Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Конкурс популяризаторов науки «**Наука без границ-2022**»

Номинация «**Просто о сложном**»

Научно - исследовательская работа

«Теплый» свет, «холодный» свет

Выполнила Вафина Ралина Рустемовна**:**

Ученица 8 класса

МБОУ «Гимназия № 5»

Г. Казань

Руководитель: учитель физики

Кашапова Лариса Николаевна

Казань, 2022

Содержание

Введение.....3

Основная часть.....5

1 Искусственный свет.....5

1.1 Источники «теплого» света.....7

1.2 «Холодный» свет и люминесценция.....9

2. Применение теплового излучения и люминесценции.....14

2.1 Тепловые источники света.....14

2.2 Применение люминесценции.....15

2.2.1Люминесцентные лампы.....15

2.2.2Люминесцентный анализ.....18

2.2.3 Лазеры.....19

2.2.4 Люминесценция в борьбе с COVID-19.....20

2.2.5 Белоснежное сияние бумаги и белого белья.....21

2.2.6 Свечение экранов телевизоров.....21

Заключение.....23

Список литературы.....24

Введение

С давних пор людьми двигала любознательность. И не обладай они ею – многое из того, что нас окружает, создано бы не было. Молодым людям особенно свойственно стремление узнавать, испытывать, открывать, изобретать. Хочется найти ответы на тысячи вопросов. И они идут в школу за новыми знаниями, участвуют в конференциях, конкурсах, форумах, семинарах, расширяют свой кругозор. Истинные знания дает нам наука, потому что именно наука источник достоверных и упорядоченных знаний.

Границы науки постоянно расширяются, знания углубляются. Современная наука трудна, поэтом важно иметь воображение, широкий кругозор, чтобы заинтересовать широкую аудиторию. Надо уметь работать над словами и видами. Надо уметь быть понятным. Нужно уметь побуждать.

Популяризация науки - это процесс распространения научных знаний в современной и доступной форме для широкого круга молодежи, это своеобразный перевод специализированных познаний на язык обыденного человека, перевоплощение практически непонятных научных данных в интересную и полезную большинству информацию.

Понимание этих фактов привело нас к необходимости выполнить научную работу по изучению и популяризации темы «Теплый свет, холодный свет». В нашей работе пойдет речь о поисках и блужданиях научной мысли, пытающейся выяснить больше об исследованиях света, об электромагнитных волнах, тепловом излучении и люминесценции. Мы расскажем о том, как человек, исследуя природу, познавая ее законы, учится пользоваться этими законами.

Цель работы: изучить и популяризировать тему «Теплый свет, холодный свет».

Задачи:

-собрать теоретическую информацию об электромагнитных волнах, тепловом излучении и люминесценции;

-популяризировать научную информацию;

-реализация потребности быть самостоятельным.

Методы: в данной работе мы использовали метод наблюдения, описательно-аналитический метод, метод сравнения.

Актуальность работы: понятия «теплый свет», «холодный свет» стали обыденными для современного человека. Но для современной науки оба названия и «холодный свет» и «теплый свет» - кажутся одинаково странными и условными. Они звучат для ученого почти так же, как «светлый звук» или «громкое тепло».

Поэтому, изучая в 8 классе на уроках физики раздел световые явления, мы решили познакомиться ближе с этими понятиями.

Результат работы: создание научно-популярной статьи

Перспектива: выступить на конкурсе популяризаторов наук «Наука без границ-2022», семинаре, посвященном неделе физики перед учащимися своей гимназии.

Основная часть

1 Искусственный свет

«Границ научному познанию и

предсказанию предвидеть

невозможно»

Д.И.Менделеев

Искусственный свет играет важную роль в развитии общества. Такое открытие человека, как овладение огнем, можно расценивать и как первый шаг к развитию энергетики, и как первый этап истории развития техники освещения. Развиваясь, человечество овладевало все новыми источниками света - это костры, спички, свечи, электрические лампы. Но нужна была научная работа по созданию принципиально новых высокоэкономичных источников света. В нашей стране в начале XX века такие фундаментальные и прикладные исследования проводились в трех институтах – ФИАНе, Всесоюзном электротехническом институте и в ГОИ под общим руководством Сергея Ивановича Вавилова.

Свет – необходимое условие для работы глаза, самого тонкого, универсального и могучего органа чувств. Ночь лишает человека этого органа, превращая жизнь из активной в пассивную. Роль искусственного света – поддерживать деятельное, бодрствующее сознание. Свет фактически удлиняет сознательное существование человека, и в этом прежде всего его великое значение.

