

Aukštųjų technologijų gamybos problemos Lietuvoje

Eduardas Vilkas

Profesorius habilituotas daktaras
LMA Ekonomikos institutas
El. paštas: ei@ktl.mii.lt

Įvadas

Lietuvos mokslo ir technologijų baltojoje knygoje (LMTBK) aptariama bendrieji šalies tikslai, principinis mokslo, technologijų ir inovacijų vaidmuo tų tikslų realizavimo strategijoje, taip pat pačios technologinės plėtros strategijos svarbiausi aspektai. Nors LMTBK pagaliau susiejo mokslinių tyrimų plėtojimą su šalies poreikiais, akcentuodama juos kaip svarbiausią to plėtojimo kriterijų, tačiau, žinoma, joje nėra konkrečios strategijos ar technologijos plėtros programos. Jas reikia sukurti papildomai; LMTBK gali būti įvadas, priemonė strategijai ir programoms rengti.

Kol knygos nuostatos bus visuomenės ir valdžios aprobuotos ir jomis remiantis bus galima pagrįstai projektuoti tolesnius žingsnius, praeis kažkiek laiko, gyvenimas rodo, kad nemažai. Kita vertus, dabartinėje sunkioje ekonominėje situacijoje kažin ar pavyks pradėti realizuoti visavertę mokslo ir technologijos plėtros strategiją, kurioje papildomas finansavimas turės būti esminis veiksnys, ypač kai to finansavimo atsipirkimas nebus nei greitas, nei akiavardus. Atsižvelgus į tas aplinkybes, patrauklu turėti dalinę programą, kurią būtų galima pradėti vykdyti nedelsiant ir kurios praktiniai rezultatai pasireikštų tuoj pat, bet kartu ji atitiktų ir ilgalaikius tikslus. Idealiai tam turėtų tikti

aukštųjų technologijų plėtojimo (ATP) programa. Dabar nėra kito tokio svarbaus ir neati-dėliotino žingsnio plėtojant žinių visuomenę kaip ta programa; ji numatyta Lietuvos mokslo ir technologijų baltojoje knygoje bei Ūkio il-galaikės plėtros strategijoje. Programos projek-tas parengtas 2001 m. viduryje ir derinamas įvairiose institucijose. ATP programos svarbą lemia tokios aplinkybės:

- ekonomikos augimą perspektyvoje gali garantuoti tik aukštųjų technologijų gamy-bos dalies didėjimas;
- programa padės įveikti mokslo izoliaciją nuo gamybos, parodys bendros jų veiklos produktyvumą ir santykinai greitą idėjų lėšų atsiperkamumą;
- bus kryptingai koncentruojamos lėšos ir specialistų pastangos plėtoti jau egzistuo-jančią, pasaulyje konkurencingą aukštųjų technologijų gamybą;
- sukuriamos darbo vietos aukščiausios kvalifikacijos specialistams, kurie šiaip tu-rėtų emigruoti į Vakarų;
- programa skatins užsienio investicijas į aukštųjų technologijų gamybą;
- programa galės būti naudojama kaip vie-na iš priemonių ES finansinei paramai gau-ti, įtraukus ją į Bendrąjį programavimo dokumentą.

Jokia šalis, neturinti didelių gamtos turtų, negali pasiekti tikrai aukšto gyvenimo lygio be aukštųjų technologijų gamybos, nes tik ji sukuria didžiausią pridėtinę vertę. Ženklios pažangos pasiekė tos neturtingosios ES narės, kurios ES paramą (kartu nemažai savo pačių išteklių) naudojo spartinti technologinę pažangą, o ne palaikyti atsilikusią ūkio struktūrą. Aišku, šalis neturėtų visų savo išteklių skirti tokiai gamybai plėtoti, ypač pradiniais technologinės plėtros etapais; spartesnį ekonomikos augimą iš pradžių paprastai garantuoja pažanga tradicinėse ūkio šakose. Bet būtų nedovanotina klaida nepasirūpinti sparčia tu aukštųjų technologijų sričių plėtra, kuriose jau sukurtas mokslinis potencialas, sukaupia įgyvendinti tinkamų rezultatų ir net vyksta pati aukštųjų technologijų gaminių gamyba.

Būtina pabrėžti, kad programos realizavimas sukurs naujų darbo vietų aukščiausios kvalifikacijos specialistams, kurie dabar priversti darbo ieškoti užsienyje. Praradus mokslinį potencialą technologiškai svarbioje srityje, prireiktų mažiausiai dešimtmečio jam iš naujo sukurti. O jokia aukštųjų technologijų gamyba nėra įmanoma be aukštos kvalifikacijos specialistų ir savų technologijų.

