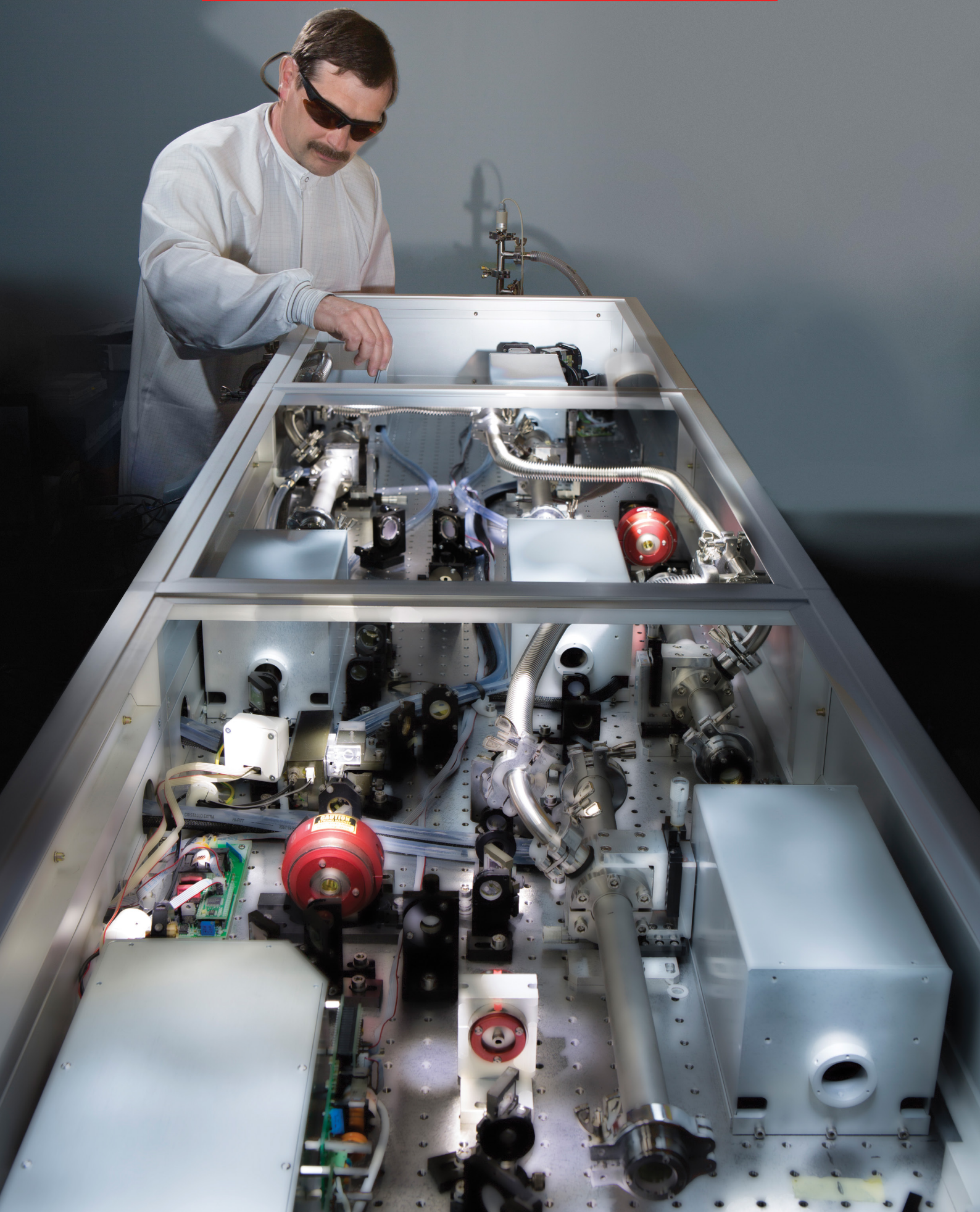


LAZERIŲ TECHNOLOGIJOS LIETUVOJE
PRAMONĖ. MOKSLAS. STUDIJOS
2013



LAZERIŲ TECHNOLOGIJOS LIETUVOJE
PRAMONĖ. MOKSLAS. STUDIJOS
2013



Vilnius, 2013

Leidinį inicijavo ir išleido Lietuvos lazerių asociacija



Asociacijos nariai: Vilniaus universitetas, Fizinių ir technologijos mokslų centras, „Altechna“, „Brolis Semiconductors“, „Eksma“, „Ekspla“, „Elas“, „Integrated Optics“, „Lidaris“, „Optida“, „Optronika“, „Optolita“, „Standa“, „Sprana“, „Šviesos konversija“, „Teravil“.

Redakcinė kolegija:

akad. prof. habil. dr. Algis Petras Piskarskas,
dr. Petras Balkevičius,
dr. Gediminas Račiukaitis,
prof. habil. dr. Valdas Sirutkaitis,
dr. Arūnas Varanavičius.

Kontaktai: tel. (8-5) 2729714, faks. (8-5) 2729715, el.p. info@ltoptics.org, www.ltoptics.org

Nuotraukų autoriai: G. Tamulynas, Dž. G. Barysaitė, L. Balandis. Leidinyje taip pat panaudota Lietuvos lazerių asociacijos narių fotoarchyvo medžiaga.

Leidinyi platinamas nemokamai

Spausdino: UAB „Grafija“

ISSN 2029-235X

© Lietuvos lazerių asociacija, Vilnius 2013

Ižanginis žodis	5
Pasaulinės lazerių rinkos apžvalga	6
Lietuviškų lazerių ir lazerinių įrenginių bei jų komponentų pardavimas pasaulyje	8
Lietuvos lazerių pramonė: augimo rodikliai	9
Lietuvos lazerių pramonė: kiti svarbūs rodikliai	10
Lazerių mokslo ir technologijų tyrimų kryptys	11
Investicijos į įmonių MTEP ir jų grąža	12
Investicijos į mokslą	13
Studijos Lietuvoje: patirtis, galimybės, perspektyvos	14
Ryšiai su lietuviais, dirbančiais pasaulyje lazerinių technologijų srityje	15
Stiprėjanti mokslo ir pramonės partnerystė	16
Lazerių naudojimo plėtra Lietuvoje	17
Lazerių sektoriaus raidos 2013–2017 m. gairės	19
Lazerininkai ir Saulėtekio slėnis: perspektyvos	20
Būtinai valdžios žingsniai Lietuvos konkurencingumui kurti	22
Lietuvos lazerininkams svarbūs įvykiai	23
Lazerines technologijas plėtojančios mokslo institucijos	25
Lietuvos lazerių pramonės įmonės (įsteigtos iki 2009 m.)	28
Lietuvos lazerių pramonės naujos įmonės (įsteigtos 2009 m. ir vėliau)	31
Lietuvos įmonių valdomos kompanijos užsienyje	32



Akad. prof. habil. dr. Algis Petras Piskarskas
Lietuvos lazerių asociacijos prezidentas



Dr. Petras Balkevičius
Lietuvos lazerių asociacijos vykdomasis direktorius

Svarbiausias Lietuvos ilgalaikės plėtros prioritetas yra žinių ekonomika, kurios pagrindinis variklis – glaudi pramonės, mokslo ir studijų sąveika. Ji skatina steigti ir plėtoti didelę pridėtinę vertę kuriančias aukštųjų technologijų įmones, kuriose steigiamos darbo vietos aukštos kvalifikacijos specialistams už visoje Europoje konkurencingą atlyginimą.

Šio leidinio tikslas yra pristatyti vieną stipriausių Lietuvos žinių ekonomikos sektorių – lazerių pramonę, mokslą ir studijas. Kartu su biotechnologijų, informacinių technologijų ir mechatronikos sektoriais jis patenka tarp įvairiausių pažangiausių rinkos sričių.

Lietuvos lazerių sektoriaus produkcija yra įvairūs lazeriai, optiniai, elektroniniai, mechaniniai lazerių komponentai, mazgai, jų dalys ar įvairiausios jų kombinacijos. Kartais net ir tą patį gaminį įvairūs klientai įvardija skirtingai, pavyzdžiui, vieniems jis reikalingas kaip daugiaspalvis lazeris, kitiems – parametrinis generatorius, o tretiesiems – optinis prietaisas, pačių pirkėjų kuriamo komplekso nedidelė dalis.

Jau beveik penkis dešimtmečius Lietuvoje atliekami lazerių fizikos fundamentiniai ir taikomieji tyrimai (pasaulis lazerio 50-metį pažymėjo 2010-aisiais). Keturiadešimt metų rengiami aukštos kvalifikacijos specialistai. Trisdešimt metų mini Lietuvos lazerių pramonę. Sektoriaus specialistai savo kūrybišku ir nuosekliu darbu pasiekė, kad mūsų šalyje sukurti lazeriai ir jų komponentai būtų eksportuojami į visas ekonomiškai išsivysčiusias šalis, mokslininkų darbai plačiai cituojami, mokslininkai kviečiami skaityti pranešimų į prestižiškiausias pasaulio konferencijas.

Įspūdingi pastarųjų ketverių metų pasiekimai. Sektoriaus pardavimų apimtys padidėjo 2 kartus – nuo 98 mln. Lt 2009-aisiais iki daugiau nei 200 mln. Lt 2012-aisiais. Didžioji dalis produkcijos – beveik 90 proc. – eksportuojama. Prieš dešimtmetį veikė 10 lazerių sektoriaus įmonių, o 2012-aisiais jų jau buvo 22. Užimta 10 proc. pasaulinės mokslinių lazerių rinkos, įžengta į industrinę rinką, kurioje parduota ketvirtadalis produkcijos. Lietuvos lazerininkų produktai skraido kosmose.

Ypač norėtusi išskirti Lietuvos lazerių sektoriaus atstovų bendradarbiavimą su, atrodytų, tokia tolima šalimi kaip Japonija. 1993 m. lazeriai buvo vienintelė produkcija, kurią Lietuva eksportavo į šią valstybę, o kiekvienais pastarojo penkmečio metais lazeriai sudarė apie ketvirtadalį mūsų eksporto į Japoniją.

Paradoksali lazerininkų produkcijos eksporto situacija – džiaugiamasi santykinės eksporto dalies sumažėjimu, nors eksportuotos produkcijos apimtys kasmet auga. Paradoksas paaiškinamas paprastai: prieš 20 metų Lietuvoje nebuvo klientų, galinčių įpirkti lietuviškus lazerius, ir 100 proc. pagamintos produkcijos buvo eksportuojama. O dabar Lietuvoje juos jau turi galimybę įsigyti ir pramonės įmonės, ir mokslo institucijos.

Iš pirmo žvilgsnio gali atrodyti, kad lazerininkų sukuriamo produkto dalis Lietuvos ūkyje nėra didelė. Tačiau santykiniais parametrais – pridėtinė sukurto produkto vertė – valstybės pramonės vidurkį lenkia beveik tris kartus.

Šis sektorius tapo pastebimas ne tik siauros srities specialistų. Lazerininkams nuolat teikiamos įvairios vietinės ir tarptautinės premijos už veiklos rezultatus ir sukurtus gaminius.

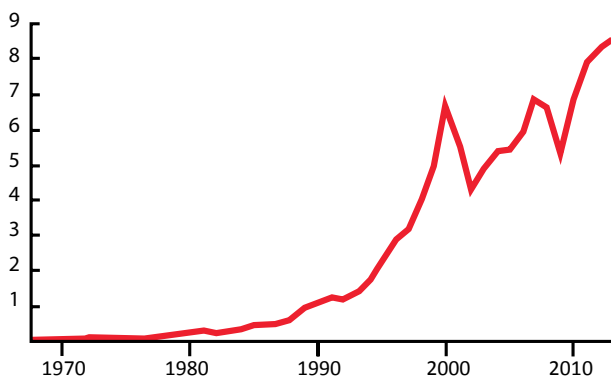
Lazerių mokslui ir verslui svarbūs projektai plėtojami pagal įsibėgėjančią integruoto mokslo, studijų ir verslo centro „Saulėtekis“ programą. Taigi ateityje atsiveria naujos erdvės ir galimybės bendradarbiauti lazerių krypties mokslininkams ir pramonininkams, todėl prieš dešimtmetį optimistiškai skambėjęs planas pasiekti, kad lazerių sektoriaus produkcija sudarytų 1 proc. Lietuvos BVP, jau yra visai realus.

Bendra apžvalga

Ekonominis nuosmukis 2008–2010 m. turėjo įtakos ir pasaulinei lazerių rinkai. 2009 m., palyginti su 2008 m., lazerių pardavimo apimtys pasaulyje sumažėjo 23 proc. Tačiau, anot užsienio ekspertų, šis natūralus svyravimas neturėtų paveikti lazerių rinkos ilguoju periodu.

Per 2010 m. lazerių pardavimo apimtys viršijo 2008 m. lygį ir toliau stabiliai augo. Pasaulinės lazerių pardavimo apimtys 2008–2012 m. šoktelėjo 23 proc. ir 2012 m. perkopė 8,34 mlrd. JAV dolerių ribą.

Pasaulinės lazerių rinkos kitimas (mlrd. JAV dolerių)



Moksliniams tyrimams ir karybai skirta rinka 2012 m. sudarė apie 640 mln. JAV dolerių. Paprastai manoma, kad moksliniams tyrimams tenka maždaug pusė šios sumos. Todėl šis segmentas, kuriame aktyviai veikia Lietuvos lazerių bendrovės, 2012 m. turėjo siekti apie 320 mln. JAV dolerių.

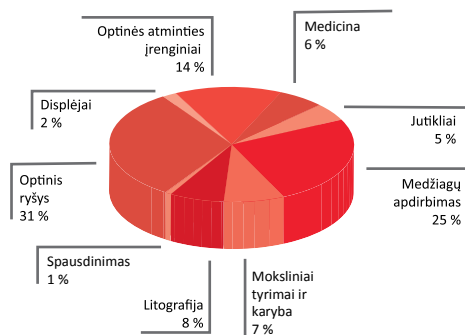
Medicininis lazerių rinkai 2012 m. teko apie 500 mln. JAV dolerių. Ji apima lazerius, naudojamus chirurgijai, odontologijai, oftalmologijai, terapijai ir kosmetikai.

Instrumentų ir jutiklių rinka apima diodinius ir kietojo kūno lazerius fluorescenciniams, aplinkosaugos, biomedicininiais tyrimams. Jų rinka 2012 m. siekė apie 350 mln. JAV dolerių.

Lazerių rinkos segmentai

Diagramoje pateiktas pasaulinės lazerių rinkos segmentų išsidėstymas 2012 m. Pirmajame lyderių trejetuke rikiuojasi optinis ryšys, medžiagų apdirbimas ir optinės atminties įrenginiai.

Pasaulinės rinkos segmentai ir jų išdėstymas



Optinio ryšio segmente sparčiausiai augo grandis, jungianti šviesolaidinį ryšį su bevieliu, tačiau neatsilieka ir šviesolaidinio ryšio įvedimo į vartotojų namus bei perdavimo greičio didinimo iki 100 Gb/s grandys. Optinio ryšio ir optinės atminties įrangos segmentas 2012 m. sudarė 3 671 mln. JAV dolerių.

Lazerinis medžiagų apdirbimas dažnai skirstomas į keturis sektorius pagal taikymo sritis. Didžiausias (~68 proc. 2012 m. duomenimis) yra metalo apdirbimo sektorius, apimantis metalų pjaustymą, suvirinimą ir terminį apdirbimą. Antras pagal dydį (~17 proc.) – ženklavimo ir graviravimo. Toliau seka puslaidininkių ir mikroapdirbimo (~8 proc.). Ketvirtasis sektorius (~7 proc.) apima visus kitus inžinerinių medžiagų apdirbimo lazeriu būdus. Pastarasis vėl įgauna pagreitį po 2009 m. sulėtėjimo.

Pirma priežastis – šviesolaidinių lazerių plėtra ženklavimo segmente. Ši sritis apima lazeriu daromus užrašus ar prekes brūkšninius kodus ant įvairiausių paviršių arba tūryje. Antroji – diodais kaupinamų kietojo kūno lazerių plėtra mikroelektronikos segmente, kai lazeriai naudojami puslaidininkinių pagrindų ir kitų miniatiūrinių elektronikos dirbinių pjaustymui, skaldymui bei atskyrimui.

Šviesolaidinių lazerių srityje augimas dar spartesnis. Jie yra patikimi, nebrangūs, išsiskiria gera pluošto kokybe ir galimybe lengvai transportuoti lazerio pluoštą iki pluošto skenavimo sistemos. Todėl juos plačiai naudoja daugelis kompanijų, gaminančių ženklavimo sistemas integravimo būdu, t. y. pirkdamos įvairius tam reikalingus mazgus ir komponentus iš kitų gamintojų ir iš jų kurdamos vientisą sistemą. Šviesolaidiniai lazeriai, naudojami metalų pjaustymui, suvirinimui ir terminiam apdirbimui, taip pat sparčiai plinta ir jau perėmė 20–25 proc. panašios galios CO₂ lazerių rinkos.

Aktyviu rinkos dalyviu tapo ultratrumpųjų (pikosekundžių ir femtosekundžių) impulsų lazeriai, kurių ilgaamžiškumas ir galia išaugo, o matmenys sumažėjo. Šioje rinkoje aktyviai reiškiasi ir Lietuvos lazerių gamintojai. Tokie lazeriai populiarūs, nes leidžia įvairias medžiagas apdirbti labai tiksliai ir kokybiškai. Šių lazerių potencialas ir toliau bus panaudojamas medicinos, tele-

komunikacijų srityse, mikroelektronikos ir optoelektronikos elementų pjaustymui ir skaldymui.

Visas lazerinio medžiagų apdirbimo segmentas 2012 m. išaugo 7 proc. Lazerinio medžiagų apdirbimo ir eksimerinės litografijos segmentų rinka 2012 m. įvertinta beveik 3 mlrd. JAV dolerių.

Rinkos tendencijos

Puslaidininkiniai lazeriai bus vis plačiau taikomi ne tik optinio ryšio sistemoms, bet ir plačiai paplitusiam aplinkos monitoringui bei implantuojamiems ir lustingiems diagnostiniams jutikliams.

Lazerinės technologijos stiprina savo pozicijas pramonėje – vis sėkmingiau konkuruoja su nelazerinėmis technologijomis tokiuose segmentuose kaip mechaninis pjovimas, dujinis suvirinimas ir terminiai procesai.

