



Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігі
Министерство образования и науки Республики Казахстан

М.О.Әуезов атындағы ОҚМУ ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕРІ

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ЮКГУ им. М.О.Ауезова



№ 4-5

2003

<i>В. Туланов, О. Рысбаев, А. Байдуллаев</i> ИНФРАКРАСНЫЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС С ЗАПИСЬЮ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЛОЯХ ВИСМУТА.....	114
<i>В.Т. Туланов, О.Рысбаев</i> КРЕМНИЙ С ГЛУБОКИМИ ПРИМЕСЯМИ.....	117
<i>И.А.Грошев, Е.В.Гаспарян, А.И.Грошев, Т.М.Худякова</i> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА КЕРАМЗИТОВОГО ГРАВИЯ.....	120
<i>Есимов Б.О., Айтуреев М.Ж., Беймбетов А.Н.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В СОСТАВАХ ЭЛЕКТРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ.....	123
<i>Биттибаев С.М., Калиева К.Ж.</i> ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ ПРОСЛОЙКИ НА ПРОЧНОСТЬ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА ПРОВОЛОКО-ПРОСЛОЙКА ПРИ СДВИГЕ.....	126
<i>Омаров А.Ж., Кангожин Б.Р.</i> ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УСЛОВИЯ УКЛАДКИ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ.....	129
<i>Омаров А.Ж., Кангожин Б.Р.</i> УДАЛЕНИЕ ДЕФЕКТНОЙ ЧАСТИ РЕЛЬСОВОЙ ПЛЕТИ ПУТЕМ ВЫРЕЗАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕЕ ЦЕЛОСТНОСТИ.....	132
<i>Едрешов А.Т., Есимов Б.О., Адырбаева Т.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРИГОДНОСТИ КАОЛИНА МЕСТОРОЖДЕНИЯ «СОЮЗНОЕ» В ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	135
<i>Г.Е. Каратаева, Шевко В.М., Ниязбекова Р.К., Тойнбетова М.</i> ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЕШЛАМОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМЗИТА.....	136

СПОРТ И МЕДИЦИНА

<i>Э. Д. Тлеулов, А. А. Аскаров, Т. Б. Пошимов, Н. У. Ахметов, Д. К. Жумагулов</i> К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ПОТРЕБНОСТЕЙ, ИНТЕРЕСОВ, МОТИВОВ ЗАНЯТИЯМИ ФКИС У СТУДЕНТОВ ЮКГУ.....	139
<i>М. Г. Гусейнов, А. А. Аскаров, Ю. А. Таиров, Э. Д. Тлеулов</i> САМОКОНТРОЛЬ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ ЗА СОСТОЯНИЕМ СВОЕГО ОРГАНИЗМА.....	142
<i>А. А. Аскаров, М. Г. Гусейнов, Ж. Ш. Есмаханова, Е. Э. Тлеулов</i> ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИНТЕРЕС СТУДЕНТОВ К ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	144
<i>Ж. А. Абдрахова, Ю. А. Таиров, С. К. Кулбаев, Н. У. Ахметов, Э. Д. Тлеулов</i> ВЛИЯНИЕ СГОНКИ ВЕСА НА ДИНАМИКУ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ	

УДК 315.592

ИНФРАКРАСНЫЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС С ЗАПИСЬЮ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЛОЯХ ВИСМУТА

В.Туланов, О.Рысбаев, А.Байдуллаев
Ташкентский автодорожный институт, г. Ташкент

Инфракрасный (ИК) фотографический процесс с использованием уникальных свойств полупроводников впервые осуществлен Л.Г.Парицким и С.М.Рывкиным [1,2]. Полупроводники в их работах использовались в качестве фотоприемников ИК фотосистем. Принципиальная схема такой системы показана на рис.1. В зависимости от способа записи изображения на регистрирующем слое фотографическое устройство состоит из трёх основных узлов: фоточувствительной полупроводниковой пластины 2 с прозрачным электродом 1, калиброванного зазора 3, наполненного газом определённого давления и узла регистрации изображения, который состоит из чувствительного слоя 4, контр - электрода 5 и подложки 6. Если через прозрачный электрод 1 на поверхность фотоприёмника 2 спроектировать некоторое изображение, то поглощающее излучение создаёт распределение неравновесных носителей тока в соответствии с распределением освещённости поверхности. При некоторой разности потенциалов между электродами 1,5 в газовом зазоре возникает разряд. Распределение интенсивности разрядного тока по площади электродов будет соответствовать распределению поперечной проводимости фотоприёмника. Ионизованный газ, воздействуя на регистрирующую плёнку, формирует скрытое или видимое изображения.