Straipsnyje pateikti teiginiai remiasi ne tik logika ir ekspertų patirtimi, bet ir gausia ekonomikos literatūra. Darbų, tiesiogiai skirtų aukštosios technologijoms, nėra daug, tačiau ši sritis yra dalis inovacijų tematikos apskritai, todėl galima remtis darbais, skirtais inovacijoms, atsižvelgus į aukštųjų technologijų specifiką. Paminėsime tik keletą straipsnių. Dideliame apžvalginiame Hales (2001) straipsnyje, kurį EK užsakymu parengė kelios institucijos, suformuluota dešimt principų, svarbių nustatant inovacijų politiką. Acemoglu, Aghion ir Zilibotti (2002) pabrėžia, kad, artėjant prie pasaulio technologijos priekinio krašto (kur aukštosios

technologijos ir randasi), investicinė politika turi būti pakeista inovacine politika. Bloom, Canning ir Sevilla (2002) straipsnyje parodoma, kad technologijos difuzija negarantuoja konvergencijos į aukščiausią ekonomikos išsivystymo lygį; lieka dideli skirtumai tarp šalių priklausomai nuo jų geografijos ir institucijų. Svarbu taip pat mokslo ir gamybos koncentracija vienoje vietoje, vadinasi, ir technologiniai parkai (Adams, 2002). Žinių komercializacijos problema išnagrinėta Zucker, Darby ir Armstrong (2002) straipsnyje.

1. Kokias aukštąsias technologijas plėtoti ir kaip

Plėtotinos sritys, šalia to, kad jos jau egzistuoja ir turi patirtį rinkoje, turi būti perspektyvios apskritai, tiek žvelgiant į mūsų gamtos ir žmogaus išteklius, tiek į pasaulinės ekonomikos ir technologijos tendencijas. Labai svarbu taip pat, ar tose srityse mes neatsilikame nuo aukščiausių technologijos standartų pasaulyje ir ar turime galimybių tuos standartus išlaikyti. Aukštųjų technologijų gamybos šakos, kurios Lietuvoje jau egzistuoja (pasaulinio lygio mokslinis potencialas ir gamyba) ir kurios perspektyvios ilgam laikotarpiui, yra:

- *biotechnologija* (vaistai, hormonai, genų inžinerijos priemonės ir kt. biosintezės produktai);
- *mechatronika* (mechanika + elektronika + informacinės technologijos + naujos medžiagos);
- *lazerių technologijos* (lazeriai, medicininiai ir kt. prietaisai, matavimo instrumentai, ryšių priemonės);
- *informacinės technologijos*.

Neatskiriamas žinių ekonomikos atributas yra informacinės technologijos, kurių plėtrai šalis turi teikti didžiausią prioritetą. Šalia atskiros in-

formacinių technologijų dalies programoje tos technologijos figūruoja kitose dalyse kaip svarbus instrumentas plėtoti biotechnologiją, mechatroniką ir lazerių technologijas.

Šių šakų perspektyvas pasaulyje ir galimybes jas plėtoti Lietuvoje glaustai aptarsime vėliau, nurodydami, koks mokslinis potencialas sukurtas kiekvienoje iš jų, kokie produktai jau gaminami ir kokius naujus produktus numatoma pradėti gaminti. Bus nurodyta, koks yra tikėtinas kiekvienos šakos plėtros mastas vidutinės trukmės perspektyvoje. Minėtos šakos pasirinktos dėl tokių priežasčių:

- investicijos į aukštąsias technologijas yra labai rizikingos; investicijos į pasirinktas šakas jau yra davusios teigiamų rezultatų, todėl tolesnių investicijų rizika yra mažesnė;
- pasirinktos šakos atitinka ES prioritetus, nors, žinoma, visų FP6 prioritetų neapėmia;
- jos aprėpia visą perspektyviausią šalies ūkio dalį ir skatins kurtis atitinkamus žiniomis grįstus klasterius;
- tarp pasirinktų šakų egzistuoja sutampanti sritis, kurios sudaro palankias sąlygas žinių sintezei ir gamybos kooperacijai;
- visos jos turi galimybių rasti pasaulio rinkoje savo nišas, kuriose nekonkuruoja galingos internacionalinės korporacijos.

AT programa nedraudžia plėtoti bet kurią kitą kryptį; programa, ją koreguojant ar pratęsiant, galėtų būti papildyta jomis. Nors šalia paminėtų neabejotinai perspektyvių šakų gali atsirasti (ir dabar jau yra) kitų šakų arba bent pavienių produktų, kurių gamybą tikslinga plėtoti, tačiau, siekiant neišskaidyti išteklių, to priverstinai daryti nereikėtų, kol jų perspektyvumas nebus praktiškai patvirtintas. Naujų kryptių paieškos galėtų vykti universitetuose ir ribotu mastu, siekiant nepražiopsoti pasaulio techno-

loginės situacijos pokyčių. Bet šiaip Lietuva plėtoti daugiau negu paminėtas keturias sritis vargu ar pajėgtų, nes tiek finansų, tiek žmonių išteklių yra labai riboti. Kita vertus, pasirinktos sritys sudaro visiškai pakankamą erdvę daug žadantiems tarpdisciplininiais tyrimams ir taikymams. Todėl tikėtina, kad ateityje, atvirksčiai, vyks kryptių konsolidacija, kuri duos papildomos naudos stiprindama konkurencingumą ir didindama sąnaudų efektyvumą.

