

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI

Научный вестник Бухарского государственного университета
Scientific reports of Bukhara State University

8/2024



8/2024



MUNDARIJA *** СОДЕРЖАНИЕ *** CONTENTS		
МАТЕМАТИКА *** MATHEMATICS *** МАТЕМАТИКА		
Norov A.Q., Mardanov A.X.	On a free boundary problem for quasiinear parabolic equation	4
Odinaev R.R.	Nonlocal boundary value problem for a fourth order differential equation	10
Qo'shaqov X.Sh., Maxammadzokirov Sh.Sh., Ortiqova R.B.	Cho'zilgan beshburchakli piramida qirralari bo'y lab uch quvlovchi va bir qochuvchining tutish differensial o'yini	15
Рахмонов А.А.	Обратная задача в уравнении диффузии с дробными по времени производными	21
Юнусов О.М.	Локальная краевая задача для нагруженного уравнения параболо-гиперболического типа в специальной области	26
Тухтамуродова Т.М.	Об отрицательных собственных значениях частичных интегральных операторов с вырожденным ядром	35
Суяров Т.Р.	Задача Дирихле для двумерного уравнения распространения волн	40
Эрмаматова Ф.Э.	О продолжении решений обобщенной системы Коши-Римана в многомерной пространственной области	46
FIZIKA *** PHYSICS *** ФИЗИКА		
Sharipov M.Z., Urinov J.O.	Vanadiy oksidining shpinel tuzilmasidagi xususiyatlari	56
Шаймов К.М.	Применение метода прямых при изучении распространения тепловых волн в прямоугольной области	62
Турапова Д.У.	Икки қаватли поликарбонат шаффоф қоламали қўёш иссиқхона-қуригич курилмасида доривор ёввойи ўсимликларни куритиш	70
Сайдханов Н.Ш.	Расчет оптимального угла установки дополнительных отражателей к стационарным солнечным панелям	78
Назарова Н.М.	Применение электромагнитных волн инфракрасного диапазона	85
Мавлонов Г.Х., Абдуганиев Й.А.	Исследование электронного парамагнитного резонанса редкоземельных элементов (nd, eu, gd), легированных в монокристаллическом кремнии	89
Kuvondikov V.O., Nematov Sh.Q., Saparbayev A.A., Turg'unboyev A.Y., O'razqulova D.M., Ro'ziyev F.M.	Y6 va It-4f fullerensiz akseptorlar asosidagi organik quyosh elementlarining fotovoltaik parametrlari	93

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА

Назарова Наргиза Мустакимовна,

Бухарский государственный университет

“Гелиофизика, қайта тикланувчи энергия манбалари ва электроника” кафедраси доценти

nazarova_nargiza85@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена изучению свойство инфракрасного (ИК) излучения и ее применение. На шкале электромагнитных волн ИК излучения занимает широкой диапазон, начиная от 0.76 мкм до 1000 мкм. ИК излучение (лучи) имеет, очень замечательное и полезное свойство. Поэтому ИК лучи находят широкое применение в промышленности, технике, медицине, сельском хозяйстве и т.д.

Ключевые слова: инфракрасная излучения, электромагнитная волна, спектры инфракрасного излучения, инфракрасный нагрев, спектрометр, тепловизор.

INFRAQIZIL ELEKTROMAGNIT TO'LQINLARIDAN FOYDALANISH

Annotation. Ushbu maqola infraqizil (IR) nurlanish xususiyatlarini va uni qo'llashni o'rganishga bag'ishlangan. Elektromagnit to'lqinlar shkalasida IQ nurlanishi 0,76 mikrondan 1000 mikrongacha bo'lgan keng diapazonni egallaydi. IQ nurlanishi (nurlari) juda ajoyib va foydali xususiyatga ega. Shuning uchun IR nurlari sanoat, texnologiya, tibbiyot, qishloq xo'jaligi va boshqalarda keng qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: infraqizil nurlanish, elektromagnit to'lqin, infraqizil nurlanish spektrlari, infraqizil isitish, spektrometr, termal tasvir.

