



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksniai

Magistro baigiamasis projektas

Justina Nemunytė

Projekto autorė

Doc. dr. Asta Sabonienė

Vadovė

Kaunas, 2020



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksniai

Magistro baigiamasis projektas

Ekonomika (6211JX040)

Justina Nemunytė

Projekto autorė

Doc. dr. Asta Sabonienė

Vadovė

Prof. dr. Jurgita Bruneckienė

Recenzentė

Kaunas, 2020



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Justina Nemunytė

Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksniai

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Justinos Nemunytė, baigiamasis projektas tema „Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksniai“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Nemunytė, Justina. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksniai. Magistro baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Asta Sabonienė; Kauno technologijos universitetas, Ekonomikos ir verslo fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Socialiniai mokslai, Ekonomika.

Reikšminiai žodžiai: aukštųjų technologijų pramonė; MTEP išlaidos; inovacijos; plėtros veiksniai.

Kaunas, 2020. 74 p.

Santrauka

Sparčiai besivystančios technologijos, jų pritaikymas ir diegimas įmonių veikloje – vienas svarbiausių veiksnių, užtikrinančių augimą, konkurencingumo skatinimą ne tik šalies viduje, bet ir užsienio rinkose. Lietuvoje vyrauja žemųjų technologijų pramonė, tačiau vis labiau dėmesys sutelkiamas į aukštųjų technologijų pramonės šakas, kurios įvardijamos kaip produktyvesnės, aukštesnės vertės produktus kuriančios, greičiau reaguojančios į rinkos pokyčius rinkos dalyvės.

Šio darbo objektas – Lietuvos aukštųjų technologijų pramonė.

Darbo tikslas – išanalizuoti Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrą lemiančius veiksnius. Tikslui pasiekti suformuluoti 5 **uždaviniai**:

1. Įvertinti aukštųjų technologijų pramonės šakų reikšmę ir plėtros problematiką Lietuvoje;
2. Remiantis literatūros analize, identifikuoti pagrindinius aukštųjų technologijų pramonės augimą lemiančius veiksnius;
3. Sudaryti Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnių analizės metodologiją;
4. Ištirti aukštųjų technologijų pramonės šakų rodiklių dinamiką bei vystymosi tendencijas;
5. Atlikti aukštųjų technologijų pramonės augimą ir plėtrą Lietuvoje lemiančių veiksnių vertinimą.

Darbas sudarytas iš keturių dalių. Pirmojoje dalyje įvertinta Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės struktūrinė dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje. Įvertinta, jog aukštųjų technologijų pramonei priskiriamos šakos – C21 ir C26 – mažiausia apdirbamosios gamybos sektoriaus struktūrinė dalis – nors stebimas augimas, tačiau tendencingo ir stabilaus augimo nefiksuojama. Antrojoje dalyje, apžvelgus mokslinius tyrimus, vertinant pramonės šakų plėtrą, išskirti veiksniai, lemiantys augimą technologijoms imliose pramonės šakose. Trečiojoje darbo dalyje pristatomi metodai, kuriais remiantis ketvirtojoje darbo dalyje vertinti atrinkti plėtros veiksniai – suminis inovacijų indeksas, MTEP išlaidos, tiesioginės užsienio investicijos, lietuviškos kilmės eksportas bei materialinės ir nematerialinės investicijos aukštųjų technologijų sektoriuje. Rodiklių dinamikos analizė atskleidė, jog aukštųjų technologijų pramonė – dinamiškas ir stabiliu kitimu nepasižymintis sektorius. Lietuva, vertinant suminio inovacijų indekso reikšmes, priskiriama vidutinėms inovatorėms ir nors augimas 2018 m. buvo didžiausias visoje ES, tačiau vertinamais aspektais atsiliekama nuo inovacijų lyderių. Koreliacinė analizė parodė, kad Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės produkcijos apimčių didėjimas stipriausiai susietas su lietuviškos kilmės eksporto apimtimis, tačiau priežastingumo vertinimas atskleidė, jog produkcijos apimčių pokyčiai gali būti veikiami MTEP išlaidų, tačiau poveikis uždelstas ir teigiamas efektas pasireiškia ilguoju laikotarpiu, o ne einamaisiais metais. Pagrindine problema trukdančia augti Lietuvos aukštųjų technologijų pramonei galima išskirti tendencingo ir stabilaus finansavimo MTEP veiklai trūkumą, neefektyviai panaudojamas lėšas. Aukštųjų technologijų pramonės plėtrai ypatingai svarbi kryptinga ir nuosekli ilgalaikė strategija.

Nemunytė, Justina. Factors of Lithuanian High-Tech Industry Development. Master's Final Degree Project / supervisor assoc. prof. dr. Asta Sabonienė; School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Social Science, Economics.

Keywords: high – tech industry; R&D intensity; innovation; development factors.

Kaunas, 2020. 74 p.

Summary

Rapidly developing technologies, their application and implementation in the activities of companies is one of the most important factors ensuring growth and promotion of competitiveness in internal and foreign markets. The industrial sector makes a significant contribution to the production added value. The low – tech sector is predominant in the Lithuanian manufacturing industry. In the past years the focus has been on high – tech industries, that are being identified as more productive market, creating higher value products and responding more quickly to market changes.

The subject of the thesis is Lithuanian high – tech industry.

The aim is to analyze the factors determining the development of Lithuanian high – tech industries and **5 objectives** created to reach that. **First objective**, to evaluate the significance of high – tech industries and development issues in Lithuania. **Second objective**, from the theoretical point of view, to analyze and single out the most important factors of high – tech industry development mentioned in the literature. **Third objective**, to present a methodology for the factor analysis of development of high – tech industries. **Fourth objective**, to evaluate the dynamics of Lithuanian high – tech industry indicators. **Final objective**, to perform the assessment of growth and development factors.

The thesis consists of four parts. The first part evaluates Lithuanian high – tech industry structural part in the manufacturing sector. It is estimated that the high-tech industries (C21 and C26) have the smallest structural part of the manufacturing sector. Although the growth is observed, but it is not trendy and stable. In the second part, the most recurring factors, driving growth in technology-intensive industries, are being highlighted. Third part presents methods, to be used in next part, to evaluate high – tech industry development factors: summary innovation index (SII), R&D expenditures, foreign direct investments, export (of Lithuanian origin) and tangible and intangible investments. The analysis of the dynamics of the indicators revealed that the high – tech industry is dynamic sector with unstable changes in growth. Lithuania, assessing the values of the SII, is classified as a moderate innovator. Although the SII growth in 2018 was the largest in the whole EU, but in terms of evaluated aspects Lithuania is behind the innovation leaders. Correlation analysis showed that the increase in Lithuanian high-tech industrial production is strongly related to Lithuanian origin exports. Granger causality revealed that industrial production changes may be affected by R&D expenditures, but the positive impact is being noticed in the long run. The main problem hindering the growth of the Lithuanian high-tech industry is the lack of tendentious and stable financing for R&D activities and inefficient use of funds. A focused and coherent long-term strategy is particularly important for the future development of the high – tech industry.

Turinys

Lentelių sąrašas	7
Paveikslų sąrašas	8
Įvadas.....	9
1. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų reikšmė ir plėtros problemos	11
1.1. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų rodiklių analizė ir plėtros problematika	12
1.2. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnių bei veiklos rezultatų tyrimai	19
2. Aukštųjų technologijų pramonės šakų svarbos ir plėtros veiksnių teorinė koncepcija.....	21
2.1. Aukštųjų technologijų pramonės šakų svarba šalies ekonomikai	21
2.2. Inovacinės veiklos įtaka aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrai	27
2.3. MTEP veiklos svarba vystant aukštųjų technologijų pramonės šakas	31
2.4. Tiesioginių užsienio investicijų reikšmė aukštųjų technologijų pramonės šakų augimui.....	34
2.5. Materialinių ir nematerialinių investicijų vaidmuo skatinant aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrą.....	38
2.6. Eksperto įtaka skatinant aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrą.....	39
3. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnių tyrimo metodologija.....	43
4. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų vystymosi tendencijos ir plėtros veiksnių vertinimas.....	45
4.1. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų rodiklių dinamika ir vystymosi tendencijos ..	45
4.1.1. Inovacinės veiklos rodikliai Lietuvoje ir aukštųjų technologijų sektoriaus inovacinė veikla	46
4.1.2. Aukštųjų technologijų sektoriaus išlaidos MTEP veiklai Lietuvoje	49
4.1.3. Tiesioginių užsienio investicijų į Lietuvos aukštųjų technologijų pramonę dinamika	53
4.1.4. Aukštųjų technologijų lietuviškos kilmės eksperto rodikliai	54
4.1.5. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų materialinės ir nematerialinės investicijos .	55
4.2. Aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnių ekonometrinis vertinimas	57
4.3. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės plėtros veiksnių vertinimo apibendrinimas: diskusiniai aspektai.....	62
Išvados	65
Literatūros sąrašas	67
Informacijos šaltinių sąrašas	74
Priedai.....	75
1 priedas. Apdirbamosios gamybos šakų klasifikavimas technologinio imlumo aspektu.....	75
2 priedas. Pramonės produkcijos (be PVM ir akcizo) vertės kitimo tempai pramonės, apdirbamosios gamybos ir aukštųjų technologijų sektoriuose 2007–2019 m., proc.	76
3 priedas. Inovacijų indekso kitimo pokyčiai pagal šalių inovatorių grupes.....	77
4 priedas. ES-28 valstybių išlaidos MTEP 2009–2018 m., palyginti su BVP, proc.	78
5 priedas. Išlaidų MTEP veiklai pasiskirstymas pagal technologinio imlumo grupes apdirbamosios gamybos sektoriuje 2008–2018 m., proc.....	79
6 priedas. Regresijos modelių parametrai.....	80
7 priedas. DTR modelio kūrimo etapai ir parametrai.....	81

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Ekonomikos augimo teorijos ir modeliai, siejami su technologijų taikymu gamybos procesuose	25
2 lentelė. Suminio inovacijų indekso skaičiavimo rodikliai	29
3 lentelė. Inovacijų diegimui trukdantys veiksniai	30
4 lentelė. Tiesinio koreliacijos koeficiento vertinimai	44
5 lentelė. Technologines inovacijas diegusių įmonių išlaidos inovacinei veiklai, mln. EUR, ir struktūrinės išlaidų dalys, proc., 2008–2018 m.	48
6 lentelė. Bendrosios MTEP išlaidos pagal sektorius 2009–2018 m., mln. Eur	51
7 lentelė. Aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnių vertinimui atrinkti duomenys	58
8 lentelė. Analizuojamų kintamųjų normalumo vertinimo kriterijai	58
9 lentelė. Analizuojamų kintamųjų koreliacijos koeficientai ir jų reikšmingumo tikimybės	58
10 lentelė. Rodiklio Pramonės produkcija priežastingumo testo rezultatai	62

Paveikslų sąrašas

1 pav. Apdirbamosios gamybos kuriama pridėtinė vertė ES ir Lietuvoje 2015–2019 m., proc.	12
2 pav. Lietuvos ūkio, pramonės sektoriaus ir apdirbamosios gamybos kuriama pridėtinė vertė 2015–2019 m., to meto kainomis, mlrd. Eur	13
3 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus sukuriama pridėtinės vertės struktūrinės dalys vertinant technologinio imlumo aspektu 2013–2017 m., proc.	14
4 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus bendrosios pramonės produkcijos (be PVM ir akcizo) struktūrinės dalys vertinant technologinio imlumo aspektu 2015–2019 m., proc.....	15
5 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus lietuviškos kilmės eksporto struktūrinės dalys vertinant technologinio imlumo aspektu 2015–2019 m., proc.	16
6 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus užimtųjų skaičiaus struktūrinės dalys technologinio imlumo aspektu 2014–2018 m., proc.	17
7 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus įmonių skaičiaus struktūrinės dalys technologinio imlumo aspektu 2014–2018 m., proc.....	18
8 pav. Trigubos spiralės modelio vizualizacija	26
9 pav. Išlaidų MTEP plėtrai ir ekonomikos augimo ryšys.....	28
10 pav. Tiesioginių užsienio investicijų teigiami ir neigiami aspektai	35
11 pav. Vadovo požiūrio, inovacijų ir eksporto sąsajos	41
12 pav. Pramonės produkcijos (be PVM ir akcizo) vertės kitimas Lietuvos pramonėje, apdirbamosios gamybos ir aukštųjų technologijų sektoriuose 2007–2019 m., mln. EUR	45
13 pav. Europos Sąjungos šalių suminis inovacijų indeksas 2018 m.	46
14 pav. Suminio inovacijų indekso (SII) kitimo tempai, lyginant 2011 m. su 2018 m.	47
15 pav. BVP išlaidos, skiriamos MTEP veiklai finansuoti ES-28 valstybėse, proc.	49
16 pav. Vidutinės BVP išlaidos MTEP veiklai pasaulyje, ES ir Lietuvoje 2009–2017 m., proc.	50
17 pav. Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros išlaidos, mln. Eur, ir MTEP išlaidų dalis, lyginant su BVP, 2009–2018 m., proc.	51
18 pav. MTEP išlaidos, tenkančios AT sektoriui, mln. Eur, ir MTEP išlaidų dalis, tenkanti AT pramonei C sektoriuje, proc., 2009–2018 m.	52
19 pav. Tiesioginės užsienio investicijos laikotarpio pabaigoje apdirbamosios gamybos ir AT sektoriuje, mln. Eur, ir tiesioginių užsienio investicijų dalis AT sektoriuje, lyginant su apdirbamosios gamybos sektoriumi, proc., 2009–2019 m.	53
20 pav. Aukštųjų technologijų lietuviškos kilmės eksporto apimtys, mln. Eur, ir aukštųjų technologijų lietuviškos kilmės eksporto lyginamoji dalis C sektoriuje, proc., 2007–2019 m.....	54
21 pav. Aukštųjų technologijų pramonės materialinės investicijos, mln. Eur, ir aukštųjų technologijų materialinių investicijų struktūrinė dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje, proc., 2007–2019 m.	55
22 pav. Aukštųjų technologijų pramonės investicijos į patentus ir licencijas, mln. Eur, ir aukštųjų technologijų investicijų į patentus ir licencijas struktūrinė dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje, proc., 2009–2018 m.	56
23 pav. Aukštųjų technologijų pramonės investicijos į programinę įrangą, mln. Eur, ir aukštųjų technologijų investicijų į programinę įrangą struktūrinė dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje, proc., 2009–2018 m.	57
24 pav. Aukštųjų technologijų pramonės produkcijos priklausomybė nuo lietuviškos kilmės eksporto apimčių 2009–2018 m.	59
25 pav. Aukštųjų technologijų pramonės produkcijos priklausomybė nuo SII 2009 m.–2018 m.	60

Įvadas

Temos aktualumas. Šiuolaikinei ekonomikai būdingi išteklių perskirstymas, naujų technologijų diegimas ir pritaikymas veikloje. Pramonės sektorius svarbus užtikrinant šalies ekonomikos augimą ir plėtrą, tačiau dinamiškoje rinkoje vis aktualiau tampa aukštųjų technologijų pritaikymas veikloje. Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija pasiūlė apdirbamosios gamybos sektorių klasifikuoti pagal atskirų pramonės šakų technologinį imlumą. Apdirbamoji gamyba pagal šią klasifikaciją skirstoma į žemųjų, vidutinių žemųjų, vidutinių aukštųjų ir aukštųjų technologijų šakas (Hatzichronoglou, 1997).

Strategijoje „Europa 2020“ įvardijama, jog tvarus ekonomikos augimas ir konkurencijos skatinimas - svarbūs veiksniai, užtikrinantys ekonomikos atsigavimą. Pabrėžiama, kad, siekiant integracijos į pasaulinę rinką, būtina investuoti į mokslinius tyrimus ir inovacijų diegimą, kadangi šiuolaikinė rinkos ekonomika grindžiama sparčiu technologijų kūrimu, siekiant didinti produktyvumą (Janger, Schubert, Andries, Rammer ir Hoskens, 2017).

Dabartinės, žiniomis grįstos ekonomikos sąlygomis aukštosios technologijos ir jų sklaida gali tapti veiksniais, lemiančiais spartų šalies ekonominės aplinkos gerėjimą, tačiau nemaža dalis šalių susiduria su aukštųjų technologijų plėtros sunkumais dėl nepakankamo, nenuoseklaus rėmimo ir finansavimo, skiriamo MTEP veiklai.

Mokslinėje literatūroje pastebimas sąryšio tarp aukštųjų technologijų sektoriaus ir inovacinės veiklos, tarptautinių santykių ir bendradarbiavimo skatinimo veiksnių analizės ir vertinimo trūkumas. Analizuojami ir vertinami pavieniai veiksniai, rodiklių dinamika, tačiau detalios atliktų tyrimų ir vertinimų su nuoseklia plėtros veiksnių analize trūksta. Lietuvoje apdirbamosios gamybos sektoriuje vyrauja žemųjų technologijų pramonės šakos, o aukštųjų technologijų sektorius sudaro mažiausią struktūrinę dalį. Tradicinės pramonės šakos reikšmingai prisideda prie pramonės augimo (Pridotkienė, Laskienė ir Venckuvienė, 2013), tačiau užsienio valstybių patirtis rodo, jog technologijoms imlios pramonės šakos yra labai svarbus veiksnys, lemiantis aukštesnės pridėtinės vertės kūrimą, augimo skatinimą (Falkowski, 2018; Yu, Liu, Fung ir Leung, 2018).

Darbo problema. Literatūroje pabrėžiama, kad aukštųjų technologijų įmonės yra inovatyvesnės, veiklos efektyvumas aukštesnis lyginant su žemųjų technologijų įmonėmis (Zawislak, Fracasso ir Tello-Gamarra, 2018), todėl analizuoti ir vertinti veiksnius, skatinančius aukštųjų technologijų sektoriaus plėtrą, yra svarbu ir aktualu. Tikslinga aukštųjų technologijų sektoriaus plėtra glaudžiai susijusi su inovacinės veiklos skatinimu, tarptautiškumo didinimu (Sandu, Ciocanel, 2014). Didžiausi ir dažniausi iššūkiai, kurie neleidžia aukštųjų technologijų sektoriui augti, yra nenuoseklus mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros įgyvendinimas, stabilus inovacinių veiklų diegimo trūkumas. Remiamasi prielaida, jog, siekiant ekonomikos augimo, svarbu didinti aukštųjų technologijų šakų dalį pramonės struktūroje, todėl **darbo problema** siejama su Lietuvos aukštųjų technologijų sektoriaus vertinimu ir veiksnių, lemiančių jo plėtrą, identifikavimu ir analize.

Darbo objektas. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonė.

Darbo tikslas. Išanalizuoti Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnius.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti aukštųjų technologijų pramonės šakų reikšmę ir plėtros problematiką Lietuvoje;
2. Remiantis literatūros analize, identifikuoti pagrindinius aukštųjų technologijų pramonės augimą lemiančius veiksniai;
3. Sudaryti Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnių analizės metodologiją;
4. Ištirti aukštųjų technologijų pramonės šakų rodiklių dinamiką bei vystymosi tendencijas;
5. Atlikti aukštųjų technologijų pramonės augimą ir plėtrą Lietuvoje lemiančių veiksnių vertinimą.

Tyrimo metodai

Analizuojant aukštųjų technologijų pramonės sektoriaus svarbą ir reikšmę šalies ekonomikai, naudota mokslinės literatūros šaltinių sisteminė ir palyginamoji analizė, antrinių statistinių duomenų analizė, interpretavimas bei sisteminimas, grafinis duomenų vaizdavimas. Analizė Lietuvos apdirbamosios gamybos atveju taikyta remiantis EBPO parengta klasifikacija, pramonės šakas skirstant į keturias grupes pagal technologinį imlumą. Taikyta koreliacinė regresinė analizė nustatant ryšius tarp atrinktų plėtros veiksnių ir pramonės produkcijos apimčių. Priežastingumui įvertinti naudotas Granger priežastingumo testas.

1. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų reikšmė ir plėtros problemos

Naujų technologijų kūrimas, efektyvus jų naudojimas gamybos procese bei technologijoms imlių pramonės šakų tiekiamą produkciją vartotojams yra svarbūs veiksniai, skatinantys konkurencingumą. Aukštųjų technologijų sektorius ir jame veiklą vykdančios įmonės įvardijamos kaip pagrindinės ekonomikos augimą ir produktyvumą skatinančios rinkos dalyvės, kadangi teigiama, jog technologijoms imlios pramonės šakos kuria aukštą pridėtinę vertę, gerai apmokamas darbo vietas (Eurostat, 2018).

Rinkoje, kurioje konkurencijos lygis aukštas, įmonės siekia išlaikyti turimą rinkos dalį ir vartotojus, todėl technologijų lygis, jų taikymo efektyvumas yra vienas svarbiausių faktorių, leidžiančių būti konkurencingiems (Ortega-Argiles, Piva ir Vivarelli, 2015).

Literatūroje galima rasti pavyzdžių, kai įmonės, veiklą vykdančios pramonės sektoriuje, skirstomos į „technologijų kūrėjas – inovadores“ bei „technologijų vartotojas“ (Startienė, Pridotkas, 2012). Sanglauda tarp šių įmonių tipų vertinama palankiai, kadangi žemųjų technologijų įmonės nors ir nekuria aukšto technologinio imlumo produktų ar paslaugų, tačiau bendradarbiaudamos su aukštųjų technologijų sektoriaus įmonėmis gali savo veikloje pritaikyti jų gaminius, procesus ir tokiu būdu didinti savo produktyvumą bei užtikrinti galimybes pritraukti investicijų.

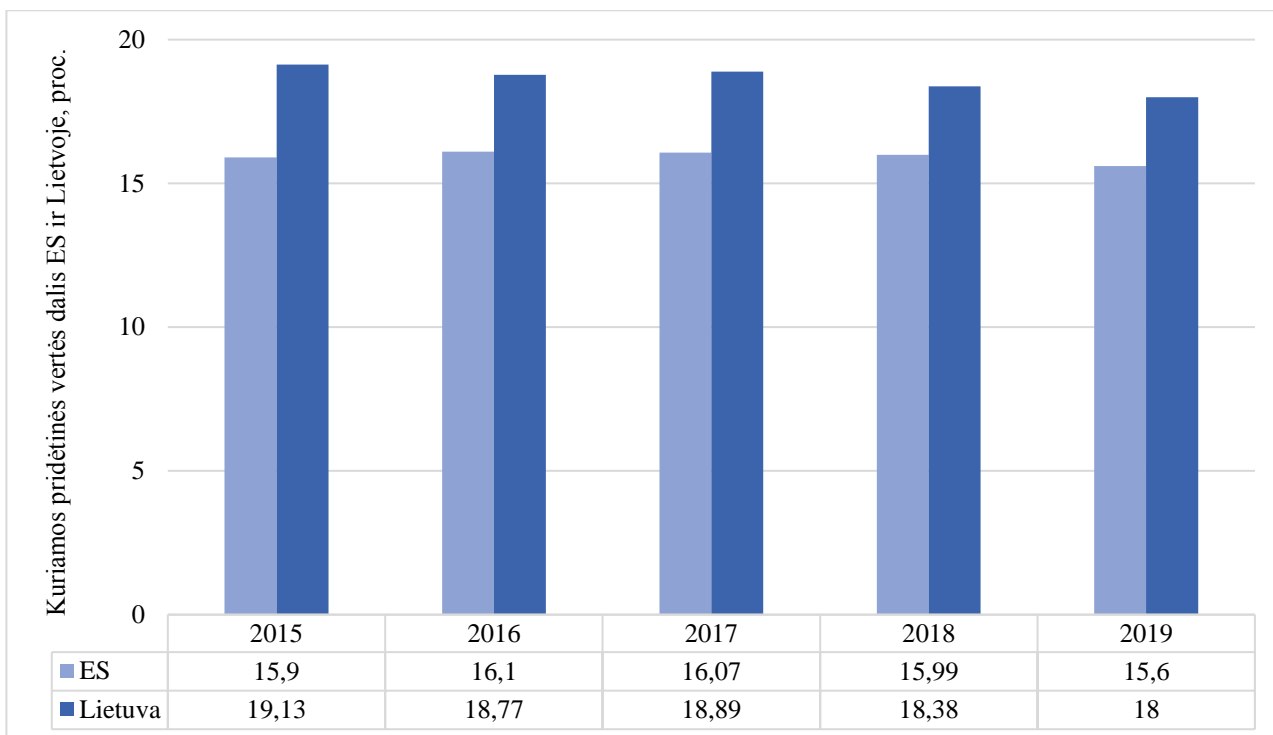
Apdirbamosios gamybos šakų technologinis intensyvumas – imlumas – apibrėžiamas kaip žinių lygis, kuris panaudojamas gamybos procesuose ir jiems tobulinti (Zawislak ir kt., 2018). Technologijoms imlios įmonės diegia naujoves, konkuruoja tarptautinėse rinkose, efektyviau naudoja išteklius (Hatzichronoglou, 1997). Apdirbamosios gamybos šakas klasifikuoti pagal MTEP (angl. *R&D*) išlaidas ir inovacijų sklaidą rekomendavo Hatzichronoglou (1997). Vėliau pramonės šakų klasifikaciją pritaikė Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (EBPO) (angl. *Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)*), gamybos sektorių skirstymas pradėtas vadinti „technologiniu imlumu“ (OECD, 2011). EBPO siūloma klasifikacija vertinama kaip patikimas ir tikslus įrankis analizuoti bei ieškoti konkrečios informacijos apie įmonių technologinę struktūrą, inovacijų diegimo ir naudojimo strategiją įvairiuose pramonės sektoriuose.

Pagal Hatzichronoglou (1997) pasiūlytą apdirbamosios gamybos klasifikavimo metodiką pramonės šakas galima klasifikuoti į keturias grupes išskiriant **žemųjų, vidutinių žemųjų, vidutinių aukštųjų ir aukštųjų technologijų** pramonės šakas. Technologinis imlumas apskaičiuojamas vidutinės išlaidas MTEP dalijant iš įmonių pajamų (Goldschlag, Miranda, 2016; Zawislak ir kt., 2018).

Kaip teigia Pridotkienė, Sabonienė, Venckuvienė, Masteikienė ir Laskienė (2017), EBPO pramonės klasifikacija pagal technologinį imlumą gali būti kritikuojama dėl šakų priskyrimo atitinkamai grupei, kadangi atskiros įmonės negali būti klasifikuojamos pagal technologinį imlumą nevertinant, kuriai pramonės šakai organizacija priskiriama. Visa pramonės šaka turi pasiekti numatytą minimalią MTEP išlaidų ribą, kuria remiantis atitinkama apdirbamosios gamybos šaka būtų priskiriama kitai – aukštesnio technologinio intensyvumo – pramonės grupei. Pridotkienė ir kt. (2017) teigia, kad vertinant aukštųjų technologijų pramonės šakas rekomenduojama remtis ne tik MTEP dydžiu, tačiau ir kitais veiklos rodikliais, atspindinčiais įmonių inovatyvią veiklą.

1.1. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų rodiklių analizė ir plėtros problematika

Apdirbamosios gamybos svarba šalies ekonomikai bei pramonės sektoriui labai didelė, todėl toliau analizuojami ir pristatomi ekonominiai rodikliai, kurie leis įvertinti C sektoriaus reikšmę Lietuvoje. „Pramonė Lietuvoje yra istoriškai reikšmingas sektorius šalies ekonomikai ir jau ne vienerius metus lenkia ES vidurkį“ (Verslo žinios, 2019) (žr. 1 pav.).

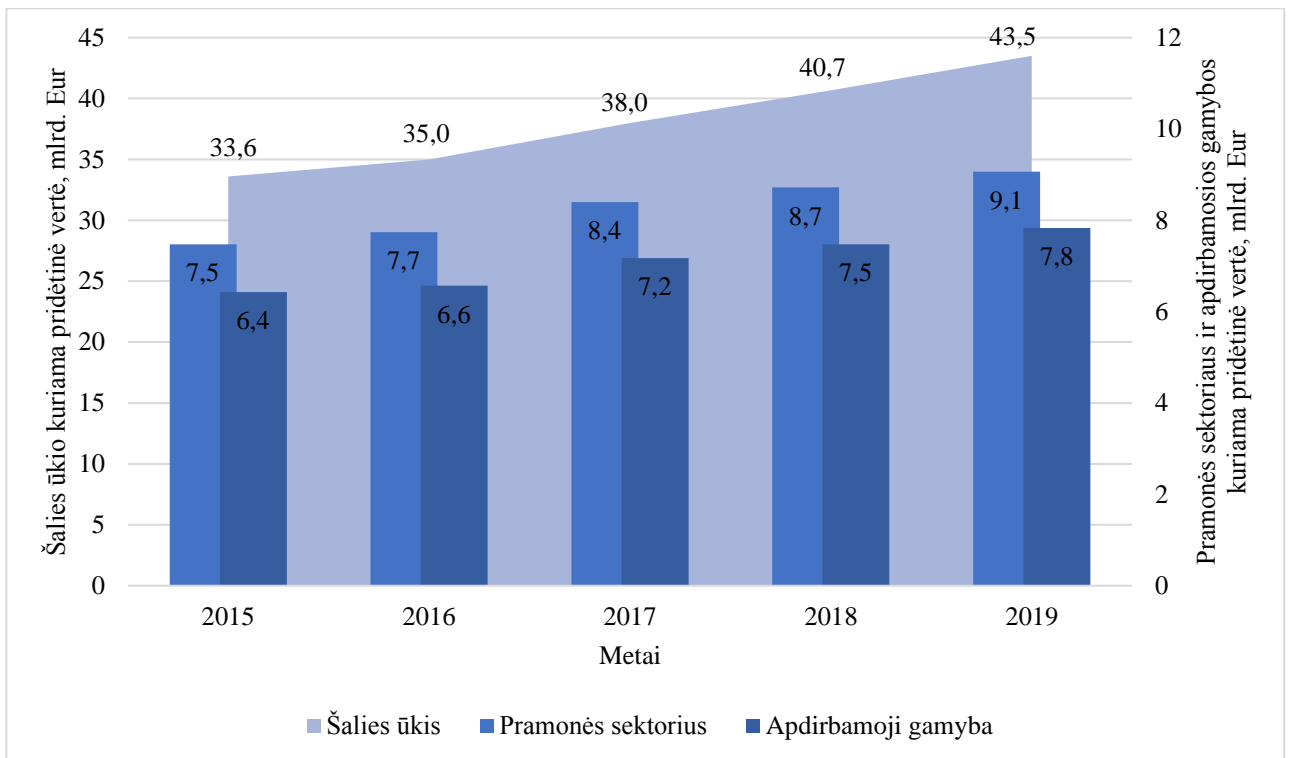


1 pav. Apdirbamosios gamybos kuriamos pridėtinės vertės dalis ES ir Lietuvoje 2015–2019 m., proc. (sudaryta remiantis OECD duomenimis, 2020)

Analizuojant Europos Sąjungos kuriamos pridėtinės vertės struktūros kitimą apdirbamosios gamybos sektoriuje, matoma, jog 2019 m. pridėtinė vertė sudarė 15,6 proc. visos ekonomikos sukuriamos pridėtinės vertės. Lietuvos atveju, nors stebimas kuriamos pridėtinės vertės mažėjimas bendroje šalies ekonomikos struktūroje, tačiau vien apdirbamoji gamyba šalyje generuoja 18 proc. sukuriamos pridėtinės vertės. 2015–2019 m. laikotarpiu Lietuvos apdirbamosios gamybos sektorius lenkia Europos Sąjungos šalių vidutines pridėtinės vertės reikšmes, todėl galima teigti, jog Lietuvoje gamybos sektorius yra labai svarbus ir šalies ekonomika glaudžiai susijusi su pramonės bei apdirbamosios gamybos veiklos pokyčiais ir rezultatais. Vertinant bendrą ekonomikos situaciją gamintojų lūkesčiais dažnai remiamasi prognozuojant ekonomikos cikliškumus (Verslo žinios, 2019).

Apdirbamoji gamyba, analizuojant ilgesniu laikotarpiu, į ekonomikos cikliškumus reaguoja labiau nei visas šalies ūkis ar pramonės sektorius, vadinasi, ekonomikai augant, apdirbamosios gamybos kuriama pridėtinė vertė auga sparčiau nei pramonės ar viso šalies ūkio (Susnienė, 2016; Pekarskienė, Susnienė, 2013).

Lietuvos apdirbamosios gamybos sektoriuje nuo 2010 m. sukuriama daugiau nei 80 proc. Lietuvos pramonės kuriamos pridėtinės vertės, o 2019 m. struktūrinė dalis siekė 86,4 proc. (žr. 2 pav.).



2 pav. Lietuvos ūkio, pramonės sektoriaus ir apdirbamosios gamybos kuriama pridėtinė vertė 2015–2019 m., to meto kainomis, mlrd. Eur (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

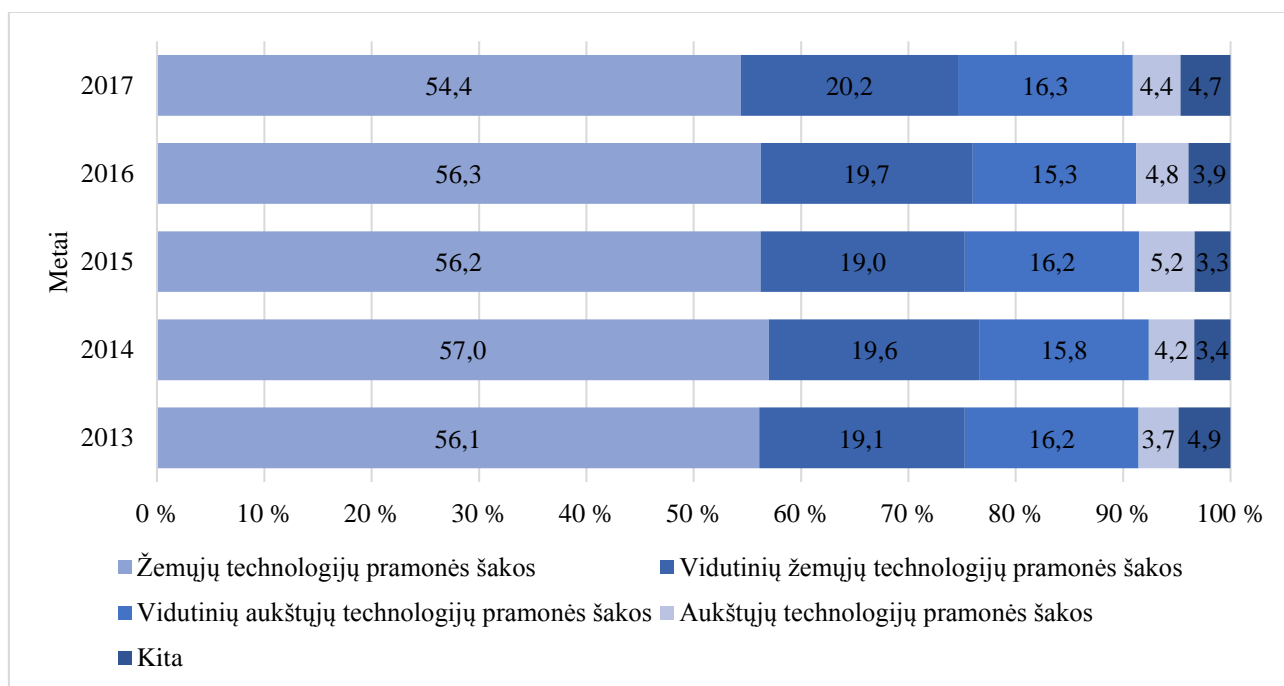
Vertinant pramonės sektoriaus ir apdirbamosios gamybos kuriamą pridėtinę vertę, remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis (2019), 2015–2019 m. laikotarpiu stebimi nežymūs svyravimai kuriamos pridėtinės vertės aspektu – pramonės sektoriaus dalis bendroje šalies ūkio struktūroje sumažėjo nuo 22,2 proc. 2015 m. iki 20,8 proc. 2019 m., kai tuo pačiu laikotarpiu apdirbamosios gamybos struktūrinė dalis sumažėjo 1,1 proc. p. ir 2019 m. siekė 18 proc.

Siekiant įvertinti situaciją Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakose, toliau pasirinkta analizuoti ekonominius rodiklius, kurie parodo kuriamos pridėtinės vertės indėlį į bendrą šalies ūkį, produkcijos vertę, įmonių ir užimtumo rodiklių dinamiką ir kt. Analizėje nagrinėti penkerių metų duomenys, priklausomai nuo srities imties laikotarpis yra nuo 2013 iki 2019 m., kadangi Lietuvos statistikos departamentas duomenis pateikia skirtingu metu. Analizė atliekama remiantis duomenimis, klasifikuojamais pagal ekonominės veiklos rūšies klasifikatorių, pramonės šakas grupuojant pagal OECD (2011) klasifikaciją dviejų ženklų lygmenyje, kai apdirbamosios gamybos sektoriuje išskiriamos keturios technologinio imlumo grupės (žr. 1 priedas), tačiau tabako gaminių (C12) ir/ar kokso ir rafinuotų naftos produktų (C19) gamybos sektorių statistiniai duomenys dėl konfidencialumo pateikiami vertinant tik kai kuriuos rodiklius ir jų indėlis atsispindi tik suminėje C vertėje, todėl vertinant apdirbamosios gamybos struktūrą įtraukiama papildoma grupė „Kita“.

Apdirbamosios gamybos sukuriama pridėtinė vertė. Analizuotu laikotarpiu žemųjų technologijų pramonės įmonėse sukuriama pridėtinės vertės struktūrinė dalis sudaro apie 56 proc. 2017 m. reikšmė mažiausia ir siekia 54,4 proc., kai 2014 m. bendroje struktūroje žemosios technologijos sudarė 57 proc. Struktūrinė dalis kito nevienodai – stebimi ir mažėjimai, ir didėjimai.

Analizuojant atskiras žemųjų technologijų pramonės šakas pridėtinės vertės aspektu, galima teigti, kad popieriaus ir popieriaus gaminių gamyba (C17) užsiimančių įmonių kuriama pridėtinė vertė auga labiausiai iš analizuojamos pramonės šakų grupės, kadangi 2013 m. fiksuotas 21,2 proc. augimas bei

2017 m. – 14,7 proc. Maisto produktų (C10), gėrimų (C11) ir tabako gamybą (C12) vykdančios įmonės 2015–2016 m. susidūrė su sunkumais, kurie galėjo būti sąlygoti Rusijos embargo, tačiau 2017 m. pridėtinės vertės mažėjimas nefiksuotas: C10 – C12 šakos augo 5,9 proc. (žr. 3 pav.).



