****

**Fizikas prof. G. Valušis apie Vilniuje vyksiančią žymią optoelektronikos ir terahercų mokslo konferenciją: „Žmonės moksle jau kalba apie 6G ir 7G ryšį“**

*Simonas Bendžius, Fizinių ir technologijos mokslų centras (FTMC)*

Spalio 1–4 d. Vilniuje, Fizinių ir technologijos mokslų centre (FTMC), rinksis optoelektronikos ir terahercų mokslo žvaigždės.Čia[vyks mokslinė konferencija, skirta optoelektronikos mokslui ir puslaidininkių technologijoms – APROPOS 19](https://apropos.ftmc.lt/). Tai didžiausias toks renginys Baltijos šalyse, kuris organizuojamas kas dvejus metus.

Spartesnis ryšys, 6G technologijos, saugumo sistemos, naujos puslaidininkinės medžiagos, puslaidininkiniai lustai, kvantinės naujovės – šiomis ir kitomis temomis diskutuos pasaulyje pripažinti mokslininkai bei inovatoriai.

Optoelektronika – mokslo ir technologijos sritis, kuri nagrinėja šviesos ir puslaidininkių sąveiką. Populiariausias puslaidininkių ir optoelektronikos pavyzdys – jūsų išmanusis telefonas, kuriame daug lustų ir schemų, veikia liečiamasis ekranas, telefonas „moka“ fotografuoti ir filmuoti, įrašinėti garsus... Tačiau optoelektronika apima kur kas platesnį temų lauką.

Apie įvyksiantį renginį ir pasaulio technologijų aktualijas pasakoja pagrindinis APROPOS 19 organizatorius, FTMC Optoelektronikos skyriaus vadovas, fizikas prof. habil. dr. Gintaras Valušis.

**APROPOS ištakos siekia 1971 m., kai tuometinis Puslaidininkių fizikos institutas (PFI) Vilniuje pradėjo simpoziumų seriją „Plazma ir nestabilumai puslaidininkiuose“. Vėliau ji buvo pervadinta į „Ultraspartieji reiškiniai puslaidininkiuose“, o dabar jau 4-tąjį kartą renginys žinomas APROPOS pavadinimu. Kokia jo esmė šiais laikais, kas labiausiai akcentuojama?**

Vilnius visada būdavo susijęs su puslaidininkių tyrimais, o PFI buvo viena lyderiaujančių institucijų pasaulyje šioje tematikoje. Nuo to viskas ir prasidėjo.

Metams bėgant konferencijos tematikos keitėsi, o šiandien optoelektroninės medžiagos ir puslaidininkiai dėl savo aktualumo tarsi įgauna naują kvėpavimą, tik kitu aspektu. Tad mūsų renginio tikslas yra sutelkti, išklausyti šios srities pasaulines žvaigždes, vedančiuosius mokslininkus, ką jie mano, ką jie sukūrė, ką ištyrė – ir kokią tolesnę perspektyvą mato puslaidininkių, optoelektronikos bei naujų prietaisų tyrimuose, jų taikymuose ir, aišku, įdiegime į pramonę.

**Puslaidininkiai ir optoelektronika – vis dar aktuali tema pasaulyje?**

Prieš keletą metų buvo susidariusi tokia populiari nuomonė – kai buvo sukurtas išmanusis telefonas (kuris yra iš esmės įvairiai suinžinerintas ir technologiškai apdorotas puslaidininkių ir jų sukurtų lustų integralus gabaliukas), atrodė, kad nieko daugiau nebeliko: silicio galimybės tapo tokios aiškios ir technologija tokia gera ir pigi, kad vargu ar galima dar ką prigalvoti.

Tačiau dabar, kylant labai aktualiems ryšio ir saugumo klausimams, silicio nebeužtenka. Su paprasta elektronika viskas tvarkoje, bet reikalingos didesnės galios, naujoms ryšio kartoms reikalingi ir didesni atstumai, didesni dažniai. Ir čia silicis turi ribas, jo galimybių jau nebeužtenka.

Tam reikia ir naujų medžiagų, ir sprendimų. Gebėjimo sudėti daug į santykinai mažą daiktą, kad jisai veiktų. Kartais tai labai sudėtinga: atskiri daiktai funkcionuoja, o juos sudėjus į vieną, kažkodėl neveikia – arba veikia ne taip, kaip norėtume. Tai vadinama hibridine, arba heterogenine, integracija, priklausomai nuo to, ką bandome jungti – atskiras schemų dalis ar bandome derinti dvi skirtingas medžiagas ant puslaidininkinio lusto.

