

LIETUVOS MOKSLO TARYBA

**Nacionalinės mokslo programos „Link ateities technologijų“**

**2016–2017 METŲ ATASKAITA**

Parengė: Sigitas Tamulevičius  
Gediminas Račiukaitis  
Egidijus Dragašius  
Arūnas Šetkus  
Valdas Jonauskas  
Aivaras Kareiva  
Bonifacas Vengalis  
Minvydas Kazys Ragulskis  
Robertas Alzbutas  
Artūras Jukna  
Romas Kalytis

Vilnius, 2017

*(Ataskaitos rengimo vieta, metai)*

## **2016–2017 METŲ ATASKAITOS SANTRAUKA**

Nacionalinė mokslo programa „Link ateities technologijų“ skirta sudaryti prielaidas kurti ateities technologijas, padidinti Lietuvos mokslo ir studijų institucijų potencialą ir parengti jas dalyvauti Europos kosmoso agentūros (EKA) vykdomose mokslo ir technologijų programose. Programos tikslui pasiekti suformuluoti du uždaviniai: (I)-Įgyti specialiųjų kompetencijų ir patirties vykdant Europos kosmoso agentūros programų tematikų mokslinius tyrimus (pirmasis uždavinys); (II)-Plėtoti mokslinius tyrimus, skirtus elektromagnetinės spinduliuotės generavimo, perdavimo ir registravimo metodams kurti (antrasis uždavinys). Kiekviename uždavinyje yra suplanuotos dvi priemonės. Ataskaitoje apibendrinami pagrindiniai programos vykdymo rezultatai pagal 12-os projektų 2017-ųjų metų mokslines metines ataskaitas (pirmojo kvietimo projektai), kurias vertino ekspertų komisija. Visoms ataskaitoms buvo pritarta ir siūlyta tyrimus tęsti. Taip pat pristatomi trijų projektų (antrasis kvietimas, projektai pradėti vykdyti 2017m.) pagrindiniai pasiekimai. Ataskaitoje trumpai pateikiamos projektų apžvalgos, akcentuojant gautus svarbiausius mokslo rezultatus, jų sklaidą bei ekspertų vertinimus, formuluojamos išvados ir siūlymai dėl tolesnio programos įgyvendinimo.

### **ABSTRACT OF ANNUAL REPORT FOR THE YEAR 2016–2017)**

The National Research Programme “Towards future technologies (2016–2021)” is designed to create the preconditions for the development of future technologies and to enhance the potential of Lithuanian studies and research institutions and prepare them for participation in the research and technologies programmes implemented by the European Space Agency and to create a favourable international context and the conditions for research to build up a basis for developing future technologies, promoting innovations and enhancing Lithuania's competitiveness and security. Two tasks have been formulated to achieve the objective of the program: (I) - improving specific competences and experience in research on the themes of the European Space Agency programs (first task); (II) - conducting research on the generation, transmission and registration of electromagnetic radiation (second task). In each task, two measures were planned. The current report summarizes the main results of the program implementation in the 2017 and is based on annual scientific reports (the first call projects) of 12 projects that were evaluated by an expert panel. All reports were accepted and suggested to continue the research. Also, the main achievements of the three projects (the second call, projects launched in 2017) are presented. The report summarizes the project reviews, highlighting the most important scientific results received, their dissemination and expert evaluations, formulates the conclusions and suggestions for further implementation of the programme.

**TURINYS**

ĮVADAS .....	4
DĖSTOMOJI ATASKAITOS DALIS .....	8
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS .....	26
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	27
PRIEDAI: .....	28
I. PROJEKTO REZULTATAI 2016–2017 METAIS.....	
II. PROJEKTŲ SĄRAŠAS 2016–2017 METAIS.....	

## ĮVADAS

Nacionaline mokslo programa „Link ateities technologijų“ (toliau Programa) Lietuva pradėjo integraciją į Europos Kosmoso agentūros veiklas ir tyrimų programas. Pagrindus šiai programai padėjo Nacionalinė mokslinių tyrimų, technologijų ir inovacijų plėtros kosmoso srityje 2010–2015 metų programa, 2010 metais patvirtinta Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2010 m. birželio 7 d. įsakymu Nr. 4-436 „Dėl Nacionalinės mokslinių tyrimų, technologijų ir inovacijų plėtros kosmoso srityje 2010–2015 programos ir jos įgyvendinimo 2010–2011 metų priemonių plano patvirtinimo“, kurią pratęsė Lietuvos Respublikos Vyriausybės ir EKA susitarimas dėl bendradarbiavimo taikiais tikslais kosmoso srityje, pasirašytas 2010 m. spalio 7 d. Vilniuje ir ratifikuotas 2011 m. lapkričio 15 d. Lietuvos Respublikos įstatymu Nr. XI-1658 „Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės ir Europos kosmoso agentūros susitarimo dėl bendradarbiavimo taikiais tikslais kosmoso srityje ratifikavimo“. Programa remiasi Lietuvos inovacijų plėtros 2014–2020 metų programa, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2013 m. gruodžio 18 d. nutarimu Nr. 1281 „Dėl Lietuvos inovacijų plėtros 2014–2020 metų programos patvirtinimo“, kurioje akcentuojama kosmoso ir gretutinių sričių plėtros svarba šalies vystymuisi.

Nacionalinė mokslo programa „Link ateities technologijų“ skirta sudaryti prielaidas kurti ateities technologijas, padidinti Lietuvos mokslo ir studijų institucijų potencialą ir parengti jas dalyvauti Europos kosmoso agentūros (EKA) vykdomose mokslo ir technologijų programose.

### Programos uždaviniai:

- I. Įgyti specialiųjų kompetencijų ir patirties vykdant Europos kosmoso agentūros programų tematikų mokslinius tyrimus (pirmasis uždavinys);
- II. Plėtoti mokslinius tyrimus, skirtus elektromagnetinės spinduliuotės generavimo, perdavimo ir registravimo metodams kurti (antrasis uždavinys).

Kiekviename uždavinyje buvo suplanuotos dvi priemonės. Taip **pirmajame uždavinyje** („įgyti specialiųjų mokslinių kompetencijų ir gebėjimų, reikalingų išitraukiant į EKA kosminių mokslinių misijų programas ir užtikrinant kosmoso technologijų taikymą bei paslaugų plėtros mokslinį palaikymą“) buvo planuojamos šios priemonės:

### 1-a priemonė - Fundamentinių ir taikomųjų mokslinių tyrimų vykdymas:

1. Planuojant kosmines mokslines misijas bei interpretuojant jų metu gautus rezultatus;
2. Kuriant kosminių misijų mokslinių rezultatų gavimo bei apdorojimo infrastruktūrą ir metodus:
  - a. antžeminių stebėjimų priemonių ir metodų tobulinimas ir pritaikymas, analizuojant EKA kosminių mokslinių misijų duomenis;
  - b. didelės apimties duomenų apdorojimo ir analizės metodų kūrimas, tobulinimas ir pritaikymas, analizuojant EKA kosminių mokslinių misijų duomenis.
  - c. vaizdų atpažinimo bei klasifikavimo metodų kūrimas, tobulinimas ir pritaikymas analizuojant EKA kosminių mokslinių misijų duomenis;
  - d. pažangių duomenų archyvavimo ir informacijos paieškos metodų kūrimas, tobulinimas ir pritaikymas, analizuojant EKA kosminių mokslinių misijų sukauptus archyvinius duomenis;
  - e. kitų mokslinių tyrimų, būtinų EKA ateities kosminėms mokslinėms misijoms parengti ir įgyvendinti, vykdymas;

**2-a priemonė** - Fundamentinių ir taikomųjų mokslinių tyrimų vykdymas, siekiant panaudoti kosminių infrastruktūrų teikiamas galimybes, kuriant ir tobulinant kosmoso technologijų taikymus bei paslaugas:

- a. funkcinių bei sumaniųjų medžiagų kūrimas ir tyrimai mikrogravitacijos sąlygomis;
- b. signalų ir duomenų srautų formavimo bei glaudinimo algoritmų kūrimas ir pritaikymas;
- c. autonominių robotų bei mechatroninių sistemų, skirtų dirbti kintamos gravitacijos aplinkoje, kūrimas, tyrimai ir pritaikymas;
- d. žmogaus judėjimo, orientavimosi, kalbos ir atpažinimo gebėjimų mikrogravitacijos sąlygomis tyrimai;
- e. nekontaktinių žmogaus psichofiziologinės būsenos mikrogravitacijos sąlygomis stebėsenos metodų kūrimas;
- f. augalų ir gyvūnų mikrogravitacijos sąlygomis tyrimai;
- g. kosminėmis technologijomis grįstų, integruotų nuotolinės stebėsenos sistemų ar jų sudedamųjų dalių, skirtų informaciniam bei komunikaciniam saugumui užtikrinti, kūrimas ir pritaikymas;
- h. pažangių (didelio našumo ir patikimumo, bei tausojančių energiją) skaičiavimo, duomenų perdavimo ir automatinio valdymo metodų, skirtų kosminėms infrastruktūroms, kūrimas ir pritaikymas;
- i. Galileo ir Copernicus programų teikiamų duomenų bei paslaugų panaudojimas, kuriant kosmoso technologijų taikymus.

**Antrajame uždavinyje** („įgyti specialiųjų mokslinių kompetencijų ir gebėjimų, reikalingų įsitraukiant į EKA kosminių infrastruktūrų kūrimo technologines programas ir plėtojant mokslinius tyrimus, skirtus elektromagnetinės spinduliuotės generavimo, perdavimo bei registravimo metodams kurti“) buvo planuojamos šios priemonės:

**1-a priemonė** - Fundamentinių ir taikomųjų mokslinių tyrimų vykdymas, siekiant sukurti elektromagnetinės spinduliuotės šaltinius, generavimo sistemas bei joms skirtas medžiagas:

- a. naujos kartos elektromagnetinės spinduliuotės šaltinių ir jų komponentų kūrimas nanotechnologijos metodais;
- b. optoelektroninių sistemų, naudojančių naujos kartos elektromagnetinės spinduliuotės šaltinius, kūrimas;
- c. ultratrumpų impulsų (pikosekundinių ir femtosekundinių) kietojo kūno bei skaidulinių lazerių ir su jais susijusių dangų bei optinių komponentų kūrimas;
- d. mikrometrinio ir nanometrinio medžiagų apdorojimo (angl. *processing*) metodų kūrimas;
- e. naujos kartos funkcinių, sumaniųjų (angl. *smart materials*), nanostruktūrinių medžiagų, turinčių reikiamas savybes (angl. *materials by design*) šaltiniams ir generavimo sistemoms, kūrimas;

**2-a priemonė** - Fundamentinių ir taikomųjų mokslinių tyrimų vykdymas, siekiant sukurti elektromagnetinės spinduliuotės jutiklius, registravimo sistemas bei joms skirtas medžiagas:

- a. plačiajuosčių bei selektyviųjų jutiklių ir jų komponentų kūrimas nanotechnologijos metodais;
- b. anglies elektronikos principais paremtų fotoninių, plazmoninių, joninių ir kitų jutiklių kūrimas;
- c. naujos kartos spektroskopinės, vaizdinimo, telekomunikacinės, detektavimo sistemų ir jų komponentų (lęšių, filtrų, moduliatorių, bangolaidžių ir kitų) kūrimas;

- d. naujos kartos funkcinių, sumaniųjų, nanostruktūrinių medžiagų, turinčių reikiamas savybes jutikliams ir registravimo sistemoms, kūrimas;

Buvo įvardinti šie **programos vertinimo kriterijai** bei laukiami rezultatai:

1. Moksliniai straipsniai žurnaluose, įtrauktuose į „Thomson Reuters (dabar Clarivate Analytics) Web of Science Journal Citation Reports“ (<http://thomsonreuters.com/journal-citation-reports>) ir turinčiuose ne žemesnį nei pirmojo kvartilio (Q1) citavimo rodiklį atitinkamos tematikos žurnalų grupėje (ne mažiau kaip 50);
2. Gauti patentai (pateiktos patentinės paraiškos), užregistruoti Europos patentų tarnyboje (EPO), Jungtinių Amerikos Valstijų patentų ir prekių ženklų tarnyboje (USPTO) ar Japonijos patentų tarnyboje (ne mažiau kaip 5);
3. Sukurtos ir įdiegtos naujos technologijos (ne mažiau kaip 5);
4. Sukurtos ir iširtos naujos medžiagos (ne mažiau kaip 10);
5. Sukurti ir išbandyti naujų prietaisų ar programinės įrangos maketai (ne mažiau kaip 10);
6. Sukurti ir pritaikyti nauji matavimo ar duomenų analizės metodai (ne mažiau kaip 10).

