

innovation

Zinātne + Bizness

Rudens 2017



**ENERGOEFEKTĪVI
ROBOTI NĀKOTNES
AUTOINDUSTRIJAI**

27.11 Rīgā notiek otrais globālais tehnoloģiju, jaunuzņēmumu, politikas un dzīvesstila festivāls *Digital Freedom Festival*. Šā gada festivāla galvenās tēmas ir viedās pilsētas un kibernetika, mākslīgais intelekts, zaļās tehnoloģijas, finanšu tehnoloģiju (*fintech*) un digitālā detoksikācija jeb *digital detox*. Festivāla ietvaros notiek vairāki jaunuzņēmumu konkursi, kas top sadarbībā ar vienu no pasaules vadošajiem akceleratoriem *500 Startups*, starptautisko uzņēmēju, investoru un mentoru apvienību *Rockstart* un biedrību Latvijas Biznesa eņģeļu tīkls (LatBAN).

30.11 Somijas galvaspilsētā Helsinkos notiek viens no Eiropas nozīmīgākajiem jaunuzņēmumu nozares pasākumiem *SLUSH*, kur tiek pasākumi, starptautiski investori, eksperti un mediji. Lai piesaistītu uzmanību Latvijas tirgum un veicinātu investīciju ieplūšanu vietējos jaunuzņēmumos, *SLUSH* ietvaros ir Latvijas nacionālais stends ar IT un jaunuzņēmumu dalību, notiek divi semināri.

30.11 Rīgā notiek starptautiska mašīnbūves, metālapstrādes, automatizācijas, elektronikas, elektrotehnikas, ražošanas materiālu, instrumentu un jauno tehnoloģiju izstāde *Tech Industry*.



7.12 Notiek konkursa *Eksporta un inovācijas balva 2017* laureātu apbalvošana. Konkurss tiek rīkots jau trīspadsmito gadu, to organizē Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra un Ekonomikas ministrija, lai paustu atzinību un godinātu Latvijas uzņēmumus, kuri rada un ražo eksportspējīgus un inovatīvus produktus un nodrošina lieliskus pakalpojumus, kuru prece ir nopietns konkurents importa ražojumiem un kuri novērtē kvalificēta darbaspēka nozīmi.



12.12 Ar Klimata zināšanu un inovāciju kopienas *Climate KIC* atbalstu Rīgas Tehniskajā universitātē sākas konference *How to: engage in innovation*. Konferencē mērķis ir pieredzes apmaiņa inovāciju veicināšanas stratēģiju realizācijā, t.sk., zinātnieku, jaunuzņēmumu, studentu, industrijas pārstāvju un valsts institūciju sadarbības modeļa izstrādē un realizācijā.

13.12 Noslēdzas inovāciju platformas *Demola Latvia* rudens sezona, 17 komandām prezentējot izstrādātos piedāvājumus vadošo uzņēmumu iesniegto problēmu risināšanai. *Demola Latvia* apvieno starpdisciplinārus, motivētus jaunus studentus, kuri četrus mēnešus, saņemot koordinātoru atbalstu, apmācību procesu un atbalsta rīkus, risina uzņēmumu definētos izaicinājumus ar iespēju turpināt sadarbību pēc projekta noslēguma.

15.12 Somijas galvaspilsētā Helsinkos notiek virtuālajai realitātei veltīta konference, kuras mērķis ir savest kopā virtuālās realitātes produktu izstrādātājus, investorus, inkubatoru un akcelēcijas programmu pārstāvjus no Igaunijas un citām Ziemeļvalstīm. Plānoti gan dažādi semināri, gan sarunas un tiklošanās aktivitātes.



8.02 Rīgā notiek ikgadējā starptautiskā inovāciju un tehnoloģiju konference *TechChill*, kas vienkopus pulcē tehnoloģiju nozares, mediju pārstāvjus, uzņēmējus, studentus u.c. interesentus. Konferencē ietvaros notiek Baltijas daudzsološāko jaunuzņēmumu ideju un produktu izstāde *Startup Expo*, tiek organizētas jaunuzņēmumu un investoru tikšanās. *Startup Expo 40* atlasītiem jaunuzņēmumiem būs iespēja demonstrēt savu produktu auditorijai, kas, kā norāda organizatori, dod iespēju sasniegt potenciālos klientus no Baltijas, Ziemeļvalstīm un NVS, veidot jaunas partnerības, uzzināt ekspertu viedokli.



Vāka foto — RTU arhivs



30

PAR SATIKŠANOS

Zinātne un bizness ir dažādas paradigmas. Uzņēmēji un zinātnieki runā atšķirīgās valodās. Bizness neizprot pētnieciskā atklājuma nozīmīgumu. Pētnieki nespēj atrisināt biznesa problēmas. Šādi un līdzīgi izteikumi dzirdami, pētniekiem un uzņēmējiem skaidrojot, kāpēc netiek meklēta sava ābola otra pusīte attiecīgi biznesa vai zinātnieku vidē. Vai sadarbība patiesi ir tik kūtra? Kas to bremsē un tieši pretēji — kas to veicina? Ko abas puses iegūst no sadarbības? Kāds labums no tās ir tautsaimniecībai? Kad sadarbības augļus var baudīt sabiedrība? Vai katrs zinātnieks var būt veiksmīgs uzņēmējs un vai tas vispār ir vajadzīgs?

Tieši šāds ir žurnāla mērķis — kļiedēt mītus par nevēlēšanos un nespēju sarunāties, parādīt veiksmes stāstus, iedvesmot sadarbībai tos, kuri līdz šim ir baidījušies. Latvijā rodas pasaules līmeņa inovatīvas idejas, mūsu zinātnieki spēj risināt industrijas problēmas ne vien lokālā, bet arī globālā mērogā. Jaunieši, kuru uzņēmējspēja skološanās laikā nevis nokaltusi, bet gan dāsni laistīta un uzplaukusi kā koša puķe, nebaidās riskēt un dibināt paši savus uzņēmumus. Mums tikai pašiem ar to ir vairāk jālepojas! Protams, savs intelektuālais īpašums ir jāsargā, taču jāietiek pāri bailēm, ka noskaudīs, ka nozags. Kā, strādājot pie žurnāla pirmā numura, sarunā atzina izglītības un zinātnes ministrs Kārlis Šadurskis, ar savu ideju bailēs, ka to varētu nozagt, nedalās tikai tie, kuriem patiesībā nav nekā jauna ko teikt pasaulei. Tāpēc mēs gribam lepoties un dalīties ne tikai ar tām idejām, kas rodas Rīgas Tehniskās universitātes sienās, bet arī ar citu Latvijas augstskolu veiksmes stāstiem, ar uzņēmumu sasniegumiem, ar spožām jaunuzņēmumu idejām. Moderns uzņēmums bez pētniecības savā jomā, savā produktā īsti nemaz nav iedomājams, saka Latvijas Darba devēju konfederācijas ģenerāldirektore Līga Meņģelsone. Jo bez pētniecības un attīstības ceļš ir tikai viens — atpakaļ.

Kāpēc diskusiju par sadarbību sākam tieši mēs — Rīgas Tehniskā universitāte? Tāpēc, ka universitātei valorizācija, kas paredz universitāte radīto produktu komercializāciju un lietišķo pētījumu rezultātu popularizēšanu, patentēšanu, ieviešanu un pielietošanu jaunu uzņēmumu dibināšanai, ir viens no attīstības stratēģijas valjiem. Kā ne reizi vien teicis

Rīgas Tehniskās universitātes rektors akadēmiķis Leonīds Ribickis, bez valorizācijas moderna inženiertehniskā un augsto tehnoloģiju universitāte vispār nevar sekmīgi attīstīties. Turklāt kurš gan cits, ja ne mūsu pašu zinātnieki palīdzēs mūsu uzņēmumiem radīt inovatīvus, augstas pievienotās vērtības produktus?

Šobrīd, kad pieejams atbalsts gan uzņēmējdarbības uzsācējiem, gan zinātnisku ideju pārtaipšanai uzņēmējdarbībā, mūsaprāt, ir īstais laiks ne tikai runāt par sadarbību, bet arī ķerties pie darīšanas!

Lāsma Vaivare,
Innovation redaktore



02 SASNIEGUMS
Industriālā līdzstrāvas tikla arhitekti

05 ANALĪZE
Sadarbība starp augstskolām un biznesu vairs nav inovācija



07

12 PERSONA
Katrina Krivenko — līdzsvarā starp zinātni un biznesu

16 STARTS
Kas ir kas jaunuzņēmumu vidē?

20 ZINĀTNĒ
Kāpēc datorsistēmām nepieciešams emocionālais intelekts?

22 ZINĀTNĒ
Automatizē video ziņu tulkošanu

24 TAS STRĀDĀ!
Pelni cementa vietā ceļu būvniecībā

26 PARTNERI
Vitamīnu doza komercializācijai

30 STARTS
Padarīt neiespējamo iespējamu

33 PASAULĒ
Uzdrūkāt baterijas uz auduma

REDAKCIJA

REDAKTORE
LĀSMA VAIVARE
LASMA.VAIVARE@RTU.LV
67089312

DIZAINS UN GRAFISKAIS NOFORMĒJUMS
ALEKSEJS SMIRNOVS,
GUNTARS PETRIS

IZDEVĒJS
RTU IZDEVNIECĪBA

TIPOGRĀFIJA
SIA DARDEDEZE HOLOGRĀFIJA

Tirāža 2500 EKS.

ISSN 2592-8201

Citēšanas gadījumā atsauce uz žurnālu ©innovation obligāta.

INDUSTRIĀLĀ LĪDZSTRĀVAS TĪKLA ARHITEKTI

teksts / Lāsma Vaivare
foto / Sintija Zandersone, LETA

Auto gigants *Daimler AG* gatavojas ieviest sadarbībā ar Rīgas Tehnisko universitāti radītu unikālu līdzstrāvas elektroapgādes sistēmu, kas ir energoefektīva un ļauj būtiski ietaupīt patērēto elektroenerģiju

Tehnoloģiju transformācijas laikmets, digitalizējot un robotizējot ražošanu, dod iespēju ražot gudrāk, ātrāk, efektīvāk, drošāk. Vienlaikus tas rada jautājumu par šī procesa ilgtspējīgumu. *Daimler AG* dienaskārtībā robotu energoefektivitātes palielināšana ir jau vairākus gadus. Pēdējo gadu laikā ir uzlabotas dažādas komponentes, jaunākās paaudzes robotus padarot ievērojami efektīvākus par to priekštecēm, taču, lai panāktu turpmākus uzlabojumus, ar atsevišķu komponentu optimizēšanu vien nebūs līdzēts, ir jāņem vērā visa sistēma, tajā skaitā mainīgā enerģētikas vide, atzinais Dāvis Meike. Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Industriālās elektronikas un elektrotehnoloģiju katedras docents D. Meike bija Eiropas Savienības ietvarprogrammas projekta *Automation and Robotics for European Sustainable manufacturing* jeb AREUS projekta vadītājs *Daimler AG*. Projekta ietvaros radīts vieds līdzstrāvas elektroenerģijas tīkls, kurā iespējams atjaunot un uzkrāt enerģiju, vienlaikus integrējot tajā arī no neizsīkstošiem avotiem gūtu enerģiju, liecina Eiropas Komisijas informācija.

Bremzēšanas efekts

«Tāpat kā automašīna, robots bremzē kustību. Bremzējot tas enerģiju nevis patērē, bet var ražot, atdot atpakaļ,» ar piemēru skaidro RTU Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūta pētnieks Ansis Avotiņš. RTU bija viens no AREUS projekta dalībniekiem. Tieši augstskolā tika izveidota pirmā laboratorija, kur elektroapgādei ierastās maiņstrāvas vietā lieto līdzstrāvas enerģiju. Laboratorijā izvietots un pētījumos izmantots arī viens no pieciem

cita projekta partnera — vācu uzņēmuma *Kuka Roboter GmbH* — uzbūvētajiem industriālā robota prototipiem, kurš spēj izmantot un nodot paša ražotu enerģiju. Oranžais milzis RTU lietošanā palicis arī pēc projekta beigšanās. Laboratorijā izveidoti arī vairāki elektriskās piedziņas stendi, kas imitē jebkura robota dinamisko darbību. Izstrādāts arī elektroenerģijas pārveidotājs, kas līdzstrāvu pārveido maiņstrāvā, augstas izšķirtspējas enerģijas patēriņa mērītājs, superkondensatoru un litija jonu uzkrājēju sistēma.

Radītais līdzstrāvas tīkls ļauj robotiem izmantot pašu radīto enerģiju, kā arī to uzkrāt, izmantojot izstrādātās superkondensatoru un akumulatoru sistēmas, stāsta A. Avotiņš. Līdzstrāvas kopnes pieļauj arī, piemēram, saules enerģijas iepludināšanu sistēmā un uzkrāšanu, turpina pētnieks. Uzkrājēju sistēmas ir veids, kā samazināt izmaksas par enerģiju arī tā dēvētajos jaudas piķa brīžos, kad elektroenerģijas patēriņš ir vislielākais un dārgākais.

Rezultāts ir vērā ņemams — izmantojot robotu atgūto enerģiju un apvienojot to ar enerģijas uzkrājēju sistēmu un viedi vadāmu elektroapgādes tīklu, energoefektivitātes pieaugums ir 10—20 %, norāda *Daimler AG* 2016. gada ilgtspējas ziņojumā, informējot par AREUS projektu. Projekta gaitā mērījumi veikti gan *Daimler AG*, gan RTU, uzrādot 12—15 % ietaupījumu, stāsta A. Avotiņš. Lielam ražošanas uzņēmumam tas var nozīmēt pat miljonus eiro mērāmu ietaupījumu.

Pirmais solis

«*Daimler* ir ražotnes dažādās valstīs, atsevišķās ir problēmas ar elektrotīkla stabilitāti, spriegums var būt un pēkšņi

var nebūt. Mēs Latvijā esam pieraduši pie kvalitatīva sprieguma, bet citviet tā nav norma. Pamēģiniet kaut ko ražot, kad pēkšņi pazūd elektrība un roboti apstājas, darbu pusdarījuši. Tehnoloģijas tiek bojātas, tiek nodarīti lieli zaudējumi. Tāpēc tiek pieļauts, ka, piemēram, būvējot jaunu rūpnīcu, varētu notikt pilnīga pāreja uz līdzstrāvas tīklu,» teic A. Avotiņš. Gluži tūlīt gan tas nav gaidāms, izstrādātā sistēma uzskatāma par pirmo soli ceļā uz energoefektīvu un ilgtspējīgu nākotnes ražošanu. Kā norāda RTU pētnieks, «mēs izveidojām līdzstrāvas tīkla arhitektūru, bet sistēmas ieviešanai ražošanas procesā nepieciešami gatavi produkti, tehnoloģijas. Ir jārada un jāsertificē produkts, ko var pārdot. Ja, piemēram, *Siemens* ražos produktus, *Daimler* tos pirks. Universitāte ar tādu biznesu nenodarbojas. Turklāt industrijā viss ir standartizēts, nepieciešams laiks, kamēr jaunas tehnoloģijas aprobē. Tie var būt pieci, desmit gadi, kamēr tehnoloģija tiek ieviesta, bet *Daimler* uz to iet».

Lai arī sperts tikai pirmais solis, tas ir nozīmīgs, apstiprina arī *Daimler AG*, ziņojot, ka pētnieki un inženieri radījuši energoefektīvas automobiļu ražošanas sistēmas nākotnes sastāvdaļas. Turklāt pērn sāktais projekts *DC-Industrie*, kas uzskatāms par AREUS turpinājumu, vedina domāt, ka sekos arī produkti. Proti, projekts vērsts uz koncepciju radīšanu enerģijas nodrošināšanai rūpniecības objektos, izmantojot viedi vadāmu līdzstrāvas tīklu. *DC-Industrie* projektā, kuru koordinē *Siemens*, apvienojusies virkne lielu kompāniju, tajā skaitā *Daimler AG*, *Bosch Rexroth*, *Phoenix Contact*, *Bauer Gear Motor* u.c.



