C = V + a \cdot t'. \quad (346)$$

Подставляя ускорение a из (344), найдем

$$t' = t \cdot \frac{C - V}{C}. \quad (347)$$

Из математической модели (347) вытекает важное следствие: если направления движения источника излучения и рождающегося фотона совпадают (рис. 157, b), то с увеличением скорости движения V источника время t' переходного процесса уменьшается.

Переходя к частотам излученного фотона, имеем

$$\nu' = \nu \cdot \frac{C}{C - V}. \quad (348)$$

Поскольку $V/C = \beta$, то

$$\frac{\nu'}{\nu} = \frac{1}{1 - \beta}. \quad (349)$$

Математическая модель (349) показывает увеличение частоты ν' фотона в случае, когда его скорость и скорость источника совпадают (рис. 157, b). Таким образом, при совпадении направлений скоростей источника и рождающегося фотона наблюдается ультрафиолетовое смещение спектров.

Если направления движущегося источника и рождающегося фотона противоположны (рис. 157, с), то частота ν' излученного фотона уменьшается и должно наблюдаться инфракрасное смещение спектров.

$$C = -V + a \cdot t'. \quad (350)$$

С учетом соотношения (346) имеем

$$t' = t \cdot \frac{C+V}{C}. \quad (351)$$

Из этого следует, что если направления движения источника и рождающегося фотона противоположны, то с увеличением скорости V движения источника время t' переходного процесса увеличивается. Переходя к частотам, имеем

$$\nu' = \nu \cdot \frac{C}{C+V}. \quad (352)$$

Из формулы (352) следует, что если направления движения источника и рождающегося фотона противоположны (рис. 157, с), то частота ν' излучаемого фотона уменьшается и должно наблюдаться инфракрасное смещение спектров.

Самый главный вывод из анализа классических математических моделей (348) и (352) – независимость смещения спектров атомов от направления и скорости движения приёмника.

Учитывая, что $V/C = \beta$, найдём

$$\frac{\nu'}{\nu} = \frac{1}{1+\beta}. \quad (353)$$

А теперь сведём результаты расчетов по формулам (349) и (353) в таблицу 42.

Анализ табл. 44 показывает, что классическая математическая модель (349) описывает ультрафиолетовое смещение спектров ($\nu' > \nu$), а классическая математическая модель (353) – инфракрасное ($\nu' < \nu$).

Теперь у нас появилась возможность объяснить фотонный эффект Доплера, регистрируемый при излучении фотонов, разной длительностью переходного процесса рождения фотона.

Процесс отделения фотона от электрона атома не мгновенный. В течение некоторой длительности между ними сохраняется связь. От длительности сохранения этой связи и зависит масса, а значит энергия и длина волны фотона, с которой он излучается, отделившись от электрона. Из соотношения (347) видно, что если $V \rightarrow C$, то $t' \rightarrow 0$. Это значит, что старт фотона по направлению движения источника, движущегося относительно пространства со скоростью C , невозможен (рис. 157, б). В этом случае фотон не будет излучен электроном.

Таблица 44. Результаты расчета классической интерпретации эффекта Доплера

$\beta = V/C$	ν'/ν (349)	ν'/ν (353)
0,000001	1,000001	0,999999
0,00001	1,000010	0,999990
0,0001	1,000100	0,999900
0,001	1,001000	0,999000
0,01	1,010000	0,990000
0,1	1,100000	0,900000

Когда направление движения излучаемого фотона совпадает с направлением движения источника (рис. 157, б), то длительность (347) переходного процесса уменьшается по сравнению с длительностью переходного процесса при старте с покоящегося источника (353). Длина волны и частота такого фотона смещаются в ультрафиолетовую область спектра [277].

Когда фотон стартует по направлению, противоположному движению источника (см. рис. 157, с), то длительность переходного процесса, как это видно из соотношения (351), увеличивается и у нас есть основание полагать, что фотон в этом случае, в процессе потери связи с электроном, передаст ему больше своей электромагнитной массы и придет к приемнику E с длиной волны и частотой, смещенными в инфракрасную область.

Аналогичное явление происходит при запуске космических ракет. Если ракета стартует на Восток, то ее скорость совпадает с направлением вращения Земли и ей потребуется меньше времени и меньше топлива для выхода в космос по сравнению со стартом в западном направлении.

При совпадении направления скоростей источника и фотона длительность переходного процесса (347) меньше, а при несовпадении больше (351), чем при покоящемся источнике излучения фотонов. В первом случае (рис. 157, b) фотон при рождении потеряет меньше энергии (массы) и придет к нам с длиной волны, смещенной в ультрафиолетовую область, а во втором (рис. 157, с) потеряет больше массы и придет к приемнику с большей длиной волны, смещенной в инфракрасную область.

Таким образом, электрон атома источника излучения своим полем будет стремиться удержать фотон магнитными силовыми линиями, через которые и потечет масса электромагнитного поля (точнее, само поле) фотона к электрону атома источника излучения. Чем медленнее фотон будет удаляться, тем больше потеряет массы. Указанный процесс передачи энергии присущ, по-видимому, и другим частицам. Поскольку в таком процессе «масса» (эфирная субстанция) как бы перекачивается из одной частицы в другую, не имея возможности оформиться в фотон энергии (см. рис. 12, 14), то эта часть энергии и не регистрируется в эксперименте [277].

Выявленная корпускулярная природа фотона дает все основания возвратиться к баллистической гипотезе, основанной на представлениях И. Ньютона о свете, как о потоке материальных корпускул [270]. Однако эта гипотеза приобретает существенное ограничение. Вот его сущность.

Если неподвижную систему отсчета связать с космическим вакуумом и рассматривать в этой системе движение источника, излучающего фотоны, то независимо от направления движения и скорости источника излучения скорость излучаемых фотонов относительно выбранной таким образом системы отсчета всегда будет одна и та же и равна C . Такой результат обусловлен тем, что постоянство скорости движения фотона генерируется электромагнитными процессами, протекающими в его электромагнитной структуре.

Образно сущность процесса излучения фотона можно сравнить с выстрелами из пушки таких снарядов, которые независимо от начальной скорости вылета из ствола орудия сами бы потом набирали одну и ту же скорость относительно неподвижной системы отсчета, связанной с пространством. Отсюда вытекает и особенность фотонной баллистической гипотезы - отсутствие явления галилеевского сложения скоростей источника и излучаемого фотона. После же излучения фотон сам набирает всегда одну и ту же постоянную скорость относительно пространства, равную C . Однако галилеевское сложение скоростей полностью сохраняется при встрече фотона с приемником, но на энергетическое состояние самого фотона это не влияет.

Конечно, формулы (349) и (353) являются чисто кинематическими, поэтому они приближенно отражают электродинамический процесс излучения фотонов. Поскольку электродинамика процесса излучения фотонов ещё не разработана, то воспользуемся математическими моделями, описывающими энергетические показатели фотонов. Детали процесса их излучения в этом случае также остаются скрытыми, но основной показатель - частота излученного фотона рассчитывается точнее, чем при использовании кинематических математических моделей (349) и (353).

Мы уже показали, что полная энергия фотона равна сумме энергий его поступательного $mC^2/2$ и вращательного движений $h\nu/2$, а также, что эта сумма зависит от величины скорости V и направления движения источника излучения.

Если угол между направлением вектора скорости V движения источника и направлением вектора скорости C излучаемого фотона (рис. 158) равен α , то полная энергия $h\nu'$ излученного фотона запишется так [270].

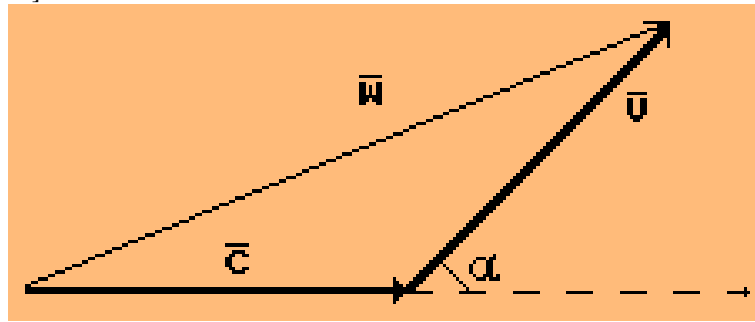


Рис. 158. Схема сложения скоростей источника \bar{V} и фотона \bar{C}

$$h\nu' = \frac{1}{2} m |\bar{C} + \bar{V}|^2 + \frac{1}{2} h\nu = \frac{1}{2} m (C^2 + V^2 + 2VC \cos \alpha) + \frac{1}{2} h\nu. \quad (354)$$

Учитывая, что $m = h\nu / C^2$ и обозначая $\beta = V / C$, после преобразований уравнения (354), найдем

$$h\nu' = \frac{h\nu}{2} (2 + \beta^2 + 2\beta \cos \alpha). \quad (355)$$

Если направления движения источника и излучаемого фотона совпадают, то $\alpha = 0$ и

$$\frac{\nu'}{\nu} = 1 + \beta + \beta^2 / 2. \quad (356)$$

Когда направления движения источника и излучаемого фотона противоположны, то $\alpha = 180^\circ$ и

$$\frac{\nu'}{\nu} = 1 - \beta + \beta^2 / 2. \quad (357)$$

В табл. 45 представлены результаты расчета по классическим математическим моделям (349), (353), (356) и (357), которые описывают инфракрасное и ультрафиолетовое смещение спектров.

Таблица 45. Результаты расчета фотонного эффекта Доплера

$\beta = V / C$	ν' / ν (349)	ν' / ν (353)	ν' / ν (356)	ν' / ν (357)
0,000001	1,000001	0,999999	1,0000010	0,9999990
0,00001	1,000010	0,999990	1,0000100	0,9999900
0,0001	1,000100	0,999900	1,0001000	0,9999000
0,001	1,001000	0,999000	1,0010000	0,9990005
0,01	1,010000	0,990000	1,0100500	0,9900500
0,10	1,100000	0,900000	1,1050000	0,9050000

Классическим экспериментальным фактом, подтверждающим справедливость математических моделей (356) и (357), являются результаты одновременной регистрации обычных спектральных линий атома водорода, получаемых с космического объекта SS433 и спектральных линий, смещенных в ультрафиолетовую и инфракрасную области спектра [277]. Это указывает на то, что основная часть космического объекта SS433 покоится относительно пространства, а две другие части движутся относительно пространства. Причем, та часть, которая генерирует ультрафиолетовое смещение, движется в направлении Земли, а та, которая генерирует в тот же момент времени инфракрасное смещение, движется по направлению от Земли. Зафиксирована и периодичность изменения величин этих смещений.

Расширяется ли Вселенная?

В настоящее время основным доказательством расширения Вселенной служит инфракрасное смещение спектральных линий, формируемых атомами звезд галактик. Вопрос о влиянии направления и скорости приемника излучения на величину этого смещения остается открытым.

Итак, процесс старта фотона не влияет на его конечную скорость относительно пространства, а его длительность (347), (351) зависит от направления движения источника излучения и фотона относительно пространства.

Приведенный анализ фотонного эффекта Доплера с учетом модели фотона (рис. 12, 14) показывает независимость любого смещения спектральных линий от направления движения и скорости приемника излучений, так как в любом случае фотон поглощается электроном приёмника в целом виде с характеристиками, которые он получил при рождении.

Величина и направление смещения (в инфракрасную или ультрафиолетовую область спектра) зависят только от направления движения источника излучений и самого излучения. Если эти направления совпадают, то должно наблюдаться только ультрафиолетовое смещение спектральных линий, а если - противоположны, то - только инфракрасное. Такая закономерность показывает, что наличие инфракрасного смещения спектральных линий недостаточно для однозначного заключения о расширении Вселенной.

Поскольку Земля движется относительно пространства, то это обязательно надо учитывать при анализе связи смещения спектральных линий с расширением Вселенной (рис. 159).

Например, если векторы скоростей Земли и звезды направлены вдоль одной линии в одну и ту же сторону, то величина смещения спектральной линии укажет на факт движения звезды относительно пространства, но не относительно Земли (рис. 159). В этом случае, если Земля E движется вслед за звездой S со скоростью относительно пространства большей, чем скорость звезды, то эти небесные тела будут сближаться. Но из-за того, что время старта фотона со звезды в направлении к Земле увеличится (351) (по сравнению с $V = 0$), то мы зафиксируем инфракрасное смещение спектральных линий (357). То есть расстояние между звездой S и Землей E уменьшается при инфракрасном смещении спектров (рис. 159).

Если же звезда D движется вслед за Землей E со скоростью большей, чем Земля, то и в этом случае небесные тела также будут сближаться, но время старта (357) фотона со звезды D в направлении к Земле будет меньше, чем при $V = 0$ и мы зафиксируем ультрафиолетовое смещение (356). Таким образом, в обоих рассмотренных случаях звезда и Земля сближались, а смещения спектральных линий были противоположны.

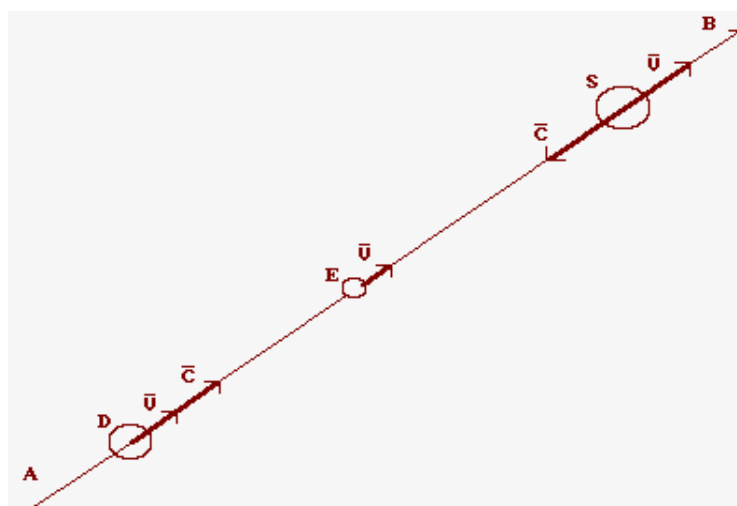


Рис. 159. Схема к анализу расширения Вселенной: АВ – радиальное направление расширения Вселенной; D, S – звезды, расположенные на радиальном направлении расширения Вселенной; E - Земля

Да и вообще, разве может влиять движение звезды относительно Земли на смещение спектральных линий? Нет, конечно. Этим процессом управляет скорость звезды не относительно каких-то там планет или галактик, а относительно единого для всех звезд, планет и галактик - относительно пространства.

Важным результатом анализа спектров источника SS433 является тот факт, что ультрафиолетовое смещение спектральных линий в 20 и более раз меньше инфракрасного при равных скоростях движения [277]. Видимо, поэтому астрофизики фиксируют в основном инфракрасное смещение спектральных линий у большинства звезд и на основании этого делают вывод о расширении Вселенной. Однако наличие ультрафиолетового смещения спектров атомов у некоторых звезд указывает на то, что инфракрасное смещение спектральных линий - недостаточное условие для однозначного вывода о расширении Вселенной. Этот вывод будет однозначным только при одновременном учёте и инфракрасного, и ультрафиолетового смещений спектров атомов.

Чтобы сделать однозначный вывод о расширении Вселенной, необходимо зафиксировать смещение спектров с противоположных направлений поверхности Земли (рис. 159) (см. рис. 157).

Если в обоих направлениях будет зафиксировано инфракрасное смещение (например, от источников S и D, рис. 159), то процесс расширения Вселенной можно признать заслуживающим внимания. Если же такая закономерность не подтвердится, то вывод о расширении Вселенной нельзя признать однозначным.

Краткое обобщение

Ультрафиолетовое и инфракрасное смещения спектров атомов описывают классические математические модели (349), (353), (356) и (357), следующие из классической формулировки второго постулата А. Эйнштейна. Они будут давать более точные результаты после установления связи их с математической моделью формирования спектров атомов и ионов.

Волновой эффект Доплера (рис. 18) зависит от направления движения и скорости источника и приемника такой волны.

Фотонный эффект Доплера (рис. 12, 14, 157) зависит от направления и скорости источника фотонов и не зависит от направления движения и скорости приёмника фотонов.

Современный вывод о расширении Вселенной на основании анализа только инфракрасного смещения спектров нельзя признать однозначным.

Мы рассмотрели самые простые случаи фотонного эффекта Доплера, когда источник излучения единичных фотонов движется в направлении приёмника или от него. Остались нерассмотренными случаи взаимодействия единичных фотонов с приёмником. Однако структура модели фотона (рис. 12, 14) указывает на то, что её параметры не зависят от скорости и направления движения приёмника единичных фотонов.

Если же рассматривать процесс отражения фотонной волны (рис. 18), то скорость и направление движения отражателя будут генерировать такой же эффект Доплера, как и скорость и направление движения их источника.

Единичные же фотоны, формирующие фотонную волну, при встрече с отражателем будут вести себя иначе, так как отражатель выполняет две функции: функцию приемника единичных фотонов и функцию их отражения. В этом случае смещением спектральных линий фотонов будет управлять эффект Комптона. Поэтому анализ процесса изменения параметров единичных фотонов при взаимодействии с движущимся отражателем надо вести с учетом эффекта Комптона.

Самое главное следствие нового анализа эффекта Доплера – галилеевское сложение скоростей фотонов (рис. 12, 14) и их приемников. Скорость и направление движения приёмника влияет на волновой эффект Доплера (рис. 18) и не влияет на фотонный эффект Доплера.

Константа локализации фотона $k_0 = mr = const$ и эффект Комптона дают возможность сделать заключение о состоянии Вселенной. Согласно эффекту Комптона, родившийся фотон может только увеличивать длину волны λ или радиус r своего вращения, теряя при этом массу m . Наличие во Вселенной одновременного смещения спектральных линий в инфракрасную и ультрафиолетовую области указывает на то, что фотоны, формирующие такие смещения, рождаются на движущихся источниках. Видимо, эти смещения были бы примерно одинаковые, если бы не существовало эффекта Комптона, и тогда следовал бы однозначный вывод о стационарности Вселенной. Увеличение сдвига спектральных

линий в инфракрасную область может быть обусловлено эффектом Комптона или расширением Вселенной. Из этого следует, что окончательный вывод о состоянии Вселенной можно получить лишь после проведения описанного выше эксперимента.

14.2. Спектр излучения Вселенной

Введение

Излучение Вселенной, названное реликтовым, впервые было открыто американскими физиками Пензиасом и Вильсоном в 1965 г. за что им была присуждена Нобелевская премия в 1978 г. [277]. Анализ спектра этого излучения показал, что его зависимость от длины волны похожа на экспериментальную зависимость излучения охлаждающегося черного тела, которая описывается формулой Планка. Поэтому принадлежность реликтового излучения процессу охлаждения Вселенной после так называемого Большого взрыва была признана доказанным фактом.

Однако в 2004 г. этот факт был опровергнут. Новый анализ спектра реликтового излучения показал, что его источником является процесс синтеза и охлаждения атомов водорода, который идет в звездах Вселенной непрерывно и не имеет никакого отношения к Большому взрыву [277].

В 2006 г. Нобелевский комитет выдал вторую премию за дополнительную экспериментальную информацию о реликтовом излучении, оставив в силе ошибочную интерпретацию природы этого излучения. Это побудило нас опубликовать подробный анализ реликтового излучения, убедительно доказывающий реальный, а не вымышленный источник этого излучения [277]. В этой статье мы покажем истинную природу других максимумов излучения Вселенной (рис. 160, точки В и С), которые, как считается, формируются инфракрасными источниками.

РЕЛИКТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Считается, что реликтовое излучение (рис. 160, максимум в точке А) родилось более 10 миллиардов лет назад в результате «Большого взрыва». Интенсивность реликтового излучения выше среднего фона не обнаружена. Уменьшение плотности реликтового излучения от фоновой величины фиксируется и называется анизотропией реликтового излучения. Она обнаружена на уровне 0,001% и объясняется существованием эпохи рекомбинации водорода, спустя 300 тысяч лет после «Большого взрыва». Эта эпоха, как считают астрофизики, «заморозила» неоднородность в спектре излучения, которая сохранилась до наших дней.

Известно, что наблюдаемая нами Вселенная состоит из 73 процентов водорода, 24 процентов гелия и 3 процентов более тяжелых элементов. Это значит, что фоновую температуру формируют фотоны, излучаемые рождающимися атомами водорода. Известно также, что рождение атомов водорода сопровождается процессом сближения электрона с протоном, в результате которого электрон излучает фотоны, характеристики которых представлены в Приложении-1.

Теоретическая зависимость плотности излучения Вселенной (рис. 160 – тонкая линия) подобна зависимости плотности излучения абсолютно черного тела (рис. 156) описываемого формулой Планка (297) [24].

С учетом физического смысла составляющих формулы Планка, физический смысл всей формулы – статистическое распределение количества фотонов разных энергий в полости черного тела с температурой T .

