

Šaltinis nagrinėjimui: **A.P. Piskarsko interviu – „Lazeris painiojo visus jo kūrėjų lūkesčius“**. Ištrauka.

– Neretai teigiama, kad lazerio sukūrimo pagrindas – garsiausio XX a. mokslininko Alberto Einšteino idėjos. Koks iš tiesų buvo šio fiziko indėlis?

– Niekas neatsiranda tuščioje vietoje, ir beveik kiekviename atradime galima ieškoti tolimų ištakų. Įprasta, kad mokslo ir technikos raida remiasi būtent praeitų mokslininkų kartų sukurtais dalykais, o didžiausią mokslo, technologijų postūmį duoda naujos idėjos. A. Einšteinas kaip tik tokią idėją ir suformulavo. 1916 m. pasirodė šio mokslininko straipsnis, kuriame jis ne tik aprašė vadinamąją priverstinę spinduliuotę sužadintų atomų sistemoje, bet ir numatė šios spinduliuotės savybes, t. y., kad jos išspinduliuoti fotonai turi vienodas fazes, vienodus dažnius, vienodas poliarizacijas ir vienodą sklidimo kryptį. Taigi A. Einšteinas pirmasis suformulavo priverstinės spinduliuotės gavimo principą. O lazeris juk ir yra tokia šviesos bangų spinduliuotė. Būtent todėl šio mokslininko publikacijos laikomos lazerių istorijos pradžia.

Žinoma, ištakų būtų galima rasti ir dar senesnėje mokslo istorijoje. Labai svarbus buvo Nilso Boro sukurtas atomo modelis, Makso Planko įvesta kvanto sąvoka ir t. t. A. Einšteinas tiesiog apibendrino tuos dalykus ir numatė lazerio spinduliuotės gavimo galimybes.

– Tačiau pirmoji lazerio šviesa blykstelėjo tik praėjus daugiau nei 40 m. po to, kai buvo paskelbti A. Einšteino darbai. Kodėl taip ilgai užtruko realizuoti šias idėjas?

– Teorinių idėjų paskelbimas dar nereiškia, kad iš karto atsiranda naujų technologijų ar prietaisų. Idėjos turi „susigulėti“, užtrunka sukurti ir reikiamą technologinę bazę. Pirmiausia A. Einšteino priverstinės spinduliuotės idėja buvo pritaikyta elektromagnetinių bangų diapazone. XX a. ketvirtą ir penktą dešimtmečius itin didelis dėmesys skirtas elektromagnetinėms bangoms generuoti ir stiprinti. Tai buvo susiję su kariniais reikalais. Tuo metu (o ypač prasidėjus Antrajam pasauliniam karui) siekta sukurti kuo tobulesnius radiolokatorius, kurių spinduliuotė būtų labai galinga, kryptinga ir kuo didesnio dažnio. Tokiais lokatoriais tikėtasi tiksliau nustatyti ieškomo objekto koordinatės. Šiuos darbus ypač paspartino Perl Harboro katastrofa, kai japonai subombardavo amerikiečių laivyną. Taigi Antrojo pasaulinio karo tragedija buvo kartu ir didžiulis postūmis atsirasti naujoms technologijoms.

Jau 1951–1952 m. amerikiečių fizikas Čarlzas Taunsas ir rusų fizikai Nikolajus Basovas ir Aleksandras Prochorovas paskelbė teorinius darbus apie indukuotos spinduliuotės galimybę molekulių kaupiniuose ir numatė galimybę sukurti mikrobangų koherentinius generatorius. 1954 m. buvo pademonstruotas pirmasis kvantinis amoniako molekulių generatorius, kuris generavo 28 gigahercų bangas. Tai buvo pirmasis mazeris.

Po šio sėkmingo žingsnio buvo pradėta galvoti, kaip priverstinės spinduliuotės idėją panaudoti optiniame diapazone. Pagrindinis klausimas kilo dėl rezonatoriaus, t. y. buvo svarstyta, kaip sukurti teigiamą grįžtamąjį ryšį šviesos diapazone. Pagaliau apie 1957 m. panašiu metu ir Č. Taunsas, ir N. Basovas su A. Prochorovu pasiūlė panaudoti vadinamąjį atvirą Fabri-Peró rezonatorių (tai – itin paprasta sistema su dviem veidrodžiais). Šis sprendimas



tapo stimulu sukurti pirmąjį lazerį. Tad 1960 m. Hovardo Hjuzo laboratorijoje (JAV), panaudodamas rubino kristalą, Artūras Maimanas sukonstravo pirmąjį koherentinį šviesos generatorių – lazerį.