Источники света, которыми человечество овладевало по мере своего развития и с которыми каждый из нас до сих пор встречается в своих первых житейских опытах, всегда горячие; прямые солнечные лучи греют и даже жгут,

поэтому с незапамятных времен, много раньше всяких астрономических исследований и теорий, у человека возникла уверенность в том, что солнце очень горячо. Если народ говорит о зимнем солнце, что оно «светит, да не греет», то этим подчеркивается, что это - парадокс, внутреннее противоречие. На почве такого донаучного и привычного слияния представлений о теплом теле и свете выросли древние теории света, отождествлявшие тепло и свет. По мнению многих древних философов и физиков, свет – это разреженный огонь. Огонь - это, так сказать, сгущенный свет. Вот почему слова «холодный свет» до сих пор вызывают недоумение, слова же «теплый свет» звучат более вразумительно и естественно.

Однако для современной науки оба названия и «холодный свет» и «теплый свет» - кажутся одинаково странными и условными. Они звучат для ученого почти так же, как «светлый звук» или «громкое тепло». Понятия «тепло», «огонь» и «свет» для него совершенно независимы друг от друга.

Тепло - это энергия беспорядочного движения молекул и атомов, из которых состоит тело;

огонь - это раскаленный газ;

свет - электромагнитные волны той же природы, что и волны радио, распространяющиеся от тел в пространстве с огромной скоростью, около 300 000 километров в секунду.

Огонь может быть очень горячим, а вместе с тем бесцветным. Например, пламя горящего водорода и чистого спирта.

Понятие тепла относится к веществу, к движению частиц, атомов и молекул, из которых построено вещество.

В световом потоке нет атомов и молекул, по крайней мере в обычном химическом смысле, атомов, которые могли бы ускоряться или замедляться, поэтому бессмысленно говорить о «теплоте» или «холоде» света.

Эти бесспорные доводы все же не могли искоренить в практике выражений «теплый свет» и «холодный свет». Наоборот, по мере возрастающего распространения новых источников света о «холодном свете» в наше время пишут и говорят значительно чаще, чем раньше. Поэтому волей-неволей надо считаться с этим неудачным с научной точки зрения выражением. Его приходится применять и до некоторой степени оправдывать.

Внутренние противоречия и недоразумения понятий о «теплом» и «холодном» свете значительно притупляются, если вместо «теплого» и «холодного» света говорить о свете, распространяющемся из теплого или холодного источника. Однако и при таких условиях трудности не заканчиваются. Строго говоря, любое холодное тело все же всегда излучает некоторое количество теплового излучения и, наоборот, горячее тело может быть одновременно источником «холодного» излучения.

Чтобы разобраться в таких тонких вопросах перейдем рассмотрению непосредственно источников света.

1.1 Источники «теплого» света

«Крупнейшие научные открытия –

результат кропотливого наблюдения

над мельчайшими фактами»

А.Жид

Начнем с привычного «теплого» света. Вспыхивает спичка, давая на короткое время желтоватое пламя и свет. В первых моделях ламп Ладыгина и Эдисона светилась угольная нить, накаливаемая током. Свет исходит главным образом от частиц угля, накаленных до температуры больше 1500°.

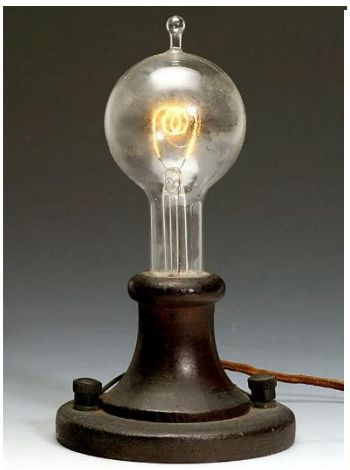
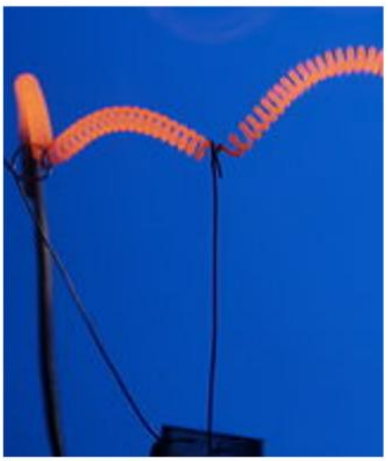

Рис.1 Лампа Лодыгина Рис.2.Лампа Эдисона Рис.3 Вольфрамовая нить лампы накаливания

В лампе накаливания, при протекании через нее электрического тока, начинает нагреваться вольфрамовая нить.