Programa faktiškai yra pilotinis projektas, kuriuo siekiama kuo veikiau pradėti tikslingus ir aktyvius veiksmus aukštųjų technologijų srityje, taip pat apčiuoti tokių programų valdymo metodus ir finansavimo mechanizmus.

Nors aukštųjų technologijų gamybos Lietuvoje ne tiek daug, iki šiol ji neinventorizuota. Ne ką geriau susisteminti ir perspektyvių sričių mokslinis potencialas bei jo pasiekti technologiniai rezultatai, kuriais remiantis jau dabar galima kurti ir gaminti aukštųjų technologijų gaminius. Programa bent iš dalies užpildo šias spragas. Šiaip programos turinį, žinoma, daugiausiai sudaro mokslinių, teisinių, ekonominių, organizacinių ir kt. priemonių esamai gamybai plėtoti ir naujoms įmonėms steigti aprašymas. Vienos turės tikti metų kitų laikotarpiui, o kitos ir ilgalaikiai perspektyvai. Iš anksto galima pasakyti, kad technologškai stipriose šalyse išbandyta daug priemonių, ir neišvengiamai jas teks kopijuoti. Tačiau akivaizdu, kad varginga Lietuvos ekonomikos situacija ir kiti veiksniai uždeda griežtus kopijavimo apribojimus, todėl kopijuoti tenka apdairiai ir kūrybingai.

Svarbu suvokti, kad be visuomenės arba bent jos elito pasiryžimo plėtoti aukštųjų technologijų gamybą bus sunku ką pasiekti. Tas pasiryžimas turi būti tinkamai deklaruotas ir populiarinamas. Nusistatymas siekti technologinės pažangos ne tik spartins ūkio augimą, bet bus naudingas ir pačiai visuomenei tobulėti: teigia-

ma visuomenės nuomonė apie intelektualią šalies plėtrą didins tautos pasitikėjimą savimi ir savo ateitimi, kels šalies prestižą.

Programai įgyvendinti teks nuolat priimti įvairius mokslo koordinavimo, gamybos kooperavimo, darbų finansavimo, valstybės teisinės ir administracinės pagalbos sprendimus, taip pat parengti plėtos priemonių planus kiekvieniems metams. Sprendimus turėtų priimti ATP taryba (bendrais klausimais) ir keturių paprogramių – biotechnologijos, mechatronikos, lazerių technologijų ir informacinių technologijų – tarybos (visais tą paprogramių liečiančiais klausimais). Į valstybės tvirtinamas tarybas turėtų įeiti mokslininkai, valdžios ir verslo atstovai. Jos atliks programos vykdymo stebėseną, prižiūrės administravimą, teks ataskaitas ir siūlymus koreguoti programos turinį ir jos vykdymo priemones. ATP taryba ir paprogramių tarybos turėtų referuoti Mokslo ir technologijų komisijai, pirmininkaujamai Ministro pirmininko. Atitinkamas tarybas reiktų įsteigti jau primant Vyriausybėje ATP programą. Paprogramių tarybos gali būti formuojamos ir veikti skirtingai.

Dalis bendrųjų ATP priemonių yra tos pačios kaip ir bet kokių inovacijų plėtos priemonės. Tačiau svarbiausios yra: kaip gausinti praktikai tinkamų tyrimų rezultatus, tobulinti gebėjimus tais rezultatais pasinaudoti ir sudaryti palankią aplinką daryti ir viena, ir kita. Tokių priemonių sąrašas pateikiamas toliau.

2. Pasirinktų šakų apibūdinimas

Biotechnologija. Europos Komisija deklaravo, kad biotechnologija (BT) yra svarbiausias artimiausių dešimtmečių ekonomikos plėtos veiksnys. Lietuvoje egzistuoja šiuolaikinės BT įdirbis, įrodęs savo konkurencingumą pasaulinėje produktų ir mokslo rinkoje, neturintis analogų Vidurio ir Rytų Europoje. Šiuolaikinei BT Lie-

tuvoje atstovauja „Biotechna“ (vaistų kūrimas ir gamyba), „Fermentas“ (biologiniai reaktyvai genetinei inžinerijai ir molekulinei genetikai) ir „Biocentras“ (mikroorganizmų naudojimas teršalams šalinti). Pritaikant užsienio kapitalą pastatyta šiuolaikinė, kol kas vienintelė Lietuvoje farmacijos įmonė – „Biotechna“. Bendras darbuotojų skaičius minėtose įmonėse – 300 žmonių, 2001 m. apyvarta – 45 mln. litų, 2002 m. planas – 55 mln. litų, prekiaujama 47 šalyse.