RISINĀJUMS IZMAKSU SAMAZINĀŠANAI

VILNIS RANTIŅŠ

Mašīnbūves un metālapstrādes rūpniecības asociācijas padomes priekšsēdētājs

Šobrīd mēs esam būtiskas izšķiršanās priekšā — pa kuru ceļu iet. Latvijā ir tik cilvēku, cik ir, uzņēmumiem akūti trūkst kvalificēta darbaspēka, konkurence Rietumeiropas, Skandināvijas tirgos ir milzīga. Liela daļa Latvijas uzņēmumu strādā lielās piegādes ķēdēs, tiem ir jāatrod veids, kā tirgu iekarot un tajā noturēties. Kā? Maksimāli samazinot izmaksas. Strādājot piegāžu ķēdēs, ir trīs izšķiroši nosacījumi — kvalitāte, izmaksas un precīzi piegādes termiņi. Es gan uzskatu, ka piegāžu ķēdēs nākotnes nav. Lai ražotu produktus ar augstu pievienoto vērtību, ļoti liela loma ir inženieru darbam. Pievienoto vērtību rada gala produktu, nevis atsevišķu sastāvdaļu ražošana. Robotizācija ir viens no risinājumiem izmaksu samazināšanā, jo, rēķini kā gribi, cilvēks ir dārgākais resurss. Robotizācija attīstās un attīstīsies arvien vairāk arī tāpēc, ka cilvēks ir slinks, tā nu tas ir. Nozarē Latvijā ir uzņēmumi, kur izmanto metināšanas robotus, robotus pie programmētiem darba galdiem.

Latvijas zinātniekiem ir ļoti nozīmīgi iesaistīties starptautiskos pētījumos, jo pasaule tomēr ir maza.

Radītais līdzstrāvas tīkls ļauj robotiem izmantot pašu radīto enerģiju, kā arī to uzkrāt, stāsta RTU Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūta pētnieks Ansis Avotiņš.

Autoražotājs *Daimler AG* intensīvi izmanto robotus.

INFORMĀCIJAI

AREUS

Partneri — Itālija, Latvija, Zviedrija, Dānija, Vācija, Somija
Kopējais budžets — 6 miljoni eiro
ES līdzfinansējums — 3,68 miljoni eiro
Īstenošanas laiks — no 2013. gada septembra līdz 2016. gada augustam

AVOTS: EIROPAS KOMISIJA





Pētījumi turpinās

Lai gan līdzstrāvas sistēma izstrādāta un aprobēta sadarbībā ar *Daimler AG* izmantošanai *Mercedes-Benz* rūpnīcā, to var izmantot arī citi uzņēmumi, tajā skaitā Latvijā. A. Avotiņš gan atzīst — Latvijā ražošanā roboti vēl netiek ļoti plaši izmantoti, turklāt vietējie uzņēmumi ir piesardzīgi attiecībā uz investīcijām un inovācijām, kuru atpelnīšanās laiks ir ilgs. Tiesa gan, arī Latvijas uzņēmumi aktīvāk sākuši investēt pētniecībā, tāpat ir interese par zinošiem darbiniekiem, kas gan vienlaikus nozīmē labu speciālistu aizvilkšanu prom no augstskolas. Savukārt Vācijas industrijai energoefektivitātes jautājums šobrīd ir aktuāls, viņš piebilst.

Pētījumi turpinās arī Latvijā. Viens no RTU projektiem, ar ko augstskolas pētnieki veiksmīgi startējuši Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras (LIAA) administrētās programmas *Atbalsts pētniecības rezultātu komercializācijai* pirmās iesniegšanas kārtā, saistīts ar pasaules tirgū unikālas elektroenerģijas patēriņa mērīšanas un monitoringa sistēmas izstrādi. Tā paredzēta lieliem rūpniecības uzņēmumiem un ļaus monitorēt, piemēram, industriālo robotu enerģijas patēriņu, kā arī diagnosticēt energotikla problēmas, palīdzot optimizēt patērētās elektroenerģijas daudzumu un ietaupīt ievērojamus līdzekļus. Sistēma ļaus mērīt gan līdzstrāvu, gan dažādu frekvenču maiņstrāvu, tādējādi tā būs pielāgojama darbībai jebkurā pasaules vietā. A. Avotiņš skaidro — robots ir ļoti dinamisks, tādēļ esošie mēraparāti, kas veic mērījumu reizi minūtē, sniedz vidējo, nevis precīzu atbildi. RTU pētnieki uzbūvējuši mērīšanas sistēmas prototipu, kas testēts gan *Daimler AG*, kur labākai izpratnei pat

uz ekrāna tika vizualizēts, kā katrai iekārtai mainās enerģijas patēriņš pie dažādām kustībām, gan Rīgā. Šo mērīšanas sistēmu, pēc pētnieka teiktā, var izmantot jebkurš aktīvi ražojošs uzņēmums, kurš patērē elektroenerģiju. Komercializācijas procesa gaitā plānots saprast tirgus prasības, kā arī radīt ierīci, kuras montāža ir vienkārša. LIAA administrētā programma vērsta uz pētniecības organizāciju īpašumā esošu pētniecības rezultātu komercializāciju Latvijā vai ārvalstīs. Kopējais maksimālais finansiālais atbalsts viena projekta komercializācijai ir 300 tūkstoši eiro. Pētīšanas vērtā esot arī līdzstrāvas tīkla izmantošana mājāsaimniecībās.

Starp nozīmīgākajiem

«AREUS projekts ir sasniegums. Industrijā līdzstrāvas elektroapgādes tīkls vēl nebija uzbūvēts, ir bijuši atsevišķi mēģinājumi, saistīti ar saules paneļiem, bet pārbūvēt robotu uz līdzstrāvu nebija mēģināts. *Kuka Roboter GmbH* bija viens no pirmajiem, kas robotā ielika citu barošanas bloku, bija jāmaina pārveidotājs,» pauž A. Avotiņš. Projektu augstu novērtējusi arī Eiropas Komisija, virzot konkursam par nākotnes perspektīvāko tehnoloģiju.

Tas ir ļoti augsts novērtējums arī augstskolai, viņš atzīst ne bez lepnuma. «Mēs bijām ļoti svarīgs partneris — vienīgā tehnoloģiju augstskola. Vācijai pašai ir daudz spēcīgu tehnoloģiju skolu,» viņš skaidro. Sadarbība ar *Daimler AG* veidojusies pamazām — caur līgumpētījumiem, studentu praksēm un sekmīgi izstrādātām doktora disertācijām (piem. D. Meike) energoefektivitātes problēmu risināšanā, tā pierādot, ka RTU ir atbildīgs un uzticams partneris. ●

Par RTU laboratorijā izveidotajiem elektriskās piedziņas stendiem, kuri imitē robota dinamisko darbību, ir gandarīti RTU Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūta pētnieki Armands Šenfelds un Ansis Avotiņš un Industriālās elektronikas un elektrotehnoloģiju katedras asociētais profesors Pēteris Apsē-Apsītis.



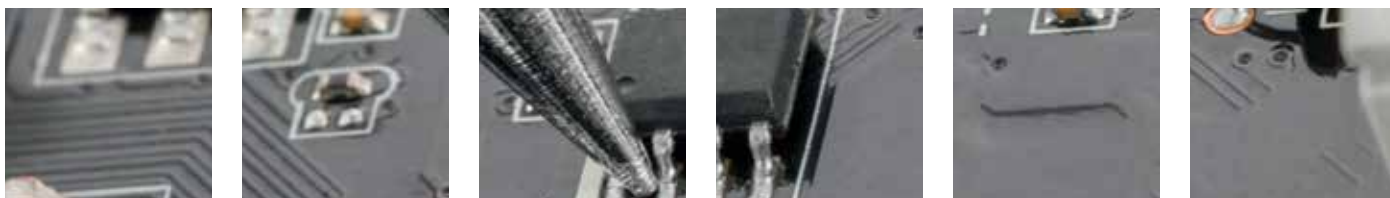
RTU PUBLICITĀTES FOTO

APLIECINĀJUMS AUGSTAJAI KVALITĀTEI LEONĪDS RIBICKIS

RTU rektors akadēmiķis,
AREUS projekta vadītājs

Rīgas Tehniskās universitātes zinātnieki ir augsti kvalificēti, to apliecina ne tikai sadarbība ar Latvijas lielākajiem uzņēmumiem, piemēram, *Latvenergo*, bet arī starptautiskiem koncerniem. Īpaši tas attiecināms uz Eiropas ietvarprogrammas finansēto AREUS projektu — izstrādājot pasaulē unikālu industriālu līdzstrāvas elektroapgādes sistēmu, RTU zinātnieki aktīvi sadarbojās ar tādu vispasaules milzi kā koncernu *Daimler AG*. Projektā universitāte bija konsorcijs dalībniece un pildīja vadošo lomu, izstrādājot galveno energoelektronikas pārveidotāju līdzstrāvas posmam liela skaita industriālo robotu grupas elektroapgādei.

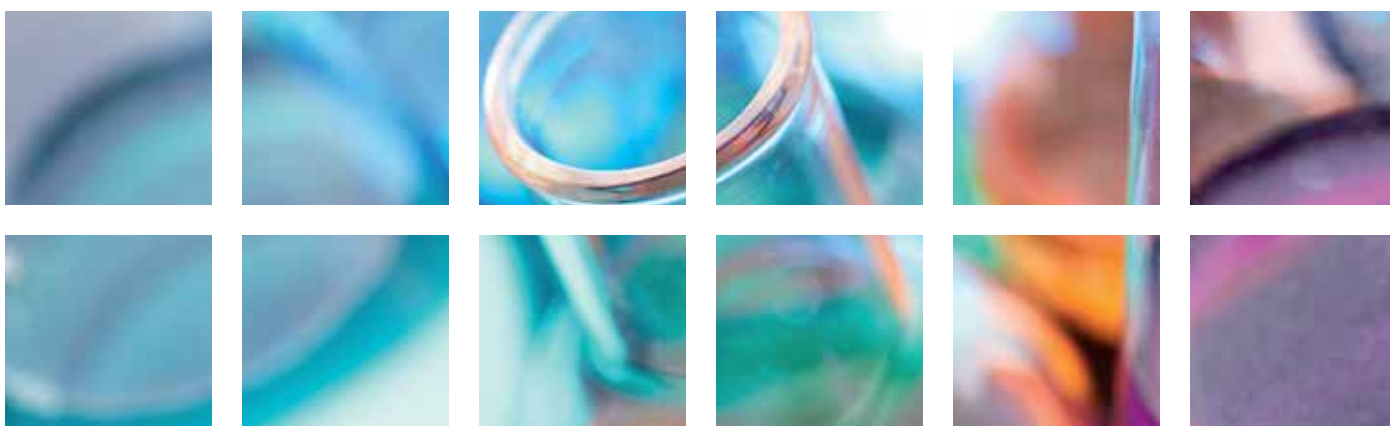
Es esmu lepns par mūsu universitāti un studentiem, kuri izauguši par zinātniekiem un spēj augstvērtīgi īstenot šāda līmeņa projektus, spēj sadarboties ar vietēja un starptautiska līmeņa uzņēmumiem, risinot to problēmas, sniedzot priekšlikumus. AREUS pētījuma rezultātā izstrādātās tehnoloģijas nodrošina patiesi ievērojamu ietaupījumu un iespaidīgu resursu ekonomiju.



Ieraudzīt sadarbības vērtību

Bizness un augstskolas ir sadarboties gribošas un varošas, jautājums ir par sadarbības intensitāti un motivāciju

teksts / Lāsma Vaivare



«Izpratne par sadarbību un sadarbības veidiem ir ļoti dažāda. Viens no plašāk atzītajiem sadarbības veidiem ir prakses, bet par sadarbības labāko piemēru uzskatāma zinātnieku un uzņēmumu kopīga rīcība problēmu risināšanā,» pauž Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Inženierekonomikas un vadības fakultātes Norvēģijas un Latvijas MBA programmas *Inovācijas un uzņēmējdarbība* direktors Modris Ozoliņš. Viņš ir viens no autoriem pētījumam *Studiju procesa un industrijas sadarbības veicināšanas pasākumu alternatīvu modeļu izpēte* Eiropas Savienības līdzfinansētā pasākuma *Inovāciju granti studentiem* īstenošanas nosacījumu izstrādei, kas tika īstenots pēc Izglītības un zinātnes ministrijas pasūtījuma.

Pētījumā apzināti un analizēti sadarbības galvenie stimuli un barjeras, pētot gan ārvalstu, gan Latvijas augstskolu, studentu un uzņēmumu pārstāvju pieredzi.

Ir no svara

Augstskolu un industrijas sadarbība transformējas, mūsdienās tā vērsta uz studentu inovāciju projektu īstenošanu,

praktisku nozares un sabiedrības problēmu risināšanu, vienlaikus nodrošinot uzņēmējspēju (uzņēmīguma) un radošuma attīstību. Latvijas augstskolām ir uzkrāta pieredze sadarbībai ar industriju, ir studiju kursi vai pasākumi, kas veicina studentu uzņēmējspēju un radošuma attīstību, tomēr rezultāti nav pietiekami. Kā pauž pētījuma autori, «iniciatīva, kas varētu nodrošināt studentu inovāciju veicināšanu, uzņēmējspēju (uzņēmīguma) un radošuma attīstīšanu augstākajā izglītībā Latvijā, ietverot sadarbības mehānismus uzņēmumu līdzfinansējuma piesaistei un zināšanu pārnesi, motivācijas mehānismus studentiem, dažādu iesaistīto pušu savstarpējo sadarbību, administratīvā sloga mazināšanu, ir Latvijas uzņēmējdarbības tirgus attīstībai nozīmīgs pasākumu kopums.»

Tiek plānots, ka no 2018. gada, lai sekmetu studentu pētniecības un inovācijas projektu īstenošanu, stiprinātu sadarbību ar uzņēmumiem un piesaistītu privāto finansējumu inovāciju spēju un uzņēmīguma attīstībai, darbu sāks ES struktūrfondu līdzfinansētais pasākums *Inovāciju*

grantu studentiem. Studentu pētniecības un inovācijas projektiem būs jābūt vērstiem uz praktisku, reālu nozares vai sabiedrības problēmu risināšanu, zināšanas izmantojot praksē un mācoties darot, informē Izglītības un zinātnes ministrija. Pasākuma kopējais attiecināmais finansējums ir vismaz 38,5 miljoni eiro, no kuriem 28,9 miljonus eiro veido Eiropas Reģionālā attīstības fonda finansējums, bet vismaz 9,6 miljoni eiro ir privātais līdzfinansējums. Izglītības un zinātnes ministrs profesors Kārlis Šadurskis stāsta, ka šis pasākums ir tieši vērst uz sadarbības stiprināšanu starp augstskolām un biznesu, jo izglītības iestādēm būs nepieciešams piesaistīt finansējumu 25 % apmērā no kopsummas: «Būs jāmeklē kontakti, jāmeklē uzņēmumu problēmas, ko risināt.» Ministrijas valsts sekretāra vietniece, Augstākās izglītības, zinātnes un inovāciju departamenta direktore Agrita Kiopa papildina, ka augstskolām būs jāveido inovāciju ideju un problēmu banka, uzņēmumi varēs vērsties ar savām interesēm, studenti — tām piedāvāt risinājumu.



Ja barjeru likvidē, nekas nenotiek. Nepieciešami stimuli. Sadarbība galvenokārt ir atkarīga no motivācijas un stimuliem. Jautājums — kādi tie ir?

ELĪNA GAILE-SARKANE

RTU INŽENIEREKONOMIKAS UN VADĪBAS FAKULTĀTES DEKĀNE PROFESORE

Ši būs viena no biznesa sadarbības iespējām, otra — ziedot līdzekļus, «ar pārliecību, ka pretī tiks saņemta laba izglītības programma, kas attīstīs studentos inovētspēju un uzņēmējspēju,» piebilst A. Kiopa.

Trūkst informācijas

Pētījuma ietvaros, aptaujājot studentus, secināts, ka viens no nozīmīgākajiem katalizatoriem uzņēmējspēju attīstībai ir iespēja strādāt komandā, pašiem ko radīt un attīstīt. Analizējot jautājumus par stimuliem, kas varētu veicināt studējošo iesaisti inovāciju projektos, kā divi būtiskākie veicinošie faktori, tika minēta stipendija vai cits finansiāls atbalsts un konceptuāls piedāvājums par iesaistes iespējām. Ne mazāk nozīmīgi faktori ir pieejamais tehniskais, zinātniskais, mentoru atbalsts, karjeras iespējas uzņēmumā, projekta integrēšana studiju procesā. Nozīmīgi ir arī kredītpunkti, ko var iegūt, veicot šādus projektus, un precīzs, skaidri definēts process. Savukārt kā galvenais šķērslis studējošo iesaistei inovāciju projektos tiek minēts informācijas trūkums.

Dažāda pieredze

Apzinot augstskolas, pētījumā secināts, ka sadarbība ar industriju notiek, tomēr katrā augstskolā sadarbības intensitāte, veids, procesi un rezultāti ir atšķirīgi. Ir augstskolas, kur sadarbība ir formalizēta — ir tehnoloģiju pārneses centri vai kontaktpunkti, inkubatori, laboratorijas, prakses, ar uzņēmumiem tiek slēgti līgumi. Citās atkal ir programmas, kurās sadarbība izpaužas, piemēram, studentu kvalifikācijas darbu izstrādes ietvaros, vērojama lektoru sadarbība ar industriju, vieslektori vada lekcijas studentiem, studiju procesā notiek uzņēmumu situāciju analīze jeb *case study*.

