

**Rámcové téma práce č. 8: Zdroje rentgenového záření generovaného elektronovým svazkem v mikrostrukturovaných terčích**

**Typ práce:** BP, VÚ

**Vedoucí práce:** Ing. V. Horný (ÚFP AV ČR)<sup>15</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Krús, Ph.D. (ÚFP AV ČR)<sup>16</sup>, doc. Ing. O. Klimo, Ph.D.<sup>17</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** S rozvojem laserových systémů s vysokou intenzitou se naskytla možnost vybudování kompaktních plazmových elektronových urychlovačů. Takto urychlené svazky mohou být dále využity ke generaci rentgenového záření, a to jak koherentního (jako jsou lasery na volných elektronech), tak nekoherentního (brzdného, betatronového, Thomsonovým rozptylem). V případě laserů na volných elektronech se ke generaci rentgenového záření využívá kmitavý pohyb elektronů v periodickém magnetickém poli undulátoru. U betatronového zdroje elektrony oscilují v elektrickém poli plazmové vlny. Krátké vlnové délky záření mohou být dosaženy buď vysokou kinetickou energií elektronových svazků, nebo krátkou periodou kmitání svazku. Pro dosažení takovýchto vlnových délek je v případě laserů na volných elektronech nutná vysoká energie elektronového svazku, jelikož rozměry magnetů použitých v undulátorech dosahují minimálních rozměrů v řádu centimetrů (perioda undulátoru). Oproti tomu pro plazmové undulátory s periodou elektronových oscilací několik mikrometrů jsou v současné době produkované elektronové svazky příliš dlouhé, a proto se zpravidla generuje nekoherentní betatronové záření.

Undulátorová perioda může být výrazně zkrácena užitím mikrostrukturovaných terčů. Tyto terče představují nano-(mikro-)trubičky vzdálené řádově stovky mikrometrů. Tyto trubičky jsou ionizovány laserem, produkované plazma vytváří strukturu elektrického pole, které vynucuje kmitavý pohyb elektronového svazku, který tak vyzařuje koherentní rentgenové záření. Díky krátkým vzdálenostem mezi trubičkami se pro generaci záření s velmi krátkou vlnovou délkou mohou použít elektronové svazky o středních energiích (stovky MeV).

Cílem práce bude studium vlastností produkovaného rentgenového záření v závislosti na rozměrech a vzdálenostech mikrotyčinek. Při tom se student/ka seznámí s problematikou urychlování elektronů v laserovém plazmatu a základem tzv. particle-in-cell simulací. Téma práce je značně široké, a tak umožňuje pokračování na výzkumný úkol i diplomovou práci

---

<sup>15</sup><mailto:horny@pals.cas.cz>

<sup>16</sup><mailto:krus@pals.cas.cz>

<sup>17</sup><mailto:ondrej.klimo@fjfi.cvut.cz>