Realizuotos mokslinių tyrimų programos rezultatas turėtų būti tokie nauji gaminiai: mikroorganizmų kamienai gamybos procesams patobulinti, DNR luitams gaminti reikalingi komponentai, naujų savybių baltymai, vaistų taikiniai, molekulinės vakcinos, diagnostikos produktai, DNR pernešimo į ląsteles priemonės (DNR vakcinacijoje, genų terapijoje), fermentai reagentai žymėti specifinį DNR, identifikuoti metilintas bazes DNR sudėtyje, DNR specifiniam skaldymui.

Įgyvendinus siūlomas priemones, per dešimtmetį (2003–2012 m.) bus sukurta 200 naujų tiesioginių darbo vietų BT pramonėje, metinė realizacijos apimtis pasieks 1 mlrd. litų, ateis 100–200 mln. litų užsienio investicijų.

Mechatronika. Mechatroninės sistemos sintezuoja mechaninius, elektromechaninius, elektroninius, kontrolės ir valdymo elementus, sukurdamos kokybiškai naujas technologijas ir didelės pridėtinės vertės gaminius. Bene ryškiausias tokių gaminių pavyzdys yra „protingos“ medžiagos, pasižyminčios adaptyvumu ir reaguojančios į aplinką, turinčios lengvai valdomus parametrus (naujos medžiagos yra vienas iš ES technologinės plėtos prioritetų).

Mechatronikos kryptiai Lietuvoje galima priskirti iki 20 proc. visos išgaunamosios ir apdirbamosios pramonės. Beveik visose šalies pramonės šakose yra tarptautiniu mastu konkurencingų įmonių, gaminančių aukštosiomis technologijomis grįstus produktus, priskir-

tinus mechatronikos sričiai. Dar daugiau yra įmonių, mechatronines technologijas naudojančių tradiciniams produktams gaminti. Pavyzdžiui, krepiamųjų sistemų gamybai, joms derinti ir linijoms valdyti „Vilniaus Vingio“ įmonėje, kineskopų gamybos ir derinimo procesuose Panevėžio „Ekranė“, technologiniams procesams valdyti bendrovėse „Lifosa“, „Achema“, „Snai-gė“ ir kt.

Lietuva turi nemažą mechatronikos intelektualinį potencialą ir mokslinį įdirbį. Paminėtina naujos technologijos bei mašinų ir mechanizmų elementai, paremti pjezoaktyviųjų medžiagų bei struktūrų sinteze ir naudojimu, branduolinės energetikos saugos bei intelektualūs matavimo prietaisai ir sistemos; ultragarsiniai srautų debito matuokliai, medicininės paskirties diagnostikos sistemos; ultragarsiniai preciziniai lygio ir atstumo matuokliai; signalų analizės ir technologinių įrenginių išteklius tausojančio valdymo programinė įranga, mechatroninės fiziologinio monitoringo sistemos, signalais atkuriamų vaizdų bei duomenų persiuntimo telemedicinos tinkų įranga, ultragarsinės echoskopijos keitikliai ir prietaisai; puslaidininkiniai mechaninių dydžių (slėgio, skysčių lygio, vibracijų ir pan.) jutikliai ir kt.

Mechatronikos programa turi dvejopą tikslą: plėtoti originalių aukštųjų technologijų produktų kūrimą ir gamybą, taip pat padėti patobulinti gaminius ir technologijas visoje pramonėje, pirmiausiai mašinų ir prietaisų, siekiant didesnio jos konkurencingumo pasaulio rinkose. Atsižvelgiant į pastarąją aplinkybę, mechatronikos plėtros programą siūloma realizuoti tinklinės mechatronikos struktūros forma. Tinklas apimtų mechatroninę produkciją kuriančias ir gaminančias firmas bei universitetų ir mokslo institutų padalinius. Tinklo veiklai finansuoti sukuriamas fondas iš įmonių ir biudžeto (30–40 proc.) lėšų.

Dabar aukštųjų technologijų gamintojų metinė apyvarta sudaro kelis šimtus milijonų litų, po kelerių metų galima tikėtis daugiau nei milijardo litų vertės metinės produkcijos, taip pat technologijų pertvarkymo ir modernizavimo, naujų aukštųjų technologijų firmų ir kelių tūkstančių naujų darbo vietų.

