

А. М. Негрійко

Мікролазер

МІКРОЛАЗЕР - термін, що переважно застосовують у лазерній техніці щодо невеликих за розмірами твердотільних лазерів з діодною накачкою, активним середовищем яких є лазерний кристал, часто інтегрований з елементами керування параметрами лазерної генерації (модулятором добротності, генератором гармонік тощо) з розмірами в одиниці міліметрів; інколи - стосовно мініатюрних лазерів з активним середовищем на основі барвників у рідкій або твердотільній матриці, лазерів на окремих атомах тощо. Термін «М.» традиційно не вживають стосовно напівпровідник. лазерів, незважаючи на те, що вони є одними із найменших з відомих типів лазерів і розміри актив. середовища яких складають від одиниць до сотень мікрометрів. У М. на основі твердотіл. кристаліч. матриць актив. елемент виготовляють у вигляді пластини або циліндра довжиною від одного до кількох міліметрів з паралел. полірованими торцями, на які наносять дзеркал. покриття на довжині хвилі генерації, що утворює плоский резонатор. Оптичну накачку лазера здійснюють лазер. діодом через один з торців, на який нанесене покриття з високим пропусканням для випромінювання накачки. Часто до актив. елемента приєднують ін. елементи для здійснення керування параметрами лазера: нелінійно оптич. матеріал для генерації оптич. гармонік, кристал з насиченням поглинання для модуляції добротності, електрооптич. кристал для керування довжиною хвилі випромінювання або пасив. прозорий матеріал для збільшення площі попереч. перерізу моди та збільшення вихід. потужності лазера, фотон. кристал для покращення попереч. простору структури пучка. Як активні середовища М. використовували доповані іонами неодиму Nd⁺ кристали Nd:YAG, NPP, LNP, Nd:GSGG, Nd:YVO₄, Nd:LaMgAl₁₁O₁₉, Nd:YCeAG, Nd:YLF, Nd_xY_{1-x}Al₃(BO₃)₄, Nd:La₂O₂S, Nd:MgO:LiNbO₃ і Cr,Nd:YAG з переходами на довжинах хвиль генерації близько 0,94, 1,06 та 1,32 мкм. Розроблені М. на допованих ін. іонами кристалах: іон хрому Cr:LiSAF з генерацією на довжинах хвиль 0,8-1,0 мкм, Yb:YAG лазер на 1,03 мкм, Yb,Er стекла на

1,5 мкм, Тm та Ho на 2 мкм, доповані Cr халькогеніди на 2,3 та 2,5 мкм, доповані Er на 3 мкм. Проте з усіх актив. середовищ найбільш широко використовують Nd:YAG та Nd:YVO₄. М. можуть працювати як у неперерв., так і в імпульс. режимах. М. неперерв. режиму охоплюють широкий діапазон довжин хвиль, можуть працювати на одній поздовж. та одній майже ідеал. попереч. моді. Середня вихідна потужність М. складає від десятків до сотень міліват. Завдяки короткому резонатору М. у режимі модуляції добротності генерують найкоротші імпульси порівняно з ін. типами твердотіл. лазерів, з потужністю до кількох сотень кіловат в імпульсі. Найчастіше для модуляції добротності застосовують кристал Cr⁴⁺:YAG, зокрема з актив. елементом Nd:YAG на довжинах хвиль 946 нм, 1,064 мкм та 1074 мкм; з Nd:YVO₄ на 1,064 мкм; Nd:GdVO₄ на 1,062 мкм та Yb:YAG на 1,03 мкм. Перспективи застосування М. базуються на їхній здатності генерувати короткі субнаносекундні світл. імпульси в режимі модуляції добротності більш ефективно порівняно з ін. типами мініатюр. лазерів, зокрема напівпровідникових і на оптич. волокнах. М. застосовують у лазер. флуоресцент. мікроскопії, спектроскопії (зокрема лазерно-іскровій), системах лазерно-іскрового запалення ДВЗ, лідарах, лазер. маркуванні, мікрообробленні матеріалів тощо.

Рекомендована література

1. J. J. Zayhowski. **Microchip Lasers // Encyclopedia of Modern Optics. 2 ed. 2018. Vol. 2.**

Бібліографічний опис:

Мікролазер / А. М. Негрійко // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. - К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2019. - Режим доступу:

<https://esu.com.ua/article-67586>

2001-2024 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).