Любые тела испускают особые электромагнитные тепловые волны. Если температура низкая, то тело не может светиться за счет нагревания заметным видимым светом, оно будет излучать главным образом невидимые тепловые волны, или как говорят, инфракрасные лучи с длинными волнами. При повышении нагрева тело начинает испускать тёмно-красный цвет. При дальнейшем возрастании температуры излучение становится оранжевым, желтым и, наконец, белым. Для получения видимого излучения необходимо, чтобы температура излучающего тела превышала 570 ° С (температура начала красного свечения, видимого человеческим глазом в темноте). Для зрения человека оптимальный, физиологически самый удобный спектральный состав видимого света имеет поверхность Солнца 5770 К. В вольфрамовых современных лампах накал доводится приблизительно до 2700° С. По качеству излучаемого света эти лампы все же ближе к костру, чем к Солнцу. До сих пор ни одно накаленное тело в практически приемлемых условиях не удалось довести до такого накала. Препятствием служит плавление металлов и их испарение. Вольфрам в этом отношении подходит больше всего. Температура плавления этого металла 3660° С и обладает он малой испаряемостью. Попытки

применения в качестве накаливаемых тел углеродистых соединений карбидов различных металлов (например, тантала), обладающих более высокими температурами плавления, до сих пор к хорошим результатам не привели. Дело в том, что все «тепловые излучатели» крайне не экономичны в обычном техническом смысле слова, они превращают в видимый свет только ничтожную часть потребляемой ими энергии. Для абсолютно черного тела, находящегося при 2000°, всего лишь 0.3% энергии переходит в видимый свет, при температуре в 3000° коэффициент полезного действия поднимается до 3%. Выгоднее всего абсолютно черное тело должно работать около 6000°, т. е. при температуре Солнца. Причина этого, на первый взгляд удивительного, совпадения состоит в том, что человеческий глаз биологически, в процессе развития приспособился к солнечному свету, и поэтому свет от теплового излучателя с солнечной температурой наиболее экономичен. Однако экономичность даже этого самого выгодного абсолютно черного тела не велика, коэффициент полезного светового действия составляет приблизительно 13%, т. е. 87 % всей потребляемой источником энергии для глаза бесполезны. Для современных ламп накаливания мощности около 100 ватт, коэффициент полного светового действия составляет всего 2-3%.

Естественно возникает вопрос. Можно ли получить источник света, излучающий больше, чем абсолютно черное тело? Постараемся ответить на него в следующей главе.

1.2 «Холодный свет» и люминесценция

«Ключом ко всякой науке

является вопросительный знак»

О. Бальзак

В противоположность «теплому свету» слова «холодный свет» звучат странно и противоречиво, даже после того, как их слышали много раз.

Удивление бывает еще больше, когда холодный свет видят в первый раз своими глазами. Такое удивление героя описано в сказке «Конек-горбунок». Холодное сияние пера Жар-Птицы казалось волшебным чудом.

На самом деле случаи холодного света не так редки и вовсе не чудесны, они были знакомы людям с незапамятных времен в обыденной жизни. Свечение насекомых (например, светлячков), древесных гнилушек, гниющего мяса. Это хемилюминесценция, т.е. свечение при химических процессах, главным образом при окислении.

Рис.4 Свечение светлячков и гнилушек

Красивым зеленым светом вспыхнут желтые кристаллы соли азотнокислого урана, если в темноте по ним ударить молотком. Это пример механического возбуждения света.

Чрезвычайно распространенным возбудителем холодного света служит сам же свет. Кристаллы азотнокислого урана и ряд других его соединений под действием света излучают яркий зеленый свет.

Рис.5Урановое стекло Рис.6Урановое стекло в ультрафиолетовом свете

Первые попытки исследовать это явление относятся к началу 17 века. Несколько позднее его изучением занялись Галилео Галилей, Роберт Бойль, Исаак Ньютон, Александр Эдмонд Беккерель. В начале 20 века учение о люминесценции складывается в самостоятельный раздел науки. Тридцать лет своей жизни отдал изучению явлений люминесценции советский физик, основатель научной школы физической оптики в СССР, действительный член и президент АН СССР, общественный деятель и популяризатор науки Сергей Иванович Вавилов.