Prognozuojama, kad lazeriai bus aktyviau diegiami ir medžiagų apdirbimo srityje, ypač turėtų populiarėti mažesnės kaip 500 W vidutinės galios trumpųjų ir ultratrumpųjų impulsų lazeriai mikroapdirbimui.

Kita vertus, įvairių tipų lazeriai nuėjo ilgą evoliucijos kelią. Dabar jie tapo tokie patikimi, ilgaamžiai, maži ir lengvai pritaikomi pramonėje, kad stambios medžiagų apdirbimo įrangos bendrovės, pavyzdžiui, kompanija TRUMPF, jau dabar visą gamą lazerių – CO₂, kietojo kūno, diodinius, įvairių trukmių, tarp jų ir ultratrumpųjų impulsų – komplektuoja į įvairius daugiavfunkčius kompleksus su mechaniniais apdirbimo įrankiais.

Ateities automobiliuose bus daug plačiau naudojamas aliuminis. Tam irgi teks optimizuoti lazerines technologijas. Kiekviename reaktyviniame variklyje reikia išgręžti 3 mln. mažų kiaušinių. O tai galima atlikti taikant tikslus ir daug spartesnius lazerinius metodus.

Lazeriai taip pat bus plačiau naudojami tokiose srityse kaip gyvybės mokslų, monitorių ir apšvietimo, kur jie gali sukurti išskirtinę vertę galutiniams vartotojams. Pavyzdžiui, optiniai koherentiniai tomografai suteikia galimybę stebėti pokyčius ir pažeidimus gyvoje akyje, įvairių tepalų ir skysčių įsiskverbimą į odą. To neįmanoma padaryti jokiais kitais žinomais metodais.

Be to, pastaraisiais metais plačiau pradėti naudoti šviesolaidiniai lazeriai, ne tik tradiciniai didelės galios, bet ir mažų galių bei ultratrumpųjų impulsų.

Ateities prognozės

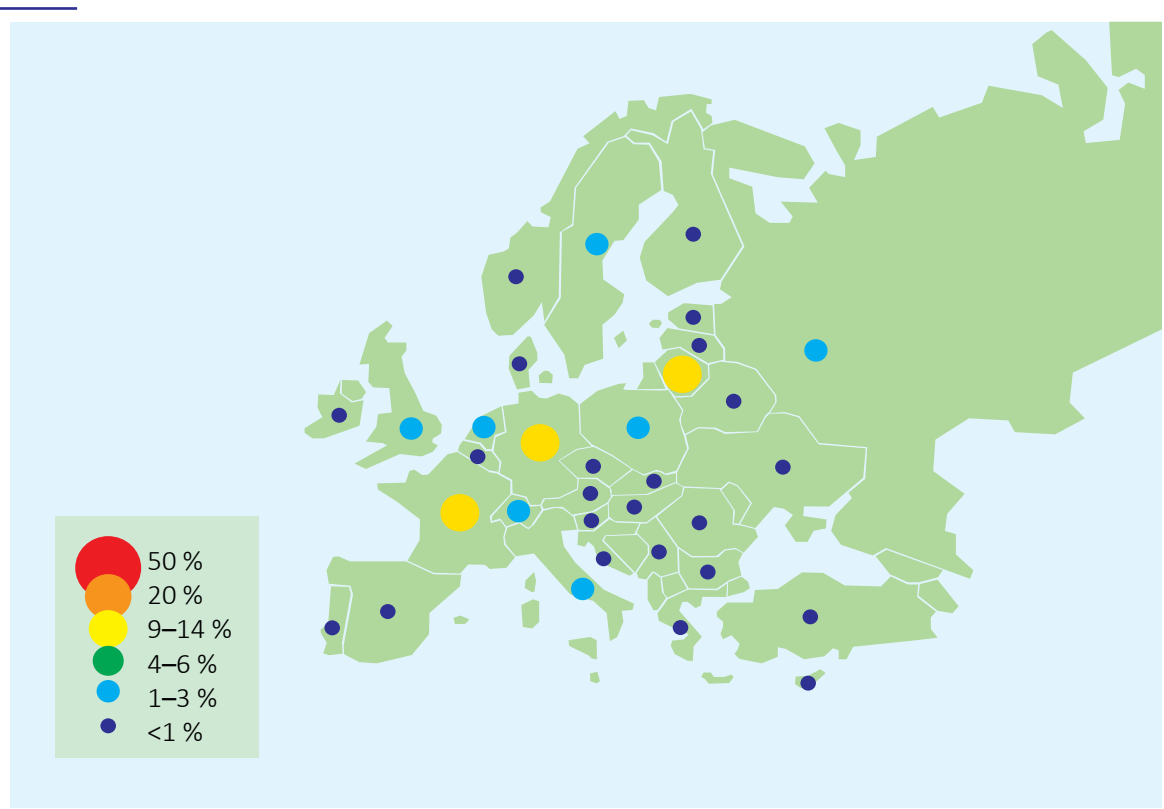
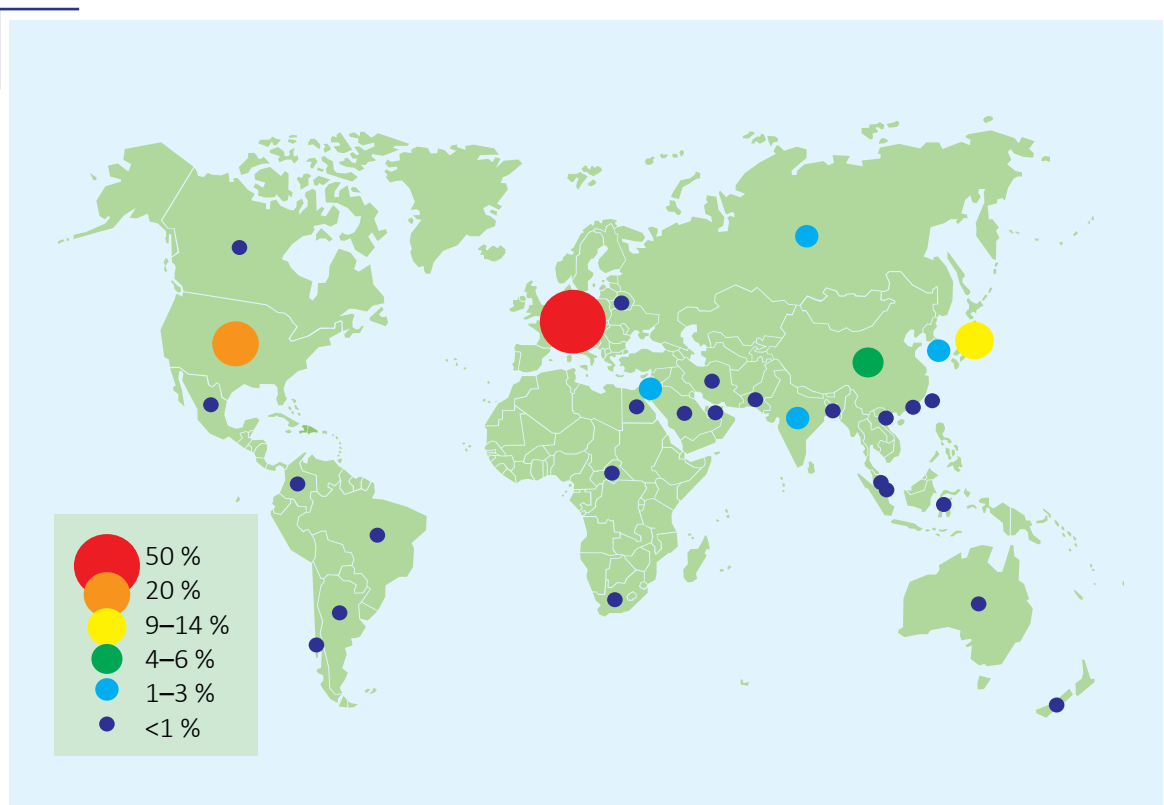
Remiantis kompanijos „Markets&Markets“ prognozėmis, pasaulinė įvairių lazerių ir jų taikymo rinka 2017 m. turėtų išaugti iki 20 mlrd. JAV dolerių, taigi kasmetis augimas 2012–2017 m. turėtų siekti 19,2 proc.

Didelis lazerinių technologijų poreikio augimas prognozuojamas automobilių pramonėje, medžiagų apdirbime, medicinoje, karyboje.

Šaltiniai: apžvalga parengta remiantis kasmet pasaulinės lazerių rinkos prognozes pateikiančiu leidiniu „Laser Focus World“.



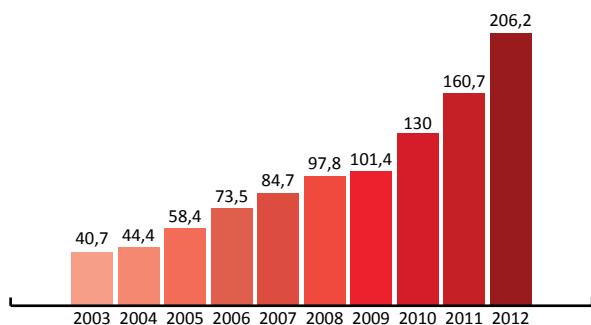
Mūsų lazerių įmonės yra įsitvirtinusios pasaulinėje rinkoje kaip gaminančios itin aukštos kokybės gaminius, todėl jų dalyvavimas ir produkcijos naujienų pristatymas tarptautinių parodų bendruose Lietuvos įmonių stenduose yra itin laukiamas ir vertinamas.



Lietuvos lazerių sektoriaus įmonių produkcija yra be galo įvairi. Dažniausiai tai – įvairūs lazeriai, optiniai, elektroniniai, mechaniniai lazerių komponentai, mazgai, jų dalys ar kombinacijos. Visos pirmosios ir didžioji dalis pastaraisiais metais įsikūrusių Lietuvos lazerių sektoriaus įmonių atsirado privačių iniciatyvų pagrindu, be užsienio investicijų ar tiesioginių valstybės dotacijų. Iš pradžių jos rėmėsi tik šalies mokslo potencialu, o šiandien jau bendradarbiauja ir su užsienio universitetais. Per Lietuvos nepriklausomybės metus pradėjo veikti nacionalinė lazerinių produktų vertės kūrimo „grandinė“: nuo naujų produktų idėjų kūrimo mokslinėse laboratorijose iki unikalaus produkcijos platinimo ir aptarnavimo tinklo visame pasaulyje.

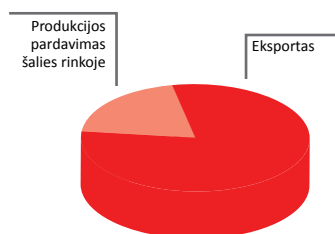
Lietuvos lazerių pramonės pardavimų 2012 m. apimtis viršijo 200 mln. litų. Vidutinis metinis sektoriaus augimas – 20 proc. (per pastaruosius ketverius metus padvigubėjo). Prognozuojama, kad tokį augimo tempą šis sektorius išlaikys ir artimiausiais metais.

Lazerių pramonės produkcijos augimas (mln. Lt)



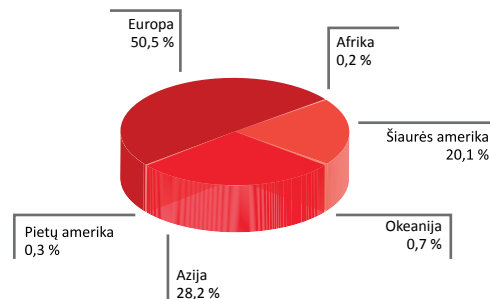
Lietuvos lazerių pramonė eksportuoja daugiau kaip 80 proc. kuriamos ir gaminamos produkcijos. 2012 m. šio sektoriaus eksportas siekė 175 mln. litų.

Produkcijos pardavimo eksportui dalis



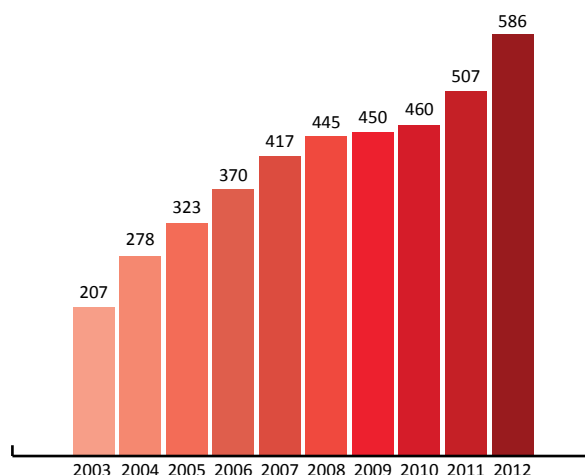
Lietuvoje kuriama ir gaminama produkcija parduodama visuose žemynuose (išskyrus Antarktidą), pusė jos – parduodama Europoje.

Eksporto pasiskirstymas pagal žemynus



Šalies lazerių pramonėje 2013 m. pradžioje dirbo beveik 600 asmenų. Darbuotojų skaičius per pastarąjį penkmetį išaugo 24 proc. Kas dešimtas darbuotojas turi mokslų daktaro laipsnį.

Darbo vietų skaičiaus augimas



Didelė pridėtinė vertė

- Lietuvos lazerių pramonė kuria, gamina ir parduoda aukštos pridėtinės vertės produktus. Šiame sektoriuje kuriama **pridėtinė vertė sudaro du trečdalius produkcijos kainos**.
- Pagal sukuriamą pridėtinę vertę, t. y. efektyvumą, lazerių pramonė **yra tarp pirmaujančių šalies ūkio sektorių**. Pavyzdžiui, Lietuvos apdirbamosios gamybos sektoriuje pridėtinė vertė 2011 m. sudarė tik 16 proc.

Aukštas našumas

- Vienas Lietuvos lazerių pramonėje **dirbantis asmuo per 2011 m. sukūrė 190 tūkst. litų pridėtinės vertės**. Tai yra du kartus daugiau nei pridėtinės vertės sukūrė asmuo, dirbantis šalies apdirbamosios gamyboje (93 tūkst. litų) ir beveik tris kartus daugiau, nei asmuo, dirbantis šalies statybos sektoriuje (67 tūkst. litų).
- Lazerių pramonės produkcijos pardavimas vienam darbuotojui taip pat viršija bendrus šalies rodiklius. Vidutinis Lietuvos lazerių **pramonės pardavimas, tenkantis vienam darbuotojui 2011 m. siekė 260 tūkst. litų**. Tai beveik du kartus daugiau nei vienam darbuotojui tenkančios produkcijos dalis statybų sektoriuje (134 tūkst. litų) 2011 m.

Perspektyvių darbo vietų kūrimas

- Nuo 2009 m. Lietuvoje buvo įkurtos **septynios naujos lazerių įmonės**. Iš viso šiuo metu yra dvidešimt dvi.

- Lietuvos lazerių sektoriuje **darbuotojų skaičius 2009–2011 m. išaugo 13 proc.** ir priartėjo prie 600. Tuo pačiu laikotarpiu iš viso Lietuvos apdirbamosios pramonėje dirbančių asmenų padaugėjo tik 1 proc., o statybų sektoriuje 2 proc. sumažėjo.

- Augant darbuotojų skaičiui, lazerių pramonėje **didėja ir vienam darbuotojui tenkančios produkcijos dalis**. 2009 m. vienam darbuotojui teko 181 tūkst. litų pagamintos produkcijos, o 2012 m. šis rodiklis siekė jau 351 tūkst. litų, t. y. beveik du kartus daugiau.

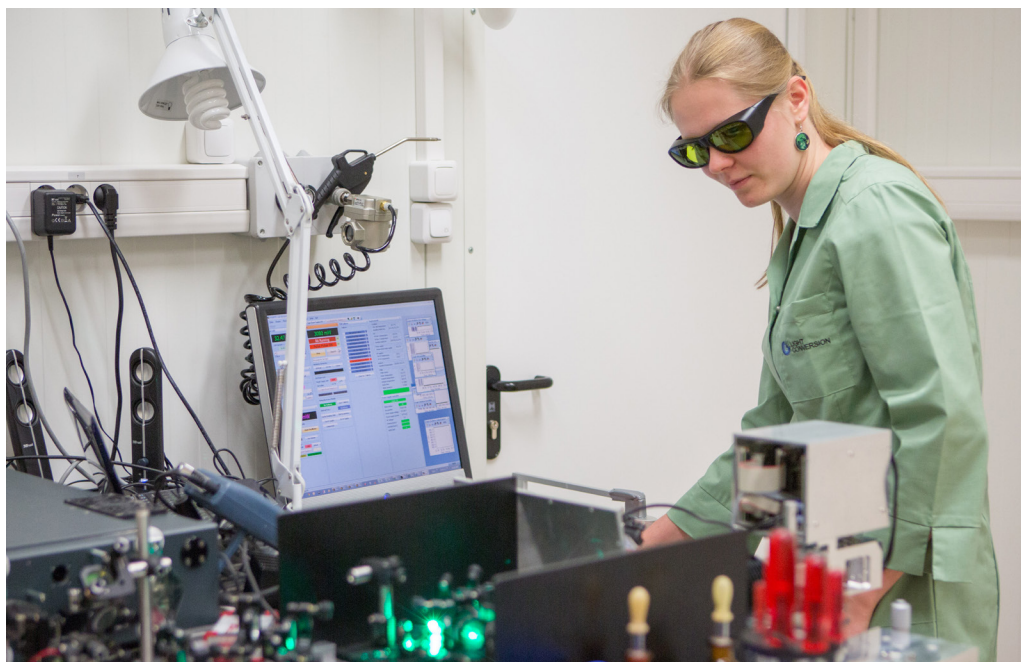
- **Vidutinis darbo užmokestis lazerių pramonėje yra daugiau kaip du kartus didesnis** nei vidutinis darbo užmokestis Lietuvoje.

Indėlis į šalies biudžetą

- Šalies lazerių įmonės 2009–2012 m. **sumokėjo daugiau kaip 65 mln. litų mokesčių**. Tai yra apie tris kartus daugiau nei lazerių mokslui ir studijoms šiuo laikotarpiu buvo skirta lėšų iš valstybės biudžeto.

Šaltiniai:

1. Lietuvos statistikos departamentas;
2. Lietuvos verslo tarptautinės plėtros galimybių studija, 2012. Parengė: Asociacijos „Investors' Forum“ užsakymu UAB „Ernst & Young Baltic“.