**Pirmasis kvietimas** teikti paraiškas buvo skelbtas 2015m., o paraiškos buvo priimamos iki 2015 m. lapkričio 20 d. Paraiškos buvo teikiamos lietuvių ir anglų kalbomis elektroniniu būdu, užpildant formas Tarybos elektroninėje sistemoje (<http://junkis.lmt.lt>). Moksliniai tyrimai turėjo atitikti Europos kosmoso agentūros vykdomas programas ar galintys jas papildyti naudingomis žiniomis ir kompetencijomis. Programoje įgyvendinami projektai galėjo apimti ne daugiau kaip penkis pirmuosius mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros etapus (Fundamentinių žinių įgijimas (1), Žinių taikymo koncepcijos formulavimas (2), Koncepcijos įgyvendinamumo įrodymas / patvirtinimas (3), Maketo (modelio), meno objekto projekto kūrimas ir testavimas (4), Maketo (modelio) patikrinimas imituojant realias sąlygas, meno objekto projekto pristatymas visuomenei (5))

Pirmojo kvietimo projektams buvo numatyta skirti 4,1 mln. Eur., lėšas paskirstant 2016 metams (1160 tūkst. Eur), 2017 metams (1470 tūkst. Eur), 2018 metais (1470 tūkst. Eur).

Vieno projekto biudžetas turėjo būti ne didesnis kaip 300 tūkst. Eur, o lėšos turėjo būti planuojamos proporcingai programos lėšų išdėstymui pagal metus. Vertinant pateiktas paraiškas, buvo vertinama: 1. Idėjos reikšmingumas ir pagrįstumas ( Idėjos originalumas ir aktualumas, galimas indėlis į mokslo krypties raidą; Uždavinių ir darbo plano racionalumas bei galimos rizikos numatymo ir valdymo pagrįstumas); 2. Pagrindinių vykdytojų kompetencija ( Projekto vadovo ir kitų pagrindinių vykdytojų mokslinė kompetencija, Projekto vykdytojų grupės sudėties atitiktis projekto uždaviniams įgyvendinti); 3. Planuojamų projekto rezultatų svarba, jų publikavimas ir sklaida bei projekto tarptautiškumas.

Pirmajame kvietime iš viso buvo pateiktos 35 paraiškos: 15 pagal I-ą programos uždavinį ir 20 pagal II-ą uždavinį. Iš jų 31 atitiko administracinės patikros reikalavimus ir buvo pateiktos išsamiajam ekspertiniam vertinimui.

I-ojo kvietimo konkursą laimėjusiems projektams vykdyti 2016–2018 m. iš viso skirta 3,59 mln. Eur, iš jų 2016 metais – 1,14 mln. Eur.

2016 m. balandžio 29 d. (pasibaigus I-ojo kvietimo konkursui) likus lėšų Programos įgyvendinimui (2017 metams liko 113 209 Eur, 2018 m. – 374 875 Eur), buvo nutarta paskelbti **antrąjį kvietimą**. Antrojo kvietimo viso projekto biudžetas turėjo būti ne didesnis kaip 160 tūkst. Eur, o projekto išlaidos pamečiui planuotos atsižvelgiant į kvietimo biudžeto išdėstymą metais. Kvietimas buvo skelbiamas pagal I-ojo uždavinio pirmąją ir antrąją priemones bei pagal II-ojo uždavinio pirmąją priemonę. Paraiškos buvo priimamos iki 2016 m. lapkričio 22d. Iš viso per antrąjį

kvietimą buvo pateikta 23 paraiškos – 9 paraiškos pagal pirmąjį uždavinį ir 14 paraiškų – pagal antrąjį. Finansuotinais pripažinti 22 projektai, o finansavimas buvo skirtas trimis projektams.

Pilnas vykdomų projektų sąrašas pateiktas II-ame priede (PROJEKTŲ, VYKDYTŲ 2016–2017 METAIS, SĄRAŠAS)

## DĖSTOMOJI ATASKAITOS DALIS

Įgyvendinant programą, buvo vykdoma iš viso 15 projektų. 12-os pirmojo kvietimo projektų vadovai pateikė 2017-ųjų metų mokslines metines ataskaitas (Ataskaitų sąrašas pateikiamas Literatūros sąrašė), kurias vertino ekspertų komisija. Visoms ataskaitoms buvo pritarta ir siūlyta tyrimus tęsti. Trijų antrojo kvietimo projektų (kurie buvo pradėti vykdyti 2017 m.) vadovai vykdymo grupei pateikė informaciją apie projektų pagrindinius pasiekimus. (Pilnas vykdytų projektų sąrašas pateikiamas I-me priede PROJEKTŲ, VYKDYTŲ 2016–2017 METAIS, SĄRAŠAS)

Toliau trumpai pateikiamos projektų apžvalgos, akcentuojant gautus svarbiausius mokslo rezultatus, jų sklaidą bei ekspertų vertinimus.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT-16007;  
**Sutarties numeris:** LAT-01/2016;  
**Vykdančioji organizacija :** Vilniaus universitetas;  
**Projekto pavadinimas:** Jonizuojančių spinduliuočių erdvinės ir spektrinės skyros MOCVD GaN sensorių formavimo technologijos kūrimas  
**Vadovas:** Habil. dr. Eugenijus Gaubas

Vykdam projektą gauti **pagrindiniai rezultatai**, kuriais spręstos planuotos užduotys:

- 1) įvairiomis auginimo technologijomis, kaip antai Ammono-terminės (AT), Hidrogenizuoto garų fazės epitaksijos (HVPE), Metalo-organinės cheminio garų nusodinimo (MOCVD), gautos GaN medžiagos elektrinės, magnetinės ir optinės charakteristikos bei technologijų perspektyvumas storų ir plonasluoksnių spinduliuočių sensorių formavimui;
- 2) sukurta daugiapakopė MOCVD GaN storų sluoksnių auginimo technologija ir užauginti įvairių storų GaN/safyro bandinių rinkiniai sensorių formavimui;
- 3) sukurta lazerinio mikroapdirbimo technologija lazerinio ėsdinimo (abliacijos) metodais juostelinių MOCVD GaN meza-struktūros sensorių formavimui;
- 4) sukurta ir įdiegta nauja lazerinio epi-GaN sluoksnių atkėlimo nuo safyro padėklų technologija;
- 5) suformuoti bandomieji MOCVD GaN meza struktūros ir plokštuminiai, pasitelkiant atkeltus nuo padėklo epi-GaN sluoksnius, MiM bei Šotki sensoriai;
- 6) sumodeliuotos statinės GaN sensorių su vidiniu stiprinimu charakteristikos.

Svarbus pažymėti faktas yra tas, jog sukurta FemtoLIFT technologija, skirta GaN sluoksnių atkėlimui nuo padėklo, yra perduota ir išbandyta UAB "EVANA Technologies", LT su šį faktą patvirtinančiu įmonės išbandymų aktu. Tiesa, tarp ekspertų ir vykdytojų nėra aiškaus sutarimo dėl bandymų aprašymo ir rezultatų pateikimo formos bei aiškumo.

Per šį etapą gauta reikšminga **mokslinė produkcija**:

- Mokslo straipsniai užsienyje leidžiamuose periodiniuose mokslo leidiniuose, turinčiuose cituojamumo rodiklį (Impact Factor) Clarivate Analytics Web of Science duomenų bazėje (paskelbti ir priimti spausdinti) 3;
- Straipsniai recenzuojamuose tarptautinių konferencijų darbuose, turintys visas mokslinio straipsnio sudėtinės dalis (paskelbti) 2;



- Naujos technologijos, turinčios įdiegimo aktą ar išbandytos gamyboje 1.

Be to, žurnalų (Q1, Q2 ir Q3) redakcijose yra recenzuojami dar 5 moksliniai straipsniai. ;

Eksperto nuomone, įvertinus projekto vykdytojų pateiktą ataskaitą bei papildomus paaiškinančius atsakymus į suformuluotas pastabas, galima teigti, kad šiame etape gauta mokslinė ir technologinė produkcija yra pakankama ir vertinga.

Iš esmės projekto plane deklaruoti darbai yra vykdomi, ir gauti rezultatai dera su projekto vykdymo planu. Greta to, ekspertai pažymi, o projekto vykdytojai sutinka, jog kai kurie darbai vėluoja. Pavyzdžiui, dabartiniame etape vis dar nėra aišku, ar tiks jutikliams formuoti lazerinės abliacijos technologija ir nepavyko suformuoti Šotki barjero darinių, kuriuose būtų galima patikimai matuoti elektrines charakteristikas. Kadangi sekančiame etape pagal projekto planą turi būti sukurtos ne tik taškinių ir juostelinių įvairios geometrijos bei sandaros bandomųjų jutiklių matriciniai rinkiniai, kurie turi būti testuojami bei matuojamos funkcinės charakteristikos, o technologijos dar nėra baigtos, tai darbų intensyvumas turėtų būti aukštesnis už planuotąjį. Be to, plane numatyta ir šiame etape modeliuotas darinys neatitinka realių sensorių geometrijos, kas mažina tokio modeliavimo patikimumą. Kai kuriais klausimais, pvz., sensorių polimerinių darinių mechaninio atsparumo tyrimų detalumas, kai kurių ataskaitoje pateiktų rezultatų interpretavimo nuoseklumas, užduočių 5 ir 6 vykdymo išbaigtumas ir pan., eksperto nuomone vis dar reikalauja detalesnio paaiškinimo. Nežiūrint į tai, ekspertas taip pat pažymi, jog atlikti moksliniai tyrimai ir gauti rezultatai dera su projekto vykdymo planu.

Eksperto nuomone, yra gauta daug tyrimų rezultatų, publikacijų kiekis pakankamas ir aukšto tarptautinio lygio žurnaluose.

Publikacijų kiekis ir lygis viršija projekto plane numatytus kriterijus. Dalyvavimas konferencijose yra pakankamai aktyvus, o informacijos sklaidos planas yra ne tik vykdomas, bet ir viršijamas.

Projekto planas eksperto požiūriu yra vykdomas, įskaitant ir formuluojamas išvadas, tai nesunku suprasti, jog ataskaitoje daromos išvados dera su programos tikslais.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT16001

**Sutarties numeris:** LAT-02/2016

**Vykdančioji organizacija (os):** Vilnius Gedimino technikos universitetas, partneriai Gamtos tyrimų centras, Vilniaus universitetas ir Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Inovatyvios medicinos centras

**Projekto pavadinimas:** Mikrogravitacijos sąlygose suaktyvėjančių ir odos infekcijas sukeliančių mikroorganizmų biokontrolė naudojant elektro-magnetoporaciją

**Vadovas:** Dr. Jurij Novickij

**Projekto tikslas** yra sukurti naujos kartos hibridinę didelės galios magneto-elektroporacijos sistemą ir iširti elektroporacijos ir magnetoporacijos metodų efektyvumą mikrogravitacijoje suaktyvėjančių ir odos infekcijas sukeliančių mikroorganizmų biokontrolėi. Projekte numatyti uždaviniai prietaisų sukūrimui ir jų panaudojimui įvairaus tipo bakterijų ir ląstelių elektro ir magnetoporacijai.

Šiame etape projekto vykdytojai teigia sukūrę **2 inovatyvias sistemas:** hibridinę elektro-magnetoporacijos sistemą, generuojančią magnetinius impulsus iki 10T ir elektrinius laukus iki 30kV/cm, ir tik magnetoporacijos sistemą, generuojančią trumpesnius (submikrosekundinius)

impulsus iki 3,3T. Tiesa, pirmasis prietaisas jau aprašytas ir panaudotas moksliniame straipsnyje, pateiktame redakcijai dar prieš projekto pradžią.