O čia ne tas pats, kaip užtepti sviesto ant duonos kur viskas paprastai gerai „sukimba“, populiariai kalbant. Čia mes šnekame apie technologinius „sumuštinius“ atomo dydžio sluoksnių lygmenyje, kur jautrumai sukibimui yra nepalyginamai didesni nei paprasto sumuštinio! Reikia padaryti ne tik, kad sluoksniai sukibtų ir turėtų mažai defektų – elektronai ten turėtų greitai lakstyti ir neatsimušti į barjerus ar defektus, kurie labai apriboja prietaisų darbo dažnį ir jų kokybę.

**Konferencijoje APROPOS 19 daug dėmesio bus skiriama terahercų bangų tyrimams. Tai yra ir Jūsų vadovaujamo FTMC Optoelektronikos skyriaus mokslinė sritis. Kuo terahercai čia reikšmingi?**

Terahercai naudoja dažnius, tūkstantį kartų didesnius negu mobiliojo telefono. Pirmoji terahercų banga buvo susijusi su saugumo sistemomis. Kaip pasižiūrėti į voko vidų, jo neatplėšus? Kadangi terahercai turi savybę plisti per dielektrines medžiagas – pakuotes, popierių, drabužius – galima identifikuoti viduje esančius objektus. Pasakyti, ar jie pavojingi, ir pan. Iš čia kilo terahercinio vaizdinimo ir terahercinės spektroskopijos aktualumas.

Šiandien saugumo sistemas jau kaip ir mokam kurti, yra gausybė tyrimų vaizdinimo srityje. Dabar iškilo nauja aktuali tema – ryšio sistemos. Mes naudojam 5G ryšį ir sakom, kad tai yra labai gerai. O žmonės moksle jau kalba apie 6G ir 7G ryšį! Tai yra dar aukštesni dažniai, dar didesni informacijos srautai, išplėstos jutiklių galimybės. Mums reikia didelių galių, naujų medžiagų ir naujos inžinerijos – ir terahercai tampa labai svarbūs.

Čia susiduriame su iššūkiais. Terahercus vanduo stipriai sugeria – todėl lietus labai trukdytų tokio ryšio kokybei. Padaryti terahercinį ryšį bet kokiu dažniu būtų sudėtinga, tad reikia parinkti tam tikrą dažnį ir būdą, kaip nukreipti spinduliuotę, kad sistema efektyviai veiktų, net ir esam lietingam orui. Atsiranda ir daugiau viena su kita susijusių problemų, kurias turime spręsti.

Kita reikalo pusė – terahercų prieinamumas medicinoje. Čia vis dar dažnai naudojame rentgeno spinduliuotę, tačiau rentgeno šviesos dalelė fotonas yra labai didelės energijos didelis, o terahercų kvantas – labai mažas. Be to, priešingai nuo rentgeno, terahercų spinduliuotė nekenkia žmogui, nėra jonizuojanti, todėl daug kartų ja galima šviesti, tarkim, implanto suaugimą su kaulu, ir nieko blogo neatsitinka.

FTMC šioms temoms skirta labai daug veiklų – bandome kurti įvairius matavimo metodus bei sprendimus skirtus jutikliams, optiniams elementams ir stiprintuvams.

Kaip ir minėjau, iš naujo atgimsta saugumo tema, joje terahercai yra svarbus įrankis pavojingoms medžiagoms identifikuoti.

**Ar galėtumėte paminėti keletą ryškiausių mokslo žvaigždžių, kurios dalyvaus APROPOS 19 konferencijoje – ir kurios užsiima mūsų aptariamomis temomis?**

Norėčiau pradėti nuo Iwao Hosako iš Nacionalinio informatikos ir komunikacijų instituto Tokijuje. Tai yra institucija, kuri kuruoja naujų bevielio ryšio kartų kūrimą Japonijoje.

Prancūzų mokslininkas Guillaume‘as Ducournau – vienas iš 6G ryšio kūrimo lyderių Europoje, kuris pasakos, kaip ši technologija vystoma skirtingose pasaulio vietose.

Xavieras Rottenbergas – vienas iš vedančiųjų IMEC žmonių. IMEC yra lyderiaujanti lustų kūrimo institucija Europoje, prestižinis Belgijos institutas, savo veiklos stilistika panašus į mūsų FTMC, tik labiau industrinis. Svečias papasakos, kokios tendencijos vyksta šiame institute ir kokios vyrauja lustų vystymosi tendencijos.

Taip pat turėsime Andy Monkmaną iš Jungtinės Karalystės, vieną ryškiausių pasaulyje organinės optoelektronikos žvaigždžių. Jis kuria naujas medžiagas organiniams šviestukams (OLED). Paimkime „Samsung“ ar „Apple“ telefoną: daugelio jų modelio ekranai yra pagaminti iš organinių puslaidininkių. Taigi, būtent A. Monkmanas yra vienas lyderių šioje srityje.

Konferencijoje lankysis ir Wojciechas Knapas, kolega iš Varšuvos, viena ryškiausių terahercų fizikos asmenybių. Jis pasakos apie plazmoninius kristalus dvimatėse dujose.

