

Додаток А
Демонстраційний матеріал

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра фізичних основ електронної техніки

Кваліфікаційна робота

Вплив наночастинок срібла на енергетичні та спектральні
характеристики випромінювання лазерів на суміші барвників

Рівень вищої освіти – другий(магістерський)
Спеціальність 152 – Метрологія та інформаційно-
вимірвальна техніка
Освітня програма — «Лазерна і оптоелектронна техніка»

Розробив: ст.гр. ЛОЕТм-21-1
Разумний А.О.

Керівник: проф.каф. ФОЕТ
Дзюбенко М.І.

Харків 2022

2 Мета та задачі

► Метою даної роботи є дослідження впливу наночастинок срібла на енергетичні та спектральні характеристики випромінювання лазерів на суміші барвників.

► Задачі:

1. З'ясувати що собою являє лазер на барвниках та види барвників.
2. З'ясувати принцип роботи лазера на барвниках.
3. Дослідити вплив наночастинок срібла на лазерне випромінювання.

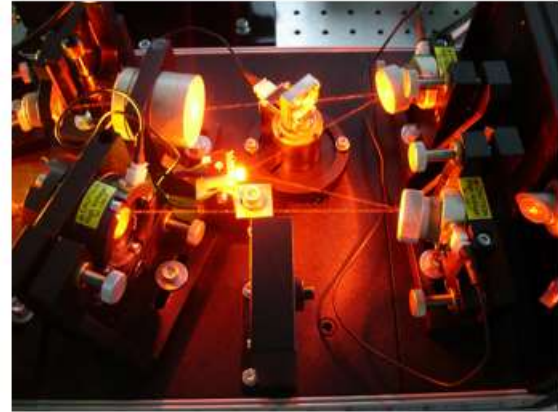
Зм.	Арк.	Прізвище	Підп.	Дата	ГЮІК. 433714. 001 Д1 Вплив наночастинок срібла на енергетичні та спектральні характеристики випромінювання лазерів на суміші барвників ХНУРЕ каф. ФОЕТ
Розроб.		Разумний			
Перевір.		Дзюбенко			
Н. контр.		Чернишова			
Затв.		Гнатенко			

Продовження додатку А

3

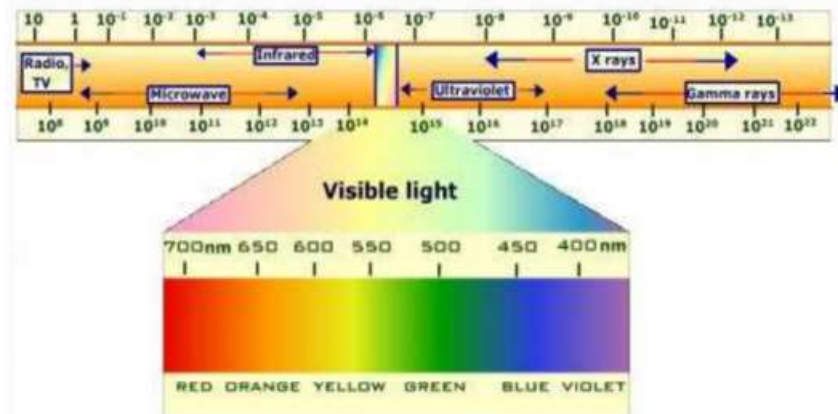
Лазери на барвниках

Лазер на барвниках - лазер, в якому активним середовищем є органічне з'єднання з розвинутою системою сполучених зв'язків. Головна особливість лазерів на барвниках – можливість перебудови довжини хвилі випромінювання генерованого λ_0 у широкому діапазоні – від 330 нм до 1,8 мкм.