Рис.7 Сергей Иванович Вавилов

Люминесценцией можно назвать избыток свечения тела над тепловым излучением того же тела не прекращающееся сразу после устранения вызвавшей его причины. Такое определение вполне отчетливо отделяет люминесценцию от теплового излучения и от рассеяния света и подобных процессов.

Люминесценция может появиться только за счет поглощённой первичной энергии. Это соответствует закону сохранения энергии. Если говорить о явлениях, происходящих в тепловых излучателях и при люминесценции, то они одинаковые. Тут и там молекулы возбуждаются при поглощении света или при взаимных столкновениях.

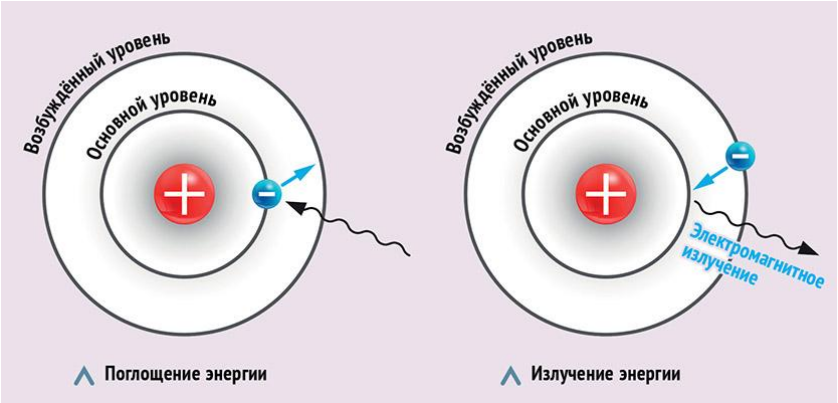

Рис.8 Как происходит свечение

В тепловых источниках света возбуждение возникает за счет беспорядочного теплового движения частиц вещества и не менее беспорядочного их излучения. Наоборот, в случае люминесценции превращение других форм энергии в свет происходит упорядоченным, стройным путем без побочных лишних затрат на ненужные или бесполезные для нас формы энергии.

Можно сравнить возбуждение света за счет беспорядочного теплового движения частит вещества с толпой людей, хаотически толкающихся и бегающих в разные стороны, а возбуждение света посредством ультрафиолетовых лучей с действием с действием тех же людей, идущих целеустремленно, военным строем. Число людей одно и то же, энергия одна и та же, но в одном случае беспорядок и хаос, в другом - упорядоченность, стройность и целеустремленность. Тепло привычных источников света - это

вовсе не неизбежный признак всякого источника света, а только выражение его большого несовершенства. Тепло источника света - это лишняя, нерационально и неэкономно растрачиваемая энергия. Наоборот, отсутствие заметного нагревания в люминесцентных источниках - верный признак их значительного экономического превосходства.

Приведенное выше определение люминесценции как избытка света сверх теплового излучения, ясно показывает, в чем состоит глубокое принципиальное различие люминесценции и теплового излучения. В люминесцирующей среде часть сообщенной молекулам энергии не поступает в общее распределение. Происходит как бы изоляция поступающей энергии. При том часть изолированной энергии может быть очень большой.

Способность молекулы к такой изоляции энергии возбуждения зависит от строения частицы. Этим и объясняется сравнительная редкость, избирательность люминесценции, о которой говорилось выше.

Известно, например, что области, ответственные за свечение в атомах редких земель, хорошо защищены внешней электронной оболочкой от посторонних воздействий, чем и объясняется способность редких земель к люминесценции. В большинстве случаев, однако, до сих пор не установлено, от каких особенностей строения зависит способность тех или иных молекул или кристаллических фосфоров люминесцировать. Это очередная и очень нелегкая задача теории люминесценции.

Но главный вывод из рассмотрения явлений люминесценции может быть выражен так. Если бы вся энергия, поглощаемая любым веществом, полностью распределялась между всеми частицами вещества, поступая в конце концов в бюджет теплового запаса тела, то единственными источниками света могли бы быть только тепловые источники. Абсолютно черное тело было бы пределом совершенства в области источников света. К счастью, это не так. Частицы многих веществ имеют такое строение, что значительная часть поглощаемой ими энергии соответствующего качества (быстрые электроны, ультрафиолетовые

лучи и т. д.) не поступает в тепловое распределение, она излучается прямо, в виде света без посредства теплового, крайне неэкономичного звена.

Это обстоятельство раскрывает перед техникой новые большие возможности, мы увидим это в следующей главе.

2 Применение теплового излучения и люминесценции

«Дело науки – служить людям»

Л.Н.Толстой

2.1 Тепловые источники света

Рассмотрим важнейшее применение законов теплового излучения.

