

## Lasery využívající pevné látky

Do této skupiny patří [lasery](#) využívající rozptýlené ionty (aktivní, pracovní [atomy](#)) v [krystalických látkách](#) nebo [amorfních látkách](#), polovodičové [lasery](#) a lasery s krystaly s barevnými centry.

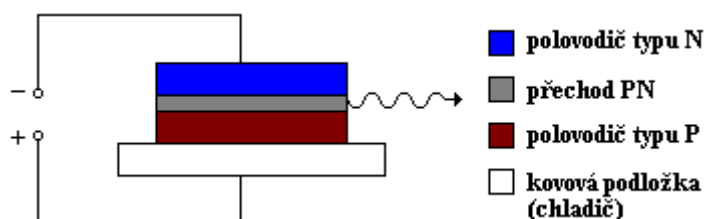
Nejstarším laserem je **laser rubínový**. Jako [aktivní prostředí](#) je použit krystal korundu  $\text{Al}_2\text{O}_3$  s [příměsí](#) chromu (řádově desetiny procenta), který představuje aktivní látku. Laser vyzařuje červené [světlo](#) o vlnové délce 694,3 nm a pohlcuje [energii světla výbojky](#) (kratší vlnové délky, zelenou část spektra). Dříve se používalo výbojky tvaru šroubovice, která ovíjela krystal. Výroba takové výbojky ale činí potíže, proto se přešlo na lasery s eliptickými zrcadly. Světlo vydávané výbojkou umístěnou v jednom [ohnisku](#) zrcadla se soustřeďuje v druhém ohnisku, kde je umístěn krystal. Je to laser založen na tříhladinovém systému pracující v pulsním režimu. Pulsní režim je nutný, protože se krystal při čerpání [energie](#) silně zahřívá.

Nejrozšířenější jsou **lasery s neodýmovým sklem**, kde jsou ionty neodymu rozptýleny ve skleněné matici a **lasery YAG** s krystalem yttrio - hlinitého granátu dotovaného neodymem. Neodymové sklo může být vyráběno v prakticky neomezených rozměrech a tak je dosahováno vysokých laserových energií. Atomy neodymu pracují jako čtyřhladinový systém. Laser vyzařuje infračervený paprsek o velké energii. Pokud jde o YAG laser, vyznačuje se vysokou [účinností](#), stačí jej osvětlit pouhou žárovkou a může vydávat spojitě světlo o [výkonu](#) stovky wattů. Osvědčují i takzvané **YAP lasery** s krystalem yttrio - hlinitého perovskitu.

Vedle korundu, skla a yttrio-hlinitého granátu se jako základní materiál používá také fluorit, wolframán vápenatý a jiné. Jako aktivní příměsi slouží většinou prvky vzácných zemin: chrom, kobalt, nikl nebo [uran](#). Tyto prvky vydávají převážně červené a [infračervené záření](#).

Vlastnosti polovodičových krystalů, zejména [přechodu PN](#) byly zkoumány již dříve, a tak se také brzy zrodila myšlenka využít elektroluminiscenční vlastnosti [polovodičů](#) k sestrojení laseru. Polovodičové lasery lze také zařadit mezi lasery pevnolátkové, mají však své zvláštnosti a významné použití především v optoelektronice.

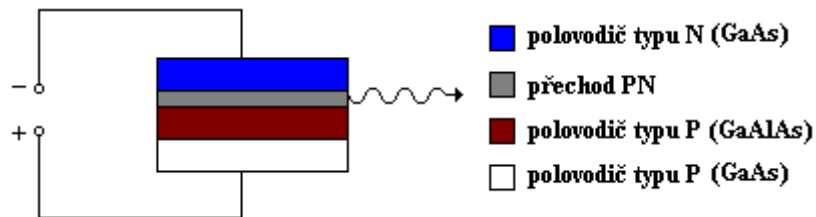
První **polovodičové lasery** byly injekčního typu (obr. 102), využívaly tedy vlastností PN přechodu a jako nevhodnější materiál se ukázal arsenid galitý. K nevýhodám tohoto laseru patří nutnost jeho chlazení na [teplotu](#) kolem 77 K kapalným dusíkem. Laser pracuje na vlnové délce 840 nm a jeho výkon a účinnost silně závisí na provozní teplotě.



Obr. 102

V dalším vývoji polovodičových laserů sehrála zásadní úlohu [práce](#) sovětských vědců, kteří našli způsob vytváření struktur s heteropřechody (viz obr. 103). Tak laser na struktuře AlGaAs může pracovat již při pokojové teplotě a s účinností kolem 20 % a dávat zhruba 200 mW nepřetržitého výkonu.

Vedle injekčních polovodičových laserů se podařilo realizovat i elektroionizační polovodičové lasery, například na krystalu sulfidu kademnatého. Laser vydává při pokojové teplotě zelené světlo o vysokém impulsním výkonu.



Obr. 103

Polovodičové lasery se mohou uplatnit i při přímé přeměně elektrické energie na světelnou a k vytváření velkoplošných obrazovek. Používají se ve snímačích [CD](#) a u laserových tiskáren.

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.