4

Діаграма електромагнітного спектру



					<i>ГЮІК. 433714. 001 Д1</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження додатку А

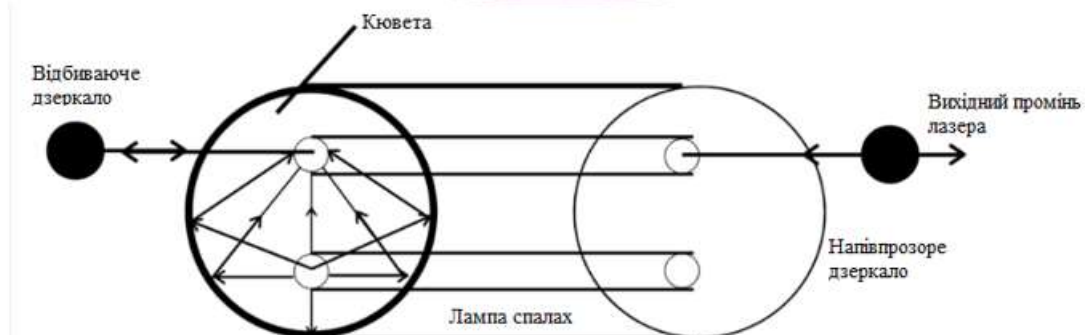
5

Часто використовувані барвники в лазерах

Назва барвнику	Максимальна довжина хвилі (нм)
Polyphenyl 2	383
Stilbene 1	415
Stilbene 2	435
Coumarin 102	477
Coumarin 30	518
Coumarin 6	535
Rhodamine 110	540
Rhodamine 6G	593
Dicyclomethylene	661

6

Схематичне зображення роботи лазера



Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

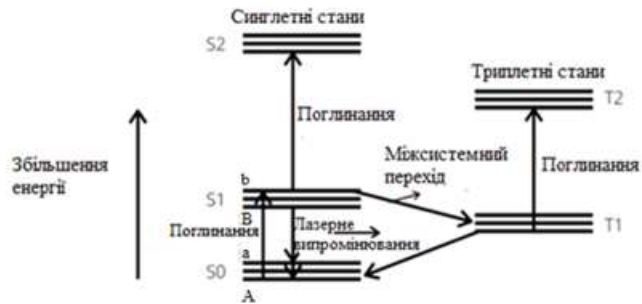
ГЮІК. 433714. 001 Д1

Арк.

Продовження додатку А

7

Діаграма енергетичних рівнів лазера



8

Застосування лазерів на барвниках

- ▶ Лазери на барвниках широко використовують у наук. цілях як вузькосмугові джерела випромінювання для спектроскопії з високою спектральною роздільною здатністю, а також як лазери з короткими тимчасовими (до 20 фс) імпульсами. Лазери на барвниках застосовується в біології, медицині, а також у лазерному поділі ізотопів.

					ГЮОК. 433714. 001 Д1	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження додатку А

Результати дослідження нанокompозитів, що містять один барвник

9

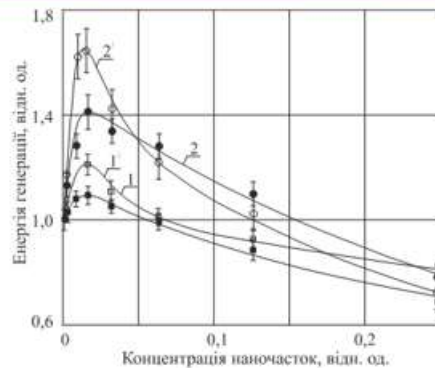


Рисунок 2.5 – Залежності енергії генерації нанокompозитів Р6G + СНЧ (1, 1') і СР 101 + СНЧ (2, 2') від відносної концентрації (n/n_{max}) СНЧ в резонаторах з різними коефіцієнтами відбиття вихідного дзеркала. 1, 2 – $R_{out} = 65\%$, 1', 2' – $R_{out} = 4\%$.

