

УДК 539.12.04

Ю. Нікіфоров, Б. Ковалюк, В. Мочарський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ОСОБЛИВОСТІ СПЕКТРІВ ПРОПУСКАННЯ ПЛЕКСИГЛАСУ ІЗ ІМПЛАНТОВАНИМИ ЛАЗЕРОМ НАНОТУРБКАМИ

У зв'язку з розвитком мікро- та наноелектроніки постає питання дослідження матеріалів, властивості яких можна модернізувати застосовуючи нанотрубки, фулерени, квантові точки тощо. При цьому нові композиційні матеріали володіють властивостями, які відмінні від властивостей матриці і нанокомпонетів.

У даній роботі досліджувались спектри пропускання плексигласу після імплантування в нього нанотрубок за допомогою лазера.

Для впровадження нанотрубок в плексиглас використовувався багат шаровий “сандвіч”: стальна підкладка – алюмінієва пластина – нанотрубки розміщені в толуолі – плексиглас – епоксидна смола. Плексиглас та алюмінієва пластина за допомогою болтів кріпилися до сталюї підкладки із зазором в якому розміщувалась суспензія толуолу із нанотрубками. На поверхню плексигласу наносили епоксидну смолу. Під час опромінення внаслідок розльоту плазми нанотрубки напилювалися на поверхню як алюмінію так і плексигласу.

Опромінення проводилось лазером ГОС-1001 з тривалістю імпульсу 50 нс та густиною потоку $8 \times 10^8 - 5 \times 10^9$ Вт/см². Дослідження спектрів пропускання проводилося за допомогою фотоколориметра КФК-3 на довжинах хвиль від 380 – 990 нм.

Після опромінення в плексигласі утворилися тріщини, в яких за допомогою оптичної мікроскопії було виявлено конгломерати нанотрубок.

Для проведення порівняльного аналізу було досліджено спектри пропускання “сандвічів” – плексиглас-нанотрубки-плексиглас, плексиглас-реакторний графіт-плексиглас, а також чистого плексигласу та плексигласу із тріщинами при різній тривалості і величині навантаження.

Із отриманих результатів випливає, що коефіцієнт пропускання “сандвіч” із нанотрубками відносно “сандвіча” із графітом на довжині хвилі 400 нм є на 15 відсотків вищим, на інших довжинах хвиль спектри повністю співпадають по величині.

В той же час із експериментів видно, що крива спектру пропускання плексигласу із механічно введеним дефектом повністю повторює форму кривої спектру пропускання чистого плексигласу, але є меншою по амплітуді на всіх досліджуваних довжинах хвиль. Це можна пояснити додатковим розсіюванням світла на дефекті.

Крива спектру пропускання плексигласу із дефектом введеним лазером помітно змінює свій кут нахилу в інтервалі довжин хвиль 500-900 нм у порівнянні із чистим плексигласом та плексигласом із механічно введеним дефектом. Це свідчить про інший тип дефектів, які утворюються під час лазерного опромінення.

Крива спектру пропускання плексигласу із тріщинами, в яких знаходяться нанотрубки, має підвищений коефіцієнт пропускання на довжині хвилі 400 нм, що явно свідчить про вплив нанотрубок на оптичні властивості плексигласу.

Підвищення коефіцієнта пропускання плексигласу із нанотрубками можна пояснити зменшенням втрат Френеля на поверхні плексигласу з кількох відсотків до десятих відсотка.