Lazerių technologijos. Lazerių technologijų moksliniai tyrimai, produktų kūrimas ir naudojimas Lietuvoje pradėti prieš tris dešimtmečius. Mokslo potencialą ir įdirbį šioje srityje apibūdina tai, kad vykdomi penki ES ir NATO remiami projektai. Lietuvoje veikia daugiau kaip 10 aukštųjų technologijų gamybos bendrovių (UAB „EKSMĀ“, UAB „EKSPĻĀ“, UAB MGF „Šviesos konversija“, UAB „GEOLA“, UAB „STANDA“ ir kitos), kurios kuria ir gamina lazerių technologijų produktus – lazerius, parametrinius šviesos generatorius, lazerinius matavimo prietaisus, lazerinę įrangą pramonei bei medicinai, holografines sistemas. Didžioji dalis minėtose įmonėse gaminamos produkcijos yra unikalūs pasaulinėje rinkoje įrenginiai, sukurti Lietuvos mokslininkų tyrimų rezultatų pagrindu. 95 proc. lazerių technologijų produktų yra eksportuojami, daugiausiai į JAV, Vakarų Europos šalis bei Japoniją. Šiame sektoriuje dirba apie 300 darbuotojų, iš kurių 10 proc. mokslo daktarai, o bendra metinė apyvarta siekia 50 mln. litų. Gamyba lazerių technologijų pagrindu po dešimties metų gali pasiekti 500 mln. litų apimtį.

Informacinės technologijos. Informacinės technologijos (IT) tapo svarbiausiu globalizacijos ir technologinės pažangos veiksniumi. Europos Komisija programoje FP6 informacinės technologijas paskelbė prioritetine šaka ir numatė didžiausias investicijas jos tyrimams, taikymams ir gamybai intensyviinti. Strateginiuose Lietuvos dokumentuose informacinės technologijoms taip pat skiriamas ypač svarbus vaidmuo.

Mokslinius tyrimus vykdo daugiau nei 30 habilituotų mokslo daktarų ir apie 150 mokslo daktarų. Moksliniai tyrimai apima programinės įrangos kūrimo metodus ir techninės įrangos projektavimo technologijas. Tačiau kol kas mokslo rezultatų taikymas IT gamybos plėtrai Lietuvoje nėra pakankamas. Gerokai daugiau šalyje gautų mokslinių rezultatų pritaikoma užsienyje.

Informacinių technologijų verslu besiverčiančių įmonių skaičius siekia beveik tūkstantį, tačiau tik maža jų dalis kuria ir taiko IT produkciją. IT produkcijos apimtys ir indėlis į Lietuvos ekonomiką tolydžiu didėja ir dabar sudaro apie 6 proc. BVP. Esama daugiau nei 15 tūkstančių informatikų. Jau dabar dešimtys IT įmonių vykdo užsienio užsakymus. Nemažai IT įmonių yra bendros Lietuvos ir užsienio kapitalo įmonės, tikėtinas tolesnis kooperacijos su užsienio partneriais plėtojimas.

Prognozuojami tokie IT gamybos plėtros artimiausią dešimtmetį rezultatai: padaugėja mokslo technologinių parkų, kuriuose formuojasi IT įmonės, gaminančios pasaulyje konkurencingą IT produkciją; sukurta 8–10 tūkstančių naujų darbo vietų; IT gamybos pagrindu sukuriama 2,0–2,5 mlrd. litų BVP; 500–700 mln. litų naujų užsienio investicijų; remiantis sukauptu potencialu plėtojasi su IT susijusios kitos ūkio šakos.

3. Aukštųjų technologijų gamybos plėtra Europoje

3.1. Aukštųjų technologijų gamybos (ATG) vieta ES ekonomikoje

Kokią svarbą ATG turi ES šalių ekonomikai, rodo 1 lentelė. Prie aukštųjų technologijų Eurostatas priskiria chemikalų, mašinų ir įrengimų, biuro mašinų ir kompiuterių, elektros mašinų ir aparatų, radijo, televizijos ir ryšių įrangos bei aparatų, medicininį, tikslųjų ir optinių instrumentų, laivodžių, automobilių, treilerių ir

pusiau treilerių, kitos transporto įrangos gamybą. Prie daug žinių naudojančių paslaugų priskiriamas: vandens transportas, oro ir kosmoso transportas, paštas ir telekomunikacijos, finansinis tarpininkavimas, nekilnojamojo turto, nuomos ir verslo veikla, sveikatos ir socialinis darbas, rekreacijos, kultūros ir sporto veikla.

Užimtumas aukštųjų technologijų gamyboje ES sudaro 38 proc. viso užimtumo pramonėje, didžiausią dalį turi Vokietija (46 proc.) ir Švedija (44 proc.), mažiausią Portugalija (15 proc.) ir Graikija (17 proc.). Užimtumas daug žinių naudojančiose paslaugose ES sudaro 48 proc. užimtumo paslaugose, pirmauja Švedija (63 proc.) ir Danija (60 proc.), o atsilieka vėl Portugalija (36 proc.), Graikija (37 proc.) ir Ispanija (39 proc.). Būtina pabrėžti, kad užimtumo didėjimas 1995–1999 m. aukštųjų technologijų šakose buvo spartesnis negu visoje pramonėje ir daug žinių naudojančiose paslaugose spartesnis negu visose paslaugose. Visais lentelės parametrais ES vidurkius viršija vienintelė Airija, spartus augimas taip pat Suomijoje. (Beje, nuo 1991 m. JAV kasmet daugiau kaip 2 mln. darbo vietų buvo sukuriama aukštųjų technologijų šakose.)