Sukurtų ląstelių poracijos sistemų pagalba autoriai pirmą kartą parodė, kad elektrinio lauko amplitudė, kuri yra reikalinga permeabilizacijai mielėse, grybuose, bakterijose indukuoti, yra 5-10 kartų didesnė negu reikalinga permeabilizuoti gyvūnų ląsteles. Pirmą kartą parodyta, kad magnetinis laukas gali permeabilizuoti mieliagybio *Candida* ląsteles. Atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad mikrogravitacija neturi ženklios įtakos mikroorganizmų atsparumui elektro- ir magnetoporacijai. Tai dar kartą reiktų patikrinti ilginant mikrogravitacijos poveikio laiką ir tokiu būdu didinant mikroorganizmų fiziologinių pokyčių tikimybę.

Lyginant projekto ataskaitą, ekspertų vertinimą ir **paskelbtas publikacijas** su padėka projektui, pasidaro sunku įvertinti kas projekte buvo atlikta per atskaitinį laikotarpį. Pagrindinės aukšto lygio publikacijos yra įteiktos redakcijoms prieš prasidedant projektui, pvz. straipsnis žurnale *Scientific Reports*. „Ikiprojektinėse“ publikacijose taip pat aprašomas hibridinio magnetinio-elektrinio poratoriaus prototipas su nuotraukomis, taip pat naudojamomis ataskaitoje. Ekspertai turėtų griežčiau vertinti anksčiau padarytų darbų priskyrimus projekto nuopelnams. Einant tokiu keliu, nesunku išlaikyti darbų planą, nors realiai naujos veiklos nevyko taip sklandžiai.

Iš kitos pusės, projekto vykdytojai gan lanksčiai sprendė technines problemas. Nepavykus elektro-magnetinei ląstelių poracijai su pagrindiniu „nauju“ prietaisu, buvo sukurtas magnetoporacija sistema, generuojanti trumpesnius (submikrosekundinius) impulsus iki 3,3T.

Šiam tyrimų etape pastebėtas neženklius poveikis elektroporacijai, paveikus ląsteles mikrogravitacija. Projekto vykdytojai turėtų išanalizuoti situaciją ir pakoreguoti planą, norint gauti teigiamą elektrinio ir magnetinio laukų poveikį sterilizuojant aplinką mikrogravitacijos sąlygomis.

In vitro mikrosekundiniai elektroporacijos protokolai leido parodyti sėkmingą valdomą inaktyvaciją visiems darbe taikytiems mikroorganizmams, tačiau dėl aukšto elektrinio lauko (iki 30 kV/cm) tokie protokolai turės ribotą taikymą in vivo, todėl antrame projekto etape numatyta pereiti ir adaptuoti metodikas nanosekundiniam elektroporacijos ruožui.

Projekte sukurtas specializuotos biologinių vaizdų apdorojimo sistemos maketas, sudarytas iš vaizdo nuskaitymo įrenginio ir jį valdančios originalios programinės įrangos, yra tinkamas projekto rėmuose nagrinėjamų biologinių bandinių vaizdams nuskaityti ir vertinti. Sukurti ir ištirti originalūs vaizdo apdorojimo algoritmai turi būti tikslinami ir specializuojami, vertinamas jų patikimumas, o vaizdų analizės procesas – visiškai automatizuojamas.

Paviršutiniškai vertinant pagal ataskaitos antrajame skyriuje pateiktus duomenis, projektas vyksta labai sklandžiai ir pagal paraiškoje numatytą planą, o neatitikimas tarp numatytų ir atliktų darbų yra nežymus. Paskelbtų publikacijų skaičius žymiai viršija planą. Tačiau analizuojant planuotų ir paskelbtų publikacijų turinį galima susidaryti nuomonę, kad vykdant projektą nebuvo griežtai laikomasi numatyto plano.

Pateiktose publikacijose nėra planuotų skelbti duomenų apie oportunistinių infekcijų sukėlėjų inaktyvacijos dinamiką po ir prieš mikrogravitaciją. Taip pat nėra duomenų apie elektroporacijos ir magnetoporacijos poveikį ląstelių kultūrai, užkrėstai mikroorganizmais po mikrogravitacijos. Jau turėjo būti paskelbtas straipsnis apie projekto metu sukurtą algoritmą, naudotus skaitmeninius filtrus ir grafinius žymenis, kuriame būtų įvertintas duomenų analizės metodo pritaikomumas ir nauda sričiai. Sukurta biologinių vaizdų apdorojimo sistema aprašyta tik tarpinėje ataskaitoje, kurios, be vertintojų, niekas pamatyti negali.

**Gauta mokslinė produkcija** yra vertinga. Paskelbti 10 straipsniai WoS sąrašo moksliniuose žurnaluose, pateikta paraiška Lietuvos patentui. Gauti rezultatai, jų svarba ir autorystės pirmumas užtikrinti aukšto lygio publikacijomis, tarp kurių yra ir Q1 lygio. Tačiau greta aukšto lygio publikacijų su citavimo indeksais  $CI = 5.228, 1.991, 2.167, 3.556, 2.713$ , yra publikacijų su ypač žemais  $CI = 0.389, 0.428$ . Kartu reikia pastebėti, kad buvo publikuojamas ir "ikiprojektinis įdirbis": straipsnis Biotechnology Progress redakcijai pateiktas 2015 m. lapkritį, o kitas straipsnis Sci. Reports redakcijai įteiktas 2016 m. vasarį. Taigi, kai kurie duomenys, kurie ataskaitoje pateikiami kaip papildomi (pvz., eksperimentai su *Trichophyton rubrum*), yra tik ankstesnių tyrimų rezultatų publikavimas.

Projekto lėšos buvo naudojamos tinkamai ir pagrįstai, nukrypimai nuo sąmatos labai nedideli.

Tarpinėje ataskaitoje pateikiamos 9 išvados ir rekomendacijos, jos yra kokybiškos ir svarbios, atspindi vykdytų tyrimų eigą. Pirmajame projekto vykdymo etape gauti rezultatai ir išvados yra svarbūs tolimesnei projekto eigai. Todėl kritiškai įvertinus pirmo etapo rezultatus, reikėtų koreguoti tolimesnių tyrimų planus.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT16035

**Sutarties numeris:** LAT03/2016

**Vykdančioji organizacija:** Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras

**Projekto pavadinimas:** „Nauji plačiajuosčiai elektromagnetinės spinduliuotės jutikliai su dvimatėmis elektronų protakomis“

**Vadovas:** Dr. Algirdas Sužiedėlis

**Projekto tikslas** – sukurti plačioje dažnių juostoje jautrius elektromagnetinės (EM) spinduliuotės jutiklius.

**Projekto uždaviniai:** Sukurti elektromagnetinės spinduliuotės jutiklio konstrukciją puslaidininkinio darinio su dvimatėmis elektronų dujomis pagrindu; Teorinio modeliavimo būdu optimizuoti jutiklio konstrukciją, nagrinėjant dalinės sklendės virš dvimatės elektronų protakos įtaką aukštadažnėms jutiklio savybėms; Sukurti jutiklio gamybos technologiją ir ją pagaminti; Ištirti žemadažnes ir aukštadažnes jutiklio savybes.

Pagrindiniai pareiškėjų gauti **darbo rezultatai:** Simetriniai GaAs puslaidininkinio dariniai, su asimetriniu legiravimo profiliu, gali detektuoti mikrobangas Ka dažnių ruože, o jų voltamperinę charakteristiką lemia asimetrinis elektrinio lauko pasiskirstymas, kai jais teka tiesioginės ir atbulinės krypties elektros srovė. Nustatyta, jog dėl išilginio krūvininkų transporto asimetrijos, kurią lemia optinių fononų emisija, elektronų transporto lauko tranzistoriaus dvimatėje protakoje (2DEG) jautri lemia virš protakos patalpinta sklendė ir/ar jos nesimetrinė padėtis, tranzistoriaus ištakos ir santakos atžvilgiu, o darinių su viena, dviem ar trimis 2DEG sluoksniais jautris mikrobangoms priklauso nuo sluoksnio elektrinio laidžio. Maksimaliu voltvatiniu jautriu pasižymi tris 2DEG sluoksnius turintys dariniai, tačiau sklendės įtakai jautresni yra dariniai su vienu 2DEG sluoksniu. Projekto vykdymo metu molekulinė pluoštelių epitaksijos būdu užauginti ir ištirti selektyviai legiruoti GaAs/AlGaAs dariniai, mikrobangų diodai, kuriuose, papildomos sklendės suformavimas šalia vieno iš kontaktų, beveik 10 kartų padidina diodo voltvatinį jautrį, o sklendės įterpimas pakeičia signalo poliškumą.

**Rezultatų naujumas, svarba** vykdant projekto ir programos uždavinius įtikinamai atskleisti: Rezultatai nauji ir labai svarbūs projektui, kurio tikslas sukurti plačioje dažnių juostoje jautrius jutiklius. Šiandien vis dar plačiausiai taikomi Schottky sandūros jutikliai turi trūkumų, kurie nebūdingi jutikliams, veikiantiems karštųjų krūvininkų reiškinio pagrindu. Pastarųjų jautrio padidimui skirti numatyti projekte moksliniai tyrimai, o iš ataskaitoje pateiktų rezultatų galima

spřesti apie tai kokios jutiklių savybės gali lemti jų jautrį ir ką ir kaip reiktų daryti, siekiant jautrį padidinti.

Atlikti tyrimai **dera su** numatytomis **projekte veiklomis**. Numatyti projekte tyrimai ir darbai sėkmingai atliekami, o tolimesnės projekto veiklos ir pasirinkti jų vykdymui keliai logiškai seka iš ataskaitoje gautų ir aprašytų rezultatų. Ekspertų atliktas ataskaitos vertinimas ir gautos vertinimo išvados logiškai pagrįstos, atitinka realybę.

**Publikacijų ir informacijos sklaidos plano vykdymas**, dalyvavimas konferencijose: Projekto planas – publikacija Physical Review B (Q1) žurnale, viena publikacija - Applied Physics A (Q2) žurnale ir publikacija Lietuvos fizikos žurnale. Kol kas nuo publikavimo plano atsilieka. Priimta spaudai tik publikacija Lietuvos fizikos žurnale, o straipsnis į Applied Physics A ir Journal of Applied Physics žurnalus įteikti žurnalų redakcijoms. Projekte numatyta publikacija Physical Review B (IF 3,718) žurnale pakeista Journal of Applied Physics (IF 2,068). Projekto ataskaitos vertintoju nuomone projekto vykdytojai atsilieka nuo projekte numatyto plano, tačiau atsilikimas nėra labai žymus. Projekte gauti rezultatai viešinti 3-ose tarptautinėse ir 1-oje nacionalinėje konferencijose. Mokslinių konferencijų darbai bus spausdinami konferencijų medžiagoje.

**Išvadų pagrįstumas** ir derėjimas su programos: projekto vykdytojų ataskaitoje suformuluotos išvados labiau panašėja į gautų rezultatų santrauką. Išvadose trūksta kiek gilesnės gautų rezultatų ir juos lemiančių faktorių apibendrintos analizės, ir autorių nuomonės apie jų pagrįstumą, apie tai ką ir kaip reiktų daryti toliau, tobulinant jutiklius, veikiančius karštųjų elektronų pagrindu, ir siekiant projekte užsibręžtų galutinių tikslų.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT-16030

**Sutarties numeris:** LAT-04/2016.

**Vykdančioji organizacija (os):** Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras, **Partneris:** Vilniaus universitetas.

**Projekto pavadinimas:** Kompaktiški integriniai THz komponentai ir spektroskopinio THz vaizdinimo sistemos

**Vadovas:** Dr. Irmantas Kašalynas

Projekto **tikslas** – sukurti ir iširti inovatyvius THz dažnio komponentus ir spektroskopinio THz vaizdinimo sistemas bei skatinti Lietuvos mokslininkų partnerystę šiose srityse su užsienio tyrėjais, dalyvaujančiais kosminių tyrimų programose.

