

38) Téma: Laserem indukovaná rentgenová parametrická down-konverze na III-V polovodičových heterostrukturách

Školitel: doc. Ing. Ivan Richter, Dr. (Katedra fyzikální elektroniky FNSPE CTU in Prague)

Školitelé - specialisté: Ing. Jaroslav Nejdí, Ph.D., Dong-Du Mai (FzÚ AV ČR – Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., ELI)

Abstrakt: Rentgenová parametrická sestupná frekvenční konverze byla vyvíjena od šedesátých let minulého století. Pro tyto účely se většinou volily diamanty nebo krystaly se stejnou krystalickou souměrností nebo polarizační orientací. Zde navrhovaný přístup bude založen na krystalických heterostrukturách polovodičů III-V s výrazným Starkovým jevem. Použitím statického elektrického pole nebo využitím laserového pulzu lze tento efekt využít tak, aby se zvýšila pravděpodobnost parametrické sestupné frekvenční konverze, když rentgenový pulz generuje pár entanglovaných fotonů uvnitř heterostrukturních multivrstev. Řízení produkce entanglovaných fotonových párů a jejich energetického rozdělení umožní využití tohoto konceptu pro mikroskopii na principu "ghost-imaging" využívající entangovaný rentgenový foton pro sondování objektů a entangovaný viditelný foton k záznamu informace, nebo naopak. Experimentální realizace bude probíhat na ELI Beamlines s využitím laserem buzeného zdroje rentgenového záření s vysokou spektrální zářivostí na 8,046 keV (emisní čára K-alfa mědi) a femtosekundových pulzů přídatného laserového svazku.

Reference:

- [1] W. H. Louisell, Quantum Statistical Properties of Radiation, Wiley-VCH 1990
- [2] H. Danino and I. Freund, Parametric Down Conversion of X Rays into the Extreme Ultraviolet, Phys. Rev. Lett. 46, 1127 (1981).
- [3] A. Schori, et al., Parametric Down-Conversion of X Rays into the Optical Regime, Phys. Rev. Lett. 119, 253902 (2017).
- [4] D. Javůrek and J. Peřina, Role of volume and surface spontaneous parametric down-conversion in the generation of photon pairs in layered media, Phys. Rev. A 95, 043828 (2017)
- [5] B. I. Erkmen and J. H. Shapiro, Unified theory of ghost imaging with Gaussian-state light, Phys. Rev. A 77, 043809 (2008).
- [6] C. Boemer, et al. X-ray parametric down-conversion: Challenging previous findings on the basis of improved experimental methods, arXiv:2002.12822v2 (2020).