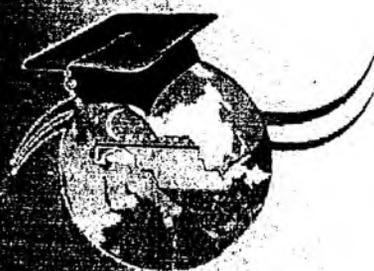




**ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ  
ВА МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТИЗИМИНИ  
ИНСОН МАНФААТЛАРИГА МУВОФИҚ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

Республика илмий - амалий  
конференцияси



Қарши - 2017

## ТАБИЙ ВА АНИҚ ФАНЛАРНИ ҲАҚИДА – ЗАМОНАВИЙ ТАЪЛИМНИНГ ҲАҚИДА

### АНАЛИЗ ЭМИССИОННЫХ СВОЙСТВ СПЛАВОВ Pd-Ba АКТИВИРОВАННЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫМ ПРОГРЕВОМ И ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКОЙ

*А. Гашиатов, Г. Жумаев, О. Эгамбердиева, И. Тошнұлатов – ҚаршиГУ*

Настоящее время в электровакуумных приборах СВЧ, в частности импульсных магнетронах до сих пор успешно используются сплавные катоды типа Pd-Ba. Однако с переходом к наноразмерным слоям существенно увеличивались требования к размерам и микроструктуре поверхности, однородности состава, электрическим параметрам и сроку службы этих катодов [1,2].

Данная работа посвящена сравнительному анализу эмиссионных свойств сплавов Pd-Ba (Ba – 1,5 ат.%), активированных температурным прогревом и лазерной обработкой.

На рис.1 представлена динамика изменения максимального значения коэффициента ВЭЭ  $\sigma_m$  и значения работы выхода  $\phi$  сплава Pd-Ba при активировке температурным прогревом и лазерным облучением. Анализ результатов ОЭС, снятых после каждого цикла обработки, снимались оже-спектры, которые показали, что как в процессе термической, так и лазерной обработки наряду с очисткой поверхности от загрязнений происходит диффузия атомов Ba к поверхности, вследствие чего изменяется состав и, соответственно, эмиссионные свойства поверхности Pd-Ba. Из рисунка 1 видно, что в случае прогрева при относительно низких температурах ( $T \leq 600$  K), когда на поверхности Pd-Ba содержится значительное количество примесных атомов, а диффузия Ba к поверхности еще мала, вторично-эмиссионные характеристики поверхности меняются незначительно.

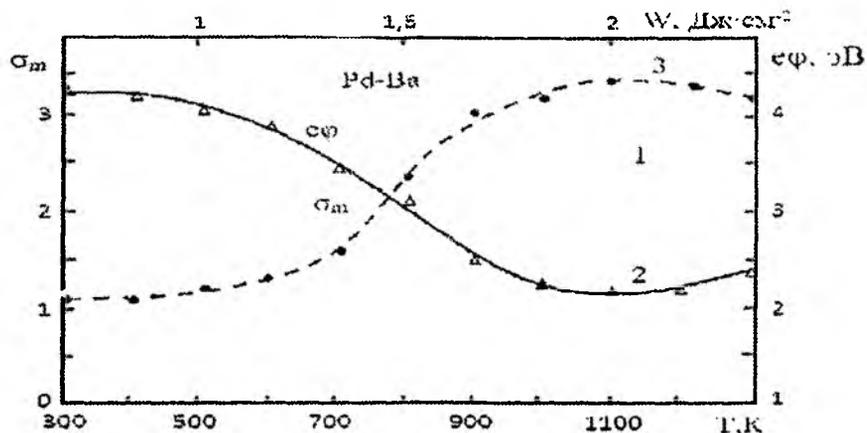


Рис. 1. Зависимости значения  $\sigma_m$ ,  $\phi$  от температуры прогрева (1,2) и плотности энергии лазерного облучения (3) для сплава Pd-Ba: 1,3 –  $\sigma_m$ , 2 –  $\phi$ .

Высокотемпературный прогрев ( $T \geq 1000$  K) приводит к резкому снижению концентрации примесных атомов и увеличению в поверхностных слоях относительной концентрации атомов Ba, что способствует существенному увеличению  $\sigma_m$  и уменьшению  $\phi$ . Наибольшее изменение параметров имеет место в интервале температур  $T \geq 1050-1150$  K. При этом интенсивность оже-пииков, характерных примесных атомов уменьшаются до минимума (см. табл. 1). Начиная с  $T = 1200$  K наблюдается интенсивная десорбция бария с поверхности.

