

9. Egamberdiyevich, O. K., Malikovna, Z. S., Ugli, X. M. B., & Abdusattor-Ugli, E. E. (2021). Used for effect interpretation abnormal photo voltage. *ACADEMICIA: AN INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY RESEARCH JOURNAL*, 11(2), 783-786.

ПОЛУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ НИЗКООМНЫХ БАЗОВЫХ СЛОЁВ A^2B^6 МЕТОДОМ ТЕРМОВАКУУМНОЙ КОНДЕНСАЦИИ В КВАЗИЗАМКНУТОМ ОБЪЁМЕ

Я. Усмонов, доцент Ферганского государственного университета
Р.Ортиков, Студент Ферганского государственного университета

Аннотация: В данной статье рассмотрено разработка технологии получения низкоомных базовых слоёв A^2B^6 методом термовакuumной конденсации в квазизамкнутом объёме. Так же показано методы химического осаждения в растворе CuCl для получение фотопреобразователя на основе $Si_{2-x}Te-CdTe$. При получение плёнок полупроводников в квазизамкнутом объёме возможно уменьшить перепад температур между подложкой и испарителем.

Ключевые слова: термовакuum, низкоомный, фотовольтаический, фазовый состав, квазизамкнутый объём.

Разработана технология получения низкоомных тонких плёнок соединений A^2B^6 методом термовакuumной конденсации в квазизамкнутом объёме. Получены солнечные фотопреобразователи типа $Si_{2-x}Te-CdTe$ методом химического осаждения в водном растворе CuCl. Исследованы влияния кислотности (pH) и температуры раствора на выходные параметры элементов. Представлена машинная программа по расчёту таких основных параметров гетероперехода, как $R_{п}$, $R_{ш}$, I_0 и n . По исследованию световых и темновых ВАХ, её температурной зависимости, а также ВФХ установлен характер распределения примесей, определены параметры ГП, выявлены механизмы прохождения тока. Проанализирована зависимость тока короткого замыкания от длины волны падающих квантов. Установлен механизм фотовольтаического эффекта в структуре $Si_{2-x}Te-CdTe$.

Существуют различные способы получения базовых слоёв A_2B_6 для преобразователей солнечной энергии, наиболее эффективным среди которых являются вакуумное испарение материалов A^2B^6 .

В большинстве случаев процесс термического испарения производится в открытых системах, в которых тигель и подложка устанавливаются в одном объёме, ограниченном вакуумной камерой. Однако, как показывают эксперименты, процесс открытого испарения приводит к загрязнению плёнок A^2B^6 , что связано с наличием примесей в системе для испарения. Кроме того, метод открытого термического вакуумного испарения имеет ряд недостатков наиболее существенными среди которых являются следующие:

- трудность контролирования химического и фазового состава плёнки;
- плёнки не могут быть конденсированы при достаточно высоких температурах подложки, что ограничивает размер кристалликов плёнки, который в свою очередь снижает подвижность носителей.

Одними из способов устранения этих недостатков является получения плёнок A^2B^6 методом термического вакуумного испарения в квазизамкнутом объёме [1]. При получение плёнок полупроводников в квазизамкнутом объёме возможно уменьшить перепад температур между подложкой и испарителем до минимума.

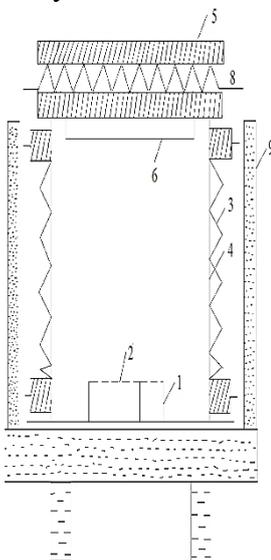


Рис. 1. Технологическая камера для получения полупроводниковых пленок в квазизамкнутом объеме (а) и градиент температуры по высоте стенки (б)

