

Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігі
Министерство образования и науки Республики Казахстан
М.О.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті
Южно-Казахстанский государственный университет им.М.О.Ауезова

“ӘУЕЗОВ ОҚУЛАРЫ - 3”
атты халықаралық ғылыми-
практикалық конференцияның

ЕҢБЕКТЕРІ



ТРУДЫ
международной научно-
практической конференции
“АУЕЗОВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 3”

5
ТОМ

ШЫМКЕНТ 2002

<i>К. Д. Кудобаев, А. С. Сагимбекова</i> УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМЫ РОЗЕ В НЬЮТОНОВСКОМ ПОЛЕ СИЛ.....	144
<i>М. З. Керимбаев, Ш. Алтынбеков</i> К РЕШЕНИЮ ОДНОМЕРНОЙ ЗАДАЧИ КОНСОЛИДАЦИИ НЕОДНОРОДНЫХ ГРУНТОВ МЕТОДОМ МАЛОГО ПАРАМЕТРА.....	147
<i>М. А. Бименов, М. А. Джаманкараева</i> СПЕКТРАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФРЕДГОЛЬМОВЫХ КВАЗИРЕГУЛЯРНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЛАВРЕНТЬЕВА – БИЦАДЗЕ.....	152
<i>М. А. Бименов, М. А. Джаманкараева</i> О ФРЕДГОЛЬМОВЫХ КВАЗИРЕГУЛЯРНЫХ ЗАДАЧАХ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЛАВРЕНТЬЕВА – БИЦАДЗЕ.....	156
<i>В. Т. Туланов</i> ИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ФОТОСИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА КОМБИНИРОВАННОГО СВЕТОВОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ.....	159
<i>В. Т. Туланов, А. С. Байдуллаев</i> ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИК ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЛАЗЕРНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ.....	165
<i>А. В. Каримов, В. Т. Туланов, Э. Н. Якубов</i> ФОТОПРИЕМНИКИ НА ОСНОВЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ ДЛЯ ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА.....	167
<i>А. Сулайманов</i> МНОГОМЕРНЫЕ ПОЛИВОЛНОВЫЕ W_q - ПОЛИНОМЫ ПОРЯДКА r И ИХ НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА.....	170
<i>С. М. Жумагалиев, С. Т. Тамаев, Б. Т. Тасуулы</i> РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО МЕХАНИКЕ И ТЕРМОДИНАМИКЕ НА ЭВМ.....	172
<i>С. Т. Ахметова, А. Ш. Шалданбаев</i> ОБ ОДНОЙ ОБОБЩЕННОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ.....	178
<i>А. Ш. Шалданбаев</i> К СПЕКТРАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОПЕРАТОРОВ ШТУРМА-ЛИУВИЛЛЯ.....	181
<i>Г. Р. Калкхабай, Т. Р. Аманбаев</i> ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ В ЭКОЛОГИИ.....	186
<i>А. В. Роговой</i> О СВОЙСТВАХ ГИПЕРГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ.....	189
<i>К. А. Кабылбеков, Т. А. Турмамбеков, Г. Ш. Омашева</i> ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ ПОЗНАНИЯ И ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ ФИЗИКИ.....	193
<i>Б. Бакирбаев, Т. Н. Тулеев</i> ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА И ДИФФУЗИИ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРНОМ ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ.....	195
<i>Р. М. Мустафина, Г. М. Мустафина</i> ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ АКТИВНЫХ ВИБРОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ.....	199

Түііні

Бұл ақпаратта терең қоспалалы жартылай өткізгіштер негізінде ИК фотожүйелер зерттеудің нәтижелері келтірілген. Ұзын толқынды фотографиялақ процесс жарықты комбинашалы қоздыру жолымен болатыны көрсетілген.

ИК кесіндер CO_2 лазердің сәулелену спектрлік облысында алынды.

Resume

The results of ultra-red photosystem's research with deep impurity are applied in this message. It is shown, that the long-wavv photographic process is carried out by the light combined excitation.

The ultra-red image are received in spectral area radiation CO_2 of the laser.