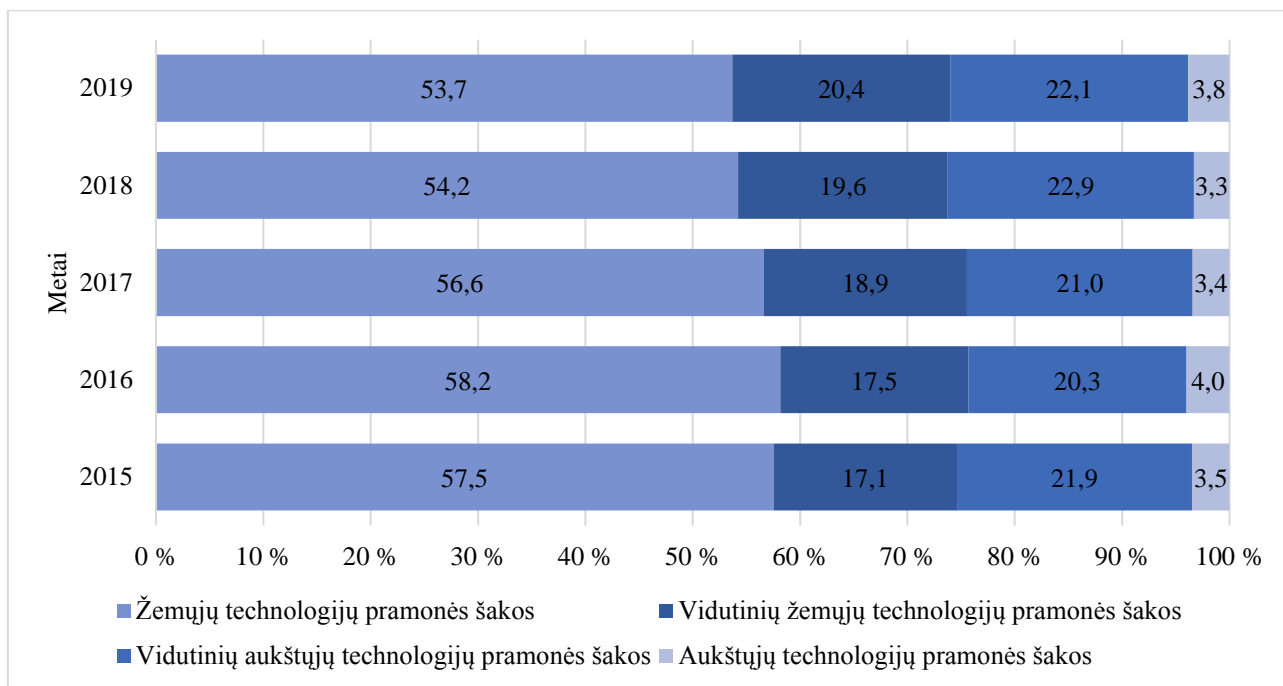
3 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus sukuriama pridėtinė vertė struktūrinės dalys vertinant technologinio imlumo aspektu 2013–2017 m., proc. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

Vertinant analizuojamo laikotarpio pradžios ir pabaigos rezultatus, matoma, kad augimas stebimas visose žemųjų technologijų šakose, išskyrus spausdinimo ir įrašytų laikmenų tiražavimo (C18) įmonėse (pridėtinė vertė sumažėjo 5,74 proc.). Didžiausias augimas – 33,31 proc. – popieriaus ir popieriaus gaminių gamybos įmonių kuriamos pridėtinės vertės analizėje, vertinant žemųjų technologijų pramonės šakas. Vidutinių žemųjų technologijų pramonės šakos bendroje C struktūroje sudaro apie 20 proc. ir lyginant 2013 m. su 2017 m. matoma, kad struktūrinė dalis augo 1,1 proc. p., kai vidutinių aukštųjų technologijų pramonės šakų kuriamos pridėtinės vertės dalis C sektoriuje augo tik 0,1 proc. p.

Vertinant aukštųjų technologijų pramonės šakų dalį bendroje apdirbamosios gamybos struktūroje, matoma, kad Lietuvoje vyrauja žemosios technologijos, tendencingo augimo aukštųjų technologijų sektoriuje nėra, tačiau teigiamai vertinamas augimas kompiuterinių, elektroninių ir optinių gaminių gamybos šakoje (C26) – lyginant sukurtos pridėtinės vertės reikšmę 2017 m. su 2013 m. stebimas 72,6 proc. augimas. Pagrindinių vaistų pramonės gaminių ir farmacinių preparatų gamyba (C21) užsiimančių įmonių sukurtos pridėtinės vertės augimas 2013–2015 m. laikotarpiu vidutiniškai sudarė 27,8 proc., tačiau 2016–2017 m. C21 šakoje kuriama pridėtinė vertė mažėjo atitinkamai 12,4 proc. ir 30,2 proc.

Apdirbamosios gamybos bendroji produkcija (be PVM ir akcizo). Vertinant bendrosios produkcijos struktūrinę dalį, matoma, jog Lietuvos apdirbamosios gamybos sektoriuje vyrauja žemųjų technologijų pramonė – 2019 m. 53,7 proc. Nors ir lyginant su analizuoto laikotarpio pradžia 2015 m. struktūrinė dalis sumažėjo 6,7 proc., tačiau skirtumas ženklus vertinant technologijoms imlių

ir tradicinių pramonės šakų bendrosios produkcijos vertės struktūrą. Odos ir odos dirbinių gamybos (C15) įmonės produkcijos vertė sumažėjo 36,1 proc., todėl tai buvo vienas iš faktorių, lėmusių žemųjų technologijų pramonės struktūrinės dalies mažėjimą. Didžiausias augimas fiksuotas popieriaus ir popieriaus gaminių gamybos pramonės šakoje – 2019 m. lyginant su 2015 m. produkcijos vertė padidėjo beveik du kartus (46,8 proc.). Vidutinių žemųjų technologijų pramonės šakų struktūrinė dalis 2015–2019 m. laikotarpiu nuosekliai augo ir 2019 m. bendroji produkcijos vertė sudarė 20,4 proc. visos C sekcijos produkcijos vertės (žr. 4 pav.).



4 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus bendrosios pramonės produkcijos (be PVM ir akcizo) struktūrinės dalys vertinant technologinio imlumo aspektu 2015–2019 m., proc. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

4 paveiksle pavaizduota vidutinių aukštųjų technologijų pramonės šakų struktūrinė dalis parodo, kad analizuotu laikotarpiu kitimas nepastovus. Vertinant atskirų šakų kitimą stebimi svyravimai, tačiau vertėtų išskirti Kitų transporto priemonių ir įrangos gamybos (C30) šaką, kadangi 2019 m. fiksuotas 42,3 proc. bendrosios produkcijos vertės augimas, kai kitose vidutinių aukštųjų technologijų pramonės šakose augimas neviršijo 10 proc. Aukštųjų technologijų grupės įmonių struktūrinė dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje mažiausia bendrosios pramonės produkcijos aspektu ir analizuotu laikotarpiu neviršijo 4 proc. (2016 m.). 2019 m. struktūroje aukštosios technologijos sudarė 3,8 proc. Lyginant 2015 m. ir 2019 m. technologijoms imlių įmonių struktūrinė dalis padidėjo 9,8 proc. Vertinant atskiras šakas C21 – bendroji produkcija sumažėjo 41,2 proc. (2015 m. lyginant su 2019 m.). Teigiamai vertinamas C26 šakos augimas, kadangi 2019 m. bendroji pramonės produkcija augo daugiau nei du kartus ir siekė 524,47 mln. Eur.

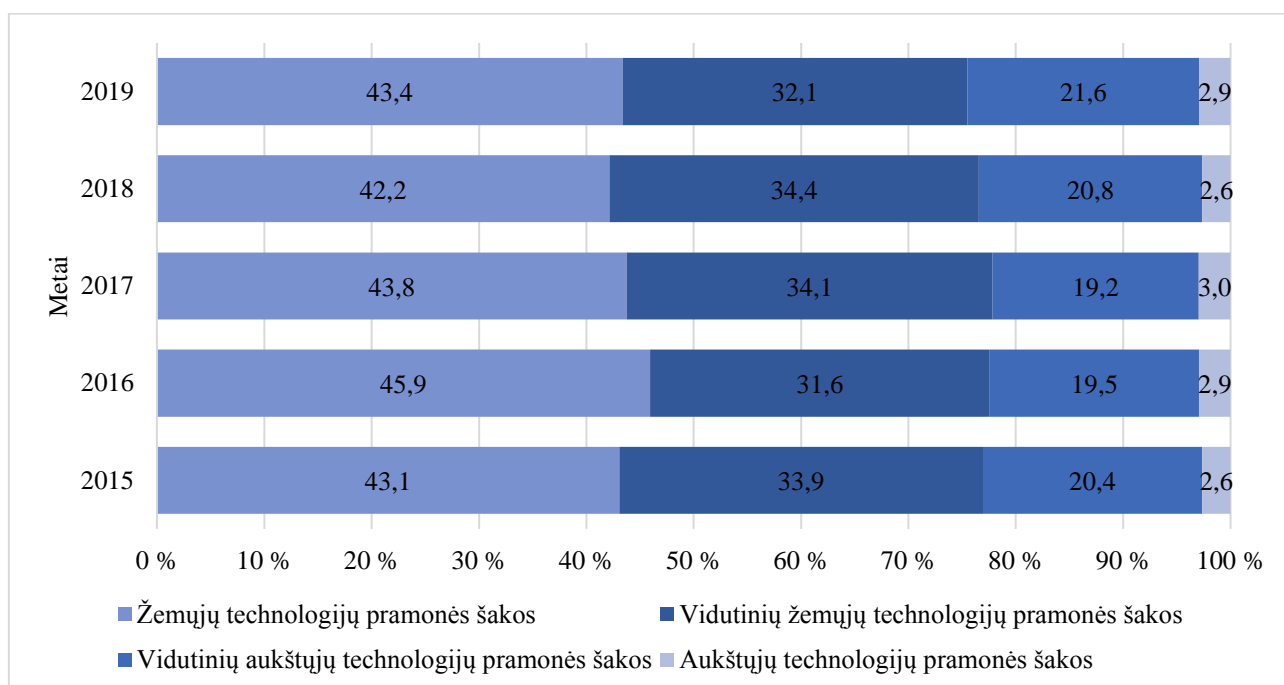
Lietuviškos kilmės prekių eksportas. Augantis aukštųjų technologijų populiarumas ir naudojimas pasaulyje prisideda prie prekybos skatinimo ne tik vidaus, tačiau ir užsienio rinkose. Skatinama šalies ūkio augimas, plėtra ir konkurencingumas tarptautinėje prekyboje (Kabaklarli, Duran ir Üçler, 2017).

Bendras Lietuvos eksportas 2017 m. išaugo beveik 17 proc. Vertinant lietuviškos kilmės eksportą 2013–2017 m. laikotarpiu, vidutiniškai jis sudarė 52,8 proc. viso šalies eksporto. Likusi eksporto dalis

– reeksportas. Apdirbamosios gamybos sektoriuje lietuviškos kilmės eksportas augo – 2017 m. augimas siekė 17,02 proc. Lyginant su 2016 m., lietuviškos kilmės prekių eksportas išaugo 16 proc. p. 2017 m. augimas taip pat fiksuotas aukštųjų ir žemųjų technologijų pramonės šakose.

Aukštųjų technologijų sektoriaus pagamintų prekių eksporto augimas siekė 30 proc., o žemųjų technologijų sektoriuje pagamintų prekių užsienio prekybos apimtys augo lėčiau – 11,2 proc. Teigiamas aspektas – augantis technologijoms imlių pramonės šakų prekių eksportas, kuris įvardijamas kaip vienas iš pagrindinių veiksnių, užtikrinančių ekonomikos augimą bei spartesnę technologijų sklaidą.

Vertinant lietuviškos kilmės eksporto struktūrą technologinio imlumo aspektu, matoma, kad vyrauja žemųjų technologijų pramonės šakų kuriama produkcija, kuri 2017 m. siekė 43,7 proc. Aukštųjų technologijų sektoriaus atveju teigiamai vertinamas augimo tempas, tačiau struktūrinė dalis maža – 2017 m. technologijoms imlių pramonės šakų sukurtos produkcijos eksportas sudaro tik 3,3 proc. viso lietuviškos kilmės eksporto (žr. 5 pav.).



5 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus lietuviškos kilmės eksporto struktūrinės dalys vertinant technologinio imlumo aspektu 2015–2019 m., proc. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

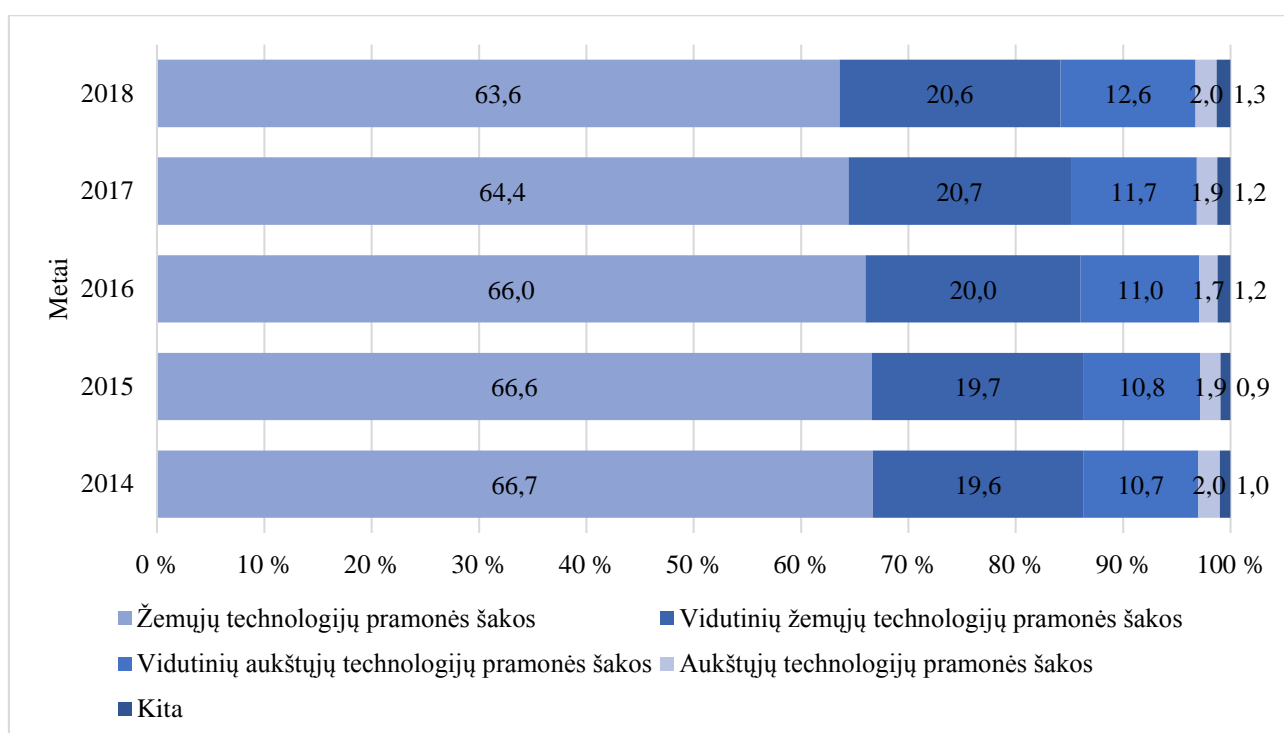
Aukštųjų technologijų sektoriuje sparčiau augo farmacijos produkciją tiekiančių įmonių eksporto apimtys. 2017 m. eksporto apimtys išaugo beveik du kartus. Palankiai vertinamas augimas C21 ir C26 šakose, kadangi analizuotu laikotarpiu lietuviškos kilmės eksporto apimtys augo ir mažėjimo tendencijos nefiksuotos. Vertinant vidutines žemasias ir vidutines aukštąsias C sektoriaus šakas, matoma, kad kitimas nepastovus – penkerių metų laikotarpiu struktūrinė dalis augo ir mažėjo abiejose pramonės šakų grupėse.

Užimtųjų skaičius. Lietuvos apdirbamosios gamybos sektoriuje 2014–2018 m. laikotarpiu vidutiniškai dirbo 20,7 proc. visų šalies užimtųjų. Analizuojant pramonės ir apdirbamosios gamybos darbuotojų santykį, stebima, jog vidutiniškai nagrinėjamu laikotarpiu C sektoriuje dirbo 88 proc. visų pramonės sektoriaus darbuotojų. Matoma, jog apdirbamosios gamybos sektorius reikšmingai

prisideda prie šalies ekonomikos kurdamas pridėtinę vertę bei darbo vietas, kadangi penktadalis visų dirbančiųjų Lietuvoje įdarbinami C sektoriuje.

Vertinant užimtųjų struktūrą apdirbamosios gamybos sektoriuje technologinio imlumo aspektu, matoma, kad 2014–2018 m. laikotarpiu žemųjų technologijų sektoriuje įdarbinta daugiau nei 60 proc. visų C sektoriaus užimtųjų. Penkerių metų laikotarpiu žemųjų technologijų pramonės šakų struktūrinė dalis sumažėjo 3,1 proc. p. – tai lėmė gėrimų gamybos, drabužių siuvimo (C14), odos ir odos dirbinių gamybos pramonės šakų užimtųjų skaičiaus mažėjimas, lyginant 2014 m. ir 2018 m. rodiklio reikšmes.

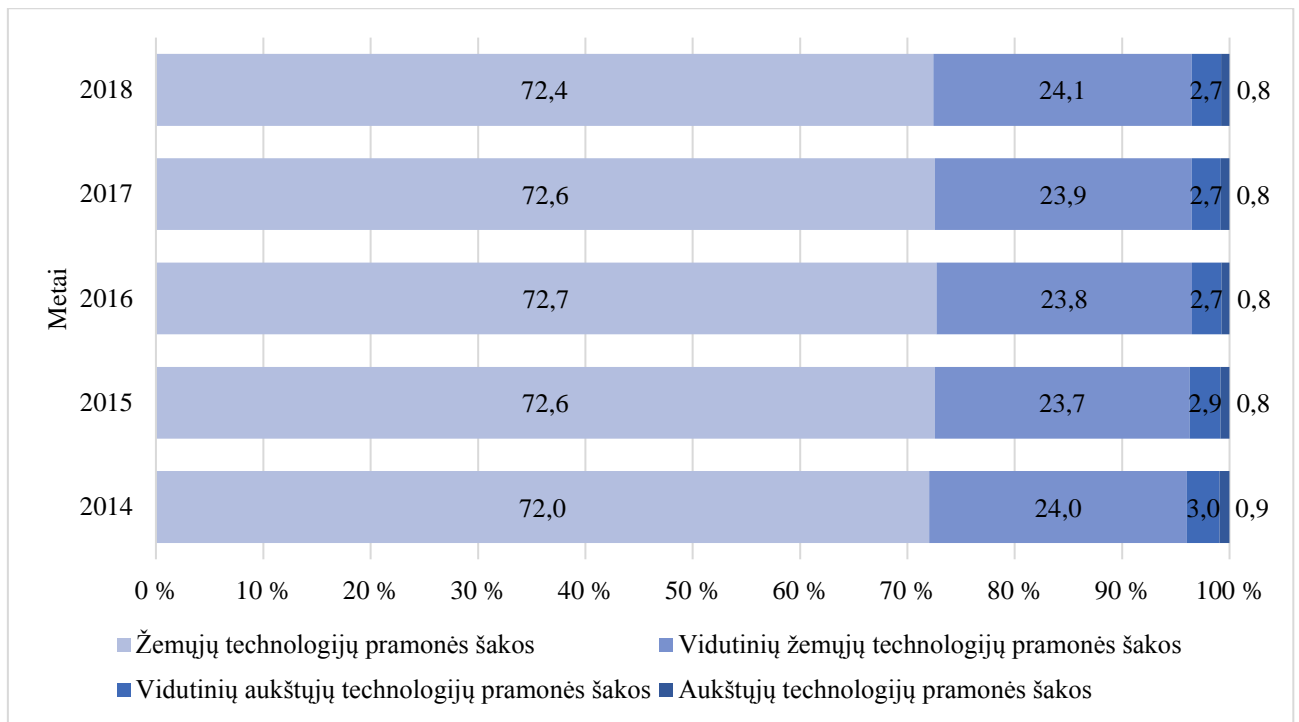
Aukštųjų technologijų pramonės šakų struktūrinė dalis apdirbamojoje gamyboje 2014–2018 m. laikotarpiu svyravo nuo 1,7 proc. iki 2 proc. Teigiamai vertinamas augimas kompiuterinių, elektroninių ir optinių gaminių gamyba užsiimančių įmonių užimtųjų skaičiaus kitime – 2018 m. darbuotojų skaičius išaugo 27,1 proc. lyginant su stebimo laikotarpio pradžia 2014 m. (žr. 6 pav.).



6 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus užimtųjų skaičiaus struktūrinės dalys technologinio imlumo aspektu 2014–2018 m., proc. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

Technologijoms imliose pramonės šakose užimtųjų skaičius auga sparčiau (5,9 proc.) nei tradicinėse – žemųjų technologijų pramonės šakose (stebimas mažėjimas 0,2 proc.). Vertinant vidutines žemasias ir vidutines aukštąsias pramonės šakas, matoma, jog užimtųjų skaičius tolygiai auga abiem atvejais, tačiau struktūrinė dalis didesnė vidutinių žemųjų technologijų pramonėje. Teigiamas aspektas, jog aukštųjų technologijų pramonės šakose užimtųjų skaičius auga sparčiau nei visame C sektoriuje – augimo skirtumas 4,8 proc. p. Taigi galima teigti, jog stabilaus augimo tendencijų aukštųjų technologijų sektoriuje pagal užimtųjų skaičių nėra, tačiau augimo tempai 2018 m. leidžia priimti prielaidą, jog technologijoms imlios pramonės šakos įdarbins vis daugiau darbuotojų.

Įmonių skaičius. Su užimtųjų skaičiumi glaudžiai susijęs rodiklis – įmonių skaičius. Apdirbamosios gamybos sektoriuje vidutiniškai 2014–2018 m. laikotarpiu veikė 91 proc. visų pramonės įmonių.



7 pav. Apdirbamosios gamybos sektoriaus įmonių skaičiaus struktūrinės dalys technologinio imlumo aspektu 2014–2018 m., proc. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

Vertinant 7 paveiksle pateiktą apdirbamosios gamybos struktūrą, vyrauja žemųjų technologijų įmonės – C sektoriuje jos sudaro daugiau nei 70 proc. Tendencingas kitimas nefiksuotas – struktūrinė dalis nežymiai svyravo. Vidutinių žemųjų technologijų pramonės šakos – antra didžiausia struktūros grupė, kurioje svyravimai taip pat nežymūs. Vidutinių aukštųjų technologijų pramonės šakų struktūrinė dalis 2018 m. siekė tik 2,7 proc. ir lyginant su 2014 m. sumažėjo 0,3 proc. p. Technologijoms imlių pramonės įmonių skaičius analizuotu laikotarpiu kito nežymiai – svyravo nuo 151 iki 168, tačiau C sektoriaus struktūroje sudarė tik 0,8 proc.

Apibendrinant analizuotus apdirbamosios gamybos rodiklius, matoma, jog C sektorius – svarbi šalies ūkio struktūros dalis, kurianti ir generuojanti didelę dalį pridėtinės vertės šalies ekonomikoje. Tarptautinėje prekyboje apdirbamoji gamyba užima didelę dalį, vertinant lietuviškos kilmės produkcijos eksportą. C sektoriaus dirbančiųjų ir įmonių skaičius taip pat reikšmingai prisideda prie bendro šalies užimtumo. Vertinant apdirbamosios gamybos struktūrą pagal technologinį imlumą, pastebima tendencija, jog žemųjų technologijų įmonių struktūrinė dalis C sektoriuje yra didžiausia visais analizuotais aspektais, o pagrindinis darbo objektas – aukštųjų technologijų pramonės šakos yra mažiausia. Visais analizuotais aspektais struktūrinė dalis aukštųjų technologijų sektoriuje neviršijo 6 proc., kai žemųjų technologijų sektorius sudaro vidutiniškai 60 proc. Teigiamai vertinami augimo tempai technologijoms imliose pramonės šakose, tačiau tendencingo augimo nebuvimas trukdo C21 ir C26 pramonės šakoms užimti didesnę struktūrinę dalį visame C sektoriuje, todėl svarbu analizuoti, kokie veiksniai galėtų daryti teigiamą įtaką aukštųjų technologijų pramonės šakoms augti. Toliau bus apžvelgti moksliniai tyrimai, skirti vertinti Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnius bei rezultatus.

1.2. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnių bei veiklos rezultatų tyrimai

Remiantis literatūra, aukštųjų technologijų sektorius įvardijamas kaip svarbus veiksnys, skatinantis ekonomikos augimą, tačiau, kaip matoma, Lietuvos apdirbamosios gamybos struktūroje aukštųjų technologijų sektoriaus įmonių kuriama pridėtinė vertė, kuriama produkcijos vertė, lietuviškos kilmės eksportas, įmonių skaičius bei dirbančiųjų skaičius sudaro labai mažą – nuo 0,8 proc. (mažiausia reikšmė įmonių skaičiaus struktūroje) iki 5,2 proc. (kuriamos pridėtinės vertės struktūroje) – dalį.

Lietuvos atveju aukštųjų technologijų sektorius tirtas mažai – vertinta pramonės struktūra, užsienio prekybos dinamika, inovacinės veiklos įtaką technologijoms imlių pramonės šakų vystymuisi, tačiau susistemintos analizės, vertinant literatūroje dažniausiai minimus veiksnius, kurie skatina aukštųjų technologijų pramonės šakų augimą bendroje šalies ūkio struktūroje bei plėtrą, atlikta nebuvo.

Pastebima, jog analizėje dažniausiai vertinamas žemųjų technologijų sektorius, kadangi Lietuvoje, kaip teigia Pridotkienė ir kt. (2013), žemųjų technologijų sektorius svarbus šalies ekonomikai. Tai didžiausias apdirbamosios gamybos sektorius, jame dirba didelis skaičius visų pramonės sektoriaus dirbančiųjų, tačiau, kaip autorių atlikta analizė parodė, žemųjų technologijų pramonės šakos konkuruoja dizaino, o ne technologinio intensyvumo aspektu, todėl galima teigti, kad analizuoti ir vertinti inovacijų, mokslinių tyrimų ir eksperimentinės veiklos įtaką ir poveikį aukštųjų technologijų pramonės plėtrai yra svarbu ir aktualu (Pridotkienė ir kt., 2013).

Sabonienė (2006) vertino aukštųjų technologijų pramonės šakų konkurencingumo rodiklius. Adekola, Korsakienė ir Tvaronavičienė (2008) išskyrė, jog Lietuvoje taikyta inovacijų politika aukštųjų technologijų plėtrai skatinti turėtų būti praplečiama įtraukiant inovacijų ir aukštųjų technologijų taikymą tradiciniuose pramonės sektoriuose. Apibendrinant išskiriama bendradarbiavimo svarba ir keitimasis žiniomis tarp technologijoms imlių ir tradicinių apdirbamosios gamybos šakų. Kaip teigia Sabonienė (2011), aukštą pridėtinę vertę kuriančių pramonės šakų eksportui augti reikšmingos įtakos turi išlaidų skyrimas moksliniams tyrimams ir plėtrai, technologinių naujovių diegimas ir įsisavinimas. Svarbu, jog pramonės įmonės tinkamai išnaudotų turimus konkurencinius pranašumus (Sabonienė, 2011). Aukštųjų technologijų sektoriaus įmonių darbo našumo rodikliai kriziniu laikotarpiu (2007–2010 m.) buvo aukštesni lyginant su žemųjų technologijų sektoriaus įmonėmis, ypač išsiskyrė farmacijos preparatų gamybos įmonių darbo našumo rodiklis (Sabonienė, Karazijienė, 2012). Autorės analizavo bei vertino eksporto specializacijos indeksus, vertindamos Lietuvos apdirbamosios gamybos struktūrą pagal technologinį imlumą (Sabonienė, Masteikienė ir Venckuvienė, 2013). Technologijoms imlių pramonės šakų privalumus našumo, eksporto, turto grąžos rodiklių aspektu išskyrė Krušinskas, Norvaišienė, Lakštutienė ir Vaitkevičius (2015). Žemaitis, Vilys ir Jakubavičius (2016) analizavo „atvirųjų inovacijų“ (angl. *open innovation*) poveikį aukštųjų technologijų sektoriui, inovacijoms kurti bei tarptautiškumui skatinti. Zemlickienė (2011) vertino aukštųjų technologijų produktų vystymo modelius.

Matoma, jog Lietuvos pramonės apdirbamosios gamybos sektorius analizuotas įvairiais aspektais, tačiau dažniausiai vertinamas vienas veiksnys, o ne skirtingų rodiklių dinamika ir įtaka C sektoriaus ar aukštųjų technologijų pramonės šakų augimui.

Struktūrinio vertinimo rezultatai atspindi Lietuvos pramonės situaciją – šalyje vyrauja tradicinės pramonės šakos, tačiau, siekiant efektyvaus gamybos proceso, veiklos efektyvumo didinimo,

konkurencinių pranašumų skatinimo, remiamasi prielaida, jog technologijoms imlių pramonės šakų struktūrinė dalis turi būti didinama.

*Taigi, atlikus mokslinių tyrimų apžvalgą, kurie analizavo Lietuvos pramonės šakų plėtros aspektus bei rodiklius, matoma, kad aukštųjų pramonės šakų plėtros veiksmų iširtumas nėra pakankamas, todėl formuluojama darbo **problema**, susijusi su Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės struktūrinės dalies analize, siekiant įvertinti ir identifikuoti pagrindinius veiksmus, darančius įtaką kuriamai pramonės produkcijos vertei augti.*

2. Aukštųjų technologijų pramonės šakų svarbos ir plėtros veiksmų teorinė koncepcija

Ekonominis nuosmukis, sąlygotas finansų krizės 2007–2011 m., paveikė visą ekonomiką, tačiau pramonė ir smulkusis bei vidutinis verslas neigiamą poveikį pajuto itin smarkiai (European Commission, 2010). Pramonės sektoriui buvo būtina prisitaikyti prie iššūkių, todėl Europos Komisija 2010 m. pateikė strategiją „Europa 2020“, kurios tikslas – Europos Sąjungos pažangus ir tvarus augimas. Strategija įvardinta kaip ilgalaikio augimo ir darbo vietų kūrimo planas, kuriam įgyvendinti iškelti penki tikslai, susiję su **užimtumu**, **MTEP** veikla, **klimato kaita** ir **energetika**, **švietimu** ir **skurdo** bei **socialinės atskirties mažinimu**. Strategijos „Europa 2020“ pagrindinis tikslas – ekonomikos augimo užtikrinimas skatinant aukštųjų technologijų sektoriaus plėtrą ir aukštos kvalifikacijos darbuotojų dalį bendroje dirbančiųjų struktūroje (Gil, Afonso ir Brito, 2019).

Ekonomikos augimas laikomas vienu svarbiausių šalies politikos tikslų, kuriam pasiekti įtakos gali turėti veiksniai, kurie apibūdinti daugelyje klasikinių ir naujųjų augimo teorijų:

- Naujieji keinsistai – Harrod’as–Domar’as, postkeinsistai augimo teorijose pabrėžė **investicijų** ir **santaupų** svarbą skatinant ekonominį augimą.
- Neoklasikinės teorijos modeliuose pabrėžiama, kad augimą skatinantis veiksnys yra **technikos pažanga**, tačiau ji vertinta kaip egzogeninis faktorius.
- Naujojoje augimo teorijoje akcentuojama **MTEP**, **žmogiškojo kapitalo** ir **išorės veiksmų** (TUI, eksporto, importo) svarba, lemianti ekonomikos augimą ilguoju laikotarpiu. Išskiriamas ryšys tarp palūkanų normos, augimo greičio ir investicijų dydžio (Masoud, 2014).

Gamybos sektorius literatūroje įvardijamas kaip produktyvumo augimo ir MTEP bei inovacijų sklaidos šaltinis, kuris skatina ir reikšmingai prisideda prie tarptautinės prekybos plėtros (Coad, Vezzani, 2019). Ekonomikai tampant vis labiau globaliai, technologijos – pagrindinis veiksnys, skatinantis ekonomikos augimą ir konkurencingumą. Teigiama, kad aukštųjų technologijų apdirbamajai gamybai augti leidžia plėtra tarptautinėje prekyboje. Augant šioms pramonės šakoms, susidaro palankios sąlygos veiklą tobulinti kitiems ekonomikos sektoriams.

Taigi, šioje darbo dalyje analizuojama aukštųjų technologijų pramonės šakų reikšmė ekonomikos augimui. Literatūroje dažniausiai išskiriami veiksniai, skatinantys technologijoms imlių pramonės šakų plėtrą, aptariami atskiruose poskyriuose. Rodikliai vertinami ne tik pagal svarbą ekonomikai, tačiau ieškoma ryšio ir sąsajų su aukštųjų technologijų pramone.

2.1. Aukštųjų technologijų pramonės šakų svarba šalies ekonomikai

Šalies ekonomikos augimas yra vienas svarbiausių makroekonominių veiksnių, teigiamai veikiančių žmonių gyvenimo lygį, gerovės užtikrinimą. Remiantis ekonomikos teorija, galima teigti, jog net ir nedideli augimo greičio pokyčiai gali ženkliai keisti visuomenės gerovės lygį. Siekiant to, svarbu efektyviai panaudoti ir plėtoti žinias, informacines technologijas (Bozkurt, 2015). Naujų produktų kūrimas, gamybos procesų tobulinimas ir efektyvumo didinimas pasitelkiant tas pačias medžiagas – procesai, kurie prisideda prie ekonomikos augimo, tačiau siekiant tikslingo veiksmų įgyvendinimo būtinos MTEP išlaidos, leidžiančios technologijoms imlioms pramonės šakoms užimti reikšmingesnę dalį pramonės struktūroje (Bozkurt, 2015).

Aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtra ir augimas vertinami kaip svarbus veiksnys, kuris skatina visapusišką pasaulio ekonomikos vystymąsi (Zeng, 2019). Ekonomikos augimui, išteklių tausojimui

ir ekologijos idėjų sklaidai įtaką daro spartus mokslo ir technologijų sklaidos procesas, kuris lemia technologijoms imlių pramonės šakų augimą (Wang, Wang, 2014).

Aukštųjų technologijų pramonė, kaip teigia Ambrusevič (2010) bei Goldschlag ir Miranda (2016), yra itin reikšminga skatinant ekonominę ir socialinę plėtrą, todėl technologijoms imlių pramonės šakų plėtros analizė yra svarbi ir reikalinga. Aukštųjų technologijų pramonės plėtra – daugiamatis procesas, apimantis kiekybinius ir kokybinius pokyčius. Sparti technologinė pažanga leidžia remtis prielaida, kad aukštųjų technologijų sektorius yra itin reikšmingas, siekiant tvaraus augimo ir šalies ekonominės gerovės užtikrinimo.

Ambrusevič (2010), analizuodamas aukštųjų technologijų sektorių, teigia, kad siekiant ilgalaikio ekonomikos augimo investicijos į technologijoms imlias pramonės šakas užtikrina naujų darbo vietų kūrimą, kapitalo augimą, bendrą ekonominę ir socialinę gerovę. Kaip pagrindines aukštųjų technologijų sektoriaus plėtros tendencijas autoriai išskiria:

- technologijų sklaidą;
- globalizaciją;
- vartotojų poreikių pokyčius;
- tarptautinio bendradarbiavimo svarbą (Ambrusevič, 2010; Žemaitis, 2019).

Naujosios technologijos, inovacijos ir jų sparti plėtra yra vieni akivaizdžiausių veiksnių, lėmusių pokyčius Europos visuomenėje ir ekonomikoje nuo XX a. pabaigos (Aydalot, Keeble, 2018). Literatūroje nurodoma, kad technologinės naujovės, jų praktinis įgyvendinimas veikloje – svarbūs veiksniai, leidžiantys sukurti konkurencinį pranašumą rinkoje. Aukštųjų technologijų įmonės augimo siekia kurdamos naujus produktus, tačiau tam trukdo spartūs rinkos poreikių pokyčiai, aukšta konkurencija.

Technologijoms sparčiai tobulėjant, stebimi pokyčiai daugelyje sričių: ekonomikoje, pramonės šakose, kasdieniame žmonių gyvenime. Inovacijų taikymas, technologinių žinių tobulinimas ir mokslo integracija bei sinergija tarpusavyje gali būti įvardijami kaip vieni svarbiausių ekonomikos augimo veiksnių.

„Aukštųjų technologijų sektorius yra svarbus ekonominiu, socialiniu, technologiniu aspektu dėl nuolatinio inovacijų diegimo ir jų sukeltų kokybinių pokyčių“ (Žemaitis, 2019, p. 1). Aukštųjų technologijų plėtra leidžia tobulinti gamybos procesus, kurti pridėtinę vertę vartotojams, tiekiant rinkai aukštus kokybės standartus atitinkančią produkciją bei skatinant produktų rinkos paklausą. Naujų produktų kūrimas taikant aukštąsias technologijas užtikrina ne tik atskirų rinkos dalyvių, tačiau ir visos ekonomikos augimą – didėja efektyvumas, pardavimų apimtys, gerėja įmonių finansiniai rodikliai (Zemlickienė, 2011). Teigiama, jog pramonės šakos, kuriose išlaidos moksliniams tyrimams ir plėtrai lyginant su pardavimų pajamomis sudaro aukštą santykį, vertinamos kaip sparčiau augančios, kadangi gaminamos produkcijos paklausa turi tendenciją didėti (Crane, Usanov, 2010). Aukštųjų technologijų sektorius, kaip teigia Crane ir Usanov'as (2010), daro mažesnę neigiamą poveikį aplinkai nei kitos – žemųjų technologijų pramonės šakų – įmonės. Literatūroje (Crane, Usanov, 2010; Startienė, Pridotkas, 2012) teigiama, kad aukštųjų technologijų sektorius sukelia „šalutinį poveikį“, kuris daro teigiamą įtaką kitoms gamybos sektoriaus įmonėms: dalijamasi sukaupta patirtimi, įmonės, priskiriamos žemųjų technologijų pramonės šakoms, gali sėkmingai pritaikyti aukštųjų technologijų sektoriuje sukurtus gaminius, technologines žinias. Kitaip tariant, šios įmonės gali būti ne technologijų kūrėjos, bet naudotojos (Startienė, Pridotkas, 2012).

Sparčiai besivystančios technologijos, naujų produktų kūrimo procesų tobulinimas – aukštųjų technologijų sektoriaus augimo pagrindas. Svarbu atsižvelgti ir į vartotojų elgseną, siekiant pasiūlyti vartotojų poreikius atitinkančių gaminių (Lee, Ha ir Widdows, 2011). Moksliniai tyrimai, novatoriška įmonių veikla – veiksniai, svarbūs siekiant augimo ekonomikoje.

Pramonės sektoriaus sukuriama pridėtinė vertė, darbo vietos, pritraukiamos investicijos – svarbūs aspektai, užtikrinantys viso šalies ūkio augimą ir gerovę. Ekonomikos augimui įtaką taip pat daro užsienio prekyba – apdirbamosios gamybos sektoriuje kuriama produkcija sudaro didelę dalį viso šalies eksporto. Valodkienė ir Snieška (2012) išskiria gamybos apimties pokyčius, darbo našumą, prekybos balanso struktūros kitimą, inovacijų bei aukštųjų technologijų taikymą veikloje kaip veiksnius, kurie užtikrina pramonės šakų konkurencingumą, sąlygodami ir ekonomikos augimą ar lėtėjimą, jei stebimi neigiami pokyčiai rodiklių dinamikoje (Valodkienė, Snieška, 2012).

Įmonės, ypač veiklą vykdančios aukštųjų technologijų sektoriuje, turi tinkamai paskirstyti lėšas bei gaunamas investicijas. Svarbu vertinti technologijų potencialą, pagrindžiant galimą naujovių poveikį ir efektyvumą (Zemlickienė, Turskis, 2020). Pramonės, ypač aukštųjų technologijų sektoriaus, įmonėse svarbus veiksnys siekiant tvaraus augimo ir efektyvumo yra aukštos kvalifikacijos darbuotojai (Zemlickienė, 2018). Žmogiškasis kapitalas įvardijamas kaip reikšmingas strateginis pranašumas (Soo, Tian, Teo ir Cordery, 2017). Remdamasi Lietuvos lazerių gamintojų pavyzdžiu, Zemlickienė (2018) teigia, kad šis pramonės sektorius susiduria su kvalifikuotų darbuotojų trūkumu. Universitetuose įgytos žinios vėliau pritaikomos ir praplečiamos konkrečioje veikloje, kadangi lazerių technologijos nuolat keičiasi ir tobulėja (Zemlickienė, 2018).

Kaip teigia Jimenez'as (2019), klasikinėse augimo teorijose teigiamas technologijų poveikis vertintas kaip „šalutinis“ ir nenumatytas žinių išorinis poveikis, sąlygotas bendros technologinio lygio padėties įmonėje. Kaip teigia Šneiderienė ir Juščius (2015), industrializacija turėjo reikšmingą poveikį ekonomikos plėtros galimybes analizavusių ekonomistų darbams, kadangi daugelyje modelių analizuoti taupymas ir kapitalo kaupimas. Šiuolaikinėse endogeninėse augimo teorijose, pagrįstose MTEP, technologijos apibrėžiamos kaip investicijų, skirtų įmonės produktyvumui, augimui užtikrinti, kaupiti žinias, siekiant didinti pelną, pagrindinis augimo veiksnys (Jimenez, 2019).