Максимум излучения Вселенной зафиксирован при температуре $T = 2,726K$ (рис. 160, точка А). Длина волны фотонов, формирующих эту температуру, равна [277]

$$\lambda_{2,726} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{2,726} = 1,063 \text{ мм.} \quad (358)$$

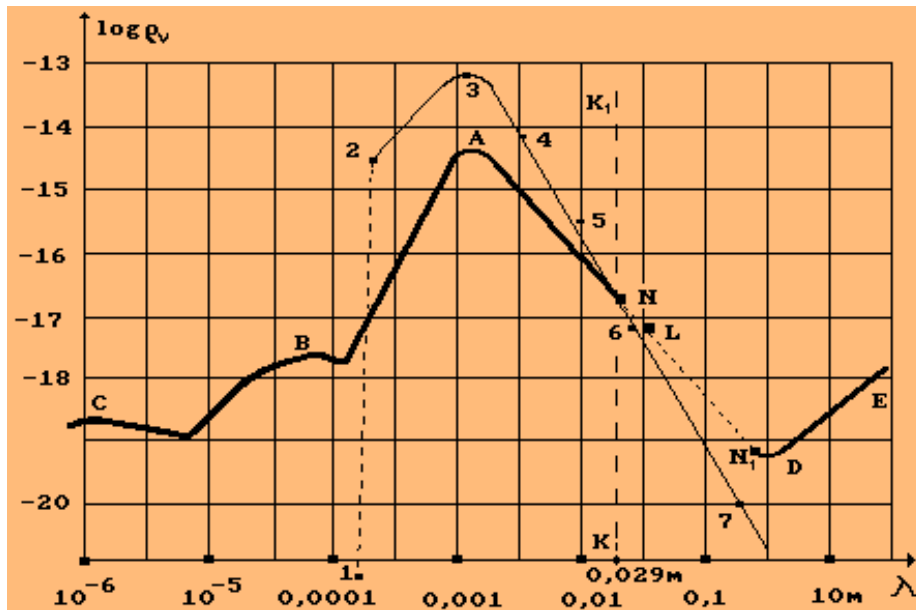


Рис. 160. Зависимость плотности реликтового излучения Вселенной от длины волны: теоретическая – тонкая линия; экспериментальная – жирная линия

Совпадение теоретической величины длины волны (рис. 160, точка 3) с её экспериментальным значением $\lambda_{2,726} = 0,001063 м$ (рис. 160, точка А), доказывает корректность использования формулы Вина (309) для анализа спектра Вселенной.

Фотоны с длиной волны $\lambda_{2,726} = 0,001063 м$, обладают энергией

$$E_{2,726} = \frac{h \cdot C}{\lambda_{2,726}} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 0,001063} = 0,001167 eV . \quad (359)$$

Энергия $E_{2,726} = 0,001166597 eV$ соответствует энергии связи электрона с протоном в момент пребывания его на 108 энергетическом уровне (Приложение-1). Она равна энергии фотона, излучённого электроном в момент установления контакта с протоном и начала формирования атома водорода.

Процесс сближения электрона с протоном протекает при их совместном переходе из среды с высокой температурой в среду с меньшей температурой или, проще говоря, при удалении от звезды. Сближение электрона с протоном идёт ступенчато. Количество пропускаемых ступеней в этом переходе зависит от градиента температуры среды, в которой движется родившийся атом водорода. Чем больше градиент температуры, тем больше ступеней может пропустить электрон, сближаясь с протоном [277].

Для уменьшения погрешностей измерений фонового излучения рабочий элемент прибора (болومتر) охлаждают. Предел этого охлаждения определяет границу максимально возможной длины волны излучения, при которой можно измерить его интенсивность. Экспериментаторы отмечают, что им удалось вывести в космос приборы, болومتر которых был охлажден до температуры $T = 0,10 K$. Длина волны фотонов, формирующих эту температуру, равна

$$\lambda_{0,10} = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{0,10} = 0,029, м = 29 мм . \quad (360)$$

На рис. 160 длина волны $\lambda = 29 мм$ соответствует точке N. Это – предел возможностей экспериментаторов измерять зависимость интенсивности излучения с большей длиной волны. В интервале от точки N до точки N_1 у авторов нет экспериментальных данных (но они показали их), так как для их получения необходимо охлаждать болометры до температуры, меньшей 0,1K. Например, чтобы зафиксировать зависимость плотности излучения при длине волны $\lambda = 0,1 м$ (рис. 160), необходимо охладить болومتر до температуры [277]

$$T_{0,10} = \frac{C'}{\lambda_{0,10}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{0,10} = 0,029K . \quad (361)$$

Для фиксации излучения при длине волны $\lambda = 1,0м$ (рис. 160) потребуется охлаждение болометра до температуры

$$T_{1,0} = \frac{C'}{\lambda_{1,0}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{1,0} = 0,0029K . \quad (362)$$

В табл. 46 представлены длины волн и энергии фотонов, формирующих разную температуру среды.

Мы уже отметили, что экспериментально доказано существование минимальной температуры $T \approx 0,056K$. В соответствии с законом Вина, длина волны фотонов, формирующих эту температуру, равна $\lambda = 0,052м$ (табл. 46).

Таблица 46. Длины волн и энергии фотонов, формирующих определённую температуру

Температура, $^{\circ}C / \text{град. К}$	Длина волны фотонов	Энергия фотона, eV
2000/2273,16	$1,275 \cdot 10^{-6} м$	0,973
1000/1273,16	$2,276 \cdot 10^{-6} м$	0,545
100/373,16	$7,766 \cdot 10^{-6} м$	0,160
10/283,16	$10,234 \cdot 10^{-6} м$	0,121
1/274,16	$10,570 \cdot 10^{-6} м$	0,117
0,0/273,16	$10,609 \cdot 10^{-6} м$	0,117
-1/272,16	$10,648 \cdot 10^{-6} м$	0,116
-10/263,16	$11,012 \cdot 10^{-6} м$	0,113
-100/173,16	$16,736 \cdot 10^{-6} м$	0,074
-200/73,16	$39,612 \cdot 10^{-6} м$	0,031
-270/3,16	$917,089 \cdot 10^{-6} = 0,917 \cdot 10^{-3} м$	0,001
-272/1,16	$2,489 \cdot 10^{-3} м$	0,0005
-273/0,16	$18,112 \cdot 10^{-3} м$	0,00007
-273,06/0,10	$28,98 \cdot 10^{-3} м = 28,98мм$	0,00004
-273,10 / 0,050	52мм	0,000024

Из изложенной информации следует, что максимально возможная длина волны фотона близка к 0,05м. Фотонов со значительно большей длиной волны в Природе не существует [277].

Экспериментальная часть зависимости в интервале DE (рис. 160) соответствует радиодиапазону. Она получается стандартными методами, но физическую суть этого излучения ещё предстоит уточнить.

Для установления максимально возможной длины волны фотона, соответствующей реликтовому излучению, найдём разность энергий связи электрона атома водорода, соответствующую 108-му и 107-му энергетическим уровням (Приложение-1).

$$\Delta E_{(107-108)} = E_{107} - E_{108} = 0,00118770 - 0,00116580 = 0,000022eV . \quad (363)$$

Длина волны фотонов с энергией $\Delta E_{(107-108)} = E_{(107-108)} = 0,000022eV$ будет равна

$$\lambda_{(107-108)} = \frac{h \cdot C}{E_{(107-108)}} = \frac{6,626176 \cdot 10^{-34} \cdot 2,997924 \cdot 10^8}{0,000022 \cdot 1,602189 \cdot 10^{-19}} = 0,0563569м . \quad (364)$$

Фотоны с такой длиной волны и энергией способны сформировать температуру

$$T_{1,0} = \frac{C'}{\lambda_{1,0}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{0,0563569} = 0,0514K. \quad (365)$$

Величина этой температуры близка к её минимальному значению, полученному в лабораторных условиях $T = 0,056K$. Это означает, что точка L на рис. 160 близка к пределу существующих возможностей измерения максимальной длины волны реликтового излучения.

Таким образом, можно утверждать, что в Природе нет фотонов, для формирования температуры $T = 0,029K$ (367), чтобы зафиксировать плотность реликтового излучения при длине его волны более 0,056 м (364), (рис. 160). Мы уже отмечали в прежних публикациях, что уточнение закономерности изменения плотности реликтового излучения с длиной волны более 0,05м должно быть главной целью будущих экспериментов [272].

А теперь опишем статистический процесс формирования максимума реликтового излучения. Максимуму плотности реликтового излучения соответствует длина волны излучения, примерно равная 0,001063 м (рис. 160, точка 3, А). Фотоны с такой длиной волны рождаются не только в момент встречи электрона с протоном, но и при последующих переходах электрона на более низкие энергетические уровни. Например, при переходе электрона со 108 энергетического уровня на 76 он излучит фотон с энергией (Приложение – 1)

$$\Delta E_{(76-108)} = E_{76} - E_{108} = 0,002354 - 0,001166 = 0,001188eV. \quad (366)$$

Длина волны этого фотона будет близка к длине волны максимума реликтового излучения

$$\lambda_{(76-108)} = \frac{h \cdot C}{E_{(76-108)}} = \frac{6,626176 \cdot 10^{-34} \cdot 2,997924 \cdot 10^8}{0,001188 \cdot 1,602189 \cdot 10^{-19}} = 0,001044м. \quad (367)$$

Фотон с аналогичной длиной волны излучится при переходе электрона, например, с 98 на 73 энергетический уровень.

$$\Delta E_{(73-98)} = E_{73} - E_{98} = 0,002552 - 0,001416 = 0,001136eV. \quad (368)$$

$$\lambda_{(73-98)} = \frac{h \cdot C}{E_{(73-98)}} = \frac{6,626176 \cdot 10^{-34} \cdot 2,997924 \cdot 10^8}{0,001136 \cdot 1,602189 \cdot 10^{-19}} = 0,001091м. \quad (369)$$

При переходе электрона с 70 на 59 энергетический уровень излучится фотон с аналогичной длиной волны.

$$\Delta E_{(59-70)} = E_{59} - E_{70} = 0,003906 - 0,002775 = 0,001131eV. \quad (370)$$

$$\lambda_{(59-70)} = \frac{h \cdot C}{E_{(59-70)}} = \frac{6,626176 \cdot 10^{-34} \cdot 2,997924 \cdot 10^8}{0,001131 \cdot 1,602189 \cdot 10^{-19}} = 0,001096м. \quad (371)$$

Приведем ещё один пример. Пусть электрон переходит с 49 на 45 энергетический уровень. Энергия фотона, который он излучит при этом, равна

$$\Delta E_{(45-49)} = E_{45} - E_{49} = 0,006715 - 0,005663 = 0,001052eV. \quad (372)$$

Длина волны также близка к максимуму реликтового излучения (рис. 160, точка 3, А) [277].

$$\lambda_{(45-49)} = \frac{h \cdot C}{E_{(45-49)}} = \frac{6,626176 \cdot 10^{-34} \cdot 2,997924 \cdot 10^8}{0,001052 \cdot 1,602189 \cdot 10^{-19}} = 0,001178м. \quad (373)$$

Мы описали статистику формирования закономерности реликтового излучения и его максимума и видим, что форма этого излучения не имеет никаких признаков «замороженности» после так называемой эпохи рекомбинации водорода, которую придумали астрофизики.

Пойдём дальше. Если электрон перейдёт со 105 энергетического уровня на 60 уровень, то он излучит фотон с энергией $E_{105-60} = 0,0025eV$ и длиной волны $\lambda_{105-60} = 0,000484м$, что соответствует

интервалу между точками 1 и 2 на рис. 160. При переходе электрона с 15 энергетического уровня на 14 он излучит фотон с энергией $E_{15-14} = 0,0090eV$ и длиной волны $\lambda_{15-14} = 0,000138m$, что соответствует точке 1 на рис. 160, которая отстоит от соответствующей теоретической точки тонкой кривой на много порядков. Это вызывает серьёзные сомнения в корректности заключения о том, что формула Планка описывает всю форму экспериментальной зависимости реликтового излучения [277].

Поскольку от 15 до, примерно, 2 энергетического уровня (Приложение-1) количество уровней значительно меньше количества уровней от 108 до 15, то количество фотонов, излученных при переходе с 15 уровня и ниже будет значительно меньше количества (а значит и их плотность в пространстве) фотонов, излученных при переходе со 108 до 15 энергетического уровня. Это - главная причина существования максимума реликтового излучения (рис. 160, т. А) и уменьшения его интенсивности с уменьшением длины волны излучения. К этому следует добавить, что в момент перехода электрона с 15-го уровня и ниже излучаются фотоны светового диапазона. Например, при переходе электрона с 15-го на 2-ой энергетический уровень излучается фотон с энергией $E_{15-2} = 3,34eV$ и длиной волны, соответствующей световому диапазону (Приложение-1)

$$\lambda_{15-2} = \frac{C \cdot h}{E_f} = \frac{2,998 \cdot 10^8 \cdot 6,626 \cdot 10^{-34}}{3,34 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 3,7 \cdot 10^{-7} m . \quad (374)$$

Естественно, что после формирования атомов водорода наступает фаза формирования молекул водорода, которая также должна иметь максимум излучения. Поиск этого максимума – наша следующая задача.

Известно, что атомарный водород переходит в молекулярный в интервале температур 2500...5000K [270]. Длины волн фотонов, излучаемых электронами атомов водорода при формировании его молекулы, будут изменяться в интервале

$$\lambda_1 = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{2500} = 1,16 \cdot 10^{-6} m ; \quad (375)$$

$$\lambda_2 = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{5000} = 5,80 \cdot 10^{-7} m . \quad (376)$$

Таким образом, у нас есть основания полагать, что максимум излучения Вселенной, соответствующий точке С (рис. 160), формируется фотонами, излучаемыми электронами при синтезе молекул водорода.

Однако на этом не заканчиваются процессы фазовых переходов водорода. Его молекулы, удаляясь от звезд, проходят зону последовательного понижения температуры, минимальная величина которой равна $T=2,726 K$. Из этого следует, что молекулы водорода проходят зону температур, при которой они сжижаются. Она известна и равна $T = 33K$. Поэтому есть основания полагать, что должен существовать ещё один максимум излучения Вселенной, соответствующий этой температуре. Длина волны фотонов, формирующих этот максимум, равна

$$\lambda_B = \frac{C'}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{33} = 8,8 \cdot 10^{-5} m . \quad (377)$$

Этот результат почти полностью совпадает с максимумом в точке В на рис. 160.

Спектр фонового излучения Вселенной формируется процессами синтеза атомов и молекул водорода, а также - сжижения молекул водорода. Эти процессы идут непрерывно и не имеют никакого отношения к так называемому Большому взрыву [277].

14.3. Пространство Вселенной бесконечно, материальный мир в нём конечен

Современный уровень знаний позволяет сформулировать гипотезу о том, что пространство Вселенной бесконечно, а материальный мир в нём конечен и мы находимся вблизи его центра.

Научная информация – продукт коллективного научного творчества учёных разных специальностей. Чтобы ответить на вопрос: конечна Вселенная или бесконечна, необходимо не только владеть со-

вокупностью знаний различных научных дисциплин, но и уметь анализировать их системно. Первый и самый главный принцип системного анализа – выявление главных факторов, формирующих ответ на поставленный вопрос, соответствующий реальности или близкий к ней [270].

Первым и самым главным фактором, позволяющим начать формулировку ответа на поставленный вопрос, является количественное распределение химических элементов во Вселенной. Мы уже отметили, что 73% процента материального мира Вселенной – водород, 24% - гелий и 3% - все остальные химические элементы. На фоне этой информации количество химических элементов в наших организмах в масштабах Вселенной близко к нулю. И, тем не мене, мы существуем и пытаемся познать окружающий нас мир. У нас уже сформировалось первое представление о физической сути пространства и мы знаем, что существуем в нём. Наш уровень знаний позволяет нам представить пустое пространство. Мы отождествляем его с таким состоянием, при котором в нём нет никаких химических элементов и их элементарных частиц. В связи с этим возникает естественный вопрос: есть ли во Вселенной области пространства, в которых нет никаких химических элементов и их элементарных частиц, то есть пустые области пространства?

Уже имеются экспериментальные результаты, которые позволяют начать поиск ответа на поставленный вопрос. Плодотворность этого поиска зависит от правильности интерпретации экспериментального факта, в котором отражена закономерность излучения Вселенной [270].

Давно установлено, что все диапазоны так называемых электромагнитных излучений составляют 24 порядка. Диапазон светового излучения менее одного порядка и его длина волны изменяется от $3,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ до $7,7 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Длина волны максимума излучения Вселенной, как мы уже показали, около миллиметра. Оно соответствует температуре близкой к абсолютному нулю и называется реликтовым излучением (рис. 160) [270].

Уже имеется экспериментальная информация, позволяющая нам полагать, что материальный мир рассредоточен лишь в части Вселенной, которая имеет форму шара. За пределами этой зоны нет материального мира. Нет там материальных частиц, и мы можем считать остальную область пространства пустой.

Экспериментальная информация для подтверждения достоверности описанной гипотезы, получена недавно. Она следует из уже отмеченной нами анизотропии реликтового излучения на уровне 0,001%. С виду это незначительная величина, не заслуживающая внимания. Однако, если учесть, что астрофизики принимают фотоны излучённые звёздами, находящимися на расстоянии 10^{12} световых лет, то значимость этого факта возрастает. Расстояние 10^{12} световых лет эквивалентно расстоянию $9,461 \cdot 10^{24} \text{ км}$. Величина окошка на поверхности сферы с таким радиусом, равная 0,001% её поверхности, составляет $3 \cdot 10^{45}$ квадратных километра. Так что есть смысл задуматься над физическим смыслом 0,001% анизотропии реликтового излучения. Он означает отсутствие химических элементов за пределами указанных окошек, так как они – единственные источники излучения фотонов. Из этого следует, что анизотропия реликтового излучения, равная 0,001%, - следствие ограниченности в пространстве материального мира. Равномерность этой анизотропии – следствие сферичности области пространства, в которой находятся источники этого излучения – галактики. Этот же факт можно интерпретировать, как расположение приёмника этого излучения (нашей Земли) вблизи центра материального мира Вселенной.

Следующий важный факт – равномерность максимума излучения во всех направлениях от приёмника этого излучения. Он также свидетельствует о том, что источники этого излучения расположены в пространстве, имеющем сферическое ограничение.

Астрофизики и астрономы имеют обилие фотографий галактик Вселенной. Многие из них имеют зоны без звёзд, что даёт основание полагать, что за пределами этих зон нет материального мира, и анизотропия реликтового излучения подтверждает этот факт.

Описанная картина мира даёт основание полагать, что было такое состояние Вселенной, когда в ней не было ни одного химического элемента и возникает вопрос: откуда появились химические элементы во Вселенной? Конечно, мы сразу отвергаем идею Большого взрыва – как источника формирования Вселенной и материального мира в ней. Ближе к реальности гипотеза рождения элементарных частиц из субстанции, равномерно заполняющей все пространство, и называемой эфиром. Прежде чем анализировать сущность этой гипотезы рассмотрим процесс формирования температуры плазмы [277].

14.4. Температура плазмы

Плазма – особое состояние материи. Современные знания о плазме представляют собой, образно говоря, кашу. Попытаемся сформировать более чёткие представления о главном параметре плазмы – её температуре.

Начнём с учебника по физике [219]. Плазма – сильно ионизированный газ, в котором концентрация электронов приблизительно равна концентрации положительных ионов. Горячая плазма имеет температуру $10^8 K$, а холодная $10^4 - 10^5 K$.

Далее, учебник просвещает нас о том, что все звёзды, звёздные атмосферы, галактические туманности и межзвёздная среда – тоже плазма [219].

Интересное дело, температура межзвёздной среды около 3 град. Кельвина, что явно противоречит исходному определению понятий горячая и холодная плазма. Как быть? Давать новое определение понятию плазма? Попробуем.

Плазма – электронно-ионное состояние вещества, непрерывно излучающего и поглощающего фотоны, соответствующие температуре этого вещества. Такое определение снимает температурное ограничение и облегчает формирование представлений о физической сути плазмы [277].

В соответствии с законом Вина (315), температуру в любой точке пространства формирует максимальная совокупность фотонов с определённой длиной волны.

Радиусы фотонов (длины волн), совокупности которых формируют температуры $0^0 C$ и $1^0 C$, представлены в формулах (310) и (311), а их энергии – в формулах (312) и (313).

Радиусы фотонов (длины волн), совокупности которых формируют температуры 100 и 1000 град. Цельсия, представлены в формулах (317) и (318).

Поскольку это радиусы (длины волн) невидимых инфракрасных фотонов, то создаётся впечатление ошибочности результата расчёта, так как тела с температурой $1000^0 C$ излучают световые фотоны. Однако, надо учитывать, что формула Вина даёт радиус (длину волны) максимальной плотности фотонов, формирующих такую температуру. Это значит, что присутствие световых фотонов не исключается, что мы и наблюдаем в действительности, но температуру, равную $1000^0 C$, формирует максимальная совокупность инфракрасных фотонов с радиусом (длиной волны) $2,276 \cdot 10^{-6} м$. Фотонов с другими радиусами меньше в зоне с такой температурой.

Вспомним яркий солнечный день со снежком, хрустящим под ногами, и температурой минус 30 град. Цельсия. Обилие световых фотонов не определяет эту температуру. Почему? Потому, что в соответствии с законом Вина температуру вокруг нас в этом случае формируют не световые фотоны, а невидимые нами инфракрасные фотоны с радиусами (длинами волн), равными

$$r = 2,898 \cdot 10^{-3} / (273,30 - 30) = 1,191 \cdot 10^{-5} м$$

Определим температуру, которую формирует максимальная совокупность световых фотонов с максимальным радиусом вращения (максимальной длиной волны) равным $r = 7,70 \cdot 10^{-7} м$.
 $T = C' / r = 2,898 \cdot 10^{-3} / 7,70 \cdot 10^{-7} = 3764 K$.

