РЕФЕРАТ

по теме: «*ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА».*

СОДЕРЖАНИЕ:

## Страницы

# ВВЕДЕНИЕ 2-3

ГЛАВА 1

*Из истории открытия электромагнитных волн* 3-13

* 1. Опыты Ганса Христиана Эрстеда 3-9
  2. Роль Майкла Фарадея в изучении электромагнетизма10-11
  3. Уравнения Джеймса Клерка Максвелла 12-14

## ГЛАВА 2

*Материальность магнитного поля* 14-15

ГЛАВА 3

*Практическое применение электромагнетизма* 16-20

3.1 Синхрофазотроны 16

3.2 Радиовещание 17-19

3.3 Магнитотерапия 19-20

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 21-22

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 22

ВВЕДЕНИЕ.

Использование электромагнетизма играет ведущую роль во многих отраслях науки и техники.

С электромагнетизмом связывают развитие энергетики, транспорта, вычислительной техники, физики плазмы, термоядерного синтеза и т.д.

Магнитные разведка, дефектоскопия, магнитные линзы и магнитная запись информации, магнитная обработка воды, поезда на магнитной подушке – вот далеко не полный перечень перспективных областей промышленного применения магнитного поля.

Неотъемлемой частью компьютерного томографа, без которого невозможна современная медицинская диагностика, является также источник магнитного поля.

В течение многих лет не ослабевает интерес к магнитным полям биологических объектов, повышено внимание к среде обитания их и к космосу, а также вопросам влияния магнитного поля Земли на человека.

А все началось с вопроса: « Что происходит с электричеством, если соединить полюсы вольтовой батареи проволокой?». Задал себе этот вопрос Ганс Христиан Эрстед.

ГЛАВА 1.

ИЗ ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН.

1.1 ОПЫТЫ ГАНСА ХРИСТИАНА ЭРСТЕДА.

В августе 1820 года все более или менее известные европейские физики, все научные общества и редакции физических журналов получили небольшую, написанную на латыни брошюру. На обложке стояла ничего не говорящее название « Опыты по влиянию электрического тока на магнитную иглу» и мало что говорящая фамилия автора - Эрстед. Если бы каждый из учёных мог знать, что кроме него, эту брошюру держат в руках почти все физики, её сразу бы начали читать. Это объяснимо тем, что в ней было все: и само открытие, и то, как оно было сделано, и даже то, что ничего необыкновенного в нём, как тут же выяснилось, не было.

Оказывается в 1806 году адъютант кафедры фармацевтики Копенгагенского университета Ганс Христиан Эрстед, 29 лет от роду, осуществил свою заветную мечту – получить звание профессора. Но не на своей кафедре, входившей в состав медицинского факультета, а на другой – на кафедре физики. Объяснялось это тем, что, знакомясь с научными лабораториями Европы во время своей двухгодичной командировки, Эрстед почувствовал большую склонность к наукам физическим и химическим и по возвращению в Копенгаген, стал с усердием читать лекции именно по этим двум дисциплинам.

Второе научное путешествие, тоже двухгодичное, ещё более сблизило его с физикой и химией, он смог лично ознакомиться со многими выдающимися достижениями того времени, в частности с работами Вольты. Вернувшись в 1813 году в Данию, Эрстед продолжил преподавание физики. До мая 1820 года Эрстед занимался тем, что изучал возникновение тепла под действием электрических разрядов, то есть соединял полюсы вольтовой батареи проволокой и раздумывал, что при этом происходит с электричеством. Его новаторская идея была такова: при соединение полюсов противоположные заряды смешиваются, каким то образом, так как исчезнуть они совсем не могут и не окажет ли этот скрытый вид энергии действие на магнит.

Сейчас такие рассуждения покажутся наивными, но в то время сама мысль уже была революцией. Если бы Эрстед выдвинул новую гипотезу, причём не просто новую, а гениальную, означающую новую эру в физике, он должен был, как всякий разумный человек, я уж не говорю – тщеславный, эту мысль тут же попытаться каким-то образом доказать. А этого-то он как раз и не сделал. Возможно, он тогда ещё не понял, чего заслуживает эта идея. Он же пишет, что высказал её перед студентами, а потом забыл до тех пор, пока студенты не напомнили. Странная забывчивость, если подумать, о чём идёт речь.