Lazerių mokslo ir technologijų potencialas Lietuvoje pradėjo skleistis prieš beveik penkis dešimtmečius, t. y. praėjus vos keleriems metams po to, kai buvo išrastas lazeris. Dabar ši sritis atveria didelį mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros (toliau – MTEP) galimybių ratą – nuo lazerių fizikos ir optinių technologijų iki lazerinės biomedicinos.

Pastaraisiais metais intensyviai yra plėtojamos šios MTEP kryptys:

1. Lazerio spinduliuotės ir medžiagos sąveikos tyrimai. Ieškoma ir naujų koherentinės šviesos generavimo būdų, ir kaip panaudoti lazerio spinduliuotę. Taip siekiama giliau suprasti mus supančią aplinką ir taikyti lazerio spinduliuotę pramonės technologijoms.
2. Naujų metodų medžiagų modifikavimui ir apdirbimui paieška bei jų taikymai lazerinėms technologijoms elektronikoje, fotoelektroje, fotonikoje, biomedicinoje ir automobilių pramonėje.
3. Lazerinių medžiagų ir modų sinchronizacijos metodų tyrimas, siekiant generuoti pikosekundžių ir femtosekundžių trukmės impulsus ir kurti naujos kartos didelės vidutinės galios, didelės impulso energijos, didelio impulso pasikartojimo dažnio kietojo kūno ir skaidulinius lazerius mokslui ir pramonei.
4. Parametrinių šviesos reiškių skaidriose medžiagose (tarp jų – kūginių bangų sąveikos) tyrimai ir plačiai keičiamo bangos ilgio lazerinių šviesos šaltinių kūrimas. Optinių harmonikų generavimas didelės galios lazerinėms sistemoms.
5. Optinių medžiagų atsparumo lazerio spinduliuotei tyrimas ir lazerinių komponentų standartizuotos diagnostikos ir charakterizavimo technologijų kūrimas.
6. Ultratrumpųjų impulsų lazerio spinduliuotės ir medžiagų sąveikos tyrimai, siekiant sukurti efektyvias submikrometrinio (nanometrinio) tikslumo medžiagų apdorojimo ir programuo-

to savybių valdymo technologijas. Tarp jų – femtosekundinių impulsų taikymas funkciniais dariniais formuoti fotonikos ir medicinos uždaviniams, naudojant dvifotonės fotopolimerizacijos metodą.

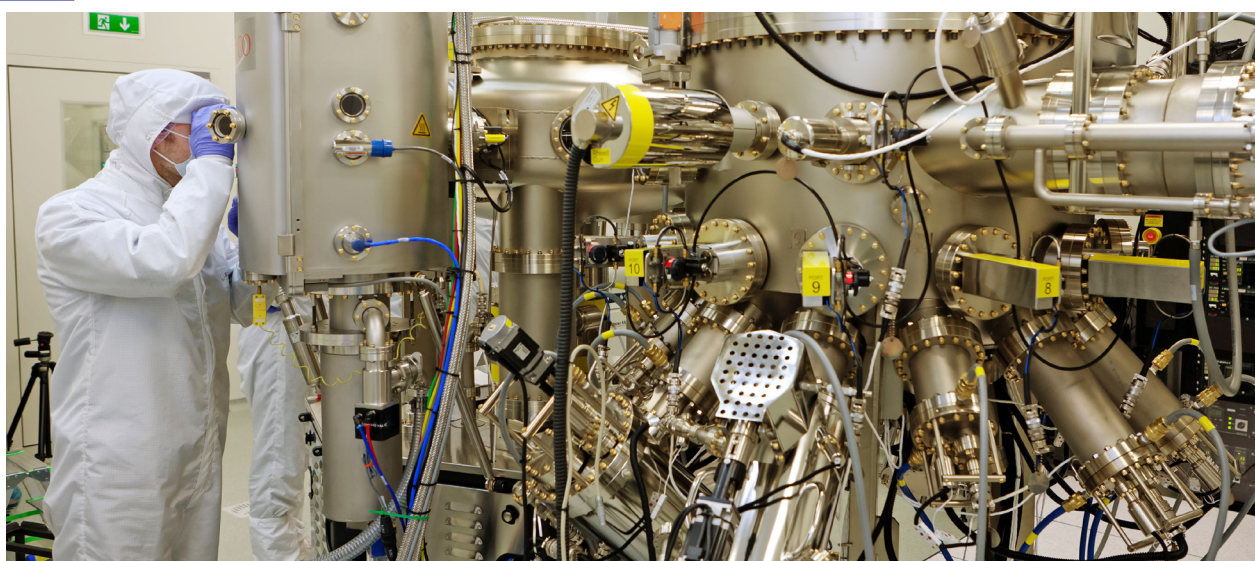
7. Ultrasparčių energijos pernašos ir relaksacijos vyksmų puslaidininkių dariniuose bei organinių molekulių kompleksuose tyrimas ir naujų ultrasparčiosios spektroskopijos metodų bei įrangos kūrimas.

8. Mikrobangų srities (terahercų dažnio) spinduliuotės generavimas puslaidininkių dariniuose, žadinant femtosekundiniais lazeriais, ir naujų, efektyvių saugos ir vaizdinimo technologijų kūrimas.

9. Naujų medicininės diagnostikos ir terapijos metodų kūrimas moderniausių lazerinių technologijų pagrindu. Tarp jų – onkologinių susirgimų prevencija ir gydymas fotosensibilizacijos metodu bei regos korekcija femtosekundiniu ultravioletiniu lazeriu.

Didelį stimulą lazerių mokslo ir jų taikymo plėtrai duoda Aukštųjų technologijų plėtros programa (ATPP). Pirmuosius „vaisius“ duoda investicijos į „Saulėtekio slėnio“ projektą. Tolimesnė lazerių mokslo raida labai priklausys nuo MTEP finansavimo Lietuvoje. Norint neatsilikti nuo pasaulio ir Europos mokslinių laboratorijų ir kurti (kartu su pramone) naujas technologijas ir konkurencingus produktus, labai svarbu neapleisti fundamentinių tyrimų. ATPP ar panašios programos tąsa bei planuojama Nacionalinė mokslo programa „Link ateities technologijų“ su reikšminga lazerininkų dalimi leistų Lietuvos lazerių mokslui ir pramonei išlikti matomiems ir konkurencingiems pasaulyje.

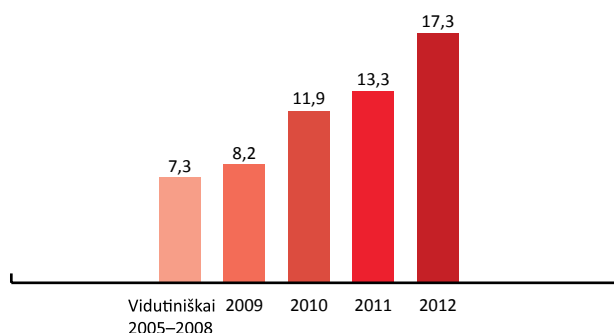
Lazerių technologijas plėtojančių Lietuvos mokslo institucijų sąrašas ir trumpi jų pristatymai pateikti leidinio pabaigoje esančiame priede.



Investicijos į mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą (toliau – MTEP) yra vienas pagrindinių faktorių, lemiančių Lietuvos lazerių pramonės produkcijos konkurencingumą. Pasaulio rinkose sėkmės sulaukia tik naujausius lazerių mokslo ir technologijų pasiekimus atitinkanti produkcija, todėl didžioji dalis Lietuvos lazerių pramonės įmonių ne mažiau kaip 10 proc. pajamų skiria mokslinių tyrimų ir technologinės bazės plėtrai, dalyvavimui moksliniuose projektuose, naujų inovatyvių produktų kūrimui.

Lazerių sektoriaus įmonių investicijos į MTEP pastaraisiais metais stabiliai augo ir 2012-aisiais pasiekė daugiau nei 17 mln. litų. Tai daugiau nei du kartus viršija 2005–2008 m. MTEP investicijų metinę apimtį. Bendra lėšų, kurias įmonės skyrė investicijoms į MTEP per pastaruosius ketverius metus, suma sudarė per 50 mln. litų.

Lazerių sektoriaus įmonių investicijos į MTEP (mln. Lt)

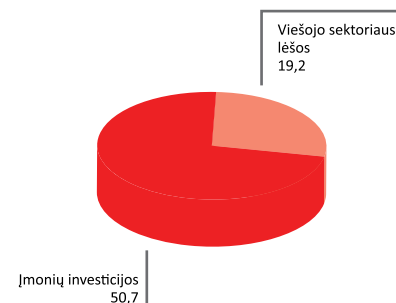


Pagrindinė šių investicijų dalis panaudota įmonių mokslinių tyrimų ir technologijų infrastruktūros plėtrai. „Šviesos konversija“, „Ekspla“, „Optolita“, „Optida“, „Altechna“ vykdo didelės apimties projektus, plėsdamos laboratorijų ir gamybos plotus, juose įrengdamos ypatingos švaros patalpas, atitinkančias šiuolaikinius aukštųjų technologijų reikalavimus.

Didelis dėmesys taip pat skiriamas naujausiai diagnostikos aparatūrai, technologinių procesų ir gamybos įrangai įsigyti. Likusi investicijų dalis skirta įmonių vidiniams mokslo tiriamiesiems darbams, užsakomiesiems tyrimams, konkursiniams projektams finansuoti.

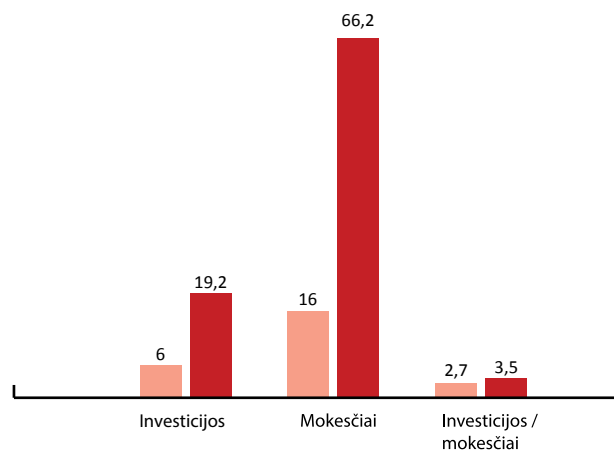
Pastaraisiais metais lazerių sektoriaus įmonės investicijoms į MTEP vis aktyviau naudoja viešojo sektoriaus lėšas, pasiekiamas per konkursinius projektus, finansuojamus iš įvairių ES programų, Lietuvai skirtų Struktūrinių fondų, Lietuvos agentūrų MITA ir LVPA administruojamų programų. Įvairiems projektams vykdyti 2009–2012 m. įmonės užsitikrino per 19 mln. litų viešojo sektoriaus lėšų, tai sudarė apie trečdalį investicijų į MTEP.

Įmonių MTEP finansavimo šaltiniai (mln. Lt)



Analizuojant, kokią grąžą duoda viešojo sektoriaus investicijos į lazerių pramonės MTEP, galima tvirtinti, kad skirtos lėšos šaliai grįžta su kaupu. Nėra abejonės, kad investicijos į MTEP ženkliai prisidėjo prie spartaus gamybos apimčių, darbo vietų skaičiaus augimo, o įmonių sumokėtų mokesčių į valstybės biudžetą suma 2009–2012 m. laikotarpiu daugiau nei tris kartus viršijo viešojo sektoriaus investicijų apimtį. Prognozuojama, kad 2013–2017 m. lazerių sektoriaus įmonių investicijos į MTEP priartės prie 100 mln. litų.

Viešojo sektoriaus investicijos į lazerių MTEP bei įmonių sumokėti mokesčiai (mln. Lt)



2005–2008 m.

2009–2012 m.

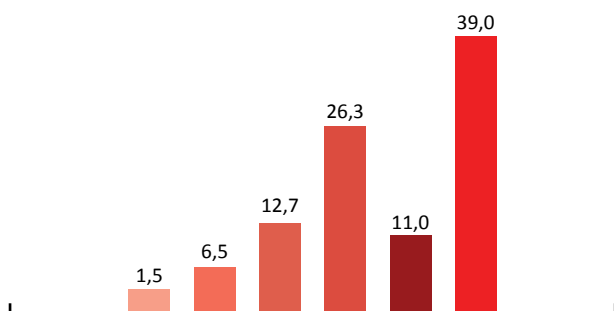
Investicijos į lazerių mokslą ir optinių technologijų tyrimus yra gyvybiškai svarbios sėkmingam Lietuvos lazerių pramonės vystymuisi. Taikomųjų mokslinių tyrimų projektai dažniausiai skirti naujiems, inovatyviems įmonių gaminamiems lazerinės įrangos produktams kurti ir esamiems tobulinti.

Nemažiau svarbūs ir fundamentiniai lazerių mokslo tyrimai. Jie leidžia geriau suprasti fizikinius procesus, kuriais remiasi lazerių ar netiesinės optikos produktų veikimas, taip pat neretai atveria kelius kokybiškiems naujiems komerciniams produktams, prisideda prie naujų lazerinės įrangos taikymo sričių paieškos.

Didžioji šių mokslinių tyrimų dalis Lietuvoje atliekama Vilniaus universiteto Lazerinių tyrimų centre, Taikomųjų mokslų institute bei Fizinių ir technologijos mokslų centre. Be to, stiprėjant lazerių įmonių eksperimentinei tyrimų bazei, didėjant įmonėse dirbančių mokslų daktarų skaičiui, vis daugiau mokslinių tyrimų atliekama pačioje įmonėje.

Investicijos į lazerių mokslą ir optinių technologijų tyrimus naudojamos mokslinės ir technologinės infrastruktūros gerinimui, įvairių taikomųjų ir fundamentinių tyrimų projektų finansavimui, pramonės įmonių užsakoviesiems darbams.

Investicijos į mokslą lazerių sektoriuje 2009–2012 m. (mln. Lt)



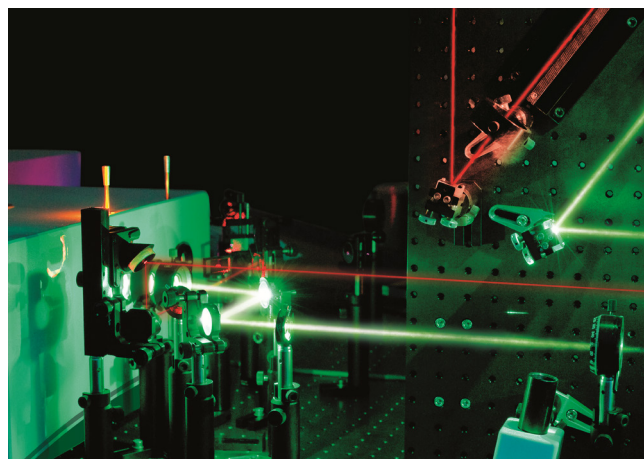
- Viešojo sektoriaus lėšos mokslo institucijų infrastruktūrai
- Viešojo sektoriaus investicijos į įmonių MTEP infrastruktūrą
- Viešojo sektoriaus lėšos įmonių konkursinių projektų kofinansavimui
- Viešojo sektoriaus lėšos mokslo institucijų konkursiniams projektams
- Įmonių lėšos konkursinių projektų kofinansavimui
- Įmonių investicijos į MTEP

Bendra šių investicijų suma 2009–2012 m. sudarė beveik 100 mln. Lt. Reikėtų atkreipti dėmesį, kad lazerių verslo investicijos į

mokslinių tyrimų ir eksperimentinę plėtrą (MTEP) nuolat didėja ir jau siekia daugiau nei 50 proc. visų lazerių mokslo ir technologijų plėtrai Lietuvoje skiriamų lėšų.

Vertėtų išskirti mokslo institucijų ir verslo įmonių projektus. 2009–2012 m. buvo vykdoma daugiau nei 100 mokslinių tyrimų projektų, kurių finansavimui panaudota apie 51 mln. Lt. Didžioji dalis šios sumos – 40 mln. Lt – gauta iš ES programų 6 BP, 7 BP, EUROSTARS, EUREKA, Lietuvos fondų ir agentūrų MITA, LMT, LVPA mokslinių tyrimų paramos lėšų, o likusius 11 mln. Lt skyrė įmonės.

Lietuvos lazerių įmonės vis aktyviau dalyvauja mokslinių tyrimų veikloje. Per pastaruosius ketverius metus beveik 49 proc. lėšų, skirtų lazerių mokslo ir kitų fotonikos sričių moksliniams projektams finansuoti, panaudota verslo įmonėse atliekamiems tyrimams.



Lietuvoje kvalifikuotus lazerinės fizikos specialistus jau ne viena dešimtmetį rengia mokslo centrai, garsėjantys aukšta kompetencija ir pasaulinio lygio lazeriniais tyrimais. Išskirtiniai nuopelnai tenka Vilniaus universiteto Fizikos fakultetui. Čia lazerinės fizikos specialistai rengiami jau daugiau kaip 40 metų.

Kvantinės elektronikos specializaciją 1970 m. pasirinko 10 pirmakursių (nors pirmus lazerių krypties baigiamuosius darbus šiame fakultete kitų specializacijų studentai atliko jau 1971 m.). Galutinai ji įtvirtinta 1974-aisiais, įkūrus Astronomijos ir kvantinės elektronikos katedrą. 1975 m. išleista pirmoji kvantinės elektronikos specialistų laida. 1988-aisiais susiformavo Kvantinės elektronikos katedra, kurioje lazerinės fizikos specialistai rengiami iki šiol. Nuo 1975 m. Kvantinės elektronikos katedra parengė daugiau nei 550 lazerinės fizikos profesionalų.

Šiuo metu Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto studentai jau bakalauro studijų metu susipažįsta su lazerine fizika. Tam skirti „Lazerių fizikos“, „Lazerių technologinių taikymų“, „Lazerinės technologijos“ ir „Kvantinės elektronikos“ kursai.

Lazerinių technologijų specialistams rengti Lietuvoje skirtos dvi magistro programos: „Lazerių fizika ir optinės technologijos“ ir „Lazerinė technologija“. Abi jos – Fizikos fakultete. Šių programų tikslas – pagal tarptautinius studijų standartus parengti aukštos kvalifikacijos specialistus, sugebančius kurti ir pritaikyti moderniąsias technologijas praktiškai.