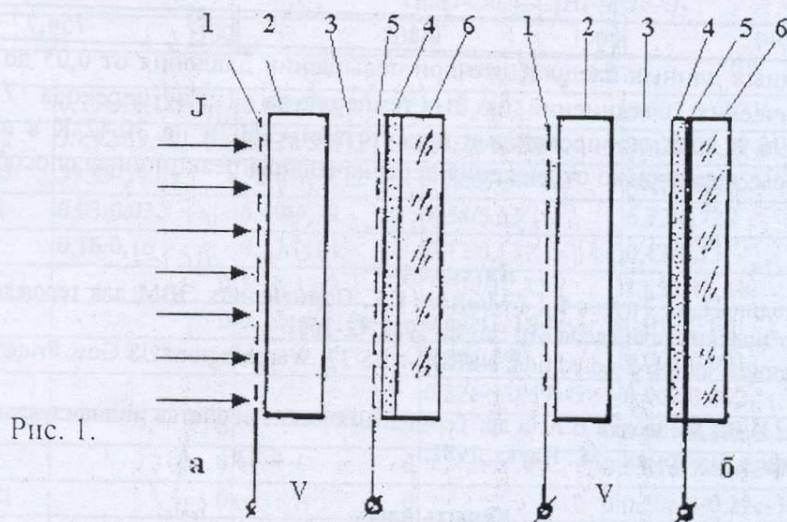


Рис. 1.

В работах [3,4] в качестве фотоприёмников применялись различные типы полупроводников (GaAs, Si, Ge, CdS), а записывающим элементом изображений – фотоэмульсия или наполненные слои галогенидов серебра.

Применение стандартных фотоплёнок осуществлялось следующим образом. Контр электрод, выполненный в виде тонкой прозрачной проводящей пластины либо мелкоструктурной сетки, помещался в фотокамере перед фотоэмульсией (см. рис. 1 а).

В первом варианте изображение формируется только под действием свечения, возникшего при разряде, а во втором изображение на фотоэмульсии формируется частично как под действием свечения так и под действием электрона-ионной бомбардировке. Несмотря на высокий сенситометрический показатель разрезающая способность такой системы ограничивается размером металлической сетки.

С целью ускорения и упрощения процесса получения фотографических изображений и замены традиционных фотоматериалов на менее дефицитные, в данной работе использовалось

в качестве записывающей среды напыленные на прозрачной основе металлические слои висмута (см. рис.1 б). В этом случае в результате образования плазмы в газоразрядном промежутке высокоэнергетичные электроны разрушают поверхность напыленных слоев висмута, и создает видимое изображение. Такими процессами могут быть известный эффект катодного распыления.

Под действием ионной бомбардировки, образуются пленки адсорбированных газов и происходят всевозможные химические реакции [5].

Интенсивность ионного распыления принято оценивать коэффициентом распыления N , который определяет число атомов распыленного вещества, выбиваемых в среднем одним бомбардирующим ионом.

Как известно, величина N зависит от множества факторов: энергии импульса, массы, атомного номера иона, строения материала электрода, отношения масс иона к атому вещества, химической чистоты и состояния распыляемой поверхности, температуры электрода, от плотности тока ионов и давления остаточного газа, окружающего образец.

С энергией ионов значение N связано следующим образом [6].

$$N=C(W_p-W_0)$$

Где C - постоянная, характеризующая электрод и состояние газа, W_p - энергия ионов, приходящих к поверхности электрода. W_0 - критическая энергия распыления, ниже которой распыление почти отсутствует.

Количество распыленного вещества выражается равенством [7]

$$M=NAIt/6.02 \cdot 10^{23} Ze$$

где A – атомный вес вещества, I – ток ионов, t – длительность распыления, $6.02 \cdot 10^{23}$ число Авогадро, Ze – заряд иона. Кроме энергии ионов, бомбардирующих электрод, коэффициент распыления зависит также от плотности газа и удаленности электродов [7].