Projekto **uždaviniai:** i) sukurti plačiajuosčius, peteliškės formos THz jutiklius GaN-nanostruktūrų pagrindu; ii) sukurti naujos kartos TeraFET detektorius GaN-nanostruktūrų ir komercinių Si CMOS technologijų pagrindu; iii) sukurti naujos kartos funkcines medžiagas, kompaktiškus THz optikos komponentus, taikant lazerinius mikrometrinius ir komercinius nanometrinius puslaidininkių bei metalo apdirbimo metodus; iv) sukurti THz jutiklius integruotus su aukštos skaitinės apertūros lęšiais, THz filtrais ir palyginti juos su komerciniais THz detektoriais ir integrinės optikos komponentais; v) Iširti sukurtų kompaktiškų integrinių THz komponentų tinkamumą spektroskopinėse, vaizdinimo bei detektavimo sistemose.

Pagrindiniai pareiškėjų gauti **darbo rezultatai:** Sukurtas mažų matmenų (taškinis) karštųjų krūvininkų jutiklis, žadinamas per metalinį zondą (t. y. simetrinę, planarinę, dipolinę anteną, optimizuotą 500 GHz dažniui). Bendradarbiaujant su Liublianos universiteto mokslininkais, teoriškai sumodeliuotos ir eksperimentiškai iširtos THz dažnių antenos. Nustatyta, jog plačiajuostės log-periodinės THz antenos naudotinos dažnių ruože iki 1.2 THz, o THz antenos impedanso suderinimas su jutiklio impedansu bei 1/4 rezonatoriaus įdiegimas, pastebimai padidina rezonansinio

THz detektoriaus atsaką. Pasiūlytas naujas dviejų ekvivalentinių tranzistorių modelis paviršinių krūvių, jų kuriamų laukų ir per peteliškės formos jutiklį tekančios, nuolatinės elektros srovės poveikio įvertinimui. Paaiškintos eksperimentiškai stebimos jutiklių signalų įtampų amplitudžių priklausomybės nuo pridėtos nuolatinės įtampos bei šių signalų fazių pokyčiai. Atlikti THz komponentų, gaunamų lazerinio garinimo ir cheminio ėsdinimo būdais, savybių tyrimai, įvertintas jų potencialas taikymams THz spektroskopijoje. Sukurta zoninė plokštelė, kurioje, dėka fazių poslinkio, slopinamas THz dažnių signalų atspindys. Sukurtos ir eksperimentiškai ištirti AlGaIn/GaN HEMT dariniai ant safyro, SiC bei GaN padėklų, bendradarbiaujant su Lenkijos ir Australijos mokslininkais.

**Rezultatų naujumas, svarba** vykdamas projekto ir programos uždavinius: Rezultatai nauji ir labai svarbūs kuriant inovatyvius THz dažnio komponentus ir spektroskopinio THz vaizdinimo sistemas bei skatinant Lietuvos mokslininkų partnerystę su dalyvaujančiais kosminių tyrimų programose užsienio mokslininkais. Iš projekto vykdytojų ataskaitoje pateiktų rezultatų galima spręsti apie tai kokios jutiklių savybės gali lemti jų jautrį THz dažnių srityje, kaip tas savybe galima valdyti bei ką ir kaip reiktų daryti projekte toliau, siekiant jį padidinti/optimizuoti.

Atliktų tyrimai **dera su** numatytais **projekte veiklomis**. Numatyti projekte tyrimai ir darbai neatsilieka nuo projekto veiklų plano, o tolimesnės projekto veiklos ir pasirinkti jų sėkmingam vykdymui keliai logiškai seka iš ataskaitoje gautų ir aprašytų rezultatų. Ekspertų atliktas ataskaitos vertinimas labai lakoniškas, tačiau ekspertinio vertinimo išvados logiškai pagrįstos, atitinka realybę.

**Publikacijų ir informacijos sklaidos plano vykdymas**, dalyvavimas konferencijose yra tinkami: Mokslinių tyrimų rezultatai publikuoti aukšto reitingo moksliniuose žurnaluose, o publikacijų skaičius viršija projekte suplanuotos produkcijos kiekį: dvi publikacijos atspausdintos, atitinkamai Applied Physics Letters (Q1) ir Optics Letters (Q2) žurnaluose, 4 straipsniai įteikti Q1 reitingo žurnalų redakcijoms, paskelbti/ruošiami spaudai konferencijų darbai. Per projekto vykdymo laikotarpį projekto vykdytojai buvo autoriai ir bendraautoriai 19 tarptautinių ir nacionalinių mokslinių konferencijų darbų, skaitė mokslinėse konferencijose žodinius ir stendinius pranešimus.

**Išvadų pagrįstumas** ir derėjimas su programos tikslais: projekto vykdytojų ataskaitoje suformuluotos išvados labiau panašios į projekte gautų rezultatų santrauką. Išvadose trūksta kiek gilesnės gautų rezultatų ir juos lemiančių faktorių apibendrintos analizės, ir autorių nuomonės apie jų pagrįstumą, apie tai ką ir kaip reiktų daryti toliau, tobulinant jutiklius, veikiančius karštųjų elektronų pagrindu, ir siekiant projekte užsibrėžtų galutinių tikslų. Projekto ataskaitoje pažymima, jog projekto vykdytojai jau užmezgė tarptautinio mokslinio bendradarbiavimo saitus su kosmoso tyrimus atliekančiomis laboratorijomis Europos Sąjungoje. Projekto vykdymo perspektyvoje numatytas glaudus bendradarbiavimas su JAV tyrėjais, dalyvaujančiais kosminių tyrimų programose. Išvados/pagrindiniai rezultatai dera su programos tikslais.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT-16022

**Sutarties numeris:** LAT-05/2016

**Vykdančioji organizacija:** Vilniaus universitetas

**Projekto pavadinimas:** Nitridiniai puslaidininkiai radiacijai atspariems infraraudonosios spinduliuotės detektoriams

**Vadovas:** Habil.dr. Gintautas Tamulaitis

Pagrindiniai gauti **moksliniai rezultatai**: siauratarpio InN puslaidininkio sluoksniai nusodinti metalorganiniu būdu ant GaN pasluoksnio ir švaraus safyro padėklų, ištirtos GaN/InN sandūrų optinės, elektrinės ir fotoluminescentinės savybės taip pat aukštos energijos protonų srauto įtaka InN

darinių optinėms ir elektrinėms savybėms. Visi svarbiausi tyrimai atlikti pagal šiam periodui numatytą darbų planą,

Vertinant rezultatų naujumą, svarbą vykdant projekto ir programos uždavinius, ekspertai pažymi, kad gauta **mokslinė ir technologinė produkcija yra pakankama ir vertinga**.

Atlikti tyrimai aprėpia numatytą šiam periodui darbų planą, išskyrus tai, kad vietoj rentgeno spinduliuotės poveikio bandiniams buvo tiriamas protonų srauto poveikis. Į nurodytą pastabą pateiktas argumentuotas projekto vykdytojų paaiškinimas

**Publikacijų ir informacijos sklaidos planas vykdomas** tinkamai - gauta mokslinė ir technologinė produkcija yra pakankama ir vertinga. Atspausdintas 1 mokslinis straipsnis „Applied Surface Science“ žurnale, du straipsniai išsiųsti į pirmo kvartilio “New Journal of Physics” ir “Optics Express” žurnalus. Du moksliniai pranešimai buvo pristatyti tarptautinėje ICNS konferencijoje ir yra parengtas dar vieno straipsnio rankraštis.

Ekspertų nuomone, projekto vykdytojų indėlis šiose publikacijose yra esminis. Vertinant pateiktą publikacijų sąrašą matomi nedideli neatitikimai su planais, tačiau tikėtina, kad 2 moksliniai straipsniai, pateikti reikiamo aukšto lygio moksliniams žurnalams bus priimti spausdinti. Ekspertų nuomone gautą vertingą technologinę produkciją būtų tikslinga labiau apsaugoti nuo laisvo platinimo. Spaudai pateikti straipsniai paruošti kvalifikuotai, juose dėstoma originali tyrimų medžiaga ir todėl tikėtina, kad šie straipsniai bus atspausdinti.

Pateiktos **išvados ir apibendrinimai yra pagrįsti, logiški ir kokybiški**, todėl ekspertai siūlo ataskaitą patvirtinti ir projekto finansavimą tęsti. Į neesmines pastabas apie tai, kad ataskaitoje pateikiami tik projekto eigoje gauti rezultatai ir jie nėra lyginami su kitų tyrėjų analogiškais rezultatais ir nėra rekomendacijų tolimesnių tyrimų eigai, projekto vykdytojų atsakymai yra įtikinantys

**Paraiškos registracijos numeris:** AT-16017

**Sutarties numeris:** LAT-06/2016

**Vykdančioji organizacija:** Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras

**Projekto pavadinimas:** Netiesinis impulsinių lazerių apjungimas ir valdomų parametrų impulsų vorų generavimas

**Vadovas:** Dr. Kęstutis Regelskis

Pirmo projekto vykdymo etapo metu buvo **planuojami ir/ar gauti šie rezultatai:**

1. Suprojektuoti ir surinkti ultratrumpų impulsų šaltinius ir skaidulinius stiprintuvus. Tuo pačiu buvo siekiama iširti ir pritaikyti naujovišką impulsų generavimo metodą, kuris remiasi fazės moduliavimusi skaiduloje ir dvigubu-pakaitiniu spektriniu filtravimu.
2. Suprojektuoti ir surinkti 4 pagrindinius skaidulinius stiprintuvus ir eksperimentiškai atlikti netiesinį impulsų apjungimą. Buvo siekiama generuoti 120 W vidutinės optinės galios spinduliuotę.

Vykdytojai tikisi, kad panaudojus naujus kaupinimo šaltinius ir naujus monolitinės sandaros stiprintuvus, pasieks planuojamas generuojamos spinduliuotės energetines charakteristikas.

Antroje konfigūracijoje buvo apjungiami skaiduliniu osciliatoriumi generuojami ir tais pačiais stiprintuvais sustiprinti 210 ps trukmės impulsai (impulsų pasikartojimo dažnis 512 kHz). Apjungtų impulsų vidutinė galia siekė 29 W, o apjungimo našumas ~51%. Taigi pagrindinis apjungimo parametras - vidutinė galia apie 4 kartus mažesnė nei planuota projekte. Galiai padidinti buvo pradėti

darbai, kuriant skaidulinius stiprintuvus naudojant fotoninių kristalų aktyvią skaidulą (šerdis diametras net 40  $\mu\text{m}$ ), bet jie nebaigti.

Buvo gauti projekto vadovo paaiškinimai ir išvada "Taigi užsibrėžti rezultatai pagal vidutinę galią bus pasiekti, tiesiog dėl aukščiau paminėtų atsiradusių sunkumų darbai užsitęsė labiau negu planuota (nors mokslinės produkcijos planas buvo pilnai įvykdytas). Paspartinus projekto vykdymą per antrą etapą, užsibrėžti uždaviniai bus įvykdyti laiku."

Tyrimai atliekami siejant jį su patentuojamomis žiniomis, ir tai savaime yra pakankamas tyrimo vertingumo rodiklis. **Mokslinė produkcija** yra tokia, kaip planuota: 1 str. žurnale su CIE(IF-3,4) ir 1 patentinė paraiška LR.

Pateiktos **išvados yra kokybiškos ir svarbios**, nors kai kurios yra trivialios ir trumpos, pvz.: "Iki šiol gauti rezultatai numato, kad šis impulsinių pluoštų apjungimo metodas galėtų būti toliau tobulinamas, optimizuojant iš atskirų stiprintuvų gaunamos spinduliuotės charakteristikas ir didinant apjungiamų pluoštų skaičių. Šie tyrimai bus atliekami antrame projekto etape."

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT-16013

**Sutarties numeris:** LAT-07/2016

**Vykdančioji organizacija:** Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras

**Projekto pavadinimas:** Metalorganinių perovskitų fotodetektoriai

**Vadovas:** Dr. Ramūnas Augulis

Pagrindinis šio **projekto tikslas** yra ištirti metalorganinių perovskitų panaudojimo galimybes šviesos detektorių gamybai, įvertinti įvairių prietaisų architektūrų galimybes ir perovskitų pagrindu sukurti šviesos detektorių, bei optimizuoti jo parametrus.