Nors šioje programoje aukštos technologijos tapatinamos su keturių pasirinktų sričių technologijomis, t. y. suprantamos siauriau negu Eurostato apibrėžime, lentelė visvien naudinga, nes aiškiai parodo Europos technologijų plėtros tendencijas. Didelė dalis Lietuvos pramonės, apibrėžime priskirtos prie aukštųjų technologijų, nesinaudoja šalies moksliniu potencialu, o importuoja gatavas technologijas ir įrengimus. Dėl tos priežasties ji šioje programoje ignoruojama, nors tai nereikia, kad nepripažįstama jos reikšmė šalies ūkiui. Daug mokslo naudojančios gamybos mastą iš dalies geriau nusako užimtumas mokslo srityje, kuris pateikiamas 2 lentelėje.

1 lentelė. Užimtumas aukštųjų technologijų pramonėje ir daug žinių naudojančiose paslaugose Europos Sąjungoje (procentais)

	Aukštųjų technologijų gamyba visoje pramonėje 1999 m.	Vidutinis metinis augimas pramonėje 1995–1999 m.	Vidutinis metinis augimas aukštųjų technologijų gamyboje 1995–1999 m.	Daug žinių naudojančios paslaugos visose paslaugose 1999 m.	Vidutinis metinis augimas paslaugose 1995–1999 m.	Vidutinis metinis augimas daug žinių naudojančiose paslaugose 1995–1999 m.
ES15	38	0,3	0,9	48	1,8	2,9
Belgija	39	-0,8	-0,7	51	2,3	4,1
Danija	34	-0,4	-2,5	60	1,4	2,7
Vokietija	46	-1,0	-0,1	47	1,2	2,9
Graikija*	17	0,0	3,8	37	2,9	4,0
Ispanija	29	2,9	4,3	39	4,1	5,8
Prancūzija	38	0,8	0,9	50	1,3	1,7
Airija	40	5,4	8,7	50	7,1	7,7
Italija	32	1,6	1,4	42	1,6	3,1
Liuksemburgas	15	-1,1	-1,3	50	4,0	7,8
Nyderlandai	32	0,4	1,1	55	2,9	4,6
Austrija	32	-1,8	-0,2	44	1,4	2,1
Portugalija	15	2,8	-0,9	36	0,3	-1,3
Suomija	36	3,3	5,8	57	4,2	3,8
Švedija	44	-1,1	0,8	63	-0,1	0,1
Jungtinė Karalystė	43	-0,3	1,1	54	1,9	2,8

* Visi Graikijos duomenys rodo ne 1999 m., o 1998 m. padėtį.

Šaltinis: Eurostatas

Lentelė rodo, kad visose ES šalyse mokslo darbuotojų dalis 1994–1999 m. didėjo, o Lietuvoje ženkliai mažėjo. Ir dabar Lietuva tuo požiūriu atsilieka nuo ES.

3.2. ATP priemonės

Aukštųjų technologijų gamybos plėtojimo instrumentai yra valstybės priemonės, sukuriantys terpę atitinkamoms įmonėms augti ir stiprėti, naujoms atsirasti ir įsitvirtinti pasaulinėje rinkoje. Įsitvirtinusi rinkoje įmonė toliau iš esmės pati bus pajėgi plėtoti tyrimus, tarptautinę kooperaciją, tobulinti produktus ir atlikti rinkos paieškas. Plėtojimo priemonės platesnės prasmės (technologinės pažangos ir inovacijų ap-

skritai) yra smulkiai aptartos LMTBK, jos taikytinos ir aukštųjų technologijų atveju. Žinoma, pastarosioms gerokai didesnę reikšmę turės moksliniai tyrimai, tačiau bendras investicinis klimatas šalyje, kuriamas daugelio veiksmų, bus vienodai svarbus visoms technologinėms plėtros kryptims ir visiems jos šaltiniams, ypač tiesioginėms užsienio investicijoms.