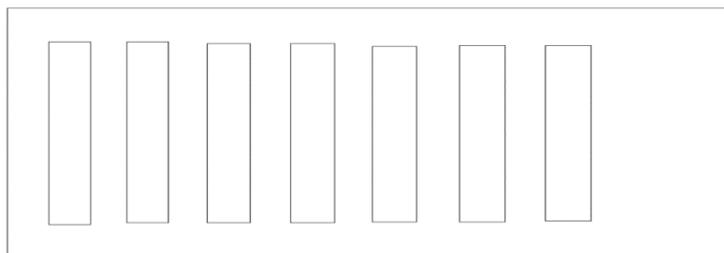
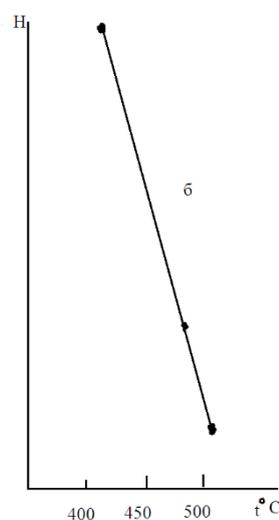


Рис.2. Технологическая маска для получения полупроводниковых пленок ($\Delta t = t_n - t_{п} = 5 \div 25^{\circ}C$).

Достоинством метода получения полупроводниковых плёнок в квазизамкнутом объём является возможность создавать высокие давления паров вблизи подложек, получать толстые плёнки, строгого контролирования фазовым составом плёнок, работать при достаточно высоких температурах подложки и малых Δt . На рис. 1а. показана технологическая камера для получения полупроводниковых плёнок A^2B^6 в квазизамкнутом объёме. В качестве испарителя используется танталовый испаритель (1). Во избежание прямого попадания крупных частиц A^2B^6 в подложку, испаритель снабжён молибденовым (танталовым) фильтром. Кроме того, фильтр служит и для напыления легирующей примеси, например, индия. Испаритель заключен в кварцевую камеру (3). Для повышения давления паров производится нагрев кварцевой стенки вольфрамовой проволокой (4). Причём густота проволоки по высоте стенки расположена



таким образом, что даёт градиент температуры по высоте стенки (рис. 1б). Камера сверху замкнута подложка-держателем (5) с подложкой (6). Нагрев подложки осуществляется как за счёт нагревателя (8), так и за счёт нагревателя (4). Для уменьшения тепловых потерь за счёт излучения камера для испарения снабжена радиационным экраном (9) из танталовой фольги.

Для проведения измерения проводимости плёнок A^2B^6 плёнки получались по форме, показанной на рис. 2.

По вышеописанной технологии получались плёнки A^2B^6 (в частности, CdS) в вакууме $10^{-4} \div 5 \cdot 10^{-5}$ Тор. Температура испарителя составляла 525-600⁰С, время напыления -30÷60 мин. Температура подложки варьировала от 325⁰С до 450⁰С.

Литературы.

[1] L. Leontie, V. Nedeff, I. Evtodiev, M Stamate. Photoelectric properties of Bi2O3/GaSe heterojunctions. February 2009 Applied Physics Letters 94(7):071903-071903-3. DOI:10.1063/1.3035854

[2] V. N. Katerynchuk, Z. D. Kovalyuk, Z. Kudrynskyi. Photoelectric properties of n-ITO/p-GaTe heterojunctions. May 2015 Semiconductors 49(5):600-603. DOI:10.1134/S1063782615050085

[3] Kangwei Cen, Shenlang Yan, Ning Yang, Xiansheng Dong, Luzhen Xie, Mengqiu Long, Tong Chen. The adjustable electronic and photoelectric properties of the WS2/WSe2 and WSe2/WTe2 van der Waals heterostructures. Vacuum. Volume 212, June 2023, 112020. <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2023.112020>

[4] Jianpei Wang, Haiying Yang, Ping Yang. Photoelectric properties of 2D ZnO, graphene, silicene materials and their heterostructures. Composites Part B: Engineering Volume 233, 15 March 2022, 109645. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2022.109645>

[5] A. Hendi, R. Alkhraif, H. Alshehri, F. Alkallas, M. Almoneef. Photovoltaic Performance of Thin-Film CdTe for Solar Cell Applications. Journal of Nanofluids / Vol. 10, pp. 91–97, 2021/ www.aspbs.com/jon

