

которого значительно больше радиуса высокотемпературной нити в среде. Поэтому рассмотренные выше тепловые изменения не оказывают заметного влияния на спектр СКР.

Полученные результаты свидетельствуют о независимости развития процессов ВКР и СКР, что коррелирует с данными работы [8], выполненной фотографическим методом.

#### Литература

- [1] В. Н. Луговой. Введение в теорию вынужденного комбинационного рассеяния. «Наука», М., 1968.
- [2] Д. Н. Говорун, И. И. Кондиленко, П. А. Коротков, В. М. Фомин. Вестн. Киев. унив., физика, 20, 136, 1979.
- [3] А. А. Бетин, Г. А. Пасманик. В сб.: Вынужденное комбинационное рассеяние, Киев, 1975.
- [4] Tadao Shimizu, Fujio Shimizu. Japan J. Appl. Phys., 5, 948, 1966.
- [5] А. А. Бетин, Г. А. Пасманик. Изв. вузов, радиофизика, 21, 55, 1978.
- [6] А. Я р и в. Квантовая электроника. «Сов. радио», М., 1980.
- [7] Справочник химика. ГХИ, М.—Л., 1963.
- [8] В. А. Зубов, Н. П. Кузьмина, М. М. Сущинский. Опт. и спектр., 24, 634, 1968.

Поступило в Редакцию 14 ноября 1980 г.

УДК 535.33 : 546.57.62-416

### СВЕЧЕНИЕ ОСТРОВКОВЫХ ПЛЕНОК СЕРЕБРА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЧЕРЕЗ НИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

*И. А. Комовалов, К. Н. Пилипчак и П. М. Томчук*

В последнее время возрос интерес к исследованию излучения света металлами при возбуждении в них неравновесных электронов и дырок [1-3]. Как отмечалось в [2], спектральный состав излучения определяется электронной структурой металла, тогда как распределение интенсивности зависит от способа возбуждения неравновесных носителей. В [2] показано, что излучение, возникающее в островковых пленках серебра при электронной бомбардировке, обусловлено радиационным распадом плазменных колебаний. В связи с этим представляет интерес вопрос о возможности возбуждения плазменных колебаний в малых металлических частицах серебра электрическим током, поскольку известно, что прохождение электрического тока через островковые пленки приводит к разогреву электронного газа в островках.

Для этой цели пленки серебра весовой толщиной  $60 \div 80 \text{ \AA}$  изготовлялись термическим испарением серебра на диэлектрические подложки при давлении остаточных газов  $10^{-8}$  тор в стеклянных приборах, конструкция которых описана в [4]. При подаче на пленку напряжения  $20 \div 30 \text{ В}$  наблюдалось излучение света из отдельных центров на пленке. Спектральный состав излучения регистрировался фотоумножителем, работающим в режиме счета фотонов.

На рис. 1 (кривая 1) приведен спектр излучения света островковой пленкой серебра с поверхностным сопротивлением  $R=10^8 \text{ Ом}$  при мощности, вводимой в пленку  $W=2 \text{ мВт}$ . Наблюдаемые в ультрафиолетовой области спектра особенности с  $\lambda_1=3130 \text{ \AA}$  и  $\lambda_2=3500 \text{ \AA}$  лежат в области возбуждения плазменного резонанса.

Для сравнения на этом рисунке (кривая 2) приведен спектр излу-



ния островковой пленки серебра  $d_b=15 \text{ \AA}$ , возбуждаемого электронным пучком с энергией 300 эВ.