Augstskolas redz gan virkni barjeru, gan stimulu, kas ietekmē sadarbību, piemēram, nav pietiekamas kapacitātes, jo cilvēki, kuri spēj iesaistīties projektos,

jau ir pārslogoti. Tāpat vērojama atšķirīga izpratne par iespējamajiem izpildes termiņiem — biznesā visu sagaida ātri, taču pētnieki strādā lēnāk. Kavējoša ir arī «ceļa kartes neesamība» — abām iesaistītajām pusēm noderētu sistēma, pēc kā vadīties, kurā tiktu aprakstītas atsevišķas detaļas, piemēram, kā sadarboties ar uzņēmumiem, kā ar pašvaldības pārstāvjiem. Sadarbības attīstīšanai un personāla motivēšanai, nepieciešams arī finansiāls atbalsts.

Akadēmiskais personāls ne vienmēr ir motivēts, jo sadarbība ar industriju nav papildu kritērijs, piemēram, kandidējot uz vēlētajām akadēmiskā personāla amata pozīcijām. Partneriem joprojām ir arī daudz neskaidru jautājumu par intelektuālā īpašuma tiesību piemērošanu kopīgām izstrādāšanām, tāpat esošais juridiskais regulējums valsts un privātpersonu dibinātajām augstskolām nenosaka vienlīdzīgus spēles noteikumus. Valsts dibinātās augstskolas nevar vienlīdz elastīgi reaģēt uz industrijas pieprasījumu, jo to ietekmē, piemēram, iepirkuma procedūras, tās nevar elastīgi piedalīties kā kapitāldaļu turētājs jaunuzņēmumu dibināšanā, jo uz augstskolām kā publiski atvasinātām personām ir attiecināmi tādi paši ierobežojumi kā uz pašvaldībām, u. tml. Vēlams būtu arī birokrātiskā sloga samazināšana, kas parasti ir projektu īstenošanas un rezultātu nodošanas laikā.

Sadarbību stimulētu veiksmes stāsti, atbalsta mehānismu pieejamība, starpdisciplināras programmas. Par stimulu uzskatāma arī jaunu zināšanu un prasmju veidošana studējošiem un docētājiem, kontaktu tīkla attīstīšana. Apkopojot visus stimulus, starp galvenajiem minami — praktisku iemaņu un kompetenču attīstīšana (sociālo, profesionālo) studentiem, iespēja tikt pie papildu finansējuma, zinātniskā un akadēmiskā personāla iemaņu attīstīšana, mācību iestādes presti-

ža paaugstināšana, potenciālu darba vietu nodrošināšanas iespējas studentiem, iespēja radīt jaunus produktus, ietekmēt situāciju tirgū, iespēja pilnveidot studiju procesu, iespēja paplašināt sadarbību ar industriju, iespēja paaugstināt kvalifikāciju, zinātnisko pētījumu komercializēšana utt.

Galvenais ir cilvēks

Birokrātija ir šķērslis, ko sadarbībai redz arī bizness. Pētījumā, aptaujājot uzņēmumus, atklāts — tikai atsevišķos gadījumos, kad sadarbība norit ar konkrētiem, zināmiem un pārbaudītiem kontaktiem, tas nešķiet būtisks kavēklis. Personīgi kontakti un veiksmīga iepriekšējā pieredze ir ļoti nozīmīga. Ir uzņēmumi, kuri vilušies studentu kompetencē un motivācijā un uzskata, ka uzņēmuma specifiskai atbilstoši projekti būtu viņiem pārāk sarežģīti. Tāpat tiek atzīts, ka uzņēmumiem nemaz nav izvirzīti problēmjautājumi, ko varētu piedāvāt risināt projekta ietvaros, uzņēmuma darbinieki iesaistās neaktīvi, vai uzņēmumam nemaz nav laika, cilvēku, finanšu resursu. Tāpat starp bremsējošiem aspektiem tiek minēts tas, ka augstskola neprot pārdot savu ideju/produktu.

«Sadarbība notiek nevis starp institūcijām, bet cilvēkiem. Ja pieeja ir formāla — jums jāsadarbojas un jārisina problēmas, bet nav abpusējas ieinteresētības, nekas nenotiks. Būtisks ir cilvēka faktors, kas izveidojas no ilgā laika periodā veidotas uzticības. Uzticība rodas nevis no vārdiem, bet darbiem,» uzsver M. Ozoliņš. Viņš arī ir pārliecināts, ka «kopīgas izpratnes veicināšanai jāmeģina vienai pusei otru saprast. Ir jāsaprot, ka studentam, ja viņš tiek iesaistīts industrijas problēmu risināšanai, tā nav vienīgā aktivitāte, ka var būt dažāda motivācija, interese un enerģijas daudzums, ko students ieguldīs šajā aktivitātē. Daži no intervējamajiem uzņēmumiem atzina — kopīga projekta laikā var just, ka uzņēmums studentam dod

vairāk, nekā saņem atpakaļ. Jāapzinās, ka tā var būt — vienu vai divas reizes uzņēmums būs tas, kas dos vairāk, bet nākamajā reizē atdeve nāks no studenta. Var būt situācijas, ka abu pušu ieguldījumam sadarbības vārdā jābūt ilgstošam. Turklāt jābūt gataviem kļūdām. Mūsu reģionā ir raksturīgi uzskatīt, ka kļūda ir izgāšanās. Amerikā kļūda ir mācīšanās process.»

Pētījumā arī secināts, ka sadarbību būtiski ietekmē uzņēmuma darbības nozare, atsevišķās nozarēs vērojama ļoti cieša sadarbība, jo augstskola ir jauno uzņēmumu darbinieku kalve. Atvērtāki sadarbībai izrādās gados jaunāki uzņēmumu vadītāji, kā arī kompānijas ar ārvalstu kapitālu.

Bez motivācijas neiztikt

Sadarbības intensitāte atkarīga ne vien no finanšu resursiem, bet lielā mērā no uzņēmuma vajadzībām — ne visiem nepieciešams attīstīt tehnoloģijas. Turklāt, kā saka viena no pētījuma autorēm, RTU Inženierekonomikas un vadības fakultātes dekāne profesore Elīna Gaile-Sarkane, «ne visi uzņēmumi grib radīt inovācijas, daudzi meklē risinājumus optimizācijas uzdevumiem. Taču optimizācijas uzdevums ir viņu vadības, nevis mūsu darbs.» Savukārt, piemēram, farmācijas nozare aktīvi investē pētniecībā un attīstībā, orientējas uz sadarbību starp biznesu un pētniecību, jo šajā nozarē panākumi ir lielā mērā atkarīgi no jauninājumiem.

Aptaujātie uzņēmumi par stimuliem veiksmīgai augstskolas un industrijas sadarbībai min iespēju lēti iegūt risinājumu, piesaistīt jaunus darbiniekus, ietekmēt izglītības procesa īstenošanu, sniegt savu artavu kopēja labuma vairošanā, nodrošināt uzņēmuma darbinieku profesionālo izaugsmi, izstrādāt jaunus, inovatīvus risinājumus, iesaistot ārējo resursu kompetences, pieredzi, prasmes, augstskolas palīdzību uzņēmuma problēmas definēšanā utt. Industrijas un augstskolu sadarbību veicinātu skaidra komunikācija, konkrēts universitātes piedāvājums, informācija par citiem līdzīgiem projektiem, finansējuma aktivitātes, izmaiņas sadarbības normatīvajā regulējumā, informētība un skaidrība par intelektuālā īpašuma tiesību jautājumiem.

Atsaucoties uz *University Industry Innovation Network* (UIIN ir universitāšu un industrijas mijiedarbību, sadarbību veicinoša organizācija) konferencē izteiktu tēzi, profesore E. Gaile-Sarkane atzīst: «Ja barjeru likvidē, nekā nenotiek. Nepieciešami stimuli. Sadarbība galvenokārt ir atkarīga no motivācijas un stimuliem. Jautājums — kādi tie ir?» ●

Augstskolu un industrijas sadarbība



VEICINOŠIE FAKTORI

- Iespēja lēti iegūt risinājumu.
- Iespēja ietekmēt kompetenču veidošanu un attīstīšanu darba tirgum, studentu projekti kalpo kā jauno darbinieku piesaistes un atlases rīks, iespēja ietekmēt izglītības procesu.
- Pieejams papildu finansējums.
- Kontaktu tīkla un pozitīvas pieredzes esamība.
- Elastīga uzņēmuma darbinieku iesaiste projektos.
- Skaidra komunikācija, konkrēts piedāvājums no darba tirgus.
- Prestižs abām pusēm.
- Birokrātiskā sloga mazināšana.
- Mūžizglītība – dalība projekta izstrādē nodrošina abu pušu personāla profesionālo izaugsmi.
- Papildu ieguvumi augstskolai, piemēram, budžeta vietas, finansējums, jaunas studiju programmas utt.

KAVĒJOŠIE FAKTORI

- Resursu – cilvēkresursu, laika, naudas – trūkums abās pusēs, izteikti uzņēmumos.
- Komunikācijas problēmas – uzņēmumiem trūkst informācijas par sadarbības iespējām, augstskolām – par tirgus pieprasījumu.
- Kompetenču un/vai infrastruktūras trūkums augstskolā uzņēmumu ieskatā.
- Ieinteresētības trūkums sadarbībai, motivācijas trūkums abās pusēs.
- Neizpratne par to, kam piederēs intelektuālais īpašums.
- Augsta birokrātija, sarežģīts sadarbības organizatoriskais process.
- Nav vienotas struktūras, kas koordinē sadarbību, nav metodoloģija projektu izstrādei.

No sabiedrības skatpunkta – ekonomiskās situācijas uzlabošana, tautsaimniecības nozaru attīstība vai atjaunināšana.

No augstskolas skatpunkta – jaunu zināšanu radīšana, intelektuālā kapitāla attīstība, piesaistīti finanšu līdzekļi.

No uzņēmumu skatpunkta – talantu rekrutēšana, uzņēmuma problēmu ātra un lēta risināšana, piekļuve augstskolas infrastruktūrai.

REZULTĀTS

Studiju procesa un industrijas sadarbības stiprināšana – uzņēmējdarbības vides pilnveide, uzņēmējspēju attīstība jauniešiem, bezdarba mazināšana.

Avots: Pētījums *Studiju procesa un industrijas sadarbības veicināšanas pasākumu alternatīvu modeļu izpēte*

Īstenojama misija

Intensificējot augstskolu un biznesa sadarbību, iegūtu ne vien abas puses, bet tautsaimniecība kopumā

teksts / Lāsma Vaivare

«Mēs vēlamies, lai augstskolu un uzņēmumu sadarbība būtu daudz plašāka. Lai augstskolu pasniedzēji un pētnieki palīdz Latvijas uzņēmumiem ieviest mūsdienīgas ražošanas tehnoloģijas. Augstskolās ir labas zināšanas par jaunākajiem atklājumiem un tendencēm, un mēs vēlamies, lai tās ietu pie Latvijas uzņēmumiem un teiktu: «Zināt, jūsu nozarē pēc pieciem gadiem visdrīzāk izmantos šādas vai tādas tehnoloģijas. Studentus mēs tam jau gatavojam, varam arī apmācīt jūsu darbiniekus, palīdzēt ar padomu vai risinājumu.» Tā saka Ministru prezidenta biedrs, ekonomikas ministrs Arvils Ašeradens, kurš ir pārliecināts, ka «Latvijas uzņēmumi bagāti varēs kļūt, tikai ejot pa priekšu konkurentiem — ar unikāliem, inovatīviem produktiem.»

Vēl nav ikdiena

Pētījumi liecina — daudzos kritērijos attiecībā uz inovāciju un ieguldījumiem pētniecībā un attīstībā (P&A) Latvija ir tālu no vidējā Eiropas Savienības līmeņa. A. Ašeradens piekrīt, ka, piemēram, privātā sektora ieguldījumi P&A nesasniedz plānoto, kas galvenokārt skaidrojams ar to, ka Latvijas uzņēmumi labprāt ražo lētas un vienkāršas lietas. Ministrs met akmeni arī augstskolu dārziņā — tās ne pārāk aktīvi piedāvā savu palīdzību uzņēmumiem. Lai arī labie piemēri ir vērojami, pēc ministra teiktā, «sadarbība vēl aizvien nav ikdiena». «Rīgas Tehniskā universi-

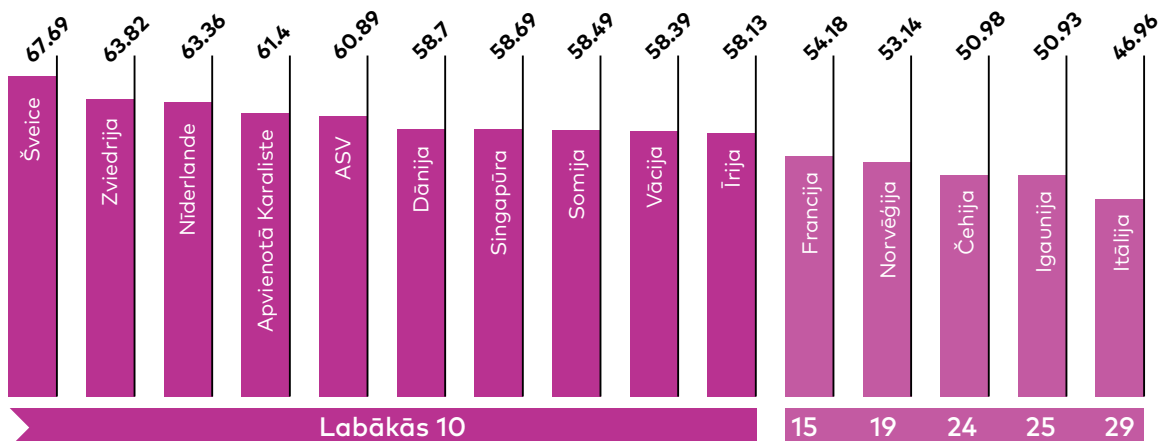
tāte (RTU) ir Latvijas līderis sadarbībā ar komersantiem. Piemēram, sadarbībā ar SIA *Aerones* ir radīti droni, kas spēj pacelt 100 kg. Tie ir pirmie pasaulē, kas var pāvilkt snobboardistu ar 70 km/h ātrumu. Šos dronus varēs izmantot gan sportā, gan arī, piemēram, lai aizstātu cilvēkus augstas bīstamības ugunsgrēku dzēšanā. Vai jaunuzņēmums *Conelum*, kurā apvienojušies RTU pētnieki un izstrādājuši metodi, kā ātri un efektīvi noteikt, vai pārtikā ir sēnītes vai pelējums. Labs piemērs ir arī Latvijas Universitātes (LU) sadarbībā ar SIA *Peruza* radītā pasaulē unikālā iekārta, kas ar sensoru un attēlu apstrādes prog-

rammas palīdzību spēj kvalitatīvi un precīzi automatizēti kārtot zivis uz lentas, arī ar SIA *GroGlass* kopīgi izstrādātie praktiski neredzami stikli un izturību stiprinošie pārklājumi. Arī citas Latvijas zinātniskās institūcijas sadarbojas ar komersantiem, piemēram, Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Elektronikas un datorzinātņu institūts, Paula Stradiņa Klīniskās universitātes slimnīca, Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Biotehniskais centrs un citas,» uzskaita ministrs.

Finansiāli stimuli

Ekonomikas ministrijai ir vairākas programmas, kas vērstas uz augstskolu un uzņēmumu sadarbību. 2016. gadā uzsākta Kompetences centru programma. Astoņos centros uzņēmēji un zinātnieki strādā pie 116 projektiem — rūpnieciskajiem pētījumiem, jauniem produktiem vai tehnoloģijām. Arī atsevišķi uzņēmumi var saņemt pētniecības atbalstu gan Inovācijas vaučeru programmā, gan kā atbalstu jaunu produktu ieviešanai ražošanā. Šogad uzsākta arī Tehnoloģiju pārneses programmu. Līdz 2020. gadam uzņēmējiem pieejami 430 miljoni eiro, no tiem 194 miljoni eiro ir tieši inovāciju stiprināšanai, bet arī pārējais finansējums orientēts uz tehnoloģiju un produktu attīstīšanu. «Ekonomikas ministrijas uzdevums ir sarežģītāks par P&A rādītāju korekciju. Būtiski par 180 grādiem mainīt Latvijas ekonomikas struktūru, lai būtu mazāk lēto preču ražotāju un vairāk uzņēmumu, kas veido sarežģītus, īpaši modernus produktus,» pārliecināts A. Ašeradens. Veicinot izpratni par tehnoloģiju pārnesi un piešķirot ES struktūrfondu līdzekļus, arī Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra aicina zinātniekus ciešāk sadarboties ar privāto sektoru.

