

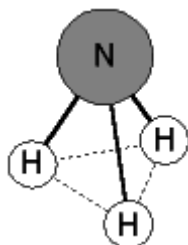
## Historie a technické problémy

První [maser](#) byl zkonstruován dříve než [laser](#). Konstrukce prvních [laserů](#) vycházela z úspěšného fungování [maserů](#).

Historický vývoj radiospektroskopie vedl od nepatrných vlnových délek směrem k mikrovlnám. Radiotechnika naopak postupovala od vln dlouhých a středních k vlnám kratším. Ve čtyřicátých letech dvacátého století se oba tyto obory sešly v oblasti mikrovln. Oba obory si navzájem vyměnily poznatky a odborníci si byli nuceni osvojit myšlenky a přístroje z toho druhého odvětví. A zde, na rozhraní mezi dvěma vědními obory se zrodila nová myšlenka - kvantový [generátor](#) mikrovln, maser.

Ke konstrukci maseru bylo třeba vyřešit dva ryze technické problémy: rezonační obvod a [aktivní prostředí](#). Pro mikrovlny slouží jako rezonanční obvod [dutinový rezonátor](#). Zbývalo tedy vytvořit vhodné aktivní prostředí. Teoreticky se o různých metodách vytvoření aktivního prostředí diskutovalo již několik let. Zbývalo tedy, aby někdo tyto teorie převedl do praxe. Chyběla tu ale potřeba kvantového generátoru mikrovln, protože by byl [výkon](#) takového generátoru podstatně menší než výkon magnetronu.

Látkou, která posloužila jako aktivní prostředí prvnímu kvantovému generátoru, se stal čpavek  $\text{NH}_3$ . Molekula čpavku má tvar čtyřstěnu, ve vrcholech jehož podstavy jsou umístěny tři [atomy vodíku](#) a jehož vrchol je tvořen [atomem](#) dusíku (viz obr. 106). Molekula vykonává různé rotační pohyby a [kmitavé pohyby](#). Nejzajímavější je takzvaný inverzní [pohyb](#), při kterém se atom dusíku střídavě přibližuje a oddaluje od základny, kde na něj působí odpudivé [síly](#) vodíkových atomů. Po mnoha cyklech tohoto pohybu atom dusíku projde rovinou základny čtyřstěnu a vznikne molekula zrcadlově symetrická k původní. Průchod atomu dusíku přes potenciálovou bariéru tvořenou odpudivými silami vodíkových atomů umožňuje takzvaný [tunelový jev](#). Atom dusíku kmitá z jedné strany na druhou s [frekvencí](#)  $24.10^9$  Hz a vyzařuje přitom [elektromagnetické vlnění](#) o vlnové délce 1,25 cm.



Obr. 106

Jednou z možností jak vytvořit aktivní prostředí je přímá separace. Vytvoříme svazek rychle letících molekul a z něj vybereme atomy na vyšší [energetické hladině](#) a ty potom soustředíme v prostoru rezonátoru. První maser se zrodil na dvou místech zároveň. Prvním místem byl Fyzikální ústav P. N. Lebeděva, akademie věd SSSR v Moskvě a tvůrci byli Nikolaj Gennadievič Basov a Alexandr Michaljovič Prochorov. Druhým místem potom byla Kolumbijská univerzita v New Yorku a tvůrcem Charles Hard Towns se svými spolupracovníky. Všichni tři byli za svou [práci](#) v oblasti kvantových generátorů odměněni v roce 1964 Nobelovou cenou za fyziku. Všichni tři také pracovali v hraniční oblasti mezi fyzikou a radiotechnikou.

Oba dva týmy vedla k cíli stejná myšlenková úvaha. Při výzkumech radiospektroskopie se používala trubice naplněná plynem, ale svazek letících [částic](#) by měl spektrální čáry mnohem ostřejší. Je ale velmi obtížné vytvářet svazky o velké hustotě, a proto je intenzita čar malá a je třeba hledat způsob, jak ji zvýšit. Tak se zrodila myšlenka kvantového generátoru založená na předpovědi A. Einsteina z roku 1912, nikoliv z přímé potřeby technické praxe, nýbrž z úsilí o zpřesnění [fyzikálního měření](#). První kvantový generátor centimetrových vln používající svazek molekul čpavku byl uveden do provozu současně v Moskvě a v New Yorku v roce 1954.

V roce 1954 vstoupil svět do věku kvantové radiotechniky. Towns používal pro označení

přístroje výraz maser, který vznikl zkrácením dlouhého *Microwave amplification by stimulated emission of radiation*, tedy zesílení mikrovln pomocí vynucené emise záření.

---

© **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.