Ekonomikos augimą apibrėžia daug skirtingų teorijų. Burinskienė (2014) išskiria klasikinę, egzogeninę (apima Harrod-Domar augimo modelį ir neklasikinį modelį), endogeninę, darnaus ekonomikos augimo ir energijos vartojimo teorijas. Svarbu paminėti ir *masto ekonomijos* sąvoką, kurią pasiūlė Marshall (1890)¹. Teigiama, kad, siekiant efektyvinti veiklą ir gamybos procesus, to paties pramonės sektoriaus įmonės gamybą galėtų vykdyti toje pačioje vietovėje (Šneiderienė, Juščius, 2015). Tokiu būdu būtų sudarytos palankios sąlygos mažinti kaštus, susijusius su tarpinių prekių įsigijimu, specializuota darbo jėga telktusi vienoje, apibrėžtoje teritorijoje, vietinėje rinkoje būtų sukuriama didesnė produktų paklausa, naujovių ir techninių žinių sklaida taptų paprastesnė ir lengviau prieinama (Almeida, 2007).

Šiuolaikinės pramonės ekonomikos dinamika pasižymi sparčia technologine pažanga, naujovių diegimu ir žinių taikymo pokyčiais, kurie keičia tradicinės pramonės struktūrą – pereinama prie technologijoms imlių gamybos šakų. Remiantis Schiliro (2017), Schumpeter'io (1934)² inovacijos

¹ Marshall, A. (1890) *Principles of Economics*, London, Macmillan.

² Schumpeter, J. A., & Nichol, A. J. (1934). Robinson's economics of imperfect competition. *Journal of political economy*, 42(2), 249–259.

apibrėžiamos kaip pagrindinis ilgalaikio ekonomikos augimo veiksnys, o neoklasikiniuose augimo modeliuose technologijos neišskirtos ir neaprašytos atskirose ir naujose augimo teorijose ar modeliuose. Ekonomistai, analizuodami ekonomikos augimą, technologinius procesus ir jų taikymą gamyboje apibrėžė kaip itin svarbius veiksnius, tačiau jų poveikis vertintas kaip išorinis veiksnys (Schiliro, 2017).

Aydin'as, Alrajhi ir Jouini (2018) teigia, kad egzogeninėse ekonomikos teorijose nebuvo skiriamas didelis dėmesys MTEP veiklai. Remiantis Solow'o (1956) ekonominio augimo modeliu, tvari technologinė pažanga įvardijama kaip būtinas veiksnys ekonomikos augimui užtikrinti, tačiau Solow'o (1956) modelis sudarytas pagal klasikinį ekonomikos augimo modelį ir yra pagrįstas *Cobb Douglas* kapitalo ir darbo jėgos gamybos funkcija, o technologinė pažanga išskiriama kaip išorinis veiksnys (Snieška, Valodkienė, 2015). Nurodoma, jog darbas ir kapitalas, sąlygoti laiko pokyčių, yra svarbiausi gamybos veiksniai, kuriems, kaip teigiama, įtaką daro išoriniai faktoriai – vartotojų poreikių kitimas, technologinė ir mokslo pažanga (Snieška, Valodkienė, 2015).

Klasikiniame Solow'o (1956) augimo modelyje technologijos įvardijamos kaip išorinis gamybos veiksnys, kuris kinta laike. Kaip teigia Snieška ir Volodkienė (2015), Solow'o (1956) augimo modelis – pirmasis, kuriame išskiriamos skirtingos kapitalo rūšys vertinant pagal naujumą. Autoriai teigia, kad modelyje pabrėžiama, jog naujai pritrauktas kapitalas yra daug vertingesnis, kadangi auga ne tik darbo produktyvumas, tačiau ir pritraukiamos bei plėtojamose technologijos, skatinančios darbo našumą (Solow, 1956; Snieška, Volodkienė, 2015). Kitaip tariant, augančios kapitalo atsargos sudaro palankias sąlygas kurti didesnę produkcijos dalį vienam gyventojui. Augantis gyventojų skaičius sąlygoja darbo jėgos pasiūlos augimą. Didėjant santaupų normai ir gyventojų skaičiui pagal neoklasikinę Solow'o augimo teoriją pajamų lygis tampa stabilus. Jei rinkoje nevyksta technologiniai pokyčiai, teigiama, kad ekonomikos augimo tempas sutampa su gyventojų skaičiaus augimo sparta. Augant santaupų normai, trumpuoju laikotarpiu auga ekonomika, tačiau, jei gamyboje taikomi technologiniai pokyčiai ir diegiamos naujovės, teigiama, jog BVP vienam gyventojui auga tokiu pačiu tempu, kaip ir plėtojama technologinė veikla (Schiliro, 2017).

Neoklasikinėse ekonomikos augimo teorijose, kaip minėta, technologijos įvardijamos kaip išorinis veiksnys, prisidedantis prie ekonomikos augimo. Galima teigti, jog egzogeninės augimo teorijos nors ir vertina technologijų poveikį ir svarbą, tačiau pramonei vystantis technologijos, inovacijos ir jų taikymas bei diegimas siejami ne tik su išorės poveikiu, bet ir vidiniais įmonių procesais, todėl tikslinga apžvelgti endogeninius augimo modelius, kuriuose technologijų svarba pabrėžiama plėtojant aukštųjų technologijų pramonę.

Pastaruosiu metu auga domėjimasis veiksniais, kurie lemia šalių ekonomikų skirtumus analizuojant endogeninius augimo modelius. Technologijų įtaka naujuosiuose modeliuose vertinama kaip endogeninis kintamasis, darantis reikšmingą įtaką augimui užtikrinti (Aydin, Alrajhi ir Jouini, 2018). Naujosiose augimo teorijose vis labiau atsižvelgiama į technologinę pažangą vykdant ir plėtojant MTEP veiklą, kadangi tai svarbus veiksnys, skatinantis verslo ir ekonomikos augimą (Aydin ir kt., 2018).

„Endogeninio augimo modeliuose įvertinamas ryšys tarp ilgalaikio augimo ir technologinės pažangos“ (Šneiderienė, Juščius, 2015, p. 138). Remiantis Choi (2019), endogeninės teorijos pagrindus suformulavo Romer'is (1986) ir Lucas (1988), kurie teigia, jog technologinė pažanga siejama su žinių sklaida, siekiant tvaraus ekonomikos augimo. Taip pat Romer'io (1990) augimo

teorijoje išskiriama technologinės pažangos, kapitalo kaupimo ir tyrimų bei technologijų plėtros svarba, modelyje taip pat vertinami rinkos dalyviai ir jų elgsena, kuri daro įtaką technologinei veiklai ir laukiamiems jos rezultatams (Romer, 1990; Snieška, Volodkienė, 2015).

Technologijų pažanga, žmogiškasis kapitalas, moksliniai tyrimai ir plėtra – veiksniai, kurie endogeninėse augimo teorijose laikomi svarbiais, augimą užtikrinančiais rodikliais. Pabrėžta, jog svarbu įgyti naujų žinių, skatinti technologijų augimą, investuoti į darbo jėgos kvalifikacijos kėlimą, taikyti inovatyvius sprendimus, didinant gamybos apimtį (Cai, Ma, 2018).

Apibendrintas pagrindinių neoklasikinių ir naujųjų ekonomikos augimo teorijų, kuriose minimos technologijos, jų svarba ir reikšmė skatinant produktyvumo didinimą, žinių ir technologinių naujovių taikymą, sąrašas pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Ekonomikos augimo teorijos ir modeliai, siejami su technologijų taikymu gamybos procesuose (sudaryta remiantis Masoud, 2014; Šneiderienė, Juščius, 2015)

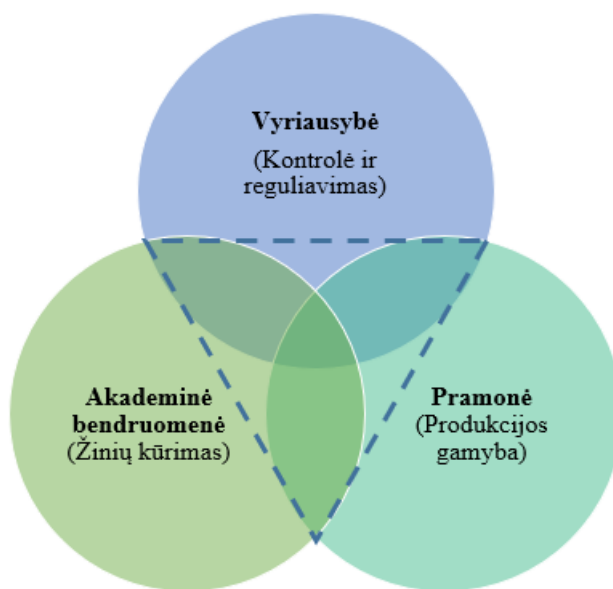
Augimo teorijos	Pagrindiniai autoriai	Svarbiausi bruožai
Harrod – Domar augimo modelis	Harrod (1939, 1948), Domar (1946)	Didesnės investicijos lemia didesnį augimą
Neoklasikinė augimo teorija	Arrow (1962)	Investicijos į pramonės sektorių tobulinant gamybos inventorių prisideda prie produktyvumo augimo. Remiamasi žinių pritaikymu tobulinant gamybos procesus
	Solow (1956)	Technologinė pažanga vertinta kaip išorinis kintamasis, darantis įtaką ilgalaikiam ekonomikos augimui
Endogeninės augimo teorijos	Lucas (1988)	Investicijos į fizinį ir žmogiškąjį kapitalą prisideda prie produkcijos kūrimo. Vertintas technologijų lygis įmonėse
	Barro (1991)	Augimo tempui reikšmingą įtaką daro žmogiškasis kapitalas
	Romer (1990)	Konkurencijos svarba, sukauptų žinių taikymas traktuojami kaip fizinis kapitalas, kuris priklauso nuo MTEP veiklos
	Porter (1990)	Augimo skatinimas, remiantis investicijomis, inovacijų diegimu
	Grossman, Helpman (1991); Keller (1998)	MTEP – svarbus produktyvumo ir ekonominio augimo šaltinis

Skirtumas tarp neoklasikinių augimo teorijų ir endogeninių modelių labiausiai pastebimas vertinant technologinius veiksnius, įtraukiamus į gamybos procesus, kadangi klasikinėse augimo teorijose technologijos vertintos kaip išorės veiksnys, o naujuosiuose modeliuose požiūris keitėsi – kapitalo kaupimas įvardintas kaip tiesioginį poveikį produkcijai turintis procesas ir kaip netiesiogiai veikiantis technologinius pokyčius (Masoud, 2014).

Apibendrinant ekonominio augimo teorijas, matoma, kad nuo XX a. vidurio augimui užtikrinti ilguoju laikotarpiu skiriamas didelis dėmesys. Ekonomistai vertino ir analizavo įvairių veiksnių poveikį gamybos funkcijoms kisti, darbo produktyvumui skatinti. Technologijų svarba ir indėlis

skatinant aukštesnės pridėtinės vertės produktų kūrimą minimi daugelio autorių darbuose, tačiau tik XX a. pabaigoje imta vertinti inovacijų ir technologinių naujovių svarbą ne kaip išorės faktorių, bet kaip endogeninį, organizacijos procesuose pritaikomą ir naudojamą veiksnį.

Literatūroje taip pat aprašomi ir kiti modeliai, kurie vertina aukštųjų technologijų pramonės šakų augimą. Ambrusevič (2010) aukštųjų technologijų sektoriaus plėtrą vertinti rekomenduoja remiantis trigubos spiralės modeliu (angl. *Triple Helix Model*), kuris leidžia identifikuoti ir analizuoti pagrindinius technologijoms imlių pramonės šakų dalyvius: vyriausybę, pramonės sektorių, akademinę bendruomenę (žr. 8 pav.).



8 pav. Trigubos spiralės modelio vizualizacija (Barrie, Zawdie ir João, 2017)

Literatūroje nurodoma, jog pagrindinis dėmesys šiame modelyje skiriamas inovacinių žinių struktūrai kurti, pasitelkiant ir įtraukiant minėtus tris rinkos dalyvius – universitetus, pramonės sektorių ir vyriausybę (Barrie ir kt., 2017; Leydesdorff, Ivanova, 2016). „Erdvė“, sukuriama persidengiant visoms trimis modelio dedamosioms, yra labai svarbi, kadangi tobulinamas žinių kūrimo ir keitimosi jomis procesas. Teigiama, kad užtikrinamas socialinio kapitalo augimas, kuriamos bendros strategijos. Sinergija tarp minėtų institucijų skatina inovacijų sklaidą bei efektyvesnę perėjimą prie žiedinės ekonomikos, kurios įgyvendinimo idėjos tampa vis aktualesnės (Barrie ir kt., 2017).

Žemaitis (2019) papildė Ambrusevič (2010) ir inovacijų bei aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros teorijų grupei priskiria keturgubos ir penkiagubos spiralės metodus, kur įtraukiama visuomenė ir aplinka. Pabrėžiama, kad tarptautinis bendradarbiavimas užima svarbią vietą aukštųjų technologijų sektoriaus plėtros vertinime, kadangi tarptautiškumas lemia inovacijų diegimą, taikymą (Žemaitis, 2019). Papildantis modelis, vertinantis trigubos spiralės veiksmus, yra žinių sistemos modelis (angl. *The Knowledge System Model*). Pagrindiniai veiksniai, įtraukiami į šį modelį, siejami su pramonės struktūra, švietimo sistema, žmogiškaisiais ištekliais, darbo rinka, finansų sistema.

Ekonomikos augimui užtikrinti reikalingos investicijos į mokslo, technologijų, inovacijų sklaidą, konkurencingumo užtikrinimą, darbo vietų kūrimą. Remiantis trigubos spiralės ir žinių sistemos modeliais, matoma, kad siekiant efektyvaus ekonomikos augimo proceso reikalingas ne tik atskirų faktorių, institucijų veikimas, tačiau ir sąveika tarp jų. Apibendrinant svarbu investuoti ir skatinti

švietimo plėtrą, mokslo sklaidą, kad būtų užtikrintas ekonomikos augimas efektyviai įtraukiant į procesus mokslo, technologijų ir pramonės institucijas (Ambrusevič, 2010).

Taigi, analizuojant ir vertinant skirtingų laikotarpių ekonomistų pasiūlytas ekonominio augimo teorijas, matoma, kad augimui užtikrinti technologiniai procesai, inovacijų sklaida ir diegimas yra svarbūs veiksniai, todėl tolesnėse darbo dalyse bus vertinami ir analizuojami plėtros veiksniai, darantys reikšmingą įtaką ekonomikos augimui ir ypač aukštųjų technologijų pramonės sektoriui.

2.2. Inovacinės veiklos įtaka aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrai

Naujų produktų kūrimas, kitaip produktų inovacijų diegimas, – viena svarbiausių užduočių gamybos įmonėse, kurios konkuruoja greitai besivystančiose, dinamiškose rinkose (Johnė, 2018). Pasak Hakansson'as ir Waluszewski'is (2007), šiuolaikinės ekonomikos politikos bruožas – siekis panaudoti akademinės žinias kaip įrankį kurti inovacijoms ir skatinti ekonomikos augimą. „Inovacinis procesas yra tiesiogiai susijęs su įvairaus pobūdžio socialinėmis, ekonominėmis, technologinėmis transformacijomis, kurios apima visas kiekvienos valstybės ir visuomenės veiklos sritis“ (Melnikas, Jakubavičius ir Strazdas, 2000).

Pasaulinėje rinkoje konkuruojančios gamybos įmonės gali pasitelkti įvairias inovacijas, kurios leidžia gaminamai pramonės produkcijai suteikti pranašumą, lyginant su konkurentais. Naujų sprendimų paieškos, inovacijų diegimas ir taikymas veikloje – svarbūs aspektai, užtikrinantys pokyčius rinkoje, pritraukiantys vartotojų (Zemlickienė, 2011).

Kaip teigia Valodkienė ir Snieška (2012), inovacijų svarba tampa aktuali ne tik skatinant ir užtikrinant konkurencingumą, tačiau ir esant ekonomikos nuosmukiui. Remiamasi šalių, kurios skiria išlaidų mokslo pažangai, inovacijoms diegti, pavyzdžiu, kai ekonomikos augimas lėtėja ar tampa neigiamas, tokios šalys patiria mažesnių nuostolių, ekonomika greičiau atsigauna (Valodkienė, Snieška, 2012).

Siekiant efektyvaus ekonomikos augimo, svarbu optimizuoti ir tinkamai kontroliuoti technologijų plėtrą (Zolfani, Zavadskas ir Turskis, 2013). Inovacijos įvardijamos kaip šiuolaikinės ekonomikos pagrindas, kai remiamasi naujų technologijų plėtra, naujų produktų ir paslaugų pasiūla rinkai (Zemlickienė, Turskis, 2020). Literatūroje inovacijos dažniausiai skirstomos į keturias grupes:

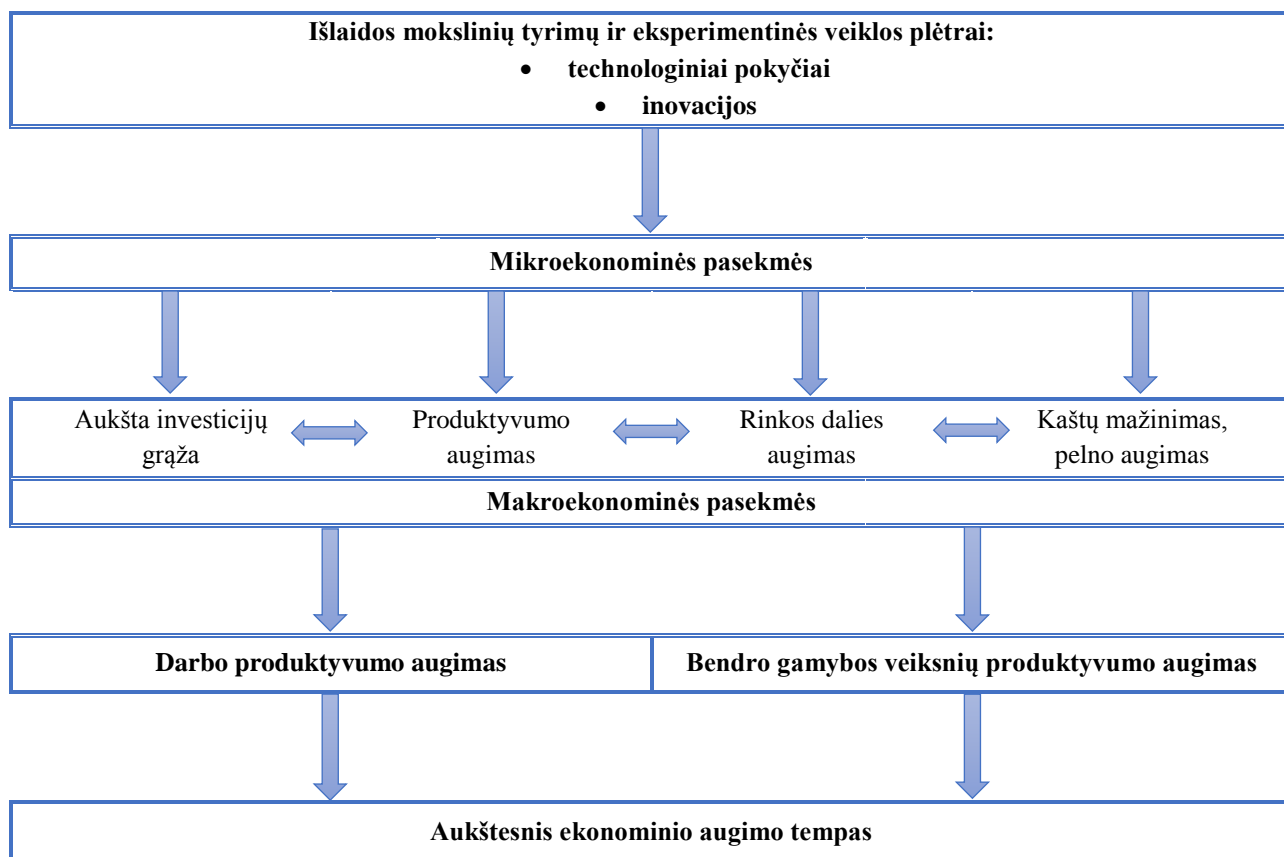
- **Produktų inovacijos.** Rinkai pristatoma naujas ar patobulintas gaminys ar paslauga taikant technologines naujoves gamybos procesuose.
- **Procesų inovacijos.** Gamyboje taikomi nauji ar patobulinti metodai.
- **Valdymo/organizacijos inovacijos.** Naujo organizacijos valdymo metodo taikymas įmonės veikloje, išorės komunikacijoje.
- **Rinkodaros inovacijos.** Naujų rinkodaros metodų, susijusių su produkto dizaino, prekių pristatymo rinkai ir kainų reguliavimo sritimis, taikymas (OECD, 2005; Pridotkienė ir kt., 2017).

Remiantis Geldres-Weiss, Monreal-Perez'as, Tornavoi-Carvalho ir Tello-Gamarra (2018), vertinant eksporto dinamiką inovacijų aspektu produkto inovacijos išskiriamos kaip svarbiausios. Brown'as, Martinsson'as ir Petersen'as (2017) teigia, kad aukštųjų technologijų pramonės įmonės koncentruojasi į produktų inovacijų diegimą, o ne į procesų inovacijų diegimą, todėl tai kelia problemų, siekiant užsitikrinti konkurencinį pranašumą, kadangi procesų inovacijų sklaida mažesnė nei produktų. Tai leidžia daryti prielaidą, jog intelektinės nuosavybės apsaugai turėtų būti skiriamas

didesnis dėmesys – svarbu patentuoti produktus, siekiant užtikrinti MTEP grąžą (Brown, Martinsson ir Petersen, 2017).

Pridotkienė ir kt. (2017) teigia, kad aukštųjų technologijų pramonės sektorius yra glaudžiai susijęs su žemesnio technologinio imlumo pramonės šakomis. Teigiama, kad žemųjų technologijų pramonės šakos gali būti novatoriškos ir inicijuoti aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrą. Tradicinės apdirbamosios gamybos šakos greičiau reaguoja į vartotojų poreikius, todėl šios pramonės šakos gali būti įvardijamos inovacijų iniciatorėmis, kurios nesukuria inovacijų, tačiau gamyboje naudoja technologijoms imlių šakų pagamintus tarpinius ar galutinius produktus (Pridotkienė ir kt., 2017).

Gamybos procesai vis labiau tampa imlūs ne tik fiziniam kapitalui, bet ir aukštos kokybės žmogiškojo kapitalo, intelektinės nuosavybės bei žinių požymių turinčios gamybos ištekliams (žr. 9 pav.) (Kirstukas, Rakštys, Serva ir Vazonis, 2013).



9 pav. Išlaidų moksliniams tyrimams bei eksperimentinei veiklos plėtrai ir ekonomikos augimo ryšys (Kirstukas ir kt., 2013)

Kirstukas ir kt. (2013) teigia, kad investicijos į MTEP, technologiniai pokyčiai ir inovacijų sklaida teigiamai veikia įmonių produktyvumo augimą, konkurencingumo didėjimą bei investicijų grąžą. Mikroaplinkos pokyčiai teigiamą efektą sukelia visai ekonomikai – užtikrinamas augimas, produktyvumo didėjimas. Autoriai nurodo, jog žiniomis grįstas verslas skatina bendrojo vidaus produkto didėjimą, todėl daroma prielaida, pagrindžianti inovacijų, diegiamų MTEP, svarbą visai ekonomikos sistemai (Kirstukas ir kt., 2013).

Siekiant analizuoti inovacinius procesus ir jų plėtrą skirtingose šalyse, skaičiuojami įvairūs inovacijų indeksai, kuriais vertinami atitinkami mikroekonominiai ir makroekonominiai rodikliai (Vveinhardt, Kuklytė, 2016). **Europos Sąjungos suminis inovacijų indeksas** (angl. *Summary Innovation Index*,

SII) – dažniausiai naudojama šalių narių inovatyvumo matavimo priemonė. Indeksas pateikiamas ir aprašomas nuo 2000 m., juo galima vertinti tai, kaip valstybės įgyvendina inovacijas (Liutkutė, Vijeikis, 2014). 2000–2006 m. indeksas skaičiuotas įtraukiant 25 rodiklius, skirstomus „pagal inovacijų įėjimo į rinką rodiklius ir rodiklius, tiesiogiai susijusius su inovacinės veiklos rezultatais“ (Vveinhardt, Kuklytė, 2016, p. 36). Nuo 2006 m. SII skaičiuojamas vertinant 27 rodiklius – išskiriamos keturios pagrindinės rodiklių rūšys, 10 inovacinių aspektų (2 lentelė).

2 lentelė. Suminio inovacijų indekso skaičiavimo rodikliai (European Commission, 2019)

PAGRINDINĖS SĄLYGOS	INOVACINĖ APLINKA
Žmogiškieji ištekliai 1.1.1 Nauji doktorantai 1.1.2 25–34 metų žmonės, turintys aukštąjį išsilavinimą 1.1.3 Mokymasis visą gyvenimą	Inovatoriai 3.1.1 MVĮ, siūlančios naujoves dėl produktų ar procesų 3.1.2 MVĮ, siūlančios rinkodaros ar organizacines naujoves 3.1.3 MVĮ naujovių diegimas organizacijos viduje
Patrauklios tyrimų sistemos 1.2.1 Tarptautinės mokslinės bendros publikacijos 1.2.2 Mokslinės publikacijos, patenkančios į labiausiai cituojamų 10 % pasaulio publikacijų 1.2.3 Užsienio doktorantai	Ryšiai 3.2.1 Novatoriškos MVĮ, bendradarbiaujančios su kitomis organizacijomis 3.2.2 Viešieji ir privatus leidiniai bendradarbiaujant 3.2.3 Privatus MTEP išlaidų finansavimas
Inovacijoms palanki aplinka 1.3.1 Plačiajuosčio ryšio plėtra 1.3.2 Verslumas, grindžiamas galimybėmis	Intelektinė nuosavybė 3.3.1 Patentų paraiškos 3.3.2 Prekės ženklo paraiškos 3.3.3 Projektavimo programos
INVESTICIJOS	POVEIKIS
Finansai ir parama 2.1.1 MTEP išlaidos viešajame sektoriuje 2.1.2 Rizikos kapitalo išlaidos	Poveikis užimtumui 4.1.1 Užimtumas žinioms imliose veiklose 4.1.2 Užimtumas greitai augančiose inovatyviose įmonėse
Tvirtos investicijos 2.2.1 MTEP išlaidos verslo sektoriuje 2.2.2 Ne MTEP inovacijų išlaidos 2.2.3 Įmonės, vykdančios mokymą, kad galėtų tobulinti ar patobulinti savo personalo IRT ³ įgūdžius	Pardavimų poveikis 4.2.1 Vidutinių ir aukštųjų technologijų produktų eksportas 4.2.2 Žinioms imlių paslaugų eksportas 4.2.3 Naujų rinkų ir naujų įmonių inovacijų pardavimas

Matoma, jog skaičiuojant indeksą įtraukiama daug veiksnių, kuriais įvertinami skirtingi kriterijai, turintys įtakos šalių inovatyvumui, kuris lemia ekonomikos bei ypač technologijas vystančių pramonės šakų augimą. Kitaip tariant, šie rodikliai susieti su moksliniais tyrimais, įtraukiant socialinį veiksni, vertinant ne tik kuriamos vertės, prekybos rodiklius, bet ir skaičių darbuotojų, veiklą vykdančių žinioms imliose įmonėse.

Remiantis European Commission (2019) rodikliai, skaičiuojant ir vertinant suminį inovacijų indeksą, gali būti skirstomi į tris grupes:

- **Verslo subjektų veiklos** – atsižvelgiant į juos galima vertinti Europos įmonių inovatyvumą (intelektinės nuosavybės teisės, privataus kapitalo investicijos į MTEP ir verslo plėtrą).

³ IRT, arba informacijos ir ryšių technologijos, apibūdinamos kaip infrastruktūra ir jos komponentai. Visuotinio IRT apibrėžimo nėra, tačiau priimta, jog terminas apima visus įrenginius, tinklo komponentus, programas ir sistemas, kurios leidžia vartotojams (įmonėms, organizacijoms, individualiems naudotojams, vyriausybėms) veikti ir vykdyti veiklą skaitmeninėje aplinkoje (European Commission, 2019).

- **Priemonių** – veiksniai, užtikrinantys palankias sąlygas tikslingai verslo plėtrai ir investicijoms į inovacijų diegimą (žmogiškojo kapitalo ištekliai, patrauklios sąlygos užsiimti moksline veikla, bendradarbiavimo skatinimas).
- **Rezultatų** – rodikliai, leidžiantys įvertinti inovacijų kuriamą naudą ekonomikai.

Pagal apskaičiuotą Europos Sąjungos suminį inovacijų indeksą valstybės narės skirstomos į keturias pažangos grupes pagal vidutinius rodiklių rezultatus:

- **Inovacijų lyderės** (angl. *Innovation leaders*) – inovacijų rezultatai 20 proc. ir daugiau lenkia ES vidurkį;
- **Inovacijų sekėjos/stipriosios inovatorės** (angl. *Innovation followers; Strong innovators*) – 10 proc. mažiau nei ES vidurkis arba neviršijama vidurkio reikšmės daugiau nei 20 proc.;
- **Vidutinės inovatorės** (angl. *Moderate innovators*) – indekso reikšmės vidurkis mažesnis nei ES vidurkis 10 – 50 proc.;
- **Besivejančios šalys** (angl. *Modest innovators*) – indekso reikšmė mažesnė daugiau nei 50 proc. (European Commission, 2019; Liutkutė, Vijeikis, 2014).

Pastebima, jog didelę įtaką indekso augimo spartai turi smulkios ir vidutinės įmonės, vykdančios veiklą šalyse, kurios priskiriamos ne lyderėms. Vis dėlto šalys – inovacijų lyderės ilguoju laikotarpiu sukaupe didesnę patirtį inovacijų kūrimo procesuose, todėl jų ekonominis augimas, mokslinė pažanga ir kuriama vertė yra didesnė nei šalių, tik dabar sparčiau pradedančių investuoti į aukštos pridėtinės vertės kūrimą, žmogiškųjų išteklių sritį (European Commission, 2019; Liutkutė, Vijeikis, 2014).

Apibendrinant inovacinės veiklos vertinimą remiantis SII, galima teigti, kad, analizuojant ir vertinant Europos Sąjungos šalis ir jų inovatyvumą, rekomenduojama remtis šiuo indeksu, kuris tinkamas dėl didelio vertinamų rodiklių skaičiaus, palyginamumo ir aiškių kriterijų, kuriais šalių politikos formuotojai gali remtis ir gerinti valstybių inovacinės veiklos sritį.

Galima išskirti ir nemažai veiksnių, darančių neigiamą įtaką novatoriškos veiklos plėtrai. Išskirti ekonominiai, verslo aplinkos ir kiti veiksniai, kurie gali daryti neigiamą įtaką inovacijoms diegti (OECD, 2005) (žr. 3 lentelė).

3 lentelė. Inovacijų diegimui trukdantys veiksniai (OECD, 2005)

Ekonominiai veiksniai	<ul style="list-style-type: none"> • Rizikos hiperbolizavimas • Dideli kaštai • Finansavimo šaltinių trūkumas • Ilgas inovacijų atsipirkimo laikas
Verslo aplinkos veiksniai	<ul style="list-style-type: none"> • Nepakankamas inovacijų potencialas (MTEP) • Kvalifikuoto personalo trūkumas • Informacijos apie technologijas trūkumas • Informacijos apie rinkas trūkumas • Inovacijų išlaidų kontrolės stoka • Bendradarbiavimo galimybių trūkumas
Kiti veiksniai	<ul style="list-style-type: none"> • Technologinių galimybių trūkumas • Neišvystyta infrastruktūra • Anksčiau įdiegtos inovacijos nesuderinamos su planuojamomis naujomis • Nuosavybės teisės • Įstatymai, reglamentai, standartai, apmokestinimas • Vartotojų abejingumas naujiems produktams, paslaugoms

Oslo vadove (OECD, 2005) pateikiami veiksniai, trukdantys diegti inovacijas. Ir kaip teigia Krause (2016), remiantis šių veiksnių analize galima priimti sprendimą dėl inovacinės veiklos įgyvendinimo arba ne, galima įvertinti laukiamus rezultatus.

Inovacijos literatūroje įvardijamos kaip labai svarbus ir reikšmingas veiksnys konkurencingumui užtikrinti, plėtoti technologinę pažangą, skatinti ekonomikos augimą. Inovacinės veiklos diegimas – sudėtingas procesas, reikalaujantis žmogiškųjų išteklių ištraukimo, žinių ir jų pritaikymo, aiškios strategijos ir finansinio kapitalo, kuris leistų efektyviai diegti naujoves, tobulinti veiklos procesus, todėl svarbu įvertinti ir veiksnius, kurie neigiamai veikia inovacinės veiklos plėtrą.

Apibendrinant galima teigti, kad inovacijos įvardijamos kaip vienas svarbiausių veiksnių, užtikrinančių ekonomikos augimą, ypač inovacijas diegiant pramonės sektoriuje. Inovacijos pritaikomos skirtingose įmonių veiklos srityse – produktų, procesų, rinkodaros ar valdymo, tačiau teigiama, kad produkto inovacijos – svarbiausias veiksnys. Inovacijų vertinimas sudėtingas ir daugiamatis procesas, susijęs su daug skirtingų veiksnių, skatinančių novatoriškos veiklos plėtrą, tačiau taip pat išskirti veiksniai, darantys neigiamą įtaką ir trukdantys diegti inovacijas.

2.3. MTEP veiklos svarba vystant aukštųjų technologijų pramonės šakas

Siekiant tvaraus ir efektyvaus ekonomikos augimo, svarbu suprasti ir įvertinti priežastinius ekonominių kintamųjų ryšius. Tai ypač svarbu formuojant šalies politiką. Daugelis tyrimų orientuoti į ekonomikos augimą remiantis pelno maksimizavimu, rinkos kapitalizacija, tačiau, kaip teigia Coad'is ir Grassano (2019), tikslinga vertinti veiksnius, kurie užtikrina stabilius augimo tempus, užimtumą ir pardavimų skatinimą. Autoriai remiasi MTEP veikla kaip pagrindiniu rodikliu, lemiančiu augimą pramonėje, ypač aukštųjų technologijų šakose (Coad, Grassano, 2019).

Kaip teigia Hall'as, Mairesse ir Mohnen'as (2009), MTEP išlaidos gali būti skirstomos įvairiais aspektais, tačiau, vertinant šių investicijų pritraukimo tikslus, galima išskirti siekį padidinti turimas žinias, jog būtų plečiamos galimybės tobulinti gamybinius procesus, diegti technologines naujoves. Moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra skirstoma pagal tai, koku tikslu veikla vykdoma – ar siekiama ieškoti naujų gamybos metodų (**procesų** technologiniai tyrimai ir plėtra), ar investicijos nukreipiamos kurti naujus produktus bei tobulinti jau esamus (**produktų** technologiniai tyrimai ir plėtra). MTEP taip pat galima skirstyti pagal finansavimo šaltinius – privačius arba valstybinius. Taip pat klasifikuojama pagal tai, kas tyrimus vykdo, – verslo sektorius ar viešasis (pavyzdžiui, aukštojo mokslo įstaigos, mokslinių tyrimų institutai) (Hall, Mairesse ir Mohnen, 2009).

Metodas, susijęs su augimo užtikrinimu ir investicijomis į MTEP veiklą, – paklausos skatinimo (angl. *demand-pull*), kuris parodo, jog auganti paklausa įmones skatina ištraukti į inovacinę veiklą bei diegti naujas technologijas veikloje. Coad ir Grassano (2019) pabrėžia, kad toks vertinimas siejamas su pramonės sektoriaus įmonių veikla.

Pagrindinis inovacijų tikslas turėtų būti didinti privačių įmonių MTEP veiklos išlaidas. Europos Komisijos parengtoje Lisabonos strategijoje⁴ buvo išskeltas tikslas iki 2010 m. skirti 3 proc. BVP

⁴ Lisabonos strategija – 2000 m. Europos Komisijos parengtas dokumentas, kuriame numatytas veiksmų planas siekiant sumažinti augimo ir produktyvumo skirtumus, lyginant ES su JAV ir Japonija. Pabrėžta, kad konkurencingumui užtikrinti Europoje būtina tobulinti technologinius gebėjimus, skatinti inovacijų diegimą, didinti išlaidų dalį, skiriamą MTEP veiklai. Akcentuota „žinių visuomenės“ (angl. *knowledge society*) formavimo svarba (European Parliament, 2010).

išlaidų MTEP veiklai. Taip pat 2010 m. šis siekis pakartotas strategijoje „Europa 2020“, tačiau didelė dalis Europos Sąjungos narių vis dar neskiria numatytos dalies MTEP veiklai.

Moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra – svarbūs veiksniai, skatinantys augimą ne tik atskirose įmonėse ar organizacijose, tačiau ir visoje ekonomikoje, taip pat daroma reikšminga įtaka užtikrinant konkurencingumą (Pilinkienė, 2015). Išlaidos moksliniams tyrimams svarbios mokslo ir technologijų pažangai, socialinei ir ekonominei plėtrai (Meo, Usmani, 2014). Investicijos į MTEP organizacijoms leidžia praplėsti turimas žinias ir jas pritaikyti įmonės gamybos procesuose įtraukiant darbo jėgą, materialųjį turtą ir fizinį kapitalą kurti aukštesnės pridėtinės vertės produktus ar paslaugas. Žinių pritaikymas ir efektyvesnis produktų gamybos procesas – investicijų į tyrimus grąža (Peters, Roberts, Vuong ir Fryges, 2017).

MTEP leidžia padidinti įmonių našumo rezultatus, gerinti prekių kokybę, mažinti gamybos sąnaudas, todėl galima tikėtis didėjančio organizacijų pelno, kainų mažėjimo. Palankiai vertinamas efektas, kai viena įmonė ar pramonės sektorius vykdo MTEP veiklą, tačiau teigiamas poveikis daromas ir kitoms tos pačios pramonės šakos įmonėms, kadangi keičiamasi patirtimi ir žiniomis apie gamybos procesus, technologines naujoves (Hall ir kt., 2009).

Literatūroje nurodoma, jog MTEP skatina inovacijas ir produktyvumo augimą, tačiau dėl finansavimo šaltinių ir poreikio pagrindimo trūkumo investicijų pritraukimas tampa sudėtingas, ypač ši problema aktuali aukštųjų technologijų pramonės šakose. Autoriai išskiria dvi svarbias priežastis, trukdančias pritraukti reikiamą finansavimą MTEP veiklos plėtrai: intelektinės nuosavybės apsaugos trūkumas ir galimi finansiniai apribojimai investicijoms į MTEP plėtrą (Brown ir kt., 2017). Aukštųjų technologijų pramonės sektoriaus įmonės gali susidurti su sunkumais, kadangi MTEP vykdyti paprastai eikvojami įmonių vidiniai finansiniai ištekliai (Brown, Fazzari ir Petersen, 2009). Taigi galima daryti išvadą, kad vyriausybė turėtų skirti didesnę išlaidų sumą MTEP veiklai skatinti aukštųjų technologijų pramonėje, siekdama tvaraus augimo ir efektyvios žinių sklaidos tarp organizacijų.

Meo ir Usmani (2014) atliko tyrimą, kurio metu analizuotas ryšys tarp BVP vienam gyventojui, išlaidų MTEP, universitetų skaičiaus, recenzuojamų mokslo žurnalų skaičiaus, patentų paraiškų skaičiaus ir aukštųjų technologijų eksporto Europoje. Autoriai teigia, kad žiniomis grįstos ekonomikos augimui didžiausią įtaką daro išlaidos MTEP, aukštųjų mokslo įstaigų skaičius, recenzuojamų mokslo žurnalų skaičius, mokslo publikacijos. Tai skatina augantį išduodamų patentų skaičių, aukštųjų technologijų eksporto augimą ir BVP, tenkančio vienam gyventojui, dalies augimą (Meo, Usmani, 2014). Apibendrinant galima teigti, jog investicijos į mokslo ir tyrimų plėtrą užtikrina kokybišką šalies ekonomikos augimą, skatina tyrimų kultūrą, kuri ir sukuria galimybes plėsti aukštųjų technologijų sektoriaus augimą.

