

Kas yra naujosios technologijos? Apibrėžimo ir technologinio turinio problematika ekspertiniuose dokumentuose ir korporatyvinėje komunikacijoje

Maryja Šupa

Vilniaus universiteto Komunikacijos fakulteto Korporatyvinės komunikacijos tyrimų katedra
Vilnius University, Faculty of Communication, Department of Corporate Communication Research
maryja.supa@fsf.vu.lt

Santrauka. Šis straipsnis nagrinėja dvejopą problemą, su kuria susiduria naujų technologijų tyrėjai – kaip apibrėžti naujas technologijas ir kokių principu konkrečias technologijas priskirti būtent naujų technologijų kategorijai. Lietuviškame moksliniame diskurse ši tema aktuali todėl, kad iki šiol naujų technologijų apibrėžimui ir konkretizavimui skirta mažai dėmesio, nors tokia refleksija galėtų skatinti kokybiškai tikslesnį indėlį į socialinius technologijų tyrimus bei inovacijų, mokslo, švietimo politikos formavimą.

Siekiant atskleisti empirinę šios problemos raišką, buvo atliktas dviejų dalių žvalgomasis tyrimas. Ekspertinių dokumentų analizė parodė, kaip juose kito naujų technologijų kiekybiniai apibrėžimai ir rodikliai XX a. 9–10 dešimtmečiais ir XXI a. pirmaisiais dešimtmečiais. Remiantis intensyviausiai į tyrimus ir plėtrą investuojančių įmonių korporatyvinių interneto svetainių turinio analize sudarytas sąrašas, nurodantis 2017 m. plėtotas naujas technologijas šiose pagrindinėse srityse: farmacija ir biotechnologijos; programinės įrangos inžinerija; interneto technologijos; socialiniai tyrimai; elektronika; telekomunikacijos; transporto technologijos.

Pagrindiniai žodžiai: socialiniai technologijų tyrimai, aukštosios technologijos, naujosios technologijos, moksliniai tyrimai ir technologinė plėtra, technologijų diskursai.

What is New Technology and what Technology is New? Definitions of Emerging Technology in Policy Documents and Global Corporate Communication

Summary. This article addresses the two-fold problem faced by the researchers of emerging technologies. First, the problem of definition: which term is appropriate to define new technologies; and second, what principles and methods are appropriate to classify a certain technology as new or emerging. Locally, this problem is also relevant, because the definitions of new technologies and the actual technologies are rarely discussed by Lithuanian researchers. To

Straipsnyje remiamasi anksčiau nepublikuotais duomenimis iš žvalgomojo tyrimo „Inovatyvių technologijų kontekstas ir studijų programų kūrimo patirtys Vilniaus universitete“, kurį 2017 metais straipsnio autorė atliko kartu su Agne Girkontaite (Vilniaus universiteto Sociologijos ir socialinio darbo instituto Sociologijos katedra). Tyrimą finansavo Vilniaus universitetas.

Received: 16/7/2018. Accepted: 09/1/2019

Copyright © 2018 Maryja Šupa. Published by Vilnius University Press

This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution Licence](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

fill this gap, exploratory research has been conducted to compare definitions and the technological content of new technologies in international policy documents and the corporate websites of global corporations leading in research and development investments.

Focusing on the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) and the European Commission (EC), a policy document analysis showed that the term *high technology*, which dominated the discourse in the 1980s and well into the 1990s, has since been eclipsed by *innovations* and *sustainable development*, moving from an economy-centered approach to a focus on the qualitative aspects of technology development and its social impact. Within policy documents, various quantitative variables are applied to measure technology development at the level of regions, states or specific technological fields, such as the intensity of investments in research and development or the fields in which explosive growths of worldwide patents occur. However, a variety of methodological implications limit the use of this data to map the emergence and the potential impact of more specific technologies, rather than wide fields of development.

The website content of globally operating corporations known for being the leaders of business investment in R&D shows that the corporate discourse focuses on a rhetoric of progress and global impact as the main driving force of technological development. Commercially prospective technologies, as presented on corporate websites, emerged in the following seven technological fields in 2017: pharmaceuticals and biotechnology, software engineering, web technologies, social research, electronic engineering, telecommunications, and transportation. This method offers the advantage of analyzing both specific technologies and the broader technological fields they belong to. Also, in contrast to policy documents, the list of new technologies in the corporate context offers several significant insights into the interdisciplinary nature of technological development and the contribution of the major technological fields to overall technological development. Overall, the list highlights the ties between micro- (individual level) and macro-level (society and state) technological impact, the interplay of visible (end-user products) and invisible (infrastructure) elements of technological systems. The results reflect the specifics of commercial settings, where new technologies are at a stage of development following fundamental scientific research and preceding mass production and distribution of innovations.

The differences between technology discourse in policy documents and corporate communication are reflective of a wider split into expert and public discourse, characteristic of the different aims pursued by the respective agents. Findings about the definitions and classifications of new technologies presented in this article may be applied for policy-making in the areas of science, technology and innovation management, research of the social impact of technologies, and critical discussions of the ethical, legal, social and economic implications of technology development before their mass adoption.

Keywords: social studies of technology, high technology, emerging technologies, research and development, technology discourses.

Įvadas

Šio straipsnio mokslinį aktualumą apibrėžia dvejopa problema, būdinga naujų technologijų tyrimams. Pirmoji yra konceptualinė – kaip tinkamai apibrėžti, kas yra *naujosios technologijos*, ir koks terminas geriausiai nusako šį tyrimų objektą? Antroji yra metodinė – kokiomis analizės priemonėmis ir duomenimis remiantis nustatoma, kokios konkrečiai technologijos priskiriamos naujosioms technologijoms? Naujų technologijų tyrimai yra neatskiriami nuo atsakymų, siūlomų sprendžiant šias dvi problemas.

Straipsnio tikslas – sudaryti prielaidas tikslinti kol kas fragmentišką naujų technologijų plėtros diskursą Lietuvoje ir įvardyti technologijų kūrimo sritis bei konkrečias technologijas, kurios gali būti priskiriamos naujosioms technologijoms. Šiam tikslui įgyvendinti buvo atlikta ekspertinių dokumentų analizė ir korporatyvinių interneto svetainių, priklausančių pasaulinės reikšmės įmonėms, daugiausiai investuojančioms į mokslinius tyrimus, turinio analizė.

Naujųjų technologijų mokslinio apibrėžimo ir technologinio turinio problematika

Šiame straipsnyje, kalbant apie kuriamas, tiriamas ir rinkai pritaikomas technologijas, teikiama pirmenybė sąvokai *naujosios technologijos*, nes ji pabrėžia laiko dimensiją. Tai yra technologijos, plėtojamoms šiuo metu, dar neįsitvirtinusios rinkoje, bet artimiausius kelerius metus potencialiai turėsiančios didelį poveikį globaliai ekonomikai, socialinei raidai, aplinkosaugai. Šis terminas apima technologijas, užimančias tarpinę poziciją tarp *besivystančių technologijų*¹ (angl. *emerging technologies*) ir *technologinių inovacijų* arba *inovatyvių technologijų*. Besivystančioms technologijoms kartais suteikiama siaura reikšmė – tai pažangios technologijos, dėl kurių pritaikymo ir komercinės vertės dar nėra aiškaus sutarimo (Cozzens et al., 2010, p. 364), taigi, tokia kūrime etape esančios technologijos dar nėra iki galo atskirtos nuo fundamentinių mokslinių tyrimų. O naujųjų technologijų ir *technologinių inovacijų* skirtį lemia tai, kad technologinės inovacijos – tai naujosios technologijos, kurios jau pasiekė rinką, yra joje intensyviai diegiamos ir taikomos, lemia palaipsninius arba radikalius pokyčius (Cozzens et al., 2010, p. 362).

Autoriai, tyrinėjantys besivystančių (angl. *emerging*) technologijų sampratą plačiaja reikšme (Cozzens et al., 2010), nurodo, kad šis terminas nuo XX a. dešimtojo dešimtmečio vidurio vis dažniau vartojamas moksliniuose tyrimuose, tačiau dauguma autorių nepateikia jo apibrėžimo (Cozzens et al., 2010, p. 365). Nesant sutarimo dėl reikšmės, egzistuoja daug sinonimų bei lygiagrečiai vartojamų, tačiau skirtingus reikšmių atspalvius turinčių terminų – vieni iš jų pabrėžia laiko matmenį, kiti – strateginę šių technologijų reikšmę, jų tipą, pramonės sektorių arba mokslinę sritį (Cozzens et al., 2010, p. 365). Pavyzdžiui, šiam tyrimui svarbų laiko matmenį atspindintys naujųjų technologijų ir naujųjų technologijų kūrimo sinonimai yra šie: „šiuolaikinės technologijos, esamos technologijos, technologinis režimas, technologijų kūrimas, technologinė pažanga, technologinė kaita, technologijų branda“ (Cozzens et al., 2010, p. 365). Nepriklausomai nuo to, koks būtent terminas vartojamas, nustatyta, kad šioms technologijoms būdingi keli bendri bruožai, išskiriantys jas iš kitų – tradicinių arba pastaruosiu metu išplėtotų, tačiau rinkoje jau plačiai paplitusių technologijų. Tai – greitas augimas; rinkos keitimo potencialas (taigi, naujosios technologijos dar netapo inovacijomis, tačiau gali virsti palaipsniniėmis arba radikaliomis inovacijomis); komercinė vertė ir rinkos pasirengimas; mokslinių žinių pritaikymas (Cozzens et al., 2010, p. 366–367).