Nuo 2007-ųjų optoelektronikos specialistus rengia ir Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto magistro programa „Optostud“, orientuota į diodinių šviestukų technologijas. Studentai naudoja moderniomis mokomosiomis ir mokslinėmis laboratorijomis Vilniaus universiteto Lazerinių tyrimų centre bei Vilniaus universiteto Taikomųjų mokslų institute. Jie kviečiami dalyvauti Lietuvos ir užsienio mokslininkų seminaruose, lankosi daktaro

disertacijų gynimuose. Magistrantų baigiamieji darbai yra aukšto mokslinio lygio, didelė dalis absolventų jų pagrindu su bendraautoriais yra paskelbę vertingų mokslinių publikacijų.

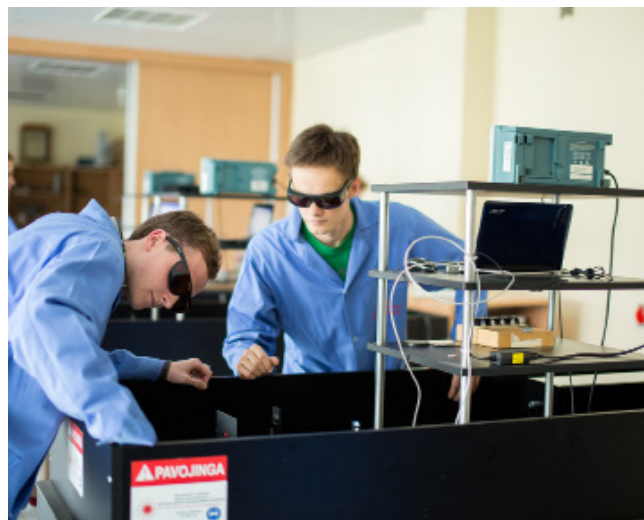
Lietuvoje vykdomos ir profesionalios doktorantūros studijos lazerinės fizikos srityje. Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Kvantinės elektronikos katedroje ir Lazerinių tyrimų centre kartu su mokslininkais dirba įvairių metų Fizikos ir medžiagų inžinerijos krypties doktorantai.

Lazerinės fizikos ir lazerinių technologijų krypties mokslų daktarus rengia ir kiti šalies mokslo centrai: Fizinių ir technologijos mokslų centro Lazerinių technologijų ir Optoelektronikos skyriai, Vilniaus Gedimino technikos universiteto Mašinų gamybos katedra, Kauno technologijos universiteto Mechanikos ir mechatronikos fakulteto Gamybos sistemų katedra, Medžiagų institutas bei Mechatronikos mokslo, studijų ir informacijos centras.

Visi jie turi puikią mokymo ir mokslinių tyrimų infrastruktūrą. Jos finansavimo šaltiniai – Lietuvos lazerių įmonės, Europos Sąjungos struktūriniai fondai, Aukštųjų technologijų plėtros programos ir kiti tarptautiniai projektai. Modernia mokslinė-eksperimentinė įranga atliekami tarptautiniu mastu unikalus laboratoriniai darbai. Čia rengiami studentai ir doktorantai aktyviai dalyvauja tarptautinėse mainų programose, stažuojasi garsiuose užsienio mokslo centruose, kur jų kompetencija itin vertinama.



Prof. habil. dr. Valdas Sirutkaitis su studentais Vilniaus universiteto moko- mojoje lazerių laboratorijoje.



Daug Vilniaus Universiteto, mokslo institutų, įmonių auklėtinių yra pasklidusių po žymiausias pasaulio lazerių laboratorijas. Nemaža jų dalis palaiko glaudžius ryšius su Lietuvos mokslo ir studijų institucijomis bei lazerių bendrovėmis. Jie atvyksta skaityti paskaitų ir perduoti patyrimo į Vilniaus universitetą (VU) ir Fizinių ir technologijos mokslų centrą (FTMC). Kartu su Lietuvos mokslo ir studijų institucijų tyrėjais bei lazerių bendrovėmis vykdo naujų lazerinių sistemų kūrimo darbus pagal „Eurostar“ ir Aukštųjų technologijų plėtros programų (ATPP) projektus, dalyvauja Lietuvos lazerininkų renginiuose.

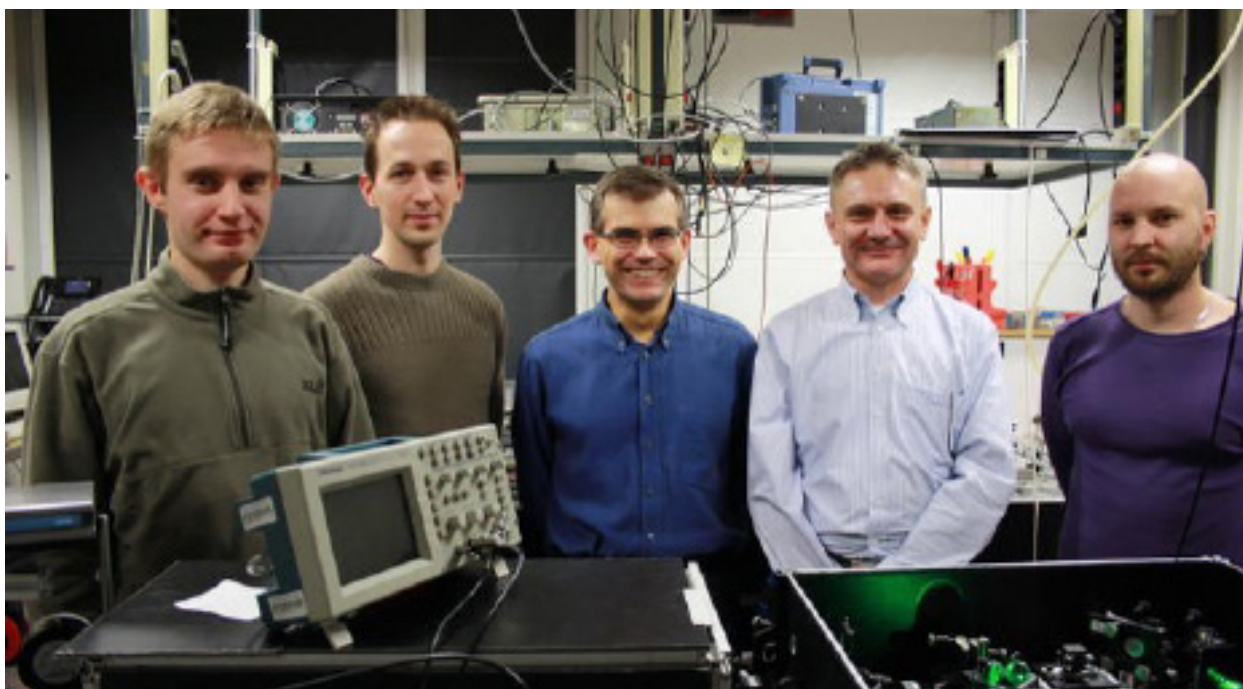
Didžiausia lietuvių mokslininkų grupė, dirbanti su didelio intensyvumo ultratrumpųjų impulsų lazeriais ir vadovaujama profesorius Andriaus Baltuškos, dabar yra Vienos technologijos universitete (Austrija). Šioje mokslinėje grupėje dirba 2 lietuviai mokslininkai ir doktorantūroje studijuoja 3–4 doktorantai iš mūsų šalies. Ši grupė intensyviai bendradarbiauja su Lietuvos mokslininkais ir bendrovėmis, kurdama femtosekundinių impulsų stiprintuvus ir generatorius 2–6 mikronų spektrinei sričiai bei tirdama atosekundinių impulsų generavimą.

Be kitų, galima paminėti Katalonijos politechnikos universiteto (Barselona, Ispanija) profesorius Kęstučio Staliūno grupę, kurioje dirba 2–3 doktorantai, magistrantai ar jauni daktarai iš Lietuvos. Ji su VU, FTMC ir Lietuvos lazerių įmonėmis bendradarbiauja lazerio pluoštų erdvinės filtracijos fotoniniais kristalais srityje.

Profesorius Almantas Galvanauskas iš Mičigano universiteto (JAV) jau apie 5 metus konsultuoja FTMC mokslininkus šviejosolaidinių lazerių kūrimo klausimais ir priima mokslininkus bei doktorantus iš Lietuvos stažuotis savo mokslinėje grupėje.

Profesorius Saulius Juodkasis iš Svinburno technologijos universiteto (Melburnas, Australija) jau daug metų palaiko glaudžius ryšius su VU mokslininkais ir Lietuvos lazerių bendrovėmis, užsiimančiomis naujų medžiagų auginimo bei lazerinėmis ultratrumpųjų impulsų technologijomis ir jų taikymu įvairiose srityse. Jo grupėje nuolat dirba ar stažuojasi 2–3 doktorantai, magistrantai ar jauni daktarai iš mūsų šalies. Jis, kaip konsultantas, dažnai dalyvauja įvairiuose Lietuvos institucijų finansuojamuose projektuose.

Tarp kitų lietuvių mokslininkų, dirbančių užsienio mokslo institucijose su lazerinėmis technologijomis ir palaikančių glaudžius ryšius su Lietuvos tyrėjais ir bendrovėmis, svarbu paminėti profesorių Virgį Barzdą iš Toronto universiteto (Kanada), profesorių Valdą Pašiškevičių iš Stokholmo karališkojo technologijos universiteto (Švedija), daktarą Rimą Juškaitį iš Oksfordo universiteto (Anglija), daktarą Vygantą Mizeikį iš Šizuokos universiteto (Japonija), daktarą Aleksandrą Ovsianikovą iš Vienos technikos universiteto (Austrija), daktarą Gediminą Jonušauską iš Bordo 1-ojo universiteto (Prancūzija), daktarą Arvydą Rusecką iš Šv. Andriaus universiteto (Škotija), daktarą Donatą Zigmantą iš Lundo universiteto (Švedija) ir daug kitų. Jų patyrimas įvairiose lazerių srityse sėkmingai papildo Lietuvos mokslininkų ir gamybininkų žinias.



Vienos technikos universiteto Fotonikos instituto Ultratrumpų impulsų grupės lietuviai (iš kairės) – T. Balčiūnas, G. Andriukaitis, A. Baltuška, A. Pugžlys, S. Ališauskas.

Strateginiai verslo ir mokslo bendradarbiavimo privalumai:

- Stiprinami moksliniai ryšiai, kuriama ilgalaikė partnerystė.
- Kryptingai telkiamos lėšos ir specialistų pastangos plėtoti pasaulyje konkurencingą aukštųjų technologijų gamybą, kurti ir diegti naujas technologijas.
- Kuriamos darbo vietos aukščiausios kvalifikacijos specialistams, taip iš dalies sprendžiant „protų nutekėjimo“ problemą.

Pagrindinės lazerių pramonės įmonių ir mokslo institucijų bendradarbiavimo formos yra bendri mokslinių tyrimų projektai bei verslo įmonių užsakomieji darbai.

Didžioji bendrųjų projektų dalis atliekama vykdant Mokslo, inovacijų ir technologijų agentūros (MITA) administruojamą Aukštųjų technologijų plėtros programą (ATPP). Mokslo institucijos kartu su įmonėmis 2009–2012 m. įvykdė arba dar tęsia 31 projektą, kurių bendra vertė siekia 12 mln. Lt. Projektų spektras išties platus ir apima tiek įvairių tipų lazerių bei kitos lazerinės įrangos tobulinimą ar kūrimą, tiek lazerių taikymą įvairiose srityse.

Išskirtinos tokios šių projektų tyrimų kryptys:

- Optinių lazerinės įrangos komponentų charakterizavimas ir jų parametrų tobulinimas, naujų medžiagų, specialių dangų paieška ir jų tyrimai šviesos technologijoms taikyti. Naujo tipo lazerių, netiesinės optikos įrenginių koherentinės spinduliuotės generavimui įvairiuose spektro diapazonuose kūrimas ir jų parametrų valdymo tyrimai.
- Energiją taupančių apšvietimo sistemų ir jų komponentų tyrimai.
- Specialios lazerinės įrangos ir technologijų kūrimas bei jų industrinis ir biomedicininis taikymas.

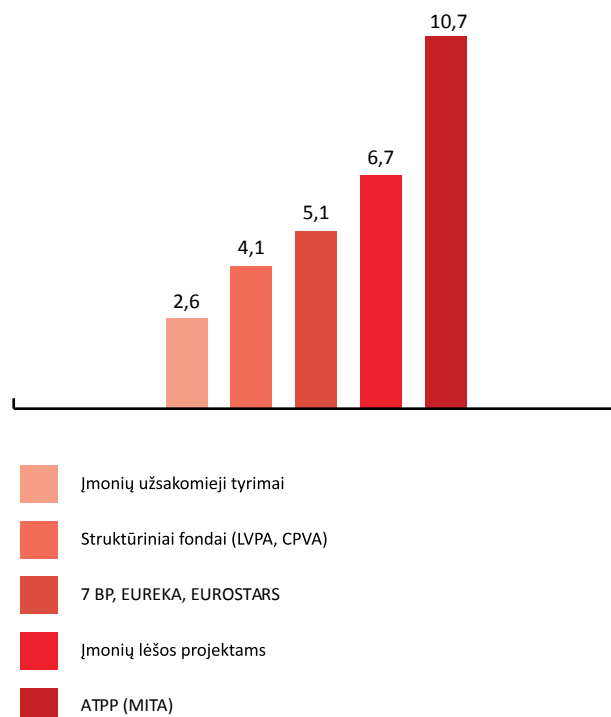
Lazerių sektoriaus įmonėms naujas galimybes plėsti mokslinį bendradarbiavimą su įvairių sričių specialistais atvėrė Lietuvos verslo paramos agentūros (LVPA) administruojama programa „Intelektas LT“. Pagal programą įmonės „Altechna“, „Ekspla“, „Šviesos konversija“ įvykdė arba toliau vykdo keturis didelės apimties projektus. Jų metu kuriamos daigafunkcinės lazerinės platformos, lazerinės sistemos saulės elementų gamybai, optoelektronikos prietaisai medicinai, lazeriai oftalmologinei chirurgijai. Bendra šių projektų finansavimo apimtis sudaro 8,1 mln. Lt.

Lazerių verslo įmonės vis intensyviau bendradarbiauja su užsienio mokslo institucijomis. 2009–2012 m. „Ekspla“, „Šviesos konversija“, „Optolita“, „Teravil“, „Altechna“ buvo arba dar tebėra dešimties 7 BP, EUROSARS, EUREKA programų tarptautinių projektų partnerės. Projektų tematika apima naujų lazerio spinduliuotės šaltinių kūrimą, lazerių ir optinių technologijų

taikymą nanotechnologijoms, biomedicininiam tyrimams, sprogmenų ar teršalų identifikavimui, diagnostikos sistemoms ir pramonei. Šiuose projektuose Lietuvos įmonių vykdomų užduočių finansavimo apimtis sudaro apie 7,7 mln. Lt.

Lazerių verslo įmonių užsakomųjų tyrimų mokslo institucijoms apimtys 2009–2012 m. sudarė apie 2,5 mln. Lt. Metinė užsakomųjų darbų vertė, palyginti su 2005–2008 m. laikotarpiu, išaugo daugiau nei tris kartus. Minėtų tyrimų tematika apima specialių optinių dangų, įvairių tipų lazerių ar jų komponentų, netiesinės optikos įrenginių kūrimą ir tyrimus, diagnostinės aparatūros tobulinimą, lazerių taikymą medžiagų mikroapdirbimui bei mikrostruktūrų formavimui ir kt.

Įmonių ir mokslo institucijų bendrųjų projektų finansavimas (mln. Lt)



Lietuvos lazerių įmonių ir mokslo institucijų bendrųjų projektų apimtis sudaro apie 30 mln. Lt. Daugiau nei 30 proc. šių projektų kainos finansuojama iš dalyvaujančių įmonių lėšų.

Plėtojamos ir kitos bendradarbiavimo formos – bendri seminarai, keitimasis tyrimams reikalinga aparatu, kasmetės nacionalinės konferencijos „Lazeriai. Mokslo ir technologijos.“

Lazeriai pramonėje

Lazeriai – tai universali ir lanksti gamybos priemonė. Didžioji dalis lazerių Lietuvoje, kaip ir visame pasaulyje, yra naudojami metalo lakštams pjauti. Tai – galingos kilovatinės sistemos, kurių galia siekia iki 6 kW ir kurios gali perpjauti 20–30 mm storio plieno lakštus. Greitas, tikslus ir automatizuotas pjovimas bei lankstus procesų valdymas leido šioms sistemoms įsitvirtinti metalų apdirbimo pramonėje. Ilgą laiką šioje rinkoje dominavusius CO₂ lazerius jau keičia našesni skaiduliniai lazeriai, tačiau naujovės dar tik ateina į Lietuvą.

Mūsų šalyje veikia apie 40 metalo lakštų pjovimui skirtų didelės galios CO₂ lazerinių sistemų (šios įrangos kaina siekia apie 2 mln. litų ar daugiau). Seniausiai lazerinis pjovimas naudojamas įmonėse „Astra“ ir „Elga“. Sistemų diegimas ypač išaugo, metalo apdirbimo pramonei pradėjus gauti užsakymus detalių gamybai iš Vakarų valstybių kompanijų. Daugiausia sistemų yra įdiegtos Vilniuje ir jo apylinkėse, nemažai jų veikia Šiauliuose, Kaune ir Alytuje.

Mažesnės, 100–500 W, galios CO₂ lazeriai diegiami siuvimo ir minkštų baldų pramonėje. Jie naudojami audiniams, dirbtinei odai pjauti. Panašios lazerinio pjovimo sistemos vis dažniau naudojamos ir reklamos gamybai.

Lazerinio suvirinimo technologijos vis dar nėra atėjusios į stambiąją mašinų gamybos pramonę, tačiau Lietuvoje plačiai naudojamas taškinis suvirinimas impulsiniais kieto kūno lazeriais, pvz., telekomunikacinių prietaisų gamybai. Suvirinimo paslaugas teikia „Aštuonetas“ ir „Standa“. Nemažai tokių įrenginių naudoja dantų technikai ir juvelyrai.

