**Формирование массивов наноструктур золота в матрицах анодного оксида алюминия**

*Волкова О. Ю.*

*Студент*

*МГУ имени М.В.Ломоносова,*

*Факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*e-mail: mv253@yandex.ru*

Массивы металлических наностержней представляют значительный интерес для науки и техники в связи с высокой анизотропией их физико-химических свойств. На их основе возможно создание новых перспективных материалов с не встречающимися в природе физическими свойствами, например, с отрицательным показателем преломления. В случае золотых наночастиц при комнатной температуре наблюдается явление плазмонного резонанса – коллективного колебания свободных электронов металла, возбуждаемого внешним электромагнитным излучением. Показано, что для массива золотых наностержней наблюдается две резонансные моды, одна из которых отвечает колебанию плазмонов вдоль длинной оси стержней, а вторая – поперёк, причём их положение зависит от геометрических параметров наностержней. Для создания перспективных материалов для фотоники (оптических сенсоров, переключателей и т.п.) необходимо точно контролировать положение резонанса, а, следовательно, и геометрических параметров наностержней.

*Целью данной работы* является формирование массива ориентированных нанонитей золота с контролируемым фактором геометрической анизотропии.

Наиболее простым и эффективным методом контроля геометрических параметров наностержней является темплатное электроосаждение. В качестве матрицы были выбраны пористые плёнки анодного оксида алюминия, полученные электрохимическим окислением алюминия (99,99%) в 0,3 М растворе H2SO4 при 25 В. Такие матрицы прозрачны в видимом диапазоне и обладают упорядоченной пористой структурой с расстоянием между порами ~65 нм, что позволяет использовать модель эффективной среды для описания оптических свойств нанокомпозитов на их основе. В ходе работы показано, что при увеличении температуры электролита анодирования наблюдается смещение границ смешанного режима, в котором происходит разупорядочение пористой структуры, в область меньших напряжений. Однако, в диапазоне температур от 0 до 20 °C лимитирующая стадия процесса при 25 В не изменяется, а, следовательно, не изменяется и морфология плёнок. Поэтому в дальнейшем матрицы получали при температуре 20 °C, так как это существенно ускоряет процесс и не требует охлаждения электролита. По данным растровой электронной микроскопии расстояние между порами составило 64 ± 5 нм.

Электроосаждение золота проводили при комнатной температуре в трехэлектродной электрохимической ячейке в потенциостатическом режиме из коммерческого электролита золочения 04-ЗГ. Данный электролит совместим с матрицей анодного оксида алюминия, т.к. имеет слабокислый pH. Потенциал осаждения составлял -0,95 В относительно насыщенного Ag/AgCl(KCl) электрода. Было показано, что длина наностержней прямо пропорциональна заряду осаждения, что позволяет контролировать геометрические параметры наноструктур. В качестве токосъёмника на нижней стороне диэлектрической матрицы с помощью магнетронного напыления формировали слой меди толщиной ~150 нм. После электроосаждения медь селективно растворяли в разбавленной азотной кислоте, что позволило получить прозрачные нанокомпозиты.

Для исследования оптических свойств были получены массивы золотых нанонитей длиной от 100 до 400 нм. На спектрах пропускания в диапазоне 200-800 нм наблюдаются два минимума, свидетельствующие о наличии плазмонного резонанса. При увеличении длины стержней происходит смещение одного из минимумов в сторону бóльших длин волн. Таким образом показано, что управление оптическими свойствами массивов золотых наностержней возможно с помощью изменения их геометрических параметров.