– Ar pirmųjų lazerių kūrėjai galvojo apie praktinį jų pritaikymą?

– Ne, lazeris buvo kuriamas daugiau kaip fundamentinis dalykas. Iš pradžių netgi buvo juokaujama, kad lazeris yra prietaisas, kuris ieško problemos arba, kitaip sakant, pritaikymo srities. Tad ir pirmojo lazerio sukonstravimas nenuskambėjo labai garsiai ir plačiai.

Vis dėlto jau pirmieji lazerio spinduliuotės tyrimai atskleidė, kad jos kryptingumas ir galia milijardus kartų viršija Saulės skaisčių. Be to, paaiškėjo, kad lazerio spinduliuotė įvairias medžiagas veikia akivaizdžiai destruktiviai – jas keičia ar net ardo. Taigi lazerio šviesa galima įvairiais būdais apdoroti medžiagą, pavyzdžiui, ją greitai ir tiksliai pjauti, gręžti.

Kiek vėliau mokslininkams (N. Basovui, Č. Taunsiui ir kt.) kilo idėja lazerį pritaikyti termobranduolinei reakcijai gauti. Jie sumanė, kad labai galingas lazeris įkaitintų medžiagą iki itin aukštos temperatūros ir tokiu būdu sudarytų sąlygas termobranduolinei sintezei. Šią idėją „pasigavo“ daugelis laboratorijų visame pasaulyje, o didžiosios valstybės – JAV, Sovietų Sąjunga – šiuos projektus ėmė finansuoti valstybiniu lygiu. Galima sakyti, kad būtent tai lazeriams padėjo išplaukti į tokius plačius vandenį, atrasti naujas jų pritaikymo galimybes. Šiandien lazeriai įmontuoti netgi namie naudojamuose prietaisuose.

<...>

– Šioje mokslo srityje itin didelės lenktynės vyko tarp abiejų Šaltojo karo pusių – JAV ir Sovietų Sąjungos?

– Be abejo. Pirmasis lazeris buvo įžiebtas JAV, Hovardo Hjuzo laboratorijoje. Tai yra privati kompanija, aktyviai kurianti karines technologijas. Aišku, Sovietų Sąjunga reagavo į tuos darbus ir netruko atsakyti. Dar tais pačiais metais pirmieji lazeriai pradėjo veikti ir Sovietų Sąjungoje.

– Tačiau darbai Hovardo Hjuzo laboratorijoje nebuvo įslaptinti?

– Ne, jie nebuvo įslaptinti, todėl publikacija apie lazerio sukūrimą pasirodė gana greitai. Kaip jau minėjau, iš pradžių nebuvo net minties, kad tai bus didžiulis technologijos proveržis, niekas tuo metu negalvojo, kad lazerio spinduliuotę galima pritaikyti taip plačiai. Tačiau jau pirmieji bandymai, kaip lazerio spinduliuotė veikia medžiagą, buvo labai sėkmingi.

Dirbau su pirmaisiais Sovietų Sąjungoje sukonstruotais lazeriais. Puikiai prisimenu, kokį didžiulį įspūdį mums darė tai, kad sufokusavus lazerio spinduliuotę į orą, atsirasdavo kibirkštis. Plika akimi buvo galima stebėti, kaip „dega oras“: ji sudarančios molekulės neatlaikydavo tokios spinduliuotės intensyvumo ir susidarydavo plazma. Šios lazerio savybės sudomino įvairiausių sričių mokslininkus, ir jie ėmė galvoti, kaip lazerį pritaikyti medicinoje, chemijoje, apdorojant medžiagas, informacinėse technologijose.

– Kada Jūs pirmą kartą išgirdote apie lazerį?