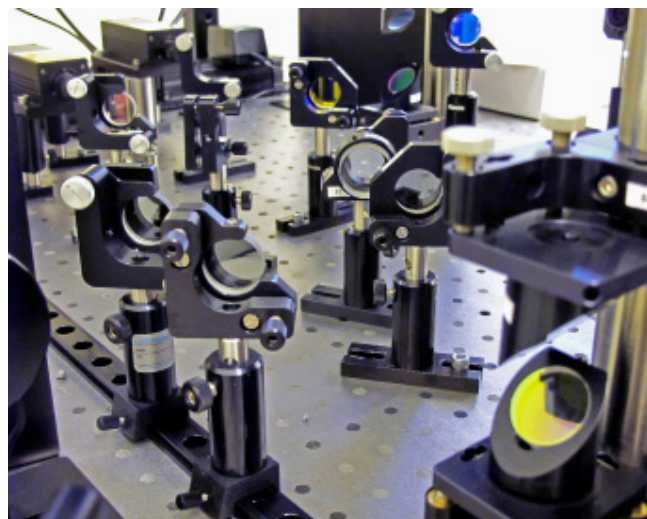
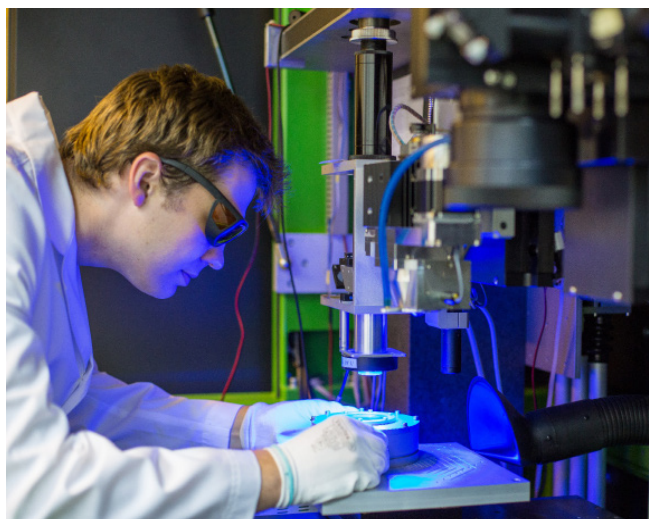
Lietuvoje smarkai plinta lazerinio ženklavimo ir graviravimo technologija (jos privalumai – gamybos lankstumas ir nedidelės investicijos). Lazeriniais įrenginiais į pasus, vairuotojo pažymėjimus, kitas asmens ar nuolaidų korteles yra įrašoma asmeninė informacija, taip apsaugant juos nuo klastočių. Lazerinio graviravimo būdu gaminami ir antspaudai. Šių technologijų pradininkas Lietuvoje yra 1994 m. įkurta įmonė „Aštuonetas“.

Lietuvos įmonės taip pat vis plačiau žengia į lazerinių sistemų gamintojų gretas.

„Vilniaus Ventos puslaidininkiai“ naudoja įrenginius su skaiduliniais lazeriais jų gaminamų puslaidininkinių prietaisams išpjauti iš silicio plokštelių. Džiugina tai, kad vieną iš šių įrenginių įmonė „Elas“ jau pagamino Lietuvoje. 2012-aisiais jis laimėjo „Lietuvos gaminio“ prizą.

„Precizikos“ įmonių grupė pirmąją, diegdama inovatyvias Lietuvoje sukurtas ir pagamintas lazerines mašinas. Įmonėje „Precizika Metrology“ įdiegtas Fizinių ir technologijos mokslų centro ir „Eksplas“ sukurta lazerinė sistema matavimo liniuočių rastrams gaminti. Lazerio panaudojimas leidžia lanksčiau ir greičiau gaminti šablonus nestandartiniais precizinio matavimo prietaisams. „Altechna“ pagamino ir įdiegė lazerines sistemas „Precizika-MET SC“ silicio saulės elementų gamybos procesams.

Įmonės „Lazerinės idėjos“ ir „Optronika“ specializuojasi netradicinio pramoginių renginių, reklamos apšvietimo srityje ir tam kuria bei gamina lazerinius projektorius, kitus lazerinius šviesos šaltinius.



Lazeriai medicinoje

Praėjusio amžiaus pabaigoje Lietuvos medicinos įstaigose ėmė plisti lazerinės sistemos. Pirmosios jų, vis dar taikomos praktikoje, buvo pagamintos Lietuvoje. Vėliau paplito ir įvairių užsienio šalių gamintojų lazeriai („Carl Zeiss“, „Asclepion“, „Shaplan“, „Biolase“, „Fotona“ ir kt.).

Jie taikomi oftalmologijoje (eksimeriniai lazeriai), kraujagyslių rekonstrukinėms operacijoms (puslaidininkiniai lazeriai), odontologijoje (puslaidininkiniai lazeriai) ir labai plačiai dermatologijoje (CO₂, Er-YAG, Nd-YAG, puslaidininkiniai lazeriai). Šiuo metu Lietuvoje yra daugiau nei šimtas (neskaitant mažos galios terapinių) įvairių tipų bei medicininės paskirties lazerinių įrenginių.

Be to, Lietuvos lazerininkų sukurti ir pagaminti lazeriai integruojami į kitų gamintojų medicininės paskirties įrenginius. Šis kelias pasirinktas, nes medicinai skirtų prietaisų aprobacijos laikas yra ilgas, jų sąnaudos – ypač didelės.

Lazeriai moksliniuose tyimuose

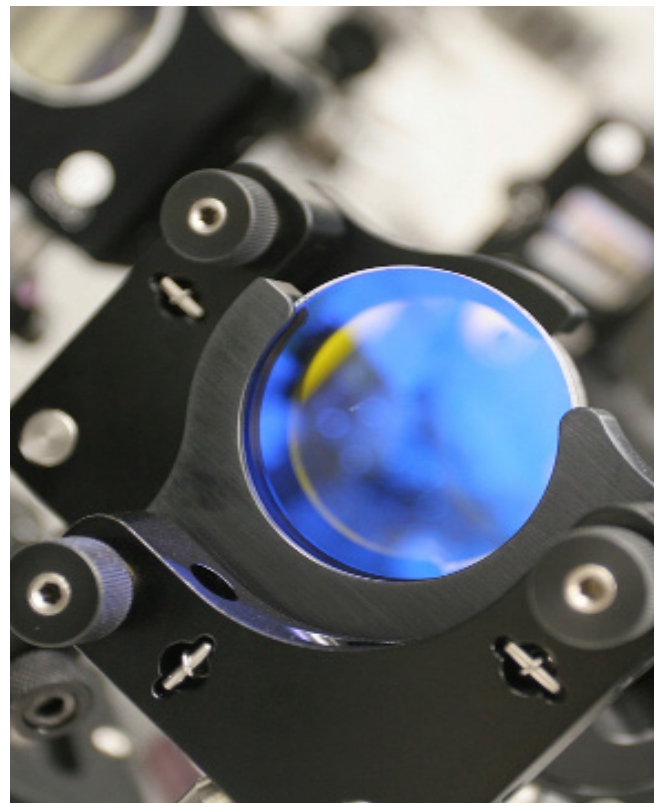
Lazeriai Lietuvos mokslo institucijose naudojami jau daugiau nei 40 metų. Šalies mokslininkų pasiekimai kuriant itin trumpų impulsų lazerius, tyrinėjant parametrinį šviesos impulsų stiprinimą yra plačiai pripažinti pasaulinės mokslininkų bendruomenės.

Pastaraisiais metais vis didesnis dėmesys skiriamas tyrimams, kurių tikslas – kuo daugiau lazerinių technologijų taikymo galimybių panaudoti pramonės ir medicinos srityse. Europos Sąjungos parama leido mokslo laboratorijoms įsigyti modernius lazerius, lazerines sistemas ir matavimų įrangą, todėl buvo išplėtos minėtos mokslinių tyrimų sritys, koncentruojantis į Lietuvoje gaminamų lazerių taikymą.

Lazerių plėtra Lietuvoje

Per praėjusius 5 metus Lietuvos mokslo institucijos įsigijo lazerinių sistemų už beveik 10 mln. litų. Nemažą dalį šių sistemų (iš viso už 2 mln. litų) sukūrė ir pagamino mūsų šalies įmonės: „Ekspla“, „Šviesos konversija“, „Standa“, „Optida“, „Optolita“, „Altechna“, „Elas“ ir kt.

Vietiniai gamintojai, ypač vykdydami su mokslininkais bendrus MTEP projektus, gali greitai ir lanksčiai tenkinti vykdomų mokslinių tyrimų poreikius įrangai ir komponentams. Tai ženkliai kelia Lietuvos konkurencingumą tarptautinėje rinkoje ir kuria mūsų, kaip pažangios, lazerių naudojimo tradicijas turinčios valstybės įvaizdį.



Lietuvos sparčiam augimui užtikrinti svarbus ilgalaikis verslo, mokslo ir valdžios bendradarbiavimas.

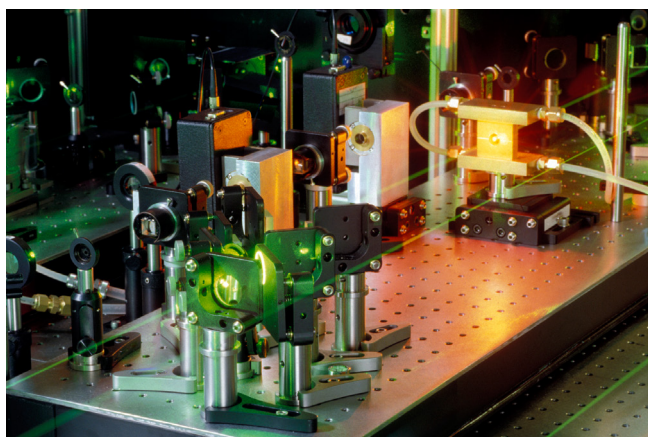
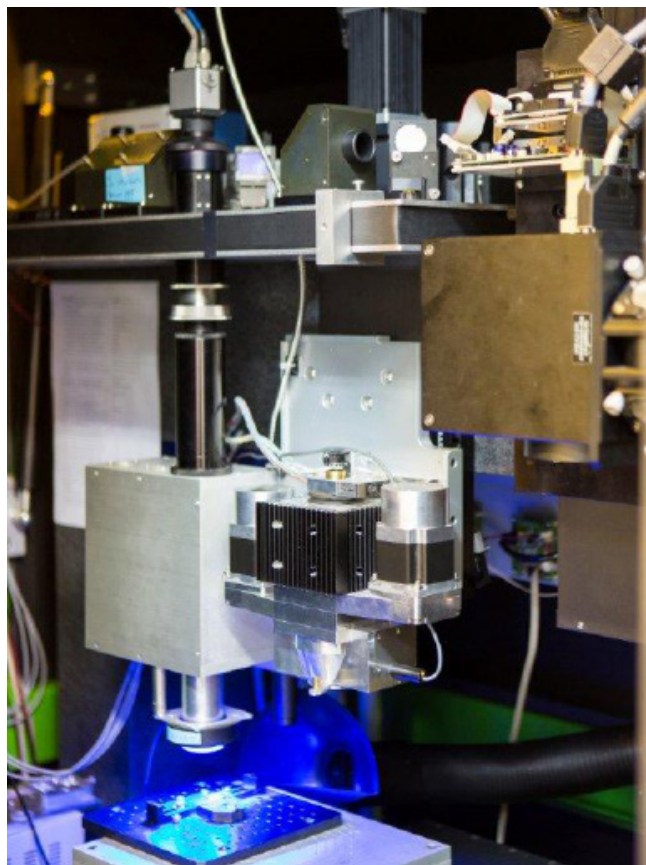
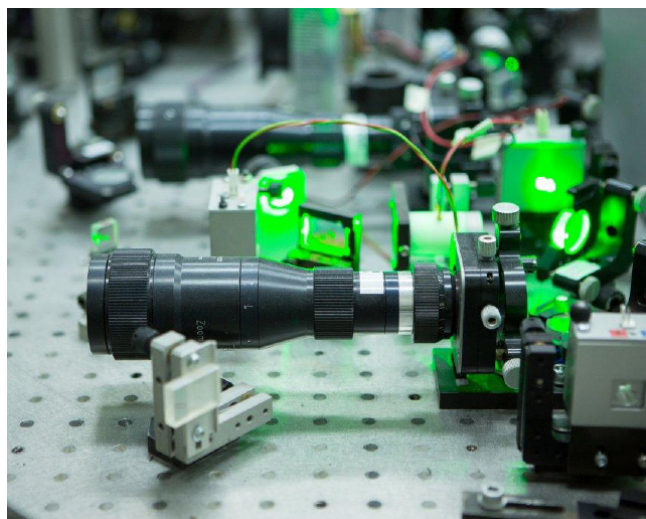
Lietuvoje savo tradicijas turinčios lazerių krypties studijos, solidžiuose tarptautiniuose projektuose dalyvaujantys mokslininkai ir produkciją į visus pasaulio žemynus eksportuojanti šalies lazerių pramonė per pastaruosius du dešimtmečius gautais apdovanojimais, kas ketveri ar penkeri metai dvigubinamomis pardavimo apimtimis, nuosekliai didėjančiais sumokėtų mokesčių skaičiais, apčiuopiamai didėjančiais darbuotojų atlyginimais **įrodė savo, kaip dinamiškai augančio, perspektyvaus sektoriaus gebėjimus.**

Lietuvos lazerių sektorius faktiškai dirba tik tarptautinėje rinkoje, konkuruodamas su geriausiais, todėl jo plėtra turi būti siejama tik su pasaulinės lazerių rinkos plėtra, kuriai, bent jau artimiausius penkerius metus, numatoma kasmetis beveik 20 proc. augimas. **Mūsų šalies lazerių sektoriaus pastaruosius du dešimtmečius augo greičiau nei pasaulinė rinka, todėl ir 2013–2017 m. jam prognozuojamas didesnis nei pasaulinis augimas.** Tam šalies įmonės aktyviai rengiasi bendradarbiaudamos tiek su mokslinėmis institucijomis, tiek tarpusavyje, plečia ir diversifikuoja savo gaminių spektrą kurdamos naujos kartos lazerius pramonei ir vis labiau pereidamos į industrinę jų gamybą.

Augančiam verslo konkurencingumui užtikrinti yra svarbūs du pagrindiniai elementai: reikalingi aukštos kvalifikacijos specialistai bei rinkoje populiarius konkurencingas produktas, už kurį gautos pajamos leistų mokėti konkurencingą atlyginimą įmonėje dirbantiems lazerių srities profesionalams.

Lietuvos lazerininkai, turėdami konkurencingus produktus, **jau šiandien kuria darbo vietas ne tik Lietuvoje, Europoje, bet ir visame pasaulyje.** Tačiau šalies valdžia turi imtis atitinkamų iniciatyvų, kad verslas – ir lazerininkai, ir kitų aukštųjų technologijų kryptį įmonės – galėtų jų kurti dar daugiau. Tai užtikrins, kad aukštosios technologijos (tarp jų ir lazeriai) ateityje sudarys ženklų Lietuvos bendrojo vidaus produkto dalį, **lazerininkų dalis priartės prie 1 proc., o jų valstybei kasmet sumokėti mokesčiai viršys 300 mln. Lt.**

Lietuvos aukštosios mokyklos kasmet išleidžia stiprių lazerių krypties absolventų, nemažai doktorantų kartu su mokslininkais dirba mokslinių tyrimų centruose. Tačiau būtina dar aktyviau skatinti mokslo, studijų ir verslo bendradarbiavimą, investuoti į jų bendrus projektus. Taip pat gamtamokslinis ugdymas ir technologinių įgūdžių lavinimas turi būti pradedamas jau nuo pirmųjų klasių.



Lietuvos lazerių sektorius šiuo metu išgyvena pakilimą. Tai lemia vykdomi keli dideli lazerių ir gretutinių mokslo sričių bei pramonės infrastruktūros projektai, kuriuos įgyvendinus atsivers daugybė galimybių visam sektoriui. Šių projektų pradžią paskatino turiningos mokslo, verslo bei valdžios atstovų diskusijos ir sąveika.

Lazerių mokslas ir pramonė smarkiai įsitraukė į naująjį Lietuvos MTEP vystymosi etapą. Jį lėmė 2008 m. lapkričio mėnesį šalies Vyriausybės patvirtintos Integruotų mokslo, studijų ir verslo centrų (slėnių) ir ypač slėnio „Saulėtekis“ plėtros programos.

Istoriškai susiklostė, kad beveik visos Lietuvos lazerių sektoriaus įmonės yra kilusios iš dviejų stipriausiųjų mokslo institucijų – Saulėtekio alėjoje įsikūrusio Vilniaus universiteto Kvantinės elektronikos katedros su Lazerinių tyrimų centru ir Savanorių prospekto gale esančio Fizinių ir technologijos mokslų centro Fizikos instituto. Didesnė dalis įmonių tebėra įsikūrusios netoli savo „tėvonių“, todėl beveik visas lazerių sektorius yra išsidėstęs dviejose konkrečiose teritorijose.

Šiuo metu greta ir virš Vilniaus universiteto Lazerinių tyrimų centro yra statomas Nacionalinės ir tarptautinės prieigos daugiafunkcinio itin trumpų impulsų lazerinio komplekso „Naglis“ priestatas. Jis bus Didelio intensyvumo lazerių laboratorijos dalis. Komplekse, bendradarbiaujant su užsienio mokslo centrais, bus ne tik plėtojamos naujos ir perspektyvios lazerių ir šviesos technologijų mokslo sritys, bet ir su Lietuvos lazerinių technologijų įmonėmis kuriamos naujos technologijos. Dėl to ir dėl galimybės atlikti sukurtų komponentų bandymus „Naglis“ taps nepamainomas. Jame bus galima kurti didžiulę paklausą rinkose turinčius milžiniškam lazerio spindulio intensyvumui atsparius optinius komponentus.

Netrukus Saulėtekio alėjoje bus pradėtos Nacionalinio fizinių ir technologijos mokslų centro statybos. Jame įsikurs lazerių ir optikos, medžiagotyros ir nanotechnologijų, puslaidininkių ir elektronikos laboratorijos. Jų švariųjų technologijų erdvėse atsivers Lietuvoje niekuomet iki šiol neturėtos galimybės atlikti mokslinius tyrimus ir kurti naujas technologijas bei prietaisus.



Pro Kvantinės elektronikos katedros vedėjo langą kol kas matyti tik naujoji Vilniaus universiteto biblioteka, tačiau po kelerių metų už jos stovės ir Nacionalinis fizinių ir technologijos mokslų centras.



Nacionalinio ir tarptautinės prieigos daugiafunkcinio itin trumpų impulsų lazerinio komplekso „Naglis“ priestato statyba bus baigta 2013 m. gruodį.



Dvarčionyse, netoli Saulėtekio slėnio, įsikūrusi mokslinė gamybinė įmonė „Šviesos konversija“ įsikėlė į modernų gamybinį-laboracinį korpusą.