Мне кажется, тут возможна и третья версия: Эрстед и впрямь предчувствовал новое открытие, устанавливающее связь между электричеством и магнетизмом, и, возможно, действительно говорил об этом студентам, но не знал, как это доказать. Ведь умение построить эксперимент требует не меньшей проницательности, чем создание умозрительной гипотезы. А, не зная, как доказать, не приступал к экспериментам, ограничиваясь только размышлениями на эту тему. Только счастливый случай на лекции указал этот скрытый путь. Вечером он решил продемонстрировать этот опыт студентам.

Эрстед поместил между проводами, идущими от полюсов батареи, тонкую платиновую проволоку, а под проволоку поместил магнитную стрелку. Стрелка и впрямь качнулась, как и надеялся учёный, но столь слабо, что он не посчитал этот опыт удачным и отложил свою затею до другого времени, когда, как он пишет: «Надеялся иметь больше досуга». Странное признание.

Только в начале июля опыт был повторен, на этот раз вполне удачно. И тогда меньше чем за 3 недели он выполнил всё своё знаменитое ныне исследование, выполнил тщательно, досконально, и так же обстоятельно и досконально описал открытое явление, и не по - датски, а по - латыни, и не в одном экземпляре, а в десятках, и к 21 июля всё было закончено.

Чтобы физики легко запомнили, куда что отклоняется, Эрстед выводит формулу: «Полюс, над которым вступает отрицательное электричество, поворачивается на запад; полюс, под которым оно вступает, поворачивается на восток».

Правда, оказалось, что усвоение самой формулы не намного легче, чем описание всего опыта; некоторые физики даже назвали изобретённую формулу неудобной и нецелесообразной. Если сравнить её с правилом, приведённым в современном учебнике, то можно согласиться с таким определением. И ещё в одном Эрстед нечаянно напутал сам и запутал тем самым коллег: он утверждал, что для получения «электрического конфликта» (так он поначалу назвал электромагнетизм) необходимо, чтобы провод был раскалён.

Вероятно, это заблуждение и вызвало некоторую паузу после получения физиками мемуара Эрстеда, потому что раскалить провод можно только с помощью достаточно мощной батареи, а не у всех учёных таковые имелись.

Но как только было обнаружено, что открытое явление происходит даже от двух пластин батареи, работы по электромагнетизму хлынули потоком. И вот тут среди общих возгласов восторга вдруг прозвучал первый ехидный вопрос: позвольте, а кто сказал, что открытие господина Эрстеда действительно открытие? Влияние электричества на магниты давно открыто итальянцами Можоном и Романьози, ещё в 1802 году.

В чём уличали Эрстеда? Дело в том, что работы итальянских учёных были опубликованы сначала в самой Италии, но Эрстед мог их не читать в оригинале; так ведь они были переведены на французский. Кто ж поверит, что он их не читал их? Ясное дело, читал. И умолчал об этом. И приписал всё себе. Если бы всё было на самом деле так, то действительно получалось нехорошо. Даже совсем плохо: уличение в плагиате для учёного – конец. Но ревнители научной нравственности в полемическом пылу упустили из виду некоторые детали, которые часто играют важную роль. Среди физиков нашлось немало людей, которые, подобно Шерлоку Холмсу, комиссару Мегрэ или Эркюлю Пуаро, занялись сопоставлением этих самых мелочей, чтобы установить истину. В числе наиболее проницательных расследователей «дела Эрстеда» был русский академик И. Гамель. Эрстед, конечно не преступник и мог не читать, но логика-качество, свойственное каждому учёному, - должна была подсказать ему выход из щекотливой ситуации, если он её таковой считал; согласись он со случайностью своего открытия, тогда уж никто не смог бы сказать, что он это открытие где-то у кого-то вычитал. Но вместо этого Эрстед, явно вредя себе, продолжает настаивать, что он работал над электромагнетизмом давно, но безуспешно. Отсюда можно сделать только один вывод, и Гамель делает его: «При всей моей готовности воздать должное заслугам Романьози, я в приведённых выше фактах не могу найти какого бы то ни было основания приписывать Эрстеду столь отвратительную роль». К такому же выводу, но в результате иных рассуждений приходит немецкий физик Георг Мунке. Своё мнение он публично изложил в «Физическом словаре».

