

Ekstremalios šviesos šaltinių antrinės spinduliuotės taikymai

Sukūrus lazerines sistemas, kurių viršūninės galios siekia teravatus ir petavatus, o impulsų trukmės – kelias femtosekundes, aktuali tampa šių šviesos šaltinių pritaikymo problema. Viena iš aktyviai nagrinėjamų tokio taikymo krypčių – tai antrinės spinduliuotės generacija, gaunant ultratrumpuosius lazerių impulsus vakuuminiam ultravioletiniam (VUV) bei minkštosios rentgeno spinduliuotės spektro (SXR) ruože. Nors tokios spinduliuotės generavimo principai jau neblogai suprasti, problema išlieka spinduliuotės valdymas, parametrų charakterizavimas ir galutinio pritaikymo klausimai. Nemaža mokslinės problematikos dalis susijusi su tuo, jog eksperimentus būtina atlikti vakuume, o tradicinės optinių elementų gamybos technologijos VUV ir SXR spektro ruožuose neveikia. Doktorantūros tema būtų tyrimai, nukreipti į aukštųjų harmonikų ir femtosekundinės rentgeno spinduliuotės taikymus spektroskopijoje ir vaizdinime, įsisavinant naujo tipo optiką ir spektroskopijos bei vaizdinimo įrangą, leidžiančią dirbti šiuose spektro ruožuose. Numatomi femtosekundiniai ir atosekundiniai žadinimo zondavimo eksperimentai su dujiniais ir kietakūniais bandiniais, kuriuose vienas arba abu žadinimo ir zondavimo impulsai apimtų VUV ir SXR spektro ruožus, taip pat ultrasparčiosios fotoelektronų spektroskopijos eksperimentai. Gautos empirinės žinios ir spektroskopinių sistemų plėtra ypač aktuali Lietuvos lazerių įmonėms, ieškančioms naujų taikymų savo gaminamiems ekstremalios šviesos šaltiniams.

Applications of secondary radiation of extreme light sources

The development of laser systems enabling terawatt and petawatt peak powers and few femtosecond pulses has opened up the avenues for new research employing these extreme light sources. One of the major directions of application of such lasers is the generation of secondary radiation producing ultrashort laser pulses in vacuum ultraviolet (VUV) and soft X-ray (SXR) spectral range. The principles of generating such radiation are well-established, however, the problems of controlling, characterizing and employing the exotic wavelengths of light are still far from solved. A significant part of challenges arise from the fact that the experiments using such light must be performed under high vacuum; traditional manufacturing technologies of optical components are also inapplicable for manufacturing VUV/SXR optics. The proposed topic for PhD project focuses on the research directed towards employing high harmonic and femtosecond X-ray radiation for spectroscopy and imaging, mastering new type of optical components, spectroscopy and imaging equipment applicable in these spectral ranges. Femtosecond and attosecond pump-probe experiments on solid-state samples (thin dielectric and metallic films, semiconductor wafers) and gaseous samples (inert and molecular gases) are planned. One or both pulses in such experiments would be in VUV and SXR spectral ranges. In addition to light detection, ultrafast photoelectron spectroscopy would be employed as the main experimental technique. The obtained empirical knowledge and the development of spectroscopic systems are important for Lithuanian laser companies on the lookout for new applications for their extreme light sources.