Vilniaus Savanorių prospekte, netoli Fizinių ir technologijos mokslų centro (FTMC), yra numatytas Technologijų perdavimo baras. Jis apibrėžtas Integruoto mokslo, studijų ir verslo centro „Saulėtekis“ plėtros programoje. Šiam barui vieta parinkta neatsitiktinai – Fizikos instituto kaimynystėje yra įsikūrusios lazerių pramonės įmonės „Ekspla“, „Optida“ ir „Elas“.



Į šį dviejų aukštų „Eksplas“ antstatą jau įsikėlė laboratorijos ir baigiami kurtuviai darbai.

Šioje teritorijoje yra vykdomi du visų įmonių ir institutų kompleksą papildysiantys projektai – Lazerinių ir inžinerinių technologijų klasterio Mokymų ir tyrimo centras (pagal priemonę „InoklasterLT+“) ir Optoelektroninių komponentų tyrimų ir technologijų adaptavimo ir inkubavimo centras (pagal priemonę „InogebLT“). Šių projektų įgyvendinimą koordinuoja Fizikos instituto Mokslo ir technologijų parkas, kuris bendradarbiauja su FTMC ir aukštųjų technologijų įmonėmis.

Mokymų ir tyrimų centras (LITEK) jau suprojektuotas ir statyti bus pradėtas dar šiais metais. Jame veiks integruota ir dinamiška tyrėjų, tiekėjų, gamintojų ir pardavėjų grandinė – visi kartu jie didins lazerinių ir inžinerinių technologijų sektoriaus tarptautinį konkurencingumą, plės savo žinias ir kurs didelės pridėtinės vertės gaminius.

Numatyta, kad centre bus vykdomi technologiniai mokymai, kurie susies įmonių darbuotojus ir universitetų studentus, taip pat organizuojamos tikslinės, įmonėms aktualios doktorantūros studijos. Jame planuojama vykdyti lazerinės ir inžinerinių technologijų srities technologinio ir netechnologinio pobūdžio naujų produktų ir paslaugų ar gamybos ir paslaugų procesų tyrimus.

Optoelektroninių komponentų tyrimų ir technologijų adaptavimo ir inkubavimo centras (OC) jau suprojektuotas ir statyti bus pradėtas taip pat šiais metais. Optinių komponentų patikimumas ir parametų atsikartojamumas yra viso lazerinių technologijų verslo pagrindas. Siekiant komercinę sėkmę garantuojančių rekordinių lazerinių technologijų įrenginių parametų, panaudoti optoelektroniniai komponentai turi turėti rekordinės ir suderintos optinių, mikroelektronikos, tiksliosios mechanikos detalių savybes. Lietuvos mokslo institucijos atliko daug tyrimų, charakterizuodamos vienokius ar kitokius parametrus, tačiau jų standartizavimo ir jungimo į vientisą patikros sistemą kol kas nesiimta.

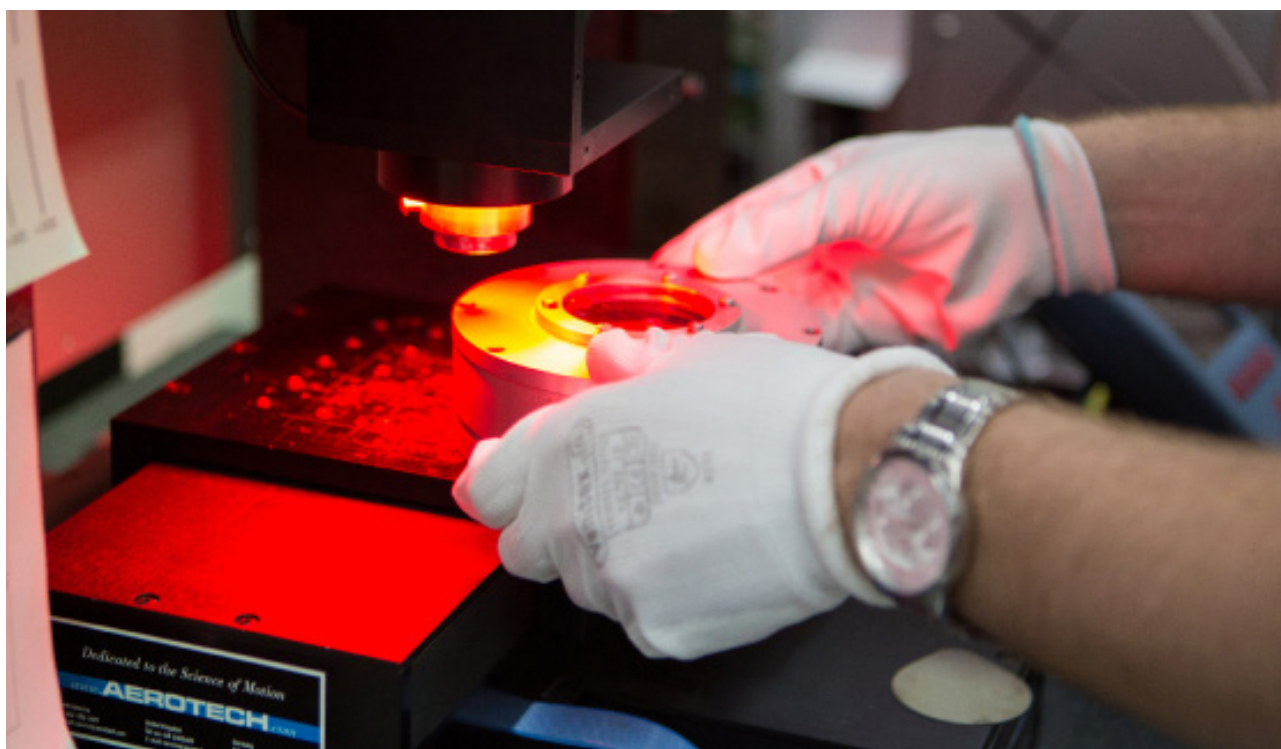
Lazerių sektoriaus įmonės 2013 m. pavasarį pradėjo kurtis ir prie Geležinio vilko ir Mokslininkų gatvių sankryžos iškilusiame ypač moderniame korpuse, kuris skirtas saulės celių ir modulių eksperimentinei gamybai, tyrimų centrams bei laboratorijoms.



Atsigaunant ekonomikai, daugelis pasaulinių korporacijų peržiūri savo strategijas, įvertindamos Europos šalis, kuriose verta plėtoti aukštųjų technologijų produktų gamybą.

Lietuva turi didelį potencialą – tiek turimą studijų ir mokslo bazę, tiek šioje srityje sėkmingai dirbančias įmones – ir gali tikėtis viso pasaulio investuotojų dėmesio, žinoma, jei bus imtasi tam tikrų žingsnių:

1. Kryptingai ir nuolat formuoti Lietuvos, kaip patikimos, aukštųjų technologijų šalies, įvaizdį ekonomiškai išsivysčiusiuose kraštuose.
2. Aukštųjų technologijų plėtros programą (ATPP), kaip vieną iš rezultatyviausių verslo ir mokslo bendradarbiavimo instrumentų, būtina tęsti, užtikrinant didėjančią finansavimą.
3. 2014–2020 m. numatyti Europos Sąjungos struktūrinę paramą mokslo, tyrimų ir mokymo institucijų mokslinei ir studijų techninei bazei atnaujinti ir išplėsti.
4. 2014–2020 m. tęsti paramą mokslo, studijų ir verslo bendradarbiavimui, bendrų kompetencijos centrų, klasterių kūrimui ir veiklai.
5. Sukurti ir pradėti taikyti eksploataavimo išlaidų kompensavimo mechanizmą Lietuvos mokslinėms tyrimų infrastruktūroms.
6. Skiriant valstybės investicijas, prioritetą teikti viešojo mokslo (į kurio tyrimus įtraukiami ir studentai) bei technologijų plėtros sektoriaus kryptims, turinčioms visas tris vertės kūrimo grandis – mokslą, gamybą ir pardavimus.
7. Patvirtinti ir pradėti įgyvendinti naujos kartos lazerių vystymui svarbią Nacionalinę mokslo programą "Link ateities technologijų".
8. Kurti investicines programas skiriant daugiau lėšų naujų aukštųjų technologijų įmonių, pristatančių rinkai konkurencingus produktus, kūrimuisi.
9. Sukurti ir įgyvendinti juridinę bazę įvairiapusei viešojo ir privataus sektorių partnerystei.
10. Gerinant švietimo kokybę, ypatingą dėmesį skirti kūrybinumo (gebėjimo spręsti nežinomą uždavinį kintančiomis aplinkybėmis) ir lyderystės (gebėjimo prisiimti atsakomybę ir organizuoti grupės darbą) ugdymui.
11. Sudaryti vaikams sąlygas nuo pat pirmųjų klasių įgyti technologinių įgūdžių bendrojo lavinimo mokyklose ir užmokyklinės veiklos techninės pakraipos būreliuose.



Lazerių pramonė ir mokslinė veikla – tai viena iš sričių, kurių laimėjimais Lietuva garsėja visame pasaulyje. Praėjusiais metais sukako 25 metai, kai lietuviški lazeriai pirmą kartą buvo parodyti Vakarų pasauliui – didžiausioje Europos lazerių parodoje Miunchene eksponuotas UAB „Eksma“ sukurtas ir pagamintas lazeris. Per nuoseklų trijų dešimtmečių darbą Lietuvos lazerių pramonė vis sparčiau žengia į priekį ir pasiekia reikšmingų rezultatų.

■ Lazerinių technologijų įmonių produktų pardavimai išaugo daugiau nei 5 kartus – nuo 40,7 mln. Lt 2003 m. iki 206, 2 mln. Lt 2012 m., o pastaraisiais metais augimas siekia 20 proc. kasmet.

■ Per pastaruosius ketverius metus Lietuvoje įsikūrė 7 naujos lazerių sektoriaus įmonės: uždarnosios akcinės bendrovės „Lidaris“, „Evana technologies“, „Brolis Semiconductors“, „Integrated Optics“, „Sprana“, „Optonas“ ir „Elas“. Šiuo metu Lietuvoje jų veikia jau 22.

■ 1992 m. prof. A. P. Piskarskas apdovanotas Aleksandro von Humboldto fondo mokslo premija, o 2001-aisiais Europos fizikų draugijos kvantinės elektronikos ir optikos premija.

■ 2007 m. Vilniaus universiteto fizikai prof. A. P. Piskarskas ir dr. R. Danielius bei „Eksmos“ ir „Eksplos“ vadovai R. Kraujalis ir K. Jasiūnas apdovanoti Nacionaline pažangos premija už Lietuvos lazerių mokslo ir pramonės sutelkimą ir proveržį į pasaulio rinkas.

■ Lazerių ir optikos srities mokslininkai kas antri ar treči metai gauna 1993-iaisiais pradėtas teikti Lietuvos mokslo premijas.

■ 2011 m. San Franciske „Ekspla“ buvo apdovanota „Prism Award for Photonics Innovation“ – vadinamuoju lazerininkų Oskaru.

■ 2011 m. „Šviesos konversijoje“ lankėsi Europos Sąjungos mokslo komisarė Maire Geoghegan-Quinn.



■ 2011 m. „Optolita“ sertifikuota patikimu Europos kosmoso agentūros tiekėju.

■ 2011 m. Lietuvos Fizinių ir technologijos mokslų centras pasirašė ilgalaikę lazerinės pakraipos bendradarbiavimo sutartį su stambiausiu Japonijos mokslinių tyrimų institutu RIKEN.

■ 2011 m. „Altechna“ pelnė Vokietijos ūkio apdovanojimą „Atsakomybė už ateitį“.



■ 2011 m. „Altechna“ kaip harmoningiausiai auganti įmonė, o 2012 m. „Ekspla“ už Lietuvos garsinimą savo produktais apdovanotos „Švedijos verslo apdovanojimais“.



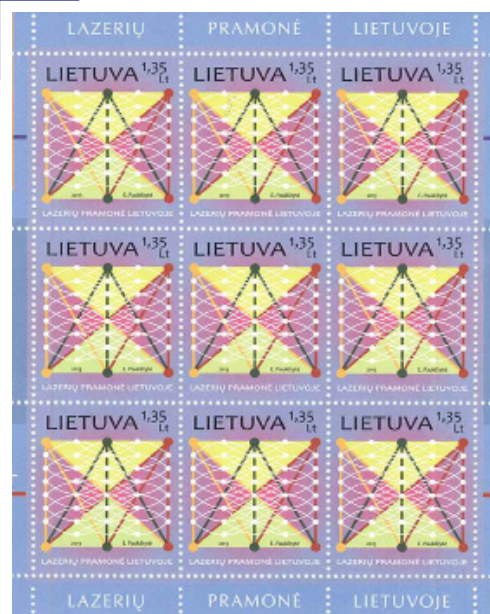
■ 2012 m. prof. A. P. Piskarskas apdovanotas Baltijos Asamblėjos premija už tyrimus lazerių ir netiesinės optikos srityje.

■ 2012 m. Lietuvos Respublikos Prezidentė Dalia Grybauskaitė aplankė įmonę „Ekspla“.



■ 2012 m. Kongrese „Life Sciences Baltics“ mūsų šalies įmonė „Integrated Optics“ įvertinta kaip viena iš perspektyviausių startuolių (tik ką įsikūrusių įmonių).

■ 2013 m. vasario 23 d., apyvartoje pasirodė naujas pašto ženklas „Lazerių pramonė Lietuvoje“ iš serijos „Mokslo laimėjimai“. Pašto ženklą išleido „Lietuvos paštas“.



■ 2013 m. UAB „Šviesos konversija“, kaip efektyviausia įmonė, apdovanota „Lietuvos verslo lyderių“ rinkimuose.

■ Atstovauti Lietuvai 2013–2014 m. Europos verslo apdovanojimuose išrinktos septynios Lietuvos įmonės. Iš jų net dvi – „Altechna“ ir „Ekspla“ – yra iš lazerių sektoriaus.

Lietuvių sukurtos lazerinės technologijos jau taikomos ir kosmoso programose

■ Lietuvos įmonė „Optolita“, priklausanti „Eksma“ įmonių grupei, gamina itin tikslūs optikos komponentus Europos kosmoso agentūros kuriamam palydovui. Žemės atmosferą lazeriu tyrinėjant palydove „Aeolus“ bus naudojami Lietuvoje iš netiesinių kristalų pagaminti ir specialia danga dengti optiniai keitikliai.

■ Kito Lietuvos gamintojo – UAB „Standa“ – sukurti ir pagaminti ypač tikslūs pozicionavimo įrenginiai jau skraido Žemės palydovuose. Siekiant užtikrinti jų sklandų funkcionavimą beveik absoliučiam vakuume ir artimoje absoliučiam nuliui temperatūroje, teko įdiegti ne vieną inovatyvų technologinį sprendimą.

Vilniaus universitetas
Fizikos fakultetas
Kvantinės elektronikos katedra ir
Lazerinių tyrimų centras

Katedros vedėjas –
prof. habil.dr. Valdas Sirutkaitis
Profesorių – 8
Mokslų daktarų – 18
Doktorantų – 24



Kvantinės elektronikos moksliniai tyrimai Vilniaus universitete buvo pradėti 1974 m., Fizikos fakultete įkūrus Astronomijos ir Kvantinės elektronikos katedrą (KEK), o 1983 m. katedroje įsteigtas Lazerinių tyrimų centras (LTC) gerokai praplėtė eksperimentinę tyrimų bazę. Nuo įkūrimo KEK parengė daugiau nei 550 lazerinės fizikos specialistų ir daugiau nei 60 – mokslų daktarų. Šiuo metu katedroje dirba apie 40 nuolatinių darbuotojų, tarp jų – 26 mokslininkai. Kasmet katedroje disertacijas rengia 3–7 doktorantai, o kuruojamose magistrantūros programose studijuoja per 40 magistrantų. Šiuolaikiškai įrengtose laboratorijose mokslinės grupės atlieka trumpųjų impulsų optikos, biofotonikos, lazerinės nanofotonikos, lazerinio ardymo ir optikos charakterizavimo, parametrinių šviesos reiškinių, ultrasparčiosios spektroskopijos ir femtotechnologijų kryptų tyrimus. Nuo 2004 m. KEK ir LTC yra Europos integruotos lazerinės infrastruktūros „LaserLab“ narė ir teikia tarptautinę prieigą Europos Sąjungos tyrėjams. Mokslinė ir mokomoji bazė toliau modernizuojama vykdant tokius Europos Sąjungos struktūrinių fondų projektus kaip tarptautinės prieigos lazerinio komplekso „Naglis“ sukūrimas, „Nacionalinis fizinių ir technologijos mokslų centras“ ir Nacionalinė kompleksinė programa „LaMeTech infrastruktūra“. KEK kartu su verslo partneriais aktyviai dalyvauja aukštųjų technologijų plėtros projektuose.

Adresas: Saulėtekio al. 9, III rūmai, 10222 Vilnius
Telefonas: (8~5) 236 6000
Tinklapis: <http://www.ff.vu.lt/>

Vilniaus universitetas
Onkologijos institutas
Mokslinių tyrimų centras
Biomedicininės fizikos laboratorija

Laboratorijos vedėjas –
prof. habil. dr. Ričardas Rotomskis
Profesorių – 1
Mokslų daktarų – 3
Doktorantų – 5



Bendradarbiaujant su Vilniaus universiteto Lazerinių tyrimų centru, lazerių spinduliuotės sąveikos su biologiniais objektais tyrimai institute buvo pradėti XX a. aštuntajame dešimtmetyje. 1989 m. Lietuvos onkologijos centre pirmą kartą pritaikyta foto-

sensibilizuotos navikų terapijos metodika naudojant lazerį. Šiuo metodu gydyta daugiau kaip 700 ligonių. Biomedicininės fizikos laboratorija įkurta 2004 m. Joje tęsiami lazerio spinduliuotės ir biologinių objektų sąveikos moksliniai tyrimai, kuriami optinės biopsijos, sensibilizuotos navikų terapijos, biologinių objektų vaizdinimo metodai ir metodikos, nagrinėjami nanobiofotonikos ir nanomedicinos klausimai. Laboratorija bendradarbiauja su Oslo universitetu (Norvegija), Miuncheno Grioshadeno (angl. Munich Grosshadern) klinika (Vokietija).