Globālais inovāciju reitings 2017.g.



Salīdzinājumam izmantoti dati par valstīm ar augstāko un zemāko novērtējumu, kā arī par valstīm, kuras, pēc CSP datiem, ir Latvijas preču un pakalpojumu eksporta lielākie galamērķi.

Vērtējums: 100 - sadarbības intensīvi, 0 - nesadarbības

Nokāpt no ziloņkaula troņa

Arī izglītības un zinātnes ministrs profesors Kārlis Šadurskis un ministrijas valsts sekretāra vietniece, Augstākās izglītības, zinātnes un inovāciju departamenta direktore Agrita Kiopa piekrit, ka finanšu svirām ir liela loma vektora maiņā uz sadarbību. Finanšu stimuli iestrādāti gan augstskolu finansēšanas modeli, gan valsts pētījumu, praktisko pētījumu un pēcdoktorantūras pētniecības atbalsta programmās. «Līdz ar to augstskolām ir motivācija nokāpt no ziloņkaula troņa un skatīties, ko pieprasa bizness, kurā virzienā nepieciešams strādāt. Augstskolas ir nostājušās uz laba ceļa, bet arī uzņēmējiem ir jāsaprot, ka bez investīcijām pētniecībā konkurētspēju un ražīgumu nevar celt. Jaunā nodokļu reforma, kas ļaus ar nulles likmi aplikt reinvestēto peļņu, būs stimuls uzņēmumiem ieguldīt attīstībā un pētniecībā. Mūsu produktivitātes līmenis, salīdzinot ar Eiropas vidējo, ir zems, līdz ar to mums ir liels potenciāls attīstīties,» pauž izglītības un zinātnes ministrs. Tiesa, uzņēmumiem jāuzkrāj ne tikai kapitāls, bet arī pieredze un izpratne par to, ka tad, ja tu neej uz priekšu, tu nevis stāvi uz vietas, bet gan kāpies atpakaļ.

Domāšanas transformācijai laiks nepieciešams arī zinātniekiem. «Augstskolas ir izstrādājušas savas pētniecības programmas, izvērtējušas savu pētniecības piedāvājumu, validējušas to ar uzņēmumiem un vairāk fokusējušas to virzienos, kas ir vajadzīgi uzņēmumiem,» papildina ministrijas valsts sekretāra vietniece. Jautāta, vai fokusēšanās ir pietiekama, viņa atzīst: «Pietiekama tādā apmērā, cik liels ir valsts finansējums pētniecībai. Mēs spējam samaksāt tikai 10 % no visa, kas augstskolām būtu jāpēta.»



Pavēlēt sadarboties valsts nevar, taču mēs varam atbalstīt tos, kuri tā dara. Esam skaidri pateikuši – valsts atbalstu saņems uzņēmumi, kas investēs jaunās tehnoloģijās, izstrādās inovatīvus produktus, apmācīs darbiniekus, eksportēs. Un šādi uzņēmumi bieži veido kopējus projektus ar Latvijas pētniekiem.

ARVILS AŠERADENS,
MINISTRU PREZIDENTA BIEDRS, EKONOMIKAS MINISTRS

Situācija ļoti uzlabojusies

K. Šadurskis teic, ka sadarbību starp augstskolām un komercsabiedrībām var vēlēties labāku, taču tā ir būtiski augusi:

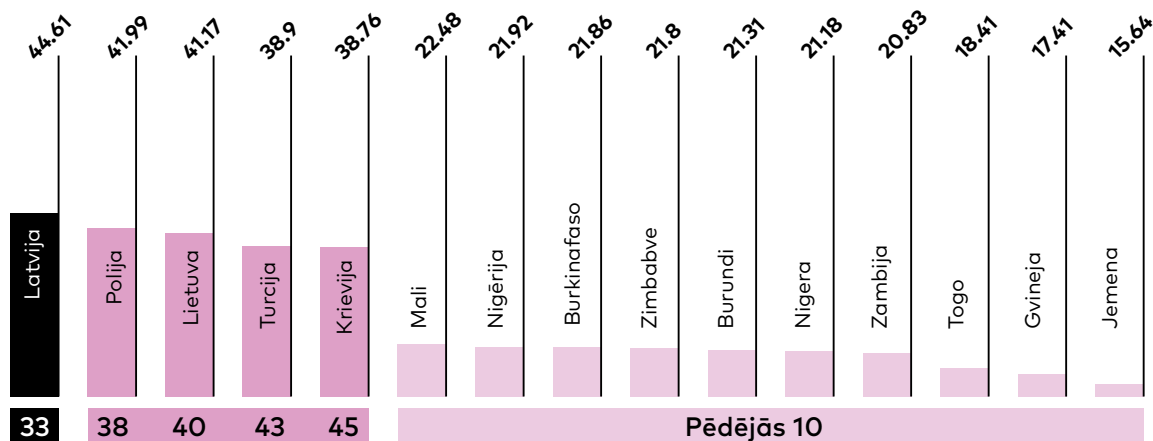
«Iepriekš ļoti pietrūka dialoga. Tagad daudzi soļi sperti pareizā virzienā, piemēram, RTU ir izcils projekts Dizaina fabrika. Tas vairāk domāts studentiem prasmju izkopšanai, bet ko mēs gaidām no jauna, talantīga, motivēta speciālista? Lai viņam būtu idejas un lai viņš redzētu idejas komercializācijas iespējas. Būtiska ir sadarbība ar uzņēmumiem arī prakšu veidā. Lai prakse kļūst par tālāko ceļu karjerai. Tādā veidā uzņēmumi sev nodrošina paauzdu nomaigū,» pauž ministrs.

Prakses kā tradicionālāko, bet ne vienīgo sadarbības formu min arī Latvijas Darba devēju konfederācijas (LDDK) ģenerāldirektore Līga Meņģelšone. Viņa ir pārliecināta, ka sadarbība pati par sevi vairs nav inovācija, tā ir norma. «Ko dod sadarbība? Izaugsmi. Savukārt izaugsmi nevar radīt tāds uzņēmums, kurā personāls, kas ir viens no svarīgākajiem uzņēmuma aktīviem, nav veiktspējīgs un inovētspējīgs,» viņa pauž.

Fiziski būt tuvāk

Uzskaitot saskarsmes punktus, L. Meņģelšone min sadarbību pētniecībā, mācībaspēku un studentu mobilitāti: «Agrīnu jauniešu integrēšanu darba vidē mēs varam mācīties no vācu valodā runājošām valstīm, kur duālā apmācība profesionālajā izglītībā tiek izmantota plaši. Viņi nevar iedomāties, ka kāds varētu pabeigt tehnikumu bez mācīšanās uzņēmumā. Mēs tikai sākam ieviest darba vidē balstītu apmācību. Domāju, ka šī pieeja var tikt pārcelta arī uz augstāko izglītību, īpaši STEM (zinātne, tehnoloģijas, inženierzinātnes un matemātika) jomās.»

Sadarbība nepieciešama arī pētniecības rezultātu komercializācijā, studiju programmu izveidošanā un īstenošanā. «Ideālā



Avots: Global Innovation Index 2017

gadījumā augstskolas nāktu pie uzņēmēju organizācijas, kurai ir zināmas nozares vajadzības un pieprasījums, lai noskaidrotu, vai tās iecerētais studiju virziens ir nepieciešams. Otrs veids — industrija pati definē pieprasījumu, programmas izveidošana notiek kopā,» iezīmē LDDK ģenerāldirektore. L. Meņģelšone aktivāku vēlētos redzēt arī sadarbību mūžizglītībā, programmās uzņēmējspējas attīstībai un augstskolu pārvaldības jomā.

Pēc LDDK ģenerāldirektora domām, sadarbību var stimulēt vairākos veidos, viens no būtiskākajiem — atrasties līdzās, piemēram, veidojot tehnoloģiju parku augstskolas teritorijā. «Rīgas Stradiņa universitātes ārstu fakultātēm būtu jāatrodas Stradiņa slimnīcas teritorijā. Tas ir Tartu slimnīcas un universitātes veiksmes stāsts — nepārtraukta sadarbība burtiskā nozīmē,» viņa noteic. Sadarbību stimulētu arī veiksmes stāstu publiskošana, aktīvāka komunikēšana caur nozaru asociācijām, sadarbības prestiža stiprināšana. «Laba sadarbība ar uzņēmumiem būtu augstskolas kvalitātes rādītājs,» turpina L. Meņģelšone.

Nepietiekama informācija

Latvijas Jauno zinātnieku apvienības vadītāja Ieva Krūmiņa uzskata, ka informācijas trūkums ir galvenais sadarbību bremsējošais apstāklis. Par Latvijas zinātnieku piedāvājumu trūkst informācijas vietējā tirgū, kur nu vēl ārpus Latvijas, taču zinātne ir internacionāla. «Kā ārzemju uzņēmējs var zināt, ko mēs varam piedāvāt, ja šī informācija ir noslēpta pat vietējiem? Mēs strādājam pie tā, lai būtu vienota informācijas sistēma. Ārzemju uzņēmējam ir pilnīgi vienalga, no kurienes nāk zināt-

0.44

Tik % no IKP liels 2016. gadā bija finansējums zinātniski pētnieciskajam darbam Latvijā

AVOTS: CSP

INFORMĀCIJAI

Inovātīvu darbību veikšanā tikai katrs ceturtais inovatīvi aktīvs uzņēmums Latvijā sadarbojas ar citiem uzņēmumiem vai institūcijām. Visvairāk kā sadarbības partneri ir minēti aprīkojuma, materiālu, komponentu vai programmatūras piegādātāji, bet visretāk – augstākās izglītības un zinātniskās pētniecības iestādes.

AVOTS: CSP INFORMATĪVAIS APSKATS INOVĀCIJAS LATVIJĀ

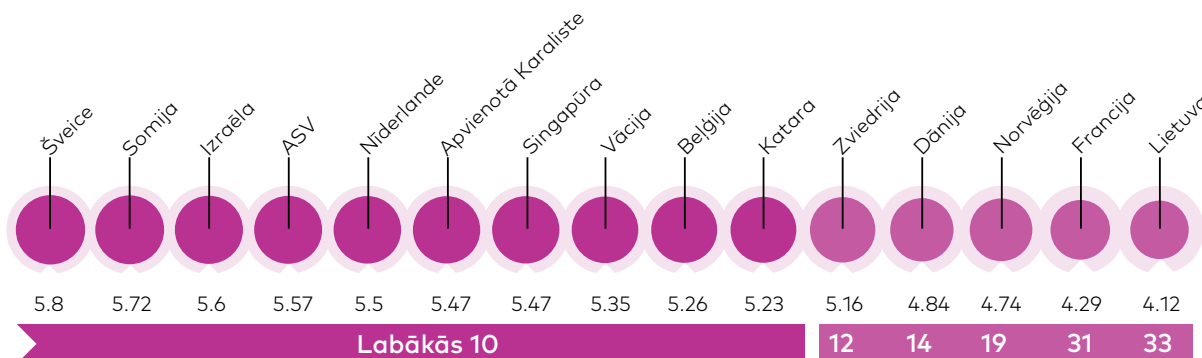
nieks. Savukārt mums ir svarīgi, lai mūsu zinātnieki būtu starptautiskā aprītē, jo mums ir aprīkojums, tehnika, gudri cilvēki. Šī informācija ir jāliek tirgū, lai sāk ieplūst nauda,» skaidro I. Krūmiņa. Viņasprāt, saknes problēmai meklējamas vēsturiskajā pieredzē — Padomju Savienības laikos zinātniskajos institūtos līdzekļi ieplūda caur Zinātņu akadēmiju, institūti naudu realizēja. Pārejot uz tirgus ekonomiku, bija jāmaina darbības principi. Pēc I. Krūmiņas domām, ne visiem ir izdevies pilnībā pielāgoties jaunajiem spēles likumiem. Viens no veiksmīgākajiem piemēriem ir Organiskās

sintēzes institūts, kas tiekot administrēts pēc labākajām uzņēmējdarbības tradīcijām. «Kad runājam par sadarbību, sinerģiju starp uzņēmējiem un zinātniekiem, man tas nedaudz atgādina ģimenes sanākšanu, kad vecmāmiņas baksta ģimenes vecpuiši: «Vai nav laiks precēties?» Kāds ir rezultāts šādai atgādīšanai divreiz gadā? Nulle. Ir jārada situācija, jāzaucina potenciālais kandidāts no otras puses. Runāšana kā tāda neko nedod. Jārada sistēma un jādara,» viņa skaidro.

Pieredze ir

«Sadarbība izveidojusies gan ar lielākajiem Latvijas uzņēmumiem, gan starptautiskām kompānijām, piemēram, *Daimler AG, Airbus,*» saka RTU Inovāciju un tehnoloģiju pārneses centra vadītāja Laila Eliņa. Pērn RTU īstenojusi 129 līgumdarbus, kas ir ievērojami vairāk, nekā iepriekšējos gados, kad to skaits svārstījās ap 95–96. Tehnoloģiju pārnesi nevar tik viegli uzskaitīt, jo tā ietver dažādas aktivitātes, tajā skaitā licences līgumus, līgumdarbus, projektus utt. RTU veiksmīgi tiek attīstīta arī šī kompetence un kopumā ir noslēgti septiņi licences līgumi, informē L. Eliņa. Rīgas Stradiņa universitāte (RSU) Tehnoloģiju pārneses kontaktpunkta vadītāja Linda Gabrusenoka norāda: «Līgumpētījumu jeb pasūtījumu pētījumu apjoms no industrijas ir audzis no nepilniem diviem tūkstošiem 2008. gadā līdz vidēji 200 tūkstošiem eiro gadā šodien. Šajā grozā izceļas pētījumi, kas saistīti ar darba vides drošību, darba vides riskiem, produktu antioksidatīvo kapacitāti, kosmētisko produktu un sadzīves ķīmijas testēšanu un pakalpojumiem molekulāro bioloģijā.» Pieaudzis arī patenti, tostarp starptau-

Vai un cik lielā mērā valstī uzņēmumi un universitātes sadarbojas pētniecībā un attīstībā (P&A), 2016.g.?



Salīdzinājumam izmantoti dati par valstīm ar augstāko un zemāko novērtējumu, kā arī par valstīm, kuras, pēc CSP datiem, ir Latvijas preču un pakalpojumu eksporta lielākie galamērķi. *Dati par 2015.g.

Vērtējums: 7 - sadarbības intensīvi, 1 - nesadarbojas

tisko patentu pieteikumu un reģistrēto patentu skaits.

«RSU zinātniskā darbība pamatā tiek veikta medicīnas, farmācijas un rehabilitācijas jomās, kur arī rodas potenciāli komercializējami produkti vai pakalpojumi, tomēr šādu izstrādņu jeb tehnoloģiju attīstība prasa desmit, atsevišķos gadījumos pat vairāk nekā 15 gadus un milzīgus līdz pat vairākiem simtiem miljonu finansiālus ieguldījumus, lai produkts nonāktu tirgū. Mēs esam lepnī par ikvienu izstrādni, kas ir pārtapusi reālā produktā,» pauž L. Gabrusenoka, kā piemēru minot farmaceitiskos produktus *Fitesten* un *Glycomune*, raudzēta vājpiena pārtikas produktu *Labdaris*. Savukārt par vienu no pēdējā gada RSU sasniegumiem viņa sauc farmācijas kompānijas *Pfizer* pārliecināšanu par augstskolas varēšanu. Lai sadarbību stiprinātu vēl vairāk, nepieciešama plašāka industrijas informētība. «Reizēm biznesa vides pārstāvji dzīvo aizspriedumos, ka nodarbojamies tikai ar «augsto» zinātni, un vienkāršu, praktiski pielietojamu risinājumu meklēšana mūsu pētniekus neinteresē. Līdzīgi ir vecākajai uzņēmēju paaudzei raksturīgie priekšstati — zinātne ir par velti,» viņa skaidro. RSU Zinātnes departamenta direktors asociētais profesors Uldis Berķis piebilst, ka sadarbība rada ievērojamu piensūmums tautsaimniecībai: «Uzņēmumam sadarbība potenciāli palielina pievienoto vērtību produktam vai pakalpojumam, kas nozīmē arī lielāku rentabilitāti. Savukārt augstskolas ieguvums ir iespēja realizēt tā dēvēto trešo misiju jeb paralēli akadēmiskajai un pētnieciskajai darbībai augstskola var nodrošināt zināšanu un tehnoloģiju pārnesi. Šis koncepts pēdējo desmit gadu laikā Latvijā ievērojami attīstījies un kļuvis par pašsaprotamu ne



Nauda seko idejai, tajā brīdī, kad ir ideja un komanda, kas to var īstenot, nauda atradīsies. Pasaulē ir ārkārtīgi daudz naudas, kas gaida idejas. Augstskolu un uzņēmumu uzdevums ir veicināt ideju rašanos.