Autoriai (Pilinkienė, 2015; Schimke, Brenner, 2014) išskiria savybes, kurios MTEP veiklą daro išskirtinę:

- MTEP veiklos rezultatai imlūs laikui – tai reiškia, kad teigiamas MTEP poveikis ekonomikai ir jos augimui pasireiškia ne iš karto. Investicijos į MTEP skatina naujoves ir jų diegimą, tačiau efektyvumas pasiekiamas palaipsniui, todėl išaugusios išlaidos mokslinei veiklai ir tyrimams nebūtinai tais pačiais metais padidins produktyvumą gamyboje;
- MTEP veikloje galima atskirti materialias ir nematerialias investicijas;

- Nurodoma, kad dauguma įmonių vykdo stabilią MTEP veiklą. Akcentuojama, jog technologijoms imlios įmonės nuolat skiria išlaidų moksliniams tyrimams, o įmonės, kurios neinvestuoja į mokslinius tyrimus ir plėtrą, dažnai lieka neaktyvios šioje veikloje;
- MTEP veiklai įtakos gali turėti įmonės dydis ir pramonės sektorius.

Yu, Liu, Fung'as ir Leung'as (2018) tyrė įmonių dydžio, akcijų vertės ir MTEP investicijų poveikį bei sąryšį ir nustatė, jog aukštųjų technologijų pramonės įmonėse MTEP investicijų grąža reikšmingesnė ir daro didesnę teigiamą poveikį veiklos efektyvumui nei žemųjų technologijų sektoriaus įmonėse. Akcijų portfeliai, pagrįsti MTEP išlaidomis, yra pelningesni aukštųjų technologijų sektoriaus įmonėse, investuojančiose į tyrimus ir plėtrą, laukiama grąža dažnu atveju didesnė (Yu ir kt., 2018; Shuangling, Guohua ir Lijuan, 2019).

Peters, Roberts'as, Vuong ir Fryges'as (2017) atliko analizę vertindami Vokietijos apdirbamosios gamybos sektoriaus įmones. Modelyje analizuotos MTEP išlaidos, produktų ir procesų inovacijos bei prognozuojamo produktyvumo ir pelno sąsajos. Nustatyta, kad aukštųjų technologijų įmonėse, kurios vykdo MTEP veiklą, investuoja į tyrimus ir plėtrą, net ir sumažinus inovacijų sąnaudas ilguoju laikotarpiu būtų patiriama didesnė nauda nei skiriant didesnes investicijas (Peters ir kt., 2017). Tai reiškia, kad organizacijos, kurios sistemingai ir reguliariai vykdo inovatyvią veiklą, investuoja ir skiria išlaidų MTEP veiklai, sukaupia reikalingą kapitalą ir patirtį, dėl kurių auga investuotų lėšų grąža.

Produktyvumo ir MTEP veiklos ryšį analizavę autoriai teigia, kad investicijos į žinių kūrimą yra vienas svarbiausių veiksnių, skatinančių produktyvumo augimą apdirbamosios gamybos sektoriuje (Doraszelski, Jaumandreu, 2013). Teigiama, kad MTEP išlaidos daro poveikį efektyvumo didėjimui tiek nacionaliniu, tiek tarptautiniu mastu (Pilinkienė, 2015).

Autorė analizavo ir vertino MTEP išlaidų poveikį Baltijos šalių pramonei bei nustatė, kad didžiausia dalis MTEP išlaidų skiriama aukštojo mokslo sektoriui, kai inovatyvioms priskiriamos šalys didžiausią rėmimą skiria verslo sektoriui. Teigiama, kad tai gali sąlygoti kompetencijos stoka ir riboti nacionaliniai ištekliai (Pilinkienė, 2015). Vis dėlto galima priimti hipotezę, kad, palaiapsniui didinant MTEP išlaidų dalį nuo BVP ir efektyviai paskirstant lėšas tiek mokslo sektoriui, tiek apdirbamosios gamybos įmonėms, tai galėtų atnešti pozityvių rezultatų. Sinergija ir komunikacija tarp vyriausybės, pramonės – verslo sektoriaus ir švietimo bendruomenės leistų įvertinti realius poreikius rinkoje ir efektyviai paskirsčius lėšas ilguoju laikotarpiu būtų galima tikėtis augimo tiek aukštųjų technologijų sektoriuje, tiek ir visoje ekonomikoje.

Apibendrinant matoma, kad literatūroje mokslinių tyrimų ir plėtros veikla – vienas svarbiausių veiksnių, skatinančių aukštųjų technologijų pramonės augimą, kadangi MTEP išlaidos technologijoms imliose pramonės šakose greičiau įsisavinamos, patiriama didesnė nauda ir teigiamas poveikis vertinant produktyvumo, konkurencingumo didėjimą (Han, Thomas, Yang, Ieromonachou ir Zhang, 2017). Sparčiai besikeičianti verslo aplinka skatina įmones tapti inovatyvesnėmis. Literatūroje akcentuojama MTEP svarba visoje apdirbamojoje gamyboje, tačiau vis dėlto didžiausias teigiamas poveikis įvardijamas aukštųjų technologijų pramonės šakų veiklai, todėl galima teigti, kad MTEP išlaidos – svarbus veiksnys, vertinant jų dinamiką bei poveikį ir sąryšį su kitais plėtros rodikliais, analizuojant technologijoms imlias pramonės šakas ir jų plėtros potencialą.

2.4. Tiesioginių užsienio investicijų reikšmė aukštųjų technologijų pramonės šakų augimui

Tiesioginės užsienio investicijos (toliau *TUI*) vertinamos kaip vienas pagrindinių ekonomikos augimą skatinančių veiksnių. Dažnai literatūroje analizuojama ir vertinama TUI įtaką ekonomikai, atliekami tyrimai siekiant nustatyti veiksmus, lemiančius investicijų pritraukimą. Kaip teigia Kuliavienė ir Solnyskinienė (2014), TUI daro teigiamą poveikį šalies ekonomikos augimui skatinant naujų darbo vietų kūrimą, didinant šalies kapitalą, diegiant naujas technologijas. Remiama ir skatinama tarptautinė prekyba, užmezgami ilgalaikiai santykiai tarp investuojančios šalies ir investicijas priimančios valstybės (Lukoševičiūtė, Martinkutė-Kaulienė, 2016).

Dažnai investuotojai įtraukiami į organizacijų valdymo procesą, taip dar labiau skatinant teigiamą investicijų įtaką, kadangi užsienio kompanijos perduoda gamybos valdymo žinias, sprendžiami technologiniai, inžineriniai klausimai dalijantis patirtimi su verslo partneriais iš skirtingų užsienio šalių (Kuliavienė, Solnyskinienė, 2014).

Siekiant skatinti šalies vystymąsi, didinti šalies produktyvumą, būtina pritraukti TUI, kadangi, kaip nurodo Kuliavienė ir Solnyskinienė (2014), šis veiksnys daro reikšmingą įtaką bendrajam vidaus produktui augti. Inovacijos – ekonomikos augimą skatinantis veiksnys. Nuolatinis ir tvarus naujovių diegimas ir taikymas veikloje įvardijami kaip pagrindinis konkurencingumo didinimo veiksnys. Teigiama, kad inovatyvios įmonės yra produktyvesnės kurdamos naujus produktus, pritaikydamos MTEP veikloje, tobulindamos esamus gaminius – tai lemia didesnę nepriklausomybę, galimybes konkuruoti rinkoje (Rahman, Oh, 2020).

Inovacijos gali ne tik padidinti našumą, konkurencingumą, tačiau ir pritraukti investicijų iš užsienio (Ruplienė, Garšvienė, Rudytė, Skunčikienė ir Bajorūnienė, 2017). Kaip teigia Khachoo ir Sharma (2017), Rahman'as ir Oh'as (2020), TUI lygis daro įtaką MTEP veiklai, kadangi investicijos skatina inovacinės veiklos plėtrą.

Lukoševičiūtė ir Martinkutė-Kaulienė (2016) pastebi, kad investuojančios šalies įmonės patiria naudą augant paklausai bei didėjant eksporto apimtims, šalis, priimanči investicijas, teigiamą poveikį gauna augant darbo užmokesčiui ir produktyvumui bei veiklos efektyvumui.

Remiantis Gorodnichenko, Svejnar'o ir Terrell (2014) atlikta literatūros analize, matoma, jog tyrėjai išskiria TUI veiksmus, kurie daro teigiamą ir neigiamą poveikį bendrai šalies ekonomikos situacijai. Autoriai nurodo, jog TUI geriau įsisavinamos ir turi teigiamą poveikį įmonių veiklai, kai investuojama į aukštesnio technologinio lygio kompanijas, kadangi žemo technologinio lygio įmonės įvardijamos kaip lėčiau reaguojančios į pokyčius rinkoje, sudėtingiau įsisavinančios naują informaciją – ilgesniu laikotarpiu tai gali sąlygoti lėtėjantį visos ekonomikos produktyvumo augimą (Gorodnichenko ir kt., 2014; Kuliavienė, Solnyskinienė, 2014).

Taigi galima išskirti teigiamus ir neigiamus tiesioginių užsienio investicijų poveikio aspektus, kadangi literatūroje vyrauja skirtingos nuomonės dėl investicijų įtakos ekonomikos augimui, rinkos struktūros pokyčiams (žr. 10 pav.).



10 pav. Tiesioginių užsienio investicijų teigiami ir neigiami aspektai

Technologijų sklaida – svarbus aspektas pritraukiant TUI, kadangi dažnai užsienio kompanijos pasižymi aukštesniu technologiniu imlumu bei standartais lyginant su vietinėmis šalies įmonėmis. Kaip teigia Vojtovičius, Klimavičienė ir Pilinkienė (2019), tai lemia įmonių plėtra užsienio šalyse, kai skirtingose vietose veikiantys įmonių padaliniai dalijasi patirtimi ir įgūdžiais, pritaikydami skirtingus veiklos metodus, technologijų naujoves, vadybinius įgūdžius. Teigiama, kad „perduodamos technologijos gali padėti pasiekti tokių rezultatų, kurių neduoda finansinės investicijos ar prekių ir paslaugų pirkimas“ (Lukoševičiūtė, Martinkutė-Kaulienė, 2016, p. 213).

Sari (2019) TUI įvardija kaip itin svarbų veiksnį, leidžiantį užtikrinti technologijų progresą. Tai lemia veiklos efektyvumo augimą, kuris daro teigiamą įtaką pramonės, ypač aukštųjų technologijų, plėtrai bei visos ekonomikos augimui. Skatinamas įmonių kūrimas, esamų organizacijų plėtra (Vojtovičius, Klimavičienė, ir Pilinkienė, 2019). Autorė TUI apibūdina ne tik technologijų sklaidos, bet ir veiklos efektyvumo užtikrinimo ir didinimo veiksniumi (Sari, 2019).

Analizuojant TUI poveikį **darbo jėgai** galima teigti, kad žmogiškasis kapitalas teigiamai veikiamas per investuotojų neformalųjį ugdymą – darbuotojai įgyja patirties ir žinių stebėdami tarptautinių įmonių taikomus metodus ir technologines naujoves (Danilevičienė, Lukšytė, 2017). Darbo jėgos kvalifikacijos kėlimas teigiamai veikia nedarbo lygį, kadangi darbuotojai, įgiję naujų žinių ir patirties, gali lengviau susirasti darbo vietą, įsilieti į darbo rinką, taip pat TUI prisideda prie **naujų darbo vietų kūrimo** (Lukoševičiūtė, Martinkutė-Kaulienė, 2016).

Naraškevičiūtė ir Barkauskaitė (2014) nurodo, jog TUI įtaka darbo rinkai vertinama palankiai dėl darbo užmokesčio, kuris užsienio kapitalo įmonėse dažnai fiksuojamas aukštesnis nei vietinėse šalies organizacijose. Apibendrinant galima teigti, jog didėjančios gyventojų pajamos bei išlaidos skatina bendrojo vidaus produkto augimą (Lukoševičiūtė, Martinkutė-Kaulienė, 2016).

Kylanti darbuotojų kvalifikacija reikšmingai prisideda prie **produktyvumo didėjimo**. Literatūroje darbo produktyvumas (Danilevičiūtė, Lukšytė, 2017; Naraškevičiūtė, Barkauskaitė, 2014; Sari, Khalifah ir Suyanto, 2016) įvardijamas kaip vienas svarbiausių ir teigiamą įtaką ekonomikos augimui turinčių veiksnių, kurio didėjimui reikšmingą įtaką turi TUI.

Autoriai išskiria nemažai teigiamų TUI poveikio elementų, tačiau, remiantis Sari (2019), užsienio investuotojų lėšos taip pat gali daryti neigiamą įtaką šalies, priimančios investicijas, ekonomikai, darbo rinkai, todėl svarbu įgyvendinti daug sąlygų ir prevencinių priemonių, siekiant sumažinti galimą neigiamą įtaką vietinei rinkai.

Augantis organizacijų produktyvumas, uždirbamos pajamos ir keliama darbuotojų kvalifikacija teigiamai veikia ekonominę aplinką, tačiau galimi ir neigiami padariniai. **Konkurencija** gali būti vertinama neigiamai, kadangi užsienio investuotojams teikiamos lengvatos, mokamos subsidijos, kurios gali paveikti mokestinę aplinką šalyje, – tokiu būdu gali būti mažinamos vietinių gamintojų pajamos, siekiant įgyvendinti investicijų pritraukimo politiką (Naraškevičiūtė, Barkauskaitė, 2014).

Lukoševičiūtė ir Martinkutė-Kaulienė (2016) teigia, kad TUI gali turėti neigiamos įtakos šalies **mokėjimo balansui** bei **infliacijai**, kadangi staiga išauga kapitalo įplaukos. Teigiama, kad užsienio kapitalo įmonės skatina importuoti produktus ir žaliavas gamybai, todėl išaugusi importo apimtis neigiamai veikia mokėjimų balansą. Autorės nurodo, jog investicijos gali tapti šalies rinkos tiekėju, tačiau skatinamas ne eksportas ir jo plėtra, o importas, papildantis rinką reikiamomis gamybos prekėmis (Danilevičiūtė, Lukšytė, 2017).

Pasak Wang'o (2020), tiesioginių užsienio investicijų poveikis darbo rinkai gali būti dvejopas: trumpuoju laikotarpiu TUI gali prisidėti prie užimtumo didinimo, kadangi investuojant į naujus projektus – plyno lauko investicijų pritraukimas (angl. *green-field investment*) – reikalinga darbo jėga veiklai vystyti, ypač jei nuosavybės teisės priklauso vietinei verslo organizacijai, tačiau, jei TUI pagrindu yra įsigyjamos įmonės ar vykdomi susijungimai su vietos įmone, poveikis užimtumui gali turėti neigiamų pasekmių. Teigiami aspektai – produktyvumo didėjimas dalijantis pažangiomis technologijomis, valdymo efektyvumo skatinimas ir fizinio kapitalo augimas, įgyjant pažangios gamybinės technikos. Neigiamas poveikis gali pasireikšti, jei technologijos ne papildo, o pakeičia darbo jėgą, todėl užimtumas priimančiosios šalies darbo rinkoje gali sumažėti ir paskatinti **nedarbo lygio augimą** (Wang, 2020).

Literatūroje teigiama, kad vienas svarbiausių šalies politikos tikslų, susijusių su TUI pritraukimu, turi būti siejamas su aiškia kontrole ir sąlygų nurodymu bei kryptinga politika, kaip investicijos bus pritraukiamos, kaip reguliuojama ekonominė bei mokestinė aplinkos, kad būtų galima užtikrinti vienodas konkurencijos sąlygas tiek investicijas gaunančioms, tiek negaunančioms verslo organizacijoms.

Apibendrinant matoma, jog TUI šalies ekonomikai generuoja ir teigiamą, ir neigiamą poveikį. Investicijos, pritrauktos iš užsienio kompanijų, prisideda prie naujų darbo vietų kūrimo, užtikrinamas veiklos efektyvumo ir produktyvumo didėjimas, daromas poveikis nedarbui mažinti. Žmogiškasis kapitalas gali būti veikiamas teigiamai, kadangi keliama dirbančiųjų kvalifikacija, taip pat nurodoma, jog TUI paveiktos įmonės dažnai darbuotojams moka aukštesnius atlyginimus. Tačiau priimant investicijas iš užsienio šalių taip pat galimas neigiamas poveikis – konkurencija gali neigiamai paveikti vidaus rinkos dalyvius, kurie neturėdami papildomų finansinių išteklių susiduria su problemomis tobulinant veiklos metodus, skatinant technologines naujoves. Naraškevičiūtė ir Barkauskaitė (2014) pabrėžia, kad svarbu kontroliuoti investicijų srautus. Dažnai investuojama į aukšto produktyvumo pramonės sektorius, kurie užtikrina stabilius veiklos rezultatus, priešingai nei mažiau efektyvios gamybos šakos, kurios kontroliuojamos vietos įmonių. Teigiama, kad sudaroma nepalanki situacija vietos gamintojams, kadangi mažėja užsakymų apimtys, neigiamai veikiamas

veiklos efektyvumas, todėl „reikia subalansuoti TUI paskirstymą regione, nes kitaip skatinama ekonomikos restruktūrizacija ir asinchroniška ūkio plėtra“ (Danilevičienė, Lukšytė, 2017, p. 191).

Taigi, svarbu pritraukti ilgalaikių investicijų, kurios užtikrintų ekonomikos augimą, pramonės, ypač aukštųjų technologijų, sektoriaus plėtrą, kadangi vertinama, jog TUI teigiamų aspektų turi daugiau nei neigiamų. Svarbu orientuotis ir šalies politiką tarptautinio finansavimo aspektu formuoti remiantis kokybiškų TUI paieškomis ir rėmimu.

Stankevičienė ir Lakštutienė (2012), analizuodamos TUI pritraukimą skatinančius veiksnius, išskyrė MTEP, kaip Europos Sąjungos konkurencingumą didinantį veiksni. Autorės atrinko pagrindinius literatūroje minimus veiksnius, kurie daro reikšmingą įtaką TUI pritraukti:

- **Ekonomikos augimo tempai (BVP kitimas).** Svarbus rodiklis, vertinant TUI pritraukimo galimybes, kadangi, augant ekonomikai, užsienio investuotojams šalies rinka atrodo patrauklesnė, geresnės galimybės vykdyti veiklą nei šalyje, kurios ekonomika auga lėtai, nesubalansuotai ar net mažėjančiu tempu.
- **Rinkos dydis.** Vertinamas valstybės gyventojų skaičiaus kitimas – palankiai vertinamas gyventojų skaičiaus augimas.
- **Ekonomikos atvirumas.** Rodiklis svarbus, kadangi, kaip teigia Didžgalvytė ir Osteikaitė (2018), ekonomikos atvirumas užtikrina paprastesnes sąlygas prekiauti su užsienio valstybėmis, tai parodo, jog nėra sudaromos kliūtys užsienio prekybai. Apskaičiuojama vertinant eksporto ir importo apimčių sumos santykį su BVP dydžiu (Štuikys, 2016).
- **Eksporto apimtys.** Vertinant šalies užsienio prekybos rodiklius, ypač eksporto apimtis, galima įvertinti valstybės pajėgumą produkciją tiekti ne tik vidaus rinkai, taip pat galima analizuoti kryptis, kuriomis eksportuojami gaminiai.
- **Mokestinė aplinka šalyje.** Siekiant pritraukti TUI, svarbu, jog šalies mokesčių sistema būtų aiški ir lengvai suprantama. Dažnai užsienio investuotojams taikomos mokesčių lengvatos, tokiu būdu siekiant pritraukti daugiau TUI.
- **Vidutinis darbo užmokestis.** Auganti ekonomika leidžia didinti vidutinį darbo užmokestį, kuris skatina vartotojus daugiau vartoti. Šalis tampa konkurencingesnė tarptautinėje ir vidaus rinkose bei gali darbuotojams mokėti aukštesnį darbo užmokestį.
- **Išlaidos MTEP.** „Vertinant tiesioginių užsienio investicijų perspektyvas ir investicinę aplinką, būtina atsižvelgti ir į lėšas, skiriamas moksliniams tyrimams ir technologijų plėtrai šalyje“ (Stankevičienė, Lakštutienė, 2012, p. 76). Ekonomiką orientuojant į technologijoms imlių pramonės šakų plėtrą, skatinamos investicijos, taikomi pažangūs veiklos metodai.

Taigi galima teigti, jog Lietuvai siekiant pritraukti TUI būtina atsižvelgti į daugelį veiksnių, kurie skatintų investuotojų domėjimąsi Lietuvos rinka, ypač aukštųjų technologijų pramone. Kryptinga strategija ir politikos gairės leistų pritraukti TUI, kurios skatintų ekonomikos augimą įvertinus minėtus veiksnius.

Literatūros analizė parodė, jog, vertinant TUI pritraukimą, išskiriami įmonių veiklos pokyčiai ir galimas poveikis priimant užsienio investicijas:

- Kompanijos, pritraukusios investicijas, veikloje ima taikyti pažangesnes technologijas, todėl konkurencingumas, lyginant su vietinėmis įmonėmis, išauga. Tai skatina disbalanso atsiradimą rinkoje, tačiau vietinės įmonės gali remtis užsienio investicijas pritraukusių konkurentų pavyzdžiu ir perimti bei mokytis jų taikomų veiklos efektyvinimo metodų,

vadybos įgūdžių – literatūroje tai įvardijama kaip parodomasis – demonstracinis efektas (Sari, 2019; Yeung, Coe, 2015).

- TUI pritraukusios įmonės gali skirti didesnę dėmesį darbuotojų kvalifikacijai kelti. Apmokyti darbuotojai gali pakeisti darbo vietą ir įgytas žinias pritaikyti šalies įmonėse. Taigi, darbo jėgos migracija šalies viduje prisideda prie efektyvumo didinimo – aukštos kvalifikacijos darbuotojai pritaiko naujausias technologines žinias ir dalijasi patirtimi su kitais. Darbuotojų, turinčių patirties tarptautinėse įmonėse, mobilumas – svarbus veiksnys, leidžiantis ekonomikai augti (Balsvik, 2011).

Zhang'as (2017) nurodo, jog dėl TUI dalijamasi patirtimi tarp skirtingų šalių organizacijų. Perimama vadybos, sprendimų priėmimo ir veiklos koordinavimo patirtis, rengiamos ilgalaikės plėtros strategijos.

Apibendrinant matoma, jog remiantis užsienio investicijomis galima vertinti šalies konkurencingumą, ekonominius ryšius su kitomis šalimis bei patrauklumą investuotojų požiūriu. Literatūroje išskiriami įvairūs TUI poveikio aspektai šaliai, kuri investicijas priima, tačiau tyrėjai vieningai teigia, kad teigiama užsienio investicijų nauda ir laukiama grąža lemia valstybių politikos formavimą, susietą su TUI pritraukimo gairėmis. Aleknavičiūtė (2016) nurodo, kad užsienio investicijos skatina dalijimąsi žiniomis, technologijų naujovių sklaidą, procesų tobulinimą. Taip pat TUI daro teigiamą poveikį intelektinės nuosavybės teisių apsaugai, kadangi nemaža dalis valstybių neturi tinkamai reglamentuotos teisinės bazės užtikrinant produktų ir procesų patentavimą. TUI padeda vertinti šalių ekonominius finansinius santykius. TUI svarbios visai šalies ekonomikai, tačiau matomi ryšiai tarp investicijų ir tokių veiksnių, kaip technologijos, MTEP ir inovacijos, todėl galima daryti prielaidą, kad aukštųjų technologijų sektoriaus vykdoma veikla ir kuriama produkcija greičiausiai ir efektyviausiai būtų veikiamą TUI. Teigiamas investicijų poveikis žemesnio technologinio imlumo pramonės šakose galėtų būti siejamas su procesų ir produktų perėmimu iš technologijoms imlių pramonės šakų – manoma, kad taip būtų efektyviai panaudojamas finansavimas ir skatinamas bendradarbiavimas bei žinių keitimasis tarp skirtingų pramonės šakų.

2.5. Materialinių ir nematerialinių investicijų vaidmuo skatinant aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrą

Investicijos gali būti apibrėžiamos kaip išteklių paskirstymas, skirtas padidinti gamybos apimtis ateityje. Procesų inovacijos dažniausiai susijusios su investicijomis į gamybinę įrangą, kitą fizinį kapitalą, naudojamą gamybos procesuose. Produktų ir organizacinės inovacijos siejamos ne tik su materialinėmis, bet ir su nematerialinėmis investicijomis (Lacuesta, Licandro, Molina ir Puch, 2009).

Sparčiai kintančioje ir aukštu konkurencingumu pasižyminčioje rinkoje įmonės siekia įgyti strateginių pranašumų, kurie gali būti įvairių formų. Įmonės, vertinant pagal imlumą technologijoms, dažnai išsiskiria pagal investicijų tipą – žemųjų technologijų įmonės teikia prioritetą materialinėms investicijoms, o aukštųjų technologijų pramonės šakos ne tik investuoja į fizinį kapitalą ir jo tobulinimą, bet MTEP veiklai plėtoti ir inovacijoms diegti dažnai reikalingos investicijos į nematerialų turtą (Zakrzewska-Bielawska, 2010).

Fizinio kapitalo svarba gamybos procesuose pabrėžiama visada, tačiau nuolat besikeičiančios technologijos, dinamiškos rinkos ir auganti konkurencija lemia didėjančią domėjimąsi nematerialaus turto nauda, kuri išreiškiama per produktyvumo padidėjimą, augimo tempus. Teigiama, kad nematerialinės investicijos – strateginis lėšų panaudojimo metodas, užtikrinantis ilgalaikį teigiamą

poveikį ne tik įmonės veiklai, tačiau ir visai ekonomikai (Thum-Thysen, Voigt, Maier, Bilbao-Osorio ir Ognyanova, 2017).

Teigiama, kad nematerialus turtas yra vienas svarbiausių inovacijų ir žinių plėtojimą skatinančių veiksnių, kuris ilguoju laikotarpiu užtikrina įmonėms konkurencinius pranašumus (Saunila, Ukko, 2014). Kaip teigia Saunila ir Ukko (2014), apdirbamosios gamybos sektoriaus įmonėms siekiant pelningai vystyti veiklą būtina plėtoti naujoves, diegti procesus tobulinančias technologijas, kurios glaudžiai siejamos su MTEP išlaidomis jas priskiriant prie nematerialiųjų investicijų.

Inovacijos, MTEP veikla ir išlaidos bei nematerialiosios investicijos glaudžiai susijusios tarpusavyje. Inovatyvi įmonių veikla leidžia įgalinti turimas žinias ir įgūdžius, dėl MTEP išlaidų skyrimo ir nematerialiųjų investicijų kuriami nauji produktai, tobulinami seni gaminiai ir procesai (Saunila, Ukko, 2014).

Materialinės investicijos dažniausiai nukreipiamos į fizinio kapitalo atnaujinimą, gamybinių mašinų, įrengimų, nekilnojamojo turto įsigijimą ir kitą fizinį turtą bei jo atnaujinimą, kai nematerialinės investicijos apima daug veiksnių (kaip žmogiškojo kapitalo kvalifikacijos kėlimas, mokymai, MTEP veiklos išlaidos, rinkos plėtra, organizacijos ir valdymo efektyvumo didinimas, programinės įrangos atnaujinimas, paslaugų ir gaminių patentavimas, prekės ženklo kūrimas ir rinkodaros strategija jį pristatant), kurie svarbūs ne tik ekonomikos, bet ir aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrai (Jiang, Xia ir Yang, 2019; OECD, 2005; Thum-Thysen ir kt., 2017).

Investicijos ir jų grąža, vertinant materialinių investicijų poveikį, produktyvumui taip pat svarbios, tačiau, kaip parodė Doraszelski'o ir Jaumandreu (2013) tyrimas ir sukurtas modelis, MTEP išlaidų (priskiriamų nematerialioms investicijoms) reikšmė augimui ir produktyvumui yra vienas svarbiausių rodiklių. Vertinant investicijų į mokslinių tyrimų ir plėtros grąžą, pastebima, jog materialinių investicijų grąža dažniausiai yra mažesnė nei nematerialinių (MTEP), todėl galima priimti išvadą, jog dinamiškoje ir besikeičiančioje rinkoje aukštųjų technologijų sektoriaus įmonės turėtų orientuotis į nematerialaus turto didinimą, pritraukdamos investicijas (Pilinkienė, 2015).

Remiantis literatūra (OECD, 2005; Saunila, Ukko, 2014; Zakrzewska-Bielawska, 2010), galima teigti, kad MTEP išlaidos – nematerialinės įmonių investicijos, kurios, kaip minėta 2.3. poskyryje, yra vienas svarbiausių veiksnių, skatinančių aukštųjų technologijų pramonės plėtrą. „Investicijos į MTEP veiktas suteikia įmonėms strateginį ir organizacinį lankstumą, diversifikuojamos inovacijos, o tai skatina įmones formuoti strateginius bendradarbiavimo tinklus su kitomis įmonėmis bei mokslo institutais ir didinti vertę įmonei“ (Žemaitis, 2019, p. 42).

Apibendrinant matoma, kad investicijos, ypač nematerialinės, aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrai daro teigiamą poveikį. Teigiama investicijų įtaka pasireiškia ilguoju laikotarpiu, todėl įmonėms svarbu vykdant veiklą kuo anksčiau pradėti investuoti į materialų ir nematerialų turtą. Siekiant efektyvaus augimo ir produktyvaus gamybos procesų užtikrinimo, svarbu investuoti į įvairias sferas, susijusias su gamyba ir jos tobulinimu.

2.6. Eksporto įtaka skatinant aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrą

Tarptautinė prekyba dažnai vertinama kaip eksporto ir importo veikla, kuri leidžia kontroliuoti ir reguliuoti šalies gamybos ir vartojimo mastus. Burinskienė (2014) pabrėžia, kad ekonomikos augimui tarptautinė prekyba, ypač eksportas, daro teigiamą poveikį, todėl svarbu analizuoti, kaip šis veiksnys

veikia ne tik visą šalies ekonomikos situaciją, bet ir aukštųjų technologijų pramonės sektorių, kadangi literatūros analizė parodė, jog technologijoms imlios pramonės šakos svarbios ne tik nacionaliniu mastu – MTEP veikla, inovacijų diegimas leidžia būti konkurencingais rinkos dalyviais ne tik vietinėje, bet ir užsienio rinkose.

Šalies gebėjimas vystyti ekonomiką priklauso nuo daugelio veiksnių. Aukštųjų technologijų pramonės sektoriaus plėtojimas, aukštos pridėtinės vertės produkcijos, sukurtos technologijoms imliose pramonės šakose, eksportas – vieni iš faktorių, užtikrinančių efektyvų ir darnų ekonomikos augimą (Gokmen, Turen, 2013). Aukštųjų technologijų eksportas laikomas vienu pagrindinių ekonominės plėtros veiksnių, ypač valstybėse, kuriose įgyvendinama eksporto skatinimo augimo strategija (angl. *export-led growth*), kuri kildinama iš *Ricardo* lyginamųjų pranašumų teorijos (Trošt, Bojnec, 2016).

Auganti aukštųjų technologijų pramonės produktų dalis bendroje pramonės produkcijos struktūroje ir produktyvumo skatinimas – vieni svarbiausių tikslų, siekiant konkuruoti naujose rinkose (Sara, Jackson ir Upchurch, 2012). Literatūroje nurodoma, jog aukštųjų technologijų pramonės šakų eksporto didėjimas žymiai padidina BVP (Gokmen, Turen, 2013).

Remiantis Mehrara, Seijani ir Karsalari (2017), aukštųjų technologijų eksporto apimtys – svarbus rodiklis, skatinantis ekonomikos augimą. Ryšys tarp aukštųjų technologijų eksporto bei MTEP ir inovacijų, kaip teigia Sandu ir Ciocanel (2014), turėtų būti teigiamas. Sąvoka „aukštųjų technologijų eksportas“ apima produktus, kurių gamybai skiriama didelė dalis MTEP išlaidų. Literatūroje įvardijama, kad MTEP turi reikšmingą įtaką aukštųjų technologijų produktų eksportui, kadangi tokiu būdu gali būti investuojama į gamybinių pajėgumų didinimą ir veiklos efektyvinimą. MTEP taip teigiamai veikia intelektualinio kapitalo sklaidą, patentų skaičiaus augimą, inovatyvių įmonių skaičiaus didėjimą (Sandu, Ciocanel, 2014).

Teigiama, kad gamybos vystymas ir plėtra technologijoms imliose pramonės šakose bei kuriamos produkcijos eksportas atspindi šalies inovatyvumo lygį (Gokmen, Turen, 2013). Prekybos liberalizavimas, šalių atvirumo augimas, lengvesnis įėjimas į kitas rinkas, technologinės pažangos sklaida, mažėjantys komunikacijų kaštai – globalizacijos sąlygoti veiksniai, sudarantys palankias sąlygas gamybos sektoriaus indėliui didėti bendroje šalies eksporto struktūroje (Coad, Vezzani, 2019).

Sandu ir Ciocanel (2014) atliktas tyrimas parodė, kad aukštųjų technologijų pramonės sektorius finansinės krizės laikotarpiu augo sparčiausiai daugelyje ES narių. Taip pat nustatyta, jog vidutinių aukštųjų ir aukštųjų technologijų pramonės gaminių eksporto augimas susijęs su konkurencingumo padidėjimu ES. Autoriai teigia, kad inovacijų augimo strategija (investicijų į MTEP augimas) taip pat prisideda prie konkurencingumo išaugimo (Sandu, Ciocanel, 2014).

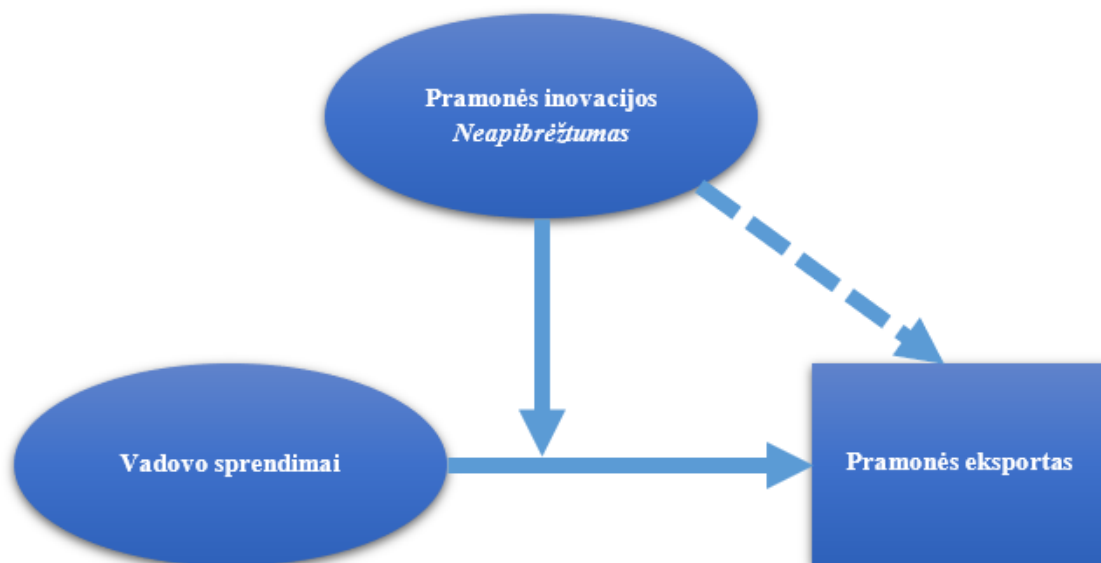
Tebaldi'is (2011) tyrė veiksnius, darančius įtaką aukštųjų technologijų eksporto dinamikai. Nustatyta, kad žmogiškasis kapitalas, tiesioginės užsienio investicijos ir tarptautinės prekybos atvirumas yra reikšmingą įtaką darantys rodikliai aukštųjų technologijų pramonės veiklos rezultatams tarptautinėje rinkoje, tačiau šalies vyriausybės institucijos tiesiogiai nedaro poveikio aukštųjų technologijų eksportui. Valdžios įtakos poveikis jaučiamas per šalies politikos formavimą ir priimant sprendimus dėl žmogiškojo kapitalo ir TUI įplaukų. Teigiama, kad tarptautinė prekyba prisideda prie žinių perdavimo ekonomikoje – tai daro teigiamą poveikį MTEP veiklos plėtrai (Tebaldi, 2011).

Braja ir Gemzik-Salwach (2019) atlikta analizė, vertinant konkurencingumo, MTEP ir inovacijų įtaką technologijoms imlių pramonės šakų eksportui 16 Europos Sąjungos šalių, parodė, kad šalys turėtų didinti išlaidas MTEP veiklai, rengti aukštos kvalifikacijos darbo jėgą, jog būtų didinama aukštųjų technologijų sektoriaus struktūrinė dalis pramonėje, generuojama didesnė produkcijos apimtis bei didinama eksportuojamų pažangių technologijų gaminių dalis bendroje šalies tarptautinės prekybos dalyje.

Teigiamas eksporto poveikis gali pasireikšti ne tik produktyvumo skatinimu ar inovatyvumo didinimu. Love ir Ganotakis (2013) teigia, kad plėtodamos tarptautinę prekybą įmonės susiduria su didesne konkurencija nei šalies rinkoje, todėl būtina nuolat tobulinti gamybos metodus, produkciją, siekiant likti konkurencinga organizacija. Taip pat nurodoma, kad eksportas lemia rinkos išplėtimo efektą – didinant eksporto pajamas, didėja uždirbamas pelnas, o MTEP išlaidos dažnai būna fiksuotos, todėl investicijas į technologines naujoves galima susigrąžinti didinant pardavimų apimtis ir plečiant prekybos geografiją (Love, Ganotakis, 2013).

Bayar'is, Remeikienė ir Gasparėnienė (2020) analizavo ir vertino intelektinės nuosavybės teisių, MTEP išlaidų ir TUI poveikį aukštųjų technologijų eksportui. Gauti ekonometrinės analizės rezultatai parodė, jog intelektinės nuosavybės apsaugos lygis ir MTEP išlaidos teigiamai veikia technologijoms imlių pramonės šakų eksporto augimą ilguoju laikotarpiu, tačiau, kaip teigia autoriai, MTEP išlaidų poveikis aukštųjų technologijų eksportui buvo didžiausias, lyginant su intelektine nuosavybe ir TUI. Teigiama, kad, optimaliai taikant intelektinės nuosavybės teises, skatinamos investicijos į MTEP, o tai lemia augantį eksportą. Apibendrinami atliktą empirinį tyrimą, autoriai pabrėžia, kad rekomenduojama laikytis nuoseklios politikos taikant intelektinės nuosavybės apsaugą, taip skatinant MTEP veiklą. Tai leistų kelti darbuotojų kvalifikaciją, gerinti materialinį įmonių turtą ir paskatintų TUI į aukštųjų technologijų pramonės šakas (Bayar, Remeikienė ir Gasparėnienė, 2020).

Vertinant eksporto reikšmę, svarbu paminėti, jog įtaką sprendimui vykdyti tarptautinę prekybą ar ne daro įmonių vadovai. Priimami sprendimai turi būti grindžiami žiniomis ir patirtimi siekiant sumažinti galimas rizikas (teisinę, tiekimo) eksportuojant gaminius, kurti rinkodaros strategijas, didinti darbo jėgos apimtį ir kvalifikaciją bei prisiimti finansinius įsipareigojimus, kylančius dėl įėjimo į naujas rinkas (žr. 11 pav.).



11 pav. Vadovo požiūris, inovacijų ir eksporto sąsajos (Sahaym, Trevino ir Steensma, 2012)

Kaip nurodo Sahaym ir kt. (2012), eksporto strategijos rengimas ir įgyvendinimas siejami su aukšta vadovų kompetencija įvairiose srityse. Inovacijos skatina įmones veiklą plėtoti ne tik vidaus – nacionalinėje rinkoje, tačiau, modifikavus gaminius, juos galima sėkmingai eksportuoti ir pritaikyti užsienio rinkose. Sahaym ir kt. (2012) atlikta analizė parodė, jog vadovai daro didelę įtaką eksportui, kai jiems suteikiama veiksmų laisvė, valdžia ir kontrolė. Ryšys tarp vadovybės priimamų sprendimų ir pramonės eksporto augimo taip pat egzistuoja, kai taikytos inovacijos gamyboje bei esant neapibrėžtumui, tai yra, kai nėra tikslios strategijos ir veiksmų plano ir atsakingas asmuo sprendimus turi priimti individualiai, remdamasis konkrečia situacija ir aplinkybėmis (Sahaym ir kt., 2012).

