

Лекція 1. Предмет дослідження оптики. Короткий історичний огляд розвитку вчення про світло

Предмет оптики: вивчення природи світла, взаємодія світла і речовини, яка проявляється в процесах випромінювання, розсіювання та поглинання світла, розповсюдження світла, формування світлових пучків та оптичні прилади.

Питання про природу світла має тисячолітню історію. Було дуже багато поглядів, але всі вони зводилися до двох головних: до *хвильової теорії* та *теорії корпускулярної*.

1. Аналогія звуковим хвилям.
2. Тіло, що світиться, випромінює дуже малі частинки – корпускули, які діють на око і утворюють враження світла.

Наприкінці XVII століття ці гіпотези отримали наукове обґрунтування.

І. Ньютон об'єднав усі досліди, опрацював і обґрунтував корпускулярну теорію 1675–1704 рр. у своїй роботі **«Оптика»**. Основоположником хвильової теорії був Х. Гюйгенс, який опрацював і обґрунтував хвильову теорію в своїй роботі **«Трактат о свете»** (1690 р.).

ротягом XVIII століття вчені дотримувалися корпускулярної теорії, слідуючи авторитету Ньютона. Лише М.В. Ломоносов та Л. Ейлер були прибічниками хвильової природи світла.

На початку XIX століття досліди М. Френеля та Т. Юнга виявили інтерференцію світла, що експериментально обґрунтувало хвильову природу світла. Теорія Дж. Максвелла наприкінці XIX століття дозволила розглядати світлові хвилі як електромагнітні хвилі певного діапазону, які мають певну енергію. Досліди Г. Герца довели, що властивості світлової хвилі тотожні властивостям електро-магнітної хвилі. Відтак учення про світло є вченням про теорію електромагнітного поля, створеним Дж. Максвеллом.

У 1900 році німецький фізик Макс Планк вивчив закон розподілу енергії у спектрі чорного тіла та ввів гіпотезу про кванти енергії, тобто дискретні порції світла, що випромінює тіло.

А. Ейнштейн в 1905 році висловив думку, що світло не тільки випромінюється, а й поглинається і поширюється у просторі у вигляді певних порцій енергії – квантів світла, які пізніше назвали фотонами.

В 1924 році французький фізик Луї де Бройль здійснив синтез двох гіпотез.

Т а б л и ц я 1.1

Корпускулярна теорія	Хвильова теорія
1704 р. – І. Ньютон «Оптика»	1690 р. – Х. Гюйгенс «Трактат про світло» 1756 р. – М. В. Ломоносов 1769 р. – Л. Ейлер 1815 р. – О. Френель і Т. Юнг
1813 р. – Ж. Біо	1865 р. – Дж. Максвелл
1900 р. – М. Планк 1905 р. – А. Ейнштейн	
1924 р. – Луї де Бройль	
Корпускулярно-хвильова теорія	

Після цього стали вважати, що світло має електромагнітну природу і корпускулярно-хвильову структуру. Воно виявляє діалектичну єдність протилежних властивостей – неперервності й дискретності – та відбиває глибинні закономірності явищ природи.

Т а б л и ц я 1.2

Шкала електромагнітних хвиль

Назва випромінювання	Довжина хвилі, λ	
Радіохвилі	2000 м – 800 м 800 м – 200 м 50 м – 15 м 10 м – 1 м 1 м – 0,3 см	довгі середні короткі ультракороткі сантиметрові
Інфрачервоні промені	~ 5 мм	
Видиме світло	8000 Å – 4000 Å	
Ультрафіолетові промені	4000 Å – 200 Å	
Рентгенівські промені	1 Å – 0,1 Å	1 Å = 10⁻⁸ см
γ-промені	0,1 Å – 0,01 Å	
Радіоактивне випромінювання		
Космічні промені	~10 ⁻⁵ Å	

Розвиток оптики у ХХ столітті. Кінець ХІХ – початок ХХ століття характеризується низкою відкриттів у галузі природознавства, що привело до нової революції у природознавстві:

- 1888 р. – відкриття явища фотоефекту О. Г. Столетовим;
- 1895 р. – відкриття рентгенівських променів В. Рентгеном;
- 1896 р. – відкриття явища радіоактивності французьким фізиком А. Бекерель;
- 1900 р. – створення Максом Планком квантової теорії випромінювання внаслідок виведення закону випромінювання абсолютно чорного тіла;
- 1905 р. – А. Ейнштейн пояснив закономірності фотоефекту;
- 1913 р. – Нільс Бор пояснив стани воднеподібних атомів та їх спектри;
- 1924 р. – Луї де Бройль висловив гіпотезу про корпускулярно-хвильові властивості рухомих частинок;
- 1933 р. – С. І. Вавілов дослідно підтвердив квантову структуру світла.

Розвиток оптики у ХХ столітті тісно пов'язаний із розвитком учення про будову речовини. Перша половина ХХ століття характеризується розвитком експериментальних методів для автоматичної реєстрації спектрів, вдосконалення методів спектрального аналізу, розвитку численних інтерферометрів та інше. Друга половина ХХ століття – розвитком атомної та молекулярної спектроскопії, люмінесценції, спектрального аналізу, оптичного приладобудування.

- 1954 р. – М. Г. Басов, О. М. Прохоров та американський фізик Ч. Таунс створили квантовий генератор. Виникла когерентна та нелінійна оптика.
- 1960 р. – створено перший генератор когерентного світла.
- Першу голограму вдалося отримати англійському фізику Д. Габору в 1948 році.
- 1962 р. – Ю. М. Денисюк розробив голографію із записом у тривимірному середовищі.