

УДК 53.06:[681.84:004.04]

ОПТИЧНИЙ ЗАПИС ТА ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ: ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИКОРИСТАННЯ

Дрогіна О.Л.

Науковий керівник – к.ф.-м.н., доц. Коваленко О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. фізики,
м.Харків, Україна

тел. +38(095) 689-94-71

This work is devoted to the investigation of the physical foundations of optical recording and information processing. The history of the creation of optical recording and information processing technology is presented. The foundation of the optical recording of information is studied. The most important parameters of the optical recording medium are highlighted. A number of environments of different classes that allow performing reversible optical recording are given. The functional scheme of recording and processing optical information in the most general form is given. Modern technologies of optical recording are studied.

Історія створення технології оптичного запису та обробки інформації бере свій початок з вивчення фотографії. У 1930 році український фізик Е.А. Кирилов відкрив явище зменшення струму під дією світла та показав, що воно пов'язане з утворенням прихованого зображення [1]. Створення лазерів в 1961 р. привело до появи нової хвилі теоретичних і прикладних досліджень у вивченні оптичних методів обробки та передачі інформації.

Оптичний запис інформації засновано на світлоіндуцируючих процесах в реєструючому середовищі, які призводять до зміни стану або форми носія. Для цього можна використовувати зміну будь-яких фізично-хімічних властивостей реєструючого середовища.

Найважливіші параметри оптичного реєструючого середовища:

1) питома енергія W , що характеризується питомою світлочутливістю середовища S , що дорівнює величині вхідного сигналу, при якому досягається задане відношення сигнал/шум у вихідному сигналі (Дж/см²) [2]:

$$W = \frac{1}{S} \quad (1)$$

2) роздільна здатність R (в мм⁻¹) або щільність запису (біт/см², біт/см³);

3) енергія, яка необхідна для запису одного біта інформації, що характеризує інформаційну світлочутливість $S_{\text{інф}}$ (Дж/біт);

4) оборотність запису, що характеризується числом циклів перезапису, можливість запису у часі. Питома та інформаційна світлочутливості середовища пов'язані співвідношенням [2]:

$$S_{\text{інф}}^{-1} = kS \times R^2 \quad (2)$$

де k – коефіцієнт, залежить від способу виміру R .

5) світлочутливість середовища змінюється не більше 11 порядків, відповідно, W від 1 до 10^{-11} Дж/см².

Енергія запису одного біта інформації змінюється від 10^{-9} Дж/біт до 10^{-16} Дж/біт (для найбільш чутливих галогенідосрібних середовищ) і до $5 \cdot 10^{-15}$ Дж/біт (для найбільш чутливих несрібних середовищ).

Ряд середовищ різних класів дозволяє виконувати оборотний оптичний запис. До таких середовищ відносяться халькогени TeO_x , оксиди ванадію VO_x та гетероструктурні фототермопластичні середовища.

У найзагальнішому вигляді функціональна схема запису та обробки оптичної інформації наведена на рис. 1.

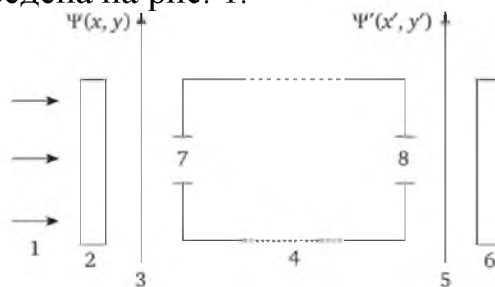


Рисунок 1 – Функціональна схема запису та обробки оптичної інформації [3]: 1 – плоска монохроматична хвиля; 2 – об'єкт; 3 – вхідна площина; 4 – оптична система; 5 – вихідна площина; 6 – світлочутливий елемент; 7 – вхідний отвір; 8 – вихідний отвір.

Сучасні технології оптичного запису:

- 1) 4K Ultra HD Blu-ray;
- 2) Holographic Versatile Disc (HVD);
- 3) Archival Disc (AD);
- 4) DNA носії;
- 5) Оптичні сенсори, які використовуються для вимірювання фізичних параметрів.

Список використаних джерел:

1. Грушицька, І. Б., & Сухотеріна, Л. І. (2015). Є. А. Кирилов – фундатор одеської школи наукової фотографії. Наука та наукознавство, (3), 131.

2. Черкасов, Ю. (б. д.). Оптическая запись информации. Энциклопедия физики и техники. http://femto.com.ua/articles/part_2/2613.html.

3. Козярьський, І. П. (2019). Фотоелектроніка та оптоелектронні прилади. Чернівецький національний університет. https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/136/Koziarskyi_IP_Photoel_and_optoel.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Оригінал опубліковано 2019 р.)