Ataskaitiniu laikotarpiu buvo sprendžiami šie projekto uždaviniai :a) įsisavinti perovskitų ir transportinių medžiagų sintezės, apdorojimo (pavyzdžiui legiravimo) ir sluoksnių formavimo metodus ir juos adaptuoti fotodetektorių formavimui; b) pritaikyti optinius, optoelektrinius, tame tarpe ir ultarsparčiuosius metodus perovskitų sluoksniams ir jų pagrindu sukurtiems fotodetektorių maketams tirti; c) suformuluoti reikalavimus krūvininkų transportinėms medžiagoms ir jas susintetinti; d) ištirti krūvininkų generacijos, judėjimo ir ištraukimo dėsningumus ir jų priklausomybes nuo perovskitų paruošimo metodikos, naudojamų medžiagų ir priemaišų; e) sukurti teorinius sužadinimų ir krūvininkų dinamikos perovskituose modelius; f) Optimizuoti ruošiamus detektorių maketus jų jautrio, tamsinio signalo, spektrinio jautrio, atsako spartos atžvilgiu.

Ataskaitiniu laikotarpiu buvo vykdomos dvi pagrindinės projekto veiklos: 1) perovskitiniams prietaisams skirtų medžiagų kūrimas ir tobulinimas bei perovskitinių šviesos detektorių kūrimas, 2) medžiagų elektroninių vyksmų sužadintuose metalorganiniuose perovskituose ir jų prietaisuose tyrimai.

Projekte gauta **vertingų gauti mokslinių rezultatų** - įvaldyti grynų ir priemaišinių perovskito sluoksnių formavimo metodai, naudojant vieno ir dviejų žingsnių sintezę. Ištirtos gautų medžiagų savybės. Atlikti sisteminiai elektroninių vyksmų tyrimai naudojant ultrasparčiosios fluorescencinės spektroskopijos metodą. Gauti rezultatai yra svarbūs, plėtojant didelio našumo saulės elementų gamybos technologijas. Darbai pilnai dera su projekte iškeltais uždaviniais.

Gauta **mokslinė produkcija yra pakankamai vertinga**. Rezultatai teikiami, kaip ir planuota, 5-iuose straipsniuose (trys iš jų aukšto reitingo (Q1) žurnaluose) ir pristatyti septyniose tarptautinėse ir vienoje nacionalinėje konferencijoje.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT16019

**Sutarties numeris:** LAT-08/2016

**Vykdančioji organizacija:** Vilnius universitetas

**Projekto pavadinimas:** Spektroskopinė ir fotometrinė šiaurinio dangaus apžvalga EKA PLATO kosminei misijai

**Vadovas:** Dr. Šarūnas Mikolaitis

PLATO misijos tikslas – atrasti bei ištirti kuo daugiau egzoplanetų, skriejančių aplink F,G,K spektrinių klasių pagrindinės sekos žvaigždes. Ši misija pateiks tikslus parametrus tokių planetų, kurių orbitiniai nuotoliai palyginami su Saulės sistemoje esančiomis planetomis, kurių dalis turėtų būti gyvybei tinkamoje zonoje.

**Šio projekto tikslas** yra ištirti ryškias šiaurinio skliauto žvaigždes ( $V < 8$ ) ir patikrinti PLATO laukuose esančių žvaigždžių kintamumą, tuo prisidedant prie EKA PLATO 2.0 kosminės misijos įvesties katalogų sudarymo. Projekto vykdymo metu 1,65 m teleskopu bei VUES spektrografu buvo stebimos PLATO šiaurinio lauko žvaigždės, fiksuojami ir analizuojami jų aukštos skiriamosios gebos emisijos spektrai. Plataus lauko Maksutov sistemos teleskopu, pagal pasirinktą strategiją, buvo stebimos PLATO laukuose esančios žvaigždės, analizuojamas jų kintamumas.

Per pirmą projekto vykdymo laikotarpį **gauta daug reikšmingų rezultatų**, stebint kintamas žvaigždes pasirinktoje dangaus skliauto srityje abiem metodais. Tinkamai parengti jie tikrai tikėtų koreguojant PLATO misijos veiklos zonas dangaus skliauto stebėjimams. Todėl **projekto veiklos labai gerai atitinka programos uždavinius**.

Paraiškoje paminėta nemažai užsienio partnerių, kurie tiesiogiai dalyvauja PLATO misijos rengime. Tačiau iš pateiktos tarpinės ataskaitos nesimato, ar tie kontaktai realiai buvo išnaudojami, perduodant projekto mokslinius rezultatus PLATO misijos planuotojams.

Mokslinį naujumą iliustruoja šie rezultatai: buvo nustatyti spektroskopiniai atmosferų parametrai 140 lėtai besisukančių žvaigždžių šiauriniame dangaus skliaute, nustatytos 8 iki šiol nežinomos spektroskopinės dvinarės žvaigždės, 73 greitai besisukančios žvaigždės, gauti visų PLATO STEP02 lauko planuotų žvaigždžių spektrai, fotometriniame dalyje pristatomas katalogas su 4606 žvaigždžių stebėjimų rezultatais. Tinkamai parengti tyrimų rezultatai tikrai tikėtų koreguojant PLATO misijos veiklos zonas dangaus skliauto stebėjimams.

Tiksliai vertinti atliktų tyrimų atitiktį projekto darbų planui yra sudėtinga, nes projekto paraiškoje nebuvo pateiktas kalendorinis darbų planas. Tačiau, įvertinus projekto tarpinę ataskaitą, kurioje yra pateikti gausūs tyrimų duomenys, galima teigti, kad projekto paraiškoje **planuoti moksliniai tyrimai yra sėkmingai vykdomi**. Buvo vykdomos veiklos, susijusios su fotometriniais ir spektroskopiniais ryškių žvaigždžių, esančių šiaurinio dangaus PLATO laukuose, stebėjimais ir jų analize.

Projekto paraiškoje planuota šiam laikotarpiui 2 straipsniai, įteikti į WoS Q1 reitingo žurnalus ir 2 straipsniai išspausdinti tarptautinių konferencijų pranešimų medžiagoje. **Gauta produkcija yra pakankama ir vertinga**. 1 straipsnis išspausdintas Q1 reitingo žurnale Astronomy & Astrophysics (IF 5.014) ir dar 2 straipsniai įteikti šio žurnalo redakcijai. Taip pat iš dviejų suplanuotų straipsnių



tarptautiniuose konferencijos darbuose spaudai yra priimti du. Viso buvo padaryti 3 žodiniai bei 4 stendiniai pranešimai tarptautinėse konferencijose.

Lėšos naudotos pagal paskirtį. Išvadose apibendrinti mokslinių tyrimų rezultatai yra svarbūs. Pataisytoje ataskaitoje **išvados suformuluotos tinkamai ir atspindi gautus rezultatus**. Pateiktos tarpinės išvados ir rekomendacijos yra kokybiškos ir svarbios.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT 16033

**Sutarties numeris:** LAT-09/2016

**Vykdančioji organizacija:** Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras

**Projekto pavadinimas:** Mažos masės nykštukinių galaktikų evoliucija

**Vadovas:** Dr. Vladas Vansevicius

**Projekto tikslas:** Atskleisti izoliuotų galaktikų, esančių mažos masės tamsiosios materijos haluose, evoliuciją nuo ankstyvosios Visatos iki šių dienų.

Projekto tikslui pasiekti buvo sprendžiami šie **uždaviniai**: 1) Sukurti naują metodą ir programą nykštukinių galaktikų žvaigždėdaros istorijai, pagal dalinai išskirtų žvaigždžių populiacijų daugiaspalvę fotometriją, nustatyti; 2) Sukurti skaitmeninio modeliavimo kodą nykštukinių galaktikų evoliucijos tyrimui, kuriame būtų realistiški žvaigždėdaros, žvaigždžių grįžtamojo ryšio ir foninio spinduliuotės lauko, t. y. išorinės ir vidinės jonizuojančios spinduliuotės, žvaigždžių vėjo ir supernovų sproгимų, efektai; 3) Sukurti programinės įrangos paketą, skirtą žvaigždžių fotometravimui tankiuose, dalinai išskiriamų žvaigždžių galaktikų, laukuose, remiantis vienalaikėmis kosminių ir antžeminių teleskopų nuotraukų analize; 4) Sukurti konvoliucinių neuroninių tinklų pagrindu veikiančią nykštukinių galaktikų aptikimo ir klasifikavimo programą, naudojančią daugiabanges kosminių ir antžeminių teleskopų nuotraukas, atsižvelgiant į skirtingą pikselių dydį, skiriamąją gebą ir fotometrines juostas.

Ekspertų nuomone, pirmajame projekto vykdymo etape visi iškelti uždaviniai buvo sėkmingai sprendžiami, sukurti nauji metodai, parašytos programos, tačiau jų tobulinimas ir adaptavimas vis platesnei objektų įvairovei tirti bus tęsiamas ir antrajame projekto vykdymo etape.

Atlikti tyrimai ir **gauti rezultatai dera su projekto planu**. Numatytos veiklos vykdytos be esminių korekcijų. Buvo sukurtas naujas pusiau analitinis izoliuotų nykštukinių galaktikų evoliucijos modelis, pademonstruota galimybė konvoliuciniu neuroniniu tinklu iš skaitmeninėse nuotraukose užregistruotų žvaigždžių spiečių vaizdų tiesiogiai nustatyti jų evoliucinius ir struktūrinius parametrus ir t.t. Gauta produkcija yra pakankama ir vertinga. I-ajame projekto etape iš 3-jų numatytų paskelbti, 2-jų pateikti ir 2-jų parengti Astronomy & Astrophysics ar MNRAS (Q1 kvartilio) žurnaluose straipsnių visi buvo paskelbti, pateikti ir parengti. Viso buvo padaryti 3 žodiniai bei 4 stendiniai pranešimai tarptautinėse konferencijose.

Pateiktos **išvados/rekomendacijos yra kokybiškos ir svarbios**, pvz.: parodyta, kad aktyvūs galaktikų branduoliai yra reikšmingi galaktikų evoliucijos komponentai, todėl į jų poveikį privaloma atsižvelgti nagrinėjant nykštukinių galaktikų evoliuciją; parodyta, kad aktyvaus branduolio poveikį būtina įskaityti visos galaktikos mastu, taip pat nustatyta statistiškai reikšminga skaitmeninės modelių raiškos įtaka žvaigždėdaros ir grįžtamojo ryšio procesams nykštukinėse galaktikose ir pan.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT-16018

**Sutarties numeris:** LAT-10/2016

**Vykdančioji organizacija:** Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras

**Projekto pavadinimas:** Naujos kartos didelio skaisčio kompaktinis lazerinis spinduolis pažangiems kosmoso taikymams ir moksliniams tyrimams

**Vadovas:** Dr. Andrius Baltuška

Šio projekto 1-ojo etapo **pagrindinis uždavinys** - didelės energijos ultratrumpųjų impulsų hibridinės technologijos modulinis lazeris ir OPCPA projektavimas.

Vykdamas projektą **atlikti šie projektavimo darbai, moksliniai tyrimai ir gauti rezultatai:**

- Monolitinio skaidulinio užkrato šaltinio su čirpuotais impulsais optinės grandies schemos projektavimas, komponentų užsakymas. Modulio hibridinės technologijos lazerio optinės grandies schemos projektavimas. Galios priešstiprintuvo optinės grandies projektavimas ir komponentų užsakymas;

- Monolitinio skaidulinio užkrato šaltinio su čirpuotais impulsais surinkimas, charakterizavimas. Modulio hibridinės technologijos lazerio elektroninės grandies schemos projektavimas ir komponentų užsakymas. Retintuvo projektavimas ir komponentų užsakymas. Yb:YAG kristalinio-šviesolaidinio galios priešstiprintuvo kaupinimo grandžių surinkimas ir derinimas. OPCPA impulsų pleistuvo ir pirmos pakopos optinės grandies projektavimas;

- Galios priešstiprintuvo derinimas su užkrato šaltiniu, stiprinimo tyrimai, kaupinimo optimizacija, išvadinių parametru charakterizavimas. Galios stiprintuvo optinės grandies projektavimas, komponentų užsakymas. Modulio lazerio maketo mechanikos komponentų projektavimas ir užsakymas. OPCPA antros pakopos optinės grandies projektavimas;

- Retintuvo surinkimas ir derinimas. Galios stiprintuvo surinkimas ir derinimas, stiprinimo tyrimai ir optimizacija, išvadinių parametru charakterizavimas. Impulsų spaustuvo grandies projektavimas ir komponentų užsakymas. OPCPA spaustuvo optinės grandies projektavimas. OPCPA pirmos ir antros pakopos elementu užsakymas ;

- Impulsu spaustuvo grandies surinkimas ir derinimas, tyrimai ir išvadinių parametru matavimai. OPCPA spaustuvo elementu užsakymas.