Ekanada ir Parlinggoman'as (2017), remdamiesi eksporto skatinimo augimo strategija, išskiria tris pagrindinius veiksnius, kurie daro teigiamą įtaką ekonomikai:

- Eksporto augimas skatina produktyvumo didėjimą per kapitalo formavimą;
- Eksporto augimas skatina didinti gamybos priemonių importą naudojantis valiutų kursų pokyčiais;
- Konkurencija tarptautinėse rinkose leidžia sukurti veiksmingą kainodarą ir paskirstyti išteklius.

Galima teigti, kad eksporto skatinimo augimo strategija apima daug įvairių teigiamų poveikio elementų visam šalies ūkiui gerinti. Dažni produktyvumo, konkurencingumo aspektai taip pat gali būti papildomi kainodaros, kapitalo formavimo dedamosiomis.

Taigi matoma, jog aukštųjų technologijų eksporto plėtrai įtaką daro įvairūs veiksniai, kurie tarpusavyje glaudžiai susiję ir daro įtaką vieni kitiems. Literatūroje išskiriami tokie veiksniai, kaip MTEP išlaidos ir jų didinimo svarba, TUI pritraukimas, žmogiškojo kapitalo kvalifikacijos kėlimas, ekonomikos atvirumo skatinimas. Rečiau, tačiau tyrėjų įžvalgomis ir tyrimais pagrįsti veiksniai – tokie, kaip vadovų kompetencija ir gebėjimas formuoti eksporto strategiją, intelektinio kapitalo apsaugos svarba. Teorijoje aukštųjų technologijų eksporto reikšmė ir svarba išreiškiamos kaip produktyvumo, efektyvumo ir konkurencingumo skatinimo veiksnys, todėl galima teigti, kad eksporto reikšmė teoriškai pagrindžiama daugelio tyrėjų, tad svarbu statistiškai įvertinti, ar Lietuvoje eksportas taip pat daro reikšmingą poveikį aukštųjų technologijų pramonės plėtrai.

*Apibendrinant literatūros analizę, galima teigti, kad vienas pagrindinių veiksnių, skatinančių inovatyvumo ir aukštųjų technologijų plėtrą šalyje, – **mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros (MTEP) išlaidos. Inovacijos** – glaudžiai susijęs rodiklis su MTEP ir aukštųjų technologijų pramonės sektoriumi, kadangi inovatyvios įmonės greičiau ir efektyviau taiko naujus gamybos metodus. Kitas dėmuo, leidžiantis ir skatinantis augimą bei užtikrinantis stabilumą ekonomikoje, – **TUI**. Šis rodiklis svarbus, kadangi investicijos leidžia diegti inovacijas, užtikrina plėtrą, leidžia didinti produktyvumo rezultatus. **Aukštųjų technologijų produktų eksportas** leidžia įvertinti šalies atvirumą ir patrauklumą užsienio partnerėms šalims. Lietuvos atveju eksportas yra labai svarbus, kadangi tai skatina šalies ūkio augimą ir plėtrą tarptautinėje rinkoje. Taigi, matoma, jog aukštųjų technologijų pramonės šakų augimui užtikrinti svarbūs įvairūs ekonominiai ir inovaciniai rodikliai, todėl svarbu analizuoti kiekvieno iš jų dinamiką bei įvertinti teorijoje išskiriamų kaip svarbiausių plėtros veiksnių tarpusavio ryšius bei įtaką technologijoms imlių pramonės šakų kuriamos produkcijos apimčių kitimui.*

3. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksmų tyrimo metodologija

Pirmojoje darbo dalyje vertinta ir analizuota apdirbamosios gamybos sektoriaus svarba šalies ūkiui, ekonomikos augimui. Analizuota pramonės šakų struktūra pagal technologinį imlumą ir nustatyta, jog Lietuvos apdirbamosios gamybos sektoriuje vyrauja žemųjų technologijų gamybos šakos. Teorinėje darbo dalyje išskirti pagrindiniai veiksniai, kaip teigiama, lemiantys aukštųjų technologijų pramonės šakų augimą.

Tiesioginės užsienio investicijos, inovacijos, MTEP veikla, eksporto sklaida, materialinės ir nematerialinės investicijos – glaudžiai susiję veiksniai, literatūroje įvardijami kaip svarbūs rodikliai, skatinantys ekonomikos augimą, ypač per gamybos sektorių. Tyrėjai išskiria aukštųjų technologijų pramonės šakas, kaip progresyvesnes, greičiau įsisavinančias naujas technologijas, pritaikančias žinias. Skirtumai, pabrėžiant žemųjų ir aukštųjų technologijų pramonės šakų svarbą bendrai šalies gerovei užtikrinti, leidžia priimti prielaidą, jog technologijoms imlių pramonės šakų plėtra yra svarbus veiksnys, leidžiantis augti ne tik apdirbamosios gamybos sektoriui, bet ir visai šalies ekonomikai dėl kuriamos aukštesnės pridėtinės vertės, todėl tolesnėje darbo dalyje bus atliekama analizė, įvertinant statistinius atrinktų rodiklių ryšius, siekiant nustatyti, kuris iš atrinktų veiksmų reikšmingiausiai prisideda prie aukštųjų technologijų pramonės šakų augimo Lietuvos atveju.

Tiriamojame darbo dalyje analizuojami Lietuvos statistikos departamento, Eurostat, Pasaulio banko ir EBPO duomenų bazėse surinkti statistiniai duomenys. Remiantis technologinio imlumo klasifikacija, duomenys analizuojami pagal EVRK 2 red. 2 ženklų lygmenyje. Analizė apima 2007–2019 m. laikotarpį, priklausomai nuo duomenų prieinamumo atskirai kiekvienam analizėje naudotam rodikliui, vertinant įvairius gamybos sektoriaus rodiklius bei jų dinamiką, ieškant ryšio tarp gaminamos produkcijos vertės ir plėtros veiksmų, skatinančių aukštųjų technologijų pramonės šakų augimą.

Tiriamoji darbo dalis skirstoma į dvi dalis. Pirmojoje dalyje aukštųjų technologijų pramonės plėtros veiksmų vertinimas pradedamas nuo teorinėje darbo dalyje atrinktų rodiklių dinamikos analizės technologijoms imliose pramonės šakose, lyginant jų struktūrinę dalį apdirbamosios gamybos sektoriuje. Vertinama pramonės produkcijos vertė, suminis inovacijų indeksas, technologines inovacijas diegusių įmonių išlaidos inovacinei veiklai, MTEP veiklos išlaidų dydis, pritrauktų tiesioginių užsienio investicijų vertė, lietuviškos kilmės eksporto apimtys, materialinių investicijų dydis bei investicijos į patentus, licencijas ir programinę įrangą.

Antrojoje tyrimo dalyje vertinamas statistinis ryšys tarp Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės produkcijos apimties ir atrinktų plėtros veiksmų, siekiant nustatyti, kurie iš jų daro didžiausią įtaką produkcijos augimui. Pirmiausia atliekama koreliacinė analizė įvertinti ryšiui tarp atrinktų kintamųjų. Vertinti rodiklių tarpusavio ryšius naudojama porinė ir daugialypė regresinė analizė. Apskaičiuojami elastingumo koeficientai, siekiant įvertinti galimus kintamųjų pokyčius. Taip pat atliekamas priežastingumo vertinimas.

Statistiniam ryšiui nustatyti ir vertinti naudojama koreliacinė analizė. Koreliacijos koeficiento reikšmės vertinimas galimas intervale $-1 \leq r \leq 1$ (žr. 4 lentelė). Kuo r reikšmė arčiau vieneto, tuo tiesinis ryšys (priklausomybė) tarp kintamųjų yra stipresnis (Susnienė, 2016).

4 lentelė. Tiesinio koreliacijos koeficiento vertinimai (Balabonienė, Bliekienė ir Stundžienė, 2013)

r reikšmė	Koeficiento reikšmės interpretacija
Nuo 0,9 iki 1,0 (nuo – 0,9 iki – 1,0)	Labai stipri teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
Nuo 0,7 iki 0,9 (nuo – 0,7 iki – 0,9)	Stipri teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
Nuo 0,5 iki 0,7 (nuo – 0,5 iki – 0,7)	Vidutinė teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
Nuo 0,3 iki 0,5 (nuo – 0,3 iki – 0,5)	Silpna teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
Nuo – 0,3 iki 0,3	Labai silpna koreliacija arba nėra jokios koreliacijos

Tiesinio ryšio reikšmingumas vertinamas pagal hipotezes:

H₀: koreliacijos koeficientas lygus nuliui (reikšminis tiesinis ryšys tarp kintamųjų neegzistuoja);

H₁: koreliacijos koeficientas nelygus nuliui (reikšminis tiesinis ryšys tarp kintamųjų egzistuoja).

Hipotezės tikrinamos naudojantis Stjudento kriterijaus (t statistikos) reikšme ir tikimybe. Nulinė hipotezė (H₀) priimama, jei apskaičiuotoji tikimybė didesnė už pasiklovimo lygmenį (0,05). Jei t statistikos tikimybė mažesnė nei 0,05, tada atmetama H₀ ir teigiama, kad tarp kintamųjų egzistuoja reikšmingas tiesinis ryšys. Identifikavus nereikšmingą koreliaciją tarp kintamųjų, regresinėje analizėje duomenys nevertinami, nes statistinis ryšys silpnas arba jo nėra (Bekešienė, 2015).

Koreliacijos matrica parodo, kad tarp priklausomo kintamojo ir nepriklausomų kintamųjų egzistuoja stiprus tiesinis ryšys, tačiau, esant stipriai koreliacijai tarp nepriklausomų kintamųjų, gali kilti daugiakolinearumo problema. Modelio kūrimo procese įtraukus 2 nepriklausomus kintamuosius, kurie tarpusavyje stipriai koreliuoja, gaunama tiek pat informacijos, kaip ir įtraukiant vieną iš tų kintamųjų (Stundžienė, 2013).

Regresinė analizė, kaip nurodo Vaitkevičius ir Saudargienė (2010), leidžia nustatyti priklausomo kintamojo ryšį su vienu ar keliais nepriklausomais kintamaisiais, todėl darbe vertinta porinė ir daugiamatė regresija, kuriai atrinkti kintamieji, remiantis koreliacijos koeficientais ir jų reikšmingumu. Sudarius regresijos modelį reikia įvertinti nepriklausomų kintamųjų parametru tikimybes, kurios turi būti didesnės už kritinę – 0,05 – reikšmę. Tiesinės regresijos modelis, vertinantis priklausomo kintamojo Y su nepriklausomais kintamaisiais X_n, išreiškiamas pagal (1) formulę:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (1)$$

čia: a – konstanta;

b₁, b₂, ..., b_k – regresijos koeficientai;

X₁, X₂, ..., X_n – nepriklausomi kintamieji.

Remiantis šia lygtimi, bus vertinami tiesinės regresijos rezultatai ir nustatoma, kuris kintamasis daro didžiausią poveikį Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrai.

Siekiant nustatyti ne tik ryšio stiprumą ir momentinį poveikį tarp kintamųjų, bet ir identifikuoti priežastinius rodiklių ryšius, atliekamas Granger priežastingumo vertinimas (angl. *Granger test*). Jei kintamieji susieti koreliaciniais ryšiais, galima priimti prielaidą, jog egzistuoja trumpalaikis poveikis. Granger testo rezultatai leidžia nustatyti uždelstą kintamųjų poveikį, todėl tikslinga įvertinti koreliacinius ryšius bei priežastingumą, kadangi rezultatai leidžia įvertinti ne tik einamojo laikotarpio ryšį (koreliacija), tačiau ir vėlesniais laikotarpiais galintį pasireikšti kintamųjų ryšį.

Pristatyta metodika bus taikoma analizuojant Lietuvos aukštųjų technologijų sektoriaus plėtros veiksnius, jų dinamiką ir ryšį su pramonės produkcijos apimtėmis.

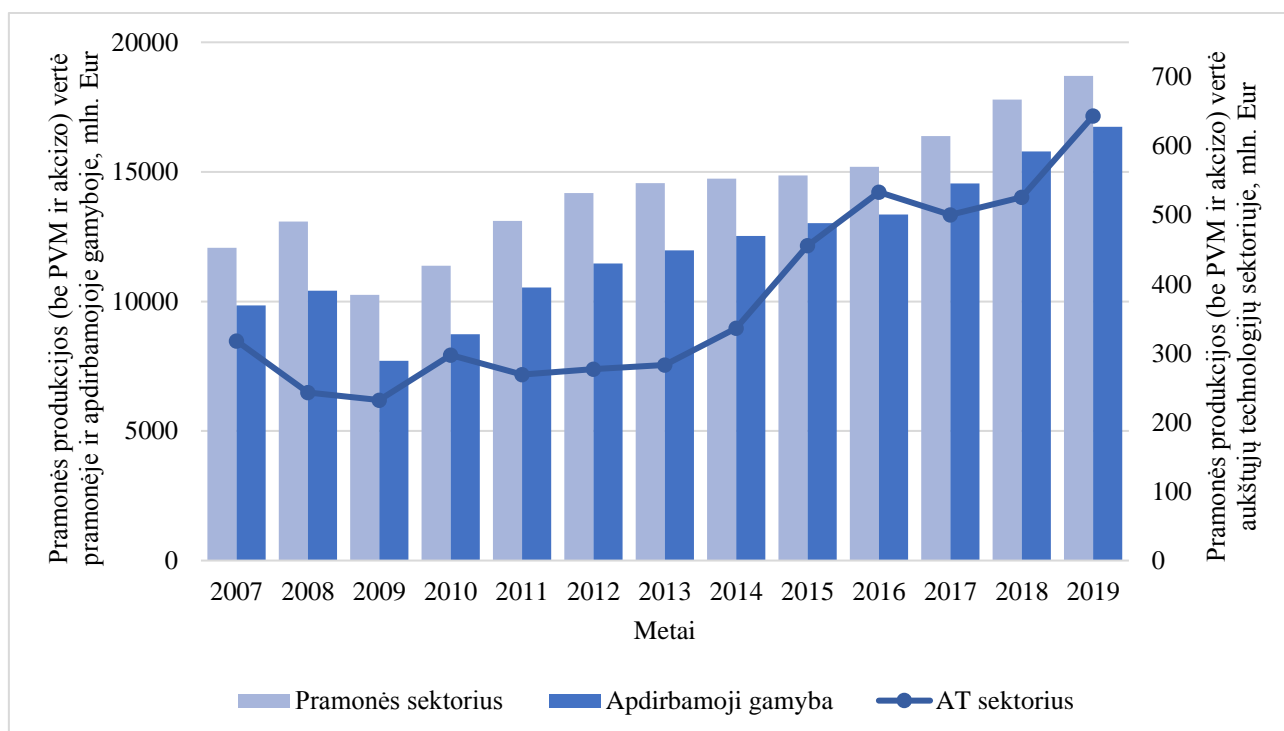
4. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų vystymosi tendencijos ir plėtros veiksnių vertinimas

Augantis paslaugų sektorius, technologijų plėtra daro teigiamą poveikį ekonomikos augimui, tačiau Lietuvoje, kaip parodė 1 darbo dalyje atlikta analizė, vyrauja pramonės (apdirbamosios gamybos) sektorius, kurio struktūros analizė pagal technologinį imlumą atskleidė, jog šalyje didžiausia C sektoriaus struktūros dalis – tradicinės pramonės šakos, todėl svarbu vertinti veiksnius, kurie gali ir daro teigiamą poveikį, kaip nurodoma literatūroje, aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrai.

Pramonės svarba siejama su poveikiu įvairioms sritims: ekonomika veikiama kuriant didelę BVP dalį, žaliavas perdirbant į galutinius produktus, skatinant regioninę ekonomikos plėtrą bei prisidedant prie kitų šalies ūkio sektorių augimo; socialinei aplinkai daromas poveikis kuriant naujas darbo vietas, skatinant aukštos kvalifikacijos darbo jėgos dalies augimą bendroje užimtųjų struktūroje. Teigiama, kad pramonė prisideda prie urbanizacijos procesų (Roszko-Wojtowicz, Grzelak ir Laskowska, 2019).

4.1. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų rodiklių dinamika ir vystymosi tendencijos

Produktyvumas įvardijamas kaip svarbus veiksnys, užtikrinantis šalies ekonomikos augimą ir darnų vystymąsi (Sun, Wang, Li, 2016). Pasak Žemaičio (2019), aukštųjų technologijų sektorius – augantis ir lengviau prisitaikantis ekonomikai lėtėjant ar esant nuosmukiui, kadangi „aukštųjų technologijų sektorius, lyginant su kitų technologijų grupėmis, išlaikė augimo apimtį pokriziniu laikotarpiu“ (Žemaitis, 2019, p. 67). Galima teigti, kad prisitaikymas prie ekonomikos cikliškumų yra svarbus veiksnys, užtikrinantis technologijoms imlių pramonės šakų augimą ir viso šalies ūkio plėtrą, tačiau svarbu įvertinti situaciją Lietuvos aukštųjų technologijų pramonėje. Analizė pradeda nuo pramonės produkcijos kuriamos vertės analizės (žr. 12 pav.).



12 pav. Pramonės produkcijos (be PVM ir akcizo) vertės kitimas Lietuvos pramonėje, apdirbamosios gamybos ir aukštųjų technologijų sektoriuose 2007–2019 m., mln. EUR (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

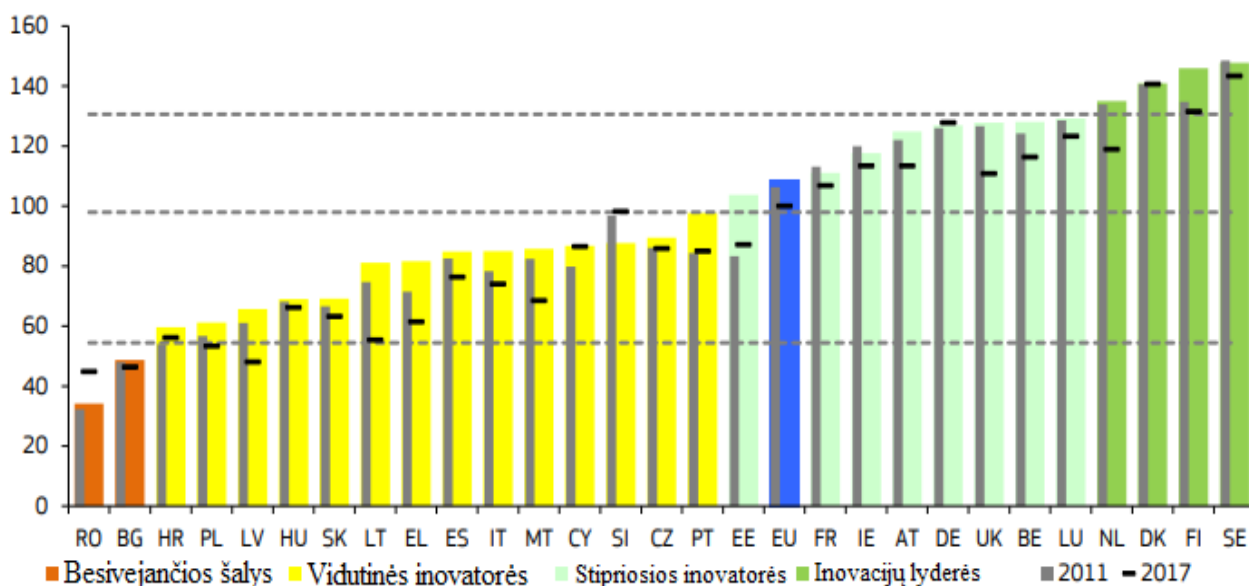
12 paveiksle matoma, kaip kito pramonės produkcijos vertė 2007–2019 m. Lietuvos gamybos sektoriuje. Vertinant rodiklio struktūrą, stebima, jog apdirbamoji gamyba 2019 m. generuoja daugiau nei 89 proc. visos pramonės kuriamos produkcijos vertės. Esant ekonomikos nuosmukiui (2007–2009 m. laikotarpiu) produkcijos vertė mažėjo, C sektoriaus pagamintos produkcijos vertė mažėjo ir 2009 m. pasiekė žemiausią – 7706,62 mln. Eur – vertę analizuotu laikotarpiu, tačiau, ekonomikai atsigaunant po nuosmukio, augimas fiksuotas iki pat 2019 m. (žr. 2 priedas). Aukštųjų technologijų pramonės šakų kuriama produkcijos vertė lyginant 2007 ir 2019 m. išaugo, tačiau stabilaus augimo tendencijos nefiksuotos, pavyzdžiui, 2010 m. augimas siekė beveik 30 proc., tačiau jau kitais metais vertė mažėjo 10 proc. Analizėje vertinti du sektoriai – C21 (vaistų ir farmacinių gaminių gamyba) ir C26 (kompiuterinių, elektroninių ir optinių gaminių gamyba), tačiau tendencingas augimas nefiksuotas nė vienoje iš šakų. Tai leidžia priimti prielaidą, kad Lietuvoje technologijoms imliose pramonės šakose trūksta tendencingų ir kryptingų sprendimų, susijusių su gamybos organizavimu, plėtros sprendimų, kurie leistų pritraukti investicijų ir užtikrintų tolygų augimą.

Toliau bus apžvelgiama inovacinės veiklos situacija Lietuvoje, aukštųjų technologijų pramonės šakų rodiklių, aptartų teorinėje darbo dalyje, dinamika. Atliekamas palyginimas siekiant nustatyti, ar aukštųjų technologijų pramonės šakų rodikliai susiję su šalies ekonomine situacija, ar dinamika yra lemiamą kitų priežasčių.

4.1.1. Inovacinės veiklos rodikliai Lietuvoje ir aukštųjų technologijų sektoriaus inovacinė veikla

Siekiant tvaraus ekonomikos augimo, inovacijos pripažįstamos kaip vienas svarbiausių veiksnių, skatinančių ne tik aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrą šalyje, bet ir visos ekonomikos augimą. Teigiama, kad inovacinė įmonių veikla tampa vis aktualesnė, kadangi dinamiškoje rinkoje aktualu ne tik kurti naujus gaminius, tačiau svarbu tobulinti esamus, diegti inovatyvius sprendimus gamybos procesuose, rinkodaroje, valdymo srityse (Žilinskas, Dementjeva, 2012).

Europos inovacijų švieslentėje (angl. *European Innovation Scoreboard*) lyginami 28 ES valstybių narių mokslinių tyrimų ir inovacijų diegimo rezultatai. Vertinimo rezultatus kasmet skelbia Europos Komisija (European Commission, 2019) (žr. 13 pav.).

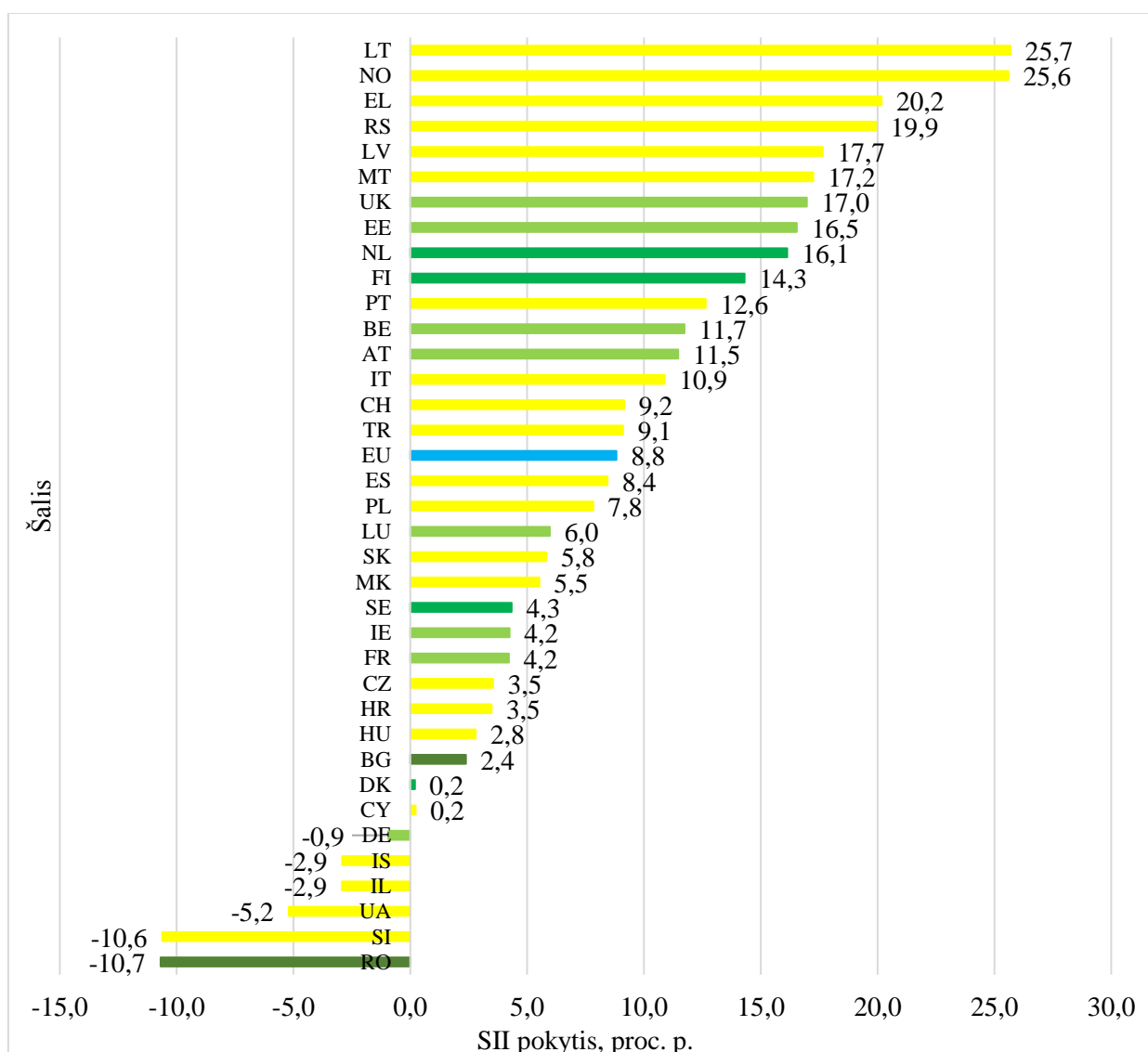


13 pav. Europos Sąjungos šalių suminis inovacijų indeksas 2018 m. (European Commission, 2019)

13 paveiksle matoma, jog šalys – inovacijų lyderės ES yra 4: Olandija, Danija, Suomija ir Švedija, stipriosios inovatorės yra 8: Estija, Prancūzija, Airija, Austrija, Belgija, Vokietija, Jungtinė Karalystė, Liuksemburgas, vidutinės inovatorės, kurioms priskiriama Lietuva bei kitos 13 šalių: Kroatija, Lenkija, Latvija, Vengrija, Slovakija, Graikija, Ispanija, Italija, Malta, Kipras, Slovėnija, Čekija, Portugalija, besivejančioms šalims priskiriamos likusios 2 šalys – Rumunija ir Bulgarija.

Europos Sąjungoje priimta šalių inovacinę veiklą vertinti remiantis suminiu inovacijų indeksu, kadangi tai daug veiksnių įvertinantis rodiklis, kuriuo paprasta analizuoti ir lyginti skirtingas Bendrijos valstybes, inovacinę šalių veiklą. Lietuva pagal SII 2018 m. užėmė 21 vietą. Rezultatas lyginant su 2011 m. ir 2017 m. yra aukštesnis, tačiau Bendrijos kontekste rezultatas ganėtinai žemas – viena pagrindinių to priežasčių yra MTEP finansavimo stygius (European Commission, 2019). Pabrėžiama, kad ypač viešosios lėšos – nepakankamas jų skyrimas, neefektyvus jų panaudojimas – daro neigiamą poveikį mokslo ir inovacijų sklaidai Lietuvoje.

Matoma, jog 2018 m. lyginant su 2011 m. net 25 šalys narės pagerino savo inovacijų rodiklį. 2018 m. lyginant su 2017 m. 24 šalys padidino inovacijų rodiklį (žr. 14 pav.).



14 pav. Suminio inovacijų indekso (SII) kitimo tempai, lyginant 2011 m. su 2018 m. (sudaryta remiantis Europos Komisijos duomenimis, 2019)

14 paveiksle pateikti šalių inovacijų augimo tempai ES šalyse, klasifikuojant šalis pagal inovatyvumo grupę. Rezultatai apima pokytį lyginant 2011–2018 m. Inovacijų diegimas ES padidėjo vidutiniškai 8,8 proc. p. Tai lėmė keletą sričių rodiklių pokyčiai: daktaro laipsnį įgijusių asmenų skaičiaus augimas (žmogiškųjų išteklių sritis), tarptautinių bendrų mokslo darbų publikacijos (patrauklių mokslinių tyrimų sistemų sritis), plačiajuosčio ryšio plėtra (inovacijoms palankios aplinkos sritis).

Lietuva patenka į šalių grupę, kurios inovacijų rodikliai pagerėjo labiausiai ir 2011 m. lyginant su 2018 m. šalies SII augimo pokytis buvo aukščiausias visoje ES (žr. 3 priedas). Nurodoma, kad Lietuvoje teigiamai vertinama augantis doktorantūros studentų skaičius, plačiajuosčio tinklo plėtra, tačiau intelektualinio kapitalo ir patrauklios mokslinės aplinkos infrastruktūros stygius, mažas patentų paraiškų skaičius trukdo Lietuvai didinti inovatyvumą, remiantis SII. Pastebėta tendencija, jog valstybės, kurių SII rezultatai buvo prastesni, juos gerino sparčiau nei geresnių rezultatų pasiekusios šalys, tačiau nuoseklios ir tendencingos inovacinės veiklos trūkumas trukdo daugeliui valstybių pasivyti inovacijų lyderių rezultatus (European Commission, 2019).

Apibendrinant rodiklį, matoma, jog inovacijų lyderės – šalys, kurių augimo tempai nėra labai spartūs, tačiau stabilus ir nuoseklus investavimas į mokslinius tyrimus, tarptautinį bendradarbiavimą leidžia užsitikrinti lyderiaujančių inovatorių pozicijas. Pozityviai vertinami pokyčiai šalyse, kurių SII indeksas 2011 m. buvo žemas, bet, taikant tinkamas priemones, inovatyvumo augimas leidžia priimti prielaidą, jog investuojant ir skatinant sritis, kuriose Lietuvos inovacinė veikla atsilieka nuo novatoriškų šalių, būtų užtikrinamas dar spartesnis ir efektyvesnis inovacijų diegimo procesas.

Inovacijų diegimas yra itin svarbus verslo procesas, skirtas išnaudoti rinkos galimybes kuriant naujus produktus, teikiant inovatyvias paslaugas ar novatoriškai įgyvendinant įvairius verslo procesus. Tai įmones daryti skatina ir nuolatinė konkurencinė kova.

Auganti konkurencija, siekis išnaudoti rinkos galimybes pristatant naujus produktus, veiklos procesų tobulinimas – veiksniai, susiję su inovacijų diegimu, todėl svarbu įvertinti įmonių išlaidas, diegiant inovacijas (žr. 5 lentelė).

5 lentelė. Technologines inovacijas diegusių įmonių išlaidos inovacinei veiklai, mln. EUR, ir struktūrinės išlaidų dalys, proc., 2008–2018 m.⁵ (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

	2008	2010	2012	2014	2016	2018
Visas šalies ūkis, mln. Eur	492,9	524,4	638,3	1089,3	1246,8	1074,9
Apdirbamoji gamyba, mln. Eur	208,5	118,5	254,1	323,9	379	335,8
Apdirbamosios gamybos dalis visame šalies ūkyje, proc.	42,3	22,6	39,8	29,7	30,4	31,2
AT sektorius (C), mln. Eur	15,4	12,7	18,8	15,7	25,3	19,7
AT sektoriaus dalis C sektoriuje, proc.	7,4	10,7	7,4	4,8	6,7	5,9
Pagrindinių vaistų pramonės gaminių ir farmacinių preparatų gamyba (C21), mln. Eur	9,3	5	12,5	3,9	9,2	1
C21 šakos dalis AT sektoriuje, proc.	60,4	39,4	66,5	24,8	36,4	5,1
Kompiuterinių, elektroninių ir optinių gaminių gamyba (C26), mln. Eur	6,1	7,7	6,3	11,8	16,1	18,7
C26 šakos dalis AT sektoriuje, proc.	39,6	60,6	33,5	75,2	63,6	94,9

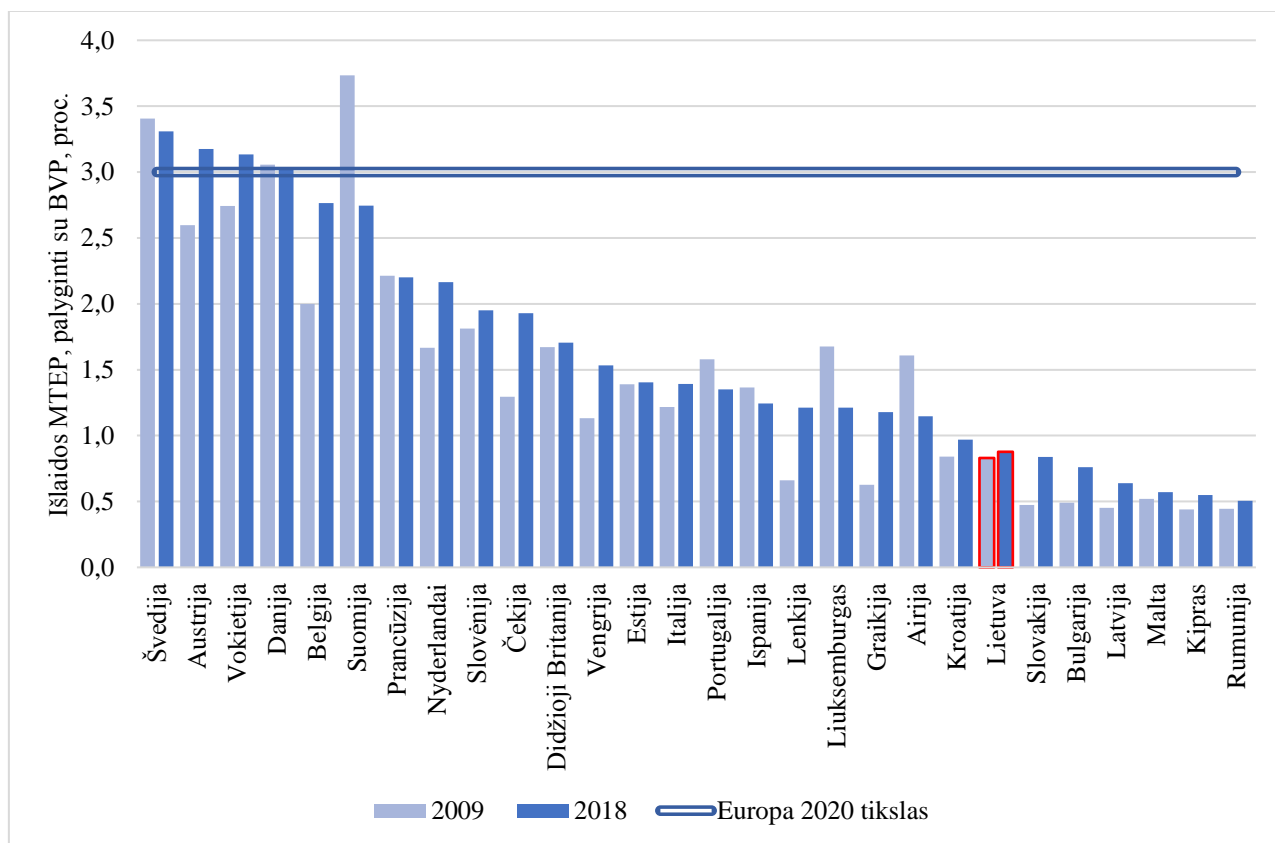
⁵ Lietuvos statistikos departamente įmonių inovacinė veikla vertinama ir rodikliai renkami bei skelbiami kas dveji metai.

5 lentelėje matoma, kad 2018 m. išlaidos technologinėms inovacijoms diegti siekė daugiau nei 1 mlrd. Eur, kurio 31,2 proc. (335,8 mln. Eur) teko apdirbamosios gamybos sektoriui. Aukštųjų technologijų sektoriui, kuris įvardijamas kaip svarbus inovacinių procesų diegimo veiksnys, teko beveik 6 proc. apdirbamosios gamybos įmonių išlaidų technologinėms inovacijoms diegti. Analizuojant atskiras pramonės šakas, matoma, kad nagrinėjamu laikotarpiu įmonių, veiklą vykdančių C21 ir C26 pramonės šakose, išlaidos technologinėms inovacijoms kito netolygiai, ypač vaistų pramonės gaminių gamybos šakoje. C26 šakoje išlaidos mažėjo tik 2010–2012 m. laikotarpiu, tačiau vėlesniais periodais mažėjančiu augimo tempu, bet fiksuotos augančios išlaidos, todėl galima teigti, kad C26 pramonės šakoje įmonės daugiau skiria dėmesio ir finansavimo naujovėms diegti, tobulinti gaminius ir veiklos procesus. Vis dėlto reikalinga tolesnė kitų veiksmų analizė, siekiant įvertinti aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtrą įvairiais aspektais, apimančiais ne tik inovacinės veiklos išlaidas, bet ir prekybos, užsienio investicijų pritraukimo galimybes.

4.1.2. Aukštųjų technologijų sektoriaus išlaidos MTEP veiklai Lietuvoje

Siekiant skatinti aukštųjų technologijų sektoriaus plėtrą, būtinos investicijos į MTEP, taip pat plėtra į tarptautines rinkas. Žemaitis (2019) pastebi, jog aukštųjų technologijų sektorius yra stiprus šalies ekonominio stabilumo ir plėtros pagrindas.

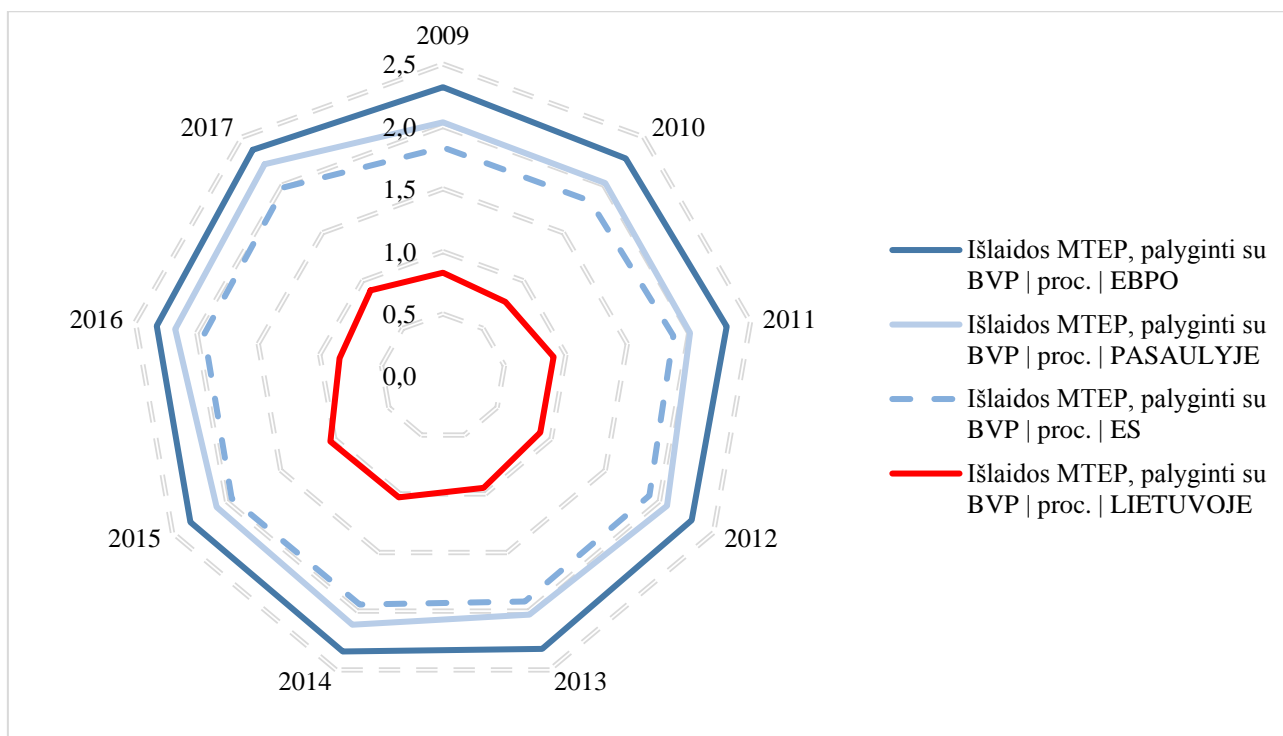
2010 m. Europos Komisija patvirtino naują plėtros strategiją „Europa 2020“. Ši strategija orientuota į ES augimo skatinimą, naujų darbo vietų kūrimą. Pabrėžiama švietimo ir žinių svarba, tvarus ekonomikos augimas. Moksliniai tyrimai ir inovacijų plėtra iki 2020 m. turi būti užtikrinta minimaliu 3 proc. nuo BVP dydžiu, skiriamu kiekvienos ES šalies narės (European Commission, 2010; Žilinskas ir Dementjeva, 2012).