Dar vienas probleminis terminas, dažnai vartojamas nagrinėjant technologijų naujumo ir strateginės reikšmės temą, yra *aukštosios technologijos*. Tačiau aukštųjų technologijų sektorius istoriškai žymi ne konkrečias technologijas, o pramonės sektorius, kuriems būdingas intensyvesnis mokslinių žinių panaudojimas (Cozzens et al., 2010, p. 367). Būtent dėl tokio apibrėžimo šios sąvokos negali būti tapatinamos – aukštųjų technologijų sektoriams priklausančios įmonės gali, bet nebūtinai plėtoja naujas technologijas, be to, nebūtinai tai daro jos visos, o nepriklausančios šiems sektoriams įmonės taip pat gali plėtoti ir teikti rinkai ekonominiu ir socialiniu požiūriu reikšmingas naujas technolo-

¹ Tokį termino *emerging technologies* vertimą vartoja J. Čeičytė ir M. Petraitė (2016, p. 8). Alternatyvus vertimo variantas – *besiformuojančios technologijos* (Amilevičius, 2017, p. 19).

gijas. Prie šios temos bus sugrįžta kitame skirsnyje, detaliai nagrinėjančiame aukštųjų technologijų termino kilmę, reikšmę ir kaitą.

Be apibrėžimo, yra ir kitas probleminis dėmuo – nustatyti, kokios technologijų sritys ir kokios konkrečiai technologijos priklauso naujosioms technologijoms. Šiai problemai, įvardijamai kaip *technologijų ateities analizė* (angl. *technology futures analysis*), spręsti yra daugybė metodikų, kurių detalus sąrašas pateikiamas A. Porterio ir kt. (2004, p. 290–291) – nuo sudėtingo statistinio modeliavimo iki mokslinės fantastikos kūrinių analizės. Autoriai sugrupuoja keliasdešimties metodikų sąrašą į kategorijas, apibendrinančias informacijos šaltinius ir apdorojimo būdus: kūrybinis mąstymas, aprašomoji ir matricinė analizė, statistinė analizė, ekspertinė nuomonė, informacijos monitoringas, modeliavimas, scenarijų simuliacija, kiekybinė tendencijų analizė, ekonominė analizė (Porter et al., 2004, p. 291), nors remiantis pateikta informacija įmanoma nustatyti tik metodikų įvairovę kiekvienoje kategorijoje, bet ne jų paplitimą ar validumą. Metodikų įvairovė pasižymi tuo, kad joje nėra vienos dominuojančios priemonės – gausu ir kiekybinių, ir kokybinių metodikų. Kartu patys autoriai pastebi, kad trūksta visuminio įvertinimo, kuris leistų šiuos metodus darniau derinti tarpusavyje, vertinti jų tinkamumą skirtingiems kontekstams bei savalaikiškumą (Porter et al., 2004, p. 291–292).

Dažniausias dar neįsitvirtinusių, didelį ateities potencialą turinčių naujų technologijų nustatymo metodas – kokybiniai ekspertų nuomonės tyrimai, kartais tampantys pagrindu tolesniems kiekybiniam komercinio potencialo apskaičiavimams (Cozzens et al., 2010, p. 367). Tačiau ekspertinės nuomonės yra siejamos su šališkumu, ribota arba kaip tik pernelyg lakia ekspertų vaizduote (Porter et al., 2004, p. 291) ir ekspertų atrankos šališkumu. Kiekybinės priemonės gali remtis istoriniais duomenimis, kurie naudojami siekiant diagnozuoti naujų technologijų kūrimo ir plėtojimo būklę bei prognozuoti jos potencialą organizacijų, pramonės šakų ar valstybių lygmeniu. Tačiau egzistuojančių duomenų analizės trūkumas yra atsilikimas laike ir tai, kad jos išvados atspindi apibendrintą lygmenį – pramonės šakos ar valstybės, todėl nėra pritaikomos priimančioms sprendimams dėl konkrečių technologijų rėmimo bei plėtojimo.

Yra poreikis ne tik išskirti plačias naujų technologijų kūrimo sritis (pavyzdžiui, biotechnologijos, programinės įrangos inžinerija ir kt.), bet ir nustatyti konkrečias kiekvienoje iš jų šiuo metu aktualias, aktyviai plėtojamą technologijas. Technologinių diskursų tyrėjai, nagrinėdami išsamius duomenis, surinktus Jungtinėje Karalystėje per dešimties metų laikotarpį (2002–2011), nustatė esminę skirtį tarp viešojo, pilietinėje visuomenėje vykstančio, ir ekspertinio (mokslininkų bei politikų) naujų technologijų diskursų. Ekspertiniame diskurse vyravo kalbėjimas apie naujas technologijas kaip apie visuminę sritį (pavyzdžiui, biotechnologijų), o viešajame diskurse kildavo poreikis kalbėti ne apie sritį, o apie konkrečias joje plėtojamą technologijas ir būtent konkrečių technologijų lygmenyje diskutuoti apie jų poveikį, pasekmes, pritaikymo galimybes, keliamas rizikas (Smallman, 2017, p. 8–11).

Nors viena iš tyrimo išvadų buvo tai, kad viešasis naujų technologijų diskursas turi nedidelę įtaką politikos formavimui (Smallman, 2017, p. 16), atrasta skirtis nurodo svarbų privalumą, įgyjamą, kai išskiriamos ne tik naujų technologijų sritys ar pramonės šakos, bet ir konkrečios kiekvienoje iš jų plėtojamą technologijos. Taip detalčiau apžvelgiama visuma, o detalizavimas svarbus, norint, kad inovacijų politika būtų nukreipta į poveikį

konkrečioms mokslinių tyrimų ir komercinės veiklos sferoms, o ne į abstrakčių tikslų įgyvendinimą. Dar daugiau, detalumas svarbus ir norint tiksliau bei giliau vertinti naujų technologijų poveikį, iš anksto skatinti viešąsias diskusijas apie etinius, teisinius, edukacinius jų diegimo aspektus, prognozuoti ir ne *post factum*, o iš anksto pasiruošti šių technologijų atnešamiems pokyčiams visose socialinės veiklos srityse, taip pat brėžiant technologijų socialinių tyrimų kryptis ir gaires.

Lietuviškame moksliniame diskurse aptinkamos tos pačios dvi pagrindinės problemos – tinkamas naujų technologijų apibrėžimas ir šio termino papildymas prasmingu, technologines naujoves atspindinčiu turiniu.

Skirtingų mokslo sričių mokslininkai vartoja skirtingus terminus kalbėdami apie tą patį reiškinį. Pastarojo dešimtmečio mokslinėje literatūroje kartais vis dar pasitaiko pasenęs, ekspertiniame diskurse nebetaikomas *aukštųjų technologijų* terminas (pavyzdžiui, Valodkienė, Snieška, 2012; Vilmantas, Melnikas, 2014; Zemlickienė, 2015; Melnikas, 2016; Grumadaitė, Jucevičius, 2017).

Kituose darbuose vartojama terminologija dažniausiai atspindi autorių mokslinius interesus. Jie paprastai skiria daug dėmesio kitiems tyrimų objektams, kurie gali būti šiek tiek daugiau ar šiek tiek mažiau susiję su naujosiomis technologijomis, jų kūrimu bei diegimu. Plati literatūra, skirta inovacijų ir žinių vadybai (pavyzdžiui, Girnienė, 2013; 2014; Stankevičė, 2014; Sukackaitė, Atkočiūnienė, 2016), koncentruojasi į vadybinius, organizacinius, procesų valdymo aspektus, todėl inovacijų ar žinių apibrėžimai nagrinėjami iš organizacijų perspektyvos, o konkrečių technologijų dėmuo jiems nėra relevantiškas. Socialines inovacijas, nebūtinai tapačias, bet galinčias sietis su technologinėmis inovacijomis, nagrinėjantys autoriai patys nurodo, kad lietuviškoje literatūroje trūksta aiškaus šios sąvokos apibrėžimo, o tyrimų laukas – fragmentiškas (Labanauskas, 2017). Taip pat ir inovacijų politiką analizuojančios publikacijos koncentruojasi į politikos formavimo (Baležentis, 2007), tarptautinės konkurencinės aplinkos vertinimo (Žilinskas, Dementjeva, 2012), valstybės, mokslo ir verslo bendradarbiavimo skatinimą (Kraujelytė, Petrauskas, 2007), neapartdami konkrečių technologijų, į kurias šie procesai gali būti nukreipti. Kai kurie autoriai pasitelkia sąvoką *naujosios technologijos*, taip pat nepateikdami jos apibrėžimo ir skirdami dėmesį kitiems tyrimo objektams (pavyzdžiui, Vasauskaitė, Snieška, Drakšaitė, 2011; Pūkelienė, Karaliūtė, 2016²).

Naujų technologijų turinys taip pat retai išskiriamas. Pasitaiko atvejų, kai pateikiami naujų technologijų sąrašai remiasi šaltiniais, kuriuose nenurodyta jų sudarymo metodika, ji nėra kritiškai įvertinta (pavyzdžiui, Valodkienė, Snieška, 2012, p. 606; Amilevičius, 2017, p. 20). Dažnai naujosios technologijos priskiriamos kelios sritys yra vardijamos veikiau kaip pavyzdys nei išsamus, argumentuotas sąrašas (pavyzdžiui, Astromskis, 2018, p. 75). Viena iš technologinės kaitos sričių – informacijos ir ryšių technologijos (arba informacijos ir komunikacijos technologijos) dažnai įvardijamos ir nagrinėjamos kaip monolitas, nesigilinant į aparatinės įrangos, telekomunikacijų infrastruktūros ir programinės įrangos inžinerijos aspektų skirtumus³.

² Šių autorių (Pūkelienė, Karaliūtė, 2016) intensyviai vartojamas kitas terminas – *automatizavimo technologijos* – aiškiau atspindi nagrinėjamą problematiką – technologijas kaip technologinio nedarbo veiksnį.

³ Pasitaiko išimčių, pavyzdžiui, I. Girnienė (2013, p. 79) yra trumpai aptarusi žinių vadybos įtaką keliuose skirtinguose sektoriuose – informacinių sistemų konstravimo, telekomunikacijų ir bendriau technologijų.