APPLICATIONS OF ELECTROMAGNETIC WAVES IN THE INFRARED RANGE

Abstract. This article is devoted to the study of the properties of infrared (IR) radiation and its application. On the electromagnetic wave scale, IR radiation occupies a wide range, ranging from 0.76 microns to 1000 microns. IR radiation (rays) has a very remarkable and useful property. Therefore, IR rays are widely used in industry, engineering, medicine, agriculture, etc.

Keywords: infrared radiation, electromagnetic wave, infrared radiation spectra, infrared heating, spectrometer, thermal imager.

Введение. Инфракрасное излучение была открыта в 1800 году английским астрономом У. Гершелем. Занимаясь исследованием Солнца, Гершель искал способ уменьшения нагрева инструмента, с помощью которого велись наблюдения. Определяя с помощью термометров действия разных участков видимого спектра, Гершель обнаружил, что «максимум тепла» лежит за насыщенным красным светом. Это исследование положило начало изучению инфракрасного излучения.

ИК лучи — это электромагнитные волны, которое на шкале электромагнитных волн занимают область между красным концом видимого света (с длиной волны $\lambda=0,76$ мкм и частотой 430 ТГц) и микроволновым радиоизлучением ($\lambda \sim 1-2$ мм, частота 300 ГГц).

Изучая, до какого предела распространяется инфракрасный диапазон спектра, ученые обнаружили, что этот диапазон переходит непосредственно в диапазон радиоволн. Единство природы световых, инфракрасных и радиоволн было доказано работами Дж. Максвелла (1861-1864 гг.), Г. Герца и П. Н. Лебедева (1896 г.).

Открытие инфракрасного (теплового) излучения стало предпосылкой для создания приборов ИК радиометров, ИК нагреватели, тепловизоры, приборы ночного видения и т.д. Основные его свойства были изучены в XIX веке.

В 1923 советский физик А. А. Глаголева-Аркадьева получила радиоволны с $1 \sim 80$ мкм, т. е. соответствующие инфракрасному диапазону длин волн. Таким образом, экспериментально было доказано, что существует непрерывный переход от видимого излучения к инфракрасному излучению и радиоволновому и, следовательно, все они имеют электромагнитную природу. В это же время были

созданы конструкции приемников теплового излучения, преобразующие падающее на них невидимое тепловое излучение в электрические сигналы [2].

В последние годы широкое практическое применение получили так называемые ИК приборы, принцип работы которых основан на преобразовании инфракрасное излучения в видимое. По своему действию они бывают активными и пассивными. В пассивных, к которым относится большинство аппаратов используется собственное ИК излучение объектов или отраженные от них ИК лучи естественных источников. В активных же встроены искусственные источники ИК излучения, освещдающие исследуемые объекты [1].

Инфракрасное излучение относится к оптическому излучению, однако в отличие от видимого излучения оно не воспринимается человеческим глазом. Взаимодействуя с поверхностью тел она нагревает их, поэтому часто его называют тепловым излучением. Условно диапазон (область) инфракрасного излучения, разделяют на ближнюю ($\lambda=0,74\text{--}2,5$ мкм), среднюю (2,5–50 мкм) и далёкую (50–2000 мкм).

Источники инфракрасного излучения. Мощный естественный источник инфракрасного излучения – Солнце, около 50 % его излучения лежит в ИК-области. На инфракрасное излучение приходится от 70 до 80 % энергии излучения ламп накаливания; его испускают электрическая дуга и различные газоразрядные лампы, все типы электрических обогревателей помещений. В научных исследованиях источниками ИК-излучения служат ленточные вольфрамовые лампы, ртутные лампы высокого давления и др. Излучение некоторых типов лазеров также лежит в ИК-области спектра (например, длина волны излучения лазеров на неодимовом стекле составляет 1,06 мкм, гелий-неоновых лазеров – 1,15 и 3,39 мкм, СО₂-лазеров – 10,6 мкм).