А как же все-таки создавалась картина электромагнитного поля?

Несколькими месяцами позже Ампер проделав аналогичный опыт, установил, что два параллельных проводника, по которым идёт ток в одном направлении, притягиваются друг к другу и отталкиваются, если токи имеют противоположные направления.

Им же были исследованы свойства соленоида и создан прибор, названный гальванометром.

Только что нашумевшее открытие Эрстеда возбудило в учёном мире исключительный интерес к электромагнетизму.

Араго показал, что железные опилки притягиваются к медному проводу, когда по нему идёт электрический ток. Повторяя опыты Араго, Дэви обнаружил, что опилки, рассыпанные на листе бумаге, сквозь которую проходит перпендикулярно к листу проводник с током, располагаются вокруг провода концентрическими окружностями. (Рис. 1)

* 1. РОЛЬ МАЙКЛА ФАРАДЕЯ В ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА.

В дневнике Майкла Фарадея, да – да, того самого Майкла Фарадея, помещён рисунок, показывающий расположение этих опилок, - рисунок, который сейчас можно видеть в любом учебнике физики. Фарадей был ассистентом Ганса Христиана Эрстеда, но он и самостоятельно проделал много опытов. Поведение же магнитной стрелки натолкнуло его на мысль: нельзя ли получить непрерывное вращение магнита вокруг провода или заставить проводник с током вращаться вокруг магнита?

Осуществлению такого вращения мешало то обстоятельство, что магнит обладает двумя полюсами. Фарадей нашёл способ устранить это затруднение.

В 1827г. Фарадей получил профессорскую кафедру в Королевском институте. О колоссальной работоспособности Фарадея можно судить по печатному труду «Экспериментальные исследования по электричеству», выходившему отдельными сериями с 1831 по 1865г. Издание состояло из 30 серий. Здесь выразилось умение Фарадея работать систематически. Собственноручные заметки Фарадея к его работам аккуратно пронумерованы. Последний параграф к «Экспериментальным исследованиям» имеет №… 16041! Земля притягивает находящиеся над ней тела, причём это притяжение можно наблюдать и в безвоздушном пространстве. Что же является посредником между Землёй и телом в этом случае?

Любой физик знает, что таким материальным посредником является «поле», «поле тяготения». Материальным посредником между магнитом и куском железа, удалённым от него на некоторое расстояние, является магнитное поле, между электрическими зарядами – электрическое поле.

Вводя понятие поля и отвергая теорию дальнодействия, Фарадей был убежден в материальности силовых линий, идущих от магнита или заряженного проводника.

Для него силовые линии были не просто графическим изображением действия сил, а реально существующими и заполняющими все пространство вокруг магнита или заряженного проводника.

1.3 УРАВНЕНИЯ ДЖЕЙМСА КЛЕРКА МАКСВЕЛЛА.

Впоследствии Максвелл идеи Фарадея облек в математическую форму. Он высоко оценил идеи Фарадея за скрытый в них глубокий математический смысл, за точность и логичность его определений.

Максвелл так говорил: « Когда я стал углубляться в изучение работ Фарадея, я заметил, что метод его понимания тоже математичен, хотя и представлен в условной форме математических символов. Я также нашел, что метод может быть выражен в обычной математической форме и таким образом может быть сопоставлен с методами признанных математиков».

Максвелл составил четыре уравнения, два из которых имеют непосредственное отношение к физике средней школы. Для электромагнитного поля (в отсутствие проводников) они могут быть представлены так:

ФЕ dl = dФ / dt Уравнение электродвижущей силы

ФH dl = dN / dt Уравнение магнитодвижущей силы

Е – напряженность электрического поля на участке dl; Н – напряженность магнитного поля на участке dl; N – поток электрической индукции, Ф – поток магнитной индукции, t – время.

Бросается в глаза симметричный характер уравнений, устанавливающих: первое – связь электрических и магнитных явлений, второе – аналогичную связь магнитных явлений с электрическими. Популярно электрическую сущность этих уравнений можно выразить следующими двумя положениями: 1) изменение электрического поля всегда сопровождается магнитным полем;

2) изменяющееся магнитное поле всегда сопровождается электрическим полем.

В своих математических формулах Максвелл показал, что наличие вещественных носителей (металлических колец в модели Брэгга, металлических проводов) на практике не является существенным для распространения электромагнитного поля. Замкнутые на себя магнитные и электрические поля распространяются от источника (излучаются) по направлению радиусов во всех направлениях.