Многие искусственные источники света являются тепловыми излучателями (электрические лампы накаливания, дуговые лампы и т.д.)

Рис.9 Лампа накаливания

Основная часть современной лампы накаливания – спираль из тонкой вольфрамовой проволоки. Вольфрам – тугоплавкий металл, его температура плавления 3387 С лампе накаливания вольфрамовая спираль нагревается до 3000 С, при такой температуре она достигает белого каления и светится ярким светом. Спираль помещают в стеклянную колбу, из которой насосом выкачан воздух,

чтобы спираль не перегорала. Чтобы предотвратить быстрое испарение вольфрама, лампы наполняют азотом или инертными газами.

Сегодня лампы накаливания, имеющие маленький срок службы, а также низкую световую отдачу, вытесняются люминесцентными лампами.

2.2 Применение люминесценции

История применений люминесценции несколько своеобразна. С. И. Вавилов отмечал: «С удивлением приходится сказать, что за 300 лет — от начала XVII в. до конца XIX в. - люминесценция не получила почти никакого практического применения. Это, надо сознаться, — самая печальная черта истории развития учения о люминесценции до начала XX в. С нею связана малая продуктивность и сугубо эмпирическое состояние всей области». Зато, характеризуя современное состояние вопроса, он же говорил: «Практическая роль люминесценции по сравнению с недавним прошлым выросла неизмеримо: на земном шаре сейчас ежегодно изготовляются сотни миллионов люминесцентных ламп; реализация радиолокаторов, телевизоров, осциллографов опирается на светящиеся составы; люминесценция в разных формах широко вошла в военную, светотехническую и театральную технику; люминесцентный анализ получил широкое распространение в самых разнообразных областях науки, техники, сельского хозяйства, медицины и даже уголовного розыска».

2.2.1 Люминесцентные лампы

Использование люминесценции позволило создать новые источники света, лишенные недостатков ламп накаливания. Прежде всего следует указать на достигнутое при этом резкое повышение экономичности, а затем и на улучшение цветовых характеристик источников света. Разработка люминесцентных ламп была начата в СССР по инициативе и под руководством С. И. Вавилова

Первые попытки создать люминесцентную лампу были сделаны около века тому назад. Сначала это были электрические разрядные лампы высокого напряжения. Использовать их начали на улицах Москвы и Ленинграда. Чаще это рекламные лампы на улицах городов, в которых светятся газ неон и пары ртути. Но кроме экономической выгоды они обладают рядом неудобств: высокое напряжение, неудобная форма, спектральный состав излучения.

Подходящий вариант был найден при сочетании ртутных ламп и твердых кристаллических светящихся составов. Такие составы превращают один вид света в другой. Например, ультрафиолетовые лучи в видимый свет, т.е. действуют как световые трансформаторы.