Konkrečių pavyzdžių, kai literatūroje pateikiamas pačių autorių sudarytas bei pagrįstas naujų technologijų sąrašas, detaliau aptariama tokio sąrašo sudarymo metodika, yra nedaug. A. B. Knašas (2014, p. 152–153) sudarė naujų technologijų sektorių sąrašą, remdamasis Lietuvos patentine informacija (2005–2013 m.) – analizuodamas registruojamų patentų skaičių pagal pramonės šakas, tačiau šis sąrašas yra apribotas oficialiojo pramonės šakų klasifikatoriaus kategorijų. Konkretūs naujosios technologijos priklausančias pramonės šakas savo disertacijoje įvardijo V. Zemlickienė (2015, p. 102), kuri rėmėsi EBPO ir Europos Sąjungos ekspertiniuose dokumentuose išskirtomis technologijų sritimis. Abiejų šių sąrašų problematika – tai, kad jie pateikia tik bendras gaires, įvardija pramonės šakas, tačiau nedetalizuoja, kokios konkrečiai technologijos (turint omenyje, kad tose pramonės šakose yra pagaminama ir realizuojama daug senų, įsitvirtinusių technologijų) yra aktualiausios kiekvienoje iš jų.

Kitokią prieigą taiko Z. Norkus (2012), nagrinėdamas naujasias technologijas vienoje konkrečioje – biotechnologijų – srityje ir susiedamas jas su kapitalistinės sąrangos pokyčiais bei prognozėmis Lietuvai. Tokia prieiga pateikia detalesnę kuriamų technologijų ir jų galimo socialinio poveikio vaizdą. Tačiau iki šiol lietuviškame moksliniame diskurse trūksta visuminių diskusijų apie naujų technologijų srityse kuriamus produktus ir paslaugas, jų įvairovę ir taikymo galimybes, svarbias tiek technologijas kuriant, tiek teikiant jas rinkai, tiek kuriant valstybės inovacijų, technologijų bei mokslo ir verslo bendradarbiavimo skatinimo strategijas.

Taigi, naujų technologijų apibrėžimo ir joms priklausančių technologijų sričių bei konkrečių technologijų išskyrimo problema aktuali ir pasauliniame, ir lietuviškame moksliniame diskurse. Šios temos aktualinimas ir tolesnis aptarimas moksliniame diskurse svarbus, norint tiksliau ir skaidriau tirti labai skirtingas technologijų kūrimo, plėtojimo ir komercializavimo sritis, vertinti, kaip siaurai arba plačiai galima apibendrinti atliekamų tyrimų rezultatus. Atsižvelgiant į lietuvišką mokslinį diskursą matyti, kad jame silpnai atskleidžiama naujų technologijų apibrėžimo ir įvardijimo tema, jai skiriama mažai dėmesio ir trūksta kritinės refleksijos, o apie naujasias technologijas daugiausia užsimena mokslininkai, tyrinėjantys artimas, tačiau nesusijusias temas, tokias kaip žinių ir inovacijų vadyba, arba nišines temas, lokalizuojančias naujasias technologijas tik vienoje technologijų srityje arba aptariančias vienos konkrečios technologijos taikymo sritį.

Tolesniuose straipsnio skirsniuose ši problematika nagrinėjama empiriniu žvilgsniu. Konceptualusis naujų technologijų apibrėžimas aptariamas gilinantį populiariojoje kultūroje dar vartojamą, tačiau ekspertiniame diskurse nebeaptinkamą *aukštųjų technologijų* sąvoką – jos kilmę, apibrėžimus bei transformacijas į kitas sąvokas strateginiuose politikos formavimo ir vertinimo dokumentuose. O technologinis šios sąvokos turinys – tai yra sritys ir konkrečios technologijos, kurios 2017 metais galėjo būti priskiriamos naujosios technologijos – pristatoma, pirma, nagrinėjant jau naudojamus, kiekybiniu pagrindu sudarytus naujų technologijų sričių sąrašus bei, antra, atliekant žvalgomąjį tyrimą globaliai veikiančių įmonių, kurios daugiausiai investuoja į mokslinius tyrimus ir technologinę plėtrą. Pastarąjį tyrimą motyvavo poreikis įvardyti konkrečias technologijas, plėtojamąs kiekvienoje naujų technologijų kūrimo srityje ne tik dėl jų mokslinės vertės, bet ir potencialaus komercinio intereso.

Naujųjų technologijų apibrėžimo kaita EBPO ir EK ekspertiniuose dokumentuose

Šiame ir kitame skirsnyje nagrinėjami ekspertiniai dokumentai iš dviejų šaltinių. Pirmasis – Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (EBPO) statistinės ataskaitos ir metodiniai dokumentai, nes būtent juose buvo įtvirtinta ir ilgą laiką vartojama *aukštųjų technologijų* sąvoka. Antrasis – Europos Komisijos (EK) ataskaitos, nes jose nustatomos gairės parodo Lietuvos politikos formuotojams aktualų Europos Sąjungos regiono naujųjų technologijų apibrėžimą ir vertinimą tarptautiniame kontekste. Nagrinėjant nurodytus dokumentus, buvo keliamas klausimas, kokios yra pagrindinės sąvokos, vartojamos apibrėžti reiškiniui, šiame straipsnyje įvardijamam kaip naujosios technologijos, kokiais kiekybiniais rodikliais išreiškiami šie apibrėžimai ir kokius naujųjų technologijų sričių ir pačių technologijų sąrašus leidžia sudaryti šie rodikliai, kurie vėliau tuose pačiuose dokumentuose naudojami valstybių narių technologinės raidos duomenims palyginti.

Aukštųjų technologijų samprata pradėta sistemingai vartoti XX a. 9 dešimtmetyje EBPO statistinėse ataskaitose (Godin, 2004, p. 15–17). Terminą vartojantys autoriai anksčiau atkreipė dėmesį į tai, kad bandymai apibrėžti aukštųjų technologijų sektorių pagal gaminamų technologijų sudėtingumą, naujumą ir inovatyvumą dažnai yra subjektyvūs, skirtingiems ši sektorių apibūdinantiems sąrašams priskiria itin skirtingas pramonės šakas, todėl yra nepatikimi (Riche et al., 1983, p. 51). 1990–2000 metais ši sąvoka buvo aktyviai vartojama kaip objektyvus pramonės šakų klasifikavimo matas, reiškiantis didelį gamybos *technologinį intensyvumą* – kiekybinį rodiklį, apskaičiuojamą kaip santykį tarp išlaidų tyrimams ir plėtrai (angl. *R&D expenditure*) bei sukuriamos pridėtinės vertės arba gamybos apimčių (OECD, 2015, p. 28). Tačiau tai nebuvo kokybiškai naujas matas – *aukštųjų technologijų* terminas ataskaitose tiesiog pakeitė ankstesniuose dokumentuose vartotas sąvokas *tyrimų intensyvumas*, *mokslu grindžiama pramonė*, *technologinis intensyvumas* (Godin, 2004, p. 8–15).

Technologinio intensyvumo rodiklis matuoja, kokią įtaką gamybos procesui daro moksliniai tyrimai ir kiek intensyviai tyrėjai įtraukiami į verslo įmonės veiklą. Taigi, jis parodo *ne klasifikuojamų pramonės šakų technologijų sudėtingumą ar mokslinį naujumą, o jų ekonominę naudą* – kuriose pramonės šakose nagrinėjamu laikotarpiu labiausiai atsi-perka investicijos į tyrimus ir plėtrą. XX a. 9 dešimtmetyje tyrimų ir plėtros intensyvumo rodiklis buvo taikomas skirstant pramonės šakas į aukštųjų (daugiau nei 5 % intensyvumo), vidutinių aukštųjų, vidutinių žemųjų ir žemųjų technologijų sektorius. Konkrečios pramonės šakos, priskiriamos aukštosioms technologijoms, skyrėsi priklausomai nuo naudojamo pramonės šakų klasifikatoriaus ir regiono, kurio duomenys naudojami rodikliui apskaičiuoti. Dėl rodiklio specifikos jis apskaičiuojamas tik *gamybinės pramonės* šakoms. *Paslaugų sfereje* siūloma naudoti kitus indikatorius, pavyzdžiui, *darbuotojų kompetencijų* arba *kvalifikacijos intensyvumą, technologinių investicijų atsipirkimą* (OECD, 2011, p. 1).

1 lentelėje pateikiamos EBPO valstybių narių aukštųjų technologijų pramonės šakos, nustatytos skirtingais laikotarpiais, apskaičiuotos naudojant skirtingas Jungtinių Tautų Organizacijos ISIC (orig. *International Standard Industrial Classification of all Economic Activities*) pramonės šakų klasifikatoriaus versijas. Nuo 1997 iki 2008 m. sąrašas keitėsi nežymiai (ir veikiau atspindi pramonės šakų klasifikatoriaus, o ne verslo specifikos

pokyčius), visais atvejais jame dominavo aviacija ir kosmoso transportas, kompiuterinė technika, farmacija. Žymesni pakeitimai matomi 2008 m., kai skirtingose sferose (telekomunikacijoje, medicinoje, kompiuterijoje) taikomos technologijos buvo sujungtos į vieną sektorių, o sąrašą papildė dvi naujos kategorijos – programinės įrangos gamyba ir mokslinių tyrimų paslaugos. Kitas žymus pakeitimas – naujausioje klasifikacijos versijoje atsisakyta *aukštųjų technologijų sektorių* sampratos, ją pakeičia sąvoka *aukšto tyrimų ir plėtros lygio pramonės šakos* (OECD, 2015, p. 28). Tuo pačiu laikotarpiu aukštųjų technologijų išskyrimas pagal tyrimų ir plėtros intensyvumą buvo naudojamas ir Europos Komisijos ataskaitose, pritaikytas europiniam NACE (orig. *Nomenclature Statistique des activités économiques dans la Communauté européenne*) pramonės šakų klasifikatoriui.