Не надо удивляться столь высокой температуре формируемой световыми фотонами с параметрами вблизи инфракрасной области. Закон Вина указывает лишь на то, что в зоне с такой температурой максимальное количество фотонов будет иметь радиус (длину волны) $r = 7,70 \cdot 10^{-7} м$. Конечно, в этой зоне будут не только световые фотоны всех радиусов, но и инфракрасные и ультрафиолетовые фотоны. Однако, максимальное количество фотонов будет с радиусом $r = 7,70 \cdot 10^{-7} м$.

Мы уже показали, что минимальную температуру $T=0,056 K$ формируют фотоны с радиусами, примерно, равными 0,050м. Вполне естественно, что возникает вопрос: почему не существует фотонов с большим радиусом?

Если бы мы представляли фотон, как волну, то ответ на поставленный вопрос мы бы никогда не получили, так как волна не имеет параметра, который бы позволил нам понять причины локализации фотона в пространстве и причины существования предела этой локализации. А вот радиус фотона, является естественным геометрическим параметром, позволяющим составить представление о причине существования предела локализации фотона.

Так как фотон (рис. 14) имеет форму близкую к кольцевой и так как он имеет массу в движении, то он может существовать в локализованном состоянии только при условии равенства между центробежной силой инерции и силой, сжимающей кольцо фотона. У нас остаётся одна возможность: признать, что силы, сжимающие фотон в процессе его движения со скоростью света и удерживающие его в локализованном состоянии, имеют магнитную или электромагнитную природу. Вполне естественно, что величина этих сил зависит от массы фотона. Чем масса фотона больше, тем эти силы больше [277].

Из закона локализации фотона следует, что с увеличением длины его волны (радиуса вращения) его масса уменьшается. Таким образом, должен существовать предел равенства центробежных сил инерции и магнитных сил, действующих на кольцевую (рис. 14) модель фотона. Он обусловлен уменьшением сил, локализующих фотон в пространстве (рис. 14). В результате, достигнув этого предела, совокупность напряжённостей магнитных полей, локализующих фотон в пространстве, оказывается недостаточной, и вся структура фотона разрушается, а остатки магнитных полей растворяются в субстанции, которую мы называем эфиром.

Итак, закон Вина, описывающий процесс формирования температуры, великолепно работает в реликтовом, инфракрасном и световом диапазонах фотонных излучений (старое название – электромагнитные излучения). Согласно этому закону радиусы фотонов (длины волн), совокупность которых формирует температуру, обратно пропорциональны величине температуры. Чем больше температура, тем меньше радиусы фотонов, которые формируют её [277].

Мы - перед вполне естественным следующим вопросом: чему равна максимально возможная температура плазмы и совокупность каких фотонов формирует её? Современная наука не имеет точного ответа на этот вопрос, поэтому попытка найти его - дело не простое.

Известно, что спектр излучения Солнца близок к спектру излучения абсолютно черного тела (рис. 156) с температурой $T=6000$ К. Эти данные позволяют нам вычислить радиусы фотонов, формирующих температуру на поверхности Солнца. Они равны

$$r = C'/T = 2,898 \cdot 10^{-3} / 6000 = 4,83 \cdot 10^{-7} \text{ м}.$$

Это фотоны середины светового диапазона. Средняя величина температуры на поверхности Солнца, равная 6000 К, свидетельствует о том, что её формируют не самые энергоёмкие световые фотоны, радиусы (длины волн) которых равны $r = 3,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ и у нас возникает желание знать температуру, которую сформируют эти фотоны. Она равна $T = 2,898 \cdot 10^{-3} / 3,8 \cdot 10^{-7} = 7626 \text{ К}$. Это не так много, но достаточно чтобы плавился самый тугоплавкий металл вольфрам. Его температура плавления равна $T=3382$ С, а кипения – $T=6000$ С.

Конечно, если закон Вина работает в реликтовом, инфракрасном и световом диапазонах, то он должен работать в ультрафиолетовом, рентгеновском и гамма диапазонах. Попытаемся проверить это.

Известно, что ультрафиолетовое излучение Солнца начинается с длины волны 10^{-7} м . Какую температуру может формировать совокупность таких фотонов? Закон Вина даёт такой ответ $T = 2,898 \cdot 10^{-3} / 10^{-7} = 28980 \text{ К}$ Так мало!

Однако, астрофизики считают, что голубые звёзды имеют на поверхности температуру до 80000К. В соответствии с законом Вина, по которому они определяют эту температуру, её формирует совокупность фотонов с радиусами $r = 2,898 \cdot 10^{-3} / 8 \cdot 10^4 = 3,6 \cdot 10^{-8} \text{ м}$. Это фотоны, примерно, середины ультрафиолетового диапазона.

А Франк-Каменецкий утверждает, что в недрах Солнца сжатая плазма имеет температуру свыше 10^7 К . При этой температуре, как он полагает, идут термоядерные реакции [278].

Вполне естественно, что температуру 10^7 К не могут формировать световые фотоны. Закон Вина позволяет нам определить радиусы (длины волн) фотонов, формирующих такую температуру. Они равны $2,898 \cdot 10^{-3} / 10^7 = 2,898 \cdot 10^{-10} \text{ м}$. Это фотоны средней зоны рентгеновского диапазона. И тут мы сразу вспоминаем рентгеноскопию. Все мы её проходили и никакого тепла не ощущали.

Допустим, что нас облучали рентгеновскими фотонами соответствующими началу рентгеновского диапазона и имеющими радиусы (длины волн) $r = 10^{-9} \text{ м}$. В соответствии с законом Вина совокупность этих фотонов должна формировать температуру $T = 2,898 \cdot 10^6 \text{ К}$. Да, в рентгенкабинетах нас облучают фотонами, которые могут формировать температуру более миллиона градусов, а мы не ощущаем её. Почему?

Если предположить, что рентгеновские аппараты генерируют не максимальную совокупность этих фотонов, а всего лишь 5% от максимальной совокупности, то они, согласно закону Вина, формируют температуру, равную 50000 К. Однако, мы её не ощущаем, проходя рентгеновское обследование. Это значит, что рентгеновские фотоны не формируют температуру, отождествляемую нами с привычным для нас теплом.

Конечно, физики обязаны были давно изучить этот вопрос, но они не сделали этого. В результате, мы до сих пор не знаем границу на шкале фотонных излучений, где заканчиваются фотоны, формирующие тепло и температуру в привычном для нас понимании и начинаются фотоны, совокупность которых не генерирует тепло [277].

Спектр абсолютно чёрного тела (рис. 156) с одной стороны ограничен фотонами, формирующими температуру от абсолютного нуля, а с другой стороны фотонами ультрафиолетового диапазона. Следовательно, существует граница фотонов, формирующих такую температуру среды, которую мы отождествляем с теплом. Все фотоны, имеющие радиусы (длины волн) меньшие, чем на этой границе, не формируют тепло в принятом нами понимании. Как же найти эту границу?

Из спектроскопии известно, что электроны взаимодействуют с протонами ядер атомов линейно и энергии их связи, примерно, одинаковые. С учетом этого мы можем взять энергию ионизации атома водорода. Она равна $E=13,6 \text{ eV}$. Радиусы фотонов, имеющих такую энергию, равны

$r = (h \cdot C) / E = 9,12 \cdot 10^{-8} \text{ м}$ Это фотоны невидимого ультрафиолетового диапазона. Совокупность этих фотонов формирует температуру $T = 31780 \text{ К}$ [277].

Итак, граница между фотонами, которые формируют привычную для нас температуру, находится между ультрафиолетовым и рентгеновским диапазонами. Как найти точные параметры фотонов, которые определяют эту границу? [277].

На нашем пути преграда. Суть её в том, что при последовательном удалении электронов из атомов энергии связи остающихся электронов с протонами ядер оказываются пропорциональны энергии ионизации атома водорода умноженной на квадрат количества электронов, удалённых из атома. Обусловлено это тем, что освободившийся протон ядра начинает взаимодействовать с соседним электроном и таким образом увеличивает его энергию связи с ядром, которая оказывается равной энергии фотонов излученных при этом. Возникает вопрос: с каким количеством протонов может взаимодействовать один электрон, уменьшая свою массу и не теряя устойчивость? [277].

Нам известно, что наиболее энергоёмкие фотоны излучаются электронами водородоподобных атомов. Это такие атомы, у которых остаётся один электрон на все протоны ядра. Электрон водородоподобного атома гелия имеет энергию ионизации, равную 54,41 eV. Фотоны с такой энергией находятся в ультрафиолетовом диапазоне. Они имеют радиусы $r = (h \cdot C) / E = 2,279 \cdot 10^{-8} \text{ м}$. Это фотоны середины ультрафиолетового диапазона. Совокупность таких фотонов формирует температуру $T = 127200 \text{ К}$. Это уже не мало. Физический смысл этой температуры означает, что она соответствует началу формирования атома гелия и астрофизики подтверждают это.

Итак, перед нами проблема определения максимально возможной температуры и мы пока не знаем, как её решить. Есть ещё одно направление поиска. Если фотоны излучает электрон, то у него должен существовать предел потери массы, после которого он теряет устойчивость.

Возьмём для примера сотый химический элемент – Фермий. Если атом фермия станет водородоподобным, с одним электроном, то этот электрон, устанавливая связь со всеми 100 протонами ядра излучит фотон с энергией, равной произведению энергии ионизации атома водорода на квадрат номера химического элемента. $E = 13,6 \times 100 \times 100 = 136000 \text{ eV}$. Радиус этого фотона будет равен $r = 9,10 \cdot 10^{-10} \text{ м}$. Это фотон рентгеновского диапазона, который, как мы уже установили, не генерирует тепло в принятом у нас понимании.

Вполне естественно, что описанное событие не может произойти, так как существует предел уменьшения массы электрона, после которого он должен терять устойчивость и растворяться в эфире [277].

Итак, максимально возможную температуру, которую мы отождествляем с теплом, формируют фотоны ультрафиолетового диапазона, но точные параметры этих фотонов мы ещё не знаем.

14.5. Новая гипотеза рождения материального мира

Прежде чем излагать новую гипотезу о рождении материального мира, надо убедиться, что возможности доказать достоверность старой гипотезы уже исчерпаны. Для этого достаточно сформулировать ключевые вопросы, ответы на которые должны следовать из старой гипотезы. Первый и главный из них – природа и свойства первичного взорвавшегося объекта: масса и плотность? Мы уже знаем, что наибольшую материальную плотность ($1,452 \cdot 10^{18} \text{ кг} / \text{м}^3$) имеет сплошной тор протона. Плотность всего ядра меньше и составляет, примерно, $1,8 \cdot 10^{17} \text{ кг} / \text{м}^3$. Разница эта естественна, так как ядро – не сплошное образование, а состоит из протонов и нейтронов, поэтому сложные структуры ядер имеют пустоты.

Какова же была плотность субстанции первичного объекта, следующего из Общей теории относительности А. Эйнштейна, размеры которого были близки к размерам горошины, из которой потом образовались все современные звезды и галактики? Здравый смысл сразу отвергает эту гипотезу и формирует представление о наивности автора гипотезы «Большого взрыва» и его последователей.

Новая научная информация о микромире даёт достаточные основания предполагать, что процесс рождения материального мира начался с процесса рождения элементарных частиц. Известен вихревой характер магнитного поля, возникающего вокруг проводника с током. Что является носителем этого поля? По-видимому, какая – то неизвестная нам субстанция, которую мы называем эфиром. Вполне вероятно, что в пространстве могут существовать условия, при которых из подобной магнитной субстанции формируется микро вихрь с радиусом $r = 2,4 \cdot 10^{-12} \text{ м}$. Есть основания полагать, что существуют условия, когда высота цилиндрической части этого вихря ограничивается формированием второго вращения относительно кольцевой оси вихря и образования тора.

Подобные образования иногда наблюдаются в виде торообразных колец дыма на выходе из труб двигателей внутреннего сгорания. Конечно, это гигантские образования по сравнению с размерами электронов или протонов. Тем не менее, есть основания полагать, существование условий при которых из

эфира могут формироваться локализованные в пространстве тороидальные образования с постоянной массой – электрона, радиус тора которого составляет всего $r = 2,4 \cdot 10^{-12} \text{ м}$. Устойчивостью такой структуры управляет закон сохранения кинетического момента (момента импульса), закодированный в постоянной Планка.

Электрон имеет заряд и магнитное поле, подобное магнитному полю стержневого магнита. Это создаёт условия для формирования кластеров электронов путем соединения их разноименных магнитных полюсов. Одноименные электрические заряды электронов ограничивают их сближение. Электронный кластер – уже экспериментальный факт.

Процесс образования электронного кластера сопровождается излучением фотонов, которые мы наблюдаем при формировании электрической искры. Треск, сопровождающий этот процесс – следствие быстроты формирования электронного кластера и одновременного излучения фотонов всеми его электронами. Причина треска – превышение размеров фотонов, излучаемых электронами, на пять порядков размеры самих электронов.

В Природе электронно-ионные кластеры мощнее. При их формировании образуются молнии, а треск электрической искры превращается в мощные громовые раскаты.

Есть основания полагать, что существуют такие условия, при которых электроны кластера могут объединяться в одну структуру, называемую протоном, масса которого почти в 1800 раз больше массы электрона. Наличие электронов и протонов – достаточное условие для начала формирования всего материального мира.

Первыми рождаются атомы водорода и этот процесс сопровождается излучением фотонов. Два атома водорода, соединяясь, излучают фотоны и образуют молекулу водорода.

Если в момент установления связи между электроном и протоном их разноименные магнитные полюса направлены навстречу друг другу, то протон поглощает такие электроны и превращается в нейтрон. Следующий шаг – рождение ядер дейтерия и трития, а потом ядер гелия и его атома.

Астрономы и астрофизики считают, что звёзды рождаются из звёздного газа. Однако нам не удалось найти информацию о составе этого газа, поэтому введём понятие реликтового межзвёздного газа, под которым будем понимать совокупность двух первичных элементарных частиц электронов и протонов, которые формировали такой газ на заре рождения материального мира.

Конечно, взрывы Сверхновых в наше время значительно обогатили первичный реликтовый межзвёздный газ различными химическими элементами. Поэтому мы возвратимся к начальному периоду рождения материального мира, когда так называемый звёздный газ состоял лишь из электронов и возможно протонов.

Поскольку началом формирования материального мира являются процессы образования электронов и возможно протонов, то их скопление в межзвёздном пространстве приводит к взрыву и формированию звёзд.

В результате родившаяся звезда будет иметь только спектр излучения и главными спектральными линиями этого спектра будут линии атомарного водорода. Максимальная температура на поверхности такой звезды будет не самая большая. Её величину будет определять энергия ионизации атома водорода, равная 13,60 eV. Радиусы фотонов (длины волн), имеющих такую энергию, равны

$$r = (hc / E) = (6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8) / 13,60 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 9,12 \cdot 10^{-8} \text{ м}.$$

Это фотоны начала невидимого ультрафиолетового диапазона. Совокупность этих фотонов, согласно закону Вина, формирует температуру

$$T = 2,898 \cdot 10^{-3} / 9,12 \cdot 10^{-8} = 31780 \text{ К}.$$

После рождения звезды начинаются процессы превращения части протонов в нейтроны. Происходит это за счёт поглощения электронов протонами. Поскольку и протоны, и электроны имеют разноименные электрические заряды и линейно расположенные разноименные магнитные полюса, то, если при их сближении, как частиц с разноименными электрическими зарядами, их одноименные магнитные полюса направлены навстречу друг другу, то эти полюса ограничивают их сближение, в результате формируются атомы водорода. Если же разноименные магнитные полюса электронов и протонов окажутся направленными навстречу друг другу, то после поглощения протоном, примерно, 2,51 электрона он превращается в нейтрон, а остаток третьего электрона, не оформившись ни в какую частицу, растворяется, превращаясь в эфир.

Наличие протонов и нейтронов приводит к формированию дейтерия и трития и началу формирования ядер и атомов гелия. Этот процесс сопровождается не только излучением инфракрасных, световых и ультрафиолетовых фотонов электронами, формирующими атомы водорода и гелия, но и излучением протонами рентгеновских фотонов и гамма фотонов при формировании ядер гелия. Это – следующий важный этап в жизни звезды. В этот период у звезды повышается температура и она начинает интенсивно

но излучать рентгеновские фотоны и гамма фотоны. Температура звезды повышается за счёт излучения электронами фотонов при синтезе атомов гелия.

Вначале к протону ядра атома гелия приближается один электрон и формируется водородоподобный атом гелия. При этом излучается совокупность фотонов, среди которых могут быть фотоны с энергией, равной энергии ионизации атомов гелия $13,60 \times 4 = 54,40 \text{ eV}$. Радиусы (длины волн) таких фотонов известны и равны

$$r = (hc / E) = (6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8) / 54,40 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 2,279 \cdot 10^{-8} \text{ м.}$$

Это фотоны, примерно, середины ультрафиолетового диапазона. Совокупность таких фотонов формирует температуру $T = 2,898 \cdot 10^{-3} / 2,279 \cdot 10^{-8} = 127200 \text{ K}$. Это уже не мало. Физический смысл этой температуры означает, что она соответствует началу формирования атома гелия.

Известно, что электрон водородоподобного атома лития имеет энергию связи с ядром этого атома равную $E = 13,60 \times 9 = 122,40 \text{ eV}$. Это энергии фотонов, которые излучают электроны в самый начальный момент формирования атомов лития. Радиусы (длины волн) этих фотонов равны

$$r = (hc / E) = (6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8) / 122,40 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 1,013 \cdot 10^{-8} \text{ м.}$$

Их совокупность способна сформировать температуру $T = 2,898 \cdot 10^{-3} / 1,013 \cdot 10^{-8} = 286000 \text{ K}$. Это фотоны вблизи границы ультрафиолетового и рентгеновского диапазонов.

Мы уже знаем, что максимальная совокупность фотонов начала рентгеновского диапазона, согласно закону Вина, должна формировать температуру около миллиона градусов.

Астрофизики фиксируют максимальную температуру на поверхности голубой звезды, равную 80000 K . Так, что в этот период максимальная совокупность фотонов, формирующих температуру звезды, имеет радиусы (длины волн) равные $r = 2,898 \cdot 10^{-3} / 8 \cdot 10^4 = 3,60 \cdot 10^{-8} \text{ м}$. Это фотоны почти середины ультрафиолетового диапазона и рождаются они, как мы уже отметили, при синтезе атомов гелия.

Следующие этапы жизни звезд закодированы в спектрах поглощения. Последовательность появления этих спектров должна соответствовать последовательности химических элементов в таблице химических элементов Д.И. Менделеева. Наличие протонов и нейтронов должно приводить к последовательному формированию ядер, а потом и атомов постепенно усложняющихся химических элементов и выбросу их в атмосферу звезды. В результате в непрерывном спектре такой звезды должны появляться темные полосы - спектры поглощения этих химических элементов.

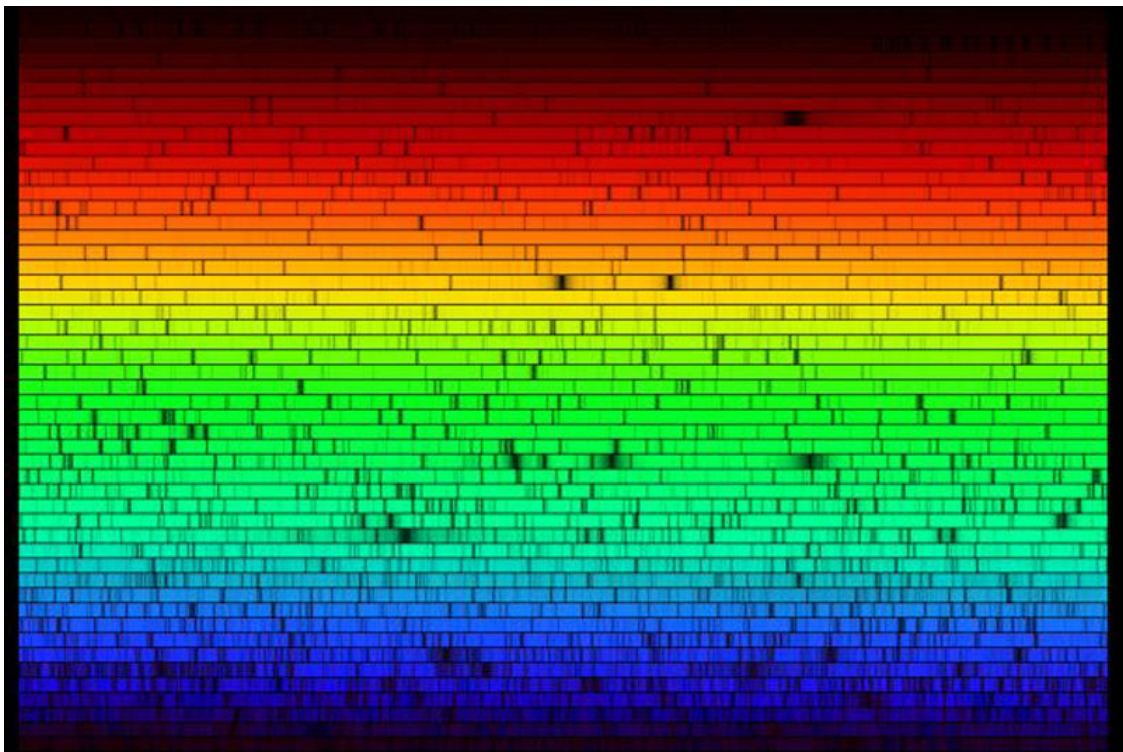


Рис. 161. Спектр Солнца. Научный фонд США

Однако, в спектрах звёзд, зафиксированных астрофизиками, нет той строгой последовательности рождения химических элементов, которая следует из таблицы химических элементов. В частности, почти во всех спектрах поглощения присутствуют яркие линии атомов кальция который расположен в таблице химических элементов на 22-м месте, поэтому казалось бы, что спектральные линии атомов кальция должны появляться после линий: гелия, лития, бериллия, бора, углерода, азота, кислорода, фтора, неона, натрия, магния, алюминия, кремния, фосфора, серы, хлора, аргона и калия. Но они появляются после появления линий азота и кислорода. Это свидетельствует о том, что ядро атома кальция не проходит процесс последовательного формирования, а рождается из совокупности ядер других, уже родившихся более простых химических элементов. Мы уже показали, что этот же процесс идёт и в некоторых живых организмах. При этом основной формирования ядер атомов кальция являются ядра атомов азота, гелия и лития. Ядра этих элементов начинают формироваться у звёзд с самой высокой температурой, равной 80000 К. Спектры ионов кальция появляются при охлаждении звёзд до 20000 К. Это явно противоречит существующим представлениям о формировании температуры плазмы. Ведь у атома кальция 22 протона и если бы они все сразу участвовали в синтезе его ядра, то излучали такое большое количество гамма фотонов, которые, согласно закону Вина формировало бы температуру в сотни миллиардов градусов. Но этого не происходит. Кальций появляется не при нагреве звёзд, а при их охлаждении

Из этого следует, что чем больше номер химического элемента, формирующего в спектре звезды свои спектральные линии поглощения, тем она холоднее и старше.