Приёмники инфракрасного излучения. Приёмники ИК-излучения основаны на преобразовании энергии излучения в другие виды энергии, доступные для измерения. В тепловых приёмниках поглощённое инфракрасное излучение вызывает повышение температуры термочувствительного элемента, которое и регистрируется. Фоторегистрация инфракрасного излучения осуществляется с помощью специальных фотоэмulsionий, однако они чувствительны к нему только для длин волн до 1,2 мкм.

Основная часть работы. Применение инфракрасного излучения. В промышленности ИК-излучение используют для сушки и нагрева материалов, в медицине для диагностики и лечения некоторых заболеваний, а также в быту – для обогрева помещений и т.д.

Инфракрасный нагрев. Инфракрасный нагрев является одним из наиболее эффективных и экономичных способов нагрева, который находит все большее применение в различных отраслях промышленности и бытовом использовании.

Инфракрасный нагрев – нагрев материалов электромагнитным излучением с длиной волны 1,3–4 мкм (инфракрасное излучение).



Рис.1. Инфракрасные нагреватели

Инфракрасный нагрев основан на свойстве материалов поглощения определённую часть спектра этого излучения. При соответствующем подборе спектра испускания инфракрасного излучателя достигается глубинный или поверхностный нагрев облучаемого тела, а также его локальная сушка без нагрева всего объекта.

Установки инфракрасного нагрева представляют собой камеры, туннели или колпаки, размеры и формы которых соответствуют размерам и форме обрабатываемых изделий.

Излучатели укрепляют на внутренней стороне установки; расстояние между ними и поверхностью нагреваемых предметов обычно составляет 15–45 см. В промышленности

инфракрасного нагрева широко применяют для нагрева до сравнительно небольших температур низкими тепловыми потоками (сушка лакокрасочных материалов, овощей, фруктов и т.д.) [3].

ИК-спектропсия. ИК-излучение широко применяют в научных исследованиях и для решения различных технических и практических задач. Спектры испускания и поглощения молекул и твердых тел лежат в ИК-области, их изучают в инфракрасной спектроскопии, в структурных задачах, а также используют в качественном и в далёкой ИК-области лежит излучение, возникающее при переходах между Зеемановскими подуровнями атомов, а ИК-спектры атомов позволяют изучать структуру их электронных оболочек.

Инфракрасная спектроскопия - раздел спектроскопии, включающий получение, исследование и применение спектров испускания, поглощения и отражения в инфракрасной области спектра. Инфракрасная спектроскопия занимается главным образом изучением молекулярных спектров, так как в ИК-области расположено большинство колебательных и вращательных спектров молекул [3].



Рис.2. Инфракрасный спектрометр

Для детального изучения свойств и состава различных веществ по спектрам поглощения и излучения относящимся к инфракрасной области применяются спектральные аппараты. К спектральным аппаратам относятся спектрометров, спектрографов и спектрофотометров. Например, спектрометров ИК-12 предназначен для получения и автоматической регистрации спектров волн в ИК диапазоне 0,75-25 мкм. Один из главных его узлов - силитовый стержень с температурой 1300-14000С, ИК излучение которого проходит через тонкий слой исследуемого вещества, а затем поступает на входную щель монохроматора и далее на приемник – вакуумный термоэлемент. Сигнал после усиления поступает к самописцу регистрирующему параметры на ленты.

С помощью ИК спектроскопии, отличительной чертой которой является большая точность и скорость, в медицине и биологии, в частности, исследуют экстракты, сыворотки, ткани и т.п., в пищевой промышленности производят анализ витаминов, углеводородов, масел, белков и ферментов в продуктах питания. Также определяют следы сельскохозяйственных ядохимикатов на фруктах и овощах, контролируют жирность молока и т.д.

ИК радиометры. ИК радиометр предназначен для обнаружения инфракрасного излучения и измерение его мощности. Схема прибора такого, ИК лучи, испускаемые объектом, фокусируется оптической системой на приемнике – болометре, в котором под их воздействием меняется сопротивление термочувствительных элементов. На этот приемник поступают ИК лучи и эталонного источника, причем при помощи секторного диска вращаемого электродвигателем, эти излучения попадают на болометр попеременно. На выходе с приемника сигналы усиливаются и, также поочередно поступают на измерительный прибор, где сравниваются по величине.