1 lentelė. EBPO valstybių narių pramonės šakos, priskiriamos aukštosioms technologijoms

EBPO (ISIC 2, 1997) <i>Aukštosios technologijos pagal tyrimų ir plėtros intensyvumą pramonės šakose</i> (šaltinis: Hatzichronoglou, 1997, p. 6)	EBPO (ISIC 3, 2001) <i>Aukštosios technologijos pagal tyrimų ir plėtros intensyvumą pramonės šakose</i> (šaltinis: OECD, 2011, p. 1)	EBPO (ISIC 4, 2008) <i>Aukšto tyrimų ir plėtros intensyvumo pramonės šakos</i> (šaltinis: OECD, 2015, p. 28)
Aviacinis ir kosminis transportas	Aviacinis ir kosminis transportas	Aviacinis ir kosminis transportas
Biuro ir kompiuterinė technika	Biuro ir kompiuterinė technika	Kompiuterinė, elektroninė ir optinė technika
Farmacija	Farmacija	Farmacija
Telekomunikacijos technologijos	Radio, televizijos ir telekomunikacijos technologijos	Programinės įrangos gamyba
	Medicininiai, tikslieji ir optiniai instrumentai	Moksliniai tyrimai ir plėtra

Sudaryta autorės pagal nurodytus šaltinius.

Po 2000 metų EBPO ir Europos Sąjungos dokumentuose aukštųjų technologijų retoriką keičia *inovacijų* ir *darnios plėtros* sampratos. Pavyzdžiui, 2015 m. EBPO ataskaitoje apie mokslo, technologijų ir pramonės būklę (OECD, 2015) nebelieka sąvokos *aukštosios technologijos*. Apibrėžiant padėtį technologijų rinkoje, pabrėžiama, kad intensyviai daugėja investicijų į *inovacijas*, ypač tas, kurios sukelia revoliucinį pokytį tam tikroje veiklos srityje (angl. *disruptive innovations*), didėja poreikis plėtoti eksperimentinius tyrimus (priešpriešinamus moksliniams fundamentiniams), tarptautinio bendradarbiavimo poreikis, ryškėja aukštos kvalifikacijos specialistų vaidmuo globaliose vertės grandinėse, investicijos į žmogiškuosius išteklius ir darbuotojų kompetencijas (OECD, 2015, p. 15–17). Šie veiksniai lemia žinių ekonomikos plėtojimo sėkmę nacionaliniu ir tarptautiniu mastu.

Naujųjų technologijų kūrimo sritys pagal kiekybinius rodiklius

2016 m. Europos Komisijos ataskaitoje apie ES tyrimų ir plėtros investicijų būklę įvardijamos dvi pagrindinės technologijų plėtojimo kryptys – inovacijos, nukreiptos į darnią plėtrą, ir revoliucinius pokyčius keliančios inovacijos (EC, 2016, p. 43–45), pabrėžiami

tyrimų ir plėtros duomenų rinkimo, apdorojimo ir vertinimo sunkumai, pateikiama didelė įvairovė duomenų apie pramonės šakas bei stambiausias tyrimus investuojančias įmones. Aukštųjų technologijų terminas nėra vartojamas, jo atitikmuo – *aukšto tyrimų ir plėtros intensyvumo* pramonės sektoriai, kuriems priskiriamos pramonės šakos, kurioms būdingas didesnis nei 5 % intensyvumo rodiklis (EC, 2016, p. 38).

2 lentelėje pateikiami duomenys apie pramonės šakas, 2016 m. pirmavusias pagal tyrimo ir plėtros rodiklius pasaulyje bei Europoje. Skaičiai rodo, kad pirmas tris pozicijas tiek pagal tyrimų ir plėtros intensyvumą, tiek pagal augimą dalijasi programinė įranga ir IT paslaugos, kompiuterinė technika bei farmacija ir biotechnologijos. Pagal tyrimų ir plėtros intensyvumą visos trys šakos ženkliai lenkia kitas pramonės šakas, apie kurias

2 lentelė. Pramonės šakų tyrimų ir plėtros intensyvumo bei augimo rodikliai 2016 m.

Tyrimų ir plėtros intensyvumas pasaulyje	%	Tyrimų ir plėtros intensyvumas Europoje	%	Tyrimų ir plėtros augimas pasaulyje	%	Tyrimų ir plėtros augimas Europoje	%
Programinė įranga ir IT paslaugos	15	Kompiuterinė technika	15	Programinė įranga ir IT paslaugos	12	Sveikatos apsaugos įranga ir paslaugos	21
Farmacija ir biotechnologijos	11	Programinė įranga ir IT paslaugos	14	Farmacija ir biotechnologijos	10	Farmacija ir biotechnologijos	13
Kompiuterinė technika	8	Farmacija ir biotechnologijos	10	Kompiuterinė technika	8	Programinė įranga ir IT paslaugos	12
Automobiliai ir jų dalys	6	Sveikatos apsaugos įranga ir paslaugos	5	Automobiliai ir jų dalys	7	Bendroji pramonė	11
Elektroninė ir buitinė įranga	5	Bendroji pramonė	5	Elektroninė ir buitinė įranga	6	Elektroninė ir buitinė įranga	10
Sveikatos apsaugos įranga ir paslaugos	4	Elektroninė ir buitinė įranga	5	Sveikatos apsaugos įranga ir paslaugos	5	Automobiliai ir jų dalys	9
Bendroji pramonė	4	Pramoninė inžinerija	5	Bendroji pramonė	4	Laisvalaikio prekės	8
Pramoninė inžinerija	4	Aviacinė ir kosminė technika, gynybos pramonė	5	Pramoninė inžinerija	3	Chemijos pramonė	7
Laisvalaikio prekės	3	Laisvalaikio prekės	3	Laisvalaikio prekės	3	Kompiuterinė technika	0
Chemijos pramonė	3	Automobiliai ir jų dalys	3	Chemijos pramonė	2	Aviacinė ir kosminė technika, gynybos pramonė	-1
Aviacinė ir kosminė technika, gynybos pramonė	3	Chemijos pramonė	2	Aviacinė ir kosminė technika, gynybos pramonė	1	Pramoninė inžinerija	-2

Sudaryta autorės pagal duomenis, pateiktus EC (2016, p. 56–57), procentinės reikšmės suapvalintos iki artimiausio sveiką skaičiaus. Pilka spalva pažymėtos pramonės šakos, kurios pagal ankstesnių dokumentų nomenklatūrą būtų priskiriamos aukštųjų technologijų sektoriui – perkopiančios 5 % intensyvumo arba augimo ribą.

pateikiami duomenys. Šios šakos vienareikšmiškai pakliūtų į *aukštųjų technologijų* kategoriją, jei ši sąvoka tebebūtų taikoma. Tačiau lentelėje pateikti duomenys taip pat rodo, kodėl šis rodiklis nėra patikimas, nustatant pagrindines naujų technologijų kūrimo sritis: jis duoda skirtingus rezultatus, priklausomai nuo regiono. Kai kurios technologijos yra intensyviai plėtojamos Europos mastu, tačiau pasaulyje reikiamo intensyvumo nepasiekia – pavyzdžiui, aviacinė ir kosminė technika arba sveikatos apsaugos įranga ir paslaugos. Ir atvirkščiai, Europos duomenys neleidžia intensyviai plėtojamos technologijoms priskirti automobilių ir jų dalių pramonės, nors pasauliniu mastu toks reiškinys stebimas.

Kitas rodiklis, padedantis prognozuoti investicijų pritraukimo perspektyvas, darbo rinkos struktūrą bei specialistų poreikį ateityje – tyrimų ir plėtros investicijų augimas skirtingose pramonės šakose. 2 lentelėje pateikti duomenys rodo, kad Europoje tyrimai ir plėtra auga sparčiau nei pasaulio mastu, jie intensyviau vyksta ne tik programinės įrangos, kompiuterių technikos ir biotechnologijų srityse, bet ir kitose pramonės šakose, kai kuriose iš jų augimo intensyvumas nedaug atsilieka nuo trijų pirmaujančių pozicijų. Tarp papildomų pramonės šakų, kuriose Europoje sparčiai auga investicijos į tyrimus ir plėtrą – bendroji pramonė, laisvalaikio prekės, chemijos pramonė. O Europos aviacijos, kosmoso, gynybos pramonės ir pramoninės inžinerijos srityse, atvirkščiai, tyrimų ir plėtros investicijos traukiasi, nors pasauliniu mastu šiose srityse užfiksuotas nežymus augimas.

Į šių duomenų nomenklatūrą jau įtrauktos ne tik gamybinės pramonės šakos, bet ir nematerialių paslaugų teikimas – sveikatos paslaugos, programinės įrangos ir IT kūrimo paslaugos, kurios apima sparčiai augančius paslaugų sektorius, tačiau kartu duomenų tikslumą veikia tai, kad šiuose paslaugų sektoriuose ir kuriamos naujosios technologijos, ir taikomos bei palaikomos seniai sukurtos, tradicinėmis tapusios sistemos.