Восхищенный внутренней и внешней красотой математической формы уравнений Джеймса Максвелла, немецкий физик Людвиг Больцман выразил свой восторг стихами, начинавшимися фразой:

«War es ein Gott der diese Zeichen schrieb?»

(«Не бог ли эти знаки начертал?..»)

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЬНОСТЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ.

Электромагнитное поле материально. Физика знает две формы материи – вещество (твердое, жидкое, газообразное) и поле (электромагнитное, гравитационное, внутриядерное). Скорость распространения электромагнитного поля, как теоретически установил Джеймс Максвелл, равна скорости распространения света. Отсюда у Максвелла возникла идея, что и свет представляет собой электромагнитное поле. Электромагнитная теория света сменила предшествующую ей теорию Гюйгенса, которая рассматривала свет как колебания эфира.

« Электромагнитное поле – это та часть пространства, которая содержит в себе и окружает тела, находящиеся в электрическом или магнитном состоянии», - писал Максвелл.

Материальность электромагнитного поля подтверждается тем, что в нем наблюдается действие сил, что оно является носителем и передатчиком энергии.

Эта материя всегда налицо, так как если откачать насосом обычную, вещественную материю, которую Максвелл называл «грубой» (или «сгущенной») материей, то останется «тончайшая» материя, способная передавать электрические и световые действия.

Вершиной научного творчества Джеймса Максвелла стал его «Трактат об электричестве и магнетизме», увидевший свет в 1873 году. Восемь лет труда отдал Максвелл «Трактату».

Наука ХХ века окончательно отбросила противоречивое понятие светового эфира, хотя в разговорной речи до сих пор сохранились выражения типа: «волны эфира», «передача в эфире», когда речь идет о радиовещании и когда в сущности мы имеем дело с колебательными явлениями в электромагнитном поле.

Максвеллу не удалось дожить до того времени, когда его идеи получили практическое подтверждение, он умер в расцвете творческих сил в 1879 году в возрасте 48 лет.

Теория электромагнитного поля стала самым большим научным достижением Джеймса Максвелла.

ГЛАВА 3

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА.

3.1 Синхрофазотроны

В настоящее время под магнитным полем понимают особую форму материи состоящую из заряженных частиц. В современной физике пучки заряженных частиц используют для проникновения в глубь атомов с целью их изучения. Сила, с которой действует магнитное поле на движущуюся заряженную частицу, называется силой Лоренца.

*Fл=qBvsin@*

*Где B – индукция магнитного поля, то есть его силовая характеристика.*

*@ - это угол между направлением скорости и направлением индукции.*

Но энергия частиц, испускаемых при естественном распаде радиоактивных веществ, относительно невелика. Поэтому возникла необходимость создания искусственных источников заряженных частиц высоких энергий – ускорителей.

3.2 Радиовещание

После того как было открыто электричество, его использовали в качестве «почтальона», предающего информацию с молниеносной быстротой.

Но ведь телефонные и телеграфные провода не протянешь за кораблём или за самолётом, за поездом или автомобилем. Перекинуть мост через пространство людям помогло радио.

В переводе с латинского «радио» означает «излучать».

Первый кирпич в фундамент радиотехники, как мы уже знаем, заложил датский профессор Ганс Христиан Эрстед, который показал, что вокруг проводника с током возникает магнитное поле. Его соотечественник и последователь Джеймс Максвелл пришёл к выводу, что переменное магнитное поле, возбуждаемое изменяющимся током, создаёт в окружающем пространстве электрическое поле, которое в свою очередь возбуждает магнитное поле, и т.д. Взаимно порождая друг друга, эти поля образуют единое переменное электромагнитное поле – электромагнитную волну. Возникнув в том месте, где есть провод с током, электромагнитное поле распространяется в пространстве со скоростью света – 300000 км/с.

Максвелл утверждал, что волны света имеют ту же природу. Они отличаются только длиной. Видимый свет - это короткие волны, а электромагнитные волны – это волны большей длины.

В 1888 г. их впервые смог получить и исследовать немецкий физик Генрих Рудольф Герц. Однако путей практического применения своего открытия он не нашел. Эти пути увидел Александр Степанович Попов.