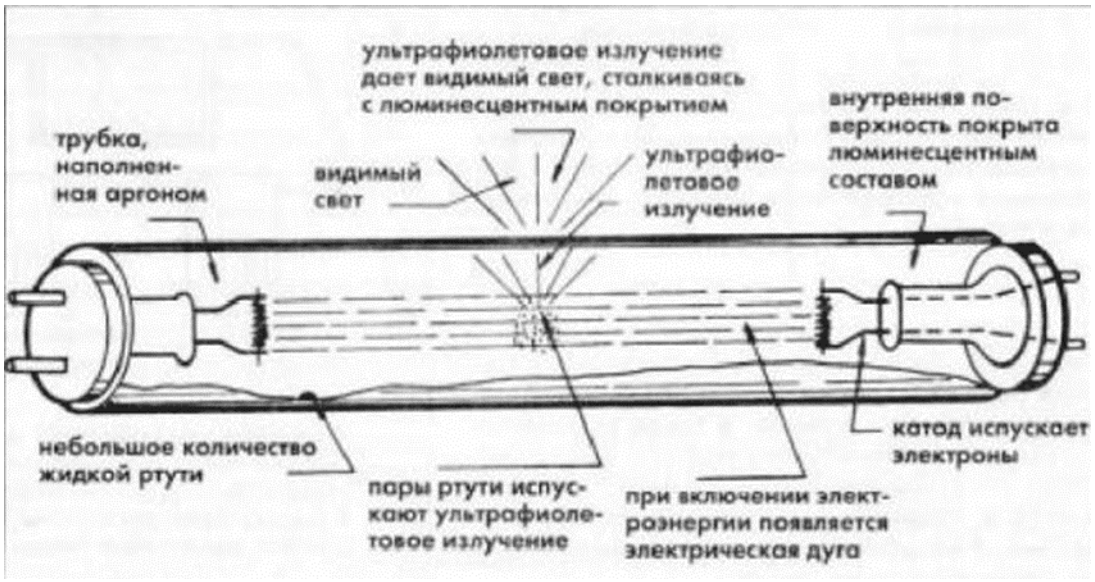

Рис.10 Устройство и принцип работы люминесцентной лампы

Основной частью новых люминесцентных ламп служат ртутные лампы низкого давления с примесью аргона. Они имеют вид цилиндрических трубок, диаметром 15-50 мм и длиной 20-15 см. Трубки, в которых находится несколько миллиграммов ртути, наполняются аргоном при давлении в несколько миллиметров. Во время работы лампы ее температура не превышает примерно 50°, при этом давление паров ртути весьма незначительно, составляя около сотой доли миллиметра ртутного столба. Примесь аргона нужна для лучшего использования электрической энергии в разряде, свечение же разряда в

основном определяется ртутью. С обоих сторон в трубку введены электроды, имеющие вид небольших спиралей, соединяющиеся посредством специальных их поверхности вылетают электроны. В трубке происходит электрический разряд в парах ртути, в результате чего возникает ультрафиолетовое излучение. Внутренние стенки лампы покрыты люминофором, который переизлучает поглощаемое УФ-излучение в видимый свет. Изменяя состав люминофора, можно менять оттенок свечения лампы. В качестве люминофора используют в основном галофосфаты кальция и ортофосфаты кальция-цинка.

Рис.11 Люминесцентные лампы

Люминесцентные лампы получили широкое применение в самых разнообразных отраслях народного хозяйства. Ими освещаются многочисленные фабрики и заводы, угольные шахты, лаборатории, улицы городов, картинные галереи, музеи и т. д. Применение люминесцентных ламп на производстве снижает брак, улучшает условия труда и дает значительную экономию электроэнергии.

Недостатком люминесцентных ламп, как и других источников света, в которых используется электрический разряд в газах, является сложность схемы включения. Падающая электрическая характеристика и трудность зажигания разряда приводят к необходимости применения специальной включающей

аппаратуры (дроссель, стартер), что удорожает стоимость и увеличивает потери энергии.

Довольно широкое применение получили «черные» лампы, представляющие собой ртутные кварцевые лампы, заключенные в колбу из «черного» увиолевого стекла. Это стекло задерживает видимые лучи и пропускает практически одну ультрафиолетовую ртутную линию с длиной волны. Излучение «черной» лампы используется для возбуждения люминесценции любых объектов. При этом отсутствие видимого света облегчает наблюдение люминесценции.

«Черными» лампами возбуждается свечение люминесцирующих декораций в театрах и люминесцирующих шкал приборов в кабине самолета. Особенно важно применение «черных» ламп для люминесцентного анализа и люминесцентной дефектоскопии.

2.2.2 Люминесцентный анализ

Широкое распространение люминесценции связано, конечно, с тем, что Стокс в конце XIX века предложил использовать люминесценцию в аналитических целях: для анализа присутствия различных органических соединений по изменению спектра люминесценции, интенсивности и так далее. Но развитие такой аналитический метод получил только в середине XX века в связи с работами советского физика Вавилова. Он написал книгу, которая посвящена этому методу анализа. Оказалось, что люминесцентная спектроскопия как аналитический метод обладает чрезвычайно низким пределом обнаружения. Это его огромное достоинство, которое выделяет его на фоне множества других аналитических методов.

Кроме того, этот метод более селективен, поскольку флуоресцирует меньшее число соединений, чем поглощает. В связи с высокой чувствительностью химический люминесцентный анализ широко используется в различных областях промышленности, включая химическую и

нефтехимическую, в биологии, медицине, геологии, в пищевой промышленности, с/х производстве, дефектоскопии, археологии, криминалистике и т. д.

Люминесцентный анализ используется в промышленности для контроля производства витаминов, при поисках редких минералов, для контроля свежести пищевых продуктов и т. д.

В криминалистике люминесцентный анализ применяется для обнаружения незаметных на глаз следов крови, для чтения залитых чернилами текстов и для выявления фальшивых денег. В археологии люминесцентный анализ применяется при чтении старинных рукописей и помогает обнаруживать изменения и подчистки текстов. Наконец, люминесцентный анализ применяется для установления подлинности картин, ибо краски разных рецептур люминесцируют резко различным образом.