Vienas iš informacijos šaltinių, ekspertiniuose dokumentuose naudojamas, siekiant nustatyti ne bendrąsias pramonės šakas (kuriose nuo intensyvių tyrimų ir plėtros priklauso tik dalis gaminamos produkcijos), o konkretesnes technologijas, kurios yra aktualios šiuo metu ir ekonomiškai reikšmingos artimiausioje ateityje, taip pat technologijas, į kurias aktualu atsižvelgti priimant viešuosius sprendimus ir ruošiant pokyčiams darbo rinką – pasaulinių patentų duomenų bazių analizės (IPO, 2014, p. 1). 3 lentelėje pateikiami rezultatai tokios analizės, atliktos Jungtinės Karalystės Intelektinės nuosavybės biuro. Lyginant su technologijų sričių sąrašais, kuriuose nustatomos tik sparčiau ar lėčiau technologijas plėtojančios pramonės ir paslaugų šakos, šiame sąrašė matyti du išskirtiniai bruožai. Visų pirma, technologijų sritys grupuojamos ne pagal platesnes pramonės ir paslaugų klasifikavimo kategorijas, o į smulkesnes kategorijas, kurios parodo, kokiomis kryptimis keičiasi kiekviena iš pažangiųjų technologijų sričių – pavyzdžiui, biotechnologijos gali apimti genų inžineriją, sintetinę biologiją, regeneracinę mediciną, o elektronikos inžinerija – robotų, autonominių sistemų kūrimą, daiktų interneto įrenginius. Taigi, galima daryti prielaidas ne tik apie tai, kurios sritys greičiausiai keičiasi, bet ir kokio pobūdžio pokyčiai vyksta. Silpnoji šių duomenų pusė – tai, kad jie parodo tik materialių technologijų kūrimo rezultatus, taip pat neatspindi patentuojamų kūrinių komercializavimo galimybių.

3 lentelė. Naujosios technologijos pagal registruojamų patentų skaičių pasauliniu mastu

Taikymo sritis	Patentuojami technologiniai išradimai
Didieji duomenys (angl. <i>big data</i>) ir tvarus duomenų apdorojimas	Didelės apimties (petabaitinių) duomenų bazėms apdoroti skirta programinė ir aparatinė įranga
Palydovai ir kosmoso komercializavimas	Palydovinės ir GPS technologijos
Robotika ir autonominės sistemos	Robotizuotos valdymo sistemos, emocijų simuliacija, specifinės paskirties robotai, bepilotės transporto priemonės
Gyvybės mokslai, genų inžinerija ir sintetinė biologija	Mutacijų inžinerija, hibridinės ląstelės, DNR rekombinacija
Regeneracinė medicina	Ląstelių, audinių, organų atstatymas
Žemės ūkis	Derliaus skatinimo, kenkėjų kontrolės, žemės ūkio produktyvumo didinimo priemonės, laistymo sistemos, žemės ūkio darbų mechanizavimo ir automatizavimo technika, biocheminės žemės ūkio vystymo priemonės
Pažangios medžiagos ir nanotechnologijos	Anglies atmainos, metamedžiagos, atsinaujinančios energetikos medžiagos, dėvimosios (angl. <i>wearable</i>) technologijos
Energetika ir energijos saugojimas	Moduliniai branduoliniai reaktoriai, energijos kaupimas transporto priemonėse, maitinimo elementai, nanotechnologiniai maitinimo elementai, jonistoriai, pakraunami maitinimo elementai, išmanieji elektros tinklai (angl. <i>smart grids</i>)
Kvantinės technologijos	Kvantinė telekomunikacija ir kompiuterijos priemonės, kvantiniai jutikliai, kvantiniai laikrodžiai
Daiktų internetas (angl. <i>Internet of Things</i>)	Nuotolinio valdymo sistemos, namų ūkio įrenginiai, transporto srautų valdymas, išmanusis apsipirkimas, e. sveikata, pramoninė autodiagnostika, išmanusis žemės ūkis

Sudaryta autorės pagal IPO (2014).

Siekiant nustatyti dar konkretnesnes naujų technologijų sritis, pasauliniai patentų duomenys analizuojami ieškant aktualių, šiuo metu besitęsiančių technologinių sprogimų. Technologinio sprogo srovą apima technologijas, kurios tam tikru metu greitai plėtojamos, yra plačiai pritaikomos keliose srityse ir turi didžiausią augimo potencialą trumpuoju ir vidutiniu laikotarpiu, nes sudaro pagrindą kitų technologijų plėtrai. Technologiniai sprogimai nustatomi apskaičiuojant santykinį patentų daugėjimo greitį ir mastą bei lyginant jį su stabilių technologinių sričių duomenimis (OECD, 2015, p. 76). Pirmaujančios šalys, kuriose sukuriama technologinio sprogo metu patentuojamos technologijos – Japonija, JAV, Korėja, Taivanas, Vokietija, Kinija, Italija. Europos valstybėse reikšmingiausiai plėtojamos su aplinkosauga susijusios technologijų sritys: Vokietijoje – išmetamųjų šiltnamio dujų mažinimo priemonės, elektriniai varikliai hibridiniams automobiliams, atsinaujinanti energetika, saulės energijos kolektoriai; Italijoje – saulės energijos kolektoriai.

Nors patentiniais duomenimis paremta technologinių sprogimų analizė turėtų spręsti dalį trūkumų, kuriais pasižymi bendroji patentinių duomenų analizė, iš pateikto sąrašo matyti, kad ji nesukuria daug papildomos informacijos. Dauguma intensyviai patentuojamų technologijų yra kitų gaminių komponentai, kurie gali būti vienu metu kuriami ir plėtojami keliose skirtingose technologijų srityse. Tai reiškia, kad sudėtinga priskirti

4 lentelė. 20 technologinių sprogimų pagal užregistruojamų patentų skaičių

Patentuojami technologiniai sprendimai	Patentų skaičius 2010–2012 m.
Skaitmeninių duomenų perdavimo infrastruktūra	10 446
Duomenų apdorojimo įrenginiai	4027
Atsinaujinanti energetika	2705
Puslaidininkių įrenginių barjerai	2321
Jautrūs puslaidininkių įrenginiai	2283
Stereoskopinė televizija (trimačio vaizdo atkūrimas)	2232
Pakraunami maitinimo elementai ir akumuliatoriai	2196
Maitinimo elementų gamyba	1787
Mobiliųjų programų infrastruktūros paslaugos	1712
Elektroliuminescenciniai šviesos šaltiniai (diodai)	1690
Bevielių resursų valdymas	1601
Maitinimo elementų grandinių išdėstymas	1536
Elektroninių įrenginių gamyba	1527
Multipleksinės komunikacijos sistemos (telekomunikacijos signalų perdavimo optimizavimas)	1442
Skaitmeninių duomenų perdavimo vartotojų sąsajos	904
Bevielio ryšio monitoringas	895
Elektriniai varikliai hibridiniams automobiliams	584
Išmetamųjų šiltnamio dujų mažinimas	515
Saulės energijos kolektoriai	457
Apšvietimo įrenginių priešgaisrinė apsauga	441

Sudaryta autorės pagal OECD (2015, p. 76).

patentuojamus sprendimus bendresnėms technologijų sritims, apibendrinti ir prognozuoti jų taikymo potencialą. Technologinių sprogimų duomenys neparodo bendresnės padėties kiekvienoje iš sparčiai plėtojamų technologijų sričių, kurioje, tikėtina, gali vykti neatitinkantys technologinio sprogimo sąlygų, tačiau svarūs pokyčiai ir atradimai. Norint pateikti daugiau informacijos apie kiekvieną technologijų sritį, reikėtų gerokai daugiau duomenų, bet tuomet į sąrašą tektų įtraukti technologijas, neatitinkančias technologinio sprogimo kriterijų, ir jis prarastų prasmę. Kitas šios metodikos trūkumas – tai, kad norint apskaičiuoti patentų kiekio pokyčius ir jų augimo greitį, reikalingi ilgesnio laikotarpio duomenys, todėl šis sąrašas iš esmės negali būti besąlygiškai naudojamas, norint nustatyti dabartinės rinkos aktualijas.

Naujųjų technologijų tyrimai ir plėtra globalių įmonių korporatyvinėje komunikacijoje

Įmonių korporatyvinės komunikacijos tyrimai pateikia išvalgų apie tai, kokį naujųjų technologijų diskursą plėtoja globaliosios rinkos dalyviai, komerciniais tikslais investuojantys į mokslinius tyrimus ir plėtrą. Tokie tyrimai priskiriami verslo informacijos stebėjimo ir analizės kategorijai tarp A. Porterio ir kt. (2004) išskirtų technologijų ateities tyrimų tipų. Vieša korporatyvinė komunikacija kaip tyrimo objektas užima atskirą nišą tarp statistinių

duomenų analizės ir ekspertinių nuomonių. Lyginant su anksčiau aptartomis lentelėmis, sudarytomis remiantis senesniais, kiekybiniais rodikliais (tyrimų intensyvumo augimas arba traukimasis pramonės šakose, patentiniai duomenys), galima teigti, kad ši analizė leidžia dirbti su naujausiais, tyrimo momentu aktualiais duomenimis, išskirti ne vien pramonės šakas, bet ir konkrečias technologijas, kurių komercinė vertė žymiai aiškiau apibrėžta nei patentuose aprašytų technologijų. Ekspertinių nuomonių tyrimai gali apimti įvairių sričių atstovus – tiek verslo, tiek mokslo ar valstybės institucijų, o korporatyvinė komunikacija atstovauja beveik išskirtinai komerciniam interesui. Tokiu būdu ji leidžia išgryninti vienos įtakingos interesų grupės įnašą į naujų technologijų kūrimą – rinkai ruošiamus produktus ar paslaugas.

Įmonės, kurios pasaulyje pirmąją pagal investicijas į tyrimus ir plėtrą, nustatomos pagal du parametrus: santykinį (tyrimų ir plėtros intensyvumas) ir absoliutų (bendra suma lėšų, investuotų į tyrimus ir plėtrą, jų nesiejant su gamybos ar pelno rodikliais). 5 ir 6 lentelėse pateikiami sąrašai įmonių, kurios pasaulio mastu pirmąją pagal šiuos rodiklius.