Adresas: Baublio g. 3B, 08406 Vilnius
Telefonas: (8~5) 219 09 08
Tinklapis: www.vuoi.lt

Fizinių ir technologijos
mokslų centras (FTMC)
Lazerinių technologijų
skyrius (LTS)



Skyriaus vadovas –
dr. Gediminas Račiukaitis
Mokslų daktarų – 17
Doktorantų – 11

LTS sudaro Lazerinio mikroapdirbimo technologijų laboratorija, Skaidulinių lazerių laboratorija, Kieto kūno lazerių laboratorija, Optinių dangų laboratorija ir Nanofotonikos laboratorija. Pagrindinės mokslinių tyrimų kryptys yra kurti optinius komponentus, skaidulinius bei kietojo kūno lazerius ir taikyti juos medžiagų apdirbimo technologijoms. Mokslinių tyrimų rezultatas yra technologijos sudėtingoms dielektrinėms optinėms dangoms, didelės impulso energijos skaiduliniai lazeriai ir didelės vidutinės galios impulsiniai kietojo kūno lazeriai specialioms technologiniams taikymams. Ieškoma naujų sąveikos tarp lazerio spinduliuotės ir medžiagos būdų, siekiant sukurti ir įdiegti lazerinio mikroapdirbimo technologijas. Moksliniai tyrimai taip pat vykdomi, modeliuojant, kuriant ir charakterizuojant nanofotonines struktūras, bangolaidžius ir metamedžiagas šviesos valdymui. FTMC LTS siūlo savo paslaugas lazerinėms technologijoms medžiagų mikroapdirbimui kurti ir diegti pramonėje; specializuotiems kietojo kūno ir skaiduliniais lazeriams kurti; dielektrinėms optinėms dangoms projektuoti ir mažoms partijoms gaminti; bangolaidinių ir fotoninių kristalų struktūroms ir šviesos sklidimui jose modeliuoti.

**Fizinių ir technologijos
mokslų centras (FTMC)
Molekulinių darinių
fizikos skyrius (MDFS)**



Skyriaus vadovas –
prof. habil. dr. Leonas Valkūnas
Profesorių – 2
Mokslų daktarų – 14
Doktorantų – 2

MDFS sudaro Ultrasparčiosios spektroskopijos ir Biofizikinių tyrimų laboratorijos. Pagrindiniai vykdomų mokslinių tyrimų tikslai orientuoti į geresnį fotoindukuotųjų elektroninių vyksmų supratimą įvairiose organinėse ir hibridinėse sistemose, siekiant optimizuoti organinės optoelektronikos prietaisus. Įvairūs ultrasparčiosios spektroskopijos metodai yra plačiai taikomi molekulinėse dariniuose sužadintimo dinamikos tyrimams, nustatant molekulinę medžiagų optines ir elektrines savybes, kuriant ir tobulinant molekulinę prietaisų veikimo principus ir galimybes. Siekiant geriau suprasti organinių medžiagų fotoelektrines savybes, derinami optiniai ir elektriniai dinaminiai vyksmų tyrimo metodai. Ultrasparčiosios spektroskopijos metodais tiriami pirminiai fotosintezės procesai, jie teoriškai aprašomi ir kuriami sužadintimų dinamikos bei krūvininkų atsiskyrimo modeliai. Naudojant skyriuje sukurtą CARS ir daugiafotonės fluorescencijos mikroskopą, ieškoma galimybių su submikronine skyra nustatyti nematomas biologinių ir kitų molekulinę objektų detales.

**Fizinių ir technologijos
mokslų centras (FTMC)
Optoelektronikos
skyrius (OS)**



Skyriaus vadovas –
prof. habil. dr. Arūnas Krotkus
Profesorių – 1
Mokslų daktarų – 14

OS sudaro Ultrasparčiosios optoelektronikos laboratorija, Optoelektronikos technologijų laboratorija, Terahercų fotonikos laboratorija ir Puslaidininkinių optikos laboratorija. Pagrindinis tikslas – plėtoti šalies verslui ir visuomenei reikalingą mokslinę ir technologinę bazę, kurioje bus atliekami naujų optoelektronikos prietaisų ir naujų optoelektroninių sistemų kūrimo ir diegimo darbai, bei ugdyti tiems darbams reikalingą kompetenciją. Daug dėmesio skiriama praskiestųjų bismidų sluoksnių ir darinių, skirtų terahercinės spinduliuotės bei infraraudonojo diapazono detektoriams ir emiteriams, auginimui molekulių pluoštelių epitaksijos būdu. Sukurtos pirmosios kompaktiškos ir veikiančios kambario temperatūroje THz vaizdinimo matricos, skirtos saugos ir diagnostikos sistemoms. Atliekama terahercinė anglies nanodarinių ir juos turinčių kompozitų spektroskopija. Kita sritis yra nanostruktūrinių kompozitų sistemų – hibridinių sintetinių fotoninių opalų, aktyviųjų puslaidininkinių su įterptomis magnetinėmis nanodalelėmis, kvazikristalų ir kvantinių puslaidininkinių darinių – tyrimas spektrinės elipsometrijos bei įvairiais moduliacinės spektrometrijos būdais.

Adresas: Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius
Telefonas: (8~5) 266 1640
Tinklapis: www.ftmc.lt

**Generolo Jono Žemaičio
Lietuvos karo akademija
Taikomųjų mokslų katedra**



Katedros vedėjas –
prof. habil. dr. Evaldas K. Maldutis
Profesorių – 1
Mokslų daktarų – 3

Katedra įsteigta 1994 m. Viena iš joje vykdomų mokslo tiriamųjų darbų krypčių – sprogstamųjų medžiagų ir teršalų detekcija lazeriniais metodais. Katedros mokslininkai kuria selektyvius metodus ir jautrią aparatūrą teršalams poligonuose ir aplinkoje tirti, panaudojant šiuolaikinius lazerinius metodus. Katedroje taip pat atliekami tyrimai krizinių reiškinių (medžiagos suardymo) ir su jais susietų skaidrių medžiagų savybių pokyčių, sukelty, veikiant medžiagą intensyvia lazerio spinduliuote. Tyrimams taikomi naujausios lazerinės technologijos ir matematinio modeliavimo metodai. Katedra aktyviai bendradarbiauja su Fizikos institutu, Biochemijos institutu ir įmone „Ekspla“.

Adresas: Šilo g. 5A, 10322 Vilnius
Telefonas: (8~5) 210 35 65
Tinklapis: www.lka.lt

**Kauno technologijos universitetas
Medžiagų mokslo institutas
Paviršių ir plonasluoksnių darinių
tyrimo skyriaus
Optinių technologijų laboratorija
(bendra su KTU
Tarpautinių studijų centru)**



Skyriaus vedėjas –
dr. Mindaugas Andrulevičius
Profesorių – 2
Mokslų daktarų – 3
Doktorantų – 1

Skyriuje ir Optinių technologijų laboratorijoje atliekami lazerinių technologijų taikymo ir optinės spektroskopijos tyrimų darbai. Laboratorijoje lazerinės interferencijos metodai yra taikomi periodinėms mikrostruktūroms kurti bei analizuoti, holografinės interferometrijos metodai tarnauja mikro ir makrosistemų deformuojamos būklės tyrimams. Joje plėtojami skaitmeninės holografijos metodai ir tiriama, kaip juos galima panaudoti dokumentų apsaugos ženklams kurti. Kuriami optiniai jutkliai skysčių lūžio rodiklių registracijai realiame laike ir taikymui bioprocesų analizei. Laboratorija bendradarbiauja su Ankonos universitetu (Italija), Pietų Danijos universitetu ir kitais užsienio mokslo centrais.

Adresas: Savanorių pr. 271, 50131 Kaunas
Telefonas: (8~37) 313 432
Tinklapis: www.fe.i.ktu.lt

Kauno technologijos universitetas
Mechanikos ir mechatronikos
fakultetas
Gamybos technologijų katedra

Katedros vedėjas –
doc. dr. Kazimieras Juzėnas
Profesorių – 2
Mokslių daktarų – 13
Doktorantų – 3



Katedroje vykdomi tyrimai susiję su lazerinių technologijų panaudojimu gamybos procesuose. Atliekami lazerio spinduliuotės poveikio inžinerinių medžiagų paviršių terminiam apdorojimui ir mikrostruktūrų formavimui, lazerinių technologijų panaudojimo sparčiosios gamybos sistemose, lazerinių technologijų integravimo gamybos sistemose tyrimai. Katedra bendradarbiauja su Lapenrantos technologijos universitetu (Suomija), Ilmenau technologijos universitetu (Vokietija), Talino technikos universitetu (Estija) ir kitais užsienio universitetais.

Adresas: Kėstučio g. 27, 44312 Kaunas
Telefonas: (8~37) 300 418
Tinklapis: www.ktu.lt

Vilniaus Gedimino technikos
universitetas
Mechanikos fakultetas
Mašinų gamybos katedros
Vibroakustinių tyrimų ir
diagnostikos mokslo laboratorija

Laboratorijos vedėjas –
prof. habil. dr. Vladas Vekteris
Profesorių – 2
Mokslių daktarų – 2
Doktorantų – 2



Laboratorija įsteigta 1993 m. Joje atliekama įvairių mechaninių sistemų vibrodiagnostika ir stebėseną, vykdomi lazerių tikslumo matavimams ir diagnostikai tyrimai. Naudojant lazerius, tiriami precizinių linijinių ir kampinių komparatorių virpesiai ir paklaidos. Laboratorija bendradarbiauja su STLE (JAV), Poznanės universitetu (Lenkija) ir kitais užsienio mokslo centrais.

Adresas: Basanavičiaus g. 28, 03224 Vilnius
Telefonas: (8~5) 274 47 34
Tinklapis: www.mgk.me.vgtu.lt

Vytauto Didžiojo universitetas
Fizikos katedra
Netiesinių optinių vyksmų
kompiuterinio modeliavimo
grupė

Grupės vadovas –
doc. dr. Valdas Girdauskas
Mokslių daktarų – 2



Grupė atlieka teorinius trumpųjų lazerio šviesos impulsų netiesinės sąveikos kvadratinio ir kubinio netiesiškumo skaidriose terpėse bei lazerio aktyvios terpės šiluminių reiškinių teorinius tyrimus, taiko kompiuterinį šių procesų modeliavimą, taip pat kuria ir plėtoja šioms reiškiniais modeliuoti reikalingus skaitinius metodus. Modeliavimo darbai vykdomi kartu su FTMC Fizikos instituto lazerinių technologijų skyriaus mokslininkais, bendradarbiaujama su „Ekspla“ ir Mičigano universiteto Sparčiosios optikos mokslų centru (JAV).

Adresas: Vileikos g. 8, 44404 Kaunas
Telefonas: (8~37) 327 910
Tinklapis: www.fizika.vdu.lt

UAB „Altechna“

Įsteigta: 1996

Direktorius: Tadas Lipinskas

Darbuotojų: 37

Altechna

„Altechna“ – lazerinės optikos, kristalų, lazerių ir optomechanikos gaminių tiekėjas. 17 metų patirtis, profesionalūs darbuotojai ir patikimi partneriai suteikia „Altechnos“ klientams platų aukščiausios kokybės lazerinių komponentų ir optikos pasirinkimą: nespecializuota ir poliarizacinė optika, lazeriniai ir netiesiniai kristalai, užsakomoji optika, lazerių ir optomechanikos produktai. „Altechna“ taip pat teikia metrologijos paslaugas, kvalifikuotų fizikų konsultacijas ir inovatyvius sprendimus akademiniams ir pramoniniams klientams.

Adresas: Mokslininkų g. 6A, 08412 Vilnius

Telefonas: (8~5) 272 5738

Tinklalapis: www.altechna.com

UAB „Altechna R&D“

Įsteigta: 2007

Direktorius: Tadas Kildušis

Darbuotojų: 17



Workshop of Photonics

„Altechna R&D“ kuria lazerinio mikroapdirbimo įrenginius ir ruošia inovatyvius sprendimus pramoniniams bei akademiniams užsakovams lazerinio mikroapdirbimo procesų srityje. 2003 metais motininėje įmonėje „Altechna“ pradėti nuodugnūs tyrimai leido sukaupti pakankamai žinių lazerinio mikroapdirbimo sistemų kūrimui, femtosekundinių lazerių pritaikymui unikaloms užduotims spręsti. Pagrindinės „Altechna R&D“ įmonės kompetencijos: femtosekundinių lazerių mikroapdirbimo procesų tyrimai; pagal užsakymą kuriamos femtosekundinių lazerių sistemos ir optiniai moduliai; eksperimentinė nedidelės apimtys gamyba, taikant lazerinio mikroapdirbimo procesą; lazerinių sistemų automatizavimo programinė įranga; pagal užsakymą projektuojami ir gaminami optoelektronikos, elektronikos prietaisai lazerinėms sistemoms. „Altechna R&D“ priklauso „Altechna“ įmonių grupei.

Adresas: Mokslininkų g. 6A, 08412 Vilnius

Telefonas: (8~5) 272 5738

Tinklalapis: www.wophotonics.com

UAB „Optida“

Įsteigta: 1997

Direktorius: Alfridas Skrebutėnas

Darbuotojų: 35



„Optida“ Lietuvoje yra didžiausia įmonė, gaminanti optines dangas ir teikianti paslaugas optinių technologijų srityje. Įmonė kuria ir gamina optinius elementus lazeriams, lazerinėms sistemoms

ir optiniams prietaisams. Pagrindiniai jos produktai – preciziniai interferenciniai filtrai, šviesos ir spektro dalikliai, poliarizatoriai, dielektriniai didelio atspindžio veidrodžiai, skaidrinančios, apsauginės, dekoratyvinės dielektrinės interferencinės dangos. Didžiąją dalį produkcijos „Optida“ tiekia lazerių technologijas kuriančioms Lietuvos įmonėms. Eksportas sudaro 10 proc. pardavimo. Įmonėje sukurtos optinių dangų technologijos leidžia gaminti optinius elementus, atitinkančius pasaulinius standartus. „Optida“ bendradarbiauja su FTMC Fizikos instituto Optinių dangų skyriumi (jis įkurtas „Optidos“ iniciatyva) ir Vilniaus universiteto Lazerinių tyrimų centru. „Optida“ priklauso „Altechna“ įmonių grupei.

Adresas: Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius

Telefonas: (8~5) 262 1508

Tinklalapis: www.optida.lt

UAB „Aštuonetas“

Įsteigta: 1994

Direktorius: Jonas Oberauskas

Darbuotojų: 7



„Aštuonetas“ teikia lazerinio žymėjimo, mikrosuvirinimo ir pjovimo paslaugas. Įmonė kuria lazerinio žymėjimo programinę įrangą ir aparatūrą. Įmonės klientai – reklamos gamybos, optomechaninių ir elektroninių įrenginių gamybos, spaudos, juvelyrinių dirbinių gamybos įmonės, šou renginių organizatoriai, privatūs asmenys.

Adresas: A. Goštauto g. 12, 01108 Vilnius

Telefonas: (8~5) 262 1049

Tinklalapis: www.astuonetas.lt

UAB „Eksma“

Įsteigta: 1983

Direktorius: Petras Balkevičius

Darbuotojų: 8



Tai kontroliuojančioji „Eksmos“ grupės, jau 30 metų dirbančios aukštųjų technologijų srityje, įmonė. „Eksmos“ grupei priklauso dvi lazerines technologijas plėtojančios įmonės – „Ekspla“ ir „Optolita“. „Eksmos“ grupė pradėjo formotis 1983 m., kai prie Mokslų akademijos Fizikos instituto buvo įkurta Bandomoji lazerinės ir elektroninės technikos gamykla. 1988-aisiais „Eksma“ tapo pirmąja Lietuvos įmone, kurią iš valstybės išsinuomavo jos darbuotojai. Kita grupės įmonių veikla – medicininės aparatūros ir laboratorinių prietaisų diegimas ir priežiūra (UAB „Bioeksma“). „Eksma“ taip pat valdo akcijų dalis bendros Lietuvos ir Rusijos įmonės „Sibirskij monokristall-Eksma“, gaminančios lazerinius kristalus.

Adresas: Mokslininkų g. 11, 08412 Vilnius

Telefonas: (8~5) 272 9714

Tinklalapis: www.eksma.lt

UAB „Ekspla“

Įsteigta: 1992

Generalinis direktorius:

Kęstutis Jasiūnas

Darbuotojų: 110



Pagrindiniai „Ekspla“ produktai yra pažangūs lazeriai, lazerinės sistemos ir komponentai. Bendrovė užima daugiau kaip pusę pasaulinės mokslinių pikosekundinių lazerių rinkos, vienintelė pasaulyje gamina suminio dažnio generacijos spektrometrus, skirtus vienos molekulės storio medžiagų paviršių sluoksniams tirti. „Ekspla“ eksportuoja per 90 proc. produkcijos į daugiau kaip 40 pasaulio šalių. Tarp įmonės klientų yra garsiausi pasaulio universitetai, JAV karinio laivyno ir karinių oro pajėgų tyrimų centrai, „Hitachi“, „Mitsubishi“, IBM, NASA, CERN, Rezerfordo tyrimų laboratorija. Glaudūs ryšiai sieja „Ekspla“ su Lietuvos mokslo institucijomis: padedama jų laboratorijoms, mokslininkai gali naudotis „Ekspla“ technine baze, vykdomi bendri mokslo tyrimai.

Adresas: Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius

Telefonas: (8~5) 264 9629

Tinklalapis: www.ekspla.com

UAB „Geola Digital“

Įsteigta: 2003

Direktorius: Stanislovas Zacharovas

Darbuotojų: 10



„Geola Digital“ perėmė bendrovės UAB „Geola“ veiklą ir kuria bei gamina lazerius, spausdintuvus ir kitą įrangą skaitmeninei holografijai bei moksliniams tyrimams. Įmonė taip pat tiekia fotomedžiagas holografijai, gamina hologramas. Dauguma „Geola Digital“ technologinių sprendimų patentuoti. Įmonė eksportuoja 99 proc. savo produkcijos.

Adresas: Naugarduko g. 41, 03227 Vilnius

Telefonas: (8~5) 213 2737

Tinklalapis: www.geola.com

UAB „Lifodas“

Įsteigta: 1994

Direktorius: Piotr Levin

Darbuotojų: 79



„Lifodas“ kuria ir gamina skaidulinės optikos įrangos komponentus ir portatyvinius matavimo bei patikros prietaisus skaidulinei optikai, t. y. optinius reflektometrus, testerius, atenuatorius, optinius šaltinius ir galingumo matuoklius.