2.2.3 Лазеры

Если взять довольно большой кристалл рубина – прозрачного минерала, - то его в специальном устройстве можно «накачать» световой энергией яркими вспышками особой лампы. В какой-то момент «насытившись», кристалл начнет сам испускать тоненький красный луч. В этом луче световая энергия оказывается очень сильно сконцентрированной. Луч способен прожечь любые материалы, в том числе и алмаз. Такой прибор назвали лазером – усилителем света. Где только не применяют его сегодня! Были созданы различные типы лазеров для различных целей.

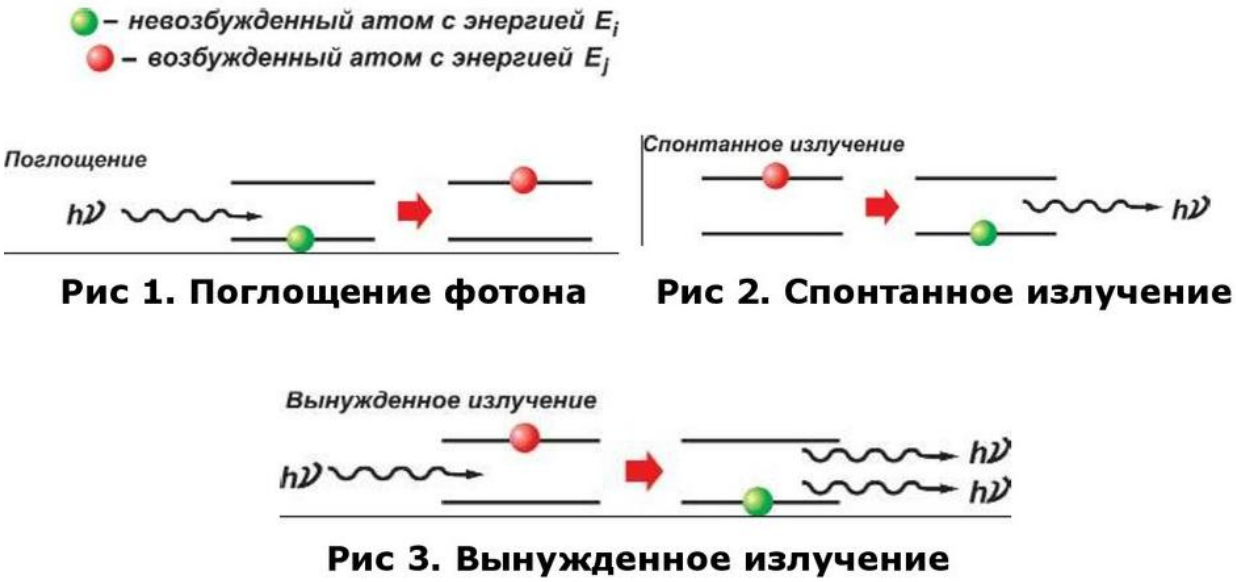

Рис.12 Физическая сущность лазерного излучения

Врачам лазерный луч пригодился как острый и стерильный скальпель. Геодезистам он помогает задавать точное направление при проведении, скажем, подземных работ. С помощью лазера была выполнена световая локация Луны и определено точное расстояние до нее.

Лучи лазера движутся строго в одном направлении, поэтому пучок света не расплывается вширь даже на больших расстояниях. Это позволяет применять его и как средство связи, когда сообщение можно передать хоть на другую планету.

2.2.4 Люминесценция в борьбе с COVID-19

ВОЗ пишет о разрушительном воздействии ультрафиолета на микроорганизмы. Она сообщает, что известные коронавирусы чувствительны к UV-излучению. Тем не менее, нельзя использоваться его для дезинфекции рук, так как он вреден для человека.

Также есть сведения, что УФ делает бактерии или вирусы нейтральными. Что это значит? Устройства посылают световые волны на поверхность стерилизуемого объекта, которые разрушают структуру ДНК микроорганизмов, предотвращают их размножение и распространение.

Ученые из Центра радиологических исследований при Колумбийском университете «рекламируют» ультрафиолетовые лучи. Они разработали многообещающую технику для предотвращения передачи вируса гриппа в воздухе. По их мнению, можно ожидать, что она будет эффективной и в случае коронавируса SARS-CoV-2.

Китайские больницы также используют ультрафиолетовый свет для обеззараживания. Датские дезинфекционные роботы в настоящее время отправляются для помощи в борьбе с COVID-19. Используя ультрафиолетовое излучение, датский робот самостоятельно дезинфицирует поверхности, убивая вирусы и бактерии, не подвергая персонал больницы риску заражения.