5 lentelė. Įmonės, 2016 m. pasaulyje pirmavusios pagal tyrimų ir plėtros intensyvumą

Įmonė	Valstybė	Pramonės šaka	Korporatyvinė interneto svetainė
<i>Celgene</i>	JAV	Farmacija ir biotechnologijos	http://celgene.com
<i>Bristol-Myers Squibb</i>	JAV	Farmacija ir biotechnologijos	https://www.bms.com
<i>Facebook</i>	JAV	Interneto technologijos	https://www.facebook.com/facebook
<i>Nvidia</i>	JAV	Elektronika ir kompiuterinė technika	http://www.nvidia.com
<i>Electronic Arts</i>	JAV	Programinė įranga	http://ea.com
<i>Yahoo!</i>	JAV	Interneto technologijos	https://about.yahoo.com
<i>Mediatek</i>	Taivanas	Elektronika ir kompiuterinė technika	http://mediatek.com
<i>Astrazeneka</i>	Didžioji Britanija, Švedija	Farmacija ir biotechnologijos	https://www.astrazeneca.com
<i>Intel</i>	JAV	Elektronika ir kompiuterinė technika	http://intel.com
<i>Qualcomm</i>	JAV	Elektronika ir kompiuterinė technika	https://www.qualcomm.com/company

Sudaryta autorės pagal EC (2016, p. 51).

Siekiant išsiaiškinti, (1) kokia retorika naudojama šiose įmonėse komunikuojant apie kuriamas ir plėtojamas technologijas, (2) kokios šiose įmonėse kuriamos ir plėtojamos naujosios technologijos pristatomos viešai, 2017 m. kaip žvalgomojo tyrimo dalis buvo atlikta kokybinė turinio analizė, apimanti 19-os išvardytų įmonių (viena įmonė – *Intel* – kartojasi abiejuose sąrašuose) korporatyvines interneto svetaines. Dažniausiai reikiama informacija buvo randama pirmajame puslapyje ir skiltyse „Apie“ arba „Kompanija“, kuriose įmonės nurodė savo bendrą orientaciją, dažnai paminėdamos svarbias, remiamas

mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros sritis, bei skiltyse „Tyrimai“ arba „Inovacijos“ (kartais ir kitaip pavadintos, tačiau palyginamą turinį pristatančios skiltys), pateikiančiose konkrečių technologijų kūrimo tikslus ir rezultatus. Būtent šiose skiltyse buvo labiausiai tikėtina rasti informaciją, parodančią, kokiomis retorinėmis priemonėmis įmonės pozicinuoja save kaip inovatorės ir technologijų kūrėjas, kokiais tikslais vadovaujasi kurdamos technologijas ir į kokias technologijų sritis nukreipia didžiausias investicijų apimtis.

6 lentelė. Įmonės, 2016 m. pasaulyje investavusios daugiausiai lėšų į tyrimus ir plėtrą

Įmonė	Valstybė	Pramonės šaka	Korporatyvinė interneto svetainė
<i>Volkswagen</i>	Vokietija	Automobilių pramonė	http://volkswagen.com/en.html
<i>Samsung Electronics</i>	Pietų Korėja	Elektronika ir kompiuterinė technika	http://www.samsung.com/us/aboutsamsung
<i>Intel</i>	JAV	Elektronika ir kompiuterinė technika	http://intel.com
<i>Alphabet (Google)</i>	JAV	Programinė įranga	https://abc.xyz/ https://www.google.com/about/
<i>Microsoft</i>	JAV	Programinė įranga	https://www.microsoft.com/en-us/about
<i>Novartis</i>	Šveicarija	Farmacija	https://www.novartis.com
<i>Roche</i>	Šveicarija	Farmacija	http://www.roche.com
<i>Huawei</i>	Kinija	Telekomunikacijos	http://www.huawei.com/en
<i>Johnson & Johnson</i>	JAV	Medicinos technika, farmacija ir vartojimo prekės	https://www.jnj.com
<i>Toyota</i>	Japonija	Automobilių pramonė	http://www.toyota-global.com

Sudaryta autorės pagal EC (2016, p. 47–48).

Atsižvelgiant į surinktų duomenų pobūdį ir vertinant rezultatus, būtina turėti omenyje, kad įmonių svetainėse pateikiama informacija skiriasi savo tikslumu, konkretumu ir išsamumu, tačiau visos nurodo bendras kryptis – kurias technologijas šios įmonės jau skelbia perspektyvomis ir su kuriomis siekia viešai susieti savo prekių ženklus. Kadangi ši informacija viešinama pasaulinei auditorijai, galima daryti prielaidą, kad šios naujai sukurtos ar kuriamos technologijos greitai pasieks rinką, nes jų atskleidimas nebesuponuoja konkurencinio pranašumo praradimo ar per ankstyvo komercinių paslapčių atskleidimo.

Stipriausios technologinės plėtros įmonės *aukštųjų technologijų* diskurso nenaudoja. Jo vietą užima dvi pagrindinės sąvokos: (1) tiesiogiai įvardijama atliekama veikla – *moksliniai tyrimai ir plėtra* (angl. *research and development*) arba (2) šios veiklos produktai – *inovacijos* ir konkrečių technologijų pavadinimai. Didelė dalis įmonių naudoja progreso retoriką ir pabrėžia, kad jų pagrindinis tikslas – keisti pasaulį, keisti visuomenes, keisti individų gyvenimą, tobulinti gyvenimo kokybę ir aplinką. Būtent tokiam tikslui yra pasitelkiamos naujosios technologijos, dar įvardijamos kaip *inovatyvios technologijos*, *ateities technologijos*, *pažangiosios technologijos*, *pirmaujančios technologijos*, *technologiniai iššūkiai*, *technologiniai proveržiai*, *technologinės inovacijos*, *mokslu paremtos inovacijos*, *pažangusis mokslas*. Pabrėžiama, kad šios technologijos turi poveikį visame pasaulyje ir orientuojasi į ilgalaikius rezultatus, kurie keičia tiek individų gyvenimus *mikrolygmeniu*,

ties bendruomenių ir visuomenių raidą *makrolygmeniu*. Inovacijos kuriamos arba kaip tikslas savaime, tuomet jos yra *revoliucinės*, sukelia pokytį visame pramonės sektoriuje, arba kaip *evoliucijos* rezultatas, nuolat tobulinant esamas sistemas ir sprendžiant jose aptinkamas problemas.

Įmonės taip pat pabrėžia savo veiklos globalumą, lyderiavimą, darnų vystymąsi, kai kurios – bendradarbiavimą su kitais rinkos dalyviais. Taigi, įmonių naudojamoje retorikoje įtvirtintos sąvokos *inovacijos* bei (*moksliniai tyrimai ir plėtra*) – taip pat kaip ir naujausio laikotarpio ekspertiniuose dokumentuose. Didelė dalis įmonių labai plačiai įvardija savo produkcijos tikslinę grupę – žmones, vartotojus, visą pasaulį. Apie galutinį vartotoją ir jam kuriamą naudą kalbama ir tada, kai patys produktai ar paslaugos yra skirti B2B (verslas verslui) rinkai – pavyzdžiui, mobiliųjų įrenginių elektroniniai komponentai arba išmaniųjų transporto priemonių programinė įranga.

Įmonėse atliekamų tyrimų ir technologijų plėtojimo aprašymai leidžia sudaryti dar vieną sąrašą, kuris atspindi naujų technologijų rinkos vystymo kryptis septyniuose skirtingose technologijų srityse, priskirtose pagal turinio pateikimą ir kontekstinę informaciją įmonių interneto svetainėse. Šiuo atveju sąsajos tarp technologijų sričių ir konkrečių technologijų nurodo, kaip konkrečias technologijas su tam tikra sritimi susieja ir pozicionuoja pačios įmonės. Technologijų sritis šiame sąrašė reikia interpretuoti kaip sritis, kurios padaro reikšmingą įnašą į konkrečios technologijos plėtojimą. Pavyzdžiui, socialinių mokslų įnašas reikšmingas interpretuojant didžiųjų duomenų bazes, o farmacijos ir biotechnologijų – investuojant į visuomenės sveikatos socialinius tyrimus, tačiau tai nėra vienintelės tyrimų ir plėtros sritys, kuriose dirbama su atitinkamomis technologijomis, jos neuzurpuoja galimybių kurti konkrečios technologijos, o bėgant laikui vienos ar kitos stambios srities indėlis į konkrečios technologijos kūrimą gali augti arba nykti. Toliau pateikiamas korporatyvinių technologijų diskursą atspindintis kuriamų ir rinkai ruošiamų naujų technologijų sąrašas, suskirstytas į technologijų sritis.

1. Farmacija ir biotechnologijos

- Naujos klinikinių bandymų metodikos: biožymekliai, diagnostikos ir farmacijos derinimas.
- Bioinformatika: biotechnologinių duomenų paketų kūrimas, cheminė informatika, kompiuterinė diagnostikos simuliacija.
- Šiuolaikinių ligų gydymas ir prevencija: širdies ir kraujagyslių ligos, metaboliniai sutrikimai, onkologija, kvėpavimo takų susirgimai, autoimuniniai susirgimai, uždegiminiai susirgimai, hematologija, hematofilija, neuromokslas.
- Bioinžinerija: ląstelių biologija, sisteminė genų analizė (angl. *genomics*), baltymų analizė (angl. *proteomics*).
- Visuomenės sveikata: ilgaamžiškumo studijos, nuotolinė sveikatos stebėseną, sveikatos apsaugos paslaugų personalizacija.

2. Programinės įrangos inžinerija

- Dirbtinis intelektas: mašininis mokymasis (angl. *machine learning*), giluminis mokymasis (angl. *deep learning*).
- Kompiuterinė rega: vaizdo atpažinimas, vaizdo ir kalbos sankirtos, mašininis estetikos ir kūrybiškumo vertinimas.

