УДК 535.32: 621.378

ПРИМЕНЕНИЕ ПЭВ-СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЛОЕВ НА МЕТАЛЛЕ

В.Н. БЕЛЫЙ, В.А. ЛАПИНА, *А.В. ХОМЧЕНКО, *И.У. ПРИМАК
ГНУ «ИНСТИТУТ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
*ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Могилев, Беларусь

Исследования проводящей поверхности представляют определенный интерес при создании биохимических датчиков концентрации веществ. Одним из эффективных методов подобных исследований является метод ПЭВ-спектроскопии, основанный на возбуждении поверхностных электромагнитных волн (ПЭВ). Благодаря локализации в окрестности поверхности металла ПЭВ чувствительны к состоянию границы раздела, а также к наличию слоев, осажденных на поверхность металлической пленки [1-3]. Определенные перспективы в области таких измерений имеют интегрально-оптические методы, основанные на регистрации угловой зависимости коэффициента отражения светового пучка $R(\gamma)$ в схеме призменного возбуждения мод исследуемой тонкопленочной структуры [1, 4]. Для измерения $R(\gamma)$ была использована установка, принципиальная схема которой и методика измерений приведена в [4].

Полученные зависимости $R(\gamma)$ для пленки Au на стеклянной подложке приведены на рис. 1.

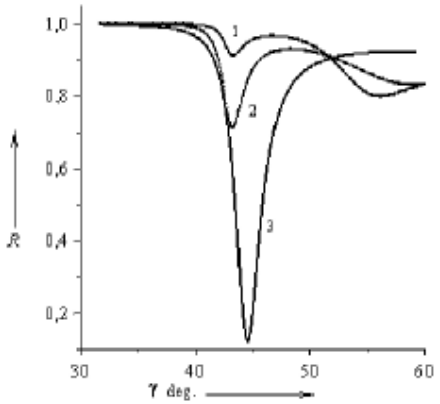

Рис. 1. Зависимости $R(\gamma)$ для пленки Au на стеклянной подложке, измеренные при различной величине воздушного зазора между призмой и пленкой (кривые 1, 2), 3- расчетная кривая для плазмонного резонанса в пленке золота при $n = 0{,}14$ и $\chi = 3{,}41$ ($n = n + i\chi$), $\lambda = 0{,}633$ мкм

Очевидно, что из-за большого поглощения излучения видимого диапазона в металле возбуждение плазмонной моды на внешней границе (относительно призменного устройства связи) возможно только при толщинах пленки около 300 - 500 Å. А так как постоянная распространения плазмонной моды связана с диэлектрической проницаемостью металлической пленки и окружающей среды, то измерив комплексную постоянную распространения ПЭВ, можно определить диэлектрическую проницаемость металла, осажденного на его поверхности диэлектрического слоя и оценить его толщину. На рис. 2 представлены результаты измерения плазмонного резонанса в пленке золота при осаждении на ее поверхности слоя из кварцевого стекла.

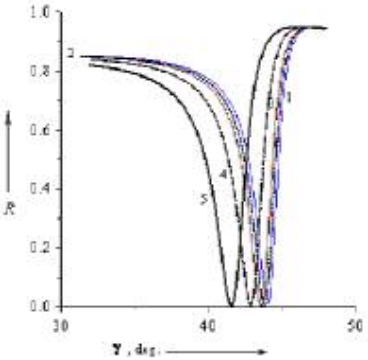

Рис. 2. Плазмонный резонанс в пленке золота толщиной 50 нм при толщине осажденного на ее поверхности диэлектрического слоя толщиной 1, 2, 5 и 10 нм (кривые 2 - 5), кривая 1 – исходный образец

Показано, что для диэлектрических пленок на поверхности металла с толщинами в диапазоне от 5 нм до 0,2 мкм, предлагаемый подход достаточно эффективен (погрешности восстановления параметров не превосходят 10 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Khomchenko, A. V.** Waveguide spectroscopy of thin films. New York: Academic Press. – **2005**. – **223** p.

2. **Никитин, А. К**. Поляризационная спектроскопия проводящей поверхности / А. К. Никитин, А. П. Логинов, Н. И. Головцов // Оптика и спектроскопия. – 2001. – Т.90, № 6. – С. 965–970.

3. **Абаев, М. И.** Исследование процесса окисления алюминиевых сплавов методом эллипсометрии / М. И. Абаев, С. Р. Пустотина // Автометрия. –1997. – № 1. – С. 119–120.

4**.** Волноводный метод измерения параметров тонких пленок / А. В. Хомченко [и др.] // ЖТФ. – 2005. – Т.75, в.6. – С.98–106.

E-mail: avkh@mogilev.by