УДК 621.315

**ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИК ИЗОБРАЖЕНИЙ
ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЛАЗЕРНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

В.Т.Туланов, А.С.Байдуллаев
ЮКГУ им. М.Ауезова, г.Шымкент

Инфракрасный полупроводниковый преобразователь изображений ионизационного типа /1,2/ является весьма перспективным прибором для регистрации оптической информации в ИК диапазоне спектра. Эта система, действующая по принципу управляемой чувствительности /3/, в отличие от других преобразователей изображений, таких как ЭОП, видиконды и др., работает на внутреннем фотоэффекте в полупроводниках. Это дает возможность расширить спектральный диапазон работы системы в более длинноволновой области спектра.

На рис.1 приведена принципиальная схема преобразователя. Если к электродам (2) и (6) прикладываем достаточно высокое внешнее электрическое поле, то в газоразрядном промежутке (9) происходит пробой, сопровождающийся образованием положительных ионов и электронов. В дальнейшем в зависимости от полярности внешнего приложенного электрического напряжения либо электроны, либо положительные ионы будут бомбардировать люминесцентный слой (7), вызывая его свечение. Интенсивность свечения люминесцентного слоя при постоянной величине внешнего поля зависит от плотности тока, протекающего через поперечное сечение воздушного зазора. Если на полупроводниковый образец спроектировать определенные интенсивности света из спектральной области fotocувствительности фотоприемника, то они создают соответствующие распределение плотности тока. Таким образом, если фотоприемник из полупроводниковой пластины обладает fotocувствительностью в ИК области спектра, то данная система преобразует ИК изображение в видимое.

Преобразование ИК изображения в видимое состоит из нескольких последовательных этапов физических процессов при работе системы. Поэтому целесообразно ввести понятия «диаграмма преобразования», по которой можно проследить процесс преобразования изображений и определить все сенситометрические данные системы.

На рис.2 показаны основные этапы преобразования распределения интенсивности освещения $I(x)$ вдоль произвольного направления x (оптическое изображение) в соответствующее ему распределение интенсивности выходного изображения $I(x)$.

Принципиальная схема
ионизационного преобразователя
изображений

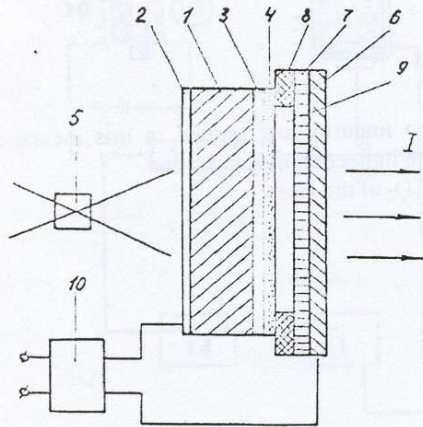


Рисунок 1.

Схема преобразования оптического
изображения для ионизационного
преобразователя

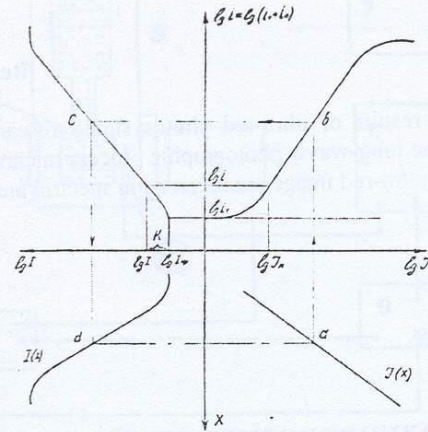


Рисунок 2.

Диаграмма преобразования изображения

По горизонтальной оси откладывается логарифм интенсивности освещения $\lg I$, по вертикальной – логарифм плотности тока $\lg i$, представляющего сумму темнового тока i_c и фототока i_0 . Кривая зависимости $\lg i(\lg I)$ выражает люкс амперную характеристику системы при постоянном значении V , зависимость $\lg I(\lg i)$, характеризующая связь между током системы и яркостью $\lg I$, отложены по горизонтальной оси в левой части графика. Таким образом, если на фотоприемник спроектировано некоторое линейное распределение интенсивности света $I(x)$ вдоль оси x , то соответствующее ему распределение выходной яркости может быть найдено на графике по пути обозначенному линией a, b, c, d .

Экспериментальное осуществление процесса

Техническое осуществление процесса визуализации ИК изображения производилось как при комнатной, так и при низкой температурах.