Adresas: Naugarduko g. 41, 03227 Vilnius

Telefonas: (8~5) 233 3568

Tinklalapis: www.fods.com

UAB „Optronika“

Įsteigta: 2006

Direktorius: Mindaugas Stankevičius

Darbuotojų: 4



„Optronika“ kuria ir gamina originalius spalvotus (RGB) lazerinius projektorius, DPSS lazerius, lazerines sklendes didelės galios lazerių spinduliuotei valdyti, spektrometrinę įrangą, aušintuvus mokslo institucijoms. Įmonė teikia lazerinės reklamos paslaugas.

Adresas: S. Stanevičiaus g. 16–8, 07124 Vilnius

Telefonas: (8~5) 264 4866

Tinklalapis: www.optronika.lt

UAB „Optolita“

Įsteigta: 2006

Direktorius: Dainius Tumosa

Darbuotojų: 34



„Optolita“ - tai EKSMA OPTICS prekinio ženklo vardu žinoma kompanija, kuri jau 30 metų gamina ir eksportuoja aukštos kokybės lazerines komponentes ir yra įsitvirtinusi pasaulinėje fotonikos rinkoje. Įmonė produktų kataloge siūlo standartinės optikos komponentes, taip pat optines sistemas, lazerinius ir netiesinius kristalus, Pokelso celes ir opto-mechanikos mazgus. „Optolitoje“ yra įrengtas optinių komponentų poliravimo cechas ir optikos kokybės patikros laboratorija. Įmonėje gaminama speciali produkcija yra naudojama pažangiausiose pasaulio lazerių gamybos kompanijose ir mokslinių tyrimų centruose. Kiekvienais metais įmonė eksportuoja savo produkciją į daugiau kaip 60 šalių. Jos klientai yra iš industrijos, mokslinių tyrimų, medicinos, kosmoso ir aviacijos bei karinių taikymų sektorių. Įmonės kokybės vadybos sistema yra sertifikuota pagal ISO 9001:2008 standarto reikalavimus.

Adresas: Mokslininkų g. 11, 08412 Vilnius

Telefonas: (8~5) 272 9900

Tinklalapis: www.eksmaoptics.com

„Optoteka“, TŪB Rimkevičiaus ir Gintauto bendrija

Įsteigta: 1991

Direktorius: Remigijus Rimkevičius

Darbuotojų: 30

Optoteka

„Optoteka“ kuria ir gamina tiksliosios optikos komponentus iš optinių stiklų ir kristalų. Šie komponentai naudojami gaminant optiniais metodais paremtą įrangą, reikalingą moksliniams tyrimams, pramonėje, medicinoje, apšvietimo darbams ir kt. Gaminant komponentus, naudojamos unikalios nuo 1993-ųjų

iki dabar pačios įmonės sukurtos ir toliau plėtojamose technologijos, užtikrinančios itin aukštą produkcijos kokybę. Be pagrindinės produkcijos, ji gamina mechaninius komponentus lazeriams. Įmonė eksportuoja 40 proc. produkcijos, jos gamina ir itin ploni ir šviesos nesklaidantys kristalai, tiesinės optikos elementai yra žinomi daugiau kaip 30 pasaulio šalių. Įmonė turi būrį nuolatinių klientų, su kuriais bendradarbiauja jau daugelį metų.

Adresas: Kalvarijų g. 125, 08221 Vilnius
Telefonas: (8~5) 277 7661
Tinklapis: www.optoteka.lt

UAB „Optinės dangos“

Įsteigta: 2003

Direktorius: Kęstutis Niaura

Darbuotojų: 4



„Optinės dangos“ siūlo plačią gamą unikalių, griežčiausių reikalavimus atitinkančių optinių interferencinių dangų. Įmonės produktai naudojami lazeriams ir kitoms optinėms sistemoms, kurios taikomos daugelyje sričių. „Optinės dangos“ naudoja savo sukurtas technologijas ir gaminamų dangų struktūrą. Bendrovės produkcija išsiskiria savo patikimumu, atitinka ypač aukštus klientų techninius reikalavimus. Visa įmonės produkcija yra unikali.

Adresas: A. Goštauto g. 12, 01104 Vilnius
Telefonas: (8~672) 30574
El.paštas: odangos@gmail.com

UAB „Teravil“

Įsteigta: 2006

Direktorius: Gediminas Molis

Darbuotojų: 6



„Teravil“ yra terahercinio (THz) dažnio spektroskopinių sistemų kūrėjas ir gamintojas. Pagrindiniai įmonės produktai yra fotolaidžios THz spinduliuotės antenos. Įmonės kompetenciją sudaro fotolaidžių THz dažnio antenų ir THz spinduliuotės registravimo sistemų projektavimas ir gamyba. Šiuo metu įmonė rinkai siūlo THz spinduliuotės šaltinius ir imtuvus, skirtus naudoti kartu su dviejų bangos ilgių femtosekundiniais lazeriais, t. y. ~800 nm (antenos, pagamintos žematemperatūrio GaAs pagrindu) ir ~1000 nm (antenos, pagamintos GaBiAs epitaksinio sluoksnio ir GaAs padėklo pagrindu). Taip pat įmonė siūlo įvairius priedus THz spektroskopijos sistemoms. Visa įmonės produkcija eksportuojama.

Adresas: A. Goštauto g. 11, 01108 Vilnius
Telefonas: (8~685) 46938
Tinklapis: www.teravil.lt

UAB „Standa“

Įsteigta: 1987

Direktorius: Michail Berba

Darbuotojų: 120



„Standa“ yra viena žymiausių Europos bendrovių, kuriančių, projektuojančių ir gaminančių fotonikos srities tiksliąją mechaniką. Įmonė kuria ir gamina moksliniams tyrimams skirtus subnanosekundinius mikrolazerius, diegia juos biologijos, chemijos, medicinos spektroskopinei aparatūrai. „Standa“ gamina tiksliausius mechaninius, optomechaninius įrenginius (nanometrijo tikslumo motorizuotus ir rankinius optikos ir kt. elementų pozicionavimo, posūkio, poslinkio įrenginius, staliukus, tiksluosius varžtus, mikrometrus), optinius korinius stalus, įrangos apsaugos nuo vibracijos (pvz., atominių mikroskopų) įrenginius, spinduliuotės galios ir energijos matavimo įrangą. Įmonė per 90 proc. savo produkcijos eksportuoja į daugiau nei 60 pasaulio valstybių, jos gaminius naudoja daugelis Lietuvos universitetų bei tyrimo institutų.

Adresas: Švitrigailos g. 4–39, 03222 Vilnius
Telefonas: (8~5) 265 1474
Tinklapis: www.standa.lt

UAB mokslinė gamybinė firma „Šviesos konversija“

Įsteigta: 1994

Direktorius: Algirdas Juozapavičius

Darbuotojų: 90



„Šviesos konversija“ yra daugiaspalvių femtosekundinių lazerių gamybos pradininkė ir pasaulinė lyderė. Jos gaminami femtosekundiniai parametriniai šviesos stiprintuvai užima apie 80 proc. pasaulio rinkos. Pagrindiniai įmonės produktai – TOPAS ir ORPHEUS serijos optiniai parametriniai šviesos stiprintuvai, femtosekundinė diodinio kaupinimo lazerinė sistema PHAROS, absorbciniai ir fluorescentiniai spektrometrai. Iki 2013 m. parduota daugiau nei 1300 optinių parametrinių stiprintuvų ir per 150 PHAROS sistemų. „Šviesos konversija“ eksportuoja apie 95 proc. gaminamų produktų. Jų užsakovai – pramonės įmonės ir mokslo institucijos iš daugiau nei 40 šalių. Šiuo metu įmonė turi 24 atstovus Europos, Š. Amerikos ir Azijos šalyse savo produkcijai parduoti ir aptarnauti. 2010 m. „Šviesos konversija“ pripažinta metų „Žinių ekonomikos įmone“.

Adresas: Keramikų g. 2, 10233 Vilnius
Telefonas: (8~5) 249 1830
Tinklapis: www.lightcon.com

UAB „Brolis Semiconductors“

Įsteigta: 2011

Direktorius: Dominykas Vizbaras

Darbuotojų: 9



„Brolis Semiconductors“ užsiima puslaidininkinių optoelektronikos komponentų vidutiniam infraraudonųjų bangų ruožui kūrimu, projektavimu, gamyba ir puslaidininkinių epitaksinių sluoksnių, AlGaInAsSb medžiagų platformos, auginimu molekulinio pluoštelio epitaksijos būdu. Maksimalus epitaksijos pajėgumas – 14 x 50 mm, 7 x 75 mm arba 4 x 100 mm skersmens plokštelių vieno auginimo ciklo metu. Įmonė kuria puslaidininkinius lazerius ir detektorius, GaSb pagrindu, 2000–4000 nm bangų ruožui, skirtus spektroskopijai, dujų jutikliams, medicinai, krašto apsaugai ir aplinkosaugai. „Brolis Semiconductors“ gamybą vykdo moderniose ISO 6 ir ISO 7 švaros klasės patalpose. Nuo 2013-ųjų įmonės veikla – puslaidininkinių optoelektroninių prietaisų kūrimas ir gamyba, sertifikuota pagal ISO 9001:2008 kokybės vadybos standartą.

Adresas: Molėtų pl. 73, 14259 Vilnius
Telefonas: (8~5) 219 9592
Tinklapis: www.brolis-semicon.com

UAB „Elas“

Įsteigta: 2010

Direktorius: Jonas Klimantavičius

Darbuotojų: 10



„Elas“ projektuoja ir gamina specializuotas lazerinio mikroapdirbimo sistemas su nano-, piko- ir femtosekundiniais lazeriais moksliniams ir pramoniniams taikymams. Atlieka medžiagų mikroapdirbimo lazerine spinduliuote tyrimus, plėtoja apdirbimo technologijas ir jas taiko pramoninei gamybai. Įmonės įrenginiai naudojami daugeliui mikroapdirbimo procesų: paviršių formavimui, tiesioginiam rašymui, pjovimui, gręžimui ir abliacijai. Dauguma pagamintų įrenginių yra eksportuojami. „Elas“ klientai yra garsūs pasaulyje universitetai, tyrimų centrai ir pramonės įmonės.

Adresas: Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius
Telefonas: (8~655) 14467
Tinklapis: www.e-lasers.com

UAB „Integrated Optics“

Įsteigta: 2012

Direktorius: Evaldas Pabrėža

Darbuotojų: 5



„Integrated Optics“ veiklos kryptis – ultrakompaktiškų nuolatinės veikos ir impulsinių lazerių kūrimas ir gamyba, lazerių valdymo elektronikos projektavimas ir gamyba, optoelektronikos integravimas.

Adresas: Saulėtekio al. 15, 10224 Vilnius
Telefonas: (8~602) 24642
Tinklapis: www.integratedoptics.eu

UAB „Evana Technologies“

Įsteigta: 2012

Direktorius: Egidijus Vanagas

Darbuotojų: 3



„Evana Technologies“ veikla nukreipta į šviesos ir lazerių taikymo technologijų komercializavimą, orientuojantis į produktų kūrimą pramonei, jų gamybą.

Adresas: Akademijos g. 2A, 08412 Vilnius
Telefonas: (8~652) 17020
El.paštas: egisvan@yahoo.com

UAB „Sprana“

Įsteigta: 2012

Direktorius:

Raimundas Steponavičius

Darbuotojų: 2



„Sprana“ – naujai startavusi aukštųjų technologijų įmonė, užsiimanti spektroskopijos taikymu pramoninių procesų srauto (angl. on-line) analizei. Pagrindinė specializacijos sritis – tai šviesą sklaidančių terpių kiekybinė analizė ir charakterizavimas, taikant UV-Vis-NIR spektroskopinius metodus. Veikla apima spektroskopinių analitinių instrumentų, pritaikytų pramoninių procesų analizei linijose, ir kalibracinių metodų kūrimą bei plėtrą, taip pat susijusius mokslinius tyrimus.

Adresas: Mokslininkų g. 6A, 08412 Vilnius
Telefonas: (8~650) 57256
Tinklapis: www.sprana.eu

UAB „Lidaris“

Įsteigta: 2012

Direktorius: Andrius Melninkaitis

Darbuotojų: 5



„Lidaris“ teikia optinio atsparumo testavimo paslaugas ir plėtoja inovatyvius sprendimus, skirtus lazerinių elementų kokybei gerinti. Tai „pumpurinė“ (angl. spin-off) Vilniaus universiteto (VU) Lazerinių tyrimų centro įmonė, kuri buvo įkurta po daugiau nei 10 metų kryptingų mokslinių tyrimų optinio atsparumo srityje. Jos darbuotojų branduolį taip pat sudaro kompetentingi šio VU Lazerinių tyrimų centro absolventai ir mokslininkai. Įmonė padeda optimizuoti lazerinių elementų gamybos (poliravimo bei interferencinių dangų dengimo) technologijas, teikia įvairias konsultacijas susijusiais klausimais. „Lidaris“ taip pat yra pasaulinės rinkos lyderė, testuojant optinio elementų atsparumą su femtosekundiniais impulsais. Įmonės klientai yra garsūs pasaulio mokslo centrai ir pagrindinės lazerių elementus gaminančios ir kuriančios įmonės – savo rinkos lyderės. Paslaugų eksportas sudaro daugiau kaip 95 proc. įmonės pardavimų.

Adresas: Saulėtekio al. 10, 10223 Vilnius
Telefonas: (8~609) 09233
Tinklapis: www.lidaris.com

UAB „Optonas“

Įsteigta: 2009

Direktorius: Gintas Jakubėnas

Darbuotojų: 3



Pagrindinė „Optono“ veikla – lazerinės optikos ir kitos paskirties optikos elementų dengimas interferencinėmis plonasluoksnėmis dangomis, metalais, dielektrikais, puslaidininkiais. Įmonė, orientuodamasi į rinką, kuria naujas plonasluoksnių dangų sistemas (dangų technologijas). Įmonės produkcija – aukštos kokybės paprastesnių ir sudėtingų sistemų dangos, pasižyminčios dideliu atsparumu ilgalaikiams lazerių spinduliuotės energijos, mechaniniams ir klimato poveikiams. Kuriamos unikalios dangų sistemos infraraudonajai, matomai ir ultravioletinei spektro sritims.

Adresas: Mokslininkų g. 11, 08412 Vilnius

Telefonas: (8~682) 47806

Tinklapis: www.optonas.com

LIETUVOS ĮMONIŲ VALDOMOS KOMPANIJOS UŽSIENYJE

„Sibirskij monokristall-EKSMA“

Šalis: Rusijos Federacija

Įsteigta: 1999



„Sibirskij monokristall-EKSMA“ – bendra Lietuvos ir Rusijos įmonė. Beveik 50 proc. šios įmonės akcijų priklauso bendrovei „Eksma“. Įmonė gamina ir parduoda netiesinius optinius elementus ir lazerinius kristalus. Jų gamybai įmonė naudoja unikalios, pačios sukurtas kristalų auginimo ir apdirbimo technologijas, yra sukaupusi didelę patirtį medžiagų charakterizavimo srityje. Dalis šioje kompanijoje pagamintos produkcijos platina per „Eksmos“ grupės įmonę „Optolita“. „Sibirskij monokristall-EKSMA“ aktyviai bendradarbiauja su Rusijos mokslų akademijos Geologijos ir mineralogijos institutu, Taikomosios fizikos institutu.

Adresas: Ruskaja ul. 43, Novosibirskas, Rusija

„Altos Photonics Inc.“

Šalis: JAV

Įsteigta: 1995



2005 metais, stiprindamos atstovų tinklą Š. Amerikoje, „Ekspla“ ir „Šviesos konversija“ įsigijo 90 proc. kompanijos „Altos Photonics Inc.“ akcijų. „Altos Photonics“ platina Lietuvos įmonių „Ekspla“, „Šviesos konversija“, „Optolita“, „Standa“ produktus: lazerius, jų sistemas, kristalus, optiką, optoelektronikos ir optomechaninius komponentus. Įmonė dirba JAV, Kanados ir Meksikos rinkose. Įmonė bendradarbiauja su mokslininkais ir kompanijomis, ieškančiomis efektyvesnių būdų išgydyti vėžį, gaminančiomis širdies stentus, kūno dalių protezus ir prietaisus kataraktai operuoti. Kiti klientai dirba didelės energijos (ang. high energy) fizikos srityse, ieškodami žalios energijos sprendimų ir mėgindami geriau suprasti fizinį pasaulį. 2007 m. „Altos Photonics Inc.“ buvo įvertinta kaip viena iš 500 greičiausiai augančių JAV kompanijų. Nuo 2009-ųjų „Altos Photonics“ apyvarta auga 20–30 proc. kasmet. 2013 m. numatomas nemažesnis augimas, užsakymų skaičius yra didžiausias per visą kompanijos istoriją.

Adresas: 201 South Wallace, Suite B-2C, Bozeman, MT 59715

Tinklapis: www.altosphotonics.com

„Ekspla“ atstovybė Kinijos Liaudies Respublikoje

Šalis: Kinijos LR

Įsteigta: 2009



Pagrindinis „Eksplas“ atstovybės Kinijoje veiklos tikslas – įmonės pramoninių lazerių ir optoelektronikos komponentų pardavimo plėtra šioje šalyje. Kinijoje koncentruojantis elektronikos, naujos energetikos, medicinos įrangos, transporto priemonių ir kitoms gamybos pramonės šakoms, kuriose naudojami lazerinio mikroapdirbimo procesai, sparčiai auga pikosekundinių ir nanosekundinių diodais kaupiamų pramoninių lazerių rinka. Sprendimą įkurti atstovybę lėmė galimybė išnaudoti tokias rinkos tendencijas ir „Eksplas“ strateginis uždavinys plėsti į pramoninių lazerių rinkas – 2012 m. beveik ketvirtadalis pardavimų Kinijos Liaudies Respublikoje buvo susiję su pramoniniu taikymu. Be šios pagrindinės veiklos, „Eksplas“ atstovybė teikia paramą vietiniams prekybos partneriams ir užsiima asocijuotų įmonių – UAB „Elas“ bei UAB „Optolita“ – produktų rinkodara. Numatoma, kad atstovybė taps Kinijos ir gretimų šalių pardavimo ir techninio aptarnavimo centru.

Adresas: Ekspla Shanghai Representative office, Suite 3008, Bldg 4, No.18

Huangyang Road, Pudong, Shanghai, 201206, P.R. China

Tinklapis: www.eksplachina.cn



ISSN 2029-235X



9 771473 968012