Kaip ir planuota, sukurtas ir išbandytas monolitinis skaidulinis užkrato čirpuotu impulsu šaltinis, sukurtos Yb:YAG CPA principinės schemos, jos realizuotos ir išbandytos, pateikti adekvatūs tyrimo rezultatai. Atlikti **moksliniai tyrimai ir gauti rezultatai atitinka projekto vykdymo planą.**

**Publikacijų skelbimo planas yra tinkamai vykdomas**, pasirinkti pakankamai aukšto lygio žurnalai, todėl galima spręsti, kad mokslinė produkcija yra pakankama ir vertinga.

Mokslinė produkcija: 4 straipsniai žurnaluose su citavimo indeksu Web of Science duomenų bazėje, 2 straipsniai tarptautinių konferencijų darbuose, ir 4 pranešimų tezės.

Tyrimu metu **gauta daug vertingos technologinės produkcijos**, pvz.: Naudojant Pokelso narvelio impulsu retintuvą, po pirmos stiprinimo pakopos pademonstruoti iki 3.5 mJ išvadinės energijos, 100 Hz – 10 kHz pasikartojimo dažnio impulsai. Antroje CPA pakopoje šie impulsai, taikant impulsinį kaupinimą, stiprinami iki keliu dešimčių mJ. Sėkmingai išbandytas 7 kaupinimo

impulsų multipleksorius, leidžiantis apjungti ir iki 19 lazerinių diodų. Eksperimentiškai optimizuota kaupinimo impulsų trukmė pirmoje ir antroje Yb:YAG stiprintuvo pakopose. Pademonstruota 600 fs trukmės ir 80 % efektyvumo pastiprintų impulsų spūda. Visiškai skaidulinis pikosekundinis lazeris buvo panaudotas generuoti optiškai sinchronizuotiems pikosekundiniams kaupinimo ir femtosekundiniams baltos šviesos superkontinuumo impulsams. Eksperimentiškai išmatuota 8.5 fs OPCPA šaltinio impulsų trukmė, kuri atitinka 3 optinius ciklus ties 800 nm bangos ilgiu. Remiantis šio darbo patirtimi bei lygiagrečiai kuriamo hibridinio ~1 ps impulsų trukmės lazerio charakteristikomis, eksperimentiniam realizavimui paruoštos optinės schemos didelio intensyvumo, kelių optinių ciklų impulsams Vis-NIR ir IR spektro srityse gauti, ir kt.

Konstatuojam, kad **išvados ir rekomendacijos yra adekvačios ir kokybiškos.**

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT-16002

**Sutarties numeris:** LAT-11/2016

**Vykdančioji organizacija:** Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras

**Projekto pavadinimas:** Anglies elektronikos grandynas su integruotais lauko tranzistoriumi ir grafeno superkondensatoriumi detektorių moduliams

**Vadovas:** Dr. Gvidas Astromskas

**Projekto tikslas:** Ištirti medžiagas ir suformuoti anglies elektronikos lankstų prietaisą, sudarytą iš GO superkondensatoriaus, lauko tranzistoriaus ir jutiklio.

Siekiant projekto tikslo, buvo **sprendžiami šie uždaviniai:** Suformuoti funkcinius prietaiso elementus ant lanksčių padėklų iš naujai susintetintų hibridinių kompozitų su grafenu ar/ir GO; Lazerio apšvita struktūrizuoti paviršių ir lokaliai redukuoti GO grafeno bei ištirti lazerio parametrų įtaką superkondensatoriaus/FET savybėms; Ištirti gautus paviršius superkondensatoriui ir/ar jutikliams naudojant įvairius spektroskopinius, elektrinius, mikroskopinius ir elektrocheminius metodus; Suformuoti ir ištirti elektrocheminius jutiklius grafeno pagrindu; Suformuoti FET ant cheminiu nusodinimu iš garų fazės (toliau, CVD) gauto grafeno ir integruoti juos į bendrą grafeno prietaisą kartu su superkondensatoriumi ir elektrocheminiu jutikliu; Ištirti gauto grandyno savybes.

Ataskaitiniu laikotarpiu atlikti planuoti moksliniai tyrimai ir **gauta reikšmingų rezultatų.** Buvo vykdoma grafeno oksido (GO) sintezė ir modifikavimas, pademonstruotas elektrocheminis mono-natrio gliutamato jutiklis, iš CVD grafeno formuojami lauko tranzistoriai, lazeriniu būdu redukuojamas grafeno oksidas bei formuojami integruoto grandyno mazgai, vykdoma grafeno/grafeno oksido IR ir Ramano sklaidos spektroskopija. Gauti ir susisteminti duomenys apie GO sintezę ir jo modifikavimo rezultatus; GO jutiklio elektrochemines savybes; grafeno lakštų perkėlimo ir optimizuoto CVD proceso parametrus; apie GO sluoksnio konversiją ir integruoto grandyno mazgų formavimo galimybes; duomenys apie bandinių analizę Ramano, FTIR, UV-vis, SERS metodais

Ekspertų nuomone, atlikti tyrimai ir gauti rezultatai dera su projekto planu, gauta moksliniai rezultatai bei mokslinė produkcija yra vertingi. Gauta **mokslinė produkcija** yra pakankama. Rezultatai aprašomi, kaip ir planuota, 7-iuose straipsniuose, pristatyti 8-iose tarptautinėse konferencijose.

Pateiktos gan išsamios **išvados ir detalios rekomendacijos** apie kiekvieną darbo etapą. Jos yra kokybiškos ir svarbios,

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT-16024

**Sutarties numeris:** LAT-12/2016

**Vykdančioji organizacija:** Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras

**Projekto pavadinimas:** Bio-inspiruotų funkcinių paviršių kosminiams taikymams formavimas hibridine lazerinio-cheminio apdirbimo technologija

**Vadovas:** Dr. Mindaugas Gedvilas

Projekto vykdymo metu, FTMC Lazerinių technologijų skyriaus ir Katalizės skyriaus grupės darbuotojai dirbo visomis kryptimis, bendraudami tarpusavyje ir tuo siekdami sukaupti mokslinių ir technologinių žinių reikalingų projekto tikslams įgyvendinti. Projekto metu **buvo sukurtos ir išbandytos kelios našios lazerinės abliacijos technologijos** ir interferencinės abliacijos technologijos, leidžiančios formuoti ryklio odos darinius imituojančias struktūras, kurios leido sumažinti trintį su oru.

Projekto metu buvo tiriama efektyvi interferencinė lazerinė abliacija, kurios metu manipuluojant lazerio pluošto skirstiniu gaunami paviršiniai dariniai, primenantys trintį mažinančią ryklio odos paviršių. Projekto metu atrasta nauja pusiau empirinė lygtis, jungianti impulsų trukmę, medžiagos šiluminės difuzijos koeficientą, lazerinės interferencijos būdu suformuoto darinio periodą ir terminės moduliacijos gylį, tiesiogiai susijusį su darinio kokybe. Pusiau empirinė lygtis gerai sutampa su skaitmeniniu modeliavimu ir eksperimentiniais rezultatais. Nauja formulė yra lengviausias būdas, norint pasirinkti lazerio šaltinį su reikiama impulsų trukme, kad turimoje medžiagoje periodiškai dariniai būtų struktūrizuojami su reikiama rezoliucija ir kokybe.

Projekto metu buvo tiriama efektyvi lazerinė abliacija, siekiant gauti maksimalią įmanomą medžiagos išmetimo spartą, kad būtų galima dideliu greičiu ryklio odą primenančiu paviršiumi tekstūruoti didelius plotus. Projekto metu buvo sukurtas naujas plokščiojo paviršiaus abliacijos modelis, kuriame atsižvelgiama į abliacijos slenksčio sumažėjimą ir abliacijos skvarbos gylio mažėjimą, didėjant lazerinių impulsų skaičiui į tašką. Modeliavimo, paremto naujo abliacijos modelio skaitmeniniu lygčių sprendimu, rezultatai gerai sutampa su eksperimentiniais rezultatais.

Projekto metu lazerinės našios abliacijos metodu buvo formuojami funkciniai paviršiai, atkartojantys supaprastintą ryklio odos paviršiaus pavidalą. Suformuotų paviršių trinties su oru charakteristikos buvo tiriamos projekto metu pagamintu trinties matavimo stendu. Gauti rezultatai buvo lyginami su literatūroje pateiktais duomenimis.

Vykdamas projektą, buvo kuriamos dangos, atsparios aukštoms temperatūroms bei tinkamos cheminiam atspaudu gaminimui. Cheminio nusodinimo pagalba buvo bandoma suformuoti ryklio odą imituojančio paviršiaus replikas. Siekiant surasti optimalias sąlygas, įvairių metalų ar jų lydinių dangos buvo nusodinamos ant vario, plieno ir kitų paviršių – stiklo, stiklo anglies, plastmasės. Buvo tiriamos kobalto, nikelio, vario, platinos, rodžio dangų nusodinimo sąlygos, panaudojant įvairius reduktorius bei ligandus. Replikų formavimui buvo naudojami įvairūs matricos pagrindai – plienas dviejų rūšių, teflonas ir parafino plokštelės.

Ekspertai, vertindami pateiktą tarpinę ataskaitą išsakė kritiką – „Yra atliekami kai kurie paraiškoje suplanuoti technologiniai darbai, tačiau koncentruojamasi į turimos technologijos demonstravimą ir susijusias žinias, žymiai mažiau kreipiant dėmesio į jų taikymą siekiant pagrindinio projekto tikslo. Dėl to kyla rimtos abejonės ar projekto vykdytojai yra pakankamai motyvuoti minėtą tikslą pasiekti.“

Projekto vykdytojai pateikė išsamų paaiškinimą dėl išreikštų pastabų bei pataisė pačią tarpinę ataskaitą. Pagal juos – kai kurie rezultatai (modeliavimo darbai) į ataskaitą nepateko dėl per mažai tam skiriamos vietos, tačiau jie įvykdyti. Taip pat paaiškiniame pateiktas išsamus modeliavimo darbų aprašymas. Rašoma, kad vykdant projektą buvo nuosekliai atliekami visi projekto paraiškoje suplanuoti moksliniai-technologiniai darbai, kurių visuma veda į pagrindinį projekto tikslą, sukurti trintį su dujomis ir skysčiu mažinančias drugelio sparno ir ryklio odos pavidalo dangas, panaudojant tiesioginio lazerinio rašymo bei cheminio štampos metodus.

Įvertinę tarpinės ataskaitos papildymą, ekspertai teigia, kad atlikti **moksliniai tyrimai ir gauti rezultatai dera su projekto vykdymo planu.**

Paraiškoje iki tarpinės ataskaitos buvo planuoti trys Q1 leidykloms įteikti straipsniai, o gauta **produkcija - keturi Q1 straipsniai.** Tarpinės ataskaitos teikimo metu du iš jų jau buvo atspausdinti Q1 leidiniuose taip pat dar du įteikti redakcijoms Q1 leidiniuose. **Todėl mokslinė-technologinė produkcija visiškai atitinka ir viršija paraiškoje numatytą produkciją** tiek kokybiškai tiek ir kiekybiškai.

Projekto pagrindinį tikslą tiesiogiai atspindintis straipsnis, susijęs su struktūrizuotų paviršių trinties mažinimo efekto eksperimentinio tyrimo rezultatų publikavimu yra numatytas II projekto įgyvendinimo etape. Todėl galima teigti, kad vykdant projektą gauta mokslinė ir technologinė produkcija yra pakankama ir vertinga.