LĪGA MEŅĢELŠONE,
LATVIJAS DARBA DEVĒJU KONFEDERĀCIJAS
ĢENERĀLDIREKTORE

vien dažādos stratēģiskos dokumentos, bet arī augstskolu ikdienā.»

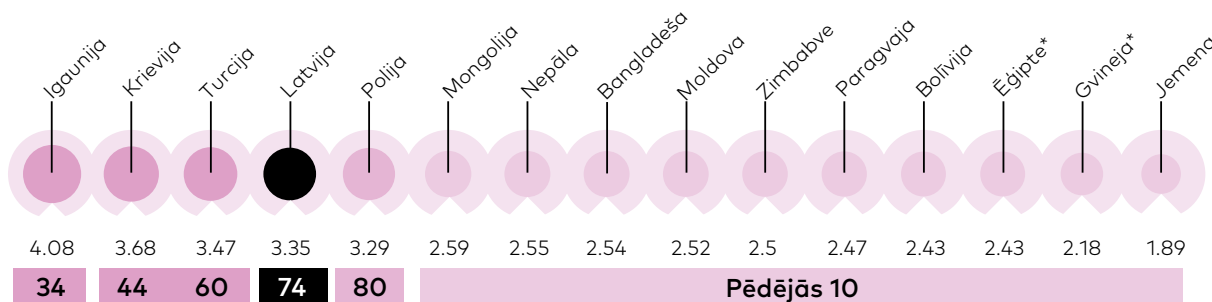
Rezultāts ātrāk

Savukārt Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU) Tehnoloģiju un zināšanu pārneses nodaļas vadītāja asociēta profe-

sore Sandra Muižniece-Brasava LIAA rīkotajā inovāciju un tehnoloģiskās jaunrades festivālā *Inovuss* norādīja, ka sadarbība ar pētniekiem biznesam ļauj ātrāk nonākt pie rezultāta: «Pārslas *Milzu!* ir veiksmes stāsts. Uzņēmējs Enno Ence iepriekš nebija saistīts ar pārtikas ražošanas biznesu. Viņš atnāca pie mums, zinātniekiem, ļoti konkrēti zinot, ko vēlas. Ja pats būtu gājis šo ceļu, produkts noteikti tik ātri nebūtu sasniedzis ievērojamu apgrozījumu Latvijas tirgū un eksportu uz vairākām valstīm. Mūsu zinātnieki ārpus Latvijas apmeklēja ne tikai zinātniskos pasākumus, bet arī dažādus pasākumus sadarbībai ar uzņēmumiem. Viņiem ir uzkrāta vērtīga zināšanu bāze, nereti zinātniekam vajag tikai īsu brīdi pārdomām, lai rastos jauni risinājumi uzņēmuma problēmām».

Augstskolas nesēž, rokas klēpī salikušas, un negaida, kad bizness tās uzmeklēs. S. Muižniece-Brasava stāsta, ka tiek apmeklēti dažādi pasākumi, semināri, iepazīstinot ar augstskolas piedāvājumu. Uz to norāda arī Latvijas Universitātes (LU) Komunikācijas un inovāciju departamenta mārketinga speciālists un pētnieks Mārtiņš Borodušķis. LU pati intensificējusi sadarbības meklējumus, piedalās nozaru asociāciju, LIAA semināros, ir izveidojusi speciālu portālu. «Katru nedēļu runājam ar vairākiem uzņēmumiem par konkrētiem pētījumiem. Mēs pārzinām visus ārējos instrumentus, mums ir arī iekšējs instruments LU *Efektīvā sadarbība*,» viņš turpina. Lai sadarbība sekmētos, «ir būtiski, lai no augstskolas uzņēmējam pretim būtu ziņošs cilvēks, kurš pārzina gan atbalsta instrumentus, gan nozari. Starp uzņēmumu un zinātnieku ir nepieciešami tulki,» atzīst M. Borodušķis. ●

LDDK PUBLICITĀTES FOTO



Avots: Global Innovation Index 2017

LĪDZSVARĀ STARP ZINĀTNI UN BIZNESU

teksts / Lāsma Vaivare
foto / Edijs Pālens, LETA, no personīgā arhīva

Zinātniskā asistenta balto halātu nomainījusi pret lietišķu kostīmu, Katrīna Krivenko Latvijā tapušu tehnoloģiju sūta misijā uz Mēnesi

Katrīna Krivenko ir jaunuzņēmuma *Eventech* Eiropas Kosmosa aģentūras projekta vadītāja. Uzņēmums tiek dēvēts par platformas *Komerģalizācijas reaktors* veiksmes stāstu — 2016. gadā tam sadarbībā ar Elektronikas un Datorzinātņu institūtu un *Czech Space Research Centre* izdevās noslēgt 400 tūkstošus eiro vērtu līgumu ar Eiropas Kosmosa aģentūru par daudzfunkcionāla notikumu taimera pielietojuma attīstīšanu kosmosa vajadzībām, bet šogad — vienošanos ar Lielbritānijas kosmosa tehnoloģiju izstrādes kompāniju *Neptec*, kas sadarbojas ar NASA, Eiropas Kosmosa aģentūru, *AirBus*, Lielbritānijas Kosmosa aģentūru u.c. Līdz ar to uzņēmumam uzticēts izstrādāt daļu no *Luna-27* kosmosa kuģa nolaišanās sistēmas — lāzerskenēšanas jeb LiDAR (*light detection and ranging*) sensorus. Sensoriem jānodrošina augstas izšķirtspējas 3D Mēness virsmas attēlus, lai palīdzētu atrast drošu kosmosa kuģa nolaišanās vietu. Mēness misija paredzēta 2021. gadā.

Eventech ir *spin-off* uzņēmums, tas attīstījies, sadarbojoties un licencējot Elektronikas un Datorzinātņu institūta tehnoloģiju, kuru pirms 40 gadiem izgudroja pētnieks Jurijs Artjuhs. Nu jau aizsaulē esošais J. Artjuhs izgudroja notikumu taimeri, kas nodrošina augstas precizitātes mērījumus. Pēc viņa nāves ideju turpinājuši attīstīt zinātnieki Vadīms Vedīns, Vladimīrs Bepalko un Jevgeņijs Buls.

Esot starp kosmosa pētniekiem un uzņēmējiem, K. Krivenko ir svarīgi saglabāt sievišķību un raisīt diskusiju par sieviešu vietu zinātnē un tehnoloģiju nozarē. Vienmēr gan viņa nav bijusi biznesā — studējusi ķīmiju, bijusi zinātniskā asistente



Šobrīd apstākļi, vide ir pretimnākoša ideju radīšanai. Ir ne tikai jātic, ka ideja var izdoties, bet ir jādara. Un jādara viss ir pašam.

KATRINA KRIVENKO
JAUNUZŅĒMUMA EVENTECH
EIROPAS KOSMOSA AĢENTŪRAS PROJEKTA VADĪTĀJA

Latvijas Organiskās sintēzes institūtā un domājusi par doktora grādu.

Jūs esat raksturota kā pieredzējusi biznesa procesu vadītāja ar akadēmisko pagātni. Kā jūs pati sevi raksturotu — esat vairāk biznesā vai zinātnē?

Tagad vairāk sevi asociēju ar biznesu, bet, ja man nebūtu zinātniskās pieredzes, man būtu ļoti grūti darīt to, ko daru. Uzņēmējdarbībā esmu saistīta ar zinātnisko projektu vadīšanu un, piemēram, *Eventech* patiesi apbrīnoju kolēģus ar biznesa izglītību un pieredzi, kuri ir veltījuši daudz laika, lai izprastu projekta zinātnisko pusi.

Vairs neesmu orientēta uz akadēmisko

zinātni, lai gan bija laiks, kad domāju par doktora grādu... Lūzuma brīdis, kad izlēmu aiziet no Organiskās sintēzes institūta, bija, kad otro reizi nonācu situācijā — šodien ir darbs, bet pēc pāris mēnešiem tas var vairs nebūt, jo projekts beidzas. Kad esi jauns students, tā var dzīvot, bet vēlāk vairs ne, lai cik zinātne būtu mīļa. Nedrīkst baidīties mainīt dzīvi. Jā, man arī vecvecāki gadu desmitiem strādāja VEF, kad pēc Organiskās sintēzes institūta aizgāju strādāt uz *Grindeks*, pieredzēju, kā par piecdesmit gadu darbu uzņēmumā tiek apbalvots darbinieks, bet mūsdienās tas ir retums.

Jūs studējāt ķīmiju. Kāpēc šāda izvēle?

Man ļoti patika eksaktās zinātnes, taču skolā fizikā es nekad nevarēju saņemt augstāko vērtējumu, lai gan no manis atbildes norakstīja visi klases puīši. Nevarēju, jo esmu meitene. Izvēlējos studēt ķīmiju, turklāt, skatoties uz tādiem uzņēmumiem kā *Olainfarm*, *Grindeks*, redzēju tai praktisku pielietojumu.

Studiju laikā nonācu Organiskās sintēzes institūtā, piedalījos gan zinātniskos, gan komercprojektos. Pēc tam aizgāju strādāt uz *Grindeks*, tad uz *Sandoz*. Abos uzņēmumos biju zāļu reģistrācijas speciālists, bet neredzēju lielas izaugsmes iespējas, turklāt maniju farmācijas izglītības trūkumu. Atkal jutu, ka nepieciešams mainīt dzīvi, izvēlējos atgriezties augstskolā un studēt uzņēmējdarbības ekonomiku. Īsi pēc tam saņēmu piedāvājumu no *Komerģalizācijas reaktora*. Lai gan sākotnēji īsti pat nesapratu, kas man *Komerģalizācijas reaktorā* būs jādara, nevarēju laist garām iespēju pamēģināt strādāt šajā jomā.

CV

Katrina Krivenko

__Izglītība

Maģistra grāds organiskajā ķīmijā, bakalaura grāds biznesa ekonomikā

__Darba pieredze

Šobrīd — SIA *Eventech* kosmosa projekta vadītāja, SIA *Snap Latvia* vadītāja iepriekš darbojusies *Komercializācijas reaktorā*, kur kā projektu menedžere strādājusi ar uzņēmumiem *Conelum*, *Spatial Initiatives*, *Aminostream*. Bijusi zāļu reģistrācijas speciāliste *Grindeks* un *Sandoz*, zinātniskā asistente Latvijas Organiskās Sintēzes institūtā

AVOTS: KATRINA KRIVENKO



Vai Komercializācijas reaktorā jūs tikāt piekomandēta Eventech komandai kā biznesa procesu vadītāja?

Zinātniskajiem projektiem vispirms ir jāpierāda, ka tie ir investīciju vērti. Tobrīd man vēl nebija specifiskas projektu vadības pieredzes, tāpēc es kļuvu par vadītāja asistenti vairākiem jaunuzņēmumiem, palīdzēju ar visu, kas bija nepieciešams. Viens no uzņēmumiem, ar kuru strādāju, ir biotehnoloģijas jaunuzņēmums *Conelum*, RTU *spin-off* uzņēmums. Bija arī farmācijas, inženierijas uzņēmumi. Laika gaitā es pārorientējos tikai uz *Eventech*. Tagad atkal esmu mazliet mainījusi biznesa orientāciju un *Eventech* nodarbojos tikai ar kosmosa projektu, kas tiek īstenots uz līguma pamata ar Eiropas Kosmosa aģentūru. Paralēli vadu *Snapchat* meitas uzņēmumu Latvijā — strādāju *Snap Latvia*. Mēģinu savienot abus projektus, kas ir ļoti interesanti, bet izaicinoši.

Vai nav vēlmes atgriezties zinātnē?

Par to daudz domāju. Man liekas, ka ķīmijas zinātnē šis ir sarežģīts laiks, medicīnas tirgū ir ļoti daudz aktīvo vielu, kas tiek intensīvi izmantotas. Lai atklātu kaut ko jaunu, ar milzu darbu nepietiek, vajadzīga veiksmē. Skatos, kā lielie farmācijas ražotāji izvēlas pētniecību iepirkt ārpuskomandā, meklē medicīnas jomas jaunuzņēmumus, kas atklājuši kādu aktīvo vielu un darbojas uz šī atklājuma bāzes. Kāda ir garantija, ka tieši farmācijas uzņēmuma laboratorijā pētniekiem, lai cik viņi būtu izcili, izdosies nonākt līdz īstajai molekulai? Kamēr esi students, pētījuma noslēgšanās ar «nav rezultāta», arī ir rezultāts, bet uzņēmumā negatīvs rezultāts neder. Uzņēmums nodarbojas ar biznesu, nevis pētniecību. Protams, var nodarboties

ar fundamentālo zinātni, bet tas zināmā mērā ir darbs papīra dēļ. Būtiskas ir publikācijas pēc iespējas prestižākā žurnālā, bet arī tur ir tāpat — neviens nesteidz publicēt pētījumu, kas noslēdzies bez rezultātā.

Vai var teikt, ka šobrīd jūs komfortablāk jūtaties uzņēmējdarbības vidē, darbojoties zināmā mērā kā savienošais elements starp zinātni un biznesu?

Es neteiktu, ka biznesā ir komforta zonas. Te arī katru dienu ir jāizdara maksimums, jo tiklīdz iesēdies dziļāk krēslā, palaid garām īsto brīdi. Tāpēc sevi jātur nepārtrauktā sasprindzinājumā, jādodomā uz priekšu, jārikojas proaktīvi. Tev ir jāsaprot tehnoloģijas, to pielietojums, jāmāk

runāt gan ar partneriem, gan ar citām zinātniskām institūcijām, zinātnieku grupām, jo zinātnieki paši to nedarīs.

Man ļoti patīk sasniegt rezultātu. Biznesā es redzu, ka man izdodas sasniegt rezultātu, tas mudina doties tālāk. Un man ļoti noder zinātniskais pamats.

Esmu pārliecināta — visiem jauniešiem ir jāapgūst fizika, ķīmija, inženierija utt., jo tehnoloģijas ir visur un būs vēl vairāk, un tehniskā izglītība vienmēr tiks novērtēta darba tirgū.

Jūs teicāt — kā biznesa procesu vadītājam jums ir jāsaprot tehnoloģijas, ar kurām strādā uzņēmums. Vai jūs pārzināt kosmosa tehnoloģijas?



Eventech komanda — (no kreisās) Jevgeņijs Buls, Vladimirs Bespaļko, Katrīna Krivenko un Vadims Vedins — pie taimera, kas nodrošina augstas precizitātes mērījumus.



Par Eventech tehnoloģijas veiksmīgo komercializāciju lielā mērā ir atbildīgs platformas Komerģalizācijas reaktors vadītājs Nikolajs Adamovičs.

Tas nav tik vienkārši. Eventech produkts ir viena no komponentēm nolaišanās sistēmai kosmosa misijā, kas 2021. gadā startēs uz Mēnesi. Eventech nodrošina daļu no aparatūras, ar kuru tiks ļoti precīzi mērīts attālums līdz Mēness virsmai, lai atvieglotu nolaišanos. Ja mēs runājam par visu ierīci vai visu kosmosa misijas projektu, pat zinātnieki perfekti nezina visas detaļas — katrs ir specializējies savā jomā —, kur nu to prasīt no cilvēkiem ar citu darbības profilu.

Vai līgums ar Eiropas Kosmosa aģentūru ir jūsu nopelns?

Es palīdzēju. Uzskatu, ka tas ir tā laika Eventech izpilddirektora Ģirta Ozoliņa nopelns, viņš ļoti aktīvi nodarbojās ar šo jautājumu. Ar līguma parakstīšanas brīdi Ģ. Ozoliņš izlēma atstāt kompāniju, pieņākumus pārņēmu es.

Tātad jūsu nopelns ir Eiropas Kosmosa aģentūras projekta realizācija.

Mēs visi kā komanda aktīvi darbojamies, arī investors un Komerģalizācijas reaktora vadītājs Nikolajs Adamovičs. Es gribu teikt, ka mans nopelns ir atpazīšanas veicināšana, nozarē mūsu tehnoloģija, uzņēmums jau ir zināms pasaules mēroga tirgū.

Līgums ar Eiropas Kosmosa aģentūru, kas tika noslēgts 2016. gada sākumā, ir

INFORMĀCIJAI

Komerģalizācijas reaktors ir Latvijā bāzēta starptautiska deep-tech tehnoloģiju komercializācijas platforma, ar mērķi veidot jaunus, uz zinātniskiem un tehnoloģiskiem sasniegumiem balstītus uzņēmumus.

AVOTS: KOMERģALIZĀCIJAS REAKTORS

spēkā divus gadus. Līdz nākamā gada sākumam mums tehnoloģija ir jāpabeidz. Līguma summa ir lielākā līdz šim Latvijā — 400 tūkstoši eiro. Mums ir izdevies atrast partnerus ārvalstīs, sadarbojamies ar Elektronikas un datorzinātņu institūtu projekta īstenošanā.