На фото (рис. 161) представлен спектр нашего Солнышка. Это спектр поглощения почти половины химических элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева. Анализ его формирует грустные мысли. Наше Солнышко уже давно не в молодом возрасте и нам пора осознать это.

14.6. Искривление пространства и формирование Черных дыр

Закон всемирного тяготения, открытый И. Ньютоном (1687 г.), стимулировал развитие астрономических идей [270]. Вначале Митчелл (1783 г.), затем Лаплас (1796 г.) предсказали возможность существования звезд с таким сильным гравитационным полем, которое задерживает световые фотоны, и поэтому такие звезды становятся невидимыми [270]. Впоследствии их назвали Черными дырами [277].

В 1916 г. немецкий астроном и физик Карл Шварцшильд предложил формулу для расчета гравитационного радиуса R_g Черной дыры, которая следует из законов Классической механики. С тех пор эта формула и используется в астрономических расчетах, а гравитационный радиус называется Шварцшильдовским радиусом.

$$R_g = \frac{2G \cdot M}{C^2}, \quad (378)$$

где $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ - гравитационная постоянная; M - масса звезды; C - скорость света.

Известно, что по мере уменьшения длины волны фотона (от инфракрасного до гамма диапазона) его энергия $E_f = h\nu$ увеличивается примерно на 15 порядков (табл. 4). В такой же последовательности растет и возможность фотона преодолевать силу гравитации, но формула (378) не учитывает этот факт. Поэтому у нас есть основания полагать, что при её выводе была допущена ошибка. В чем её суть?

Формула (378) была получена следующим образом. За основу было взято математическое соотношение закона всемирного тяготения [277]

$$F_g = G \cdot \frac{m \cdot M}{R^2}, \quad (379)$$

здесь: F_g - сила гравитации; m - масса фотона; R - расстояние между центрами масс тел, формирующих гравитацию.

Чтобы найти гравитационный радиус $R = R_g$ звезды, при котором её гравитационное поле задерживает свет, надо найти равенство между силой гравитации F_g и силой F_F , движущей фотон.

Однако, сделать это при полном отсутствии информации об электромагнитной структуре фотона не так просто. Поэтому за основу была взята идея равенства между энергией фотона E_f и потенциальной энергией гравитационного поля E_g . Если предположить, что сила гравитации F_g совершает работу на расстоянии, равном гравитационному радиусу R_g , то эта работа будет равна [270]

$$E_g = G \cdot \frac{m \cdot M}{R_g^2} \cdot R_g = G \cdot \frac{m \cdot M}{R_g}. \quad (380)$$

Связь между энергией фотона E_f , длиной его волны λ , частотой колебаний ν и скоростью C определяется зависимостями [277]:

$$E_f = h \cdot \nu = h \cdot C / \lambda = mC^2, \quad (381)$$

где: $h = 6,26 \cdot 10^{-34}$ Дж с - постоянная Планка; $C = \lambda \cdot \nu$.

Далее предполагалось, что фотон будет двигаться в гравитационном поле звезды со скоростью V и поэтому его кинетическая энергия должна определяться соотношением $E_k = mV^2 / 2$. При $V \Rightarrow C$ имеем

$$E_k = mC^2 / 2. \quad (382)$$

Из описанного следует, что гравитационное поле звезды будет задерживать фотон при равенстве между её потенциальной энергией (380) и кинетической энергией фотона (382), то есть

$$G \cdot \frac{m \cdot M}{R_g} = \frac{mC^2}{2}. \quad (383)$$

Отсюда получаем формулу для расчета гравитационного радиуса, предложенную К. Шварцшильдом

$$R_g = \frac{2G \cdot M}{C^2}. \quad (384)$$

Мы уже показали, что скорость центра масс фотона изменяется в интервале длины его волны таким образом, что её средняя величина остаётся постоянной и равной скорости света (рис. 17). Это дает нам основание определить в первом приближении силу F_F , движущую фотон, путем деления его энергии на длину волны [277].

$$F_F = \frac{mC^2}{\lambda}. \quad (385)$$

Приравнивая силу гравитации (379) F_g и силу, движущую фотон (385) F_F , имеем

$$G \cdot \frac{m \cdot M}{R_g^2} = \frac{mC^2}{\lambda}. \quad (386)$$

Отсюда имеем

$$R_g = \frac{1}{C} \sqrt{GM\lambda}. \quad (387)$$

Из изложенного следует, что для определения гравитационного радиуса Черной дыры необходимо использовать равенство между гравитационной силой и силой, движущей фотон, но не равенство энергий. Силу (385), движущую фотон, можно записать так

$$F_F = b \cdot \frac{mC^2}{\lambda}, \quad (388)$$

где b - коэффициент, величина которого зависит от используемого при расчете ускорения центра масс фотона.

Для максимального полного ускорения фотона $b = 30,11$, для максимального касательного ускорения $b = 2,45$, а для максимального значения проекции полного ускорения на ось OX , совпадающей с направлением движения центра масс фотона, $b = 2,66$. В прежних наших публикациях [277] мы приняли $b = 2\pi$, что соответствует максимальному полному ускорению точки условной окружности радиуса ρ_k (рис. 15). Так как величина указанного коэффициента незначительно влияет на величину ускорения центра масс фотона, то для рассматриваемого нами случая примем $b = 2\pi$.

При равенстве между силой (388) F_F , движущей фотон, и силой гравитации (379) F_g гравитационного поля и учете соотношения (387), гравитационный радиус R_g определится по формуле

$$R_g = \frac{1}{C} \sqrt{\frac{G \cdot M \cdot \lambda}{2\pi}}. \quad (389)$$

Тогда сила F_F , движущая световой фотон с длиной волны $\lambda = 0,65 \cdot 10^{-6}$ м со скоростью $C = 2,998 \cdot 10^8$ м/с, будет равна

$$F_F = 2\pi \cdot \frac{h \cdot \nu}{\lambda} = 2\pi \cdot \frac{h \cdot C}{\lambda^2} = 2\pi \cdot \frac{6,26 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{(0,65 \cdot 10^{-6})^2} = 2,79 \cdot 10^{-12}, H \quad (390)$$

Учитывая, что масса Солнца $M = 2 \cdot 10^{30}$ кг, радиус Солнца $R = 6,96 \cdot 10^8$ м, $h = m\lambda^2\nu = m\lambda C$, постоянная гравитации $G = 6,67 \cdot 10^{-11} H \cdot м^2 / кг^2$ и обозначая массу фотона через m , определим силу F_g гравитации Солнца, действующую на пролетающий мимо фотон, по формуле [277]

$$F_g = G \cdot \frac{m \cdot M}{R^2} = G \frac{h \cdot M}{\lambda \cdot C \cdot R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{6,26 \cdot 10^{-34} \cdot 2,0 \cdot 10^{30}}{0,65 \cdot 10^{-6} \cdot 2,998 \cdot 10^8 \cdot (6,96 \cdot 10^8)^2} = 0,88 \cdot 10^{-33} H. \quad (391)$$

Тангенс угла отклонения фотона от прямолинейного движения при его пролете вблизи Солнца будет равен $tg\alpha = F_g / F_F = 0,31 \cdot 10^{-21}$ (рис. 162).

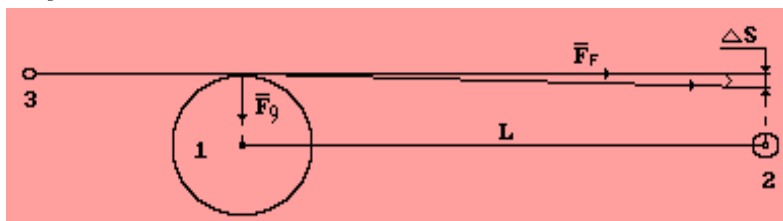


Рис. 162. Схема к анализу искривления траектории фотона гравитационным полем Солнца: 1-Солнце; 2- Земля; 3- звезда

Известно, неудержимое стремление Артура Эддингтона – руководителя астрофизической экспедиции по наблюдению солнечного затмения (1919г) доказать достоверность эйнштейновской теории об искривлении пространства. Если бы Эддингтон владел, излагаемой нами элементарной информацией, то он, конечно, не поехал бы в Африку, где затмение Солнца было максимально. Ему достаточно было бы рассчитать ожидаемый результат измерений по формуле (392) и убедиться в отсутствии возможности доказать достоверность эйнштейновской теории и убедиться в её полной физической ошибочности. Сделаем это за него

Если фотон с длиной волны $\lambda = 0,65 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ пролетает вблизи Солнца по прямой, которая параллельна линии, соединяющей центры масс Солнца и Земли, то величина его отклонения ΔS от прямолинейного движения в окрестностях Земли будет равна [277]

$$\Delta S = L \cdot \text{tg} \alpha = 1,51 \cdot 10^{11} \cdot 0,31 \cdot 10^{-21} = 0,48 \cdot 10^{-10} \text{ м}, \quad (392)$$

где $L = 1,51 \cdot 10^{11} \text{ м}$ - расстояние от Земли до Солнца.

Наука пока не располагает приборами, способными зафиксировать величину $\Delta S = 0,48 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ (рис. 162). Даже если бы удалось измерить её, то она доказала бы искривление траектории фотона, летящего от звезды, гравитационным полем Солнца, но не искривление пространства.

Гравитационный радиус R_g Солнца, при котором оно превращается в Черную дыру, сейчас определяется по формуле (378), не учитывающей длину волны фотона [270]

$$R_g = \frac{2G \cdot M}{C^2} = \frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(2,998 \cdot 10^8)^2} = 2,97 \cdot 10^3 \text{ м}. \quad (393)$$

Определим гравитационные радиусы Солнца для инфракрасного, светового и гамма фотонов со следующими длинами волн соответственно: $\lambda_r = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $\lambda_l = 0,65 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ и $\lambda_g = 1,0 \cdot 10^{-18} \text{ м}$ по формуле (389).

$$R_{gr} = \frac{1}{C} \sqrt{\frac{G \cdot M \cdot \lambda_r}{2\pi}} = \frac{1}{2,998 \cdot 10^8} \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2,0 \cdot 10^{30} \cdot 1,0 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 3,14}} = 4,39 \cdot \text{м}. \quad (394)$$

$$R_{gl} = \frac{1}{C} \sqrt{\frac{G \cdot M \cdot \lambda_l}{2\pi}} = \frac{1}{2,998 \cdot 10^8} \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2,0 \cdot 10^{30} \cdot 0,65 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 3,14}} = 0,012 \text{ м}. \quad (395)$$

$$R_{gg} = \frac{1}{C} \sqrt{\frac{G \cdot M \cdot \lambda_g}{2\pi}} = \frac{1}{2,998 \cdot 10^8} \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2,0 \cdot 10^{30} \cdot 1,0 \cdot 10^{-18}}{2 \cdot 3,14}} = 1,54 \cdot 10^{-8} \text{ м}. \quad (396)$$

В обычном состоянии плотность ρ вещества Солнца равна $1,4 \text{ кг/м}^3$ [270]. После сжатия плотность вещества Солнца будет зависеть от гравитационного радиуса, определяемого по формулам (393), (394), (395) и (396) соответственно

$$\rho_o = \frac{3M}{4\pi \cdot R_g^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3,14 \cdot (2,97 \cdot 10^3)^3} = 1,82 \cdot 10^{19} \text{ кг/м}^3. \quad (397)$$

$$\rho_r = \frac{3M}{4\pi \cdot R_{gr}^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3,14 \cdot (4,39)^3} = 5,65 \cdot 10^{27} \text{ кг/м}^3. \quad (398)$$

$$\rho_l = \frac{3M}{4\pi \cdot R_{gl}^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3,14 \cdot (0,12)^3} = 5,53 \cdot 10^{32} \text{ кг/м}^3. \quad (399)$$

$$\rho_g = \frac{3M}{4\pi \cdot R_{gg}^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3,14 \cdot (1,54 \cdot 10^{-8})^3} = 0,13 \cdot 10^{54} \text{ кг/м}^3. \quad (400)$$

Напомним, что плотность ядер атомов оценивается величиной $(1,2 - 2,4) \cdot 10^{17} \text{ кг/м}^3$ [277].

Теперь видно, что если Солнце сожмется до гравитационного радиуса $R_{gr} = 4,39 м$ (394), то его поле гравитации будет задерживать только излучение далекой инфракрасной области спектра. Фотоны с меньшей длиной волны оно будет пропускать свободно. Чтобы задерживались фотоны всех частот, гравитационный радиус Солнца должен быть равен $R_{gg} = 1,54 \cdot 10^{-8} м$ (396), что вряд ли возможно, так как в этом случае плотность вещества Солнца (400) должна быть на 37 порядков больше плотности ядер атомов [277].

Таким образом, ошибка в определении гравитационного радиуса Солнца, как Черной дыры по формуле (393), не учитывающей длину волны электромагнитного излучения, составляет одиннадцать порядков (396), но астрономы до сих пор не знают этого [277].

Если в Природе есть объекты с такой сильной гравитацией, которая задерживает фотоны всех частот, то они не могут быть все черными. Их цвета должны меняться в полном соответствии с изменением цветов фотонов, которые эти объекты не могут задержать. Первыми будут задерживаться фотоны инфракрасной области спектра, затем, по мере уменьшения гравитационного радиуса, фотоны светового, ультрафиолетового, рентгеновского и гамма диапазонов. Дыра становится черной только при гравитационном радиусе, соответствующем гамма фотону с минимальной длиной волны.

Астрофизики зафиксировали, что орбитальный период объекта Лебедь X-1 совпадает с периодом рентгеновского затмения от этого объекта. Это интересный результат, но он имеет и другие варианты интерпретации. Например, излучение рентгеновских фотонов лишь одной стороной этого объекта. В этом случае указанные периоды тоже будут совпадать.

14.7. Анализ опыта Майкельсона – Морли

Российский ученый В.А. Ацюковский скрупулезно проанализировал экспериментальные основы эйнштейновских теорий относительности и пришел к такому выводу: "Анализ результатов экспериментов, проведенных различными исследователями в целях проверки положений СТО и ОТО, показал, что экспериментов, в которых получены положительные и однозначно интерпретируемые результаты, подтверждающие положения и выводы теорий относительности А. Эйнштейна, не существует" [277].

Это заключение распространяется и на самый знаменитый опыт – опыт Майкельсона-Морли. Обратите внимание, интерферометр Майкельсона-Морли был неподвижен относительно Земли, двигался только свет. Авторы полагали, что им удастся зафиксировать влияние скорости движения Земли $V = 30 км/с$ относительно Солнца на отклонение интерференционной полосы света. Расчет производился по формуле [277]

$$\frac{2DV^2}{C^2 \cdot \lambda} \approx 0,04 . \quad (401)$$

Ожидаемое смещение 0,04 интерференционной полосы не было зафиксировано. И авторы почему-то не стали искать причину расхождений между теорией и экспериментом. Давайте сделаем это за них.

Так как фотоны имеют массу, то Земля для них – инерциальная система отсчёта и их поведение в поле силы её тяжести не должно отличаться от поведения в этом поле других тел, имеющих массу, например, от поведения летящего самолета. Почему им не пришла идея проверить влияние скорости вращения Земли относительно Солнца на полет самолета? Ведь и самолет, и фотон имеют массу, поэтому не должно быть различия во влиянии на их поведение скорости их движения относительно Солнца в поле силы тяжести Земли. Такое влияние на самолет настолько мало, что оно и не фиксируется какими-либо приборами. А вот скорость вращения Земли относительно своей оси влияет на полет самолета. Такое же влияние эта скорость должна оказывать и на движение света в поле силы тяжести Земли. В таком случае мы обязаны подставить в вышеприведенную формулу не скорость движения Земли относительно Солнца ($V = 30 км/с$), а скорость поверхности Земли ($V = 0,5 км/с$), формируемую ее вращением относительно своей оси. Тогда ожидаемое смещение

интерференционной полосы в опыте Майкельсона-Морли составит не 0,04, а значительно меньше

$$\frac{2DV^2}{C^2 \cdot \lambda} \approx 0,00002 . \quad (402)$$

Неудивительно поэтому, что прибор Майкельсона-Морли показывал отсутствие смещения интерференционной полосы. И мы теперь знаем причину этого: у него не хватало необходимой чувствительности (точности).

Тем не менее, Нобелевский комитет выдал в 1907 г. А. Майкельсону Нобелевскую премию «За создание прецизионных оптических инструментов и выполнение с их помощью спектроскопических и метрологических исследований». Добавим, что ошибочная интерпретация эксперимента Майкельсона явилась экспериментальной базой ошибочных теорий относительности А. Эйнштейна.

А что если поставить такой опыт, чтобы в нем источник света и прибор, фиксирующий смещение интерференционной полосы, перемещались (вращались) бы в поле тяготения Земли? В этом случае сравниваются показания приборов при отсутствии вращения всей установки и при ее вращении. Сразу видно, что при отсутствии вращения установки принцип измерений не будет отличаться от принципа измерений в опыте Майкельсона-Морли и прибор не покажет никакого смещения интерференционной полосы. Но как только установка начнет вращаться в поле силы тяжести Земли, так сразу должно появиться смещение указанной полосы. Объясняется это тем, что пока свет идет от источника к приемнику, положение последнего меняется в поле силы тяжести Земли относительно источника, и прибор должен зафиксировать смещение указанной полосы.

Подчеркнем еще раз: положение источника и приемника сигналов в опыте Майкельсона-Морли не меняется друг относительно друга в поле силы тяжести Земли, а в описанном нами примере - меняется. Это главное отличие указанных опытов. Описанная элементарная логика убедительно подтверждена опытом Саньяка. Результаты его опыта противоречат показаниям интерферометра Майкельсона-Морли и этот факт релятивисты замалчивают и упорно игнорируют, ярко демонстрируя этим, что научная истина их не интересует [277].

Мы привели достаточно веские доказательства ошибочности эйнштейновских теорий относительности, поэтому невольно возникает вопрос: а как же теперь воспринимать тот факт, что его теории относительности лежат в фундаменте, как считают релятивисты, всех достижений физики в XX веке? Очень просто! Все эти достижения - результат усилий главным образом физиков-экспериментаторов, которые проводили эксперименты не с целью проверки физических теорий, а с целью получения такого результата, который бы можно было использовать в военных целях или в конкурентной борьбе при завоевании рынков сбыта своей продукции.

Теоретики, конечно, пытались найти объяснение этим достижениям, как-то их обосновать, но эти объяснения оказались приближенными и поверхностными. Главным тормозом в объяснении глубинных основ материи и мироздания был стереотип мышления, сформированный ошибочными теориями Эйнштейна, и настойчивость его сторонников в защите этих теорий от критики.

15 ТРАНСМУТАЦИЯ ЯДЕР

15.1. Альфа – распад

Человечество израсходовало самые большие финансовые ресурсы для изучения ядер атомов. Это дало, как положительный результат – атомную энергию, так и отрицательный – ядерное оружие. Приходит пора, когда все усилия надо направить на получение знаний о ядрах атомов, которые дают только пользу человечеству. Однако, на этом пути по прежнему остаётся непреодолимая преграда – отсутствие теории ядер, из которой следовали бы их модели. Пока капельная модель ядра считается наиболее близкой к реальности, но она, как и капля воды, не раскрывает структуру элементов, которые формируют её. Обусловлено это рядом причин, но главная из них – ошибочность представлений об орбитальном движении электронов в атомах. Живучесть этой ошибочности – вероятностный туман о поведении электрона в атоме, следующий из уравнения Шредингера. Чтобы успешно рассеять этот туман, надо было тщательно проанализировать результаты экспериментальной спектроскопии. В ней скрыта информация о поведении электронов в атомах и молекулах. Пятнадцать лет назад эта задача была успешно решена [26].

Тщательный анализ спектра атома водорода и других атомов и ионов позволил найти закон формирования их спектров, из которого однозначно следовало линейное взаимодействие электронов с протонами ядер атомов. Постепенное накопление новой информации о спектрах атомов и ионов, позволило сформулировать ряд гипотез о структуре ядра.