15 pav. BVP išlaidos, skiriamos MTEP veiklai finansuoti ES-28 valstybėse, proc. (sudaryta remiantis Eurostat ir OECD duomenimis, 2020)

15 paveiksle matoma, kad strategijoje „Europa 2020“ iškeltas tikslas – 3 proc. BVP išlaidų MTEP veiklai – 2018 m. buvo pasiektas tik 4 valstybėse (Švedija, Austrija, Vokietija ir Danija). Lietuva ir kitos Baltijos šalys ženkliai atsilieka MTEP finansavimo srityje. MTEP nors ir įvardijamas kaip vienas svarbiausių veiksnių, užtikrinančių aukštųjų technologijų pramonės augimą, Europoje nėra pakankamai remiamas tiek viešojo, tiek privataus sektorių. Lyginant 2009 ir 2018 m. rezultatus, stebima, jog didžiausias MTEP finansavimo augimas užfiksuotas Graikijoje – rodiklis išaugo beveik du kartus, tačiau neviršijo net 1,5 proc. Palankiai galima vertinti Austrijos ir Vokietijos pokyčius, kadangi 2014–2017 m. laikotarpyje abi šalys pasiekė 3 proc. ribą MTEP finansavime (žr. 4 priedas). 2009 m. Suomijos išlaidos MTEP sudarė 3,73 proc. ir tai buvo aukščiausia vertė visoje ES, tačiau po to kiekvienais metais santykinis dydis mažėjo ir 2015 m. nebesiekė 3 proc.

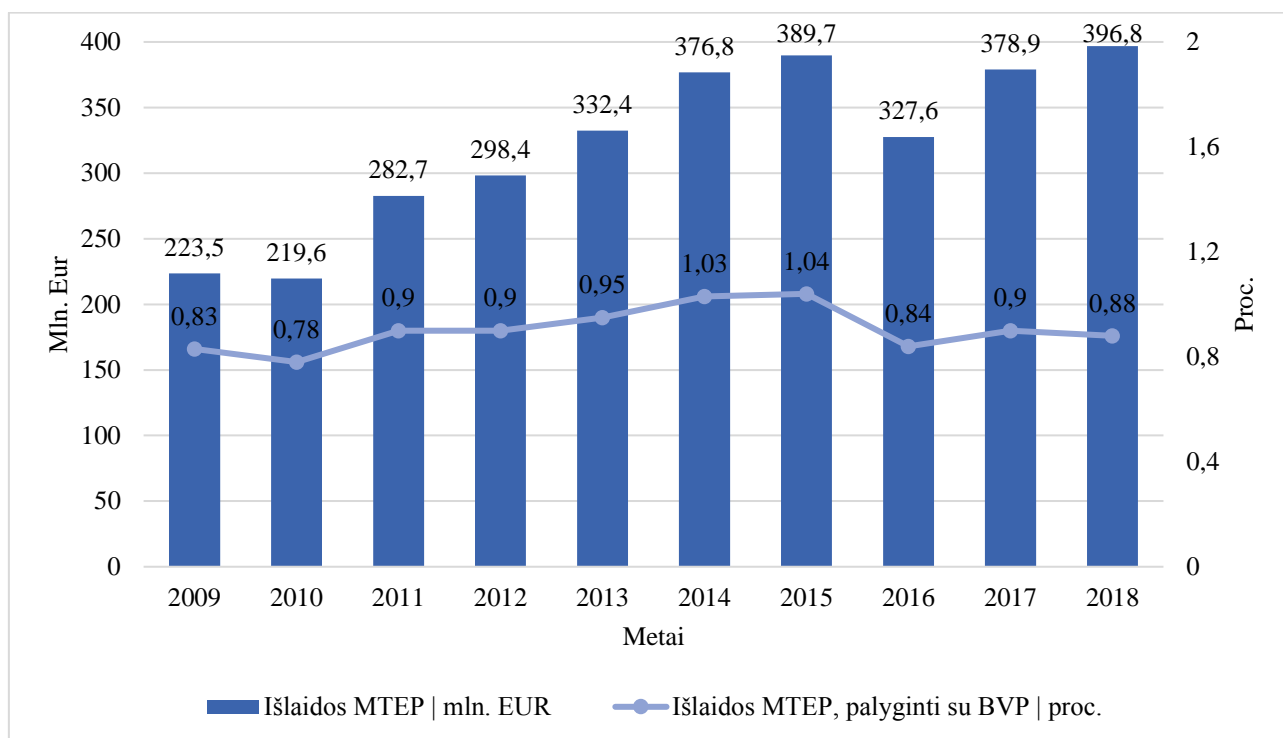
Investicijos į mokslinius tyrimus ir plėtrą atlieka svarbų vaidmenį diegiant naujoves vykdomoje veikloje ir atspindint konkurencinius pranašumus verslo, pramonės sektoriaus ar šalies mastu. Remiantis Sun, Wang, Li (2016), investicijos į MTEP augo keletą dešimtmečių, ypač EBPO šalyse, kadangi šios šalys dažnu atveju priskiriamos aukštų pajamų ir išsivysčiusioms šalims. Vertinant 2009–2017 m. laikotarpio duomenis, matoma, kad EBPO šalių vidutinė MTEP išlaidų dalis, lyginant su BVP, yra 2,3 proc. Lietuva prie EBPO prisijungė 2018 metais, tačiau MTEP išlaidų dydis šalyje yra labai mažas ir augimo tendencijos nefiksuotos (žr. 16 pav.).



16 pav. Vidutinės BVP išlaidos MTEP veiklai pasaulyje, ES ir Lietuvoje 2009–2017 m., proc. (sudaryta remiantis Eurostat, OECD ir Pasaulio banko duomenimis, 2020)

Remiantis Pasaulio Banko duomenimis (2020), išlaidos MTEP (proc. nuo BVP) visame pasaulyje nuo 2008 metų sudarė apie 2,08 proc., vertinant Europos Sąjungos statistiką, apskaičiuota vidutinė MTEP išlaidų dalis nuo BVP sudarė apie 1,91 proc., o Lietuvoje situacija MTEP veiklos finansavimo aspektu prasčiausia – vidutiniškai analizuotu laikotarpiu skirta 0,91 proc. BVP mokslinių tyrimų plėtrai.

17 paveiksle matoma, kad išlaidos MTEP veiklai Lietuvoje 2018 m. išaugo 17,9 mln. Eur (4,7 proc.), lyginant su 2017 m., ir sudarė 396,8 mln. Eur.



17 pav. Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros išlaidos, mln. Eur, ir MTEP išlaidų dalis, lyginant su BVP, 2009–2018 m., proc. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

Vertinant analizuojamo laikotarpio duomenis, matoma, kad 2018 m. pasiekta aukščiausia MTEP išlaidų dalis, tačiau lyginant su BVP – didžiausia dalis skirta MTEP veiklai 2015 m., kai santykis siekė 1,04 proc., o 2018 m. tik 0,88 proc. Kaip ir minėta anksčiau, Lietuvos MTEP veiklos finansavimas, lyginant su BVP, yra per žemas ir augimo tendencijos fiksuotos tik 2012–2015 m. laikotarpiu. Literatūroje tai įvardijama kaip viena svarbiausių priežasčių, trukdančių plėtoti aukštųjų technologijų sektorių.

MTEP išlaidų dalis finansuojama skirtingų šalies sektorių, todėl aktualu ir svarbu įvertinti, kuris sektorius reikšmingai prisideda prie mokslinės veiklos skatinimo šalyje (žr. 6 lent.).

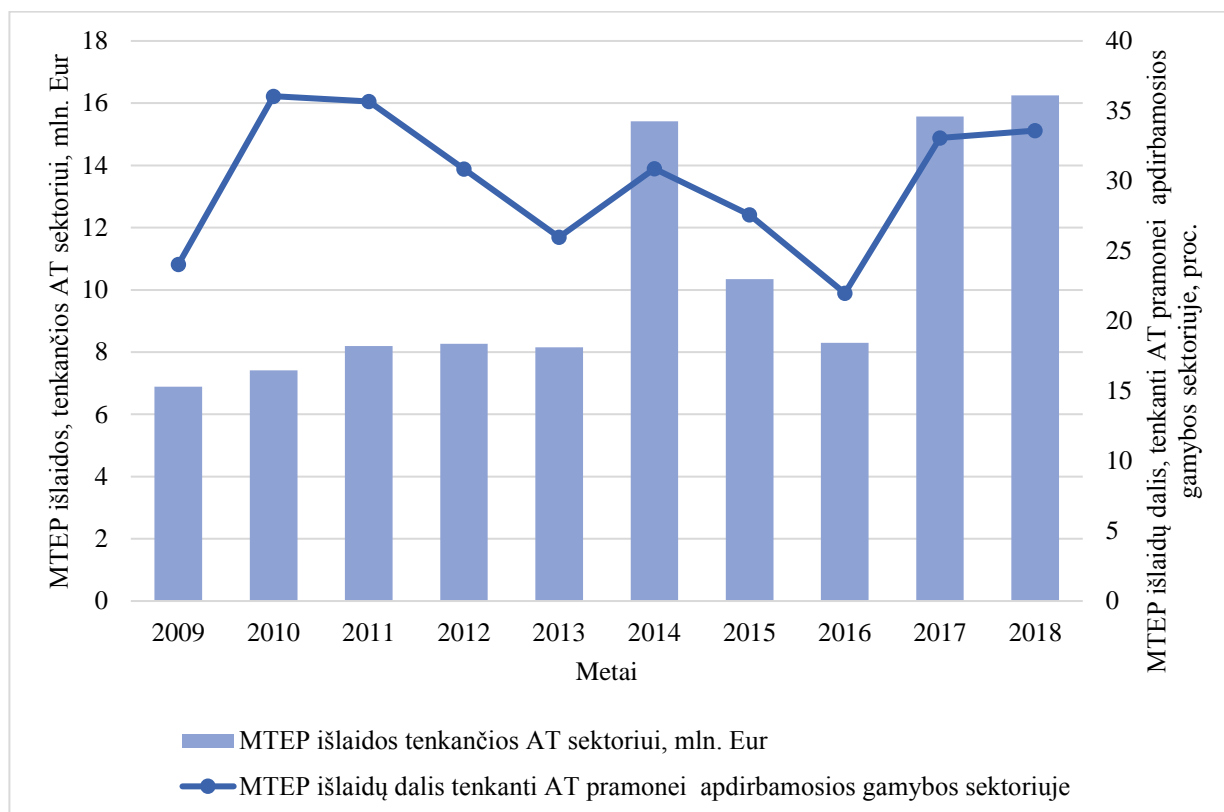
6 lentelė. Bendrosios MTEP išlaidos pagal sektorius 2009–2018 m., mln. Eur (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Iš viso	223,5	219,6	282,7	298,4	332,4	376,8	389,7	327,6	378,9	396,8
Aukštojo mokslo sektorius	116,7	116,5	153,2	159,6	181,9	196,4	216,4	127,6	133,6	153,2
Valdžios sektorius	52,3	38,5	55,3	58,4	65,9	64,0	66,5	85,5	105,8	94,8
Verslo įmonių sektorius	54,5	64,6	74,1	80,3	84,6	116,3	106,7	114,6	139,5	148,8

6 lentelėje matoma, kaip kito aukštojo mokslo, valdžios ir verslo įmonių patiriamos išlaidos MTEP veiklai finansuoti. Kitose valstybėse MTEP veikla finansuojama ir ne pelno siekiančių organizacijų, tačiau nagrinėtu laikotarpiu Lietuvoje šis sektorius išlaidų moksliniams tyrimams plėtoti neskyrė ir išlaidų nepatyrė. Matoma, kad aukštojo mokslo sektorius patiria daugiausia išlaidų MTEP srityje – 2018 m. lyginant su 2017 m. matomas augimas 19,5 mln. Eur (14,6 proc.). Kitas daugiausia išlaidų

MTEP veikloje patiriantis sektorius – verslo – 148,8 mln. Eur (2018 m.). Mažiausia išlaidų dalis tenka valdžios sektoriui, kuriame 2018 m. išlaidų dalis mažėjo 11 mln. Eur (10,4 proc.) ir sudarė 94,8 mln. Eur.

Vertinant aukštųjų technologijų pramonės sektoriui tenkančių išlaidų dalį MTEP veiklai, matoma tendencija, kad didžiausia dalis išlaidų tenka aukštųjų ir vidutinių aukštųjų technologijų pramonės šakoms, tačiau tendencingos dinamikos nėra. Matoma, kad didžiausia MTEP struktūrinė dalis AT sektoriuje analizuotu laikotarpiu buvo 2010 m., kai ekonomika, neigiamai veikiama finansų krizės, smuko, tačiau, kaip teigia Žemaitis (2019), būtent aukšto technologinio imlumo pramonės šakos esant ekonominiam nuosmukiui lengviau ir greičiau atsigauna (žr. 5 priedas).



18 pav. MTEP išlaidos, tenkančios AT sektoriui, mln. Eur, ir MTEP išlaidų dalis, tenkanti AT pramonei C sektoriuje, proc., 2009–2018 m. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

18 paveiksle matoma, kad 2009–2013 m. technologijoms imlioms pramonės šakoms tenkančių MTEP išlaidų dydis svyravo nežymiai ir vidutiniškai siekė 8 mln. Eur, tačiau 2014 m. 3 kartus išaugo C21 šakos MTEP išlaidos bei padidėjo C26 šakos mokslinių tyrimų veiklos išlaidų dydis, todėl fiksuotas ženklus augimas. 2016–2018 m. laikotarpiu farmacijos gaminių pramonės MTEP išlaidų dalis mažėjo, todėl tai galėjo lemti bendrą AT sektoriaus rodiklio mažėjimą, tačiau 2017 m. 2 kartus padidėjusios MTEP išlaidos C26 šakoje prisidėjo prie bendro technologijoms imlių pramonės šakų rezultato augimo.

Apibendrinant MTEP išlaidų analizę, galima teigti, kad nors literatūroje nurodoma, jog šis rodiklis svarbus ekonomikos augimui užtikrinti, plėtoti aukštųjų technologijų pramonę, tačiau Lietuvos atveju trūksta valdžios sektoriaus didesnio indėlio finansuojant mokslinę ir tiriamąją veiklą, pasigendama tendencingo ir nuolatinio tiriamosios veiklos rėmimo. Taip pat galima išskirti verslo sektoriaus ir valdžios institucijų bendradarbiavimo stoką, kadangi tik komunikuojant tiksliausiai galima sužinoti

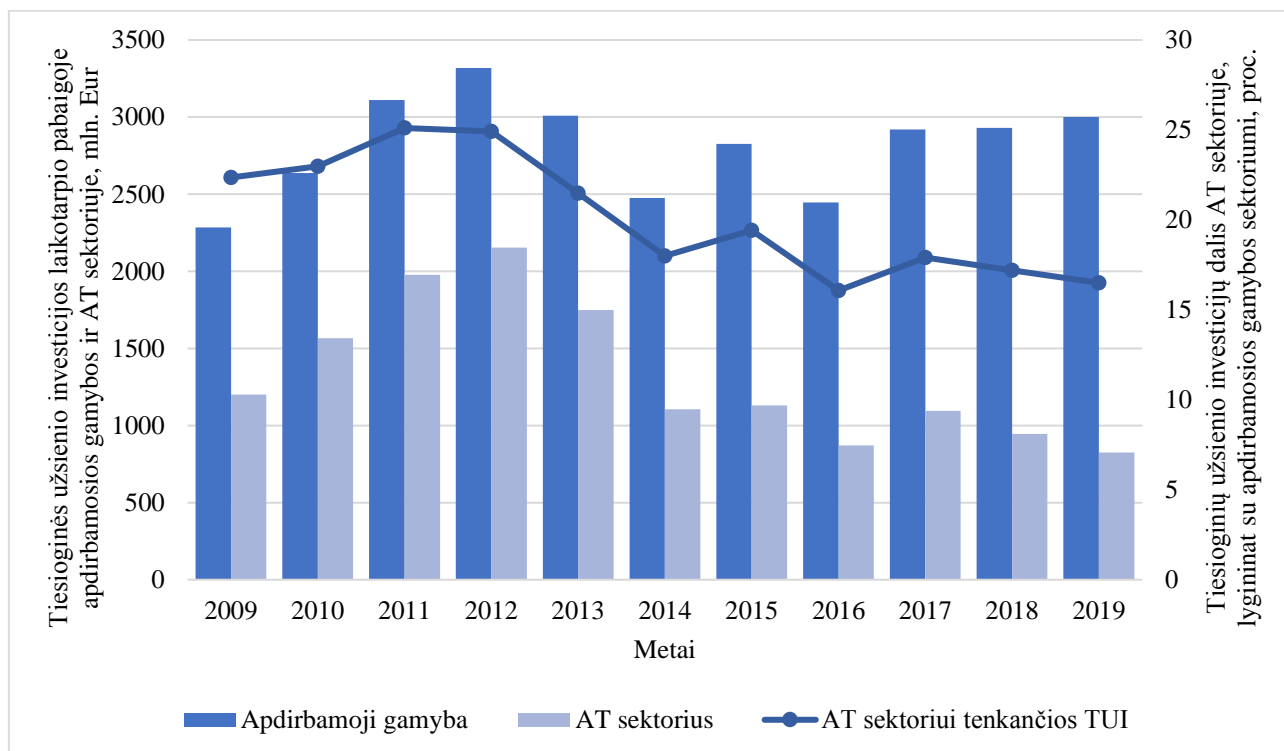
apie poreikius finansuoti. Bendradarbiaujant skirtingų sričių atstovams, galima mažinti veiklos sąnaudas, generuoti idėjas. Kitaip tariant, reikalinga sinergija tarp skirtingų sektorių, siekiant efektyviausių rezultatų, vertinant MTEP veiklas.

4.1.3. Tiesioginių užsienio investicijų į Lietuvos aukštųjų technologijų pramonę dinamika

Kaip teigia Naraškevičiūtė ir Barkauskienė (2014), tiesioginių užsienio investicijų nauda gali būti vertinama įvairiais aspektais, tačiau vienas svarbiausių – technologinių naujovių, įgūdžių perėmimas iš užsienio investuotojų. Pabrėžiama, kad TUI atnešama nauda prisideda prie šalies gerovės užtikrinimo ir augimo, tačiau svarbu „tinkamai jas nukreipti bei pasinaudoti, nes kitu atveju gali pasireikšti neigiama šių investicijų įtaka“ (Naraškevičiūtė ir Barkauskienė, 2014, p. 185).

Tiesioginės užsienio investicijos 2019 m. pabaigoje sudarė 18,2 mlrd. Eur ir lyginant su 2018 m. pritrauktų investicijų suma augo 6,7 proc. Didžiausia investicijų dalis, kaip nurodoma Lietuvos statistikos departamente (2020), pritraukiama iš Europos Sąjungos šalių.

Apdirbamosios gamybos sektoriui 2009–2019 m. laikotarpiu vidutiniškai teko 20 proc. visų TUI, tačiau nuo 2017 m. stebimas TUI apdirbamosios gamybos sektoriuje dalies mažėjimas, nors absoliučios reikšmės ir auga (žr. 19 pav.).



19 pav. Tiesioginės užsienio investicijos laikotarpio pabaigoje apdirbamosios gamybos ir AT sektoriuje, mln. Eur, ir tiesioginių užsienio investicijų dalis AT sektoriuje, lyginant su apdirbamosios gamybos sektoriumi, proc., 2009–2019 m. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

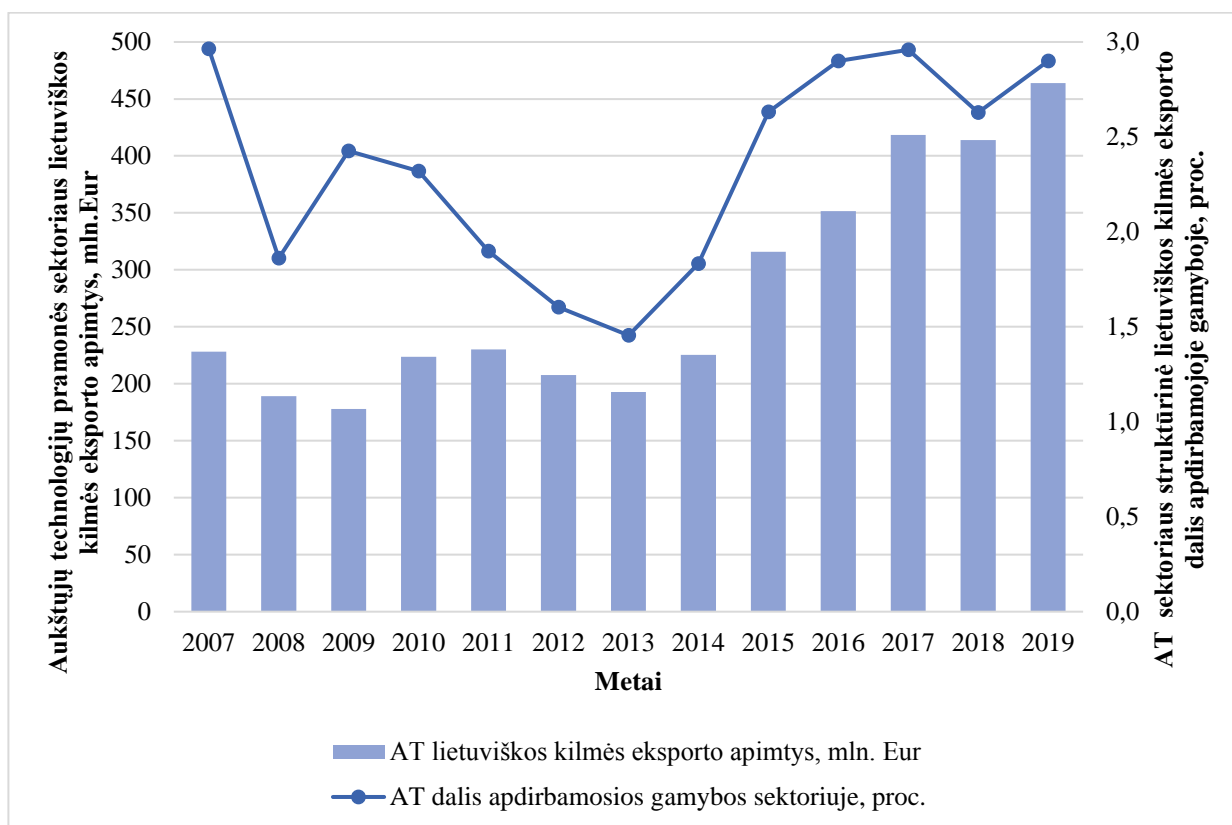
Apdirbamosios gamybos TUI 2009–2012 m. laikotarpiu augo ir 2012 m. pasiekta aukščiausia analizuojamo laikotarpio vertė – 3,3 mlrd. Eur. Vėliau kitimas fiksuotas netolygus. Aukštųjų technologijų sektoriaus pramonės šakų pritrauktų tiesioginių užsienio investicijų tiksliai įvertinti negalima, kadangi Lietuvos statistikos departamente pateikiami grupuoti pramonės šakų duomenys dėl atskirų šakų konfidencialių duomenų, todėl TUI analizėje prie AT šakų priskirtos C19 (Naftos gamybos) ir C20 (Chemijos produktų gamybos) įmonių pritrauktos TUI.

Vertinant AT sektoriaus pritrauktų užsienio investicijų dinamiką, matoma, kad ji analogiška viso apdirbamosios gamybos sektoriaus rezultato kitimui. Analizuojant struktūrinę technologijoms imlių pramonės šakų dalį pagal TUI apdirbamosios gamybos sektoriuje, matoma, kad nuo 2017 m. stebimas mažėjimas, kuris išliko iki 2019 m., kai AT sektoriui finansuoti užsienio lėšomis skirta 16,51 proc. apdirbamosios gamybos investicinių lėšų.

Remiantis literatūros analize, tyrėjų atliktais darbais, galima teigti, kad tiesioginės užsienio investicijos turi daryti teigiamą poveikį šalių ekonomikoms, BVP augimui, darbo vietų kūrimui ir kt., tačiau taip pat svarbu nustatyti ryšį tarp investicijų ir aukštųjų technologijų pramonės kuriamos produkcijos vertės, siekiant sužinoti, ar efektyviai lėšos paskirstomos ir panaudojamos Lietuvos technologijoms imlių pramonės šakų atveju.

4.1.4. Aukštųjų technologijų lietuviškos kilmės eksporto rodikliai

Eksportas – dar vienas svarbus rodiklis, vertinant šalies ekonominę situaciją, konkurencingumą tarptautinėse rinkose, gamybos potencialą. Analizuojant atskiras pramonės šakas, galima nustatyti šalies eksporto specializaciją (Sabonienė, 2010). Lietuva – maža bei atvira šalis, kurios vidaus paklausos reikšmė įvardijama kaip mažiau svarbi, lyginant su kitų šalių, todėl apžvelgiama lietuviškos kilmės eksporto dinamika šalies ūkio, apdirbamosios gamybos ir aukštųjų technologijų sektoriuose (žr. 20 pav.).



20 pav. Aukštųjų technologijų lietuviškos kilmės eksporto apimtys, mln. Eur, ir aukštųjų technologijų lietuviškos kilmės eksporto lyginamoji dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje, proc., 2007–2019 m. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

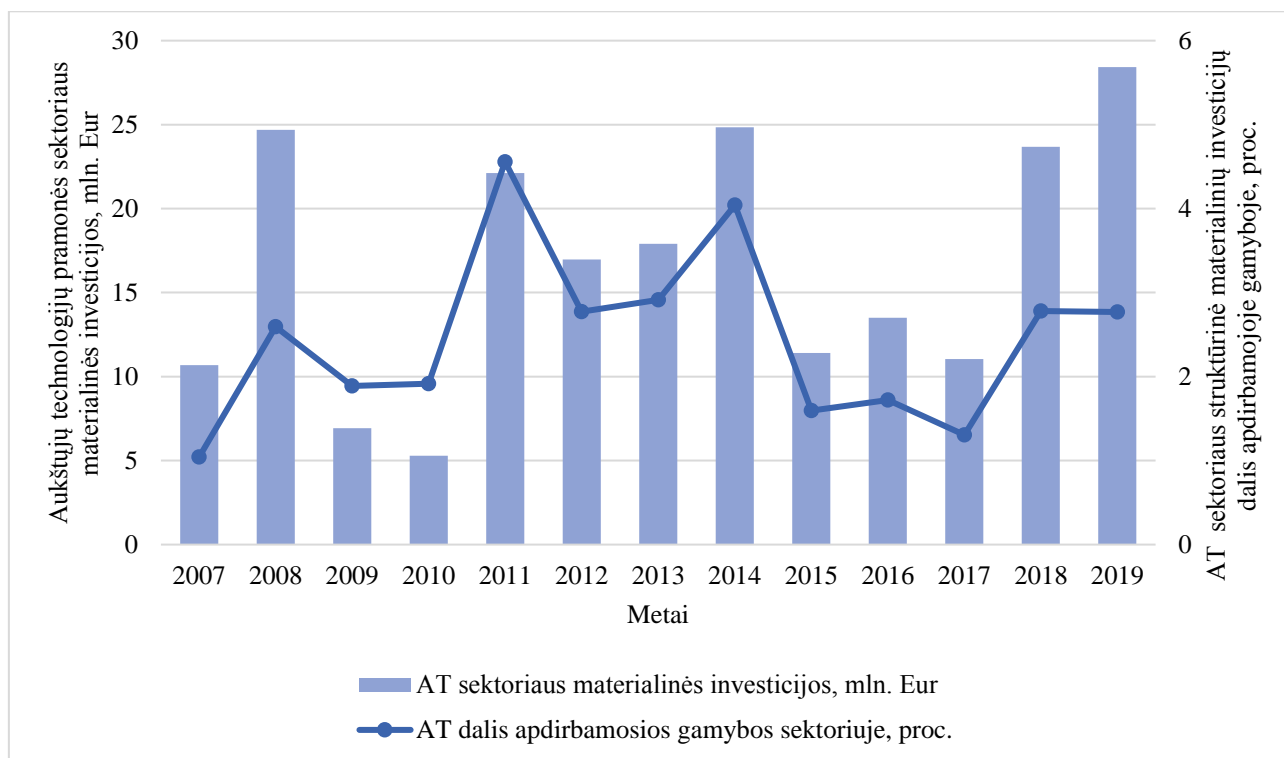
20 paveiksle matoma, jog su nežymiais svyravimais, tačiau nagrinėjamu laikotarpiu aukštųjų technologijų sektoriaus lietuviškos kilmės eksporto apimtys augo ir 2019 m. siekė 464 mln. Eur, kai

ekonomikos nuosmukio laikotarpiu (2009 m.) užsienio prekyba lietuviškomis AT sektoriaus prekėmis tesiekė 177,8 mln. Eur. Vertinant struktūrinę technologijoms imlių pramonės šakų dalį bendroje apdirbamosios gamybos struktūroje 2007–2019 m. laikotarpiu, reikšmė neviršijo 3 proc., o žemiausia 1,45 proc. dalis 2013 m. buvo sąlygota sumažėjusių kompiuterinės technikos (C26) šakos eksporto apimčių, kai bendras apdirbamosios gamybos sektoriaus lietuviškos kilmės eksportas augo.

Galima daryti išvadą, kad Lietuvos aukštųjų technologijų sektoriaus lietuviškos kilmės eksportas, lyginant su apdirbamosios gamybos eksporto apimtimis, yra labai mažas ir tiriamuoju laikotarpiu netolygiai kito. Tai parodo, kad Lietuvoje vyrauja kiti sektoriai, o technologijoms imlios pramonės šakos sudaro tik nedidelę užsienio prekybos dalį. Remiantis Žemaičio (2019) išvargomis, galima teigti, kad Lietuvoje istoriškai susiformavusios tradicinės pramonės šakos, o aukštųjų technologijų sektoriuje veikia tik keletas ūkio šakų, kurios bendroje gamybos struktūroje sudaro mažą dalį, todėl ir nefiksuojami didelį ir tendencingi augimo rodikliai.

4.1.5. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės šakų materialinės ir nematerialinės investicijos

Gamybos sektorius atlieka svarbų vaidmenį šalies ekonomikos augimo procese, todėl, kaip teigia Stundžienė ir Sabonienė (2019), investicijos į materialųjį turtą yra labai svarbios pramonei.



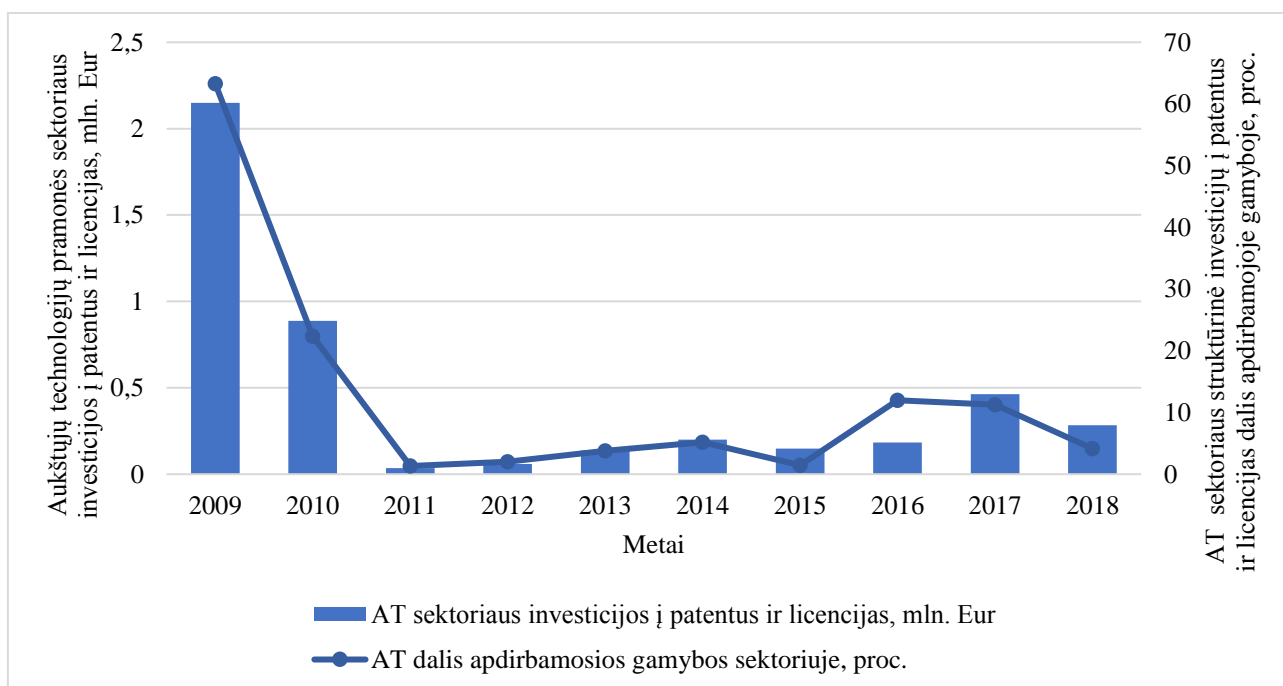
21 pav. Aukštųjų technologijų pramonės materialinės investicijos to meto kainomis, mln. Eur, ir aukštųjų technologijų materialinių investicijų struktūrinė dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje, proc., 2007–2019 m. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

21 paveiksle pateikta materialinių investicijų aukštųjų technologijų sektoriuje dinamika. Kaip matoma, materialinių investicijų sumos nagrinėjamu laikotarpiu kito nuo 5,3 mln. Eur (2010 m.) iki 28,4 mln. Eur (2019 m.). Augimas, lyginant 2007 m. su 2019 m., vertinamas teigiamai, tačiau 21 paveiksle vaizduojamas kitimas nepastovus – stebimi ir augimo, ir mažėjimo periodai. Analizuojant atskirų technologijoms imlių pramonės šakų materialinių investicijų dinamiką, taip pat galima

ižvelgti nuolat kintančią investicijų situaciją – jei C21 šakoje pritraukiama daugiau investicijų, lyginant su ankstesniu periodu, dažnai C26 šakoje investicijų sumažėja.

Įvertinus apdirbamosios gamybos šakų struktūrą bei analizuotus rodiklius, gauti rezultatai parodė, kad C sektoriuje mažiausia dalis – aukštųjų technologijų pramonės šakos, todėl analizuojant materialinių investicijų dinamiką taip pat gauti rezultatai, kad AT pramonėje materialinių investicijų suma mažiausia ir 2019 m. siekė tik 2,7 proc. visų apdirbamajai gamybai skirtų investicijų materialiajam turtui įsigyti ar atnaujinti.

Aukštųjų technologijų pramonės plėtrai, remiantis teorine analize, įtaką daro ne tik materialinės, bet ir nematerialinės investicijos. Šiai investicijų grupei apžvelgti pasirinkta analizuoti investicijas į patentus ir licencijas bei investicijas į programinę įrangą. Vertinimas pradedamas nuo investicijų aukštųjų technologijų pramonės šakose į patentus ir licencijas (žr. 22 pav.).

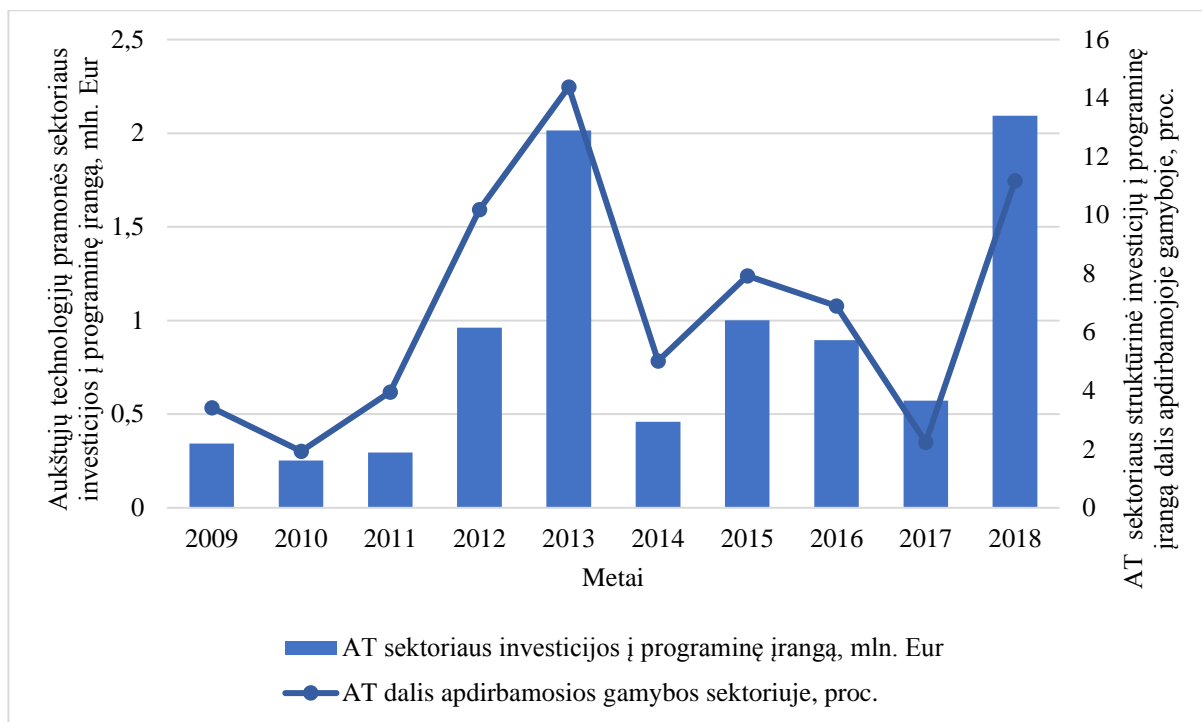


22 pav. Aukštųjų technologijų pramonės investicijos į patentus ir licencijas, mln. Eur, ir aukštųjų technologijų investicijų į patentus ir licencijas struktūrinė dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje, proc., 2009–2018 m. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

Aukštųjų technologijų sektoriuje matoma, kad 2009 m. teko 63 proc. visų apdirbamosios gamybos sektoriaus investicijų į patentus ir licencijas. Tai galėjo sąlygoti „E. sveikatos sistemos 2009–2015 m. plėtros programa“, kuriai įgyvendinti pritrauktos lėšos diegti naujas sistemas ir tobulinti paslaugų prieinamumą elektroninėje erdvėje, tačiau vėlesniais laikotarpiais investicijos ženkliai sumažėjo ir 2018 m. AT sektoriui teko tik 4,17 proc. apdirbamosios gamybos investicijų.

Apibendrinant galima teigti, kad Lietuvos technologijoms imliose pramonės šakose investicijoms patentuoti skiriama lėšų dalis bendroje pramonės struktūroje yra maža, remiantis literatūroje išskiriama nematerialinių investicijų svarba AT šakų plėtrai.

Kitas rodiklis, kuriuo remiantis galima įvertinti apdirbamosios gamybos šakų potencialą diegti naujoves ir technologijas, – investicijos į programinę įrangą.