Сравнение этих двух спектров показывает, что существует корреляция в положении полос в спектральных распределениях интенсивности излучения. Однако если в спектре излучения, возбуждаемого электронной бомбардировкой, доминирующим является максимум, обусловленный радиационным распадом плазменных колебаний электронов [2], в спектре излучения при прохождении электрического тока плазменные пики менее интенсивны по сравнению с максимумом в ближней инфракрасной области. Это и понятно, поскольку лишь малая часть неравновесных электронов имеет энергии достаточные для возбуждения плазмонов. Видимо, различие относительных интенсивностей ультрафиолетовой области ( $\lambda_1=3130 \text{ \AA}$  и  $\lambda_2=3500 \text{ \AA}$ ) и ближней инфракрасной области ( $\lambda_3=6700 \text{ \AA}$ ) в спектрах 1 и 2 связано с отличием в способах возбуждения неравновесных электронов и дырок. Максимум  $\lambda_3=6700 \text{ \AA}$  в спектре

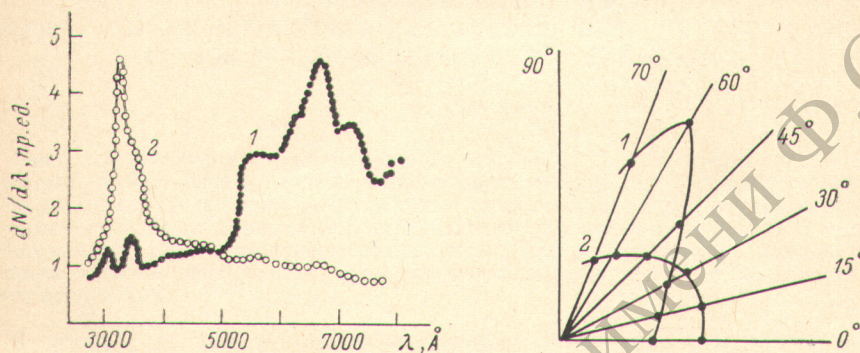


Рис. 1. Спектр излучения островковой пленки серебра с поверхностным сопротивлением  $R=10^8 \text{ Ом}$  при мощности, вводимой в пленку  $W=2 \text{ мВт}$  (1) и спектр излучения островковой пленки серебра  $d_b=15 \text{ \AA}$ , возбуждаемого электронным пучком с энергией 300 эВ (2).

Рис. 2. Угловая зависимость интенсивности излучения из отдельного центра пленки серебра в ближней инфракрасной (1) и в ультрафиолетовой области спектра (2).  
1 — 6500, 2 — 3500 Å.

возбуждаемого током излучения может быть обусловлен неупругим туннелированием (из островка в островок) и отражением от потенциального барьера (внутри островка) неравновесных электронов [5].

На рис. 2 показана угловая зависимость интенсивности излучения в ультрафиолетовой (кривая 2) и ближней инфракрасной области спектра (кривая 1) из отдельного центра пленки серебра. Для коротковолновой области угловое распределение излучения сферически симметрично, как и должно быть для случая плазменного излучения из сферической частицы, а для длинноволновой области спектра существует выделенное направление излучения под углом  $60^\circ$  по отношению к плоскости пленки. Различие угловых зависимостей интенсивности излучения в ультрафиолетовой и ближней инфракрасной области находится в качественном согласии с различной трактовкой природы излучения в указанных областях спектра.

Таким образом, исследовано излучение света из островковых пленок серебра при прохождении через них электрического тока и впервые обнаружены особенности в ультрафиолетовой области спектра излучения, обусловленные возбуждением плазменных колебаний в островках серебра.

В заключение выражаем благодарность Б. В. Стеценко и А. И. Щуренко за помощь в измерениях спектральной чувствительности ФЭУ.



Литература

- [1] A. Bonnot, J. M. Debever, J. Hanus. Sol. Stat. Commun., 10, 173, 1972.  
[2] П. Г. Борзяк, И. П. Запесочный, И. А. Коновалов, В. А. Крицкий, Ю. А. Кулюпин, К. Н. Филиппак, С. С. Поп, П. М. Томчук. Изв. АН СССР, 40, 1621, 1976.  
[3] A. Mooradian. Phys. Rev. Lett., 22, 185, 1969.  
[4] P. G. Borzjak, O. G. Sarbej, R. D. Fedorowitsch. Phys. Stat. Sol., 8, 55, 1965.  
[5] П. М. Томчук. УФЖ, 24, 182, 1979.

Поступило в Редакцию 6 ноября 1980 г.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ имени Ф. СКОРИНЫ