Линейное взаимодействие электрона с ядром атома возможно только при расположении протона на поверхности ядра. Из этого следует, что протон имеет две связи: одну с электроном, а другую - с нейтроном. Связь протона с нейтроном уже давно названа ядерной, а силы, реализующие её, – ядерными силами. Физическая природа этих сил до сих пор не установлена. Поэтому возникла необходимость найти её. Было обращено внимание на очень большую напряженность магнитного поля в центре симметрии электрона, равную $7,017 \cdot 10^8$ Тесла. У протона она оказалась значительно больше $-8,507 \cdot 10^{14}$ Тесла. Поскольку напряжённость магнитного поля убывает от центра его симметрии в кубической зависимости, то появились основания для формулировки гипотезы: ядерные силы имеют магнитную природу [34].

Далее, из экспериментальной информации о ядрах следует, что с увеличением количества протонов и нейтронов в ядрах доля лишних нейтронов увеличивается. Это означает, что нейтрон имеет в ядре больше связей, чем протон. Для проверки этого предположения была сформулирована гипотеза: нейтрон имеет шесть связей. Вполне естественно, что в условиях отсутствия детальной информации о структуре протона и нейтрона пришлось считать их для начала сферическими, с равными радиусами сфер (рис. 163). Последующая проверка перечисленных гипотез путём построения моделей ядер дала такое обилие информации, совпадающей с экспериментальными данными ядерной физики, что указанные гипотезы уверенно заняли пьедестал постулатов.

Правила формирования моделей ядер автоматически следовали из экспериментальной информации о них. Эти правила позволили в течение нескольких дней построить ядра первых 29 химических элементов. Случилось это в начале XXI века. С тех пор автор не пытался построить модели более сложных ядер, считая, что этого достаточно, чтобы другие продолжили эту работу. Конечно, наличие финансирования экс-

периментальных исследований, связанных с ядрами, стимулировало бы этот процесс, но его нет, поэтому рассмотрим давно известные ядерные процессы: альфа и бета распады. Начнём с альфа - распада.

Известно, что радиоактивные ядра испускают альфа – частицы – ядра атомов гелия (рис. 163, b и c), состоящие из двух нейтронов и двух протонов. Изотопы гелия могут иметь ядра с одним (рис. 163, a), тремя и даже большим количеством нейтронов. Ядро, имеющее два нейтрона и два протона, является стабильным. Известно также, что магнитный момент атома гелия может быть равен нулю. Такие атомы имеют структуру ядра, показанную на рис. 163, c.

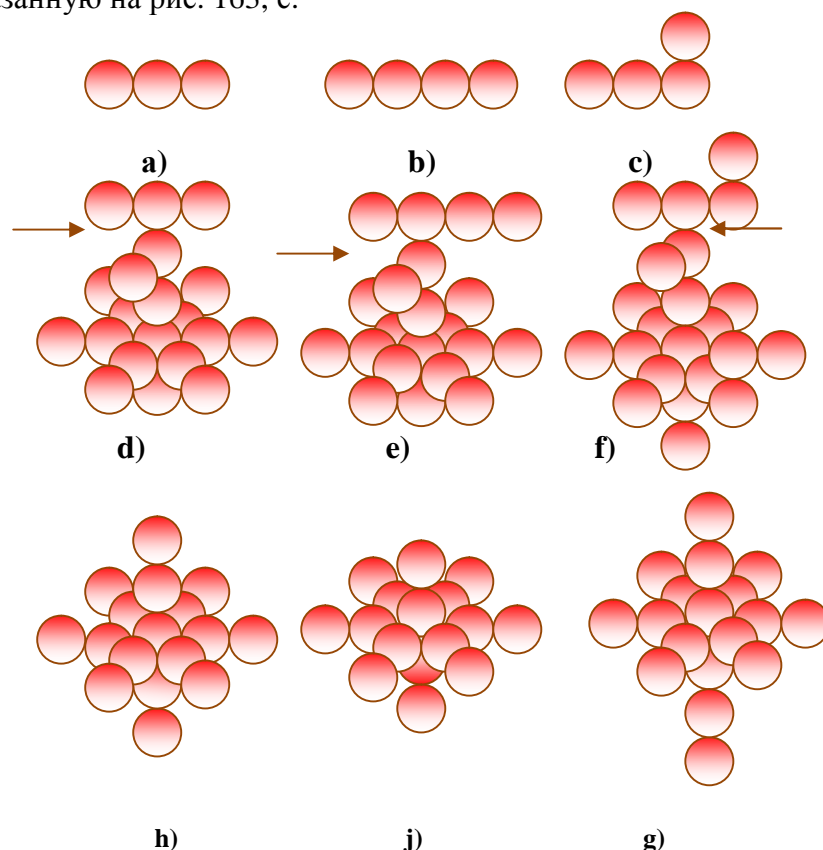


Рис. 163: a), b), c) - схемы ядер атома гелия – альфа-частицы (светлые - протоны, серые – нейтроны); d), e), f) - схемы ядер атома неона (серые и тёмные - нейтроны); g), h), j) - схемы ядер атома кислорода

Ближайшим химическим элементом, входящим в восьмую группу вместе с гелием, является неон. Схемы моделей его ядер показаны на рис. 163, d, e, f. Как видно, они содержат ядра атома гелия, что полностью соответствует периодической таблице Д.И. Менделеева.

Эксперименты показывают, что альфа – распад приводит к рождению химических элементов сдвинутых влево в таблице химических элементов. Если бы неон был радиоактивен и испускал бы альфа - частицы (рис. 163), то его ядра превращались бы в ядра атома кислорода (рис. 163, g, h, j), подтверждая указанный экспериментальный факт.

Поскольку ядра радиоактивных элементов, таких как уран, ещё не построены, то мы используем для анализа процесса альфа – распада ядра более простых химических элементов, например, неона (рис. 163, d, e, f).

Прежде всего, напомним, что синтез атома – это процесс ступенчатого сближения электронов с протонами ядра и излучение электронами фотонов с длиной волны от

реликтового диапазона до начала рентгеновского диапазона. Процесс же поглощения фотонов электронами атомов возвращает электроны на более высокие энергетические уровни, где энергии связи их с протонами ядер могут стать равными нулю, и они окажутся свободными. Состояние, при котором электроны атома излучают или поглощают фотоны названо возбуждённым. Когда эти процессы заканчиваются и электроны опускаются на самые нижние (близкие к протонам ядер) энергетические уровни, атом переходит в невозбуждённое состояние.

Аналогично идут процессы синтеза и радиоактивного распада ядер атомов. Процесс синтеза ядер сопровождается ступенчатым сближением протонов с нейтронами и излучением гамма фотонов и фотонов дальней рентгеновской зоны. Процесс излучения заканчивается при максимальном сближении протонов с нейтронами и наступает невозбуждённое состояние ядра. Однако, в среде, окружающей ядро, могут существовать гамма фотоны или фотоны дальней рентгеновской зоны. Протоны ядра, поглощая их, вновь возбуждаются [270].

С учетом изложенного возникает вопрос о последовательности процесса альфа – распада. Есть основания полагать, что он начинается с потери связи между электронами атома и протонами, входящими в состав альфа – частицы, в момент, когда она ещё связана с ядром, и превращением радиоактивного атома в ион. Лишь только в этом случае излучится альфа – частица, а не атом гелия.

Протоны альфа частицы, находящейся в ядре, освободившись от электронов, имеют свободные внешние связи, которые позволяют им поглощать фотоны. В результате энергии связей протонов или их совокупностей, подобных альфа – частицам, с нейтронами ядра, уменьшаясь, почти выравниваются. Это свойство установлено экспериментально и называется насыщением ядерных сил [277].

При этом связь между нейтроном альфа - частицы и другим нейтроном, через который альфа – частица связана с остальной частью ядра, может стать меньше энергии, формируемой кулоновскими силами, отталкивающими протоны. В результате альфа – частица выталкивается из ядра. Процесс отделения альфа – частицы от ядра зависит от энергии фотона, поглощённого протоном альфа – частицы. Он наступает только тогда, когда поглощенный фотон, уменьшает энергию связи между нейтронами (места этих связей показаны на рис. 163, d, e j стрелками) до величины меньшей энергии, формирующей кулоновские силы, действующие между протонами ядра [270].

Известно, что альфа – частица покидает ядро атома урана ${}_{92}^{238}U$, поглотив фотон с энергией $E=4,2$ МэВ [219]. Радиус (или длина волны) этого фотона равен

$$r = \lambda = \frac{hC}{E} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 4,20 \cdot 10^6} = 2,95 \cdot 10^{-13} \text{ м} \quad (403)$$

Это фотон начала гамма диапазона.

Поскольку протоны расположены на поверхности ядер, то они формируют мощный положительный потенциал, который выталкивает альфа - частицу, отделившуюся от ядра, и сообщает ей скорость. Экспериментально установлено, что пробег этой частицы в воздухе может достигать 4 см. [219]. С виду, это небольшой пробег, но он больше размера ядра и самой частицы на 12 порядков.

Вполне естественно, что альфа – частица, имея положительный заряд, ионизирует атомы и молекулы среды, в которой она движется, и их электроны начинают излучать фотоны, формирующие след частицы в среде. Это – главная экспериментальная информация, позволяющая изучать альфа – частицы и их поведение.

15.2. Бета – распад

Бета – распад – излучение нейтронами электронов, которые объединяются в кластеры и называются тяжёлыми электронами или отрицательно заряженными бета – частицами. Одна из главных причин бета – распада – нестабильность нейтрона в свободном состоянии. Период его полураспада равен всего 12 мин. Бета – распад значительно сложнее альфа – распада, поэтому в нём больше противоречивой информации [219]. Он сопровождается не только процессами излучения электронов нейтронами, но процессами поглощения электронов протонами. Главная особенность этих процессов заключается в том, что нарушается баланс масс до распада нейтрона и после, а также поглощение протоном дробного количества электронов.

Чтобы спастись от непонимания этого таинственного явления, физики придумали частицу, которая уносит недостающую массу, и назвали её нейтрино. Поскольку нет ни единого эксперимента прямой регистрации этой частицы, то ей придали экзотические свойства – отсутствие заряда и массы покоя, а также скорость, равную скорости света, и абсолютную проникаемость. Удивительно, но фотон имеет эти же свойства, за исключением абсолютной проникаемости, и великолепно проявляет себя в неисчислимом количестве экспериментов. Почему нейтрино, имея такие же свойства, никак не проявляет себя? Об этом даже и не задумались, продолжая попытки найти экспериментальные факты, где нейтрино, вроде бы проявляет себя.

Удивительно и то, что эксперты Нобелевского комитета легко соглашаются со столь сомнительными достижениями и продолжают выдавать за них премии. А почему не посмотреть на таинственную роль нейтрино по новому?

Известно, что эксперименты бывают прямые и косвенные. Первые сразу дают необходимый результат, а вторые – лишь косвенную информацию о том, что полученный результат соответствует реальности. Тут есть основания ввести понятие ступени косвенности. Можно считать близким к реальности показатель соответствующий первой ступени косвенности. Увеличение количества этих ступеней переводит процесс познания, который назван в народе: гадание на кофейной гуще. Что касается нейтрино, то оно проявляет себя в экспериментах 5–ой или даже в 10–ой ступени косвенности. Тем не менее, ученые сохраняют серьёзность в оценке достоверности такой информации, так как отказ от её достоверности оказывается слишком дорогим для тщеславия. Он разрушает с трудом построенное теоретическое здание не только ядерной, но и атомной физики.

Мы не связаны с этими заблуждениями, поэтому поступим просто: сформулируем новую гипотезу и посмотрим на её плодотворность. Часть массы исчезающей в ядерных процессах, не оформившись ни в какую частицу, образно говоря, растворяется, превращаясь в субстанцию, называемую эфиром. Мы уже показали, что эфир является основным источником восстановления массы электрона после излучения им фотонов. Так что если величина теряемой массы не соответствует стабильной массе какой-либо элементарной частицы, то эта масса не оформившись ни в какую частицу, превращается в эфир. А теперь приведём количественные расчёты.

Известно, что масса покоя электрона $m_e = 9,109534 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$, масса покоя протона $m_p = 1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$, а масса покоя нейтрона $m_n = 1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$. Разность между массой нейтрона и протона оказывается равной $\Delta m_{np} = 23,058 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$. Это составляет $23,058 \cdot 10^{-31} / 9,109 \cdot 10^{-31} = 2,531$ масс электрона.

Таким образом, чтобы протон стал нейтроном, он должен захватить 2,531 электрона. Поскольку поглощается только целое число электронов, то возникает вопрос: куда девается остаток массы $(3,0 - 2,531)m_e = 0,469m_e$ электрона? Современная физика нарушенный баланс масс в этом процессе объясняет просто: рождением нейтрино.

Изложенное позволяет полагать, что протон может поглощать не единичные электроны, а их кластеры. Однако, в любом случае часть электрона с массой $0,469m_e$ останется не поглощенной потому, что лишняя масса не нужна протону для поддержания его стабильного состояния. Не сформировавшись ни в какую частицу, она разрушается, превращаясь в субстанцию, которую мы называем эфиром.

Таким образом, если протон ядра поглощает 2,531 масс электрона, то он становится нейтроном и рождается ядро нового химического элемента с меньшим количеством протонов. Вполне естественно, что новый химический элемент окажется левее старого в таблице Д.И. Менделеева.

Известно, что нейтрон, излучивший электроны, превращается в протон. Вполне естественно, что при этом появляется ядро нового химического элемента, расположенного в периодической таблице правее старого элемента.

Во всех этих случаях появляется дисбаланс масс, обусловленный тем, что электрон, протон и нейтрон существуют в стабильном состоянии только при строго определённой массе. Конечно, описанные процессы сопровождаются излучениями и поглощениями гамма фотонов, которые вносят свой вклад

в формирование дисбаланса масс ядер на разных стадиях их трансформации, но мы пока не будем останавливаться на детальном анализе этих процессов.

15.3. Искусственная радиоактивность и синтез ядер

Экспериментальный процесс превращения одних химических элементов в другие называется искусственной радиоактивностью.

В 1932 г. Боте и Беккер, обстреливая ядра бериллия альфа – частицами, получили ядра атома углерода и нейтроны. Ниже представлено уравнение (404) ядерной реакции и схема её реализации (рис. 164).

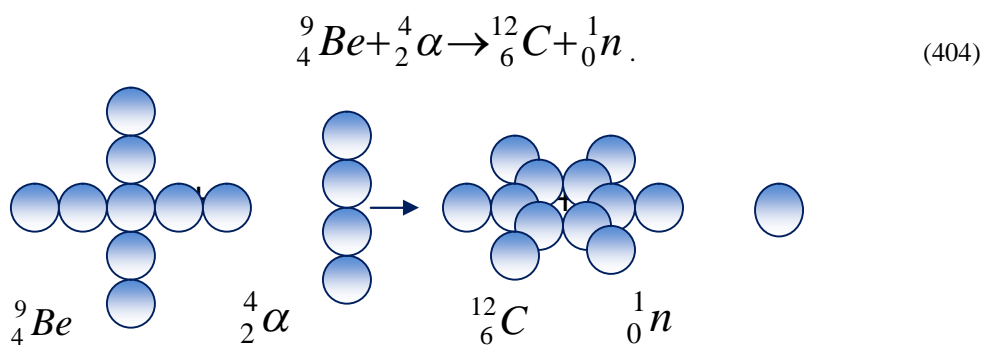


Рис. 164. Схема реакции (404) (кольцевые нейтроны атома углерода обозначены темным цветом)

В 1934 г. Ф. и И. Жолио – Кюри обнаружили, что при облучении изотопа алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$ альфа частицами ${}^4_2\alpha$ ядра алюминия превращались в ядра радиоактивного изотопа фосфора ${}^{30}_{15}\text{P}$, которого в природе не существует. Ядерная реакция (404) не проясняет причину радиоактивности, а схема (рис. 165) показывает, что уменьшение нейтронов уплотнило ядро и кулоновские силы отталкивания протонов делают его нестабильным.

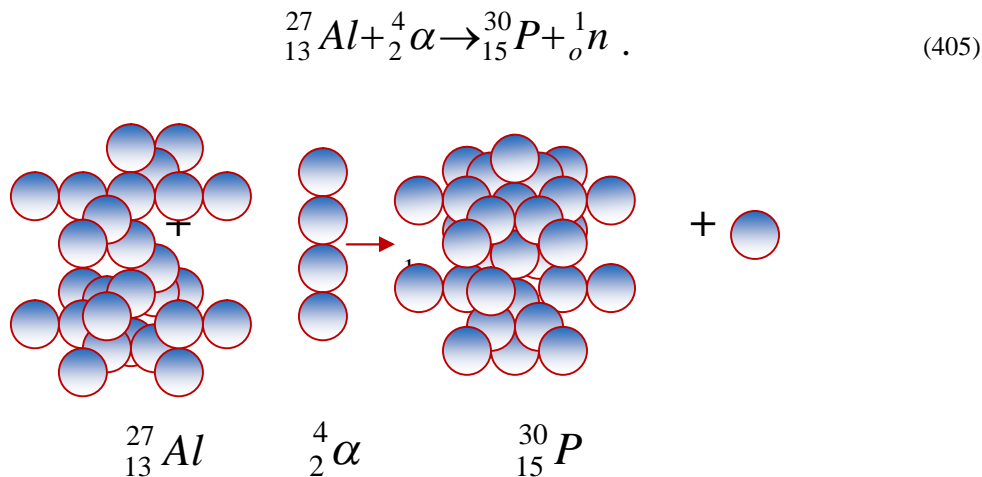
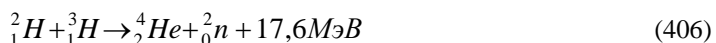


Рис. 165. Схема реакции (405)

Известно, что при делении тяжёлых ядер выделяется тепловая энергия, используемая на атомных электростанциях. Мы уже показали, что она является следствием синтеза атомов новых химических элементов, но не их ядер. Однако, на это не обращается внимание и делается попытка получить тепловую энергию при синтезе ядер атомов гелия. Реакция синтеза ядер гелия представлена ниже.



Величина энергии 17,6 МэВ впечатляет и используется, как главный аргумент для выделения денег на строительство Токамаков. Тот факт, что указанная энергия принадлежит гамма фотонам, которые не генерируют тепловую энергию, игнорируется.

Мы же теперь знаем, что тепловую энергию генерируют только те фотоны, которые излучаются электронами при синтезе атомов гелия. Она не может быть больше суммы энергий ионизации двух электронов этого атома, а именно, не может быть больше энергии $(54,416 + 24,587) = 79,003 \text{ eV}$, которая излучается при последовательном соединении двух электронов этого атома с двумя протонами его ядра. Если же эти электроны вступают в связь с ядром одновременно, то каждый из них не может излучить энергию большую энергии связи с протоном, соответствующей первому энергетическому уровню. Она известна и равна $E_1 = 13,468 \text{ eV}$. Два электрона излучат $26,936 \text{ eV}$. Это реальная тепловая энергия, которая выделится при синтезе атома гелия. Энергия $17,6 \text{ МэВ}$ принадлежит гамма фотонам, которые не обладают свойствами, генерирующими тепловую энергию.

15.4. Трансмутация ядер при плазменном электролизе воды

Холодный ядерный синтез – стал надёжным экспериментальным фактом в конце XX века. Для проверки достоверности этого факта мы изготовили два катода массой $18,10 \text{ гр.}$ и $18,15 \text{ гр.}$ из железа. Первый катод проработал 10 часов в плазмoeлектролитическом процессе в растворе KOH, а второй проработал такое же время в растворе NaOH. Масса первого катода не изменилась, а второго уменьшилась на $0,02 \text{ грамма}$. Плазмoeлектролитический реактор работал при напряжении 220 Вольт и силе тока $(0,5-1,0) \text{ Ампера}$ (рис. 166) [277].

Известный японский ученый (соавтор этого эксперимента) Tadahiko Mizuno, работающий в Division of Quantum Energy Engineering Research group of Nuclear System Engineering, Laboratory of Nuclear Material System, Faculty of Engineering, Hokkaido University, Kita-ku, North 13, West-8 Sapporo 060-8628, Japan любезно согласился провести химический анализ образцов катодов методом ядерной спектроскопии (EDX). Вот результаты его анализа [197], [198]. На поверхности не работавшего катода зафиксировано $99,90\%$ железа (Fe).

На рабочей поверхности катода, работавшего в растворе KOH, появились новые химические элементы (табл. 47).

Таблица 47. Химический состав поверхности катода, работавшего в растворе KOH

Элемент	Si	K	Cr	Fe	Cu
%	0,94	4,50	1,90	92,00	0,45

Химический состав поверхности катода, работавшего в растворе NaOH, оказался другим (табл. 48).