С повышением давления газа и увеличением межэлектродного расстояния N уменьшается. Это объясняется возвратом части распыленных атомов обратно к катоду в результате упругих столкновений их с атомами газа.

Экспериментальные результаты

Эксперименты осуществлялись с использованием прозрачной стеклянной камеры. Такой способ в отличие от затемненной металлической камеры применяемой для галогенидов серебра позволил визуально наблюдать за всем процессом фотографической записи.

Целью настоящей работы явилось изучение сенситометрических характеристик фотографической системы с использованием висмута.

В качестве фотоприемников использовались плоскопараллельные пластины полуизолирующего арсенида галлия (GaAs) со спектральной чувствительностью в области длин волн 0.9 – 1.6 мкм.

Технология изготовления фотоприемников описана ранее [8]. В опытах применялся белый свет лампы накаливания (осветитель ОИ-24).

Слой висмута наносился вакуумным распылением на предварительно промытые и высушенные стеклянные подложки. Использовались подложки с нанесенным проводящим подслоем двуокиси олова.

При приложении к электродам 1,5 возникает разряд между поверхностью полупроводникового фотоприемника и регистрирующим слоем.

На рис.2 приведен пример характеристической кривой фотографического процесса, полученной в режиме работы системы по схеме рис.1 б. В этих опытах использовались стеклянные подложки с проводящим покрытием из SnO_2 .

Толщина разрядного промежутка $d=50$ мкм, остаточное давление воздуха $p=75$ мм.рт.ст. Напряжение прикладываемое к электродам системы $V=1$ кВ.

Для случая слоя с начальной оптической плотностью $D_0=1.5$ из рис.2 следуют следующие сенситометрические характеристики: $S_{D_0=0.2}=10^1$ см²/Дж, $L=1$, $\gamma=1.2$. Разрешение системы при таком способе записи составляло 18 – 20 мм⁻¹.

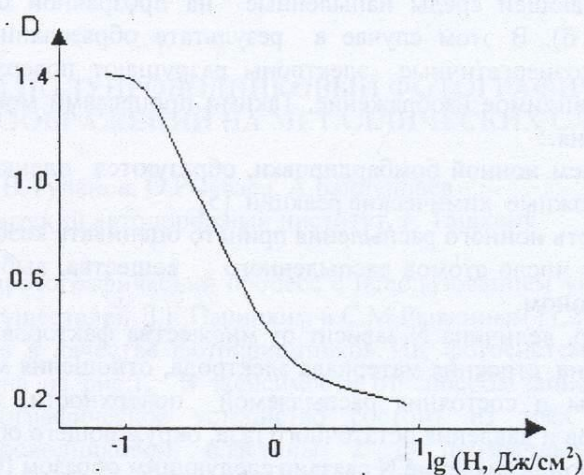


Рис. 2.



а.



б.

Рис. 3.

На рис.3 а, б в качестве примеров приведены фотографии соответственно штрихового и полутонового изображений, полученные при таком методе фотографирования.

Литература

1. Парицкий Л.Г., Рывкин С.М., ФТП, Т.14, С. 764, 1984.
2. Парицкий Л.Г., Рывкин С.М. ЖНПФК, Т.13, С.184, 1980.
3. Горлын Г.Б., Парицкий Л.Г., Туланов В.Т., ФТП, Т.31, С.575, 1997.
4. Toulanov V.T., Zaynabiddinov S.Z. Turk. Journ. of Phys. V.21, P.1017, 1997.
5. Wehner Q.K. J.Appl. Phys. V.48, P.563, 1986.
6. Плешивцев Н.В. ПТЭ, №14, 1984.
7. Каганов И.Л. Ионные приборы. М., «Энергия», 1992.
8. Туланов В.Т., Зайнабиддинов С., Холбеков А. Инфракрасные полупроводниковые фотографические системы с регистрацией электрических потенциалов. Ташкент, 1993.

Қорытынды

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты висмуттың металл кабаттарын колдану арқылы фотографиялық жүйенің сенситометриялық характеристикасын зерттеу. Алынған эксперимент нәтижелері басқа тәсілдермен алынған нәтижелерден әлдеқайда арзан әрі сапалы екені көрсетілген.

Summary

Main purpose of this work is researching to use Vismut's layer features of metals through systems take a photograph and sensitometry. Results of the experiment shows on much cheaper and more qualitative than results of other experiments.