

Aukštų sužadinių reiškinių netvarkiuose nitridiniuose puslaidininkiuose

Doktorantūros metu bus tiriami veiksniai, ribojantys nitridinių medžiagų pagrindu gaminamų šviestukų ir lazerių efektyvumą. Optinės nitridinių darinių savybės yra nulemtos konkurencijos tarp kuloninės sąveikos, vidinių poliarizacinių laukų ir krūvininkų lokalizacijos netvarkiuame potenciale. Aukštuose sužadiniuose įsijungia papildomi reiškiniai – kuloninės sąveikos ir vidinių laukų ekranavimas, būsenų pildymas, draustinio tarpo renormalizacija. Sudėtinga vienas kitą įtakančių reiškinių dinamika vis dar nėra galutinai suprata. Numatoma tirti minėtą konkurenciją, analizuojant krūvininkų ir eksitonų dinamiką trinariuose InGaN (ir AlGaIn) dariniuose, kombinuojant stacionarios liuminescencijos, liuminescencijos su erdvine ir/ar laikine skyra bei netiesinės optikos metodus ir pasitelkiant skaitmeninį modeliavimą. Keičiant medžiagos sudėtį ir/ar darinio sandarą, galima manipuluoti įvairių efektų svarba, juos pastiprinant ar eliminuojant, planuojama pasitelkti specialiai užaugintus darinius.

High carrier density effects in disordered nitride semiconductors

Factors limiting the efficiency of nitride-based light-emitting diodes and laser diodes will be studied during the doctoral studies. The optical properties of nitride materials are determined by the competition between Coulomb interaction, internal polarization field and carrier localization in disordered potential. Additional phenomena are activated at high excitations: screening of Coulomb interaction and internal field, localized state filling, and band gap renormalization. The complex dynamics of these linked phenomena are still not fully understood. The research will focus on this competition by analyzing the dynamics of carriers and excitons in ternary InGaIn (and AlGaIn) structures, combining steady-state luminescence, time-resolved luminescence, spatially-resolved luminescence, as well as nonlinear optical techniques, alongside numerical modeling. Since the importance of various effects can be enhanced or reduced by modifying the material composition and/or the structure parameters, the study will make use of purposefully deposited structures.