Чувствительность ИК радиометров 10-10 – 10-11 Вт/см², что позволяет отличать объекты, разница температур которых всего лишь 0,010С. Эти радиометры применяются в астрономии для измерения температур небесных тел, в метрологии – для регистрации с аэростатов температур

восходящих и нисходящих потоков воздуха, в океанографии – для оперативного получения с самолетов термографических карт океана и изучения морских течений, исследования ледовой обстановки в Арктике[1].

Тепловизоры. Инфракрасное излучение является низкоэнергетическим и для глаза человека невидимо, поэтому для его изучения созданы специальные приборы - тепловизоры (термографы), позволяющие улавливать это излучение, измерять его и превращать его в видимую для глаза картину. Тепловизоры относятся к оптико-электронным приборам пассивного типа.

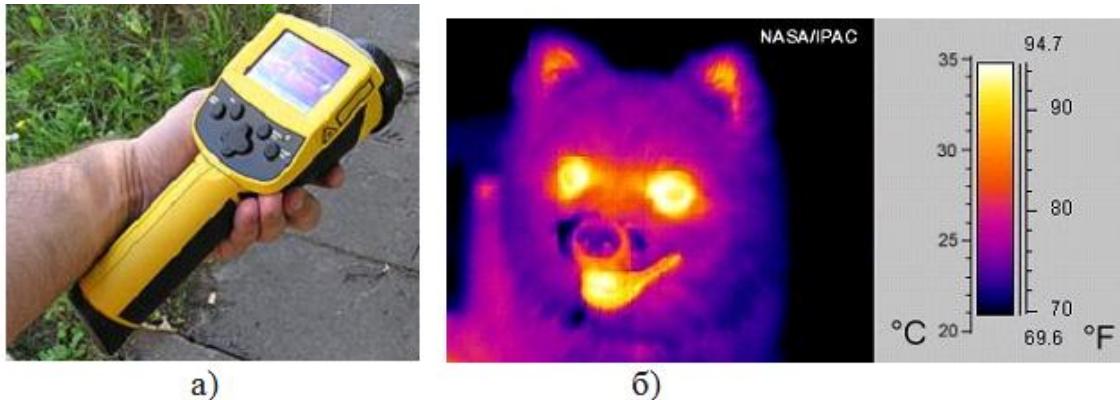


Рис.3. а) – Термовизор, б) - Изображение собаки, сделанное термовизором.

В них невидимое глазом человека излучение переходит в электрический сигнал, который подвергается усилению и автоматической обработке, а затем преобразуется в видимое изображение теплового поля объекта для его визуальной и количественной оценки (рис.3).

Термовидение нашло применение во многих сферах человеческой деятельности. Например, в медицине для диагностики заболеваний и в технических аппаратах, а также термовизоры применяются в целях военной разведки и охраны объектов. Объекты обычной военной техники видны на расстоянии 2-3 км.

Заключение. В данной работе проанализирована свойства, и применения инфракрасного излучения, рассмотрена основные специфические свойства ИК излучения и главное, показана важность дальнейшего его изучения с целью применения в различных областях деятельности человека. Из всего вышесказанного следует, что исследования ИК-лучей и внедрение связанных с ними систем в различные области жизнедеятельности имеют огромное значение для всего человечества.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Научно-методический журнал « Физика в школе» 1979 г. №3. с 15.
2. <https://bigenc.ru/c/infrakrasnoe-izluchenie-3c7ab>
3. <https://infourok.ru/infrakrasnye-luchi-i-ih-primenenie-4820987.html>
4. Энциклопедия «Техника». — М.: Росмэн. 2006.
5. <https://elemag-tpk.ru/pages/infrared-heating-theory>
6. Мякишев Г.А. Буховцев Б.Б. Физика: Учеб. для 11 кл. – 12-е изд. – М.: Просвещение, 2004. – 336с.
7. Лучевая диагностика Т. 1/под ред. Г.Е. Труфановой. М. : Изд. Группа «ГЗОТАР Медиа» 2007. 416с.
8. https://ru.wikipedia.org/wiki/Инфракрасная_фотография