Опираясь на результаты опытов Герца, он создал прибор для обнаружения и регистрирования электрических «колебаний» - радиоприёмник.

7 мая 1895г. А.С. Попов сделал доклад на заседании Русского физико-химического общества в Петербурге и продемонстрировал в действии свои приборы связи. Это был день рождения радио.

Первый радиоприёмник Попова имел очень простое устройство: батарея, электрический звонок, электромагнитное реле и стеклянная трубка с металлическими опилками внутри – когерер (от латинского слова «когеренция» - «сцепление». (Рис.2)

Передатчиком служил искровой разрядник, возбуждавший электромагнитные колебания в антенне, которую Попов впервые в мире использовал для беспроводной связи. Под действием радиоволн, принятых антенной, металлические опилки в когерере сцеплялись, и он начинал пропускать электрический ток от батареи. Срабатывало реле, включался звонок, а когерер получал «лёгкую встряску», сцепление между металлическими опилками ослабевало, и они были готовы принять следующий сигнал.

Продолжая опыты и совершенствуя приборы, А.С.Попов медленно, но уверенно увеличивал дальность действия радиосвязи.

Через 5лет после создания первого приёмника начала действовать регулярная линия беспроволочной связи на расстояние 40км.

Благодаря радиограмме, переданной по этой линии зимой 1900 года, ледокол «Ермак» снял со льдины рыбаков, которых шторм унёс в море.

Радио, начавшее свою практическую историю спасением людей, стало новым прогрессивным видом связи 20 века.

* 1. Магнитотерапия.

В спектре частот разные места занимают радиоволны, свет, рентгеновское излучение и другие электромагнитные излучения. Их обычно характеризуют непрерывно связанными между собой электрическими и магнитными полями. Однако при определенных условиях электрическая и магнитная составляющие становятся практически независимыми, и их можно рассматривать отдельно.

«Магнитотерапия» (лечение магнитным полем) и «магнитобиология» (биологическое воздействие магнитным полем)- термины, относящиеся к низкочастотному диапозону. Для лечения с помощью электромедицинских аппаратов используют постоянное магнитное поле (франклинизация), магнитное поле 10-40 мГц (индуктотерапия), электрическое поле 25-50 мГц (УВЧ-терапия).

Отмечено, что при воздействии магнитным полем происходит изменение окислительно-восстановительных процессов и перекисного окисления липидов, перестройка в звеньях эндокринной системы. Противовоспалительный эффект действия магнитного поля связывают с изменением в свертывающей и противосвертывающей системах крови, улучшением микроциркуляции, а также выбросом гармонов. Магнитотерапия применяется в имплантологии и травмотологии, т.к. ускоряет процессы регенерации тканей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

История науки - тысячелетняя драма. Драма не только идей, но и их творцов. На памятниках, барельефах, мемориальных досках ученые всегда кажутся чуждыми суете и страданиям. Но до того, как их лики застыли в бронзе или граните, им были ведомы и печаль и отчаяние; все они были самыми обычными смертными; только одареннее и ранимее.

И тернии, всегда устилающие дорогу к пьедесталам, ранили их ничуть не меньше, чем всех остальных людей; только раны их были невидимы миру.

Ученый – это не специальность, ей нельзя обучить в институте. Каждое открытие делает человек, ставший ученым по призванию.

Открытия не бывают случайными. Для торжества нового в науке нужны талант, знания, непредвзятость мнений, умение удивиться новому, трудолюбие, смелость в отстаивании своих убеждений. И , что очень важно, необходимость в данном открытии.

Наука и общество должны по меньшей мере созреть, чтобы принять новое открытие, а еще лучше – они должны остро нуждаться в нем.

В таких условиях и находилось научное общество, когда новаторская мысль посетила скромного датского профессора Ганса Христиана Эрстеда и произошло рождение нового раздела физики – электромагнетизма.

*Список прочитанной литературы:*

1. *В.З. Озерников* «Неслучайные случайности. Рассказы о великих открытиях и выдающихся ученых»
2. *Л.С.Жданов, В.А.Маранджян* «Курс физики»

### Справочник школьника под редакцией *А.Барашкова*

# *М.И.Блудов* «Беседы по физике»

1. *М.И.Яковлева* «Физиологические механизмы действия электромагнитных полей»