При комнатной температуре использовался фотоприемник из полупроводникового арсенида галлия (GaAs) с удельным сопротивлением 10^7-10^8 ом.см. Область спектральной чувствительности находилась в диапазоне $0,5 \pm 2$ мкм. Экспериментальная установка давала возможность поддерживать желаемое давление газа, а также применять различные составы газов. Величина разрядного промежутка варьировалась диэлектрическими прокладками различной толщины. Опыты проводились при постоянном напряжении в интервале от 300 В до 1,5–2 кВ. Источником излучения служил перестраиваемый лазер ЛГ-123 или осветитель типа ОИ-24.

Полупроводниковый образец (GaAs) с толщиной около 300 мкм представляла собой круглую шайбу диаметром 20–25 мм. Электрический контакт из никеля с одной стороны полупроводниковой шайбы наносился путем вакуумного напыления. Люминесцентным экраном служила прозрачная стеклянная шайба с электропроводящим покрытием из SnO_2 , на

которую нанесен люминесцентный слой. Интенсивность свечения с экрана (с люминофора) снималась фотоэлектронным умножителем (ФЭУ-33).

Для расширения спектрального диапазона работы преобразователя в качестве фотоприемника использовался кремний, легированный золотом, марганцем и цинком.

Исследования ВАХ и зависимости интенсивности свечения экрана преобразователя от приложенного напряжения при некоторых фиксированных значениях p и d показали, что при $V > V_{пр}$ как ВАХ, так и ЛАХ линейна в пределах приложенного напряжения.

С уменьшением давления газа, при прочих равных условиях, яркость свечения растет. Идентичность выходной и люксамперной характеристики (ЛАХ) системы после пробойной области ($V > V_{пр}$) подтверждает линейную зависимость ЛАХ от сопротивления полупроводника, а выходной яркости от плотности разрядного тока.

Таким образом, эти данные по определению характеристик преобразователя еще раз доказывают правильности построения диаграмму преобразования.

Проведенные расчеты показывают, что для фотоприемника $Si < Au >$ пороговая интенсивность входного излучения составляет 10^{-4} Вт/см^2 .

Литература

1. Туланов В.Т., Сиябеков Х.Б., Давлетова А.Ш., Ортаева К.А. Полупроводниковый преобразователь ИК изображений на основе $Si < S >$ в спектральном диапазоне излучения CO_2 лазера. ФТП, 2001, Т.35, В.8, С.1009-1012.
2. V.T.Tulanov, S.Zaynabidinov. Ionizational Semiconductive photographic system... Turkish journal of physics., 1996 V.20, №6, p.346-351.
3. Парицкий Л.Г., Рывкин С.М. Использование полупроводников для осуществления фотографического процесса в ИК области спектра. ФТП, 1970, Т.4, В.4, С.764.

Түйіні

Меншікті кедергісі $\rho \approx 10^8 \text{ ом.см}$ болған жартылай изоляциялаушы галлийдің арсениді ($GaAs$) негізінде бұл жұмыста жаңа типтегі ИК жартылай өткізгішті кескінді түрлендірушіні қайта жарату және зерттеу мәселесі көрілді.

Resume

The questions of development and research of a new type of an ultrared semi-conductor converter of the image on a basis semiinsulating arsenide of gallium ($GaAs$) with spesific resistance $\rho \approx 10^8 \text{ ohm.cm}$ are considered in this work.

УДК 621.315.592.2:546.681'19

ФОТОПРИЕМНИКИ НА ОСНОВЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ ДЛЯ ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА

А.В.Каримов, В.Т.Туланов, Э.Н.Якубов

Физико-технический институт НПО «Физика-Солнце» АН РУз, г.Ташкент

Для регистрации слабого инфракрасного (ИК) сигнала, в первую очередь, требуются детекторы соответствующего диапазона. В этом аспекте, для их изготовления наряду с узкозонными полупроводниками, представляют интерес полупроводниковые соединения A^3B^5 /1/. При этом открывается возможность создания на их основе системы твердотельного преобразователя на единой подложке. Такой вариант включает последовательно-обратно включенные детекторную и излучающую p-n-переходы, в результате получается p-n-p-структура /1/. Рабочее напряжение подается к p-областям так, что фотоприемный p-n-переход оказывается смещенным в запиорном направлении, а излучающий p-n-переход в прямом направлении. Подача на