Europos Sąjungos šalių valstybinės politikos priemonių siekiant plėtoti inovacijas kompaktiška apžvalga pateikiama Arundel (1997) straipsnyje, kur visos priemonės sugrupuotos į tris kryptis:

1) kaip ugdyti sugebėjimą perimti naują technologiją,

2 lentelė. Pagrindiniai žmogiškieji mokslo ir technologijos išteklių* (procentais nuo visos darbo jėgos)

	1999	1994
ES15	13,5	
Belgija	19,5	17,5
Danija	18,5	17,1
Vokietija	14,4	12,3
Graikija	12,7*	10,8
Ispanija	12,7	8,9
Prancūzija	15,0	14,6
Airija	13,9**	11,2
Italija	8,1	6,8
Liuksemburgas	17,1	12,8
Nyderlandai	16,8	15,1
Austrija	6,6	6,3***
Portugalija	7,2	6,8*
Suomija	18,0	17,4*
Švedija	20,9	19,5**
Jungtinė Karalystė	14,8	13,0

* Mokslo ir technologijos darbuotojai yra specialistai ir technikai, dirbantys fiziniuose, matematikos ir inžinerijos mokslo srityse, gyvosios gamtos ir sveikatos, mokymo veikloje ir turintis universitetinį išsilavinimą.

* 1998 m. duomenys;

** 1997 m. duomenys;

*** 1995 m. duomenys

Šaltinis: Eurostatas

2) kaip valstybės investicijas į R&D paversti inovacijomis,

3) kaip finansuoti inovacijas.

Pirmoji kryptis, suprantama, apima švietimą ir mokymąsi, taip pat pagalbą perimant technologiją. Tai ypač aktualu, kai technologija perinama iš šalies, bet neturės tiek daug reikšmės, kai aukštųjų technologijų gamybą plėtosime remdamiesi savo rezultatais. Tačiau ir tuo atveju tikėtina, kad papildomos „šalutinės“ technologijos bus skolinotos. Pirmosios krypties priemonių sąrašas yra toks:

- demonstraciniai centrai,
- pagalba gerinti įmonės vadybą,

- pažangios patirties perėmimas,
- įmonės technologinis auditas,
- technologijos realizavimo tyrimas (*feasibility*),
- mokslininkų ir inžinierių algų subsidijavimas,
- technologijos perdavimo infrastruktūra,
- bendradarbiavimo programos,
- subsidijos technologijai perimti.

Šios priemonės įvairiose šalyse realizuojamos skirtingomis formomis, be to, ne visos visur naudojamos.

Antroji kryptis apima priemones, skatinančias mokslininkus siekti praktikai vertingų rezultatų, jos taikytinos pirmiausiai valstybiniam tyrimo institutams. Tai:

- subsidijos tyrimams užsakyti,
- tikslinis finansavimas,
- sąlygos bendradarbiauti akademiniam ir gamybiniam sluoksniams,
- entrepreneurinė pagalba mokslininkams,
- taikomųjų fundamentinių tyrimų institutai,
- virtualūs tyrimo institutai.

Trečioji kryptis aiškiausia, bet mūsų sąlygomis lieka gana problemiška: su menkais investicijomis didelės politikos nepadarysi. Tačiau tų investicijų rasis vis daugiau tiek iš Lietuvos biudžeto, tiek iš ES fondų, ir prognozuojama jos vaidins tikrai svarbų vaidmenį. Turima galvoje:

- tiesioginiai grantai įmonėms,
- minkštos paskolos (*soft loans*),
- mokesčių lengvatos,
- valstybės investicijos į akcijas,
- subsidijos (lengvatos) rizikos kapitalo įmonėms.

Kitos dalinės priemonės:

- mokesčių atžvilgiu sulyginti materialias ir nematerialias investicijas,
- maksimaliai panaudoti ES fondų lėšas AT plėtrai,
- kreiptis į Pasaulio banką finansuoti svarbesnius konkrečius projektus.

3.3. Kas trukdo ES ir Lietuvoje plėtoti inovacijas

ES buvo atlikti specialūs tyrimai siekiant nustatyti, kas Europos įmonėms labiausiai trukdo diegti inovacijas. Paveiksle pateikiami apklausų rezultatai apima visas inovacijas, ne tik aukštųjų technologijų srityje. Tačiau tai nemėkina jų vertės, siekiant suvokti ir pastarųjų plėtotės trukdžius.

Analogiškų Lietuvos įmonių duomenų neturime, bet galima spėti, kad jie bus panašūs. Kiekvienu atveju investicijų stygius Lietuvoje taip pat bus kliuvinys. Ne tai, kad bankai neturėtų reikalingų skolinti pinigų, jie jų turi; stygius pasireiškė tuo, kad nėra rizikos kapitalo, jis nerišiamas įstatymais, todėl jo kaina bus nepriimtina didelė. Kita didelė bėda gali būti informacijos apie rinką trūkumas. Norėdami sparčiau plėtoti aukštųjų technologijų gamybą, turėtume skatinti atitinkamas užsienio investicijas ir šalinti trukdžius joms ateiti. Tačiau Lietuvoje išryškėja dar viena, gal net didžiausia problema: viena vertus, mokslininkų neįsinteresuotumas kurti galutinį produktą, ir, kita vertus, verslininkų nesugebėjimas realizuoti už-