- Garso atpažinimas: garsų atpažinimas, kategorizavimas.
- Natūralios kalbos supratimas: teksto turinio analizė (angl. *text mining*), turinio klasifikacija, struktūruotos ir nestruktūruotos informacijos gavyba, automatizuotas informacijos apibendrinimas.
- Multimedijos: naujos kartos vaizdo kodavimo protokolas (H.266), geometrinis duomenų suspaudimas, multirezoliucija.
- Programavimo kalbų ir įrankių kūrimas: programinės įrangos gamybos produktyvumo didinimas, algoritmų dizainas, matematinė optimizacija, saugumo ir kriptografijos sprendimai.
- Kompiuterija: kvantinė kompiuterija, paralelinė kompiuterija, mobilioji kompiuterija.

3. Interneto technologijos

- Paieškos technologijos: turinio gavyba, turinio analizė, užklausų analizė, turinio rangavimas, duomenų indeksavimas, klasifikavimas, esybių gavyba, vartotojų sąsajos, paieškos resursų optimizavimas.
- Daiktų internetas (angl. *Internet of Things, IoT*): išmanieji namai, dėvimieji įrenginiai (angl. *wearables*), M2M (mašina mašinai – angl. *machine to machine*) komunikacija.
- Ateities duomenų centrai: ekologiški duomenų centrai, debesų kompiuterija, debesų architektūros, resursų pritaikymas didelio masto augimui (angl. *scalability*).
- Interneto saugumas: privatumo užtikrinimas, nepageidaujamų el. laiškų filtravimas.

4. Socialiniai tyrimai

- Reklama ir rinkodara: didelio masto statistinis modeliavimas, vartotojų elgesio duomenų analizė ir optimizavimas.
- Didžiųjų duomenų interpretavimas: vartotojų elgsenos tyrimai ir modeliavimas, duomenimis grįstas vartotojų supratimas, kontekstinis profiliavimas, kontekstinis veiksmų prognozavimas, rekomendacijų personalizavimas, agreguota paieška realiu laiku, socialinių tinklų analizė, duomenų vizualizavimas ir valdymas.
- Socialinių procesų tyrimai: technologijų taikymas kasdiniame gyvenime, darbe, pramogose ir komunikacijoje, spartėjantis senėjimas, antropocentrinė kompiuterija.
- Tarptautinis verslas: besivystančios rinkos, besivystančios bendruomenės, regioninis technologijų komercializavimas, socialiniais mokslais grįstas sprendimų priėmimas.
- Kompiuterinė ekonomika: aukcionų, kainodaros mechanizmų dizainas, resursų panaudojimo visuomenėse, valdžioje ir versle tyrimai.

5. Telekomunikacijų inžinerija

- 5G standartas: SCMA, Filtered-OFDM, Polar Code, saugumo užtikrinimas.
- Ryšio technologijos: didelio masto antenų pasiekiamumo didinimas (angl. MIMO, *multiple input multiple output*), viso duplexo prototipai, išmanioji geolokacija.

6. Elektronikos inžinerija

- Kompiuterinė elektronika: išliekamosios atminties (angl. *non-volatile memory*) duomenų sistemos, procesorių galios didinimas.
- Maitinimo elementai: baterijų tarnavimo laiko ilginimas, baterijų dydžio mažinimas.
- Komponentai: vienlustės mikroschemos (angl. *systems on a chip*), tikslinio panaudojimo integruotos grandinės (angl. *ASIC, application-specific integrated circuit*), sensorių jautrumas ir galingumas, mobilioji robotika.
- Aukštos kokybės, mažos galios virtualios realybės sprendimai.

7. Transporto inžinerija

- Išmaniosios transporto sistemos: transporto priemonių internetas (angl. *IoV*, *Internet of Vehicles*), korinė transporto komunikacija (C-V2X), naujos kartos transporto telematika, automobilinis išmaniųjų namų valdymas, pažangiosios vairuotojų palaikymo sistemos.
- Ekologinės transporto priemonės.

Dalis išvardytų technologijų sutampa su naujosiomis technologijoms, išskirtomis remiantis patentiniais duomenimis 3 ir 4 lentelėse. Tačiau yra keli pagrindiniai skirtumai, kurie remiantis sudarytu sąrašu leidžia daryti išvadas, plečiančias ir papildančias kitų sąrašų suteikiamą informaciją.

Pirma, šis sąrašas apima platesnį spektrą technologijų, negu leidžia fiksuoti patentinė informacija. Į jį pakliūna tos technologijų kūrimo ir plėtojimo sritys, kurios vystomos nuolat tobulinant egzistuojančius sprendimus, o ne registruojant išradimus, kuriems būtina sąlyga – naujumas. Taip pat sąrašą papildė technologijų kūrimo sritys, kuriose patentavimo galimybės ribotos arba jos daug rečiau pritaikomos ir todėl lieka nematomos patentinių duomenų analizėje.

Antra, tyrimo duomenys parodo tarpdalykiškumo svarbą komerciniam technologijų plėtojimui. Pavyzdžiui, įmonė, kurios pagrindinė veikla yra programinės įrangos, interneto technologijų, gydymo inovacijų kūrimas, gali investuoti dideles sumas į socialinius tyrimus, susijusius su produktų ir paslaugų pritaikymu būsimų vartotojų poreikiams, naujų technologijų nulemtais socialiniais pokyčiais. Kitas svarbus aspektas – tarpdalykinis potencialas, kurį turi vienu technologijų taikymas, sprendžiant kitų technologinių sričių problemas: pavyzdžiui, programinės įrangos taikymas biotechnologijų plėtojimui, telekomunikacijų infrastruktūros taikymas kuriant autonomines transporto priemones, socialinių tyrimų taikymas prognozuojant interneto vartotojų elgesį ir projektuojant būsimas informacines paslaugas.

Trečia, įmonių korporatyvinių interneto svetainių auditorija yra, visų pirma, po visą pasaulį pasklidusi būsimų vartotojų auditorija, į tai atsižvelgiama struktūruojant ir formuluojant jų turinį. Todėl pateikiama informacija leidžia daryti prielaidas apie kuriamų ir rinkamų netrukus pasiekiančių technologinių sprendimų būsimus pirkėjus, vienais atvejais – kitas įmones (B2B), kitais atvejais – galutinius vartotojus. Šis sąrašas rodo, kad abiem atvejais naujosios technologijos gali atsirasti ne kaip produktas, o kaip egzistuojančius produktus sudarantys materialūs ir nematerialūs komponentai. Dalis jų kasdieniame gyvenime nematoma – telekomunikacijų infrastruktūros, vaistų komponentai, interneto prekybos ar socialinių tinklų veikimo algoritmai. Kartu jos gali būti paveikios sprendžiant apie naujų technologijų įtaką kasdienio gyvenimo kaitai.

Ketvirta, dėl anksčiau minėto korporatyvinių svetainių turinio pritaikymo auditorijoms kartu su technologijų aprašymais pateikiama kontekstinė informacija leidžia grupuoti kuriamus sprendimus į technologijų sritis ir jų atšakas. Tikėtina, kad panašiomis kognityvinėmis kategorijomis informaciją apie naujas technologijas gali klasifikuoti ir suvokti viešojo diskurso dalyviai. Vadinasi, šias naujų technologijų sritis ir joms priklausančias technologijas galima naudoti kaip atspirties tašką tiriant naujų technologijų viešąjį diskursą arba formuojant viešąsias diskusijas apie naujų technologijų vaidmenį

visuomenėje, jų keliamus etinius, teisinius, socialinius bei ekonominius aspektus, kuriems reikia pasiruošti dar prieš pačių technologijų masinį atsiradimą ir įsitvirtinimą rinkoje.

Penkta, šis sąrašas atspindi naujų technologijų kūrimą specifiniame – komerciniame, o ne moksliniame – kontekste ir turi savo metodologinių apribojimų. Jis fiksuoja konkretaus laiko momento – 2017 m. – situaciją ir remiasi kokybine turinio analize, todėl nepretenduoja išsamiai apibendrinti visų naujų technologijų sričių ir konkrečių technologijų plėtojimo niuansų. Tačiau įmonių atrankos pagrindas yra kiekybiniai rodikliai. Tai – visame pasaulyje veikiančios ir galinčios daryti globalią įtaką įmonės, kurių investicijos į mokslinius tyrimus ir technologijų plėtrą skaičiuojamos milijardais eurų. Todėl pateikiamas sąrašas atspindi komercinio naujų technologijų perspektyvumo kaip visumos vaizdą. Toks žemėlapis pravartus mokslo ir technologijų, švietimo politikos formavimo specialistams plėtojant socialinius technologijų tyrimus, planuojant naujų technologijų potencialo tyrimus vienoje ar keliose technologijų srityse, ieškant tarpdalykinių sąsajų tarp skirtingų technologijų sričių.

Išvados

Straipsnyje išdėstyta dvejopa naujų technologijų sampratos problema: tinkamas jų apibrėžimas ir užpildymas turiniu – konkrečiomis technologijomis, kurios duotuoju laiko momentu gali būti vadinamos naujosiomis. Literatūros apžvalga parodė, kad šie klausimai keliami ir užsienio tyrėjų (Porter et al., 2004; Cozzens et al., 2010; Smallman, 2017). Lietuviškame moksliniame diskurse trūksta nuoseklios refleksijos apie naujų technologijų apibrėžimą bei metodiškai pagrįstų technologijų sąrašų. Siekiant pradėti diskusiją šiuo klausimu, straipsnyje pristatytas dviejų dalių žvalgomasis tyrimas, kurio metu buvo atlikta ekspertinių dokumentų analizė ir korporatyvinių interneto svetainių turinio analizė.

Ekspertinių dokumentų analizė parodė, kad technologijų diskursas kito ir XX a. 9–10 dešimtmečiais gausiai vartota *aukštųjų technologijų* samprata nyksta. Jos apibrėžimas dokumentuose yra inertiškas ir gerokai siauresnis nei reikšmė, priskiriama populiariojoje kultūroje ir viešajame diskurse. Naujesniuose XXI a. pirmųjų dešimtmečių dokumentuose naudojami atnaujinti, dabartinę rinkos situaciją atspindintys rodikliai, kurie ne tik nurodo, kokiose technologijų srityse vyksta intensyviausi pokyčiai, bet ir dalinai atskleidžia, kokios konkrečios technologijos yra plėtojamoms kiekvienoje srityje.