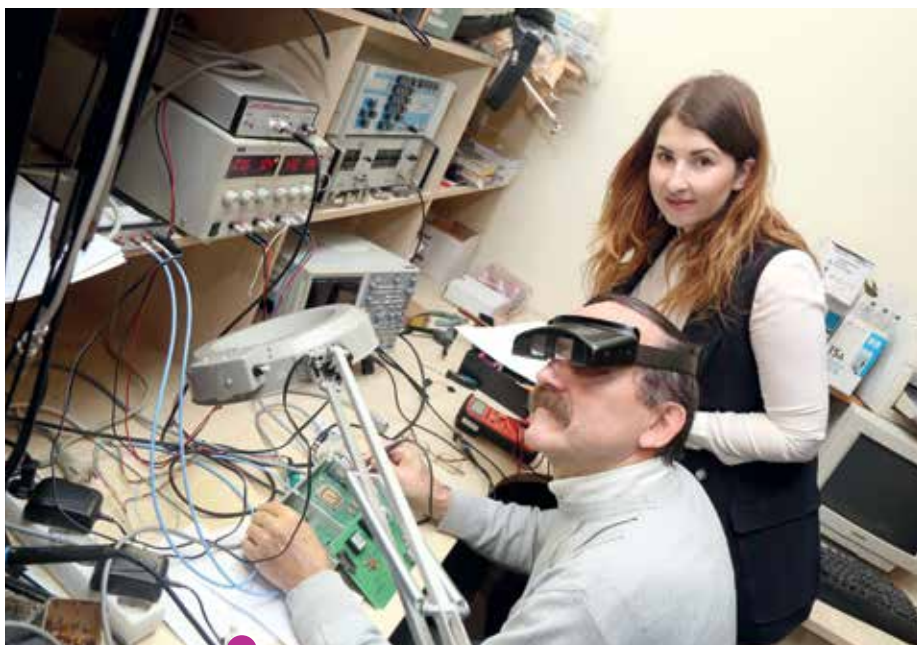
Vai paralēli jūs meklējat tehnoloģijai arī citus tirgus un pielietojumus?

Tas ir ikdienas darbs. Kosmosa projekts ir ikdienas darba rezultāts. Daudzās jomās nav nepieciešama tik precīza tehnoloģija kā Eventech piedāvātā līdz piko-sekundi precīzā mērierīce jeb taimeris, pietiek ar precizitāti līdz nanosekundi vai pat mikrosekundi. Taimera primārais pielietojums ir satelītlāzeru navigācija, kopš 2011. gada, kad dibināts uzņēmums, jau esam iekarojuši vairāk nekā 50 % šī

pielietojuma pasaules tirgus. Kosmosā tas izmantojams ne vien nolaišanās tehnoloģijās, kam jābūt ārkārtīgi precīzām, bet arī informācijas nodošanā no viena satelīta uz citu, sinhronizācijas uzdevumos starp satelītiem un Zemi, un citos pielietojumos.

Pati tehnoloģija nav jauna, tai saknes meklējamas pirms 40 gadiem Elektronikas un Datorzinātņu institūta pētnieka Jurija Artjuha izgudrojumā, bet komercializēta tā ir tikai tagad.

Jurijs Artjuhs pats atnāca uz Komerģalizācijas reaktoru, kas nav ļoti izplatīta prakse. Parasti zinātnieki tiek uzrunāti, viņi var atteikties no sadarbības. Komerģalizācijas reaktora ideja man šķiet lieliska — neslēpt savu izgudrojumu, panākumu, dalīties ar to, lai taptu produkts, kas būtu kādam nepieciešams, industrijai izmantojams, nevis paliktu tikai uz papīra atskaitē galda atvilktnē. J. Artjuhs gribēja tehnoloģiju padarīt pazīstamu un rast tai citus pielietojumus, tobrīd Elektronikas un datorzinātņu institūtā jau bija vairāki sadarbības partneri. Institūta zinātniekiem bija cieša sadarbība ar Latvijas Universitātes Astronomijas institūta speciālistiem, pārbaudot tehnoloģiju, secinājumi bija pārsteidzoši — ļoti precīzu mērījumu var iegūt jau ar pirmo reizi, nav jāatkārto vairākas reizes, pēc tam aprēķinot vidējo. Līdz ar to tehnoloģija ir veiksmīgi pielie-



Jevgeņijam Bulam un Katrinai Krivenko ir ar ko lepoties — taimeris, kura primārais pielietojums ir satelītlāzeru navigācija, kopš 2011. gada iekarojis vairāk nekā 50 % šī pielietojuma pasaules tirgus.

tojamā tādiem kustīgiem objektiem kā satelītiem. Tehnoloģiju novērtējusi arī NASA un *International Laser Ranging Service*. Savstarpēji komunicējot, nozares speciālisti uzzināja par tehnoloģiju, radās interese par to. Tas uzskatāms par komercializācijas sākumu. *Eventech*, pārņemot tehnoloģiju, turpina to popularizēt, meklēt jaunus tirgus. Man ir liels prieks, ka šis ir tieši Latvijas veiksmes stāsts.

Cik bieži tik mazā valstī kā Latvijā var rasties zinātnisko izgudrojumu komercializācijas veiksmes stāsti?

IT arī ir zinātne, šajā jomā veiksmes stāstu var būt daudz un bieži, piemēram, vizuālo prezentāciju platforma *Prezi* šogad iegādājās Latvijas uzņēmumu *Infogr.am*, tas ir veiksmes stāsts.

Es nevaru pateikt, cik bieži jābūt veiksmes stāstiem. Krīzes gados cilvēki aizbrauca un iedzīvotāju skaita samazināšanās atsauca panākumus, savukārt investīciju trūkums neļauj iegādāties modernu tehniku. Tas arī ierobežo veiksmes stāstu rašanos. Mērķim ir jābūt zinātnisko sasniegumu līmeņa paaugstināšana valstī — tas ir pamats, uz kā dzimst veiksmes stāstiem.

Lai rastos komercializācijas veiksmes stāsts, zinātniekiem un biznesam vispār ir jāsatiekas. Cik abas puses ir gatavas satikties, atrast kopīgas intereses?

Satikties ir grūti. *Komercializācijas reaktors* ir platforma, kur satikties, augstskolās ir tehnoloģiju pārneses centri, ir inkubatori, ir dažādas iespējas, ko piedāvā LIAA. Platforma ir, bet, manuprāt, ir vairāk jārunā par zinātnieku izglītošanu, par to, ka viņu darbs pētniecības institūtos vai universitāšu laboratorijās var dot dzīvību arī ārpus to durvīm.

Jūs gribat teikt — zinātniekiem ir jā-māca vairāk runāt par savu pētniecību?

Zinātnieki bieži ir pasīvi un vēlas tādi palikt. Sadarbības platforma ir, bet kāpēc visi zinātnieki neraujas to izmantot? Ir pētnieki, kuri baidās, ka viņa izloloto ideju kritizēs. Jā, tā var būt, jebkura jaunuzņēmuma attīstībā ir momenti, kad iespējams pavērsties citā virzienā, kad iespējams veikt modifikācijas, kad business saka zinātniekiem, kas viņiem jādara.

Cik liela loma ir komandai?

Liela. To vērtē investors, kuram ir svarīgi, lai komandai ir kompetences ne tikai zinātnes, bet arī uzņēmējdarbības jomā. Zinātniekam savs pētījums ir kā bērns, viņam ir jādeg acīm par to. Arī biznesa procesa vadītājam komandā ir jābūt tādām pašām, viņam ir jāgrib visai pasaulei par to stāstīt, viņš nevar sēdēt stūrīti, gaidīdams, kad kāds pats viņu atradīs, uzrunās. Tā nenotiks. Uzņēmējam komandā ir jābūt dzinējspēkam. ●

«Man ir ķermenī implantēti titāna vadi, lai es varētu sajūst planētas magnētisko lauku. Šobrīd kiborgi varbūt biedē cilvēkus. Arī digitālā vide deviņdesmito gadu vidū šķita drauds mūzikas industrijai. Taču tas, kas sākumā liekas draudīgs, pēcāk izrādās ieguvums cilvēcei.»

SKOTS KOENS (SCOTT COHEN),

Kiborgs, kompānijas Cyborg Nest līdzdibinātājs

«Tehnoloģijas ļauj ne tikai atrisināt problēmas, bet arī būt tām priekšā.»

SESĪLIJA TAMA (CECILIA THAM),

Uzņēmēja, lektore, inovāciju aktīviste

«Man sinonīms vārdam zinātnieks ir izgudrotājs. Viņa darbs ir izgudrot. Pētnieki ne vienmēr var veiksmīgi nodarboties ar uzņēmējdarbību. Ir jāspēj piemeklēt cilvēkus, kuri nodarbojas ar uzņēmējdarbību, zinātniekam turpinot radīt — tā ir viņa stiprā puse.»

GUNDARS SKUDRIŅŠ,

Uzņēmējs, Vides risinājumu institūta dibinātājs

«Mazām valstīm ir lielas priekšrocības, tās var kļūt ļoti spēcīgas inovācijas jomā. Jums ir gudri cilvēki, ir vēlme darīt. Mazās valstīs daudz vieglāk attīstīt ekosistēmu, kur tikties cilvēkiem no dažādām jomām — industrijas, augstākās izglītības, valdības, armijas utt. Esot Latvijā jau trešo reizi, man ir pārlicība, ka nav vajadzīgs daudz, lai padarītu šo valsti par nozīmīgu inovācijas jomas spēlētāju globālā mērogā. Virzībai ir jābūt no jauniem cilvēkiem, kuri ir gatavi riskēt un kļūdīties atkal un atkal līdz tiks panākts veiksmes stāsts. Veiksme vairo veiksmi, sāciet ar maziem veiksmes stāstiem un būvējiet tos arvien lielākus un lielākus.»

MENIJS BARZILAJS (MANNY BARZILAY)

Uzņēmējs, kibernetikas eksperts un padomdevējs

JAUNUZŅĒMUMU EKOSISTĒMA

LATVIJĀ
15 BI

FINANSĒJUMA
APJOMS

30.8
milj.€

PROJEKTS ILGST

līdz
2023.
gadam

BIZNESA INKUBATORI

Inkubatori sniedz atbalstu privātpersonām un sīkiem, maziem un vidējiem uzņēmumiem uzņēmējdarbības uzsākšanai un attīstībai — konsultācijas, apmācības un pasākumi par vispārīgiem uzņēmējdarbības jautājumiem, mentoru atbalsts, telpas un grantu līdzfinansējums komersantu darbības izmaksām.

Radošo industriju inkubators Rīgā

Sniedz atbalstu esošajiem, jaunajiem un topošajiem uzņēmējiem, kas darbojas radošo industriju jomā. Darbības teritorija — visa Latvija.

VALSTS INSTITŪCIJAS

Ekonomikas ministrija
Politikas veidotājs.

Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra (LIAA)

Politikas īstenotājs; iecere kļūt par vienas pieturas aģentūru jaunuzņēmumiem.

FINANŠU INSTITŪCIJA

Altum

Valsts attīstības finanšu institūcija. Administrē akcelerācijas programmu, kurā pieejami 15 miljoni eiro inovatīviem jaunuzņēmumiem biznesa idejas, uzņēmuma un produkta izveidei un attīstībai, ar mērķi veicināt to izaugsmi un konkurētspēju, īpaši tehnoloģiskiem un rūpnieciskiem projektiem. Finansējums pieejams caur trīs akcelerācijas fondiem. Paredzēts, ka papildus akcelerācijas programmai būs pieejami 60 miljoni eiro.

FINANSĒJUMS IZAUGSMEI

15
milj.€

+

60
milj.€*
2018.gadā

*plānots

Ventspils BI

Kuldīgas BI

Liepājas BI

SABIEDRISKĀS ORGANIZĀCIJAS

Latvijas Start-up uzņēmumu asociācija (StartIn)

Sabiedriska organizācija. Dibināta 2016. gadā ar mērķi ir attīstīt Latvijas jaunuzņēmumu ekosistēmu, popularizēt jaunuzņēmumu kustību Latvijā un pasaulē, aizstāvēt tās intereses un sekmēt savstarpējo cieņu un sadarbību jaunuzņēmumu uzņēmumu starpā.

Latvijas Biznesa eņģeļu tīkls (LatBan)

Sabiedriska organizācija. Mērķis ir paplašināt un attīstīt investoru tīklu Latvijā un atbalstīt jaunus un perspektīvus projektus. Strādā ne tikai ar jaunuzņēmumiem. Biznesa eņģelis ir investors, kurš ir guvis pieredzi uzņēmējdarbībā un investē savus privātos līdzekļus biznesa projektos. Viņš ir atbalsts jaunajiem uzņēmumiem ar strauju izaugsmes potenciālu to agrīnā attīstības stadijā.

Latvijas Riska kapitāla asociācija (LVCA)

Sabiedriska organizācija, apvieno lielākos uzņēmumus, kas darbojas riska kapitāla nozarē Latvijā. Riska kapitāla fonds, investējot naudas līdzekļus uzņēmumā, kļūst par tā līdzīpašnieku, līdz ar to uzņemoties daļu no uzņēmējdarbības riska, bet arī sagaidot paaugstinātajam riskam atbilstošu atdevi.

IZGLĪTĪBAS IESTĀDES

Rīgas Tehniskā universitāte

Izglītības iestāde, ideju laboratorija *Idea Lab*, Dizaina fabrika — vieta, kur zinātnieku un studentu idejas, pateicoties tehnoloģiskajām iespējām, pārtop prototipos.

Latvijas Universitāte

Izglītības iestāde, studentu biznesa inkubators.

Stokholmas ekonomikas augstskola

Izglītības iestāde, uzņēmējdarbības atbalsta centrs.

RISEBA

Izglītības iestāde, Radošā biznesa inkubators.

Banku augstskola

Izglītības iestāde, studentu biznesa inkubators.

Biznesa skola Turība

Izglītības iestāde, *Business HUB*

RADOŠĀS PLATFORMAS

TechHub Riga

Jaunuzņēmumu komūna, koprades telpa, orientējas uz tehnoloģiju jaunuzņēmumiem.

The Mill Riga

Jaunuzņēmumu komūna, dibināta kā dizaineru un programmētāju koprades telpa.

Oracle Tang Space

Jaunuzņēmumu komūna, koprades telpa.

Teikums

Jaunuzņēmumu komūna, koprades telpa.

Riga Venture Summit

Forums, starptautisks jaunuzņēmumu ekosistēmas politikas veidošanas apaļais galds.

TechChill

Starptautiska inovāciju un tehnoloģiju konference.

Digital Freedom Festival

Starptautisks tehnoloģiju, jaunuzņēmumu un dzīvesstila festivāls.

Startup Slalom hackathon

48 stundu pasākums ar mērķi IT, mārketinga, dizaina speciālistus, jaunuzņēmumu entuziastus mudināt veidot jaunas un inovatīvas idejas.

Startup Wise Guys

Viens no lielākajiem B2B akceleratoriem Eiropā.

Komerzializācijas Reaktors

Starptautiska tehnoloģiju komercializācijas platforma, ar mērķi veidot jaunus, uz zinātniskiem un tehnoloģiskiem sasniegumiem balstītus uzņēmumus.

RĪGA

Valmieras BI

Talsu BI

Siguldas BI

Jūrmalas BI

Ogres BI

Madonas BI

Jelgavas BI

Jēkabpils BI

Rēzeknes BI

Bauskas BI

Daugavpils BI

Informācijai: minēti aktīvākie jaunuzņēmumu ekosistēmas pārstāvji.

Avots: LIAA, publiski pieejama informācija

Paskatīties cilvēkam zem ādas

teksts / Lāsma Vaiivare



«Man ir vēlme būvēt kaut ko lielu un paliekošu — tas var būt milzīgs granīta piemineklis un var būt veiksmīgs uzņēmums,» saka Sandis Kondrāts, jaunuzņēmuma Anatomy Next vadītājs un līdzdibinātājs. Tēlnieks būdams, viņš pievērsies medicīnas izglītības tehnoloģiju biznesam

Anatomy Next topošajiem medicīnas un veselības aprūpes speciālistiem piedāvā interaktīvu lietotni, kas palīdz apgūt cilvēka anatomiju trīs dimensiju (3D) formātā ar papildinātas realitātes iespējām. Lietotne ļauj līdz niansei iepazīt cilvēka galvu un kaklu, slāni pa slāni atklājot kaulus, nervus, muskuļus, orgānus. Galva un kakls, kā saka S. Kondrāts, savā sarežģītībā ir puse no cilvēka ķermeņa. Līdz gada beigām plānots «pabeigt arī pārējo ķermeni». Nākamais solis ir simulatora izveide, lai iegūtās teorētiskās zināšanas varētu likt lietā un virtuālā vidē mācītos veikt operācijas. «Veids, kā tiek mācīti topošie mediķi, būtiski neatšķiras no 17. gadsimta. Mūsu mērķis ir to mainīt. Rezidenti joprojām mācās un kļūdās, operējot cilvēkus. Mācoties kļūdas ir jāpieļauj, bet tās nevar atstāt negatīvu iespaidu uz cilvēkiem,» uzsver S. Kondrāts.