– 1961 m. man į rankas pakliuvo į rusų kalbą išversta Č. Taunso, Džeimso Gordono ir Herbeto Saigerio knygutė „Optiniai kvantiniai generatoriai“. Tada labai domėjausi radijo bangų generavimu. Turėjau netgi pasidaręs atskirą trumpųjų bangų radijo stotį. Ši knyga mane sužavėjo, nes atskleidė, kad galima generuoti dešimčių terahercų bangas. Tuo metu jau buvau Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto antrakursis, reikėjo rašyti kursinį darbą. Akademikas Povilas Brazdžiūnas kaip tik ir pasiūlė temą apie šiuos naujus mikrobangų generavimo metodus. Beje, mano kursinis darbas buvo vienas iš pirmųjų šios srities studentų darbų. Tuo metu ir išgirdau, kad tie patys metodai pradėti taikyti optiniame bangų diapazone ir kad sukurti pirmieji lazeriai.

– Lietuviškų lazerių istorijai itin reikšmingas atrodo akademiko P. Brazdžiūno sprendimas 1962 m. išsiųsti tris studentus studijuoti į Maskvą. Vienas iš tų studentų buvote Jūs...

– Tuo metu buvo įprasta geriausiuose Sovietų Sąjungos universitetuose skirti keletą vietų sąjunginėms respublikoms. P. Brazdžiūnas, tuo metu ėjęs Radiofizikos katedros vedėjo pareigas, į Maskvą pasiūlė vykti man. Jis suprato, kad būtina iš klasikinės radiofizikos pereiti į kvantinę fiziką, o Maskvos universitete šie darbai kaip tik ir vyko.

1963 m. man pavyko pakliūti į laboratoriją, kuriai vadovavo iškilūs mokslininkai – profesoriai Remas Chochlovas ir Sergejus Achmanovas. Jie (beje, beveik vienu metu su amerikiečių mokslininkais) suformulavo teorines idėjas apie parametrinį šviesos stiprinimą, o laboratorijoje ėmėsi jas tikrinti praktiškai. 1964 m. pradžioje laboratorijoje pradėjome konstruoti vadinamąjį stiklo lazerį. Įdomi detalė – vėdinome jį paprasčiausiu... dulkių siurbliu! Taigi man labai pasisekė, nes turėjau unikalią galimybę su visa lazerio kūrimo technologija susipažinti nuo pat pirmųjų žingsnelių. Tai buvo labai vertinga informacija – juk tuo metu dar niekas iš lietuvių, net ir vyresniųjų mokslininkų, neturėjo tokios praktikos.

Lazerių fiziką Maskvos universitete studijavo ir kartu su manimi akademiko P. Brazdžiūno išsiųsti Evaldas Maldutis ir Irena Gulbinaitė. Galima sakyti, mes buvome pirmieji lietuviai, išbandę pirmųjų lazerių skonį – ir saldumą, ir kartumą.

– Ar studijuodami Maskvoje palaikėte glaudžius ryšius su Lietuva?

– P. Brazdžiūnas visą laiką labai įdėmiai sekė mūsų studijas Maskvoje. Kiekvienos vasaros pradžioje, kai grįždavau į Lietuvą, taip pat per Naujųjų metų atostogas, mane išsikviesdavo profesorius, kuriam turėdavau pateikti savo veiklos ataskaitą. Beje, jis nuolat kontroliavo ir rūpinosi, kad mes neliktume Maskvoje, o grįžtume į Lietuvą. Panašiai vyksta ir šiais laikais, kai mes rengiame studentus, o dalis jų apsigina baigiamuosius darbus ir išvažiuoja į užsienį.

Studijuodamas Maskvoje, visada palaikiau ryšius ir su savo bendramoksliais Vilniuje. Tarp jų buvo ir Juozas Vaitkus, Remigijus Baltramiejūnas, kurie aktyviai domėjosi lazerių taikymo galimybėmis puslaidininkų fizikoje. Kadangi aš jau gerai išmaniau lazerių gaminimo subtilybes, jie manęs paprašė



pagalbos konstruojant pirmąjį lazerį Lietuvoje. Jiems perdaviau brėžinius, kaip padaryti lazerio galvutę, kaip tvirtinti kristalą ir panašiai. Toks buvo mano indėlis konstruojant pirmąjį lazerį Lietuvoje 1966 m.