Korporatyvinių naujų technologijų pristatymo analizė leido sudaryti aktualų 2017 m. naujų technologijų sąrašą, atspindintį, į kokių technologijų kūrimą ir plėtojamą intensyviausiai investuoja pasaulinės korporacijos. Ši tyrimo dalis parodė, kokią retoriką įmonės naudoja naujosioms technologijoms apibūdinti ir su kokiomis šiuo metu kuriamomis, tačiau rinkoje dar neįsitvirtinusiomis technologijomis įmonės viešai save sieja.

Skirtis tarp ekspertinių dokumentų ir korporatyvinių interneto svetainių retorikos atspindi M. Smallman (2017) aprašytus skirtumus tarp viešojo ir politinio bei mokslinio naujų technologijų diskurso. Ekspertiniuose dokumentuose istoriškai (XX a. 9–10 dešimtmečiais) buvo orientuojamasi į kiekybinius rodiklius, naudojančius valstybes arba pramonės šakas kaip duomenų apibendrinimo mastą, o vėliau šiuos rodiklius pakeitė tyrimų ir inovacijų reikšmės skirtingose technologijų kūrimo srityse. Kai kurie rodikliai – pavyz-

džiui, patentiniai duomenys – leido išskirti ne tik technologijų kūrimo sritis, bet ir įvardyti konkrečias plėtojamas technologijas. Šis požiūris galimai rodo perėjimą nuo apibendrinto ekspertinio naujų technologijų diskurso prie kitokių – konkretesnių ir tikslesnių – būdų formuluoti politines ir ekonomines strategijas. Dirbant su ekspertiniuose dokumentuose pateikiama informacija svarbu kritiškai reflektuoti kiekvieno rodiklio apibrėžimą, nustatymo būdą, laikotarpį ir palyginamumą su kitais rodikliais.

Naujų technologijų įvardijimo retorika korporatyvinėje komunikacijoje, jų klasifikavimo ir išskyrimo būdai leidžia priartėti prie viešajam diskursui būdingų naujų technologijų reflektavimo būdų, naudingų formuojant viešojo diskurso gaires, ruošiantis naujų technologijų lemiamiems pokyčiams ir iš dalies formuojant viešųjų sprendimų gaires.

Aptartos problemos ir tyrimo rezultatai sudaro prielaidas lietuviškame moksliniame diskurse pradėti reflektuoti naujų technologijų apibrėžimą ir turinį, formuoti kritinį požiūrį į tai, kas vadinama naujomis technologijomis ir kaip jos detalizuojamos. Nepretenduojant į išsamumą, tyrimo metu sudarytas naujų technologijų sąrašas gali tapti atspirties tašku, siekiant giliau tyrinėti naujas technologijas, plėtoti socialinius technologijų tyrimus kaip atskirą tarpdalykinį mokslinį lauką, vertinti Lietuvos įmonių įdirbį konkrečiose naujų technologijų srityse ir visuomenės pasiruošimą technologijų lemiamiems pokyčiams.

Literatūra

AMILEVIČIUS, Darius (2017). Dirbtinis intelektas ir besiformuojančių technologijų etika. *Naujas židinys-Aidai*, Nr. 4, p. 19–24.

ASTROMSKIS, Paulius (2018). Ateities teisės tyrimų modelis. *Teisės apžvalga*, Nr. 1 (17), p. 74–84. <https://doi.org/10.7220/2029-4239.17.4>

BALEŽENTIS, Alvydas (2007). Organizacijos inovacinio lauko veiksmų analizė. *Viešoji politika ir administravimas*, Nr. 22, p. 41–46.

COZZENS, Susan et al. (2010). Emerging technologies: quantitative identification and measurement. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 22 (3), p. 361–376. <https://doi.org/10.1080/09537321003647396>

ČEIČYTĖ, Jolita; PETRAITĖ, Monika (2016). Socialinis tinklas kaip savireguliacinis instrumentas atakingųjų inovacijų valdyme. *Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai*, Nr. 76, p. 7–24.

GIRNIENĖ, Ingrida (2013). Žinių vadybos ir inovacijų sąsajos: konceptualiniai požiūriai. *Informacijos mokslai*, Nr. 64, p. 75–89. <https://doi.org/10.15388/Im.2013.0.1599>

GIRNIENĖ, Ingrida (2014). Žinių valdymo įtaka nuolatiniam inovacijų kūrimui: atvejo analizė. *Informacijos mokslai*, Nr. 68, p. 44–62. <https://doi.org/10.15388/Im.2014..3921>

GODIN, Benoit (2004). The obsession for competitiveness and its impact on statistics: The construction of high-technology indicators. *Project on the history and sociology of S&T stastics*, Working paper no. 25. Montreal: Canadian Science and Innovation Indicators Consortium.

GRUMADAITĖ, Kristina; JUCEVIČIUS, Giedrius (2017). Klasterių Lietuvoje radimosi prielaidos: nuo neformalaus bendradarbiavimo iki jo įteisinimo. *Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai*, Nr. 77, p. 37–56.

KNAŠAS, Arimantas Bronislovas (2014). Mokslinė-techninė pažanga Lietuvoje paskelbtų patentinių paraiškų požiūriu. *Regional Formation and Development Studies*, No. 1 (11), p. 143–156. <https://doi.org/10.15181/rfds.v12i1.692>

KRAUJELYTĖ, Austė; PETRAUSKAS, Rimantas (2007). Technologijų perdavimo vaidmuo inovacijų procese: Lietuvos inovacijų politikos perspektyva. *Viešoji politika ir administravimas*, Nr. 19, p. 54–68.

LABANAUSKAS, Liutauras (2017). Socialinės inovacijos ir kūrybiškumas švietimo ir inovacijų politikos kontekste. *Socialinis ugdymas*, Nr. 3 (47), p. 33–45. <https://doi.org/10.15823/su.2017.20>

MELNIKAS, Borisas (2016). Šiuolaikinės visuomenės intelektinis potencialas: aukštosios technologijos, tinklaveika bei kūrybinių industrijų plėtra. *Viešasis administravimas*, Nr. 1–2 (49–50), p. 29–41.

NORKUS, Zenonas (2012). Apie ateinančią sintetinės biologijos Kondratjevo bangą ir biokapitalistinę Lietuvą. *Problemos*, Nr. 81, p. 79–97. <https://doi.org/10.15388/Problemos.2012.0.1289>

PORTER, Alan L. et al. (2004). Technology futures analysis: toward integration of the field and new methods. *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 71, p. 287–303. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2003.11.004>

PUKELIENĖ, Violeta; KARALIŪTĖ, Akvilė (2016). Automatizuotų technologijų įtaka darbo paklausos pokyčiams Lietuvoje. *Taikomoji ekonomika: sisteminiai tyrimai*, Nr. 2 (10), p. 103–116.

RICHE, Richard W.; HECKER, Daniel E.; BURGAN, John U. (1983). High technology today and tomorrow: A small slice of the employment pie. *Monthly Labor Review*, Nov., p. 50–58.

SMALLMAN, Melanie (2017). Science to the rescue or contingent progress? Comparing 10 years of public, expert and policy discourses on new and emerging science and technology in the United Kingdom. *Public Understanding of Science*, Online first, p. 1–19.

STANKEVIČĖ, Inga (2014). Inovacijų strategijos organizacijose: tipai ir raiška. *Informacijos mokslai*, Nr. 67, p. 76–94. <https://doi.org/10.15388/Im.2014.0.3103>

SUKACKAITĖ, Rugilė; ATKOČIŪNIENĖ, Zenona Ona (2016). Inovacinės organizacijos kultūros ir lyderystės sąsajos Lietuvos įmonėse. *Informacijos mokslai*, Nr. 74, p. 38–49. <https://doi.org/10.15388/Im.2016.74.9921>

VALODKIENĖ, Gitana; SNIEŠKA, Vytautas (2012). Tarptautinis konkurencingumas ir jį lemiantys veiksniai ekonomikos nuosmukio laikotarpiu. *Economics and Management*, Nr. 17 (2), p. 602–608. <https://doi.org/10.5755/j01.em.17.2.2188>

VASAUSKAITĖ, Jovita; SNIEŠKA, Vytautas; DRAKŠAITĖ, Aura (2011). Naujų technologijų diegimas Lietuvos pramonėje: sprendimai ir jų veiksniai. *Economics and Management*, Nr. 16, p. 418–427.

VILMANTAS, Vaidas; MELNIKAS, Borisas (2014). Rinkodaros tobulinimas plėtojant biotechnologijomis grindžiamą verslą. *Verslas: teorija ir praktika*, Nr. 15 (3), p. 210–219.

ZEMLICKIENĖ, Vaida (2015). *Technologijų komercinio potencialo vertinimas* (daktaro disertacija). Vilnius: VGTU.

ŽILINSKAS, Vytautas Jonas; DEMENTJEVA, Jelena (2012). Lietuvos inovacinės veiklos tendencijos ir tobulinimo galimybių analizė Europos Sąjungos kontekste. *Regional Formation and Development Studies*, No. 1 (6), p. 183–194.

Ekspertiniai dokumentai

EUROPEAN COMMISSION (EC) (2016). *The 2016 EU industrial R&D investment scoreboard*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

HATZICHRONOGLOU, Thomas (1997). *Revision of the high-technology sector and product classification*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/050148678127>

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE (IPO) (2014). *Eight great technologies: A summary of the series of patent landscape reports*. Newport: Intellectual Property Office.

OECD DIRECTORATE FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY (2011). *ISIC REV. 3 Technology intensity definition*. Paris: OECD Publishing.

OECD (2015). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society*. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2015-en