Lietotni testē un izmanto medicīnas studenti Latvijā, ASV, bijuši pilotprojekti Eiropas valstīs. Tas veiksmīgi startē dažādos konkursos, to skaitā novembrī pārstāv Latviju Kopenhāgenā notiekošajā jaunuzņēmumu konkursā *Creative Business Cup*.

Vispirms bija grāmata

Anatomy Next izaudzis no uzņēmuma līdzīpašnieka tēlnieka Ulda Zariņa idejas par vizuālo mācību līdzekļu veidošanu māksliniekiem. Ar vizuāliem materiāliem ir vieglāk atveidot cilvēka ķermeni, stāsta S. Kondrāts. Tapa grāmata *Anatomy for Sculptors*. Grāmata nonāca rokās Vašingtonas universitātes medicīnas profesorei, kura, to izšķirstījusi un atzinusi par noderīgu medicīnas

studentiem, kuru mācību līmenis krītas, kuri ir garlaikoti, pieraduši pie interaktīvas, vizuālas informācijas, turpina S. Kondrāts. Tā bijusi pirmā indikācija. «Tā pakāpeniski uzmanība pārsvērās no māksliniekiem uz mediķiem. Lūzuma punkts bija, kad sapratām, ka varam palīdzēt animācijas studijas Pixar māksliniekiem. Nav liela bēda, ja viņi pieļauj kādu kļūdu, piemēram, atainojot cilvēka degunu, bet, ja kļūdu pieļauj ārsts, tiek ļoti ietekmēta cilvēka dzīves kvalitāte,» atzīst Anatomy Next līdzdibinātājs.

Jautāts, cik ilgs laiks bija nepieciešams produkta izveidei, S. Kondrāts uzskaita, ka gads pagāja pirmās grāmatas izveidei, divi gadi — nākamajai grāmatai, kurā jau redzami 3D attēli, vēl izveidota māksliniekiem domātā lietotne, uz kuras bāzes uzbūvēta lietotne mediķiem. Finanšu resursi piesaistīti gan *Kickstarters* kampaņās (grāmatām), gan riska kapitāla veidā, piemēram, šogad — 500 tūkstoši eiro. Plānots piesaistīt vēl 2,5 miljonus eiro. Investīcijas lielākoties prasa mārketinga un pārdošanas aktivitātes ASV. Tas, savukārt, ļautu gūt līdzekļus ieguldījumiem attīstībā, piemēram, simulatora izveidei. ASV ir Anatomy Next mērķa tirgus. S. Kondrāts tur ilgu laiku dzīvojis un strādājis, joprojām ceļo starp abām valstīm. Viņš teic, ka «ASV ir puse no pasaules medicīnas naudas, tā ir viena valoda. Latvijā tirgus faktiski nav. Protams, Latvija iegūs no tā, ka produktu izstrādājam šeit, augstskolām kā pirmajām būs iespēja to izmēģināt. Sniedzam pietiekumu ES pētniecības un inovāciju programmai *Horizon 2020*. Ja saņemsim atbalstu, izmantosim šos resursus, sagatavojot produktu Eiropas tirgum. Eiropas problēma ir daudzās valodas, liela birokrātija, bailes no jaunā.» S. Kondrāts atsaucas uz aprēķiniem, ka medicīnas un veselības aprūpes simulatoru tirgus pasaulē lēšams ap 1,2 miljardiem ASV dolāru, puse no tā ir ASV. Turklāt 3D tehnoloģijas šajā tirgū tikai sākušas ienākt. Ņemot vērā plašās tirgus iespējas, uzņēmums tic, ka tā apgrozījums 2020. gadā būs jau 20 miljonus eiro liels. «Absolūti reāli, tas pat ir minimums,» S. Kondrāts nosaka.

Latīņu mēlē

Produktu izstrāde aizsākusies ASV, bet pārceļojusi uz Latviju. Viens no iemesliem — šeit ir daudz lielāka iespēja sadarbībai ar mediķiem. «ASV piesaistīt mediķus produkta būvniecībai nav

BIZNESĀ CV

SIA Anatomy Next
 Īpašnieks — ASV reģistrēts
 uzņēmums Exonicus, Inc
 Uzņēmums reģistrēts 2015. gadā
 Apgrozījums 2016. gadā — 69,2
 tūkstoši eiro

AVOTS: LURSOFT, PUBLISKI PIEEJAMA INFORMĀCIJA



iespējams — algas milzīgas, noslodze liela. Šeit medicīnas profesionāļi un studenti, kuri produktā saskata iespēju papildināt zināšanas, ir daudz atsaucīgāki. Šeit ir lieliski, gudri cilvēki,» ar gandarījumu teic *Anatomy Next* līdzdibinātājs. Viņš min vairākus medicīnas profesionāļus — Paula Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcas ārstu radiologu un Latvijas Universitātes Medicīnas fakultātes lektoru Jāni Šavlovski, Paula Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcas Sirds ķirurģijas centra vadītāju Pēteri Stradiņu, Rīgas Stradiņa universitātes docētāju, zobārstu, mutes, sejas un žokļa ķirurgu Kasparu Stāmeru. Mediķu klātienē mākslinieki, par pamatu ņemot depersonalizētus radioloģijas datus un noņemot nost dažādas patoloģijas, slāni pa slānītim zīmējuši ideālo, pilnīgi veselo cilvēku.

Tieši multidisciplinārā profesionāļu komanda ir *Anatomy Next* lielākā vērtība. «Parasti ir 3D mākslinieks, kurš no medicīnas neko nesaprot, un ir mediķis, kurš savukārt neko nesaprot no 3D mākslas, ir mediķis, kurš neko nesaprot no programmēšanas, ir programmētājs, kurš neko nesaprot no mākslas un medicīnas. Mums ir izveidota komanda, kur mediķis saprot 3D mākslas principus, programmēšanu, programmētājs orientējas mākslā un medicīnā, bet mākslinieks ar mediķiem sarunājas, lietojot latīņu valodas terminus,» teic *Anatomy Next* līdzdibinātājs. Viņš pats gan latīņu mēlē nav ielauzījies, tā vietā apguvis biznesa terminoloģiju. Savukārt tehniskā risinājuma autors un viens no kompānijas līdzdibinātājiem ir S. Kondrāta brālis Jānis Kondrāts, Rīgas Tehniskās universitātes absolvents. Uz jautājumu, vai medicīnas profesionāļi bija atsaucīgi sadarbībai, S. Kondrāts teic, ka viņi, piesaistīti brīdī, kad produkts jau sasniedzis zināmu gatavības stadiju, noticejuši idejai. «Pēteris Stradiņš pat uzaicināja uz operāciju, teica: «Sandi, jūs taisīsiet sirdi, jums tā jāredz.» Līdzdibinātājam Uldim tas bija ļoti svarīgi — redzēt tekstūru, formu. Es stāvēju malīnā,» nosmaida S. Kondrāts. «Mums Latvijā vairāk nekā daudziem citiem piemīt lielāka neatlaidība, izturība, kritiskā domāšana, nepieciešamība izdarīt perfektu un strādāt daudz. Ne gluži savstarpēji palīdzēt, bet saiet kopā un virzīties uz vienu mērķi, un rīkoties visiem līdzekļiem, kas sevī ietver arī medicīnas vai 3D mākslas apgušanu, ja tas nepieciešams,» viņš turpina. ●

ES MĪLU ANATOMIJU

JĀNIS ŠAVLOVSKIS

Paula Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcas ārsts radiologs, Latvijas Universitātes Medicīnas fakultātes lektors

Es mīlu anatomiju — tā ir galvenā motivācija pievienoties komandai. Esmu invazīvais un diagnostiskais radiologs, ikdienas darbā slimnīcā man ir iespēja redzēt dzīvu, ne mirušo cilvēku anatomiju, tādā veidā, kā tas nebija iespējams agrāk, pirms tika izgudrota datortomogrāfija, magnētrezonanse un digitālā subtrakcijas angiogrāfija. Lai saskatītu smukumu radioloģiskajās bildēs, ir vajadzīgas gan priekšzināšanas, gan specializēts *softs*. Viss, ko es gribu, — lai vairāk cilvēkiem bez priekšzināšanām un pieejas specializētām programmām būtu iespēja redzēt to, ko redzu es. *Anatomy Next* lielākā vērtība ir līmenis, kādā tiek realizēts projekts. Tas ir ļoti augsts. 3D modeļi ģeometriski ir daudz precīzāki nekā viss, kas līdz šim radīts. Arī didaktiski saturu ir iecerēts realizēt ļoti augstā līmenī. Ja viss izdosies, gala produkts būs pilnvērtīgs mācību rīks, lai cilvēks no malas var pabrīnīties, medicīnas students pamācīties, bet ārsts — ātri atrast to, ko piemirsis.

KOMANDAS SPĒKS

RŪDOLFS KRESE

Latvijas riska kapitāla asociācijas valdes loceklis, SIA ZGI Capital investīciju direktors, konkursa Creative Business Cup nacionālās žūrijas loceklis

Uzņēmumam ir ļoti stipra komanda, kas apvieno medicīnas, dizaina, mārketinga un pārdošanas speciālistus. Komanda izceļas ar savu mērķtiecību. Stiprā puse — produktu pieprasa tirgus, tas kalpo konkrētu problēmu risināšanai, un klienti par to maksā. Produktam ir augsta estētiskā vērtība, to ir patīkami lietot. Lielākā daļa pasaules investoru investē savā reģionā. Tādējādi ir vieglāk pārraudzīt uzņēmumus un dot tiem padomus. Protams, ir lieliski, ja izdodas atrast investoru vai piesaistīt ekspertus valstī ar lielāku tirgus potenciālu. ASV medicīnas nozares tirgus mērāms triljonos, un es novēlu *Anatomy Next* iekarot šo tirgu.

Pozitīvās lietas izglītības industrijā: tā ir augoša nozare, kuru pārņem tehnoloģijas. Kā izaicinājums jaunajiem uzņēmumiem, kuri sāk biznesu šajā nozarē, būs garā pārdošanas cikla pārvarēšana. Ir jāiemācās parādīt, kāpēc produkts ir labāks, ātrāks, ērtāks, kāpēc būtu jāuzsāk tā lietošana un par to jāmaksā nauda.



Ir uzskats, ka viens no mehānismiem, kas cilvēkam ļauj rīkoties, vadoties pēc «veselā saprāta», ir emocijas un ar tām saistītie procesi, līdz ar to arī datorsistēmā tas varētu uzlabot sistēmas spējas pieņemt lēmumus, norāda RTU asociētais profesors Egons Lavendelis, zinātniskā asistente Sintija Petroviča, RTU asociētā profesore Alla Anohina-Naumeca un zinātniskā asistente Māra Pudāne.

Kāpēc datorsistēmām nepieciešams emocionālais intelekts?

Cilvēka domāšanas modelēšana un imitācija ir svarīgs mākslīgā intelekta uzdevums

teksts /RTU asociētie profesori Alla Anohina-Naumeca un Egons Lavendelis, zinātniskās asistentes Sintija Petroviča un Māra Pudāne
foto/Edijs Pālens, LETA

Jānis šovakar nolēmis pabeigt atskaites aizpildīšanu, bet ar datoriem viņš nav uz Tu. Viņš vairākas reizes mēģina aizpildīt formu, taču katrreiz pie apstiprināšanas soļa izrādās, ka kaut kā trūkst un iepriekš uzrakstītā informācija pazūd. «Nejēdzīgā sistēma!» pie sevis purpinot, Jānis sit datora taustiņus arvien stiprāk. Dūsmās viņš nejauši noklikšķina peli divreiz vienas vietā, tā aizverot sistēmu. «Otrreiz jau nu nevēršu,» Jānis uzkliež datoram un aizkaitināts telefonā ievada bankas numuru. «Hallo, man kārtējo reizi nekas nestrādā!»

Šādas situācijas nav retums. Ja vien da-

torsistēma būtu sapratusi, ka Jānis ir aizkaitināts, un pati spējusi palīdzēt, darbs būtu padarīts ātrāk, labāk un bez pārdzīvojumiem. Tas ir viens no iemesliem, kāpēc datorsistēmām nepieciešams emocionālais intelekts.

Kas ir emocionālā skaitļošana?

Ir tādas mākslīgā intelekta sistēmas, kas spriež un darbojas racionāli, un tādas, kas uzvedas kā cilvēks. No citām šīs abas grupas atšķir arī spēja modelēt emocijas, kas turklāt ir cilvēka un datora nozīmīga atšķirība. Datoru ēras pirmsākumos, kad

tie bija atrodamī tikai universitātēs un uzņēmumos, emociju klātesamība mašīnās nebija svarīga. Līdz ar datoru ienākšanu mūsu mājās un kabatās, prasības ir mainījušās.

Emocionālais intelekts ir spēja, pirmkārt, saprast un lietderīgi izmantot savas emocijas, otrkārt, izprast un spēt palīdzēt regulēt citu emocijas. Agrāk emocijas uzskatīja par negatīvu racionālās domāšanas blakusefektu, tādēļ arī emocionālā intelekta jēdziens radies salīdzinoši nesen — līdz ar atklājumiem, ka emocijas ir būtisks dzinulis lēmumu pieņemšanas

procesā un tās dod iespējas pieņemt lēmumus noteiktā laikā un ar ierobežotiem skaitļošanas resursiem. 1997. gadā Rozalinda Pikārda (*Rosalind Picard*) definēja emocionālās skaitļošanas jēdzienu. Tā ir starpdisciplināra joma, kas apvieno un izmanto psiholoģijas, mākslīgā intelekta, socioloģijas, robotikas un citu nozaru metodes un tehnoloģijas. Tā pēta emociju izgūšanu no cilvēka, to izcelsmi, imitēšanu un ģenerēšanu, kā arī emociju izmantošanu datorsistēmas uzvedības pielāgošanā lietotājam.

Emocionālā skaitļošana ļauj ne vien uzlabot eksistējošus risinājumus, bet arī paver iespējas radīt jaunus. RTU Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultātes Mākslīgā intelekta un sistēmu inženierijas katedrā (DITF MISIK) pētījumi, kas šajā jomā tiek īstenoti jau no 2008. gada, ir vieni no nedaudzajiem Latvijā un ir vienīgie, kas tiek veikti mērķtiecīgi un ilgtermiņā.

Emocijas intelektuālās mācību sistēmās

Viens no pirmajiem virzieniem, kas radās mākslīgā intelekta nozarē, ir intelektuālās mācību sistēmas, kuru mērķis ir imitēt skolotāju. Šādu mācību sistēmu izstrāde ir starpdisciplināra joma un nav iedomājama bez ciešas pedagogu, psihologu un datorspeciālistu sadarbības. Sākotnēji, tāpat kā citas datorsistēmas, arī intelektuālās mācību sistēmas bija stingri racionālas, taču dzīvē emocijas ir viens no mācību procesa stūrakmeņiem. Ja cilvēkam trūkst spējas just emocijas, arī intelektuālās funkcijas tiek bloķētas. Gan zinātnē, gan praksē ir pierādīts, ka pozitīvas emocijas veicina radošumu, motivāciju mācīties un darboties. Taču mācību procesā bieži vien nākas saskarties ar negatīvām emocijām.

Mēs sakām, ka labam skolotājam ir jābūt tādām, kurš spēj atpazīt un izprast savu studentu emocijas, uz tām atbilstoši reaģēt. Tad, kad students mācās ar intelektuālās mācību sistēmas palīdzību, emocijas rodas līdzīgi, kā mācoties kopā ar īstu skolotāju, taču trūkst būtiskas komponentes — skolotāja emocionālā intelekta, kas palīdzētu mazināt negatīvo emociju ietekmi un vairot pozitīvās.

Viens no galvenajiem pētījumu virzieniem, uz kuru koncentrējas intelektuālo mācību sistēmu izstrādātāji, ir emociju atpazīšana, bet ko darīt ar iegūtajām emocijām? Pie tā tiek strādāts MISIK, koncentrējot uzmanību uz pielāgošanos studenta emocijām, jo tas ir otrs tikpat nozīmīgs virziens ceļā uz pilnīgu sistēmas funkcionalitāti. Patlaban galvenais izpētes darbs veltīts

INFORMĀCIJAI

Tālākai lasīšanai

— Picard, R., *Affective Computing*, MIT Press, 1997.