Таблица 48. Химический состав поверхности катода, работавшего в растворе NaOH

Элем.	Al	Si	Cl	K	Ca	Cr	Fe	Cu
%	1,10	0,55	0,20	0,60	0,40	1,60	94,00	0,65

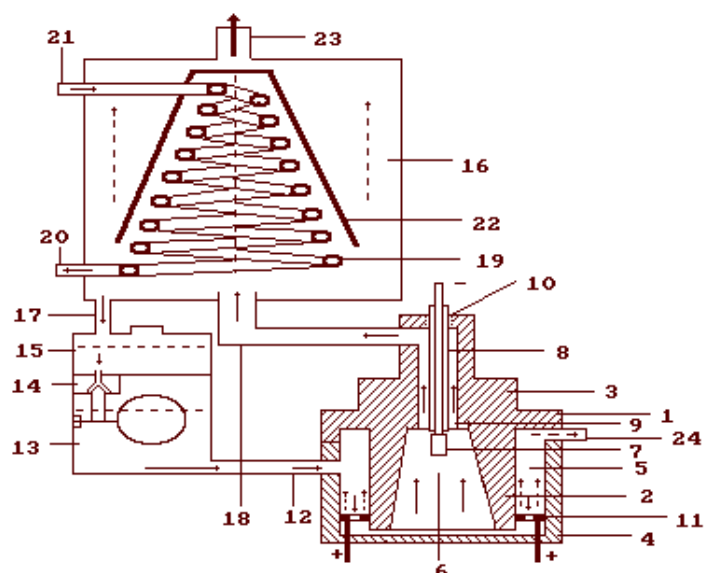


Рис. 166. Схема плазмoeлектролитического реактора (патент № 2210630 [202]): 1-крышка реактора; 4-корпус реактора; 7-катод; 11-анод; 13-дозатор раствора; 16-охладитель; 23-патрубок для выхода газов

Проведем предварительный анализ полученных данных (табл. 47, 48) с учетом моделей ядер атомов. Поскольку железо является материалом катода, то ядра его атомов - мишени ядер атомов водорода - протонов (табл. 47). При трансмутации ядер железа (рис. 167, b) образуются ядра атомов хрома (рис. 167, a) и ядра атомов меди (рис. 167, c) [270], [277].

При превращении ядра атома железа (рис. 167, b) в ядро атома хрома (рис. 167, a) ядро атома железа (рис. 167, b) должно потерять два верхних боковых протона и два нейтрона (рис. 167, a).

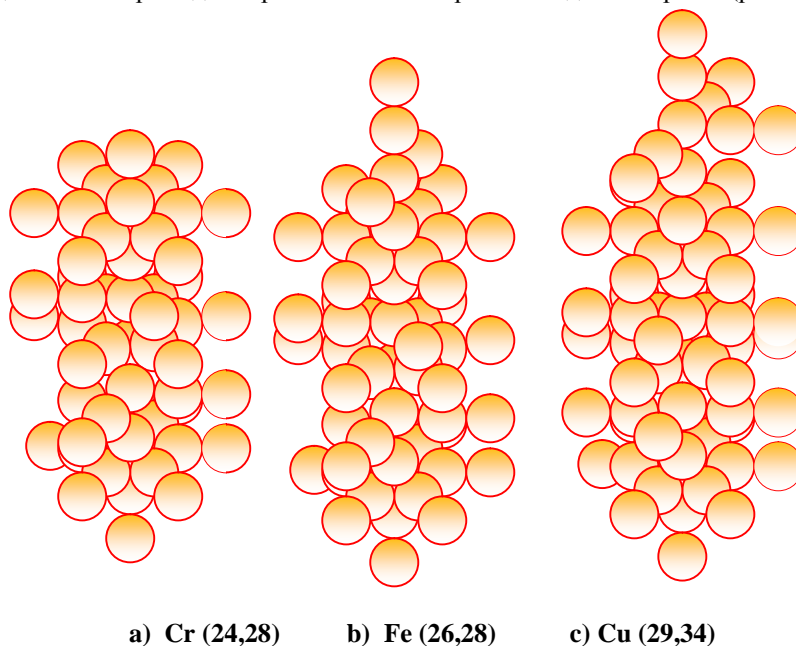


Рис. 167. Схемы ядер атомов: а) хрома, б) железа, с) меди

Для образования ядра атома меди (рис. 167, c) из ядра атома железа требуется дополнительно 3 протона и 6 нейтронов, всего 9 нуклонов. Так как на поверхности катода (табл. 47) атомов хрома, которые, как мы предполагаем, образовались из ядер атомов железа почти в четыре раза больше, чем атомов меди, то в растворе, несомненно, присутствуют лишние протоны и нейтроны разрушенных ядер атомов железа.

Допустим, четыре ядра атомов железа становятся ядрами атома хрома. Тогда общее количество свободных протонов и нейтронов (нуклонов) оказывается равным 16. Поскольку на каждые четыре атома хрома приходится один атом меди, то на формирование одного ядра атома меди расходуется 9 нуклонов, и 7 нуклонов остаются свободными.

Посмотрим, что образуется при разрушении ядра атома калия. Калий расположен в первой группе четвертого периода Периодической таблицы химических элементов. Его ядро содержит 19 протонов и 20 нейтронов (рис. 168, а).

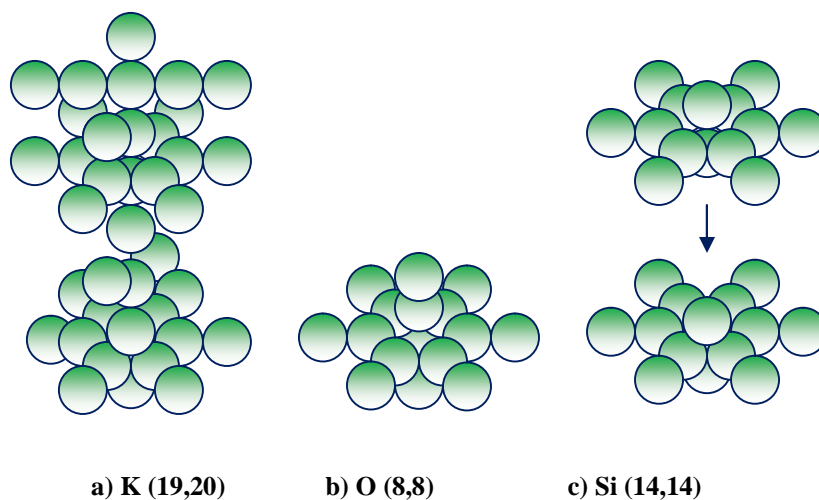


Рис. 168. Схемы ядер атомов: а) калия, б) кислорода, с) кремния

На рис. 168, а видно слабое звено ядра атома калия. Оно расположено в середине его осевых нейтронов. При трансмутации ядер атомов калия могут образоваться ядра атомов кислорода (рис. 168, б) и его изотопов, а также ядра атомов кремния (рис. 168, с).

Анализ структуры ядра атома калия (рис. 168, а) показывает, что оно является наиболее вероятным источником ядра атома кремния (рис. 168, с), атомы которого появляются на катоде (табл. 47, 48).

Нетрудно посчитать, что при разрушении одного ядра атома калия и рождении одного ядра атома кремния образуется 5 свободных протонов и 6 свободных нейтронов то есть 11 нуклонов [270], [277].

Таким образом, трансмутация ядер атомов железа и атомов калия приводит к образованию свободных протонов и нейтронов. Поскольку протоны не могут существовать в свободном состоянии, то из них рождаются, прежде всего, атомы водорода. Если протоны соединяются с нейтронами после разрушения ядер атомов железа и калия, то возможно образование дейтерия, трития и гелия.

Обратим внимание на главный факт – отсутствие в материале катода атомов натрия. На катоде, работавшем в растворе КОН (табл. 47), появились атомы калия и это естественно. Почему же атомы натрия отсутствуют на катоде, работавшем в растворе NaOH (табл. 48)? Ответ пока один: ядра атомов натрия полностью разрушаются при плазмоэлектродлитическом процессе. Наличие калия на поверхности катода, работавшего в растворе NaOH, (табл. 48) можно объяснить плохой промывкой реактора после работы с раствором КОН.

Поскольку при разрушении ядра атома натрия появляются свободные протоны и нейтроны, то некоторые ядра этого элемента начинают достраиваться до ядер атомов алюминия (рис. 169, б), хлора (рис. 169, с) и кальция (рис. 6б).

Конечно, если бы мы знали общее количество трансмутирующих ядер атомов железа, калия и натрия и точный состав генерируемых газов при плазмоэлектродлитическом процессе, то можно было бы определить ядра атомов, формирующихся из дополнительных нуклонов. Сейчас же мы можем только предполагать, что большинство новых ядер формируют протоны, то есть ядра атомов водорода.

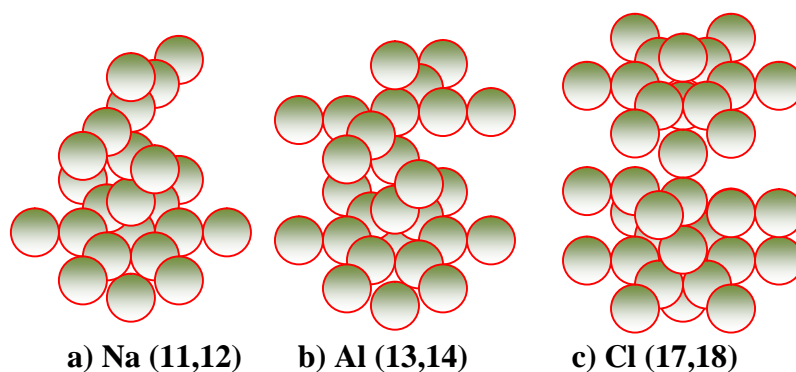


Рис. 169. Схемы ядер атомов: а) натрия, б) алюминия, с) хлора

Отсутствие атомов натрия на поверхности катода (табл. 48) - явный признак разрушения ядер этого элемента при плазмоэлектролитическом процессе.

Анализ приведенных таблиц показывает, что трансмутация ядер железа, из которого изготовлены катоды, приводит в обоих случаях к образованию хрома и меди. Из разрушенных ядер натрия, по-видимому, образуется алюминий, хлор и кальций. В любом из этих случаев формируются свободные протоны и нейтроны [270], [277].

Однако не все свободные протоны и нейтроны расходуются на строительство ядер атомов алюминия, хлора и кальция. Часть их идет на формирование атомов водорода. В любом из этих случаев синтезируются атомы и молекулы водорода. Анализ показал, что плазмоэлектролитический процесс извлекает из одного литра раствора не более 0,005 кг щелочного металла. Из этого следует, что в результате разрушения ядер атомов железа могут генерироваться дополнительные газы, главным образом водород.

Многочисленные эксперименты показывают, что при плазменном электролизе воды устойчиво генерируется до 50% дополнительной тепловой энергии, что значительно меньше результатов расчетов, следующих из существующих теорий холодного ядерного синтеза. Поэтому есть необходимость проанализировать энергетику процесса рождения частиц при трансмутации ядер атомов.

Рассматривая модель электрона, мы установили, что он может существовать в свободном состоянии только при строго определенной его электромагнитной массе. При соединении с ядром атома, он излучает часть энергии в виде фотонов и его электромагнитная масса уменьшается. Но стабильность его состояния при этом не ухудшается, так как энергию, унесенную фотоном, компенсирует энергия связи электрона с ядром атома.

При повышении температуры окружающей среды электрон начинает поглощать тепловые фотоны и переходить на более высокие энергетические уровни атома, уменьшая связь с ним. Став свободным, он вновь вступает в связь с атомом лишь при понижении температуры окружающей среды. По мере уменьшения этой температуры он будет излучать фотоны и опускаться на более низкие энергетические уровни.

Если же электрон окажется в свободном состоянии в результате случайного внешнего воздействия на атом и в окружающей среде не будет необходимых ему фотонов для восстановления массы, то он немедленно начинает поглощать эфир из окружающей среды и восстанавливать таким образом свои константы: массу, заряд, магнитный момент, спин и радиус вращения. Электрон приобретает устойчивое свободное состояние только после восстановления всех своих констант.

Таким образом, если периодическая смена между свободным состоянием и состоянием связи с атомом происходит в результате случайных воздействий на атом, то электрон каждый раз восстанавливает свою электромагнитную массу за счет поглощения эфира. То есть фактически он выполняет роль преобразователя энергии эфира в энергию тепловых фотонов.

Японские исследователи Ohmori и Mizuno зафиксировали нейтронное излучение при плазменном электролизе воды и сообщили, что источником этого излучения может быть не только ядерный процесс, но и процесс захвата электронов свободными протонами [197], [198].

Поскольку при плазмоэлектролитическом процессе электролиза воды генерируется водородная плазма, в которой протоны могут существовать в свободном состоянии, то имеется вероятность процесса захвата ими свободных электронов и превращения в нейтроны. Изменение баланса масс частиц при этом процессе мы уже описали.

Так как фотоны излучаются и поглощаются только электронами, то свободный протон, поглощающий электроны, не способен превращать остаток массы третьего электрона в фотон. Если электрон поглощается третьим и более половины своей массы отдает протону, чтобы тот превратился в нейтрон, то оставшаяся часть массы ($0,469m_e$) электрона, не имея возможности сформироваться в фотон, пре-

вращается в порцию эфира, которая «растворяется» и смешивается с эфиром пространства. Доказательством такого утверждения может служить отсутствие в составе плазмы фотонов с массой, соответствующей той части массы третьего электрона, которую не поглотил протон при превращении в нейтрон. Рассчитаем энергию такого фотона [270], [277].

Разность между массой нейтрона и протона равна $\Delta m_{np} = 23,058 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$. Если мы вычтем эту величину из массы трех электронов, то получим массу m_F , из которой должен сформироваться фотон

$$m_F = 3m_e - \Delta m_{np} = 3 \cdot 9,109534 \cdot 10^{-31} - 23,058 \cdot 10^{-31} = 4,270602 \cdot 10^{-31} \text{ кг}. \quad (407)$$

Если из этого остатка массы m_F сформируется фотон, то его энергия будет равна

$$E_f = m_F \cdot C^2 = \frac{4,270602 \cdot 10^{-31} \cdot (2,997924 \cdot 10^8)^2}{1,602189 \cdot 10^{-19}} = 23,956126 \cdot 10^4 \text{ eV}. \quad (408)$$

Эта величина энергии соответствует рентгеновскому спектру (табл. 4), поэтому рождение каждого свободного нейтрона должно сопровождаться рождением одного рентгеновского фотона. Если этого нет, то у нас остается два выхода: 1 - считать, что при рождении нейтрона, в рассматриваемом случае, из массы $m_F = 4,270602 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ образовалось нейтрино и улетело в неизвестном направлении; 2 - в рассматриваемом процессе отсутствовали условия для формирования фотонов и масса m_F , не оформившись ни в какую частицу, «растворилась» в эфире. Какой вариант ближе к истине? Точного ответа пока нет, но известно, что японские исследователи зафиксировали при плазменном электролизе воды только нейтронное излучение с интенсивностью порядка 50000 нейтронов в секунду и не зафиксировали рентгеновское излучение [51].

Если бы при этом рождались рентгеновские фотоны, то они не повышали бы тепловую эффективность плазмоэлектролитического процесса, так как это - не тепловые фотоны. Тепловые фотоны излучаются и поглощаются при энергетических переходах электронов на самых удаленных от ядер атомов энергетических уровнях, где генерируются инфракрасные и близкие к ним из оптической области спектра фотоны с энергиями $\approx (0,001-3,3) \text{ eV}$ (табл. 4).

Таким образом, процессы синтеза нейтронов при плазменном электролизе воды не будут генерировать дополнительную тепловую энергию. Однако появление нейтронов в плазме будет способствовать образованию ядер дейтерия и возможно - трития. Поскольку при этих процессах баланс масс почти не изменяется, то у нас нет оснований ожидать появления дополнительной энергии при формировании ядер дейтерия (рис. 44, b) и трития (рис. 44, c). Однако она обязательно появляется при синтезе атомов дейтерия и трития, то есть атомов водорода.

Чтобы стать протоном, нейтрон должен излучить нечто с массой $\Delta m_{np} = 23,058 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$. Вычислим длину волны фотона, соответствующего этой массе. Используя константу локализации (14), имеем

$$\lambda = r = \frac{k_0}{\Delta m_{np}} = \frac{2,166916 \cdot 10^{-42}}{23,058 \cdot 10^{-31}} = 9,39 \cdot 10^{-13} \text{ м}. \quad (409)$$

Эта длина волны соответствует фотонам гамма диапазона (табл. 4), то есть не тепловым фотонам и этот процесс не дает дополнительной тепловой энергии. Таким образом, если при плазменном электролизе воды идет процесс формирования атомов гелия, то он должен сопровождаться гамма излучением. Если этого излучения нет, а атомы гелия все-таки образуются, то указанную порцию массы Δm_{np} уносит нейтрино или же эта масса, не имея возможности оформиться в фотон, «растворяется» в окружающем пространстве, то есть переходит в состояние эфира [277]. Поскольку рентгеновские фотоны и гамма фотоны не являются тепловыми, то процессы рождения нейтронов и протонов не дают избыточной тепловой энергии.

Главным источником энергии разрушения ядер атомов железа по - видимому являются микровзрывы при соединении водорода с кислородом в зоне плазмы. В результате, протоны атомов водорода, бомбардируя катод, разрушают ядра железа. Следствия этого разрушения - появление свободных протонов и нейтронов. Отметим особенность процесса. Протоны покидают ядро не в результате радиоактивности, а принудительно. Поэтому они оказываются в положении с недостатком энергии, как и валентные электроны атомов при разрушении молекул. Чтобы сохранить устойчивое состояние, они должны восполнить недостаток энергии, соответствующей энергии излученных гамма фотонов при синтезе ядра. Где они

возьмут эти фотоны? Из окружающей среды. Если это так, то вблизи плазмозлектролитического реактора должно наблюдаться снижение естественного фона гамма излучения. Многократные измерения показали, что вблизи плазмы уровень гамма излучения меньше фонового.

Возможен и другой вариант. Атомы щелочного металла, бомбардируя атомы катода, сами разрушаются. В этом случае протоны разрушившихся ядер начинают формировать атомы водорода. Процессы синтеза атомов и молекул водорода генерируют дополнительную тепловую энергию [277].

Таким образом, экспериментальный факт трансмутации ядер атомов при плазмозлектролитическом процессе даёт нам основание полагать, что этот процесс открывает новые перспективы изучения материи на ядерном, атомарном и молекулярном уровнях.

15.5. Трансмутация ядер атомов в Природе

В печати сообщалось, что попытки лишить пищу морских моллюсков и раковин кальция, необходимого им для формирования панциря, не остановили процесс его роста. Это веский аргумент, доказывающий возможность трансмутации ядер атомов в живых организмах. К этому следует добавить, что новые породы кур несут яйца практически каждый день, поэтому есть основания полагать, что и в их организмах идут процессы образования ядер и атомов кальция. Проанализируем возможные варианты этих процессов.

Обратим внимание на структуру ядра атома кальция (рис. 64 и 170, а). Верхняя часть этого ядра представляет собой ядро атома азота (рис. 51, а и 170, б). Средняя часть ядра атома кальция состоит из ядра атома лития (рис. 46, б и 171, а), дополнительного протона атома водорода (рис. 44, а и 171, б) и изотопа атома гелия (рис. 45, а и 171, с), а нижняя часть ядра атома кальция также представляет собой ядро атома азота (рис. 170, б).

А теперь проанализируем условия реализации процесса синтеза ядра атома кальция. Прежде всего, нижняя и верхняя части - ядра атома азота (рис. 170, б) имеют протоны лишь на одном конце оси симметрии. Другие концы заканчиваются нейтронами. Это значит, что в этой области атома азота (рис. 90) нет валентного электрона, и нижний нейтрон этого ядра может принять дополнительные нейтроны и удлинить ядро. Далее, ядро атома лития (рис. 171, а) не имеет протона в своей верхней части. Это значит, что к свободному нейтрону ядра атома лития может присоединиться протон атома водорода (рис. 44, а, б и рис. 171, б) [277].

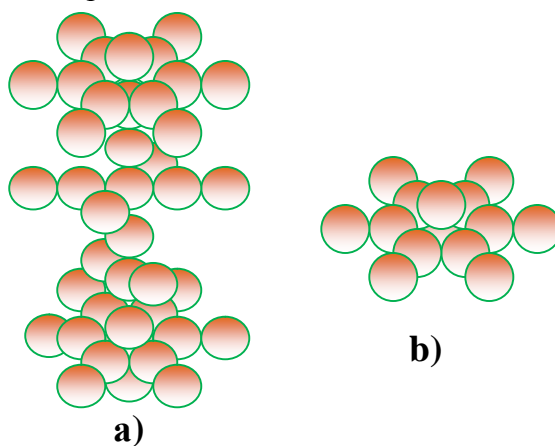


Рис. 170. Схемы: а) - ядро атома кальция Ca (20,20); б) – ядро атома азота

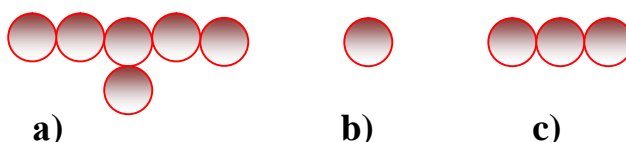


Рис. 171. Схемы: а) ядро атома лития; б) протон; с) ядро изотопа атома гелия

Дальше, при анализе спектров звёзд, мы увидим, что кальций появляется в их спектрах после появления спектральных линий азота и кислорода. Это – серьёзное косвенное доказательство того, что ядра атомов кальция формируются из более простых

ядер. В противном случае спектральные линии кальция должны появляться в спектрах звёзд после появления линий алюминия, фосфора, калия.

Итак, основное условие для формирования ядра атома кальция – наличие у других ядер свободных поверхностных нейтронов, которые соединяют ядра друг с другом. Это условие обусловлено тем, что в зоне действия свободных нейтронов нет валентных электронов атомов (рис. 86, 90), которые экранировали бы эту область атома и затрудняли процесс соединения ядер [277].

Второе важное следствие заключается в том, что совокупность ядер более простых химических элементов формирует ядро атома кальция совместно со своими электронами. Это значит, что отсутствует процесс синтеза атомов кальция, при котором выделяется большое количество тепловой энергии.