Результати дослідження нанокompозитів, що містять один барвник

10

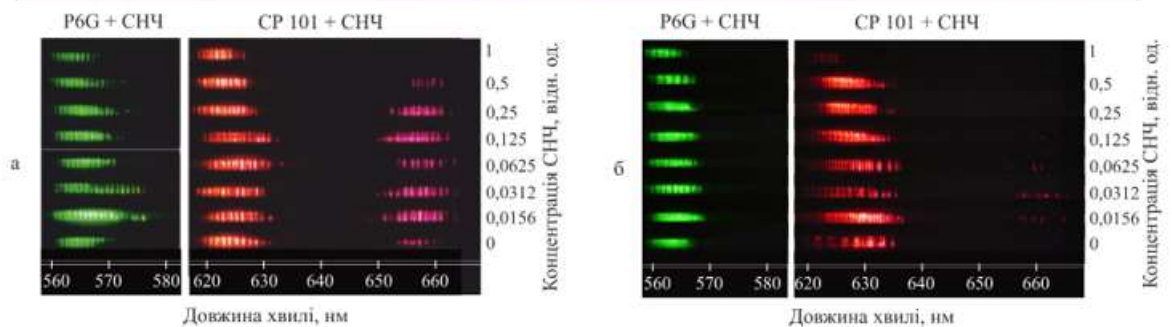


Рисунок 2.6 – Спектри нанокompозитів з різними концентраціями наночастинок для резонаторів з $R_{out} = 65\%$ (а) і $R_{out} = 4\%$ (б).

					ГЮІК. 433714. 001 Д1	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження додатку А

Результати дослідження нанокompatитів, що містять бінарну суміш барвників

11

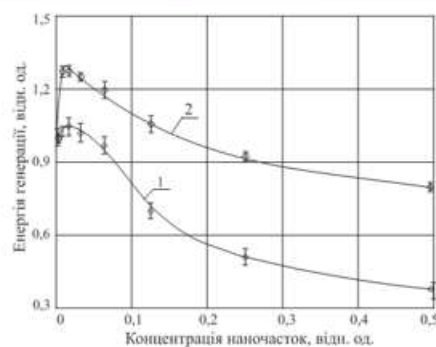


Рисунок 2.7 – Залежності енергії генерації нанокompatитів P6G + CP 101 + СНЧ від відносної концентрації наночастинок в резонаторах з різними коефіцієнтами відбиття вихідного дзеркала. 1 – $R_{out} = 65\%$, 2 – $R_{out} = 4\%$.

Результати дослідження нанокompatитів, що містять бінарну суміш барвників

12

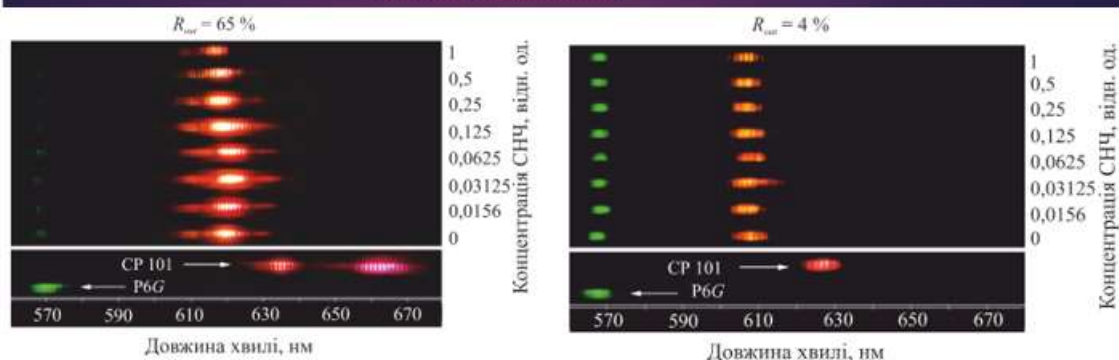


Рисунок 2.9 – Спектри лазерного випромінювання нанокompatитів P6G + CP101 + СНЧ з різним вмістом наночастинок у резонаторах з $R_{out} = 65\%$ і $R_{out} = 4\%$. У нижній частині блоків показані спектри випромінювання окремих барвників за відсутності наночастинок.

					ГЮІК. 433714. 001 Д1	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження додатку А

Висновки

13

Технології лазерів на барвниках суттєво просунулися вперед за останні 50 років відтоді, як перший лазер діяв на основі фталоціаніну хлоралюмінію. Лазери на барвниках знаходять застосування в багатьох наукових, промислових, медичних і військових цілях, починаючи від спектроскопії і закінчуючи потенційними засобами протидії.

Розробка нового лазера на барвнику пов'язана з розробкою з точки зору легкого налаштування, широкого охоплення довжини хвилі та синтетичної простоти. Зміна функціональних груп у класах лазерних барвників, що мають хороші лазерні характеристики, виявилася корисним способом створення нових лазерних барвників.

					<i>ГЮІК. 433714. 001 Д1</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

