**Синтез фотонных кристаллов с заданным положением фотонной запрещённой зоны при анодировании алюминия в NaHSO4**

***Фрундина.В.С.1, Кушнир С.Е.1,2, Напольский К.С.1,2***

*Студент, 2 курс бакалавриата*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: frundinavs@my.msu.ru*

Анодный оксид алюминия (АОА) – наноматериал, получаемый путём электрохимического окисления алюминия. На его основе можно получать фотонные кристаллы (ФК) с одной или несколькими фотонными запрещёнными зонами (ФЗЗ) – областями энергий, в которых свет практически полностью отражается от ФК, а не распространяется внутри него. Для одномерных ФК характерно периодическое изменение показателя преломления только в одном направлении. Лучшие характеристики таких ФК были получены при анодировании высокочистого алюминия в 2 М H2SO4 с использованием синусоидальной зависимости напряжения от оптической длины пути *U*(*L*). Для дальнейшего улучшения функциональных свойств ФК и усложнения их структуры необходимо увеличить достижимую для синтеза толщину ФК. В процессе анодирования верхняя часть АОА растворяется значительно дольше и сильнее, чем нижняя. Через определённое время верхние слои АОА, которые были сформированы первыми, полностью растворяются, а общая толщина плёнки перестаёт увеличиваться. Поэтому увеличить толщину лишь за счёт увеличения продолжительности синтеза или заряда анодирования невозможно. Для увеличения максимальной толщины необходимо замедлить растворение АОА, что можно увеличить рН раствора, например, используя 2 М NaHSO4 (рН ≈ 5,65).

Целью данной работы является получение фотонных кристаллов с заранее заданным положением ФЗЗ методом *U*(*L*) в водном растворе NaHSO4.

Al анодировали в 2 М NaHSO4 при температуре 20 °C. Спектры пропускания в поляризованном свете были использованы для получения новых данных об оптических свойствах АОА. Были уточнены значения эффективного показателя преломления плёнок АОА толщиной ≈ 5 мкм, полученных при разных напряжениях и времени травления. Также синтезированы плёнки АОА толщиной ≈ 25 мкм, и, с использованием двулучепреломления, найдена зависимость показателя преломления стенок пор (*n*w) от напряжения и длины волны:

$n\_{w} =1,5245+0,00468\frac{1}{B}∙U + \frac{5407нм^{2}}{λ^{2}}$ (1)

Эти значения *n*w были использованы для описания зависимости эффективного показателя преломления от времени травления, что позволило определить зависимость скорости растворения ([*v*] = нм/ч) от напряжения анодирования:

$v = 0,0389\frac{нм}{ч∙В}∙U+1,317\frac{нм}{ч}$ (2)

На основе полученных данных был реализован метод *U*(*L*) и при периодичном изменении напряжения в диапазоне от 15 до 20 В синтезированы одномерные ФК с заданным положением ФЗЗ (λ0) в диапазоне 250 – 1200 нм:

$U\left(L\right)=17,5+2,5∙\sin(\left(\frac{4πL}{λ\_{0}}-\frac{π}{2}\right))$ (3)

Экспериментально полученные значения ФЗЗ отличаются от заданных не более чем на 3 %. Коэффициент добротности полученных ФК достигает 57.