Projekto vadovui **siūloma iš esmės pergaltuoti dujų trinties su paviršiumi skaitmeninio modeliavimo ir eksperimentinio matavimo metodologiją.** Papildytoje ataskaitoje pateikti modeliavimo vaizdai nėra gerai aprašyti, todėl galima tik spėlioti, ar pasirinktas Navier-Stokes uždavinio sprendimo būdas iš principo gali atsakyti į keliamus klausimus. Eksperimento metodologija taip pat nėra pagrįsta, o gautas kelių procentų rezultatas gali būti tik instrumentinė matavimo nuokrypa.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT-17019

**Sutarties numeris:** S-LAT-17-1

**Vykdančioji organizacija:** Vilniaus universitetas

**Projekto pavadinimas:** Elektrochrominis / elektrocheminis dujų jutiklis

**Vadovė:** Dr. Almira Ramanavičienė

Projektas yra prasidėjęs šiais metais ir yra vykdomas vos keletą mėnesių ir šiame etape nėra numatyta teikti jokių tarpinių ataskaitų. Šiame pradiniam etape projekto veiklų vertinimui nėra skiriamas ekspertas. Remiantis paraiška, **projekto tikslas** yra sukurti unikalią kombinuotą elektrochrominių/elektrocheminių jutiklių sistemą, kuri įgalintų nustatyti CO<sub>2</sub> ir NH<sub>3</sub> koncentracijas kosminėse misijose naudojamame ore. Projekto planas numato sekančias užduotis:

- 1) elektrochemiškai modifikuoti elektrodus tokiais polimerų sluoksniais, kurie selektyviai, bet ne per daug stipriai, surišę (sudaryę gana lengvai disocijuojančius kompleksus su CO<sub>2</sub> ir NH<sub>3</sub>) pasirinktų dujinių medžiagų molekules;
- 2) parinkti tokius elektrocheminės detekcijos režimus, kurie leistų tiksliai identifikuoti ir nustatyti pasirinktų (CO<sub>2</sub>, ir NH<sub>3</sub>) dujinių medžiagų koncentracijas aplinkoje;
- 3) parinkti tokius elektrochrominio signalo registravimo režimus, kurie leistų iš polimero optinės sugerties spektro nustatyti CO<sub>2</sub>, CO, NH<sub>3</sub> koncentracijas;
- 4) suderinti elektrochrominio ir elektrocheminio nustatymo režimus ir pritaikyti algoritmus įgalinančius tiksliai nustatyti pasirinktų CO<sub>2</sub>, ir NH<sub>3</sub> koncentracijas nuoseklaus matavimo metu realiaame laike.

Vertinant projekto vykdymo startinį etapą, reikėtų pažymėti, jog pradėtas elektrochrominėmis savybėmis pasižyminčio elektrai laidaus polimero polianilino (PANI) sluoksnių formavimas bei atlikti bandymai modifikuoti sluoksnio laidumą padidinančiomis anglies nanostruktūromis, iširtos šių sluoksnių savybės, rastos technologinės nišos tokių sluoksnių pritaikymui - gauti rezultatai paskelbti straipsnyje *Electrochimica Acta* žurnale. Be to, darbų rezultatai buvo paskelbti pranešimuose, kurie pristatyti dviejose tarptautinėse konferencijose, iš kurių viena buvo planuota projekto paraiškoje.

Kadangi projektas yra pradiniam vykdymo etape, vykdymo ataskaitos vertinimas nėra planuotas ir, be to, atsižvelgiant į laiko tarpą nuo projekto vykdymo pradžios, nėra prasmingas. Galima tik diskutuoti dėl paraiškos ekspertinio vertinimo išvados, jog „sensoriaus idėja nėra nauja, tačiau tikėtinas naujas medžiagų inžinerijos metodas ir planuojamų tirti medžiagų pritaikymo praktiniams tikslams naujumas“. Būtina atkreipti dėmesį, jog technologinių tyrimų darbuose toks naujumas yra ir priimtinas, ir pageidautinas. Nors paraiškos vertinime ekspertas abejoja dėl galimybės projekto pabaigoje sukurtą sensorių pakelti į kosmosą, tačiau projekto uždaviniai ir **tikėtinas rezultatas laikytini atitinkančiais programos nuostatus** skatinti pasiruošimą ateityje konkuruoti kosmoso programų skelbiamose konkursuose.

Pradiniam etape vykdomi tyrimai, atsižvelgiant į projekto vadovės pateiktą darbo santrumpą, atitinka projekto planus pradiniam etape. Sunku būtų tikėtis šiame etape pastebėti kokius nors neatitikimus, kylančius iš problemų formuojant medžiagas ar vykdant eksperimentus. Tokiam vertinimui reikalingos didesnės darbų ir rezultatų apimtys.

Apibendrinant jau gautus rezultatus, šiuo metu yra išsiųstas ir priimtas spaudai mokslinis straipsnis Q1 lygio žurnale. Be to, dalyvauta 3-ose tarptautinėse konferencijose, kur pagal projekto rezultatus pristatyti 4 pranešimai. Viena iš konferencijų buvo planuota projekto paraiškoje. Tiek publikacijų, tiek ir **informacijos sklaidos planas yra vykdomas**.

**Paraiškos registracijos numeris: LAT-17006**

**Sutarties numeris: S-LAT-17-2**

**Vykdančioji organizacija (os):** Vilniaus universitetas, Kauno technologijos universitetas

**Projekto pavadinimas:** Optinis bioplastikų 3D mikro- ir nanoformavimas

**Vadovas:** Dr. Mangirdas Malinauskas

Per trumpą projekto vykdymo laikotarpį jau buvo **gauta vertingų mokslinių rezultatų**: gauti tinklinės struktūros polimerai tioleno „klik“ fotopolimerizacijos būdu, akrilinto sojų aliejaus molekules susiuvant skirtingos struktūros ditioliais; buvo nustatomas polimerizacijos greitis, tinklinių

polimerų stabilumas ir kiti parametrai; aromatinių komonomerų kiekio įtaka polimerų mechaninėms ir terminėms savybėms.

Atliktų tyrimai dera su projekto veiklomis. Numatyti projekte **tyrimai ir darbai vykdomi pagal projekto planą**. Projekto vykdytojai dar neparengė projekto tarpinės ataskaitos, tad ekspertų vertinimas dar neatliktas

Mokslinių tyrimų tema paskelbti: 1 mokslo populiarinimo publikacija (Delfi), 2 publikacijos yra įteiktos ir yra recenzuojamos, 2 publikacijos rengiamos.

**Paraiškos registracijos numeris:** LAT -17009

**Sutarties numeris:** S-LAT -17-3.

**Vykdančioji organizacija (os):** Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras, Vilniaus universitetas

**Projekto pavadinimas:** Terahercinės spinduliuotės šaltiniai, paremti nanometrinių matmenų puslaidininkinių darinių netiesiškuomais.

**Vadovas** Dr. Alvydas Lisauskas

**Projekto tikslas** – sukurti ir ištirti aukštadažnius šaltinius, generuojančius elektromagnetinę spinduliuotę THz dažnių srityje.

Projekto uždaviniai: i) modeliuoti supergardenes ir lauko tranzistorius; ii) sukurti aukštos kokybės rezonansinių grandinių elektromagnetinį modelį; iii) parengti techninius sprendimus įrenginių gamybai; iv) supergardenių ir jų pagrindu įrenginių gamyba; v) sukurti tranzistorinių šaltinių grandinės topologiją ir pagaminti šaltinius.

Pagrindiniai pareiškėjų **gauti darbo rezultatai:** projekto vykdymo metu, 2017 metų laikotarpiu sukurti keleto supergardenių modeliai bei struktūrų, su plyšinėmis antenomomis (rezonansiniams dažniams 200, 300 ir 600 GHz), suderinančių antenos ir supergardenės impedansus; Išbandyti GaAs ir AlGaAs darinių cheminio ėsdinimo būdai ir sukurta supergardeninių įrenginių gamybos strategija; Parengta aukštadažnio osciliatoriaus grandinės topologija, panaudojant silicio KMOP 90 nm technologiją.

**Rezultatai nauji ir svarbūs** kuriant inovatyvius THz dažnio spinduliuotės šaltinius. Iš projekto vadovo ataskaitoje pateiktų rezultatų galima spręsti apie tai kokios puslaidininkinių medžiagų darinių savybės lemia kuriamų THz dažnio signalų šaltinių savybes bei kas lemia šaltinių spinduliuotės efektyvumą.

Atliktų tyrimai dera su projekto veiklomis. Numatyti projekte tyrimai ir darbai vykdomi pagal projekto planą. Projekto vykdytojai dar neparengė projekto tarpinės ataskaitos, tad ekspertų vertinimas dar neatliktas.

Mokslinių tyrimų rezultatai pristatyti tarptautinėje EDISON 20 konferencijoje bei pateiktas recenzavimui straipsnis į „APL Photonics“ (neturinio IF) žurnalą.

. Preliminarių mokslinių tyrimų rezultatų išvadų, kaip buvo planuojama, galima tikėtis tik 2018 m. antrajame ketvirtyje. Projekto vadovo paaiškinime pažymima, jog projekto veiklose numatytas

tarptautinis mokslinis bendradarbiavimas jau pradėtas, užmezgus ryšius su Vienos ir Frankfurto universitetais bei Vokietijos kosmoso tyrimų institutu Berlyne.

## 1. Siūlymai dėl :

### a. **programos vertinimo kriterijų:**

i. vertinant programą siūlytina atsižvelgti į Europos Kosmoso agentūros (EKA) ekspertų išvadą, pateiktą dar prieš rengiant šią programą, jog Lietuvoje didžiausias MTEP potencialas yra srityse, susijusiose su mikrobangų ir infraraudonosios elektromagnetinės spinduliuotės generavimu, konvertavimu, perdavimu bei registravimu ir tam skirtų naujų medžiagų kūrimu. Kosmoso mokslų ir technologijų programų tematikų platumas sudaro sąlygas dalyvauti praktiškai visiems aukšto lygio Lietuvos mokslininkams, kurie savo tyrimus norėtų orientuoti į EKA programų tematikas. Dėl to, vertinant programą, reikėtų labiau kreipti dėmesį į MTEP potencialo pritaikomumą įvairiems kosmoso programų vystymo etapams ir neapsiriboti suderinamumu su pora jau kurį laiką vykdomų programų, kaip antai „Galileo“ ar „Copernicus“ ar planuojamų (kaip antai „Euclid“, „PLATO“, JUICE, ATHENA), kurių vykdymui vargu ar galima ką nors pasiūlyti daugiau, negu subrangos darbus technologijų kūrimo pagalbinėse veiklose. Tokias nuostatas iš esmės patvirtina ir tiesioginių projektų su EKA atsiradimas Fizinių ir technologijos mokslų centre, kai Lietuvos LAT programos ekspertų atmetos, kaip neinovatyvios ir neturinčios pritaikymo, projektų paraiškos IR detektorių ir šaltinių technologijoms kurti 2016 m. ir 2017 m. gavo finansavimą tiesiogiai iš EKA programų.

### b. **programos poveikio vertinimo:**

i. Programos poveikio vertinime reikėtų atsižvelgti ne tik į tai, ar ir kiek pasiruošusios bei gali dalyvauti Europos kosmoso programose aukšto lygio mokslinės grupės, bet ir į tai, kad vienas iš programos tikslų yra siekti, jog žinių apie kosmosą ir kosminių technologijų pagrindu kuriami produktai ir paslaugos būtų naudingi ne tik pažinimui, bet ir piliečių gerovei. Poveikio vertinime turėtų būti akcentuojamas pritaikomasis projekto rezultatų lygis, kuris paprastai vertinamas pagal pasiektą technologinės parengties lygį (TPL). Siūlytina vertinti, kuri projektų dalis pasiekė ne žemesnį už TPL3 (idėjos eksperimentinis įrodymas, kai pademonstruojamos esminės funkcijos arba charakteristikos veikiančiuose modeliuose) ir ne žemesnį už TPL4 (kai komponentai ar modeliai yra patikrinami laboratorinėmis sąlygomis).

### c. **dėl stebėsenos**

i. Siekiant pakelti MTEP taikomųjų darbų lygį, kurio reikalauja didžioji dalis Kosmoso agentūros programų, kuriančių kosmosui pritaikytas sistemas, priemone bei metodus su realia pridėtinė verte, stebėsenos kriterijuose siūlytina mažiau akcentuoti mokslinių publikacijų svorį. Paraiška patentui yra siektinas, bet nepakankamas stebėsenos kriterijus. Stebėsenos procese turėtų būti vertinama ir veikiančios modeliai ar technologijos, demonstruojančios tiek pagrindines funkcijas bei galimybes, tiek ir funkcijų bei savybių integralumo-suderinamumo realumą.