<...>

– 1968 m. grįžote į Lietuvą. Kokie iššūkiai čia laukė?

– Grįždamas į Lietuvą, neturėjau jokių abejonių, kad tęsiu darbus lazerių fizikoje, nors tuo metu tokių studijų pas mus dar nebuvo. 1969 m. apsigyniau disertaciją. Tai buvo pirmoji Lietuvoje apginta lazerių fizikos krypties disertacija. Netrukus universitete susiradau studentus, su kuriais ir pradėjome įrenginėti laboratoriją ir ėmėme kurti pirmąjį uždara trumpųjų impulsų lazerį.

Tuo metu buvo kilęs didelis susidomėjimas labai trumpų impulsų generavimu, nes paaiškėjo, kad lazerio galia išauga tiek kartų, kiek yra sutrumpinamas impulsas. Be to, kuo trumpesnis impulsas, tuo greitesnius veiksmus galima tyrinėti. Tai buvo nepaprastai svarbus atradimas. O pirmąjį labai trumpų impulsų lazerį Vilniuje sukonstravome 1969 m.

<...>

– Kokia kryptimi toliau tęsėte lazerių tyrimų darbus Vilniaus universitete?

– 1969 m. pradėjome tyrinėti parametrinį stiprinimą. Viena vertus, ši tyrimų sritis buvo mano disertacijos tąsa, kita vertus, tai buvo ir visai nauja kryptis. Taigi pradėjome eksperimentus su parametriniu šviesos stiprinimu, nenaudodami rezonatoriaus. Kadangi tuo metu visi dirbo su rezonatoriais, pasirinktai kryptį iš pradžių nepitarė mano moksliniai vadovai Maskvos universitete. Jie manė, kad ši sritis yra neperspektyvi, daugelis neslėpė abejonių, kad iš tokių sistemų galima gauti aukštos kokybės lazerio pluoštus.

Tačiau jau pirmieji eksperimentai mane įtikino, kad tai teisingas kelias. Beje, juo sėkmingai einame jau ne vieną dešimtmetį. Iki šios dienos Lietuvoje yra apginta beveik 20 disertacijų parametrinių lazerių tema. Be to, iš šių tyrimų išaugo ir pramoninė kryptis. Dar aštuntame dešimtmetyje parametrinių lazerių tyrimai pasiekė tokį lygį, kad buvo galima pradėti gaminti prietaisų prototipus, parametrinius stiprintuvus ir generatorius. Tokie prototipai ir buvo pradėti gaminti mūsų laboratorijose, juos sėkmingai pardavinėjome kitiems Sovietų Sąjungos mokslo institutams. 1990 m. Lietuvai atkūrus nepriklausomybę, šie produktai pasklido po visą pasaulį.

Kalbino Egidijus Jaseliūnas

2009 m. spalio



LIETUVOS LAZERIŲ ASOCIACIJA

Profesorius Algis Petras Piskarskas (1942-2022) – lazerių fizikos pradininkas Lietuvoje. Nuo 1978 m. jis vadovauja Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Kvantinės elektronikos katedrai ir 1983 m. universitete įkurtam Lazerinių tyrimų centrui. Šiandien Lazerinių tyrimų centras – plačiai mokslo pasaulyje žinoma ir vertinama mokslo institucija. Už ypač svarų indėlį tyrinėjant parametrinės šviesos generacijos reiškinį 2001 m. prof. A. P. Piskarskui paskirta prestižinė Europos fizikų draugijos premija. A. Piskarskas yra Lazerių ir šviesos mokslo ir technologijų asociacijos prezidentas.

Klausimai nagrinėjimui:

1. Išnagrinėkite šaltinį pagal formą, pobūdį, laikotarpį ir autorystę.
2. Su kokiomis istorinėmis temomis ir laikotarpiais siejasi šaltinio pasakojimas?
3. Kokie mokslo pasiekimų vystymo iššūkiai, galimybės minimi šaltinyje? Kaip jie siejasi su minimais laikotarpiais?
4. Koks yra A. P. Piskarsko indėlis į fizikos mokslo vystymąsi Lietuvoje?



LIETUVOS LAZERIŲ
ASOCIACIJA