Следующее очень важное следствие заключается в том, что при синтезе ядер путём соединения их нейтронов нет процесса излучения. Это значит, что нейтрон в этом случае не излучает и есть основания полагать, что при синтезе новых ядер излучают только протоны.

Итак, исходная информация позволяет специалистам анализировать процессы синтеза ядер зримо и проверять их достоверность, привлекая экспериментальные данные.

1. Ацюковский В.А. Логические и экспериментальные основы теории относительности. М.: Изд-во МПИ. 1990.
2. Полинг Л. Общая химия. М.: Мир. 1974.
3. Квантовая метрология и фундаментальные константы. СБ. ст. М.: Мир. 1981.
4. Канарев Ф.М. Проблемные задачи механики. Краснодар. 1983.
5. Стриганов А.Р., Одинцова Г.А. Таблицы спектральных линий. М.: Наука. 1977.
6. Клайн М. Математика. Утрата определенности. М.: Мир. 1984.
7. Канарев Ф.М. Продолжаешь верить? Или решил проверить? Краснодар. 1992, 63 с.
8. Канарев Ф.М. Новый анализ фундаментальных проблем квантовой механики. Краснодар. 1990, 173с.
9. Никитин А.А. Рудзикас З.Б. Основы теории спектров атомов и ионов. М.: Наука. 1983.
10. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Наука. 1989.
11. Daniel H. Deutsch Ph. D. Reinterpreting Plank's Constant. Galilean Electrodynamics. Vol.1, N 6, pp. 76-79 (Nov./Dec.,1990).
12. Kanarev Ph.M. The Role of Space and Time in Scientific Perception of The World. Galilean Electrodynamics. Vol. 3, N 6, pp. 106-109. (Nov./Dec., 1992).
13. Kanarev Ph.M. The Crisis of The Fundamental Sciences. Krasnodar. 1993. Pag. 46. (In English).
14. Beckmann P. Sagnac and Gravitation. Galilean electrodynamics. Vol. 3, N 1, pp. 9-12. (January/February 1992).
15. Spaniol G. and Sutton J.F. Classical Electron mass and fields. Journal of Physics Essays. Vol. 5, N 1, pp. 61-60. 1992.
16. Ключин Я.Г. Основы современной электродинамики. Санкт-Петербург, Россия 1999. 74 с.
17. Kanarev Ph. M. A New Analysis of Compton Effect. Krasnodar 1994. Pag. 25. (In English).
18. Kanarev Ph.M. On The Way to The Physics of The XXI Century. Krasnodar. 1995. Pag. 269. (In English).
19. Howard C. Hayden., Cynhia K., Whitney, Ph.D., Schafer W.J. If Sagnac and Michelson-Gale, Why Not Michelson-Morley? Galilean Electrodynamics. Vol. 1. N 6, pp. 71-75. (Nov. /Dec. 1990).
20. David L. Bergman, Ph.D. and J.Paul Wesley, Ph.D. Spining Chargrd Ring Model of Electron Yielding Anomalous Magnetic Moment. Galilean Electrodynamics. Vol. 1. N 5, pp. 63-67. (Sept. /Okt., 1990).
21. Walter Kranzer. So Interesant Physic. Berlin. 1990.

22. Thomas G. Barnes. Physics of the Future: a Classical Unification of Physics. Institute for Creation Research. El Cajon, California. 983,208p.
23. Patent \# 5,372,688: System for Electrolysis of Liquid Electrolyte. "Cold Fusion" Issue No. 7. p. 3-13. USA.
24. Э.В. Шпольский. Атомная Физика. Том 1. М. 1963. 575с.
25. Зайдель А.Н. и др. Таблицы спектральных линий. М. Наука.1977.
26. Канарев Ф.М. Анализ фундаментальных проблем современной физики. Краснодар, 1993. 255 с.
27. Т. Эрдеи-Груз. Основы строения материи. М.: Мир, 1976. 487 с.
28. J.A. Becklemeshev, G. J. Becklemesheva. A New Direction in the Energetics. New Ideas in Natutal Sciences. St.- Petersburg, 1996. pag. 311-313.
29. Гребенщиков Г. К. Спиральность и спин электрона. Модель атома водорода. Энергоатомиздат. С-П. 1994. 60 с.
30. Milo Wolff. Exploring the Physics of the Unknown Universe. New York. 1990. 251Pag.
31. Франкфурт А.Б. Фоек А.М. У истоков квантовой теории. М.: Наука, 1975.
32. А.Т. Пилипенко, В.Я. Починок и др. Справочник по элементарной химии. Киев. "Наукова Думка" 1977, 538 с.
33. Канарев Ф.М. Закон формирования спектров атомов и ионов. Материалы международной конференции "Проблемы пространства, времени, тяготения". Санкт-Петербург. Издательство "Политехник", 1997. С 30-37.
34. Суорц Кл. Э. Необыкновенная физика обыкновенных явлений. Том 2. М.: "Наука" 1987.
35. Хилл Т.И. Современные теории познания. М.: Прогресс. 1965. 530с.
36. Фримантл М. Химия в действии. Том I. М.: "Мир", 1991. 528 с.
37. Фримантл М. Химия в действии. Том II. М.: "Мир", 1991. 620 с.
38. Развитие учения о валентности. Под редакцией В.И. Кузнецова. М. "Химия" 1977. 247 с.
39. Мищенко А.И. Применение водорода для автомобильных двигателей. Киев. "Наукова Думка". 1984. 140 с.
40. Безгласный Д. А. Работа закона сохранения кинетического момента при формировании Солнечной системы. Материалы международной конференции "Проблемы пространства, времени, тяготения". С.-Петербург. Изд-тво "Политехник", 1997. с 118-122.
41. Artur C. Clarke. 2001: The Coming Age Of Hydrogen Power. «Infinite Energy». Volume 4, Issue 22. Pag. 15-16.
42. Рэмсен Э. Н. Начала современной химии. Ленинград "Химия", 1989, 784 с.
43. Выгодский М.Я. Аналитическая геометрия. М.: Государственное издательство физико-атематической литературы. 1963. 528с
44. Сборник рекомендуемых терминов. Выпуск 90. Теоретическая механика. Терминология. М.: "Наука". 1977. 45с.

45. Сборник терминов по Классической механике. На пяти языках. Варшава, 1965. 192с.
46. В.В. Полевой. Физиология растений. М.: Высшая школа. 1989.
47. Зоммерфельд А. Современное состояние атомной физики. (В сб.; Шредингер Э. Новые пути в физике. М.; Наука. 1971).
48. Стаханов И.П. Физическая природа шаровой молнии. М.: Атомиздат. 1979, 240с.
49. Гольштейн А.Б., Серебрянский Ф.З. Эксплуатация электролизных установок для получения водорода и кислорода. М., Энергия, 1969.
50. Mallove E. Do-It-Yourself Cold Fusion Experiment Boiled Lightning-from Japan, with Love by Eugene Mallove. Infinite Energy. 1988 Volume 4, Issue 20, 1989, p. 9-13.
51. Ohmori and Mizuno. Strong Excess Energy Evolution, New Element Production, and Electromagnetic Wave and/or Neutron Emission in Light Water Electrolysis with a Tungsten Cathode. Infinite Energy. 1998. V. 4., Issue 20, p.14-17.
52. Краткая химическая энциклопедия. Том 1. М.: Советская энциклопедия. 1961.
53. Ph. M. Kanarev. The Analytical Theory of Spectroscopy. Krasnodar, 1993. 88 pag.
54. Т. Браун, Г.Ю. Лемей. Химия в центре наук. Том 1. М.: Мир. 1983, 448с.
55. Т. Браун, Г.Ю. Лемей. Химия в центре наук. Том 2. М.: Мир. 1983, 520с.
56. Bilan et avenir du "systeme" hydrogene. Pt. 1. Production transport et stockade / Logette S., Leclere. J.-P., Goff P. Le, Villermay J. // Entropie. 1995.-31, ¹ 188-189. - P. 95-99.
57. Future's fuel be solar hydrogen / Fabri Laszlo // Period. Polytechn. Mech. Eng. -1996.-40, 2,- P.77-84.
58. Синюков В.В. Вода известная и неизвестная. М., Знание. 1987. 174 с.
59. Paramahansa. Tewari. Violation of Law of Conservation of Charge in Space Power Generation Phenomenon. The Journal of Borderland Research, USA - Vol. XLV, N5. September-Oktober 1989.
60. Кустанович И.М. Спектральный анализ. М.: Высшая школа, 1967. 390 с.
61. Бахшиев Н.Г. Введение в молекулярную спектроскопию. Ленинград. Издательство Ленинградского университета. 1987, 211 с.
62. Спектральный анализ чистых веществ. Под редакцией Х.И. Зильберштейна. Санкт-Петербург, 1994. 336 с.
63. Полицук В.Р. Как разглядеть молекулу. М: "Химия", 1979. 380 с.
64. Santilli R.M. Physical Laws of the Emerging New Energies as Predicted by Hadronic Mechanics, I: Insufficiencies of Quantum Mechanics. Infinite Energy. 1998. V. 4, Issue 22, pag. 33-49.
65. Kanarev Ph. M. Protocol og Control Experiments for the Plasma-Electrolysis Reactor N 3. Infinite Energy. 1998. V.4, pag. 31-32.

66. Kanarev Ph. M. The Secret of «the Cold Fusion». Proceedings of the International Scientific Conference of New Ideas in Natural Sciences. Part I. «Problems of Modern Physics», St.-Petersburg, June 17-22, 1996, p.p. 305-310.(In English).
67. Херольд Л. Фокс. Холодный ядерный синтез: сущность, проблемы, влияние на мир. Взгляд из США. Производственная группа "СВИТЭКС" М.: 1993, 180 с.
68. Канарёв Ф.М. Кризис теоретической физики. Первое издание. Краснодар 1996, 143 с.
69. Канарёв Ф.М. Кризис теоретической физики. Второе издание. Краснодар 1997, 170 с.
70. Канарев Ф.М. Кризис теоретической физики. Третье издание. Краснодар. 1998. 200 с.
71. Зыков Е.Д., Бабеньчик Ф.В., Бекламишев Ю.А., Лихоносков С.Д., Семушкин В.В., Полушин А.А. Способ очистки и обезвреживания растворов и устройство для его осуществления. Авторское свидетельство SU 1624924 А1 Заявка N4257400/26, зарегистрирована 03.06.87 г. Описание изобретения б с. ВНИИПИ Государственного комитета по делам изобретений и открытий при ГКНТ СССР.
72. Kanarev Ph.M. The Source of Excess Energy from Water. Infinite Energy. V.5 Issue 25. P. 52 ...58.
73. ICCF - 7 ACCEPTED ABSTRACTS. Infinite Energy. V 4, Issue 20, p. 59...69.
74. Скуратник Я.Б., Хохлов Н.И., Покровский А.К. Оценка возможности избыточной энергии при электролизе воды на обычной и тяжелой воде. Холодная трансмутация ядер. Материалы 6-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов. М., 1999. С 91-98.
75. Канарев Ф.М. Вода - новый источник энергии. Третье издание. Краснодар, 2001, 200 с.
76. Канарев Ф.М. Введение в водородную энергетику. Краснодар, 1999, 22с.
77. Бажутов Ю.Н. , Верешаков Г.М., Кузмин Р.Н., Фролов А.М. Интерпретация холодного ядерного синтеза с помощью катализа эрзионов. Сборник «Физика плазмы и некоторые вопросы общей физики», ЦНИИМаш, 1990, 67-70.
78. Soo Seddon. Fuel Cell Conference Report. Institute of International Research Conference on fuel Cell Vehicles, Held on February 22, 1999. Infinite Energy Issue 25, 1999, P. 35-38.
79. Лаврус В.С. Источники Энергии. К.: Нит,1997.-112с.
{<http://yandex.ru/yandbtm>}
80. Рашевский П.К. Риманова геометрия и тензорный анализ. М.: Наука, 1967, 664с.
81. Канарёв Ф.М. Вода – основной энергоноситель будущей энергетики. Перестройка Естествознания в третьем тысячелетии. XII Симпозиум. Сборник докладов. М. 2003. стр. 92.

82. Будущее Науки. М.: 1979, с64.
83. Edmund Storms. A Critical Evaluation of the Pons-Fleschmann Effect: Part 1. Infinite Energy Vol. 6, Issue 31, 2000. Pag. 10-20.
84. Ацюковский В.А. Общая эфиродинамика. М. Энергоиздат. 1990. 278 с.
85. Канарёв Ф.М. Устройство для получения тепловой энергии, водорода и кислорода. Патент № 2157427
86. Канарёв Ф.М., Подобедов В.В. Устройство для получения тепловой энергии и парогазовой смеси. Патент № 2157862.
87. Канарёв Ф.М., Зыков Е.Д. Подобедов В.В. Устройство для получения тепловой энергии водорода и кислорода. Патент № 2157861.
88. Richerd H. Wachsman. The Quirks and Quarks of Physics and Physicists. «Infinite Energy». Volume 4, Issue 22. Pages 22-25.
89. Струве О., Линдс Б., Пилланс Э. Элементарная астрономия. М. «Наука». 1967. 483 с.
90. Чернин А.Д. Звезды и Физика. М. «Наука». 1984. 159с.
91. Гинзбург В.Л. О Физике и Астрофизике. М. «Наука». 1985. 400с.
92. Hideo Hayasaka. Generation of Anti-Gravity and Complete Parity Breaking of Gravity. Galilean Electrodynamics. . Vol. 11, Special Issues 1. 2000, pag. 12 - 17.
93. А.А. Shpitalnaya, Yu. A. Zakoldaev, А.А. Efremov. Astronomic and geological aspect of the new interaction. Problems of space, time, gravitation. Polotekhnika. St. Petersburg, 1997. P. 382...393
94. Смутьский И.И. Теория взаимодействия. Новосибирск. 1999. 300
95. Yu. A. Vaurov. On Physical Space Structure and New Interaction in Nature. New Ideas in Natural Sciences. Part 1. Physics. St. -Perrsburg 1996. Pag. 45 - 60.
96. Yu. A. Vaurov. Space Magnetic Anisotropy and New Interaction in Nature. Physics Letters A 181 (1993) 283-288. North Holland.
97. Kanarev Ph.M. Model of the Electron. «Apeiron» V. 7, no. 3-4, 2000. Pag. 184-193. <<http://redshift.vif.com>
98. Kanarev Ph. M. Water is a Source of Energy. Deutsche Vereinigung fur Raum-Energie. Mitglied-Journal. Aussendung Nr. 44. Pag.170-184.
99. Канарёв Ф.М. Вода - новый источник энергии. Второе издание. Краснодар 2000. 153 с.
100. Labeysh V.G. Experiments on Asymmetrical Mechanics. Galilea Electrodynamics. Vol. 11, Ussues 1. 2000, с 8-11.
101. Канарёв Ф.М., Зеленский С.А. Курс лекций по теоретической механике. Краснодар, 2007. 360 с.
102. Джеммер М. Эволюция понятий Квантовой механики. М. «Наука», 1985. 380 с.
103. Колдомасов А.И. Ядерный синтез в поле электрического заряда. Фундаментальные проблемы Естествознания и техники. Том 1. С. - Петербург. 2000. С 167.
104. Смородинский Я.А. Температура. М. «Наука», 1981. 159с.
105. Эдельман В.С. Вблизи абсолютного нуля. М. «Наука», 1983. 174с.

106. Аллан Холден. Что такое ФТТ. М., «Мир».1979.
107. Thomas G. Lang. Proposed Unified Field Theory - Part I: Spatial fluid, Photons and Electrons. Galilean Electrodynamics. Vol. 11, N 3. 2000, pag. 43 - 48.
108. Планк М. Избранные труды. М. Наука. 1975. 788 с.
109. Канарёв Ф.М. Вода - новый источник энергии. Третье издание. Краснодар, 2001. 200 с.
110. Агеев Ю.М. К теории равновесного излучения -1. Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Том 1. Санкт - Петербург 2000. С 15-17.
111. Спроул Р. Современная физика. Квантовая физика атомов твердого тела и ядер. М. «Наука» 1974. 591с.
112. Шахмаев Н.М., Каменецкий С.Е. Демонстрационные опыты по электродинамике. М. «Просвещение». 1973. 350 с.
113. Евклид. Начала Евклида. Книги I-VI. М-Л 1948г. 446с.
114. Исаак Ньютон. Математические начала натуральной философии. М. «Наука» 1987. 687с.
115. Ph. M. Kanarev. The Gravitational Radius of a Black Hole. Journal of Theoretics. Vol. 4 -1. <http://www.journaloftheoretics.com>
116. Ph. M. Kanarev. Modelling the Photon and Analyzing Its Electromagnetic and Physical Nature. Vol. 4 – 1. <http://www.journaloftheoretics.com>
117. Киттель Ч, Найт У., Рудерман М. Механика. М.: Наука, 1975, 479с.
118. Бронштейн М.П. Атомы и электроны. М. «Наука» 1980, 150 с. 119.
- Сазанов А.А. Четырехмерный мир Минковского. М.: Наука 1988, 222с.
120. Обрежа А.В. Строение атомных ядер. Краснодар, 2001, 95с.
121. Канарёв Ф.М. Модели ядер атомов. Краснодар. 2002. 23с
122. Вихман Э. Квантовая физика. М.: Наука 1977.
123. С.Р. де Гротт, Л.Г. Сатторп. Электродинамика. М.: Наука, 1982, 560с.
124. Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. М.: Наука, 365с.
125. Канарёв Ф.М. Модель фотона – носителя энергии и информации. Фундаментальные проблемы Естествознания и техники. С-П.: 2001, с 332-249.
126. Киппенхан Р. 100 миллиардов солнц. Рождение, жизнь и смерть звезд. М. «Мир» 1990. 290 с.
127. Канарёв Ф.М. Перспективы водородной энергетики. . Новая энергетика. №2, 2003. С45.
128. Бакельман И.Я. Высшая геометрия. М. «Просвещение». 1967. 367с.
129. Канарёв Ф.М., Конарев В.В., Подобедов В.В., Гармашов А.Б. Устройство для получения тепловой энергии, водорода и кислорода. Патент № 2175027.
130. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. Экспериментальное обнаружение «странного» излучения и трансмутация химических элементов. «Журнал радиоэлектроники» № 3, 2000.
131. Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. М. Мир, 1972.
132. Блохинцев Д.И. Пространство и время в микромире. М.: Наука, 1982.

133. Березин Ф.А., Шубин М.А. Уравнение Шредингера. М.: Изд-во МГУ, 1983.
134. Дирак П.А. Пути физики. М.: Энергоиздат, 1983.
135. Дубровский В.Н., Смородинский Я.А., Сурков Е.Л. Релятивистский мир. М.: Наука, 1984.
136. Етиро Намбу. Кварки. М.: Мир, 1984.
137. Китайгородский А.И. Электроны. М.: Наука, 1979.
138. Китайгородский А.И. Фотоны и ядра. М.: Наука, 1979.
139. Кляйн Б.В. Физики и квантовая теория. М.: Атомиздат, 1971.
140. Копылов Г.Н. Всего лишь кинематика. М.: Наука, 1981.
141. Крауфорд Ф. Волны. М.: Наука, 1976.
142. Крейги В. Мир глазами современной физики. М.: Мир, 1984.
143. Фейман Р. Характер физических законов. М.? Наука 1987. 160с.
144. Ливенцев Н.М. Курс физики. М.: Высшая школа, 1978.
145. Логунов А.А. Лекции по теории относительности и гравитации. М.: Изд-во МГУ, 1985.
146. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: Высшая школа, 1976.
147. Минковский Г. Пространство и время. Принцип относительности. Сборник работ по специальной теории относительности. М.: Атомиздат, 1973. С 167-180.
148. Мэрион Дж. Б. Физика и физический мир. М.: Мир, 1975.
149. Панченко А.И. Логико-гносиологические проблемы квантовой физики. М.: Наука, 1981.
150. Пономарев Л.И. Под знаком кванта. М.: Советская Россия, 1984.
151. Редже Т. Этоды о Вселенной. М.: Мир, 1985.
152. Робертсон Б. Современная физика в прикладных науках. М.: Мир, 1985.
153. Родимов Б.Н. Автоколебательная квантовая механика. Томск. Изд-во Томского университета, 1976.
154. Рыдник В.И. Увидеть невидимое. М.: Энергоизда, 1981.
155. Сверхскоростные импульсы. / Под ред. С Шапиро М.: Мир, 1981.
156. Тоэм А.Ч., Хиппер В. Световые лучи взаимодействуют на расстоянии // Природа. 1978. №1.
157. Фейман, Лейтон, Сэндс. Феймановские лекции по физике. Излучение, волны, кванты. М.: Мир, 1985.
158. Филонович С.Р. Самая большая скорость. М.: Наука, 1983.
159. Фон Нейман. Математические основы квантовой механики. М.: Наука, 1964.
160. Шипицин Л.А. Гидродинамическая интерпретация электродинамики и квантовой механики. М.: 1978.
161. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел. Сборник работ по специальной теории относительности. М.: Атомиздат, 1973.
162. Денисов А. Мифы теории относительности. Вильнюс, 1989.
163. Амнуэль П.Р. Небо в рентгеновских лучах. М.: Наука, 1984.