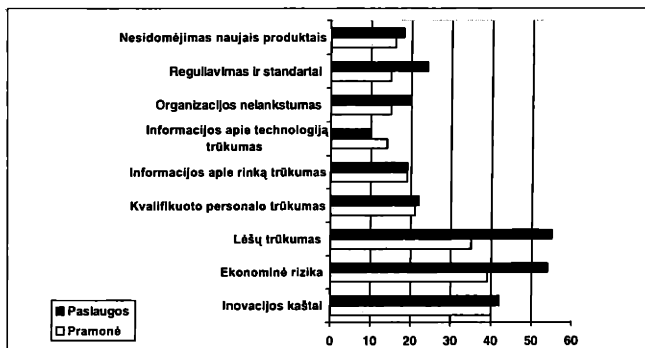
3 lentelė. Svarbiausi veiksniai, trukdantys įmonių veiklai ir augti* (respondentų, nurodžiusių atitinkamą veiksnį, proc.)

	1997	2001
Mokesčių politika	35	40
Teisinė aplinka	18	25
Atsiskaitymų problemos	8,4	21
Apyvartos kapitalo trūkumas	39	17
Bendra ekonomikos krizė	3,8	15
Kvalifikuotos darbo jėgos trūkumas	7,6	13
Biurokratija ir korupcija	9,2	13
Menka paklausa	18	11
Tiekimų ir žaliavų problemos		8
Naujų rinkų stoka	4,6	5
Muitai	5,3	5
Pasenusi technologija ir įrenginiai		5
Kreditų trūkumas (didelės palūkanos)	7,6	4
Bankų sistemos nestabilumas	4,6	2
Lito susiejimas su JAV doleriu		1
Nesąžininga konkurencija	9,9	

* 200 atsakymų. Išvardyta 40 įvairių trukdžių. Lentelėje pateikti dažniausiai paminėtieji.

Šaltinis: Lietuvos įmonių apžvalga, 2001.

Kas trukdo Europos kompanijoms pradėti inovacinius projektus



Šaltinis: Community Innovation Survey

baigtų tyrimų rezultatus. Orientuotis Lietuvos realioje gali padėti Statistikos departamento atliktas bendresnio pobūdžio tyrimas, siekiant išsiaiškinti kas įmonėms trukdo veikti ir augti.

3 lentelėje veiksniai surikiuoti pagal jų svarbą 2001 metais. Iš pirmųjų septynių tik apyvar-

tos kapitalo problema palengvėjo, visų kitų pasunkėjo. Galima spėti, kad diegiant aukštasias technologijas teisinė ir mokesčių aplinka bei kvalifikuotos darbo jėgos trūkumas taip pat yra vieni iš svarbiausių trukdžių, tačiau kreditų (rizikos kapitalo) trūkumas tam daug svarbesnis.

LITERATŪRA

1. Acemoglu D., Aghion P., Zilibotti Z. (2002) Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. NBER Working Paper 9066.
2. Adams J. D. (2001) Comparative localization of academic and industrial spillovers. NBER Working Paper 8292.
3. Arundel A. (1997) Overview of European Policies for Innovation: Technology Absorption, Translating Public Investment into Innovations, and Innovation Financing // MERIT.
4. Aukštųjų technologijų plėtros programa (projektas), 2002.
5. Bloom D. E., Canning D., Sevilla J. (2002) Technological diffusion, conditional convergence, and economic growth, NBER Working Paper 8713, <http://www.nber.org/papers/w8713>
6. Hales M. Birds were dinosaurs once – the diversity and evolution of research and technology organisations, CENTRIM, University of Brighton, 2001, <http://centrim.bus.brighton.ac.uk/go/rise/>
7. Lietuvos mokslo ir technologijų baltoji knyga. Vilnius, 2001.
8. Zucker L. G., Darby M. R., Armstrong J. S. (2002) Commercializing knowledge: university science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology, NBER Working Paper 8499, <http://www.nber.org/papers/w8499>

PROBLEMS OF HIGH TECHNOLOGY PRODUCTION IN LITHUANIA

Eduardas Vilkas

Summary

Development of high technology production is one of the key factors in long term development strategy of Lithuania's economy. Problems of choosing priorities and measures in high technology development are studied. European experience in the field is utilised for carrying out Lithuanian high-tech programme. The programme describes the following priority areas: biotechnology, mechatronics, laser technologies and informational technologies. Criteria used to choose these priorities are as follows: sufficient scientific human capital of world level qua-

lity, existence of production competitive in world market, prospects of further technology development, in particular, being in agreement with EU technology priorities, possibility to find a niche in world market safe from large international companies competition, a relatively low need for human and financial inputs. The main goal of the programme is to develop human capital and research aiming to create the new high-tech products and to improve respective entrepreneur capacities for commercialisation of new technologies.

Įteikta 2002 m. spalio mėn.