Kalbės ir garsi fizikė Agnieszka Siemion, kuri pristatys kompaktinę optiką teraherciniams įrenginiams.

Turėsime Saulių Marcinkevičių, buvusį PFI darbuotoją, šiuo metu didžiausio Švedijos technikos universiteto KTH profesorių. Jis pasakos apie naujas puslaidininkines medžiagas, su kuriomis susiję darbai atlikti kartu su Nobelio premijos laureato Shuji Nakamuros grupe (Nakamura pelnė fizikos premiją už šviestukų – LED – atradimą).

Bus ir Wladislawas Michailowas iš Kembridžo, kuris kalbės apie naujas tendencijas terahercų fotonikoje, ir daugybė kitų žmonių, kurie veda optoelektronikos ir terahercų mokslą į priekį.

**Šiemet pirmą kartą konferencija turės atskirą sesiją, skirtą kvantinėms technologijoms. Pastaruoju metu vis daugiau apie tai kalbama, įsteigta ir Lietuvos kvantinių technologijų asociacija „Quantum Lithuania“. Čia turbūt didžiausia žvaigždė bus Fedoras Jelezko, vienas ryškiausių pasaulyje kvantinių technologijų kūrėjų?**

Tikrai taip. Jis pasakos apie pavienių fotonų šaltinius ir jų panaudojimą kvantinėms technologijoms. Apie kvantinę detekciją mus supažindins Radekas Łapkiewizius iš Lenkijos, dalyvaus ir kitos pasižymėjusios asmenybės.

Kvantinių technologijų tema Lietuvoje iš dalies startavo FTMC Optoelektronikos skyriuje, iš dalies – Vilniaus universitete. Turime bendrų veiklų šioje srityje.

Taigi, turėsime daugybę ryškių žmonių. Tikimės, kad jie mums patiems padės pasimėgauti fizika, iš naujo atrasti, kokia ji gali būti graži ir nuostabi. Iš kitos pusės – mes, kaip lietuviai, siekiame įnešti ir savo indėlį bei supratimą. Turėsime bendrų interesų su Japonijos tyrėju Safumi Suzuki, kuris pasaulyje lyderiauja rezonansinių tunelinių diodų kūrimo ir tyrimo srityje. Bendri interesai remiasi tuo, jog mes irgi vystome kvantines puslaidininkines struktūras – tik jos kitokios, jos vadinasi supergardelėmis, – kurios terahercų dažnio ruože turi unikalių elektronų pernašos valdymo savybių.

Mes džiaugiamės, kad esame matomi pasaulyje, nes tokios mokslo žvaigždės nevažiuoja bet kur, pasikviesti jas nėra lengva. Vilnius yra ryškus miestas pasaulyje optoelektronikos, puslaidininkių ir terahercų fizikos srityje. Džiaugiamės galėdami prie to prisidėti, didžiuojamės galėdami organizuoti tokį reikšmingą renginį kaip APROPOS.

**Įdomu, kad spalio 2 d. dalyvių laukia ir kiek kitokia, nestandartinė renginio dalis – „Liublino skaitymai“. Kas tai yra?**

Šioje sekcijoje mes pristatome bendrus lietuvių ir lenkų mokslinių grupių darbus, ryškiausias publikacijas gautas bendrų tyrimų metu. Šitaip siekiame stiprinti abiejų šalių tarpusavio bendradarbiavimą. Dar daugiau, turime ir istorinį momentą – siekiame akcentuoti, kas buvo pozityvaus pasiekta per Abiejų Tautų Respublikos gyvavimo laikotarpį. Ir tai papasakoti fizikų bendruomenei.

Praeitoje APROPOS konferencijoje, vykusioje 2022-aisais, Vilniaus universiteto rektorius prof. Rimvydas Petrauskas labai įdomiai papasakojo apie Liublino uniją. Visiems tai labai patiko, tad nusprendėme tęsti tradiciją. Šįkart turėsime Vilniaus universiteto istoriko doc. dr. Martyno Jakulio paskaitą apie Gegužės 3-iosios Konstituciją.

Manome, kad fizikai turi būti edukuoti ne tik savo kasdienėje srityje. Viliamės, kad bus įdomu!

Kalbant apie kitas „netradicines“ sritis – labai džiaugiamės, kad „Liublino skaitymus“ spalio 2 d. vainikuos [kamerinio choro „Aidija“ koncertas](https://apropos.ftmc.lt/concert/), kuris, neabejojame, labai patiks klausytojams. Kviečiame į koncertą atvykti visus vilniečius, ne tik konferencijoje dalyvausiančius fizikus. Juk fizika ir muzika tikrai turi labai daug bendro ir įvairiabriauniai įkvepiančio!