

## **Nespindulinės krūvininkų rekombinacijos puslaidininkiuose eksperimentinis tyrimas ir modeliavimas**

Dr. Kazimieras Nomeika

Disertacinio darbo metu doktorantas tirs nepusiausvirųjų krūvininkų dinamikos ypatybes III-nitriduose, III-arseniduose, perovskituose ir kituose puslaidininkiuose bei jų dariniuose. Tam jis pasitelks dinaminių difracinių gardelių ir fotoluminescencijos metodikas. Siekiant atskleisti dominuojančius nespindulinės rekombinacijos kanalus, skirtingomis metodikomis įvertinti krūvininkų dinamikos parametrų rinkiniai bus vienalaikiai modeliuojami ABC modeliu. Tokia metodologija, žymiai padidinanti modeliavimo parametrų parinkimo patikimumą, jau pasiteisino tiriant InGaN kvantinius darinius (Nomeika et al. *Mat. Chem. C.* 2022) ir leido nustatyti, jog gaudyklių sąlygota Ožė-Meitner rekombinacija smarkiai apriboja našumą InGaN šviestukų dariniuose. Ši metodologija disertacinio darbo metu bus plėtojama toliau, optimizuojant eksperimentines sąlygas bei papildomai modifikuojant ABC modelį, tokiu būdu ją padarant tikslesnę ir universalesnę. Tai leis pagilinti žinias apie nespindulinius procesus tiek nitridiniuose, tiek ir kitų puslaidininkių dariniuose. Tuo pačiu tikimasi sužinoti daugiau apie dislokacijų, kurių skaičių galima įvertinti iš tokių mikroskopijos metodikų kaip katodoluminescencija, įtaką šiems procesams.

### **Experimental study and modeling of non-radiative charge carrier recombination in semiconductors**

During the dissertation work, the student will study the dynamics of non-equilibrium charge carriers in III-nitrides, III-arsenides, perovskites and other semiconductors and their structures. This will be carried out by using the light-induced transient gratings and photoluminescence techniques. In order to reveal the dominant non-radiative recombination channels, sets of carrier dynamics parameters obtained by different techniques will be simultaneously modelled using the ABC model. Such a methodology significantly enhances the reliability of modeling parameter selection and has already proven itself in the study of InGaN quantum well structures (Nomeika et al. *Mat. Chem. C.* 2022) by revealing that trap-assisted Auger-Meitner recombination significantly limits the performance in InGaN LED devices. This methodology will be developed during the dissertation work by further optimizing the experimental conditions and additionally modifying the ABC model, thus making it more accurate and universal. This will allow expanding the knowledge of non-radiative processes in both nitride and other semiconductor materials. At the same time, gaining a deeper understanding of how dislocations – whose numbers can be estimated using microscopy techniques like cathodoluminescence – affect these processes is anticipated.