С.А. Рожков^{1,2}, В.В. Бакин¹, С.Н. Косолобов¹, Г.Э. Шайблер^{1,2}, А.С. Терехов¹

¹ ИФП СО РАН, Новосибирск, 630090, пр. Ак. Лаврентьева, 13

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск, 630090, ул. Пирогова, 2

тел: +7 (383) 330-9874, факс: +7 (383) 333-2771, эл. почта: rozhkovs@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2021-131

При нанесении на поверхность полупроводников атомов цезия и кислорода можно добиться состояния эффективного отрицательного электронного сродства (ОЭС) поверхности. Фотокатоды на основе GaAs с ОЭС широко применяются в научных и технических приложениях, таких как генерация пучков спин-поляризованных и моноэнергетических электронов, детектирование света с однофотонной чувствительностью и высоким пространственным и временным разрешением. Одним из важных параметров фотокатода является его время жизни. К деградации фотоэмиссионных свойств фотокатода могут приводить внешние физические процессы, такие как адсорбция газов остаточной атмосферы на поверхность фотокатода [1]. Однако при улучшении вакуума именно перестройки атомной структуры ОЭС - интерфейса отвечают за термодинамическую стабильность фотоэмиссионных свойств фотокатода и определяют его время жизни. В работах [2-5] проводились термодесорбционные исследования на поверхностях GaAs (100) и (110) со слоями цезия и кислорода. Однако в данных работах не была проанализирована десорбция цезия с оптимально активированных GaAs фотокатодов с ориентацией (100). Вышеперечисленные работы проводились в сверхвысоковакуумных установках, в которых время жизни фотокатода не могло превышать 100 часов, что исключает исследование термодинамической устойчивости активирующего покрытия ОЭС фотокатодов при низких температурах. В данной работе мы исследовали термодинамическую стабильность GaAs фотокатодов с ОЭС при температурах (300 - 400 К) в экстремально высоком вакууме.

Эксперименты проводились на полупрозрачном р-GaAs(Cs,O) фотокатод с ориентацией поверхности (100). Фотокатод герметично сочленялся с металлокерамическим корпусом и прозрачным GaN анодом, образуя планарный вакуумный фотодиод, что обеспечивало стабильность фотоэмиссионных свойств ОЭС - интерфейса при комнатной температуре. Для нагрева поверхности GaAs использовалось лазерное излучение с длиной волны около 450 нм, которое полностью поглощалось полупроводниковой структуре фотокатода и не достигало поверхности, что позволяло локально нагревать только участок фотокатода и исключить возможную термодесорбцию с внутренних поверхностей вакуумного фотодиода. Локальная температура р-GaAs слоя определялась из измерения положения максимума спектра межзонной люминесценции GaAs в области нагрева. Количество десорбированного цезия оценивалось по величине локального изменения работы выхода анода, которое определялось при комнатной температуре по сдвигу высокоэнергетических особенностей энергораспределения фотоэлектронов, эмитированных из GaAs в вакуум. Измерена зависимость скорости десорбции атомов цезия с поверхности фотокатода от температуры. Из обработки полученных данных определены энергии десорбции атомов цезия на поверхности р-GaAs(Cs,O) фотокатодов. Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 19-02-00517).

Литература

- [1] N. Chanlek et al. // J. Phys. D: Appl. Phys. 2014. Vol.47, No.5. P.055110.
- [2] B. Goldstein and B. Szostak // Appl. Phys. Lett. 1975. Vol.26, No.3. P.111-113.
- [3] J. Derrien and F. Arnaud D' Avitaya // Surf. Sci. 1977. Vol.65, No.2. P.668-686.
- [4] M. Kamaratos and E. Bauer // J. Appl. Phys. 1991. Vol.70, No.12. P.7564-7572.
- [5] M. Kamaratos // Appl. Surf. Sci. 2001. Vol.185, No.1-2. P.66-71.