

Контрольна робота
з фізики твердого тіла
28.04.2021.
НФНУ

студентки 3 курсу
Власенко Анастасії Анатоліївни

① Співставте характеристики моно- і гетероструктурних лазерів (які фізичні ефекти забезпечують перевагу останніх)

У гетероструктурних лазерах носії зосереджені усередині активної області, обмеженої з обох боків потенціальними бар'єрами. Випромінювання також обмежено цією областю внаслідок різкого зменшення показника заломлення за її межами. Ці обмеження сприяють підсиленню стимульованого випромінювання і відповідно зменшенню порогової густини струму. Сама слабка температура залежності спостерігається на подвійних гетероструктурах (ПГС-лазери). Оскільки $T_{\text{пор}}$ в ПГС-лазерах при 300K може досягати $\sim 10^3 \text{ A/cm}^2$ і менше, виявляється можливим реалізувати режими неперервної генерації при кімнатній температурі.

② Порівняйте характеристики (фізичні засади функціонування) твердотільних лазерів, які працюють по 3-х- і 4-рох рівневих схемах. Твердотільний лазер-лазер, в якому активним середовищем є тверда матриця (кристал або скло), насичена якими-сь іонами. Порівняємо трьохрівневу схему буде значно вище ніж в чотирьохрівневої. В трьохрівневій схемі лазерної генерація відбувається між ~~рівнями~~ збудженим рівнем 2 і нижнім рівнем 1, який є завжди заселеним. В чотирьох-рівневій лазерній схемі перехід здійснюється на рівень 1, який

знаходиться вище від ґрунтового рівня і який може бути заселений значно менше, ніж ґрунтовий рівень, або взагалі не заселений.

③ Запропонуйте свій спосіб використання НПЛ

Наразі використання лазерів є дуже поширеним. В основному їх використання дуже часто зустрічається в медицині, майже в кожній сфері. Окрім медичних лазерів застосовують в спектроскопії, вимірювання відстані до місяця, фотохімії, термохемічній синтезі, адгезивна оптика, компенсація атмосферних спотворень, біохімії, оптичний пікет, тощо. Лазери можна почати використовувати при створенні лазерної зброї.

④ Оцініть діаграми випромінювання НПЛ з горизонтальним і вертикальним резонатором

Інтенсивність спонтанного випромінювання лазера з вертикальним резонатором більша, ніж у 15 разів менше інтенсивності випромінювання світлодіода.

Це пояснюється перепоглинанням фотонів в активній області. Випромінювання в вертикальних резонаторах буде асиметричним.

⑤ Використання твердотільних матеріалів для волоконних світлодіодів і LED. Чому?

При оптичному накачуванні активного волокна, тепловий потік виявляється розподілений уздовж великої довжини світловода. Це дозволяє ефективно розсіювати тепло в навколишнє середовище. Залиша газове активне середовище на твердотільне дозволило істотно збільшити довговічність, надійність, економічність і технологічність.