164. Гайтлер В. Элементарная квантовая механика. М.: Государственное изд-во иностранной литературы, 1948.
165. Воронов Г.С. Штурм термоядерной крепости. М.: Наука, 1985.
166. Гуревич Л.Э., Чернин А.Д. Происхождение Галактик и звезд. М.: Наука, 1983.
167. Джорж Ф. Берч. Колебания атомных ядер. // В мире науки. 1980, № 7. С. 16-28.
168. Дмитриев И.В. Электрон глазами химика. Л.: Химия, 1983.
169. Тимирязев А.К. Физика. Ч.2. М.: 1926.
170. Хаим Харари. Структура кварков и лептонов. // В мире науки. 1983. № 6. С. 30-43.
171. Клайн М. Математика. Поиск истины. М.: Мир, 1988.
172. Кудрявцев П.С. Исаак Ньютон. М.: Учпедгиз, 1943.
173. Яровский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. М.; Наука, 1981.
174. Pobedonostsev L/A/ Experimental Investigation of the Doppler Effect. Galilean Electrodynamics. Vol/ 3, no. 2. pp. 33-35 (March – April 1992).
175. Kanarev Ph.M. The Law of the Radiation of the Perfect Blackbody is the Law of Classical Physics. Journal of Theoretics. Vol. 4-2. 2002. <http://www.journaloftheoretics.com>
176. Kanarev Ph.M. Model for the Free Electron. Galilean Electrodynamics. Volumes 13, Special Issues 1. Spring 2002. pag. 15-18.
177. Физический энциклопедический словарь. Советская энциклопедия. М. 1984.
178. Macarthur D.W., Butterfield K.B., Clark D.A., Donahue J.B. and Gram P.A.M., Brgant H.C., Smith W.W. and Comtet G. Test of the Special Relativistic Doppler Formula at $\beta = 0,84$. Physical Review Letters. Vol. 56, no. 4, pp. 282-285. 1986.
179. Канарёв Ф.М. Радиус черной дыры. <http://Kanarev.innoplaza.net> Article 9.
180. M. Fleischmann, S. Pons and M. Hawkins. Electrochemically Induced Nuclear Fusion of Deiterium. J. Electroanal. Chem. 261, 301 (1989).
181. Kanarev Ph. M. The New Interpretation of Photoeffect. Vol. 6 –2. 2004. <http://www.journaloftheoretics.com>
182. Kanarev Ph.M., Normov D.A. Energy Balance of Fusion Process of the Ozone Molecule. Vol. 6-1. 2004. <http://www.journaloftheoretics.com>
183. Ph.M. Kanarev. The Law of Conservation of Angular Momentum. Vol. 4 –4. <http://www.journaloftheoretics.com>
184. Ph.M. Kanarev. Electrons in Atoms. Vol. 4 –4. <http://www.journaloftheoretics.com>
185. Kenneth R. Shoulders, "Method of and Apparatus for Production and Manipulations of High Density Charge", U.S. Patent 5,054,046, issued Oct 1, 1991.
186. Ken Shoulders & Steve Shoulders, "Observations on the Role of Charge Clusters in Nuclear Cluster Reactions", J. of New Energy, vol. 1, no 3, pp 111-121, Fall 1996, 7 refs, 22 figs.

187. Hal Fox, Robert W. Bass, & Shang-Xian Jin, "Plasma-Injected Transmutation", J. of New Energy, vol. 1, no 3, Fall 1996, pp 222-230, 23 refs, 4 figs.
188. Shang-Xian Jin & Hal Fox, "High Density Charge Cluster Collective Ion Accelerator," J. of New Energy, vol. 4, no 2, Fall 1999, pp 96-104, 47 refs, 4 figs., 3 tables.
189. Ph.M. Kanarev. Water is the Main Power Carrier of Future Power Engineering. Journal of New Energy. An International Journal of New Energy Systems. Vol. 6, No.2. Pag. 101-121.
190. В. Кулигин, Г. Кулигина, М. Корнева. Волновое уравнение не имеет единственного решения?! «Наука и Техника». Текущие публикации 2002. <http://www.n-t.ru/>
191. Канарёв Ф.М. Перспективы водородной энергетики. Механизация и электрификация с.х. № 5 2003. с 17.
192. Канарёв Ф.М. Энергетический баланс процессов синтеза молекул кислорода, водорода и воды. Новая энергетика, 2003, № 3 (12), с.58-62.
193. Канарёв Ф.М. Глобальная энергия. Новая энергетика, 2003, № 3 (12), с.56-57.
194. L. B. Boldyreva, N.B. Sotina. The Possibility of Developing a Theory of Light Without Special Relativity. "Galilean Electrodynamics". Volume13, Number 6. Pag. 103-107.
195. Kanarev Ph.M. Lectures by unity axiom. <http://Kanarev.innoplaza.net>
196. Kanarev Ph.M. Photon Model. Galilean Electrodynamics. Volume 14. Special Issues 1. Spring 2003. Pag. 3-7.
197. Канарёв Ф.М., Тадахико Мизуно. Холодный синтез при плазменном электролизе воды. Новая энергетика. №1, 2003. С5-10.
198. Kanarev Ph.M. Tadahiko Mizuno. Cold Fusion by Plasma Electrolysis of Water. New Energy Technologies. Issue # 1 (10), 2003. Pag. 5-10.
199. Kanarev Ph.M. Prospects of Hydrogen Energy. New Energy Technologies. Issue N 2 (11), 2003. Pag. 45.
200. Kanarev Ph.M. Water is the Main Energy Carrier of Future Energetics. Перестройка Естествознания в третьем тысячелетии. XII Симпозиум. Сборник докладов. М. 2003. стр. 93.
201. Канарёв Ф.М. Начала Физхимии микромира. Краснодар 2002. 334 стр.
202. Канарёв Ф.М., Подобедов В.В., Корнеев Д.В., Тлишев А.И., Бибко Д.А. Устройство для получения газовой смеси и трансмутации ядер атомов химических элементов. Патент № 2210630.
203. Лунин В.В., Попович М.П., Ткаченко С.Н. Физическая химия озона. М. Издательство Московского университета. 1998. С 475.
204. Kanarev Ph. M. The Resurrections of Exact Science. <http://www.newpowers.org/>
205. Kanarev Ph.M. Energy Balance of Fusion Process of Oxygen, Hydrogen and Water Molecules. New Energy Technologists. 2003, Issue № 3 (12),. p. 58-62.

206. Kanarev Ph.M. Global Energy. New Energy Technologicis. 2003, Issue № 3 (12), 2003, p.56-57.
207. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: электрические цепи. М. Высшая школа. 1978. 528с.
208. Бурдун Г.Д. Справочник по международной системе единиц СИ. Издательство стандартов. М. 1977.
209. Браммер Ю.А., Пащук И.Н. Импульсные и цифровые устройства. Учебник. «Высшая школа» М. 2002.
210. Канарёв Ф. М. Анализ методов обработки осциллограмм импульсов напряжения и тока. <http://Kanarev.innoplaza.net> Russian. Article 24.
211. Канарёв Ф.М. Анализ процесса измерения энергии, потребляемой во-доэлектрическим генератором тепла. <http://Kanarev.innoplaza.net> Russian. Article 23.
212. Канарёв Ф.М. Протокол № 1. <http://Kanarev.innoplaza.net> Russian. Article 27.
213. Канарёв Ф.М., Глишев А.И., Бебко Д.А. Генераторы глобальной (чистой) энергии. Краснодар. 2003. 21 стр.
214. Канарёв Ф.М. Источник глобальной энергии. Достижения науки и техники АПК. № 3. 2004, с 32-33.
215. Канарёв Ф.М. Начала физхимии микромира. Пятое издание. Краснодар, 2004. 395 стр.
216. Ефремов Ю.И. Основы импульсной техники. Учебное пособие для ВУЗов. М: Высшая школа, 1979. 528с.
217. Смутьский И.И. Электромагнитное и гравитационное воздействия. ВО «Наука». Новосибирск. 1994. 228с.
218. Тимофеев Ю.П., Фридман С.А., Фок М.В. Преобразование света. М. «Наука», 1985, 175с.
219. Дмитриева В.Ф., Прокофьев В.Л. Основы физики. М. «Высшая школа», 2001. 527 с.
220. Ключин Е.Б. Лекции по физике. М. 2002. 231с.
221. Френель О. Избранные труды по оптике. М. Государственное изд. технико–теоретической литературы. 1955. 600с.
222. Вавилов С.И. Глаз и Солнце. М. «Наука» 1981ю 125с.
223. Канарёв Ф.М. Лекции Аксиомы Единства. Второе издание. Краснодар 2005, 150 с.
224. Световые лучи взаимодействуют на расстоянии. Ж. «Природа» № 1, 1978 г. с 138.
225. Калитеевский Н.И. Волновая оптика. М. «Высшая школа» 1978. 380с.
226. Ньютон И. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М. Государственное изд. технико–теоретической литературы. 1954. 360с.
227. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. «Наука». 1985. 750с.
228. Вавилов С.И. Оптика Ньютона. М. 1954. 365с.
229. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М. «Наука». 1970. 855 с.

230. Степанов Б.И. Введение в современную оптику. Минск. «Наука и техника» 1990. 315с.
231. Храмов Ю.А. Физики. М. «Наука». 1983. 395с.
232. Грот С. Р., Сатторп Л.Г. Электродинамика. М. «Наука». 1982. 560с.
233. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. Учебник для 10-го класса. М. «Оникс 21 век», «Мир и образование». 2004. 350 с.
234. Hatch Edwin. Modern Physics From a Classical Scale Perspective, Part I: Concepts Confirmed Publisher: Book Surge Publishing ISBN: 1-59457-647-5
235. Трубников Б.А. Теория плазмы. М. «Энергоиздат», 1996, 460 с.
236. Марков Г. Т. , Чаплин А.Ф. Возбуждение электромагнитных волн. М. «Радио и связь» 1983, 295 с.
237. Кулигин В.А. Электродинамика отвергает теорию относительности. <http://kuligin.mylivepage.ru>
238. Канарёв Ф.М. Начала физхимии микромира. Шестое издание. Краснодар, 2005. 500 стр.
239. Канарёв Ф.М. На пути к импульсной энергетике. <http://Kanarev.innoplaza.net> Article 57.
240. Канарёв Ф.М. Закон электрической цепи. <http://Kanarev.innoplaza.net> Article 58.
241. Канарёв Ф.М. История научного поиска и его результаты. <http://Kanarev.innoplaza.net> Articles 60 and 61.
242. Справочник. Водород: свойства, получение, хранение, транспортирование, применение. Под редакцией Д.Ю. Гамбурга, Н.Ф. Дубовкина. М. «Химия» 1989, 672с.
243. Канарёв Ф.М. История научного поиска и его результаты. Краснодар 2005, 391с.
244. Азаров А.И. Вихревые трубы в инновационном процессе. «Новая энергетика» № 4 (23) 2005, с 12 – 36.
245. Грызинский М. Об атоме точно. Семь лекций по атомной физике. Новосибирск 2004. с 92.
246. Канарёв Ф.М. Источник глобальной энергии. Достижения науки и техники АПК. № 3. 2004, с 32-33.
247. Канарёв Ф.М. Низкоамперный электролиз воды. Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. № 2. Март-Апрель. 2005. с 58-60.
248. Канарёв Ф.М. Начало теоретической физики XXI века. <http://Kanarev.innoplaza.net> Article 82.
249. Bohm and Y. Aharonov. Discussion of Experimental Proof for the Paradox of Einstein, Rosen and Podolsky. Physical Review. Volume 108.Number 4. November 15, 1957.
250. Артеха С.Н. Критика основ теории относительности. УРСС. М. 2004. 217с.
251. Парселл Э. Электричество и магнетизм. Берклевский курс физики. Том II. М. «Наука». 1983. 415с.
252. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1983 – 463 с.

253. Канарёв Ф.М. Что описывают уравнения Максвелла? <http://Kanarev.innoplaza.net> Article 99.
254. Максвелл Д.К. Трактат об электричестве и магнетизме. В двух томах. Т.1. – М.: Наука, 1989 – 415 с.
255. Максвелл Д.К. Трактат об электричестве и магнетизме. В двух томах. Т.2. – М.: Наука, 1989 – 434 с.
256. Григорьян А.Т., Вяльцев А.Н. Генрих Герц. 1857-1894.– М.: Наука, 1968 – 309 с.
257. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. Уч. пособие для вузов. – М.: Сов. Радио, 1979 - 376 с.
258. Тамм И.Е. Основы теории электричества: Учеб. пособие для вузов. – 11-е изд, испр. и доп. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 616 с..
259. Чечетка В.В. Методы решения граничных задач электродинамики. Учеб пособие. – Таганрог, ТРТИ, 1981 – 80 с.
260. Шахмаев Н.М., Каменецкий С.Е. Демонстрационные эксперименты по электродинамике. М. «Просвещение» - 1973, 350с.
261. Ильинский Ю.А., Келдыш Л.В. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом: Учеб. Пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1989 – 304 с.
262. Канарёв Ф.М. Новая интерпретация реликтового излучения. Article 34. <http://Kanarev.innoplaza.net>
263. Kanarev Ph.M. New Interpretation of Relic Radiation. (In English). <http://Kanarev.innoplaza.net>
264. Канарёв Ф.М. Реликтовое излучение: мифы и реальность. Article 93. <http://Kanarev.innoplaza.net>
265. Kanarev Ph.M. Relic Radiation: Myths and Reality. <http://Kanarev.innoplaza.net>
266. Базиев Д.Х. Основы единой теории физики. М. 1994, 640с.
267. Базиев Д.Х. Заряд и масса фотона. М. 2001. 50 с.
268. Базиев Д.Х. Электричество Земли. М. 1977. 190 с.
269. Секерин В.И. Теория относительности – мистификация XX века. Новосибирск: издательство «Арт-Авеню», 2007, 128с.
270. Канарёв Ф.М. Начала физхимии микромира. 8-е издание. Краснодар, 2007. 750стр.
271. Канарёв Ф.М. Теоретические основы нанотехнологий. Курс лекций. Краснодар, 2007. 514 с.
272. Канарёв Ф.М. Новые знания на пути к студентам. Краснодар. 2007, 61 с.
273. Канарёв Ф.М. История научного поиска и его результаты. Второе издание. Краснодар 2007, 397с.
274. Ломоносов В.Ю. , Поливанов К.М. Электротехника. Госэнергоиздат. М-Л 1962г. 392 с.

275. Ильина Е.К. Подтверждаются ли уравнения Максвелла экспериментально? <http://ehant.qrz.ru/katya.htm>
276. Канарёв Ф.М. Введение в новую электродинамику. Краснодар 2008. 72 с.
277. Канарёв Ф.М. Теоретические основы физхимии нанотехнологий. 2-е издание. Краснодар 2008. 675 с.
278. Франк - Каменецкий Д.А. Плазма – четвертое состояние вещества. 4-е издание. М. «Атомиздат». 1975. 157с.
279. Физика микромира. Маленькая энциклопедия. М. «Советская энциклопедия». 1980. 527 с.
280. Alexander N., Dadaev Ph. D. Pulkovo Observatory. Russia. Galilean Electrodynamics. . Vol. 11, Special Issues 1. 2000, pag. 4 - 7.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие

Введение

1. Точные науки на рубеже тысячелетий

2. Краткий анализ состояния квантовой физики

3. Аксиоматика точных наук

3.1. Краткий анализ состояния проблемы

3.2. Определение понятий

3.3. Аксиомы Естествознания

3.4. Постулаты Естествознания

3.5. Обсуждение результатов

4. Судейские функции аксиомы Единства

4.1. Вводная часть

4.2. Истоки заблуждений

5. Инвариантность законов физики

6. Поиск модели фотона

6.1. Направление поиска

6.2. Корпускулярная теория фотона

6.3. Электромагнитная и магнитная структуры фотон

6.5. Вывод математических моделей, описывающих поведение фотона

6.6. Волновая теория фотона

7. Начальные элементы корпускулярной оптики

7.1 Отражение, поляризация и дифракция фотонов

8. Электрон, протон, нейтрон

8.1. Вводная часть

8.2. Радиус электрона

8.3. Кольцевая модель электрона

8.4. Тороидальная модель электрона

8.5. О модели протона

8.6. О модели нейтрона

9. Атомная спектроскопия

9.1. Вводная часть

9.2. Начало новой теории спектров

9.3. Спин фотона и электрона

9.4. Расчет спектра атома водорода

9.5. Расчет спектров водородоподобных атомов

9.6. Расчет спектра атома гелия

9.7. Расчет спектра атома лития

9.8. Расчет спектра атома бериллия

9.9. Расчет спектра первого электрона атома бора

9.10.Спектры валентных электронов ряда атомов
химических элементов

10. Модели ядер атомов химических элементов

- 10.1. Общие сведения о ядрах атомов
- 10.2. О ядерных силах
- 10.3. Структура ядра атома водорода
- 10.4. Структура ядра атома гелия
- 10.6. Структура ядра атома лития
- 10.6. Структура ядра атома бериллия
- 10.7. Структура ядра атома бора
- 10.8. Структура ядра атома углерода
- 10.9. Структура ядра атома азота
- 10.10. Структура ядра атома кислорода
- 10.11. Структура ядра атома фтора
- 10.12. Структура ядра атома неона
- 10.13. Структура ядра атома натрия
- 10.14. Структура ядра атома магния
- 10.15. Структура ядра атома алюминия
- 10.16. Структура ядра атома кремния
- 10.17. Структура ядра атома фосфора
- 10.18. Структура ядра атома серы
- 10.19. Структура ядра атома хлора
- 10.20. Структура ядра атома аргона
- 10..21. Структура ядра атома калия
- 10.22. Структура ядра атома кальция
- 10.23. Структура ядра атома скандия
- 10.24. Структура ядра атома титана
- 10.25. Структура ядра атома ванадия
- 10.26. Структура ядра атома хрома
- 10.27. Структура ядра атома марганца
- 10.28. Структура ядра атома железа
- 10.29. Структура ядра атома кобальта
- 10.30. Структура ядра атома никеля
- 10.31. Структура ядра атома меди
- 10.32. Анализ процессов синтеза атомов и ядер
- 10.33. Краткие выводы

11. Модели атомов и молекул

- 11.1. Структура атома водорода
- 11.2. Модели молекулы водорода
- 11.3. Структура атома гелия
- 11.4. Структура атома лития
- 11.5. Структура атома бериллия
- 11.6. Структура атома бора
- 11.7. Структура атома углерода
- 11.8. Структура атома азота

- 11.9. Структура атома и молекулы кислорода
- 11.10. Структура молекулы аммиака
- 11.11. Структура молекул воды и её ионов
- 11.12. Энергобаланс процессов синтеза молекул кислорода, водорода и воды
- 11.13. Энергетика химических связей молекул озона
- 11.14. Молекула бензола
- 11.15. Кластеры и их энергии связи
- 12. Введение в новую электродинамику**
- 12.1. Движение электронов вдоль проводов
- 12.2. Электрон в проводе с постоянным напряжением
- 12.3. Электрон в проводе с переменным напряжением
- 12.4. Принципы работы электромоторов и электрогенераторов
- 12.5. Принцип работы диода
- 12.6. Зарядка диэлектрического конденсатора
- 12.7. Разрядка диэлектрического конденсатора
- 12.8. Зарядка электролитического конденсатора
- 12.9. Разрядка электролитического конденсатора
- 12.10. Конденсатор + индуктивность
- 12.11. Передача и приём электронной информации
- 12.12. Фотоэффект
- 12.13. Эффект Комптона
- 12.14. Тайны электронного микроскопа
- 12.15. Физхимия электрической дуги
- 12.16. Вихревые токи и хитрый трансформатор
- 13. Физический смысл тепла и температуры**
- 13.1. Закон излучения абсолютно черного тела
- 13.2. Физический смысл тепла и температуры
- 14. Астрофизические явления и процессы**
- 14.1. Эффект Доплера
- 14.2. Спектр излучения Вселенной
- 14.3. Пространство Вселенной бесконечно
- 14.4. Температура плазмы
- 14.5. Новая гипотеза рождения материального мира
- 14.6. Искривления пространства и формирования Черных дыр
- 14.6. Анализ опыта Майкельсона – Морли
- 15. Трансмутация ядер атомов**
- 15.1. Альфа-распад
- 15.2. Бета-распад
- 15.3. Искусственная радиоактивность и синтез ядер атомов
- 15.4. Трансмутация ядер при плазменном электролизе воды
- 15.5. Трансмутация ядер в Природе
- 16. Главный закон материального мира**
- 17. Вода – источник тепловой энергии**
- 17.1. Плазменный электролиз воды

- 17.2. Схемы моделей плазмоэлектролитических реакторов
- 17.3. Энергетика химических связей молекул воды
- 17.4. Неисчерпаемый источник энергии
- 17.5. Варианты проверки эффективности
- 17.6. Протокол контрольных испытаний
- 17.7. Оценка возможности реализации эффекта

18. Вода – источник водорода

- 18.1. Противоречия существующей теории электролиза воды
- 18.2. Новая теория низковольтного электролиза воды
- 18.3. Анализ процесса питания электролизёра
- 18.4. Низкоамперный электролиз воды
- 18.5. Экспериментальная проверка низкоамперного электролиза воды
- 18.6. Вода как источник электрической энергии
- 18.7. Эффективность топливных элементов

19. Ответы на вопросы о микромире

- 19.1. Элементы теории научного познания
- 19.2. Фотон
- 19.3. Электрон
- 19.4. Протон и нейтрон
- 19.5. Спектроскопия
- 19.6. Электрон в атоме и в молекуле
- 19.7. Ядра атомов
- 19.8. Эфир и постоянная Планка
- 19.9. Электродинамика
- 19.10. Вода – источник энергии
- 19.11. Астрофизика
- 19.12. Общие вопросы

Заключение

Литература

Приложение № 1