2.2.5 Белоснежное сияние бумаги и белого белья

Синим светом в ультрафиолете светится любой отбеливатель. В помещении, оборудованном УФ-лампами светятся белые футболки и белые бэйджи персонала. Флуоресцирующие красители входят в состав многих моющих средств. Здесь они выполняют роль оптических отбеливателей. Их назначение – преобразовать ультрафиолетовую часть солнечного света в голубой, синий и фиолетовый свет.

Чтобы люминофор светился, его надо возбуждать, т. е. подводить энергию. Самый распространенный способ возбуждения – светом, видимым или ультрафиолетовым (фотолюминесценция). Электроны с избыточной энергией могут излучить свет практически сразу – за время порядка стомиллионной доли секунды после поглощения возбуждающего фотона.

А вот если, например, бумага неотбеленная (высококачественная чисто целлюлозная, которая используется для печати денег и ценных бумаг, или наоборот, дешевая газетная или туалетная, которую не отбеливают по причине экономической нецелесообразности), то эффекта свечения в ультрафиолете не будет - светиться нечему. Поэтому фальшивые доллары, если их напечатать на

хорошей отбеленной бумаге, сразу выдадут себя в детекторе валюты ярким свечением, а если на дешевой газетной бумаге - то они будут как настоящие.

2.2.6 Свечение экранов телевизоров

Свечение экранов телевизоров, дисплеев происходит по этой причине катодолюминесценции - бомбардировкой вещества электронами. Электроны вырываются с катода, достигают экрана и передают кинетическую энергию, полученную при разгоне в электрическом поле, люминофорам, которыми покрыт экран.

Люминофоры подобраны так, что образуют три цвета- зелёный, красный, синий, которые соединяясь в определённых пропорциях дают нужный цвет. Люминофоры представляют собой соединения сернистого цинка.

Рис.13 Катодолюминесценция

Проведя исследования применения теплового излучения и люминесценции мы увидели, что современная наука, добывающая достоверные и упорядоченный знания, дает возможность инженерам и техникам воплощать в жизнь удивительные механизмы и сооружения, применять знания.

Заключение

В заключении хочется добавить, что путь нашей цивилизации прокладывает наука. И от того, насколько хорошо мы понимаем, что делает наука сегодня, какие новые знания она добывает, и какие новые технологии на основе этих знаний инженеры и компании предлагают обществу, зависит наше будущее.

Исследуя тему «Теплый свет, холодный свет», становится понятным, что эти понятия, расхожие в практике, очень условны и не соответствуют научным представлениям. Но по мере распространения новых источников света о «холодном свете» в наше время пишут и говорят значительно чаще, чем раньше. Поэтому приходится считаться с этим неудачным с научной точки зрения выражением.

В любом случае в последнее время возник настоящий научно-технический бум в связи с глубоким изучением теплового излучения и люминесценции. И когда знания распространяются в современной и доступной

форме для широкого круга молодежи, удивительная наука уже не кажется загадочной и мудреной.

Список литературы:

1.Левшин Л.В. Свет – мое призвание.-М.: Моск.рабочий, 1987.-239 с., 2 л.ил.-(Творцы науки и техники).

2.Вавилов С.И. О теплом и холодном свете.-Ленинград.: Издательство академии наук СССР, 1949.-83 с.

3.Геворкян Р. Г. Курс физики: Учеб. пособие. — М.: Высш. школа, 1979. — 656 с.

4.Алексин А.Г., Алексеев С.П. и др. Что такое? Кто такой? Москва : Педагогика-Пресс, 1993

5.Перышкин А.В. Физика 8 кл.: учебник / А.В. Перышкин. – 6-е изд., стереотип. – М.:Дрофа, 2018. – 238 с.

6. Физика без формул, А.А.Леонович – Москва: Издательство АСТ.-2008.- 223 с.

7. Гальперштейн Л.Я. Забавная физика.- М.: Дет.лит., 1994.- 255с.

8.Физика: в 2 ч. Ч1 Парфентьева Н.А., Фомина М.Ф..- Мн.: ООО «Попурри», 1995.- 368 с.

9.http://old.fnm.msu.ru/documents/16/12laser.pdf- статья «Современные функциональные материалы», академик Ю.Д.Третьяков, профессора Е.А.Гудилин, А.Р.Кауль, А.В.Шевельков

10.https://ru.wikipedia.org