В случае лазерного облучения увеличение  $\sigma_m$  и уменьшение  $\phi$  начинается с плотности энергии  $W \approx 0,8 - 1,0$  Дж·см<sup>-2</sup> и при  $W \approx 2,0 - 2,2$  Дж·см<sup>-2</sup> достигает своего максимального значения и составляет  $\sim 3,5$ , что значительно больше, чем температурном прогреве. При лазерной активировке оптимальным являлся плотность энергии  $W \approx 2$  Дж·см<sup>-2</sup>.

При активировке в высоком вакууме концентрация Ва на поверхности увеличивается до 40 – 42 ат.%, а концентрация примесных атомов О, С, S составляет 10, 2, 1 ат.% соответственно. При активировке в атмосфере  $N_2$  и  $H_2$  поверхностная концентрация Ва составляет 42-45 ат.%, а концентрации О, С, S – уменьшаются. Это приводит к существенному увеличению  $\sigma_m$ . Активировка сплава Pd-Wa в среде  $\langle H_2 \rangle$  приводит к более интенсивному удалению примесных атомов при низких температурах, чем прогрев в высоком вакууме. Лазерная активировка позволяет интенсивно удалить атомы примесных элементов и увеличить  $\sigma_m$  до 3,5 без напуска водорода.

Сравнительный анализ показал, что в условиях высокого вакуума лазерная активировка приводит к значительно большему увеличению  $\sigma_m$  чем в случае температурной активировки. Это объясняется интенсивным удалением примесных атомов О, С, S под действием лазерных лучей. Показано что, активированные сплавы Pd-Wa выдерживают значительные температурные нагрузки ( $T \approx 700$  К) в течение 450-500 часов. Дальнейшее увеличение времени прогрева приводит к появлению дефектных участков, обогащенных атомами О, С и S. Известно, что в процессе эксплуатации катодов эмиссионные параметры могут меняться из-за адсорбции атомов остаточных газов на поверхности, длительного прогрева и бомбардировки ее заряженными частицами (электронами, ионами, остаточного газа).

#### Литература

1. Дюбуа Б.Ч., Королёв А.Н. Современные эффективные катоды // Электронная техника. Сер.1. СВЧ-техника. Вып.1(508). 2011. с. 5 – 24.
2. Дюбуа Б.Ч., Култашев О.К., Поливникова О.В. Эмиссионная электроника, нанотехнология, синергетика (к истории идей в катодной технологии) // Электронная техника, Сер.1. СВЧ-Техника, Вып. 4 (497). 2008. с. 3 – 21.

## МАТЕМАТИКА DARSLARIDA MASALALARNI TENGLAMA TUZISH BILAN YECHISH METODIKASI

*N.Xushmatova - Qashqadaryo VITXQTMOI o'qituvchisi*

Masala - bu kundalik hayotimizda uchraydigan vaziyatlarning tabiiy tildagi ifodasidir. Masala asosan uch qismdan iborat bo'ladi.

1. Masalaning sharti – o'rganilayotgan vaziyatni xarakterlovchi ma'lum va no'malum miqdoriy qiymatlar hamda ular orasidagi miqdoriy munosabatlar haqidagi ma'lumot demak.

2. Masalaning talabi - masala shartidagi miqdoriy munosabatlarga nimani topish kerakligini ifodalash.

3. Masalaning operatori - masala talabini bajarish uchun shartdagi miqdoriy munosabatlarga nisbatan bajariladigan amallar yig'indisi.

Tenglama tuzish orqali masala yechish, masala talabida so'ralgan miqdorni imkoniyati boricha biror harf bilan belgilash, masala shartida qatnashayotgan boshqa miqdorlarni belgilangan harf orqali ifodalash, masala shartida ko'rsatilgan miqdoriy munosabatlarni, amallarning mantiqan to'g'ri, ketma-ketligi orqali ifodalaydigan tenglama tuzish va uni yechish orqali masalaning talabini bajarish demakdir. Masalalarni tenglama tuzish orqali yechishni quyidagi ketma-ketlik asosida olib borish maqsadga muvofiqdir.

1. Masala talabida so'ralgan miqdorni, ya'ni noma'lum miqdorni harf bilan belgilash.
2. Bu harf yordamida boshqa noma'lumlarni ifodalash.
3. Masala shartini qanoatlantiruvchi tenglama tuzish.
4. Tenglamani yechish.
5. Tenglama yechimini masala sharti bo'yicha tekshirish.

Maktab matematika kursida tenglama tuzish orqali yechiladigan masalalar ko'pincha uchta har xil miqdorlarni o'zaro bog'liqlik munosabatlari asosida beriladi. Chunonchi: 1) tezlik, vaqt va masofa; 2) narsaning qiymati, soni va jami bahosi; 3) mehnat unumdorligi, vaqt va ishning hajmi;