### d. **kitų įžvalgų dėl nacionalinių MP efektyvesnio įgyvendinimo:**

i. nacionalinių MP efektyvesnio įgyvendinimo siūlytina pradėti siekti nuo biurokratijos mažinimo paraiškų atrankos etape. Visiškai nėra suprantama, kodėl etape, kai atrenkamos konkurencingos ir inovatyvios idėjos, akcentuojamas administracinis atitikimas, pvz., siekiant sudaryti biudžetą centų tikslumu arba surinkti registruotoje institucijoje formalių dokumentų rinkinius, be kurių institucijos negali veikti. Šitai yra



švaistomas tiek pareiškėjų, tiek tikrintojų laikas ir lėšos. Pastarųjų metų patirtis rodo, jog tik apie 10-15 % paraiškų yra patenkinama. Vadinasi, formalių ir šiame etape nebūtinų reikalavimų įvykdymui gaištama maždaug 85-90% viso laiko ir lėšų tikrintojų bei pareiškėjų darbui apmokėti. Be to, pareiškėjai priversti mažiau dėmesio skirti projekto esmės atskleidimui ir, vadinasi, paraiškų kokybė dėl to nukenčia.

- ii. Siūlytina keisti paraiškų atrankai pasitelkiamos užsienio ekspertų grupės sudarymo principus ir atsisakyti savanoriškai užsiregistravusių kandidatų sąrašų. Praktika rodo, jog Lietuvos patrauklumas aukštos kvalifikacijos ekspertams, galintiems profesionaliai vertinti pateikiamus projektų siūlymus taikomųjų bei aukštųjų technologijų srityse, yra abejotinas. Projektų etapų pasiekimų stebėsenos vykdymas, pasitelkiant vietinius ekspertus, yra priimtina išeitis.
- iii. Programos ir projekto ataskaitų vertinimo kriterijai pakankamai gerai suformuluoti. Iš jų ekspertai gali susidaryti nuomonę apie projektų vykdymo eigą, juose pasiektus mokslinių tyrimų rezultatus bei tolimesnes projekto vykdymo perspektyvas. Tačiau ekspertų atsiliepimai turėtų būti kiek daugiau išsamesni, t. y. ne tik nurodantys, jog vertinimo kriterijus tenkinamas, bet ir kokiais argumentais remiantis buvo padaryta ar galima būtų daryti tokią išvadą.

## IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Remiantis Programos vykdytų projektų (dvylikos pirmojo šaukimo) ekspertiniu vertinimu bei pradine projektų (trijų antrojo šaukimo) analize, galima konstatuoti, kad programa sėkmingai vykdoma, o gauti moksliniai rezultatai tiek kokybine, tiek kiekybine prasme yra vertingi.
2. Dauguma mokslinių projektų vadovų teisingai įvertino pagrindinius programos vertinimo kriterijus ir vykdo mokslinės informacijos sklaidos planus, orientuodamasi į aukšto lygio mokslinius žurnalus (Clarivate Analytics, Web of Science Q1 žurnalai). Moksliniai rezultatai tinkamai pristatomi tarptautinėse konferencijose. Antra vertus, pateiktų patentų paraiškų skaičius yra nepakankamas – pateikta tik viena paraiška Lietuvos patentų biurui. .
3. Projekto vykdytojai tinkamai reaguoja į ekspertų pastabas, koreguodami rezultatų pristatymą bei tolimesnių tyrimų eigą.
4. Programos lėšos buvo tinkamai naudojamos, laikantis programos biudžeto.
5. Nacionalinės mokslo programos vykdymo efektyvumą ženkliai pakeltų aiškios ir ilgalaikės mokslo vystymo strategijos, nukreiptos į pramonės potencialo ir valstybės ekonomikos stiprinimą, priėmimas ir su ta strategija suderintų nacionalinių programų tęstinis vykdymas. Ilgalaikiai tikslai ir nuolatos veikiančios priemonės, skatinančios taikomuosius aukštųjų technologijų MTEP projektus, siekiančius aukštų TPL lygmenų bei praktinio poveikio visuomenės ekonominei gerovei, o taip pat efektyvesnio dalyvavimo Europos programose, kaip, pvz., Europos kosmoso programos, užtikrintų didžiosios dalies nacionalinių mokslo programų vykdymo efektyvumą, jeigu būtų aiškiai pagrindžiamas plataus spektro MTEP projektų orientavimosi į prioritetines tematikas patrauklumas, nauda ir tvarumas.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-01/2016, „Jonizuojančių spinduliuočių erdvinės ir spektrinės skyros MOCVD GaN sensorių formavimo technologijos kūrimas“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-2 (T), 2017 m.
2. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-02/2016, „Mikrogravitacijos sąlygose suaktyvėjančių ir odos infekcijas sukeliančių mikroorganizmų biokontrolė naudojant elektro-magnetoporaciją tarpinė ataskaita“ Nr. A-LAT-17-1 (T), 2017 m.
3. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-03/2016, „Nauji plačiajuosčiai elektromagnetinės spinduliuotės jutikliai su dvimatėmis elektronų protakomis“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-9 (T), 2017 m.
4. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-04/2016, „Kompaktiški integriniai THz komponentai ir spektroskopinio THz vaizdinimo sistemos“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-7 (T), 2017 m.
5. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-05/2016, „Nitridiniai puslaidininkiai radiacijai atspariems infraraudonosios spinduliuotės detektoriams“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-5 (T), 2017 m.
6. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-06/2016, „Netiesinis impulsinių lazerių apjungimas ir valdomų parametrų impulsų vorų generavimas“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-4 (T), 2017 m.
7. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-07/2016, „Metaloorganinių perovskitų fotodetektoriai“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-3 (T), 2017 m.
8. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-08/2016, „Spektroskopinė ir fotometrinė šiaurinio dangaus apžvalga EKA PLATO kosminei misijai“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-8 (T), 2017 m.
9. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-09/2016, „Mažos masės nykštukinių galaktikų evoliucija tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-6 (T), 2017 m.
10. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-10/2016, „Naujos kartos didelio skaičiaus kompaktinis lazerinis spinduolis pažangiems kosmoso taikymams ir moksliniams tyrimams“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-10 (T), 2017 m.
11. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-11/2016, „Anglies elektronikos grandynas su integruotais lauko tranzistoriumi ir grafeno superkondensatoriumi detektorių moduliams“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-12 (T), 2017 m.
12. Mokslinių tyrimų projekto, finansuoto pagal sutartį Nr. LAT-12/2016, „Bio-inspiruotų funkcinų paviršių kosminiams taikymams formavimas hibridine lazerinio-cheminio apdirbimo technologija“ tarpinė ataskaita Nr. A-LAT-17-11 (T), 2017 m.

**PRIEDAI****I PROJEKTŲ REZULTATAI 2016–2017 METAIS** (*pagal kiekybinius programos rodiklius ir kt.*)

1. Paskelbtų mokslinių straipsnių žurnaluose, įtrauktuose į Clarivate Analytics, Web of Science duomenų bazę skaičius – **41**; iš jų, turinčiuose ne žemesnį nei pirmojo kvartilio (Q1) citavimo rodiklį atitinkamos tematikos žurnalų grupėje - **17**;
2. Įteiktų redakcijoms straipsnių į žurnalus, turinčius ne žemesnį nei pirmojo kvartilio (Q1) citavimo rodiklį (Clarivate Analytics, Web of Science) atitinkamos tematikos žurnalų grupėje – **15**;
3. Užregistruotas patentas (pateikta patentinė paraiška), Lietuvos patentų biure – **1**;
4. Sukurtos ir įdiegtos naujos technologijos – **2**;
5. Sukurti ir išbandyti naujų prietaisų ar programinės įrangos maketai - **3**;
6. Sukurti ir pritaikyti nauji matavimo ar duomenų analizės metodai – **1**.

Nacionalinės mokslo programos  
 „Link ateities technologijų“  
 2016–2017 metų ataskaitos  
 2 priedas

II PROJEKTŲ, VYKDYTŲ 2016–2017 METAIS, SĄRAŠAS

Eil. Nr.	Kvieto mo Nr.	Sutarties Nr.	Paraiškos Nr.	Uždavinys	Uždavinio priemonė	Projekto vadovas	Vykdančioji institucija	Projekto pavadinimas	Skirta lėšų 2016 – 2018 m., Eur	Vykdyto terminai	Statusas
1.	I	LAT-01/2016	LAT-16007	2	2	habil. dr. Eugenijus Gaubas	Vilniaus universitetas	Jonizuojančių spinduliuočių erdvinės ir spektrinės skyros MOCVD GaN sensorių formavimo technologijos kūrimas	299722	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas
2.	I	LAT-02/2016	LAT-16001	1	2	dr. Jurij Novickij	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	Mikrogravitacijos sąlygose suaktyvėjančių ir odos infekcijas sukeliančių mikroorganizmų biokontrolė naudojant elektromagnetoporaciją	297383	2016.04.01-2018.03.15	vykdomas
3.	I	LAT-03/2016	LAT-16035	2	2	dr. Algirdas Sužiedėlis	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Nauji plačiajuosčiai elektromagnetinės spinduliuotės jutikliai su dvimatėmis elektronų protakomis	299841	2016.04.01-2018.11.30	vykdomas
4.	I	LAT-04/2016	LAT-16030	2	2	dr. Irmantas Kašalynas	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Kompaktiški integriniai THz komponentai ir spektroskopinio THz vaizdinimo sistemos	299590	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas
5.	I	LAT-05/2016	LAT-16022	2	2	habil. dr. Gintautas Tamulaitis	Vilniaus universitetas	Nitridiniai puslaidininkiai radiacijai atspariems infraraudonosios spinduliuotės detektoriams	299995	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas
6.	I	LAT-06/2016	LAT-16017	2	1	dr. Kęstutis Regelskis	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Netiesinis impulsinių lazerių apjungimas ir valdomų parametru impulsų vorų generavimas	297985	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas

7.	I	LAT-07/2016	LAT-16013	2	2	dr. Ramūnas Augulis	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Metaloorganinių perovskitų fotodetektoriai	299894	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas
8.	I	LAT-08/2016	LAT-16019	1	1	dr. Šarūnas Mikolaitis	Vilniaus universitetas	Spektroskopinė ir fotometrinė šiaurinio dangaus apžvalga EKA PLATO kosminei misijai	299970	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas
9.	I	LAT-09/2016	LAT-16033	1	1	dr. Vladas Vansevičius	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Mažos masės nykštukinių galaktikų evoliucija	300000	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas
10.	I	LAT-10/2016	LAT-16018	2	1	dr. Andrius Baltuška	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Naujos kartos didelio skaičiaus kompaktinis lazerinis spinduolis pažangiems kosmoso taikymams ir moksliniams tyrimams	299885	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas
11.	I	LAT-11/2016	LAT-16002	2	2	dr. Gvidas Astromskas	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Anglies elektronikos grandynas su integruotais lauko tranzistoriumi ir grafeno superkondensatoriumi detektorių moduliams	298971	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas
12.	I	LAT-12/2016	LAT-16024	1	1	dr. Mindaugas Gedvilas	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Bio-inspiruotų funkcinių paviršių kosminiams taikymams formavimas hibridine lazerinio-cheminio apdirbimo technologija	299999	2016.04.01-2018.12.31	vykdomas
13.	II	S-LAT-17-1	LAT-17019	1	1	dr. Almira Ramanavičienė	Vilniaus universitetas	Elektrochrominis/elektrocheminis dujų jutiklis	159976	2017.05.01-2018.12.31	vykdomas
14.	II	S-LAT-17-2	LAT-17006	2	1	dr. Mangirdas Malinauskas	Vilniaus universitetas	Optinis bioplastikų 3D mikro- ir nanoformavimas	160000	2017.05.01-2018.12.31	vykdomas
15.	II	S-LAT-17-3	LAT-17009	2	1	dr. Alvydas Lisauskas	Vilniaus universitetas	Terahercinės spinduliuotės šaltiniai paremti nanometrinių matmenų puslaidininkinių darinių netiesiškuomais	151470	2017.06.01-2018.12.31	vykdomas
<b>Iš viso:</b>									<b>4064681</b>		