[6] Intu Sharma, Bodh Raj Mehta. KPFM and CAFM based studies of MoS2 (2D)/WS2 heterojunction patterns fabricated using stencil mask lithography technique. Journal of Alloys and Compounds / Volume 723, 5 November 2017, Pages 50-57. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2017.06.203>

[7] Salah Sadek. CdTe - CdSe anisotype heterojunction. Electrical Engineering Department, Imperial College London, S. W. 7. June, 1975

[8] D. L. Feucht. Heterojunctions in photovoltaic devices. J. Vac. Sci. Technol. 14, 57–64 (1977). <https://doi.org/10.1116/1.569153>

[9] Chuang Liu, Yuchen Hao, Xiaoli Dong, Xiuying Wang. A novel supermolecular preorganization route for improving g-C3N4/g-C3N4 metal-free homojunction photocatalysis. September 2017. New Journal of Chemistry 41(20). DOI:10.1039/C7NJ02639K

[10] SM Otajonov, RN Ergashev, T Axmedov, Ya Usmonov, B Karimov. Photoelectric properties of solar cells based on pCdTe-nCdS and pCdTe-nCdSe heterostructures. Journal of Physics: Conference Series. 2022/12/1. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2388/1/012062/meta>

[11] SM Otazhonov, RN Ergashev, KA Botirov, BA Qaxxorova, MA Xudoynazarova, NA Abdukarimova. Influence of thickness and temperature on photoelectric properties of p-CdTe-nCdS

and pCdTe-CdSe heterostructures. Journal of Physics: Conference Series. (2022, December). <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2388/1/012001>

[12] I. Karimov S.M. Otajonov, R.N. Ergashev. Electrophysical and surface active properties of p-CdTe-nCDS and pCdTe-CdSe heterostructures with deep impurity levels. Modern trends in the development of semiconductor physics: achievements, problems and prospects. © Research Institute of FPM, 2022.

[13] R.N. Ergashev, M.M. Bakhramov. Transparent conductive Sn based. Horizon: Journal of Humanity and Artificial Intelligence. 2023/5/31. <http://univerpubl.com/index.php/horizon/article/view/1882>

Neutral polarization points and land-atmosphere parameter separation

J.Roziqov, V.Ruziboyev

Abstract: Neutral polarization points (NPPs) and land-atmosphere parameter separation (LAPS) are crucial concepts in remote sensing and atmospheric science. NPPs indicate locations where incoming light loses its polarization due to the absence of a preferential direction, such as on lunar soil. LAPS involves separating land surface parameters, including vegetation, soil moisture, and temperature, from atmospheric effects in remote sensing data. Accurate separation of these parameters is vital for precise remote sensing of Earth's surface and climate change assessment. This article discusses the principles of NPPs and LAPS, their applications in remote sensing, and their significance in atmospheric science.

Keywords: Neutral polarization points (NPPs), Land-atmosphere parameter separation (LAPS), Remote sensing, Climate change

Introduction

Neutral polarization points (NPPs) and land-atmosphere parameter separation (LAPS) are essential concepts in remote sensing and atmospheric science. NPPs refer to locations where the polarization state of the incoming light becomes unpolarized due to the absence of a preferential direction, such as in the case of lunar soil. LAPS, on the other hand, involves the separation of land surface parameters, such as vegetation, soil moisture, and temperature, from atmospheric effects in remote sensing data. The separation of these parameters is crucial for accurate remote sensing of the Earth's surface and the assessment of climate change. This article aims to discuss the principles of NPPs and LAPS, their applications in remote sensing, and their significance in atmospheric science.

2. Understanding Neutral Polarization Points

In addition to understanding the concept of neutral polarization points, knowledge of their location is also crucial. These points are not fixed, but vary with the time of day and observer location. However, they are typically located near the horizon and perpendicular to the plane of polarization of the incident radiation. The angle of polarization of the incident radiation is critical in determining the location of the neutral point, since it affects the amount of polarization rotation that occurs during transmission through the atmosphere. The location of the neutral point can be determined experimentally or through modeling techniques, but it is important to note that the accuracy of the results is highly dependent on factors such as atmospheric conditions and the accuracy of instrumental