23 pav. Aukštųjų technologijų pramonės investicijos į programinę įrangą, mln. Eur, ir aukštųjų technologijų investicijų į programinę įrangą struktūrinė dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje, proc., 2009–2018 m. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

23 paveiksle vaizduojama aukštųjų technologijų pramonės šakų investicijų į programinės įrangos diegimą ar atnaujinimą dinamika, kurioje išsiskiria 2013 m. ir 2018 m., kadangi C26 šakoje minėtais metais ženkliai išaugo investicijų vertės (2013 m. 3 kartus ir 2018 m. beveik 4 kartus). Tai galėjo lemti pritraukta ES struktūrinė parama, kuri leido įmonėms diegti naujoves ir technologijas, todėl investicijų vertė taip ženkliai išaugo.

Taigi, apžvelgus materialinių ir nematerialinių investicijų kitimą aukštųjų technologijų pramonės šakose ir palyginus su visu apdirbamosios gamybos sektoriumi, matoma, kad tendencija panaši kaip ir kitų analizuotų rodiklių – struktūrinė AT sektoriaus dalis nedidelė, tendencingo augimo nėra. Išsiskiria keletas laikotarpių, kai lėšos investicijoms pritraukiamos iš ES struktūrinių fondų, tačiau dažniausiai tai vienkartiniai investicijų „šuoliai“, kurie neturi tęstinumo, kuris leistų AT pramonei užsitikinti spartesnę augimą, didesnę plėtrą bei skatintų įmones veiklą vykdyti C21 ar C26 sektoriuose, kurie šiuo metu Lietuvos pramonėje yra maži ir potencialios galimybės jiems plėstis neišnaudojamos. Tolesnėje darbo dalyje atliekama atrinktų rodiklių analizė, siekiant įvertinti, ar egzistuoja ryšiai tarp atrinktų kintamųjų ir ar jie daro poveikį AT sektoriaus produkcijos augimui.

4.2. Aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnių ekonometrinis vertinimas

Atlikus literatūros analizę ir išskyrus dažniausiai pasikartojančius veiksnius, darančius įtaką aukštųjų technologijų pramonės sektoriaus augimui, tikslinga įvertinti ne tik rodiklių dinamiką ir kitimą, tačiau ir identifikuoti stipriausią ryšį su pramonės produkcijos apimties rodikliais turinčius veiksnius, todėl tolesnėje darbo dalyje atliekami ekonometriniai skaičiavimai, susiję su kintamųjų ryšio vertinimu naudojantis koreliacine analize. Taip pat atliekama regresinė analizė, priežastingumo vertinimas. Svarbu paminėti, kad tolimesnėje analizėje neįtraukiamas TUI rodiklis, kadangi Lietuvos statistikos

departamentas pateikia grupuotus pramonės šakų duomenis dėl atskirų šakų konfidencialių duomenų. Nagrinėjami kintamieji pateikti 7 lentelėje.

7 lentelė. Aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros veiksnių vertinimui atrinkti duomenys

Sritis	Rodiklis	Trumpinys
Pramonės produkcijos apimtis	Pramonės produkcija (be PVM ir akcizo), mln. EUR	Y
Inovacijos	Suminis inovacijų indeksas	SII_2
MTEP	Išlaidos MTEP, mln. EUR	MTEP
Eksportas	Lietuviškos kilmės eksportas, mln. EUR	EKSPORTAS
Materialinės investicijos	Materialinės investicijos to meto kainomis, mln. EUR	MATER_INVEST
Nematerialinės investicijos	Bendrosios investicijos į patentus ir licencijas, mln. EUR	PATENTAI
	Bendrosios investicijos į programinę įrangą, mln. EUR	PROGRAM_IR

Pramonės produkcijos apimtis analizuojama kaip priklausomas kintamasis (Y), siekiant nustatyti, ar egzistuoja ir, jei egzistuoja, kokio stiprumo ryšys sieja atrinktus rodiklius, tačiau prieš pradėdant analizę rekomenduojama įvertinti duomenų normalumą, tai yra, ar duomenys pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Vertintas Jarque-Bera (JB) kriterijus ir jo tikimybė, kuri turi būti aukštesnė už pasiklovimo lygmenį 0,05. Kintamasis *Patentai* pirminėje duomenų analizėje identifiкуotas kaip netenkinantis normalumo sąlygos, todėl atliktas funkcinis duomenų keitimas – kintamasis logaritmuotas. Tai leido kintamojo reikšmes priartinti prie normaliojo skirstinio – visų kintamųjų normalumo vertinimo rezultatai pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Analizuojamų kintamųjų normalumo vertinimo kriterijai

	Y	SII_2	MTEP	EKSPORTAS	MATER_INVEST	LOG_PATENTAI	PROGRAM_IR
Jarque-Bera	1,4246	1,1028	1,6228	1,7943	0,7331	0,2707	1,5681
Tikimybė	0,4905	0,5761	0,4442	0,4077	0,6931	0,8734	0,4566

Patikrinus duomenų normalumą ir nustačius, jog analizėje naudojami kintamieji pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį, pereinama prie koreliacinės analizės, pagal kurią atrenkami kintamieji, turintys stipriausią ryšį su pramonės produkcija. Koreliacinės analizės rezultatai pateikti 9 lentelėje.

9 lentelė. Analizuojamų kintamųjų koreliacijos koeficientai ir jų reikšmingumo tikimybės

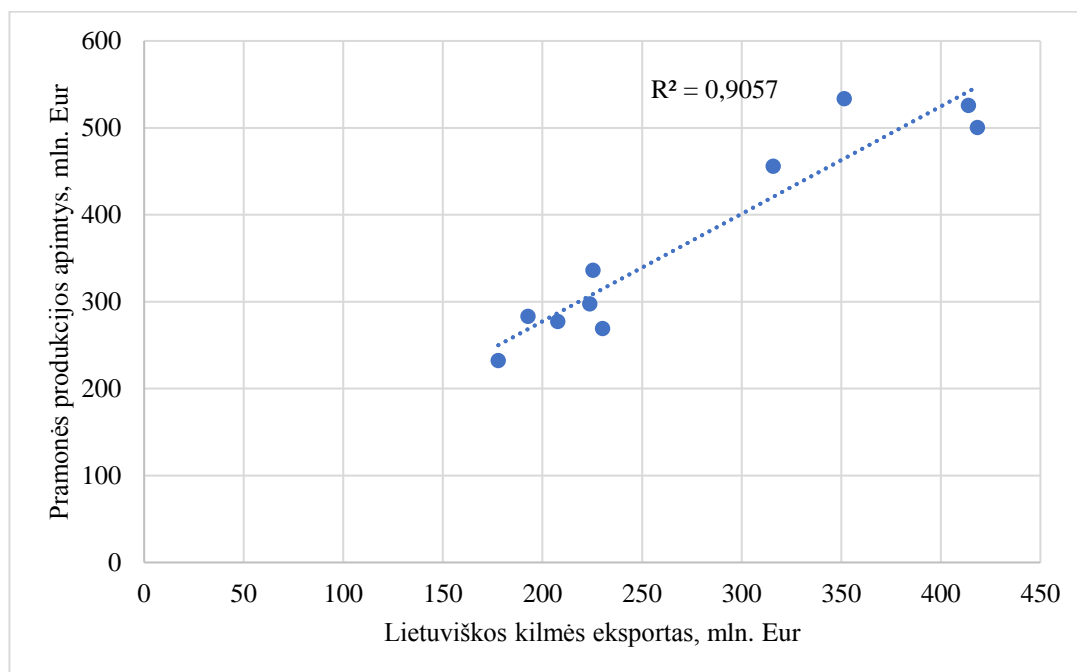
	Koreliacijos koeficientas	Tikimybė
Suminis inovacijų indeksas	0,925914	0,0001
Išlaidos MTEP, mln. EUR	0,59511	0,0695
Lietuviškos kilmės eksportas, mln. EUR	0,95167	0,0000
Materialinės investicijos to meto kainomis, mln. EUR	0,083076	0,8195
Bendrosios investicijos į patentus ir licencijas, mln. EUR	0,005667	0,9876
Bendrosios investicijos į programinę įrangą, mln. EUR	0,345245	0,3285

Kintamųjų ryšio stiprumas vertinamas atliekant koreliacinę analizę, gauti rezultatai ir jų reikšmingumas tikrinami pagal apskaičiuotą *t* (*Studento*) kriterijų. Teigiama, kad koreliacija leidžia įvertinti einamojo laikotarpio kintamojo reakciją į pokyčius. Statistiniam ryšiui nustatyti tarp pramonės produkcijos vertės ir atrinktų aukštųjų technologijų pramonės plėtros veiksnių su „EViews“ programa apskaičiuoti koreliacijos koeficientai parodė, jog labai stiprus tiesinis ryšys egzistuoja tarp pramonės produkcijos apimtys ir lietuviškos kilmės eksporto ($r = 0,95167$, $p < 0,05$). Taip pat

nustatyta, jog pramonės produkcijos apimtis ir suminis inovacijų indeksas yra susieti labai stipriai tiesiniu ryšiu ($r = 0,925914$, $p < 0,05$).

Literatūroje MTEP išlaidos įvardijamos kaip vienas svarbiausių veiksnių, lemiančių aukštųjų technologijų pramonės sektoriaus augimą, tačiau atlikta koreliacinė analizė parodė, jog MTEP išlaidos su pramonės produkcija susietos vidutinio stiprumo ryšiu, tačiau *Stjudento* kriterijaus reikšmė yra didesnė už 0,05 ir H_1 hipotezė atmetama. Tai gali lemti neefektyviai panaudojamos lėšos, per trumpas analizės laikotarpis. Taip pat nustatyta, jog materialinės ir nematerialinės investicijos tiesiniu ryšiu su pramonės produkcija nėra susietos. Taigi, tolesnėje regresijos analizėje naudojami suminis inovacijų indeksas ir lietuviškos kilmės eksportas.

Toliau analizuojami poriniai tiesiniai regresijos modeliai, kuriuose priklausomas kintamasis – aukštųjų technologijų pramonės produkcija (Y). Analizė pradeda nuo pramonės produkcijos apimčių ir lietuviškos kilmės eksporto regresijos lygties sudarymo, kur eksportas – nepriklausomas kintamasis (žr. 10 pav.).



24 pav. Aukštųjų technologijų pramonės produkcijos apimčių priklausomybė nuo lietuviškos kilmės eksporto apimčių 2009–2018 m. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

Pagal 24 paveiksle pateiktą analizuojamų kintamųjų sklaidos diagramą matoma, kad taškų išsidėstymas turi aiškią tiesinę formą – tai įrodo, jog tarp kintamųjų egzistuoja stiprus tiesinis ryšis. Sudarytas regresijos modelis, kuris užrašomas:

$$Y = 30,11 + 1,24 * EKSPORTAS.$$

Remiantis regresinės analizės rezultatais, kurie pateikti 6 priede, svarbu įvertinti parametro ir modelio reikšmingumą. Modelio parametro (eksporto) reikšmingumas tikrinamas remiantis t–Statistikos tikimybės reikšme, kuri nagrinėjamu atveju yra mažesnė už teorinį pasiklivimo lygmenį, kurio reikšmė 0,05. Todėl galima atmesti H_0 hipotezę, kadangi parametras yra reikšmingas.

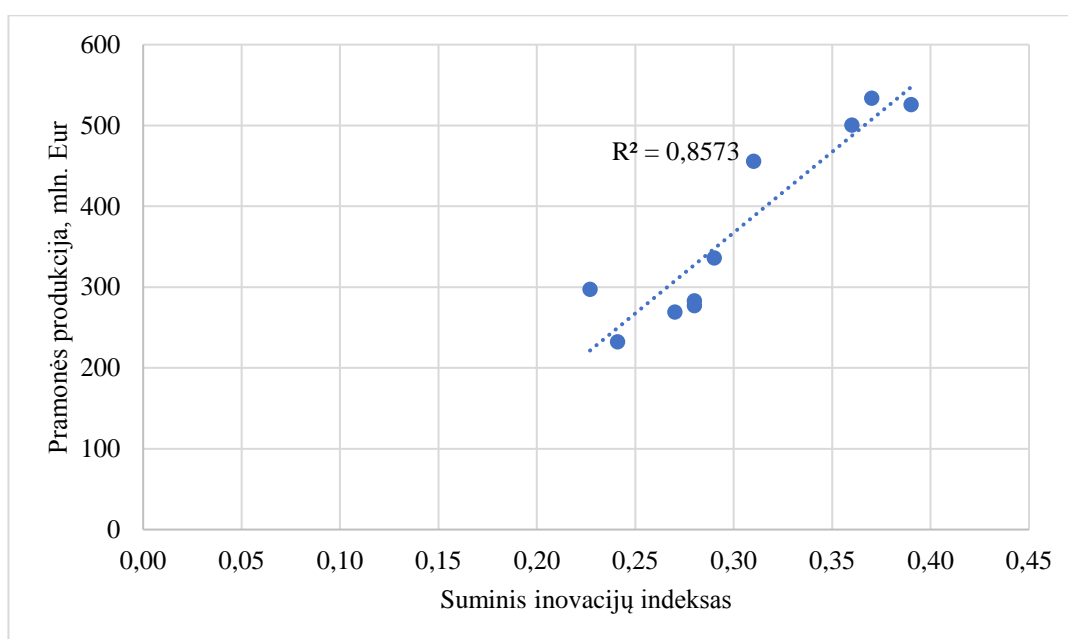
Modelio reikšmingumas vertinamas remiantis determinacijos koeficiento reikšme R^2 . Analizuojamu atveju determinacijos koeficientas yra lygus 0,9057 – tai reiškia, kad modelio nepriklausomas

kintamasis (lietuviškos kilmės eksportas) 90,57 proc. paaikškina priklausomo kintamojo (pramonės produkcijos) reikšmių sklaidą ir gali būti vertinamas kaip patikimas. Modelis vertinamas kaip tinkamas analizei, kadangi Fišerio statistikos tikimybė (*F*-statistic) yra mažiau už pasiklovimo lygmenį 0,05. Apskaičiuota Fišerio kriterijaus (*F*-statistic) reikšmė yra lygi 76,81 ir yra gerokai didesnė už kritinę statistikos reikšmę ($F_{0,05;1;8}=5,32$), todėl patvirtinama, jog modelis reikšmingas.

Modelio reikšmingumas taip pat gali būti vertinamas remiantis elastingumo koeficientu, kuris parodo, kaip pasikeičia *Y* parametras, kai *X* keičiasi 1 proc. Apskaičiuotas elastingumo koeficientas – 0,918829. Interpretuojant šį įvertį galima teigti, kad, lietuviškos kilmės eksportui pasikeitus 1 proc., pramonės produkcijos apimtys padidės 0,92 proc.

Apibendrinant galima teigti, kad pramonės produkcijos apimtys ir lietuviškos kilmės eksportas – stipriai susiję veiksniai, nes koreliacijos analizė parodė, kad koreliacija labai stipri – 0,95167. Sudarytas regresijos modelis parodė, jog egzistuoja tiesinis ryšys. Įvertinus parametro ir modelio reikšmingumą, nustatyta, kad gali būti priimama H_1 hipotezė, kuri pagrindžia ir įrodo, jog kintamųjų ryšys stiprus ir reikšmingas.

Toliau analizuojamas regresijos modelis, įtraukiant į jį pramonės produkcijos apimtį (*Y*), kaip priklausomą kintamąjį, ir suminį inovacijų indeksą, kaip nepriklausomą kintamąjį (žr. 25 pav.).



25 pav. Aukštųjų technologijų pramonės produkcijos priklausomybė nuo suminio inovacijų indekso 2009–2018 m. (sudaryta remiantis Europos Komisijos ir Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

Remiantis sudaryta sklaidos diagrama, galima teigti, kad pramonės produkcija ir suminis inovacijų indeksas susieti tiesiniu ryšiu, todėl sudarytas regresijos modelis, kuris užrašomas:

$$Y = -232,02 + 1998,05 * SII_2.$$

Remiantis regresinės analizės rezultatais, pateiktais 6 priede, svarbu įvertinti parametų ir modelio reikšmingumą. Modelio nepriklausomo kintamojo – suminio inovacijų indekso – reikšmingumas tikrinamas pagal *t*-Statistikos tikimybės reikšmę, kuri analizuojamu atveju siekia 0,0001 ir yra mažesnė už teorinį pasiklovimo lygmenį, kurio reikšmė 0,05, todėl galima priimti H_1 hipotezė, kadangi parametras vertinamas kaip reikšmingas.

Analizuojamas modelis yra tinkamas nagrinėti, nes determinacijos koeficientas, kurio reikšmė 0,86, parodo, jog suminis inovacijų indeksas 86 proc. gali paaiškinti priklausomo kintamojo – pramonės produkcijos - pokyčių sklaidą ir gali būti vertinamas kaip patikimas. Fišerio statistikos tikimybė lygi 0,000120, tai yra, mažesnė už pasiklovimo lygmenį 0,05, bei Fišerio kriterijaus reikšmė yra lygi 48,07. Lyginant su kritine Fišerio statistikos reikšme ($F_{0,05;1;8}=5,32$) matomas ženklus skirtumas ir tai leidžia teigti, kad sudarytas tiesinės regresijos modelis yra reikšmingas.

Taip pat apskaičiuotas elastingumo koeficientas, kuriuo taip pat galima vertinti modelio reikšmingumą. Gauta reikšmė – 1,625405, kuri interpretuojama teigiant, kad, suminiam inovacijų indeksui pasikeitus (padidėjus) 1 proc., pramonės produkcija, jos apimtys padidės 1,63 proc.

Taigi, įvertinus antrąjį pagal koreliacijos stiprumą veiksnį, matoma, kad pramonės produkcijos apimtis ir suminis inovacijų indeksas - stipriai susiję rodikliai (koreliacijos koeficientas lygus 0,925914). Regresijos modelis ir jo reikšmingumo vertinimas pagrindė tiesinio ryšio egzistavimą tarp kintamųjų, todėl galima priimti H_1 hipotezę, kuri parodo, jog kintamieji stipriai susieti tarpusavyje ir ryšys reikšmingas bei regresijos modelis tinkamas įvertinti kintamųjų ryšį.

Siekiant tiksliau įvertinti ryšį tarp pramonės produkcijos ir potencialią įtaką šio rodiklio pokyčiams darančių veiksnių, galima sukurti daugialypės tiesinės regresijos modelį, kuris įvertintų statistiškai reikšmingų kintamųjų poveikį pramonės produkcijai. Į modelį įtraukiami du, stipriausią ryšį su priklausomu kintamuoju – pramonės produkcijos apimtimis – turintys veiksniai: lietuviškos kilmės eksportas ir suminis inovacijų indeksas. Gauta DTR lygtis:

$$Y = 84,10 + 756,64 * SII_2 + 0,82 * EKSPORTAS.$$

Vertinant modelio parametrų reikšmingumą nustatyta, kad į modelį įtrauktų kintamųjų t-statistic tikimybė viršija pasiklovimo lygmenį 0,05 (žr. 7 priedas), todėl modelis koreguojamas.

Naudojant „Backward“ procedūrą, iš sukurto modelio šalinami nereikšminiai kintamieji, kol modelio kintamieji ir pats modelis tampa reikšminiai, tai yra, atitinka t-statistikos tikimybės reikšmės kriterijų, bei Fišerio statistikos reikšmė tenkina reikšmingumo sąlygas (Boguslauskas, Bliekienė, Grondskis ir Maksvytis, 2009).

Modelio korekcijos atliktos pašalinant suminį inovacijų indeksą, taigi apibendrinant matoma, kad gautas porinis tiesinės regresijos modelis, kurio vienintelis nepriklausomas kintamasis – lietuviškos kilmės eksportas, kurio poveikis aukštųjų technologijų pramonės produkcijai įvertintas kaip reikšmingas (žr. 7 priedas).

Apibendrinant regresijos analizę, galima teigti, kad aukštųjų technologijų pramonės šakų produkcijos vertės didėjimui įtaką daro lietuviškos kilmės eksportas, kadangi kuriant tiek porinės tiesinės regresijos modelį, tiek daugialypės tiesinės regresijos modelį rezultatai identiški, kadangi, į modelį įtraukiant statistiškai reikšmingus ir koreliaciniais ryšiais susietus kintamuosius, buvo reikalinga koreguoti DTR modelį ir pašalinus SII gautas reikšmingas modelis, kurio determinacijos koeficientas lygus 0,9057 – tai parodo, kad lietuviškos kilmės eksporto reikšmė nusako 90,57 proc. pramonės produkcijos vertės kitimo. Likę 9,43 proc. produkcijos kitimo nusakomi kitų veiksnių, kurie į modelį nebuvo įtraukti, todėl tolesnė analizė galėtų būti siejama su didesne veiksnių imtimi, kuri galbūt apimtų daugiau reikšmingų parametrų, nusakančių aukštųjų technologijų pramonės produkcijos kitimą.

Paskutinis tiriamosios dalies etapas – priežastingumo vertinimas tarp aukštųjų technologijų pramonės produkcijos ir atrinktų veiksnių. Koreliacinė analizė parodo ryšį tarp dviejų kintamųjų, tačiau neįvertinamas priežastingumas, todėl siekiant nustatyti, ar priklausomas kintamasis daro įtaką nepriklausomam, ar atvirkščiai, atliekamas Granger priežastingumo testas, kuris, kaip nurodo Zykiene (2017), įvertina, ar tarp kintamųjų egzistuoja ilgesnis poveikis nei vienas periodas (priklausomai nuo atrinktų duomenų periodiškumo). Testas dėl duomenų imties laikotarpio atliktas su 1 ir 2 vėlavimais (angl. *lags*). Gauti priežastingumo rezultatai pateikti 10 lentelėje (pirmojoje eilutėje tikrinama hipotezė, jog SII neturi įtakos PROD. Antrojoje eilutėje tikrinama, kad PROD nedaro įtakos SII).

10 lentelė. Rodiklio Pramonės produkcija priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė	I=1	I=2
SII → PROD	0,7854	0,5133
PROD → SII	0,0561	0,2690
MTEP → PROD	0,0773	0,0432
PROD → MTEP	0,1694	0,3232
EKSP → PROD	0,6568	0,3310
PROD → EKSP	0,0265	0,0257
MI → PROD	0,3921	0,2724
PROD → MI	0,9439	0,1026
PATE → PROD	0,8612	0,7722
PROD → PATE	0,4437	0,0394
PROG → PROD	0,7525	0,4085
PROD → PROG	0,5091	0,4905

Matoma, kad priežastinių ryšių tarp pramonės produkcijos apimties ir plėtros veiksnių Lietuvos atveju nėra daug, remiantis poveikiu dvejų metų laikotarpiu. Jei apskaičiuotoji tikimybė yra didesnė už 0,05, teigiama, kad priežastinio ryšio tarp kintamųjų nėra. Nustatyta, kad pramonės produkcijos augimui po dvejų metų įtaką gali daryti MTEP išlaidos, nors koreliacinė analizė atskleidė, jog koreliacijos koeficientas vidutinio stiprumo ir statistiškai nereikšminis. Vis dėlto, remiantis teorine analize ir priežastingumo vertinimu, galima daryti prielaidą, kad MTEP išlaidos teigiamą efektą technologijoms imlių pramonės šakų augimui sukelia ne momentiniu, o ilguoju laikotarpiu, tačiau Lietuvoje lėšų moksliniams tyrimams skiriama mažiau nei 1 proc. nuo BVP, todėl galima priimti prielaidą, kad tai lemia nereikšmingą koreliaciją. Taip pat nustatyta, kad lietuviškos kilmės eksportas susijęs su pramonės produkcija, kadangi momentiniu laikotarpiu, kaip parodė koreliacinė analizė, produkcijos augimui reikšmingą įtaką daro eksporto apimčių augimas, tačiau ilguoju laikotarpiu produkcija tampa eksporto priežastimi. Todėl galima daryti išvadą, kad egzistuoja tiek momentinis, tiek ir vienerių bei dvejų metų uždelstas lietuviškos kilmės eksporto poveikis pramonės produkcijos apimčių kitimui. Taip pat, kaip matoma 10 lentelėje, nustatytas uždelstas dvejų metų poveikis tarp pramonės produkcijos ir investicijų į patentus bei licencijas, kitaip tariant, Granger priežastingumo testas parodė, kad pramonės produkcijos pokyčiai daro įtaką investicijoms į patentus ir licencijas.

4.3. Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės plėtros veiksnių vertinimo apibendrinimas: diskusiniai aspektai

Lietuvos apdirbamosios gamybos sektorius – svarbi šalies ūkio dalis, kuri reikšmingai prisideda prie gerovės kūrimo, ekonomikos augimo. Darbe analizuoti literatūros šaltiniai, kuriuose vertinami įvairūs

aukštųjų technologijų plėtros veiksniai, jų poveikis ir svarba ekonomikos augimui užtikrinti. Tyrėjai pabrėžia ir akcentuoja, kad būtina diegti inovacijas, skatinti mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros veiklas, didinti išlaidas. Vertinant aukštųjų technologijų pramonės dalį bendroje Lietuvos apdirbamosios gamybos struktūroje, matoma aiški tendencija, jog šalyje vyrauja žemųjų technologijų pramonės šakos, o technologijoms imlios pramonės šakos sudaro mažiausią dalį. Tai lemia istoriškai susiformavusi Lietuvos tradicinių pramonės šakų veikla.

Lietuvoje inovacijoms, išlaidoms inovacijų diegimui ir taikymui veiklos procesuose skiriama mažai dėmesio, dažnai investicijos, lėšų pritraukimas būna vienkartiniai, kai įgyvendinami projektai, kurie neturi tęstinumo, o tai vienas svarbiausių veiksnių, skatinančių aukštųjų technologijų pramonės augimą – reikalingos nuolatinės dotacijos technologinei veiklai, tyrimų sklaidai. Suminis inovacijų indeksas – vienas populiariausių rodiklių, kuriuo remiantis vertinama ES šalių novatoriška veikla, analizuojami įvairūs kintamieji, kurie daro įtaką šalių inovacinės veiklos ir plėtros užtikrinimui. Lietuva pastaruoju metu priskiriama prie vienu sparčiausiai augančių šalių, vertinant SII augimą, tačiau, nepaisant augimo tempų ir gerėjančių rezultatų, šalis gerokai atsilieka nuo ES šalių – inovacijų lyderių. Pastebėta, kad stabilus ir nuoseklus investavimas į tyrimus, mokslinės veiklos sklaidą ir tarptautiškumo skatinimas – vieni svarbiausių rodiklių, leidžiančių augti šalies inovaciniams rodikliams, todėl šalys, turinčios ilgalaikę praktiką ir patirtį technologijų plėtojime, kryptingai remiančios ir skatinančios inovacines veiklas ilgą laiką, užima lyderiaujančias pozicijas. Lietuvoje pasigendama konkrečių tikslų ir planų, kuriais remiantis būtų skatinama aukštųjų technologijų pramonė. Literatūroje pabrėžiama, kad šalys, skatinančios bendradarbiavimą tarp skirtingo technologinio imlumo pramonės šakų, taip pat pasiekia gerų rezultatų – ekonomika auga, mažėja skirtumai tarp aukštųjų ir žemųjų technologijų pramonės šakų, kadangi vienos gamybos įmonės tampa technologijų naudotojomis, o kitos - kūrėjomis.

MTEP veiklos finansavimas – taip pat svarbus aspektas, skatinant AT sektoriaus plėtrą, tačiau Lietuvoje išlaidos moksliniams tyrimams ilgą laiką nedidėja, o paskutiniaisiais analizės metais net ir mažėja. Diskutuojama dėl finansavimo pritraukimo bei sektorių, kurie turėtų gauti didžiausią rėmimą MTEP veiklai plėtoti, tačiau yra nemažai nuomonių, teorijų (pvz. Trigubos spiralės modelis), kuriose akcentuojama sinergijos svarba ir bendradarbiavimo užtikrinimas tarp valstybės, aukštojo mokslo bei pramonės sektorių.

Lietuvos pramonė – sektorius, kurio didelė dalis produkcijos yra eksportuojama, todėl lietuviškos kilmės eksportas - svarbus veiksnys, kurį reikia analizuoti ir vertinti. Svarbu, kad eksportuojamos prekės būtų konkurencingos. Remiantis dinamikos analize, pastebėta, kad aukštųjų technologijų sektoriaus pagamintos produkcijos eksporto apimtys absoliučiuoju dydžiu auga, tačiau struktūrinė dalis apdirbamosios sektoriuje vis dar labai žema. Pastebėta, kad daugelio analizuotų rodiklių atveju AT sektoriaus šakų – C21 ir C26 – rezultatai netolygūs, stebimi svyravimai, todėl galima priimti prielaidą, kad stabilaus kitimo trūkumas neleidžia užtikrinti technologijoms imlių pramonės šakų plėtros.

Atlikus materialinių ir nematerialinių investicijų dinamiką, galima teigti, kad situacija panaši, kaip ir su anksčiau minėtais rodikliais – struktūrinė AT šakų dalis maža, tendencingo augimo nėra. Vertinant investicijas išsiskiria laikotarpiai, kai C21 ar C26 šakose pritraukiamos lėšos iš ES struktūrinių fondų, tačiau tai lemia tik momentinius „šuolius“, kuriuos greitai pakeičia mažėjimo tendencijos.

Atlikus ekonometrinį vertinimą, gauti rezultatai atskleidė, jog Lietuvoje su pramonės produkcija ir jos augimu stipriausiai susietas lietuviškos kilmės eksportas. Teorijoje MTEP veiklos išlaidos, kaip minėta, išskiriamos kaip vienas pagrindinių rodiklių ir skatinančių augimą veiksnių, tačiau koreliacinė analizė parodė, kad su pramonės produkcija MTEP nekoreliuoja. Įvertinus priežastinius ryšius tarp kintamųjų, nustatyta, kad MTEP poveikis AT pramonės produkcijai gali būti stebimas po dvejų metų, tad tai pagrindžia teorines prielaidas dėl ilgalaikio ir stabilaus finansavimo poreikio šiai sričiai – momentinis poveikis nepasireiškia, tačiau galima tikėtis, kad ilgesniu periodu teigiamas poveikis būtų jaučiamas, tačiau svarbu finansavimą didinti ir efektyviai paskirstyti.

Atlikta analizė parodė, kad Lietuvos aukštųjų technologijų sektorius glaudžiai susijęs su užsienio prekyba – lietuviškos kilmės eksportu. Tyrimo tikslumui įtaką daro duomenų imtis. Dėl duomenų prieinamumo ir pateikimo Lietuvos statistikos departamente apribojamas analizės laikotarpis, taip pat dalis rodiklių, kaip reikšmingi ir svarbūs vertinimui, duomenų bazėse pateikiami klasifikuojant juos skirtingomis klasifikacijomis. Tyrimui atlikti atrinkti duomenys remiantis EVRK 2 red. klasifikatoriumi, pagal kurį ne visi statistiniai rodikliai renkami ir skelbiami. Analizėje remiantis statistiniais duomenimis labai svarbu užtikrinti kuo ilgesnį imties laikotarpį, tačiau tai apriboja duomenų rinkimo periodiškumas. Teorijoje dažnai remiamasi užsienio valstybių patirtimi, EBPO narių vystymosi tendencijomis, tačiau Lietuvoje tai ne visada gali būti aktualu, kadangi svarbu šalies išsivystymo lygis – kuo šalis labiau išsivysčiusi, tuo stabilesnė politika, kryptingesnė veikla užtikrinama, todėl labai svarbu Lietuvoje investuoti laiko ir finansinių išteklių kuriant kryptingą inovacinę politiką, kadangi nuolat tobulėjančios technologijos, mažėjanti atskirtis tarp skirtingų pramonės technologinių lygių leistų augti ne tik technologijoms imlioms pramonės šakoms, tačiau ir kitoms, kurių indėlis į bendrą šalies ekonomiką būtų taip pat reikšmingas.

Tolesni tyrimai galėtų būti orientuoti ne tik į kiekybinius, bet ir kokybinius analizės metodus, kadangi svarbu įvertinti realius veiksnius, kurie įmonėms trukdo plėstis, skatinti augimą. Remiantis statistine analize, labai svarbus imties laikotarpis, kuris turėtų būti maksimaliai ilgas siekiant aiškesnių tendencijų vertinimo. Svarbu vertinti situaciją ne tik šalyje, bet ir aktualu palyginti šalies aukštųjų technologijų sektoriaus rezultatus su kaimyninių šalių – tokiu būdu galima tikėtis identifikuoti daugiau veiksnių, kurie skatina AT plėtrą.

Išvados

1. Lietuvoje apdirbamoji gamyba užima svarbią vietą pridėtinės vertės kūrime, ženkliai prisideda ne tik prie pramonės sektoriaus, tačiau ir prie viso šalies ūkio gerovės užtikrinimo. Analizuojant apdirbamosios gamybos struktūrą, pagal EBPO pateikiamą klasifikaciją vertinant pramonės šakų technologinį imlumą, Lietuvoje matoma aiški tendencija – vyrauja žemųjų technologijų pramonės šakos. Įvertinus produkcijos vertės, tarptautinės prekybos, užimtųjų ir įmonių skaičiaus struktūrą, remiantis technologinio imlumo klasifikacija, nustatyta, kad analizuotu laikotarpiu šalyje žemųjų technologijų pramonės šakos vidutiniškai sudaro 60 proc. apdirbamosios gamybos struktūros, kai aukštųjų technologijų sektoriaus šakos bendroje C sektoriaus imtyje sudaro mažiau nei 6 proc. struktūros visais analizuotais aspektais. Aukštųjų technologijų sektoriuje stebimas augimas, tačiau pokyčiai dažnai momentiniai. Tendencingas augimas nefiksuojamas, todėl tai trukdo C21 ir C26 pramonės šakoms didinti užimamą dalį bendroje apdirbamosios gamybos struktūroje.
2. Mokslinėje literatūroje aukštųjų technologijų pramonė įvardijama kaip svarbus ekonomikos augimo veiksnys, tačiau Lietuvoje, kaip parodė struktūrinis apdirbamosios gamybos vertinimas, vyrauja tradicinės pramonės šakos. Teigiama, kad žemųjų technologijų sektorius Lietuvoje svarbesnis nei technologijoms imli pramonė, kadangi įdarbinamas didelis skaičius visų pramonės sektoriaus užimtųjų, kuriama didelė produkcijos dalis. Vyrauja ir priešinga nuomonė, akcentuojant, kad aukštųjų technologijų sektorius efektyviau panaudoja turimus išteklius, taiko inovatyvius veiklos metodus, prisideda prie mokslinių tyrimų plėtojimo. Skirtingos tyrėjų nuomonės ir požiūris skatina analizuoti ir vertinti šalies pramonės struktūrą, identifikuoti svarbiausius veiksnius, kurie lemia pramonės produkcijos vertės augimą.
3. Mokslinės literatūros analizė atskleidė, jog ekonomikos augimo teorijose galima rasti įvairių sąsajų tarp augimo užtikrinimo ir technologijų, taikomų gamybos procesuose, todėl atrinkti ir išskirti pagrindiniai veiksniai, kuriais remiantis vertinamas ekonomikos ir aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtros procesas. Inovacinė įmonių veikla įvardijama kaip itin svarbus veiksnys, leidžiantis užtikrinti konkurencingumą rinkoje, plėtoti technologinę pažangą. Tyrėjai teigia, kad efektyvaus inovacijų diegimo proceso užtikrinimui reikalinga ilgalaikė strategija, finansinis kapitalas bei žmogiškųjų išteklių indėlis. MTEP veikla – su inovacijų diegimu glaudžiai susijęs rodiklis, taip pat nurodoma, jog MTEP išlaidos yra vienas svarbiausių veiksnių, skatinančių aukštųjų technologijų pramonės plėtrą, tačiau daugelyje šalių finansavimas MTEP veiklai yra per mažas, nenuoseklus. Tiesioginės užsienio investicijos leidžia įmonėms didinti gamybinius pajėgumus, diegti naujoves ir tobulinti veiklos procesus, tačiau literatūroje autorių nuomonės išsiskiria, kadangi įžvelgiami ne tik privalumai, tačiau ir trūkumai, priimant TUI. Kuriamos naujos darbo vietos, didinamas veiklos efektyvumas, produktyvumas, tačiau priimamos investicijos iš užsienio investuotojų gali paskatinti neigiamą poveikį konkurencijai – nekontroliuojami TUI srautai gali sumažinti vidaus rinkos, ypač mažų įmonių, galimybes konkuruoti, kadangi investicijas pritraukusių įmonių gamybos procesai tobulinami sparčiau, užtikrinama didesnė gamybos apimtis, dalijamasi žiniomis ne tik vidaus rinkoje, bet ir bendraujant su užsienio partneriais, todėl sudaromos palankios sąlygos diegti naujoves. Taip pat pabrėžiama, kad aukštųjų technologijų augimą teigiamai veikia materialinės ir ypač nematerialinės investicijos, tačiau nurodoma, jog teigiamas poveikis pasireiškia ilgoju laikotarpiu, todėl investicijos turi būti diegiamos nuolat ir nuosekliai. Eksperto svarbą literatūroje išskiria daugelis tyrėjų, teigiama, kad šis veiksnys parodo šalies atvirumą, patrauklumą užsienio partneriams, taip pat skatinami produktyvumas, konkurencingumas. Minėti veiksniai atrinkti kaip

- dažniausiai pasikartojantys ir įvardijami kaip ekonomikos ir aukštųjų technologijų sektoriaus plėtrą užtikrinantys rodikliai.
4. Atlikus atrinktų rodiklių dinamikos analizę, pastebėta, kad Lietuva pagal inovatyvumą atsilieka nuo novatoriškų šalių, nors Suminio inovacijų indekso augimas lyginant 2011–2018 m. siekė beveik 26 proc., tačiau norint pasivyti inovacijų lyderes reikalinga investuoti ir plėtoti novatoriškas veiklas. MTEP veiklai Lietuvoje skiriama mažiau nei 1 proc. BVP. Lyginant tiek EBPO, tiek ES šalių vidutines išlaidas nuo BVP mokslinei veiklai, Lietuvoje rezultatai daugiau nei 2 kartus mažesni. Didžiausia MTEP išlaidų dalis tenka aukštųjų technologijų sektoriui, tačiau finansavimas netolygus. Tiesioginių užsienio investicijų dalis, tenkanti apdirbamajai gamybai 2009–2019 m. laikotarpiu, vidutiniškai siekė 20 proc. nuo visų pritrauktų TUI. Vertinant grupuotus duomenis, pastebėta, jog nuo 2017 m. TUI, tenkančios C19–C21 ir C26 šakoms, mažėja ir apdirbamosios gamybos sektoriuje sudaro 16,51 proc., kai 2011 m. struktūrinė dalis siekė daugiau nei 25 proc. Lietuviškos kilmės eksporto apimtys aukštųjų technologijų sektoriuje nagrinėtu laikotarpiu augo, tačiau struktūrinė dalis apdirbamosios gamybos sektoriuje sudarė mažiau nei 3 proc. Įvertinus materialinių ir nematerialinių investicijų dinamiką, taip pat nefiksuotas tolygus augimas – išsiskyrė keletas laikotarpių, kai C21 ar C26 šakose pritrauktos investicijos įgyvendinant ES finansuotus projektus, tačiau momentiniai investicijų šuoliai reikšmingo poveikio nesudaro.
 5. Atrinktų veiksnių ir aukštųjų technologijų pramonės produkcijos apimčių ryšiui įvertinti apskaičiuoti koreliacijos koeficientai. Gauti rezultatai parodė, jog lietuviškos kilmės eksportas ir suminis inovacijų indeksas yra stipriausiai susiję su pramonės produkcija, tačiau regresijos analizė parodė, jog pramonės produkcijos apimčių pokyčiams statistiškai reikšmingą įtaką daro tik lietuviškos kilmės eksportas. Teorijoje MTEP veikla išskirta kaip viena svarbiausių aukštųjų technologijų augimo priežasčių, tačiau Lietuvoje MTEP veiklai skiriama maža BVP išlaidų dalis, taip pat trūksta tendencingo ir nuoseklaus finansavimo, todėl galima priimti prielaidą, jog tai lėmė koreliacinės analizės rezultata, kuris parodė, jog MTEP nereikšmingas kintamasis. Atlikus priežastingumo vertinimą su Granger testu, nustatyta, kad MTEP poveikis, kaip ir nurodoma literatūroje, dažniausiai pasireiškia ne iš karto, o analizuotu atveju po dvejų metų, taigi, siekiant MTEP teigiamo poveikio aukštųjų technologijų pramonės šakų augimui, reikalinga kryptinga politika, susijusi su finansavimu, išteklių paskirstymu.

Rekomendacijos

Literatūroje akcentuojama MTEP, inovacinės veiklos, investicijų bei tarptautinės prekybos svarba, skatinant augimą ir plėtrą aukštųjų technologijų pramonės šakose, tačiau Lietuvoje vis dar skiriama per mažai dėmesio šioms sritims. Analizuoti rodikliai ir veiksniai šalyje nepasižymi stabiliu augimu – stebimi svyravimai, momentiniai rodiklių verčių „šuoliai“, tačiau ilguoju laikotarpiu teigiamo poveikio tai nesukelia, todėl labai svarbu šalies politikoje formuoti ilgalaikius strategijos planus, siekiant ne tik plėtoti AT sektorių, tačiau ir skatinti bendradarbiavimą tarp skirtingų pramonės šakų. Viena iš galimų alternatyvų bendradarbiavimui – klasterių kūrimas. Užtikrinant bendradarbiavimą tarp aukštojo mokslo, pramonės ir vyriausybės būtų pasiekiami aukštesni rezultatai, kadangi lengviau ir greičiau identifikuojamos probleminės sritys, poreikiai. Siekiant tvaraus augimo Lietuvos aukštųjų technologijų pramonės sektoriuje, svarbu užmegzti ilgalaikius ryšius su užsienio partneriais, siekiant plėsti eksporto rinkas ir didinti aukštųjų technologijų pramonės gamybos apimtis. Pritraukti užsienio investicijas, kadangi būtų plečiami pardavimo kanalai, didinamos lėšos įmonių inovatyviai veiklai plėtoti.

Literatūros sąrašas

1. Adekola, A., Korsakienė, R., & Tvaronavičienė, M. (2008). Approach to innovative activities by Lithuanian companies in the current conditions of development. *Technological and Economic development of Economy*, 14(4), 595-611.
2. Aydalot, P., & Keeble, D. (2018). *High technology industry and innovative environments: the European experience* (Vol. 3). London: Routledge.
3. Aydin, N., Alrajhi, A. N., & Jouini, J. H. (2018). Estimating The Impact Of R&D Spending On Total Factor Roductivity For OECD Countries: Pooled Mean Group Approach. *The Journal of Developing Areas*, 52(2), 159-168.
4. Aleknavičiūtė, R. (2016). *Šalies intelektinio kapitalo įtakos ekonomikos augimui vertinimas: daktaro disertacija*. Mykolo Romerio universitetas. Vilnius: Baltijos kopija.
5. Almeida, R. (2007). Local economic structure and growth. *Spatial Economic Analysis*, 2(1), 65-90. doi: [10.1080/17421770701232442](https://doi.org/10.1080/17421770701232442)
6. Ambrusevič, N. (2010). Sector of high technology in the Baltic States: comparative analysis. In *The 6th International Conference "Business and Management 2010": Selected papers, Vol. 1, May 13–14, 2010, Vilnius, Lithuania* (pp. 311–320). Vilnius: Technika
7. Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173 [žiūrėta: 2020-03-29]. Prieiga per internetą: https://www.jstor.org/stable/2295952?seq=1&cid=pdf-reference#metadata_info_tab_contents
8. Bayar, Y., Remeikienė, R., & Gasparėnienė, L. (2020). Intellectual Property Rights, R&D Expenditures, and High-Tech Exports in the EU Transition Economies. *Journal of International Studies*, 13(1), 143-154.
9. Balabonienė, I., Bliėkienė, R., & Stundžienė, A. (2013). *Ekonometrija. Praktinis regresijos ir laiko eilučių modelių taikymas*. Kaunas: Technologija.
10. Balsvik, R. (2011). Is labor mobility a channel for spillovers from multinationals? Evidence from Norwegian manufacturing. *The review of economics and statistics*, 93(1), 285-297.
11. Barrie, J., Zawdie, G., & João, E. (2017). Leveraging triple helix and system intermediaries to enhance effectiveness of protected spaces and strategic niche management for transitioning to circular economy. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 16(1), 25-47.
12. Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The quarterly journal of economics*, 106(2), 407-443. [žiūrėta: 2020-04-06]. Prieiga per internetą: <https://www.jstor.org/stable/pdf/2937943.pdf>
13. Bekešienė, S. (2015). *Duomenų analizės SPSS pagrindai: mokomoji knyga*. Vilnius: Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija.
14. Boguslauskas, V., Bliėkienė, R., Grondskis, G., & Maksvytis, L. (2009). *Ekonometrija. Regresijos modeliai*. Kaunas: Technologija.
15. Bozkurt, C. (2015). R&D expenditures and economic growth relationship in Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 188-198.
16. Braja, M., & Gemzik-Salwach, A. (2019). Competitiveness of High-Tech Sectors in the European Union: a Comparative Study. *Journal of International Studies*, 12(2), 213-227.
17. Brown, J. R., Fazzari, S. M., & Petersen, B. C. (2009). Financing innovation and growth: Cash flow, external equity, and the 1990s R&D boom. *The Journal of Finance*, 64(1), 151-185.

18. Brown, J. R., Martinsson, G., & Petersen, B. C. (2017). What promotes R&D? Comparative evidence from around the world. *Research Policy*, 46(2), 447-462.
19. Burinskienė, A. (2014). The study of international trade-related changes/Tarptautinės prekybos pokyčių analizė. *Mokslas–Lietuvos ateitis/Science–Future of Lithuania*, 6(1), 103-110.
20. Cai, D., & Ma, W. (2018). Constraint to the Satisfactory Conditions for R&D Endogenous Growth Model. In *2018 5th International Conference on Education, Management, Arts, Economics and Social Science (ICEMAESS 2018)* (pp. 421-425). Atlantis Press.
21. Choi, B. R. (2019). *High-technology development in regional economic growth: Policy implications of dynamic externalities*. New York: Routledge.
22. Coad, A., & Grassano, N. (2019). Firm growth and R&D investment: SVAR evidence from the world's top R&D investors. *Industry and Innovation*, 26(5), 508-533.
23. Coad, A., & Vezzani, A. (2019). Three cheers for industry: Is manufacturing linked to R&D, exports, and productivity growth? *Structural Change and Economic Dynamics*, 50, 14-25.
24. Crane, K., & Usanov, A. (2010). Role of high-technology industries. *Russia After the Global Economic Crisis, Peterson Institute for International Economics*, 122.
25. Danilevičienė, I., ir Lukšytė, V. (2017). Tiesioginių užsienio investicijų įtakos šalies ekonomikos konkurencingumui vertinimas. *Mokslas–Lietuvos ateitis: Verslas XXI amžiuje*, 9(2), 183-196.
26. Didžgalvytė, M., & Osteikaitė, A. (2018). Relationship between economic openness and economic growth: issue of openness measurement. *Applied Economics: Systematic Research*, (12.2), 13-28.
27. Domar, E. D. (1946). Capital expansion, rate of growth, and employment. *Econometrica, Journal of the Econometric Society*, 137-147.
28. Doraszelski, U., & Jaumandreu, J. (2013). R&D and productivity: Estimating endogenous productivity. *Review of Economic Studies*, 80(4), 1338-1383.
29. Ekananda, M., & Parlinggoman, D. J. (2017). The role of high-tech exports and of foreign direct investments (FDI) on economic growth. *European Research Studies Journal*, 20(4), 194-212.
30. Falkowski, K. (2018). Competitiveness of the Baltic States in international high-technology goods trade. *Comparative Economic Research*, 21(1), 25-43.
31. Geldres-Weiss, V. V., Monreal-Pérez, J., Tornavoi-Carvalho, D., & Tello-Gamarra, J. (2018). A new measure of international product innovation. *Contemporary Economics*, 12(4), 367-381.
32. Gil, P. M., Afonso, O., & Brito, P. (2019). Economic growth, the high-tech sector, and the high skilled: Theory and quantitative implications. *Structural Change and Economic Dynamics*, 51, 89-105.
33. Gokmen, Y., & Turen, U. (2013). The determinants of high technology exports volume: A panel data analysis of EU-15 countries. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2(3), 217-232.
34. Goldschlag, N., & Miranda, J. (2016). Business dynamics statistics of high tech industries. *Journal of Economics & Management Strategy*.
35. Gorodnichenko, Y., Svejnar, J., & Terrell, K. (2014). When does FDI have positive spillovers? Evidence from 17 transition market economies. *Journal of Comparative Economics*, 42(4), 954-969.
36. Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). Quality ladders in the theory of growth. *The review of economic studies*, 58(1), 43-61.

37. Hakansson, H., & Waluszewski, A. (Eds.). (2007). *Knowledge and innovation in business and industry: The importance of using others*. New York: Routledge.
38. Hall, B. H., Mairesse, J., & Mohnen, P. (2009). Measuring the Returns to R&D. In *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 2, pp. 1033-1082). North-Holland.
39. Han, C., Thomas, S. R., Yang, M., Ieromonachou, P., & Zhang, H. (2017). Evaluating R&D investment efficiency in China's high-tech industry. *The Journal of High Technology Management Research*, 28(1), 93-109.
40. Harrod, R. F. (1939). An essay in dynamic theory. *The economic journal*, 49(193), 14-33.
41. Harrod, R. F. (1948). *Towards a Dynamic Economics: Some recent developments of economic theory and their application to policy*. MacMillan and Company, London.
42. Yeung, H. W. C., & Coe, N. M. (2015). Toward a dynamic theory of global production networks. *Economic Geography*, 91(1), 29-58.
43. Yu, L., Liu, X., Fung, H. G., & Leung, W. K. (2018). Size and value effects in high-tech industries: The role of R&D investment. *The North American Journal of Economics and Finance*, 51, 1-12.
44. Janger, J., Schubert, T., Andries, P., Rammer, C., & Hoskens, M. (2017). The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes?. *Research Policy*, 46(1), 30-42.
45. Jiang, J., Xia, X., & Yang, J. (2019). Investment-based optimal capital structure. *Applied Economics*, 51(9), 972-981.
46. Jimenez, J. R. P. (2019). Mainstream and evolutionary views of technology, economic growth and catching up. *Journal of Evolutionary Economics*, 29(3), 823-852.
47. Johne, F. A. (2018). *Industrial product innovation* (Vol. 21). New York: Routledge.
48. Kabaklarli, E., Duran, M. S., & Üçler, Y. T. (2017, October). The Determinants of High-Technology Exports: A Panel Data Approach for Selected OECD Countries. In *DIEM: Dubrovnik International Economic Meeting* (Vol. 3, No. 1, pp. 888-900). Sveučilište u Dubrovniku.
49. Keller, W. (1998). Are international R&D spillovers trade-related?: Analyzing spillovers among randomly matched trade partners. *European Economic Review*, 42(8), 1469-1481.
50. Khachoo, Q., & Sharma, R. (2017). FDI and incumbent R&D behavior: evidence from Indian manufacturing sector. *Journal of Economic Studies*, 44(3), 380-399.
51. Kirstukas, J., Rakštys, R., Serva, E., Vazonis, B. (2013). *Inovacijų ir techninių pokyčių ekonomika*. Akademija: ASU Leidybos centras [žiūrėta: 2020-04-19]. Prieiga per internetą: http://dspace.lzuu.lt/bitstream/1/2578/1/Inovaciju_techiniu_pokyciu_ekonomika_mokomoji_knyga.pdf
52. Krause, J. (2016). Factors Hampering Innovation Activities: Case Study from the Czech Republic. *Journal of technology management & innovation*, 11(4), 75-79.
53. Krušinskas, R., Norvaišienė, R., Lakštutienė, A., & Vaitkevičius, S. (2015). Investment, innovation and firm performance: Empirical evidence from small manufacturing industries. *Journal of Finance and Economics*, 3(6), 122-131.
54. Kuliavienė, A., & Solnyskinienė, J. (2014). The evaluation of the impact of foreign direct investment on Lithuanian economy using LAG-analysis. *Economics and management*, 19(1), 16-24.

55. Lacuesta, A., Licandro, O., Molina, T., & Puch, L. A. (2009). Innovation, tangible and intangible investments and the value of Spanish firms. *Documento de Trabajo*, 2009, 19.
56. Lee, S., Ha, S., & Widdows, R. (2011). Consumer responses to high-technology products: Product attributes, cognition, and emotions. *Journal of business research*, 64(11), 1195-1200.
57. Leydesdorff, L., & Ivanova, I. (2016). "Open innovation" and "triple helix" models of innovation: can synergy in innovation systems be measured?. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2(1), 1-12.
58. Liutkutė, R., & Vijeikis, J. (2014). Inovatyvių įmonių plėtros Lietuvoje vertinimas. *Tiltai*, 58(1), 71-90.
59. Love, J. H., & Ganotakis, P. (2013). Learning by exporting: Lessons from high-technology SMEs. *International business review*, 22(1), 1-17.
60. Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. doi: [10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
61. Lukoševičiūtė, G., & Martinkutė-Kaulienė, R. (2016). Tiesioginių užsienio investicijų įtakos Baltijos šalių ekonominei raidai vertinimas. *Mokslas-Lietuvos ateitis*, 8(2), 212-220.
62. Marshall, A. (1890) *Principles of Economics*, London, Macmillan.
63. Masoud, N. (2014). A contribution to the theory of economic growth: Old and New. *Journal of Economics and International Finance*, 6(3), 47-61.
64. Mehrara, M., Seijani, S., & Karsalari, A. R. (2017). Determinants of high-tech export in developing countries based on Bayesian model averaging. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu/Proceedings of Rijeka Faculty of Economics: Journal of Economics and Business*, 35(1), 199-215.
65. Melnikas, B., Jakubavičius, A., & Strazdas, R. (2000). *Inovacijų vadyba: Mokomoji knyga*. Vilnius: Technika.
66. Meo, S. A., & Usmani, A. M. (2014). Impact of R&D expenditures on research publications, patents and high-tech exports among European countries. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 18(1), 1-9.
67. Naraškevičiūtė, V., ir Barkauskaitė, A. (2014). Tiesioginių užsienio investicijų įtaka Kauno regionui. *Science and studies of accounting and finance: problems and perspectives*, 9(1), 180-186.
68. Ortega-Argilés, R., Piva, M., & Vivarelli, M. (2015). The productivity impact of R&D investment: are high-tech sectors still ahead?. *Economics of Innovation and New Technology*, 24(3), 204-222.
69. Pekarskienė, I., & Susnienė, R. (2013). Features of the Lithuanian manufacturing industry development in the context of globalization. *Economics and management*, 18(4), 684-696.
70. Peters, B., Roberts, M. J., Vuong, V. A., & Fryges, H. (2017). Estimating dynamic R&D choice: an analysis of costs and long-run benefits. *The RAND Journal of Economics*, 48(2), 409-437.
71. Pilinkienė, V. (2015). R&D investment and competitiveness in the Baltic States. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 213, 154-160.
72. Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. *Harvard business review*, 68(2), 73-93.
73. Pridotkienė, J., Laskienė, D., & Venckuvienė, V. (2013). Low-tech sector performance in Lithuania. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(11), 265-265.

74. Pridotkienė, J., Sabonienė, A., Venckuvienė, V., Masteikienė, R., & Laskienė, D. (2017). *Competitive threat of newly emerging economies to Lithuanian low-tech: Monograph*. Kaunas: Technologija.
75. Rahman, S., & Oh, A. (2020). Integrated Model To Analyze FDI Role In Success of Commercialization of High-Tech Innovations in Asia. *International Journal of Economics Development Research (IJEDR)*, 1(1), 3-18.
76. Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, 94(5), 1002-1037. doi: [10.1086/261420](https://doi.org/10.1086/261420)
77. Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2), 71-102. doi: [10.1086/261725](https://doi.org/10.1086/261725)
78. Roszko-Wójtowicz, E., Grzelak, M. M., & Laskowska, I. (2019). The impact of R&D expenditure on productivity in the manufacturing industry in Poland. *Econometrics*, 23(4), 112-126.
79. Ruplienė, D., Garšvienė, L., Rudytė, D., Skunčikienė, S., & Bajorūnienė, R. (2017). The evaluation of impact of municipalities' fiscal competitiveness on economic growth. In *CBU International Conference Proceedings* (pp. 413-420). Prague: ISE Research Institute.
80. Sabonienė, A. (2006). Aukštųjų technologijų pramonės šakų plėtra Lietuvoje. *Tiltai*, (3), 59-64.
81. Sabonienė, A. (2010). The evaluation of the potential of Lithuanian manufacturing industry structure on the basis of CI index. *Inžinerinė ekonomika*, 399-407.
82. Sabonienė, A. (2011). The changes of Lithuanian export competitiveness in the context of economic crisis. *Ekonomika ir vadyba*, (16), 302-308.
83. Sabonienė, A., & Karazijienė, Ž. (2012). Productivity dynamics in Lithuanian manufacturing industry. *Economics and Management*, 17(2), 560-566.
84. Sabonienė, A., Masteikienė, R., & Venckuvienė, V. (2013). Lithuania's export specialization according to technological classification. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(11), 346-346.
85. Sahaym, A., Treviño, L. J., & Steensma, H. K. (2012). The influence of managerial discretion, innovation and uncertainty on export intensity: A real options perspective. *International Business Review*, 21(6), 1131-1147.
86. Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and Innovation on High-tech Export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
87. Sara, T. S., Jackson, F. H., & Upchurch, L. T. (2012). Role of innovation in hi-tech-exports of a nation. *International journal of Business and Management*, 7(7), 85.
88. Sari, D. W., Khalifah, N. A., & Suyanto, S. (2016). The spillover effects of foreign direct investment on the firms' productivity performances. *Journal of Productivity Analysis*, 46(2-3), 199-233.
89. Sari, D. W. (2019). The Potential Horizontal and Vertical Spillovers from Foreign Direct Investment on Indonesian Manufacturing Industries. *Economic Papers: A journal of applied economics and policy*, 38(4), 299-310.
90. Saunila, M., & Ukko, J. (2014). Intangible aspects of innovation capability in SMEs: Impacts of size and industry. *Journal of Engineering and Technology Management*, 33, 32-46.
91. Schiliro, D. (2017). A glance at Solow's growth theory. *Journal of Mathematical Economics and Finance*, 3(2 (5)), 83-103.

92. Schimke, A., & Brenner, T. (2014). The role of R&D investments in highly R&D-based firms. *Studies in Economics and Finance*, 31(1), 3-45.
93. Schumpeter, J. A., & Nichol, A. J. (1934). Robinson's economics of imperfect competition. *Journal of political economy*, 42(2), 249–259.
94. Shuangling, Z., Guohua, C., & Lijuan, W. (2019). Tangible and intangible investment in corporate finance. *The North American Journal of Economics and Finance*, 50, 100991.
95. Snieška, V., & Valodkienė, G. (2015). Impact of innovations upon economic growth during recession. *Technological and Economic Development of Economy*, 21(4), 626-642.
96. Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.
97. Soo, C., Tian, A. W., Teo, S. T., & Cordery, J. (2017). Intellectual capital–enhancing HR, absorptive capacity, and innovation. *Human resource management*, 56(3), 431-454.
98. Stankevičienė, J., & Lakštutienė, A. (2012). Tiesioginių užsienio investicijų pritraukimą lemiančių veiksnių ir jų kitimo tendencijų tyrimas Baltijos šalyse. *Vadybos mokslas ir studijos-kaimo verslų ir jų infrastruktūros plėtrai*, 33, 69-79.
99. Startienė G., Pridotkas R. (2012). Skirtingo technologinio lygio pramonės šakų įtaka šalies ekonomikos augimui. *Ekonomika ir vadyba: 2012. 17 (1)*. ISSN 1822-6515.
100. Stundžienė, A. (2013). Prediction of Lithuanian GDP: are regression models or time series models better?. *Economics and Management*, 18(4), 721-734.
101. Stundžienė, A., & Sabonienė, A. (2019). Tangible investment and labour productivity: Evidence from European manufacturing. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), 3519-3537.
102. Sun, X., Wang, Y., & Li, M. (2016). The influences of different R&D types on productivity growth in OECD countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, 28(6), 651-663.
103. Susnienė, R. (2016). *Globalizacijos įtaka šalies apdirbamajai gamybai: daktaro disertacija*. Kaunas: Kauno technologijos universitetas.
104. Šneiderienė, A., & Juščius, V. (2015). Regiono ekonominio augimo vertinimo metodologinės problemos. *Regional formation and development studies*, 15(1), 134-146.
105. Štuikys, V. (2016). Tiesioginių užsienio investicijų poveikio šalių ekonomikos augimui vertinimas. In *Lietuvos aukštųjų mokyklų vadybos ir ekonomikos jaunųjų mokslininkų konferencijų darbai. Europos Sąjungos ekonomikos, finansų ir verslo procesai bei tendencijos: 19-oji respublikinė doktorantų ir magistrantų mokslinė konferencija* (p. 83-92) [žiūrėta: 2020-05-01]. Prieiga per internetą: <https://www.vdu.lt/cris/handle/20.500.12259/53822>
106. Tebaldi, E. (2011). The determinants of high-technology exports: A panel data analysis. *Atlantic Economic Journal*, 39(4), 343-353.
107. Trošt, M., & Bojnec, Š. (2016). Export-led growth: the case of the Slovenian and Estonian economies. *Post-Communist Economies*, 28(3), 373-383.
108. Vaitkevičius, R., ir Saudargienė, A. (2010). *Psichologinių tyrimų duomenų analizė: praktikos darbai*. Kaunas: VDU leidykla.
109. Valodkienė, G., & Snieška, V. (2012). Tarptautinis konkurencingumas ir jį lemiantys veiksniai ekonomikos nuosmukio laikotarpiu. *Economics and management*, 17(2), 602-608.
110. Vojtovič, S., Klimavičienė, A., & Pilinkienė, V. (2019). The linkages between economic growth and FDI in CEE countries. *Ekonomický časopis (Journal of Economics)*, 67(3), 264-279.

111. Vveinhardt, J., & Kuklytė, J. (2016). Suminio inovacijų indekso ir jį lemiančių veiksnių analizė Lietuvoje. *Taikomoji ekonomika: sisteminiai tyrimai*, 10(2), 31-45.
112. Zakrzewska-Bielawska, A. (2010). High technology company–concept, nature, characteristics. *In Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Management, Marketing and Finance, Recent Advances in Management, Marketing and Finances* (pp. 93-98).
113. Zawislak, P. A., Fracasso, E. M., & Tello-Gamarra, J. (2018). Technological intensity and innovation capability in industrial firms. *Innovation & Management Review*.
114. Zemlickienė, V. (2011). Analysis of high-technology product development models. *Intelektinė ekonomika*, 5(2), 283-297.
115. Zemlickienė, V. (2018). Adaptation set of factors for assessing the commercial potential of technologies in different technology manufacturing branches. *Business, Management and Education*, 16(1), 206-221. <https://doi.org/10.3846/bme.2018.5402>
116. Zemlickienė, V., & Turskis, Z. (2020). Evaluation of the expediency of technology commercialization: a case of information technology and biotechnology. *Technological and Economic Development of Economy*, 26(1), 271-289.
117. Zeng, L. (2019). Analysing the high-tech industry with a multivariable grey forecasting model based on fractional order accumulation. *Kybernetes*, 48(6), 1158-1174.
118. Zhang, L. (2017). The knowledge spillover effects of FDI on the productivity and efficiency of research activities in China. *China economic review*, 42, 1-14.
119. Zykienė, I. (2018). *Vietovės patrauklumo verslo plėtrai sumanaus vystymosi kontekste vertinimas: Daktaro disertacija*. Kaunas: Kauno technologijos universitetas.
120. Zolfani, S. H., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2013). Design of products with both International and Local perspectives based on Yin-Yang balance theory and SWARA method. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 26(2), 153-166.
121. Žemaitis, E., Vilys, M., Jakubavičius, A. (2016). High technology sector internationalisation: open innovation perspective. *Journal of system and management sciences (JSMS)*, 6(2), 33–51 [žiūrėta: 2020-04-06]. Prieiga per internetą: <http://uploads.vgtu.lt/uploads/jmk.vvf.vgtu.lt/CBME/731-Zemaitis.pdf>
122. Žemaitis, E. (2019). *Inovacijos ir tarptautiškumas plėtojant aukštųjų technologijų sektorių: daktaro disertacija*. VGTU. Vilnius: „Technika“.
123. Žilinskas, V. J., & Dementjeva, J. (2012). Lietuvos inovacinės veiklos tendencijos ir tobulinimo galimybių analizė Europos Sąjungos kontekste. *Regional formation and development studies*, (1), 183-194.
124. Wang, Z. X., & Wang, Y. Y. (2014). Evaluation of the provincial competitiveness of the Chinese high-tech industry using an improved TOPSIS method. *Expert Systems with Applications*, 41(6), 2824-2831.
125. Wang, H. (2020). *FDI, Chinese foreign relationship and labour market–empirical evidence from China: doctoral dissertation*. Brunel University: London.

Informacijos šaltinių sąrašas

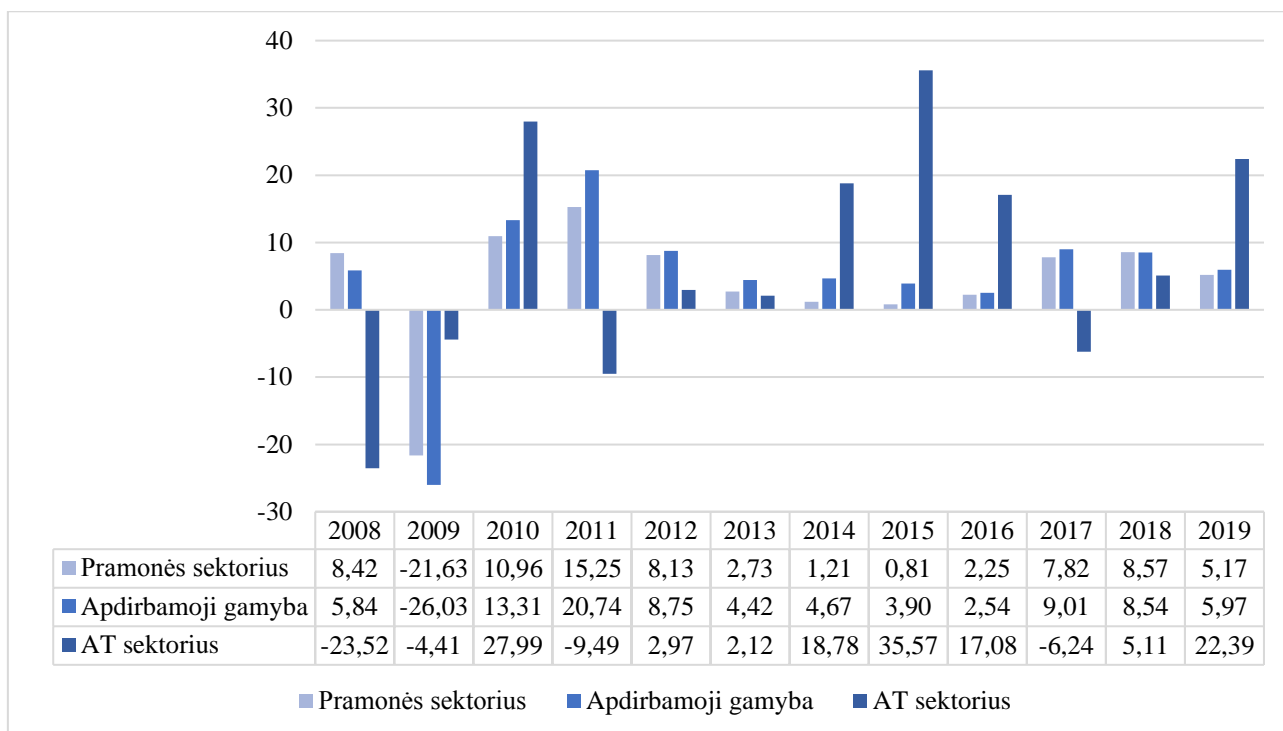
1. European Commission (2010). *Europe 2020. A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. Brussels, COM(2010) 2020 [žiūrėta: 2020-03-04]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%200007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>
2. European Commission (2019). *European Innovation Scoreboard 2019* [žiūrėta: 2020-03-11]. Prieiga per internetą: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d156a01b-9307-11e9-9369-01aa75ed71a1>
3. European Parliament (2010). Directorate General for Internal Policies, Policy department A: Economic and Scientific Policy Employment and Social Affairs. *The Lisbon Strategy 2000–2010. An analysis and evaluation of the methods used and results achieved, final report*. Brussels.
4. Eurostat (2018). *High-tech statistics - economic data* [žiūrėta: 2020-02-22]. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:High-tech_statistics_-_economic_data
5. Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of the High-Technology Sector and Product Classification (No. 1997/2). OECD Publishing. [žiūrėta: 2020-02-19]. Prieiga per internetą: http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/revision-of-the-high-technology-sector-and-product-classification_134337307632
6. Lietuvos Statistikos departamentas. (2020). *Rodiklių duomenų bazė* [žiūrėta: 2020-02-22]. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/>
7. OECD (2005). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition, The Measurement of Scientific and Technological Activities*, OECD Publishing, Paris. doi: [10.1787/9789264013100-en](https://doi.org/10.1787/9789264013100-en)
8. OECD Directorate for Science, Technology and Industry, Economic Analysis and Statistics Division. (2011). ISIC rev. 3 Technology intensity definition: Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities. [žiūrėta: 2020-02-15]. Prieiga per internetą: <https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>
9. OECD (2020). Value added by activity (indicator) [žiūrėta: 2020-03-29]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1787/a8b2bd2b-en>
10. The World Bank (2020). *Research and development expenditure (% of GDP)* [žiūrėta: 2020-03-01]. Prieiga per internetą: <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
11. Thum-Thysen, A., Voigt, P., Maier, C., Bilbao-Osorio, B., & Ognyanova, D. (2017). Unlocking investment in intangible assets in Europe. *Quarterly Report on the Euro Area (QREA)*, 16(1), 23-35.
12. Verslo žinios (2019). *Pramonės sektoriaus apžvalga 2019 m.* [žiūrėta: 2020-03-29]. Prieiga per internetą: <https://apzvalgos.vz.lt/2019/pramone/>

Priedai

1 priedas. Apdirbamosios gamybos šakų klasifikavimas technologinio imlumo aspektu (OECD, 2011)

Technologinis imlumas	Kodas	Pramonės pavadinimas
Aukštosios technologijos	21	Pagrindinių vaistų pramonės gaminių ir farmacinių preparatų gamyba
	26	Kompiuterinių, elektroninių ir optinių gaminių gamyba
Vidutinės aukštosios technologijos	20	Chemikalų ir chemijos produktų gamyba
	27	Elektros įrangos gamyba
	28	Niekur kitur nepriskirtų mašinų ir įrangos gamyba
	29	Variklinių transporto priemonių, priekabų ir puspriekabių gamyba
	30	Kitų transporto priemonių ir įrangos gamyba
	19	Kokso ir rafinuotų naftos produktų gamyba
Vidutinės žemosios technologijos	22	Guminių ir plastikinių gaminių gamyba
	23	Kitų nemetalo mineralinių produktų gamyba
	24	Pagrindinių metalų gamyba
	25	Metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba
	33	Mašinų ir įrangos remontas ir įrengimas
	10	Maisto produktų gamyba
Žemosios technologijos	11	Gėrimų gamyba
	12	Tabako gaminių gamyba
	13	Tekstilės gaminių gamyba
	14	Drabužių siuvimas (gamyba)
	15	Odos ir odos dirbinių gamyba
	16	Medienos bei medienos ir kamštienos gaminių, išskyrus baldus, gamyba; gaminių iš šiaudų ir pynimo medžiagų gamyba
	17	Popieriaus ir popieriaus gaminių gamyba
	18	Spausdinimas ir įrašytų laikmenų tiražavimas
	31	Baldų gamyba
	32	Kita gamyba

2 priedas. Pramonės produkcijos (be PVM ir akcizo) vertės kitimo tempai pramonės, apdirbamosios gamybos ir aukštųjų technologijų sektoriuose 2007–2019 m., proc. (Sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)



3 priedas. Inovacijų indekso kitimo pokyčiai pagal šalių inovatorių grupes (European Commission, 2019)

Augimo tempas	Inovacijų lyderiai	Stiprios inovatorės	Vidutinės inovatorės	Besivejančios inovatorės
15 proc. p. ir daugiau	Olandija (16,1)	Estija (16,5) Jungtinė Karalystė (17)	Malta (17,2) Latvija (17,7) Serbija (19,9) Graikija (20,2) Norvegija (25,6) Lietuva (25,7)	
10 – 15 proc. p.	Suomija (14,3)	Austrija (11,5) Belgija (11,7)	Italija (10,9) Portugalija (12,6)	
5 – 10 proc. p.		Liuksemburgas (6)	Š. Makedonija (5,5) Slovakija (5,8) Lenkija (7,8) Ispanija (8,4) Turkija (9,1) Čekija (9,2)	
0 – 5 proc. p.	Danija (0,2) Švedija (4,3)	Prancūzija (4,2) Airija (4,2)	Kipras (0,2) Vengrija (2,8) Kroatija (3,5) Čekija (3,5)	Bulgarija (2,4)
Mažiau nei –5 proc. p.			Izraelis (–2,9) Islandija (–2,9)	
Daugiau nei –10 proc. p.			Slovėnija (–10,6) Ukraina (–5,2)	Rumunija (–10,7)

4 priedas. ES-28 valstybių išlaidos MTEP 2009–2018 m., palyginti su BVP, proc. (sudaryta remiantis Eurostat ir OECD duomenimis, 2020)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Austrija	2,60	2,73	2,67	2,92	2,96	3,08	3,05	3,12	3,05	3,18
Belgija	2,00	2,06	2,17	2,28	2,33	2,37	2,43	2,52	2,66	2,76
Čekija	1,29	1,34	1,56	1,78	1,90	1,97	1,93	1,68	1,79	1,93
Danija	3,06	2,92	2,95	2,98	2,97	2,91	3,06	3,09	3,05	3,03
Estija	1,39	1,57	2,28	2,11	1,71	1,42	1,46	1,25	1,28	1,40
Suomija	3,73	3,71	3,62	3,40	3,27	3,15	2,87	2,73	2,73	2,75
Prancūzija	2,21	2,18	2,19	2,23	2,24	2,28	2,27	2,22	2,21	2,20
Vokietija	2,74	2,73	2,81	2,88	2,84	2,88	2,93	2,94	3,07	3,13
Graikija	0,63	0,60	0,67	0,70	0,81	0,83	0,96	0,99	1,13	1,18
Vengrija	1,13	1,14	1,19	1,26	1,39	1,35	1,35	1,19	1,33	1,53
Airija	1,61	1,59	1,56	1,56	1,57	1,52	1,18	1,17		1,15
Italija	1,22	1,22	1,20	1,26	1,30	1,34	1,34	1,37	1,37	1,39
Latvija	0,45	0,61	0,70	0,66	0,61	0,69	0,62	0,44	0,52	0,64
Lietuva	0,83	0,79	0,91	0,90	0,95	1,03	1,04	0,84	0,90	0,88
Liuksemburgas	1,68	1,50	1,46	1,27	1,30	1,26	1,27	1,26	1,27	1,21
Nyderlandai	1,67	1,70	1,88	1,92	1,93	1,98	1,99	2,00	1,98	2,16
Lenkija	0,66	0,72	0,75	0,88	0,87	0,94	1,00	0,96	1,03	1,21
Portugalija	1,58	1,54	1,46	1,38	1,33	1,29	1,24	1,28	1,32	1,35
Rumunija	0,44	0,46	0,50	0,48	0,39	0,38	0,49	0,48	0,50	0,51
Slovakija	0,47	0,61	0,66	0,80	0,82	0,88	1,16	0,79	0,89	0,84
Slovėnija	1,81	2,05	2,41	2,56	2,57	2,37	2,20	2,01	1,87	1,95
Ispanija	1,36	1,36	1,33	1,30	1,28	1,24	1,22	1,19	1,21	1,24
Švedija	3,41	3,17	3,20	3,24	3,27	3,11	3,23	3,25	3,37	3,31
Didžioji Britanija	1,67	1,65	1,65	1,58	1,62	1,64	1,65	1,66	1,65	1,71
Bulgarija	0,49	0,57	0,53	0,60	0,64	0,79	0,95	0,77	0,74	0,76
Kipras	0,44	0,44	0,45	0,44	0,49	0,51	0,48	0,52	0,55	0,55
Kroatija	0,84	0,74	0,75	0,75	0,81	0,78	0,84	0,86	0,86	0,97
Malta	0,52	0,61	0,67	0,83	0,77	0,71	0,74	0,57	0,58	0,57

5 priedas. Išlaidų MTEP veiklai pasiskirstymas pagal technologinio imlumo grupes apdirbamosios gamybos sektoriuje 2008–2018 m., proc. (sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2020)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A	23,3	24,0	36,1	35,7	30,9	26,0	30,9	27,6	22,0	33,1	33,6
V–A	33,1	18,1	27,5	31,0	54,8	30,3	34,2	35,9	31,7	27,6	28,2
V–Ž	33,4	23,5	10,3	13,7	6,9	15,2	10,7	4,3	7,5	9,3	9,0
Ž	10,2	34,3	26,2	19,5	7,4	28,6	24,3	30,5	17,3	28,1	28,2
Kita	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	21,5	1,9	1,0

6 priedas. Regresijos modelių parametrai

Dependent Variable: Y
 Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
 Date: 05/13/20 Time: 04:22
 Sample: 2009 2018
 Included observations: 10
 Y=C(1)+C(2)*EKSPORTAS

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	30.11357	40.77364	0.738555	0.4813
C(2)	1.238494	0.141083	8.764325	0.0000
R-squared	0.905675	Mean dependent var		370.9911
Adjusted R-squared	0.893885	S.D. dependent var		118.8001
S.E. of regression	38.69954	Akaike info criterion		10.32639
Sum squared resid	11981.24	Schwarz criterion		10.38691
Log likelihood	-49.63195	Hannan-Quinn criter.		10.26000
F-statistic	76.81339	Durbin-Watson stat		1.588045
Prob(F-statistic)	0.000023			

Dependent Variable: Y
 Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
 Date: 05/13/20 Time: 04:22
 Sample: 2009 2018
 Included observations: 10
 Y=C(1)+C(2)*SII 2

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-232.0195	88.26789	-2.628584	0.0302
C(2)	1998.047	288.1880	6.933138	0.0001
R-squared	0.857317	Mean dependent var		370.9911
Adjusted R-squared	0.839482	S.D. dependent var		118.8001
S.E. of regression	47.59693	Akaike info criterion		10.74027
Sum squared resid	18123.74	Schwarz criterion		10.80079
Log likelihood	-51.70135	Hannan-Quinn criter.		10.67388
F-statistic	48.06841	Durbin-Watson stat		1.788537
Prob(F-statistic)	0.000120			

7 priedas. DTR modelio kūrimo etapai ir parametrai

Dependent Variable: Y
 Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
 Date: 05/14/20 Time: 11:11
 Sample: 2009 2018
 Included observations: 10
 Y=C(1)+C(2)*SII_2+C(3)*EKSPORTAS

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-84.10309	88.41768	-0.951202	0.3732
C(2)	756.6448	527.8498	1.433447	0.1948
C(3)	0.822469	0.317820	2.587845	0.0361
R-squared	0.927080	Mean dependent var		370.9911
Adjusted R-squared	0.906246	S.D. dependent var		118.8001
S.E. of regression	36.37576	Akaike info criterion		10.26901
Sum squared resid	9262.373	Schwarz criterion		10.35978
Log likelihood	-48.34504	Hannan-Quinn criter.		10.16943
F-statistic	44.49786	Durbin-Watson stat		1.544022
Prob(F-statistic)	0.000105			

Dependent Variable: Y
 Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
 Date: 05/14/20 Time: 11:11
 Sample: 2009 2018
 Included observations: 10
 Y=C(1)+C(2)*EKSPORTAS

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	30.11357	40.77364	0.738555	0.4813
C(2)	1.236494	0.141083	8.764325	0.0000
R-squared	0.905675	Mean dependent var		370.9911
Adjusted R-squared	0.893885	S.D. dependent var		118.8001
S.E. of regression	38.69954	Akaike info criterion		10.32639
Sum squared resid	11981.24	Schwarz criterion		10.38691
Log likelihood	-49.63195	Hannan-Quinn criter.		10.26000
F-statistic	76.81339	Durbin-Watson stat		1.588045
Prob(F-statistic)	0.000023			