— Petroviča, S., Anohina-Naumeca, A., Ekenel, H.K. *Emotion Recognition in Affective Tutoring Systems: Collection of Ground-Truth Data*. *Procedia Computer Science*, 2017, Vol.104, p.p. 437.—444.

— Pudāne, M., Radin, M., Brooks, B. *Emotion Contagion among Affective Agents: Issues and Discussion*. In: *Proceedings of 9th International Conference on Intelligent Systems and Agents (ICAART 2017)*, Portugal, Porto, February 24.—26.

vairāku līmeņu mācību procesa adaptācijas pieejas izstrādei, kurā būtisks aspekts ir lietotāja emocijas, to atpazīšana un atbilstoša reaģēšana uz tām. Viens no pieejas mērķiem ir sistēmas spēja pielāgoties dažādu personību cilvēkiem, jo personība tiešā veidā ietekmē emociju rašanos un to izpausmi.

Lai novērtētu izstrādātās pieejas efektivitāti, paralēli noris darbs pie mācību spēles realizācijas, tajā integrējot lietotāja emociju identificēšanu no videokameras datiem. Attiecībā uz sejas izteiksmju un emociju atpazīšanu 2015. un 2016. gadā tika realizēta arī veiksmīga sadarbība ar Stambulas Tehnisko universitāti (Turcijā). Izstrādājamā sistēma būs svarīgs solis ceļā uz emocionāli intelektuālām mācību sistēmām, kas spētu pielāgoties jebkura studenta personībai un emocijām, radot iespaidu, ka notiek komunikācija ar īstu cilvēku.

MISIK tiek pētītas arī sistēmas, kas tiešām «jūt» emocijas, nevis tikai tās atspoguļo. Šādas sistēmas tiek izmantotas cilvēka imitēšanā, to mērķis ir izrādīt tādu uzvedību un pieņemt tādu lēmumus, kas ir raksturīgi cilvēkam, pat ja tie nav «pareizi» vai racionāli labākie.

Grupās modelēšanai

Cilvēka domāšanas modelēšana un imitācija ir svarīgs mākslīgā intelekta

uzdevums vairāku iemeslu dēļ. Datorsistēmu spējas mūsdienās vēl arvien ir visai ierobežotas. Jautājumi un uzdevumi, kuri cilvēkam šķiet vienkārši vai pat triviāli (piemēram, izvēlēties veikalā pienu), bieži vien nav praktiski īstenojami datorsistēmās. Daļēji tas ir aparatūras ierobežojumu dēļ, piemēram, robotam nav «roku». Taču tikpat būtiska ir datorsistēmas spēja imitēt cilvēka lēmumu pieņemšanu. Ir uzskats, ka viens no mehānismiem, kas cilvēkam ļauj rīkoties, vadoties pēc «veselā saprāta», ir emocijas un ar tām saistītie procesi, līdz ar to arī datorsistēmā tas varētu uzlabot sistēmas spējas pieņemt lēmumus. Emocijas ir arī būtiska cilvēka spriešanas daļa. Lai izveidotu ticamus imitācijas modeļus, nepietiek tikai ar racionālo procesu imitāciju.

MISIK pētījumi ir veltīti ticamai cilvēka imitācijai grupas emocionālo procesu modelēšanai. Pilnīgi imitācijas modeļi pavērtu plašākas iespējas gan pūļa uzvedības paredzēšanai, gan grupu mācīšanās scenārijiem, gan arī dažādu sociālo grupu uzvedības šablonu pētīšanai. Cilvēku grupas modelēšana ietver divas savstarpēji saistītas daļas: cilvēka domāšanas un uzvedības imitāciju un grupas savstarpējo mijiedarbību imitāciju.

Viena cilvēka domāšanas imitācija ir cieši saistīta gan ar cilvēka personību un tās ietekmi uz emociju intensitāti un rašanos, gan ar emocijas izraisošajiem faktoriem, gan arī ar to, kā emocijas mijiedarbojas ar racionālajiem procesiem. Psiholoģijas literatūrā atrodamas daudzas un dažādas emociju izcelsmes teorijas, emociju klasifikācijas un prāta — emociju mijiedarbības modeļi.

Tāpat kā viena cilvēka modelēšana ir balstīta uz psiholoģiskiem modeļiem, arī cilvēku savstarpējā mijiedarbība balstās sociālās saskarsmes mehānismos. MISIK sadarbībā ar Ročesteras Tehnoloģiju institūtu (ASV) veic pētījumu, kura galvenie izaicinājumi ir saistīti ar emociju un ar tām saistīto procesu formalizāciju, kā arī grupās empīriski novēroto sociālo modeļu imitēšanu. Tā rezultāti būs izmantojami gan grupas uzvedības imitēšanai, gan sociālo mijiedarbību pētīšanai.

Ar emocijām saistīti pētījumi un izstrādes tiek radītas gan komercijas un reklāmas nolūkiem, gan datora un cilvēka saskarei, gan lietotāja ilgtermiņa emocionālā stāvokļa noteikšanai. Pēdējais ir īpaši svarīgs līdz ar gudro māju un robotu ienākšanu tirgū, tādējādi ļaujot tiem pielāgoties mūsu noskaņojumam un kļūt par ilgtermiņa kompanjoniem. ●

Vairs ne zinātniskā fantastika

teksts / Elīna Sprūde-Nesenberga

Viens no aktuālākajiem un straujāk augošajiem tehnoloģiju attīstības virzieniem ir mākslīgais intelekts, kas jau tuvākajā nākotnē varētu ietekmēt daudzas sabiedrības jomas. Latvijas zinātnieki un uzņēmēji strādā pie ziņu automatizētas tulkošanas un teksta apstrādes

Mākslīgais intelekts kā akadēmiskā disciplīna radās jau pagājušā gadsimta vidū, bet attīstības lēcieni notika ap 2012. gadu, kad parādījās pirmie veiksmīgie pētījumu rezultāti par neironu tīkliem. Neironu tīklos balstīta attēlu atpazīšana pārspēja visas citas agrāk lietotās metodes. Līdzīgā veidā mākslīgais intelekts ietekmē arī citas jomas — runas atpazīšanu un tulkošanu tagad vislabāk veic neironu tīkls, un vecās metodes vairs nevienu neinteresē.

Vienkāršais un vispārīgais

Mākslīgo intelektu var dalīt divās daļās — vienkārši mākslīgais intelekts un vispārīgais mākslīgais intelekts. Latvijas Universitātes (LU) Matemātikas un Informātikas institūta Mākslīgā intelekta laboratorijas vadošais pētnieks Guntis Bārdziņš skaidro: «Vispārīgais mākslīgais intelekts nozīmē, ka tas ir tikpat spējīgs kā cilvēks. Vienkārši par mākslīgo intelektu saucam to, ka dators vai programma spēj automatizēt kādu cilvēka darbības jomu, piemēram, klausīties runāto un pārvērst to par tekstu vai tulkot. Katru šauru jomu mēs saucam par mākslīgo intelektu, bet visas jomas kopā, ko cilvēks prot darīt, veido vispārīgo mākslīgo intelektu.

Vispārīgais mākslīgais intelekts vēl ir nākotne, taču attīstība tā virzienā ir ļoti strauja.» Savas darbības pirmsākumos LU Matemātikas Informātikas institūta Mākslīgā intelekta laboratorija nodarbojās ar datorlingvistikā, bet pēdējā laikā nopietni strādā ar robotiem, jo datorlingvistika pati par sevi ir nonākusi strupceļā — ir iespējams kaut ko sasniegt, iztulkot, atpazīt runu, bet nav iespējams īsti dziļi saprast teksta jēgu. G. Bārdziņš stāsta: «Jaunā pieeja ir tāda, ka valodai jābūt balstītai fiziskajā pasaulē, valodu nevar atraut no fiziskās pasaules, un tikai robots ir tas, kam ir redze, dzirde, rokas, kājas un kas var sataustīt pasauli tāpat kā cilvēki. Un tikai tad var līdz galam saprast valodu. Modes lieta mākslīgajā intelektā

šobrīd ir darīt šīs lietas [datorlingvistika un roboti] kopā.»

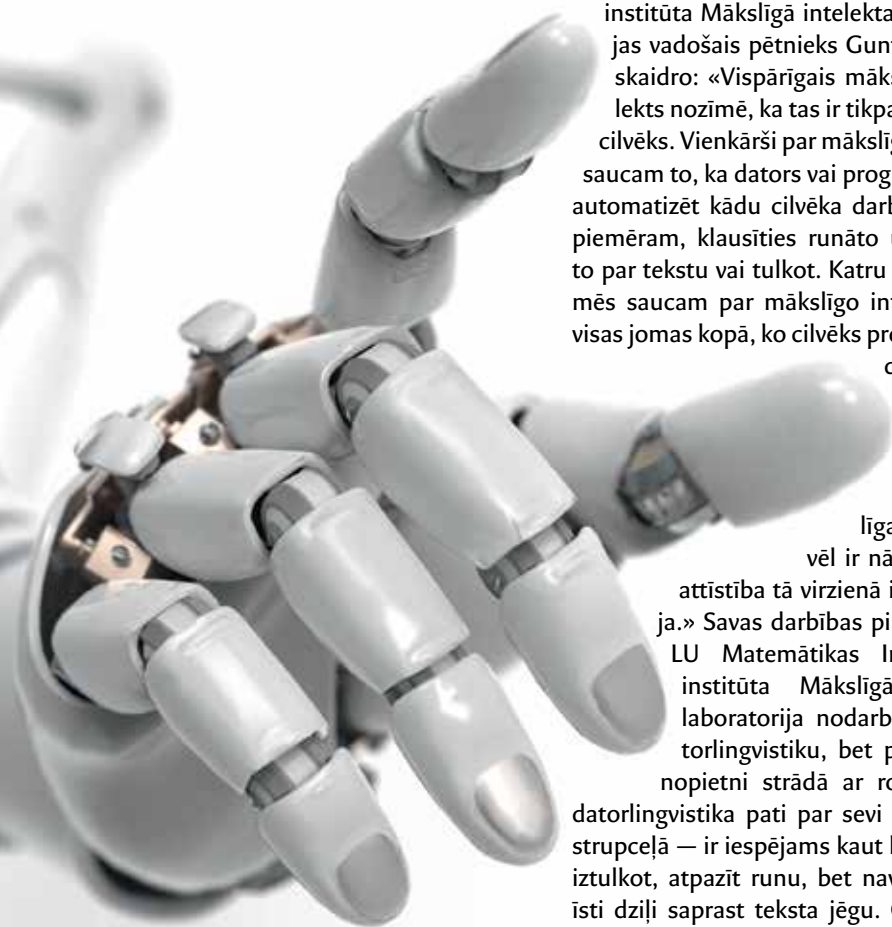
Automatizēt ziņu tulkošanu

Nacionālā informācijas aģentūra LETA un Vācijas sabiedriskā raidorganizācija *Deutsche Welle* *Google DNI (Digital News Initiative)* projekta ietvaros strādā pie rīka, kas ļautu automatizēt video ziņu tulkošanu. Ideja radās, kopā ar BBC, Edinburgas universitāti un citiem partneriem strādājot pie Eiropas Savienības pētniecības un inovācijas atbalsta programmas *Horizon 2020* lielo datu (*big data*) pētniecības projekta *SUMMA (Scalable Understanding of Multilingual Media)*. G. Bārdziņš skaidro, ka vairāku saistītu projektu ietvaros vienotā sistēmā tiek apvienoti rīki, kurus izstrādājusi Edinburgas universitāte (tulkošanas, runas atpazīšanas), LU Mākslīgā intelekta laboratorija (valodas semantiskā analīze) kā arī *Google*, *IBM*, *Amazon* tulkošanas, runas atpazīšanas un runas sintēzes sistēmas.

Šajos projektos plānots attīstīt tehnoloģijas daudzvalodu runas atpazīšanai, ziņu tulkošanai, automātiskai līdzīgo ziņu grupēšanai, kā arī ziņās minēto personu, organizāciju un notikumu identificēšanai. Līdzās projekta lielajām valodām — angļu, vācu, spāņu, arābu, krievu, ukraiņu, portugāļu un persiešu — visas šīs tehnoloģijas būs pieejamas arī latviešu valodai.

Google DNI projektā ir plānotas piecas galvenās darbības, izriet no projekta apraksta. Pirmās trīs darbības ir saistītas ar mašīnlasāmu, sintaktiski un semantiski anotētu tekstu korpusu izveidi un novērtēšanu valodas sapratnes lietojumiem, savukārt ceturktā — apjomīgas skaidrojošās un sinonīmu vārdnīcas formalizēšana un integrēšana semantiskā tīmekļa saistīto atvērto datu mākonī. No formalizētās vārdnīcas tiks atvasināti multilingvāli skaitļojamie leksikoni, kas nepieciešami tekstrādē — dabīgās valodas teksta ģenerēšanā un sintēzē. Šie rezultāti tiks izmantoti piektajā darbībā, izstrādājot teksta automātiskās rezumēšanas tehnoloģijas laboratorisku prototipu.

Projektos ir iesaistītas arī ziņu organizācijas, jo tieši ražošanas vidē vajadzīgā



risinājuma atrašana ir daudz praktiskāka, rīku ir vieglāk pārbaudīt. Šādas tehnoloģijas izveide ļaus žurnālistiem un citiem interesentiem ātrāk iegūt aktuālo informāciju ne tikai savā valodā.

Vai roboti pārņems darbus?

Lai arī Latvijā arvien vairāk uzņēmumi interesējas par mākslīgo intelektu un strādā ar iespējamajiem risinājumiem (piemēram, *Exigen Services Latvia*, *Accenture Latvia*, *Tilde*), G. Bārzdiņš prognozē, ka mākslīgā intelekta ienākšana sabiedrības ikdienā būs pakāpenisks process, tāpat kā interneta ieviešana (G. Bārzdiņa vadībā 1992. gadā tika izveidots pirmais Latvijas interneta pieslēgums). Vispirms ir jāsagatavo mākslīgā intelekta speciālisti, tāpēc jau no 2016. gada pavasara LU tiek pasniegts Dziļās mašīnmācīšanās kurss. Viens no tuvākā laika notikumiem, kas ievērojami varētu mainīt sabiedrības paradumus, ir pašbraucošās automašīnas.

G. Bārzdiņš norāda, ka baidīties no pārmaiņām nav pamata, bet strādāt vienā profesijā visu mūžu, iespējams, vairs nevarēs, mākslīgais intelekts pakāpeniski pārņems daudzas profesijas, bet pilnīgi visus darbus tas nepārņems un radīsies arī jaunas profesijas.

«Sabiedrībā aktuāls ir jautājums par to, kā mākslīgais intelekts ietekmēs darba tirgu, jo šobrīd daudzās jomās mākslīgais intelekts spēj aizstāt cilvēka darbu. Pieredze rāda, ka labākos rezultātus ir iespējams sasniegt mākslīgo intelektu un mašīnmācīšanās (*machine-learning*) tehnoloģijas apvienojot ar cilvēku darbu. Proti, lielāko ieguvumu gūs tie uzņēmumi, kas nevis aizstās darbiniekus ar tehnoloģijām, bet gan atradīs veidu, kā darbinieki var maksimāli izmantot mākslīgo intelektu savā labā,» uzskata *Accenture* vadītājs Latvijā Maksims Jegorovs.

Viena no jomām, pēc viņa domām, kur plaši var izmantot mākslīgo intelektu, ir zvanu centri. Tehnoloģiju kompānija *IPsoft* ir radījusi mākslīgā intelekta aģentu Amēlija (*Amelia*), kura imitē cilvēka inteliģenci, kas ļauj sazināties ar darbiniekiem un klientiem dabiskā, uz empātiju balstītā veidā. Amēlija spēj atpazīt sarunas biedra noskaņojumu un veidot draudzīgu, taču profesionālu kontaktu 24 stundas diennaktī vairākās valodās vienlaicīgi. Aģents nemitīgi uzkrāj informāciju un mācās, lai, balstoties uz uzkrāto datu analīzi, izpildītu uzdevumus vai atrisinātu jautājumus. Pagājušajā gadā arī *Accenture* izstrādāja risinājumu klientu atbalstam, kas ir balstīts uz *IPsoft Amelia* platformas. *Amelia* var veikt daudz dažā-



Vispārīgais mākslīgais intelekts vēl ir nākotne, taču attīstība tā virzienā ir ļoti strauja

GUNTIS BĀRZDIŅŠ,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES MATEMĀTIKAS UN
INFORMĀTIKAS INSTITŪTA MĀKSLĪGĀ INTELEKTA
LABORATORIJAS VADOŠAIS PĒTNIEKS

du darba pienākumu, piemēram, palīdzēt banku klientiem izveidot bankas kontus, apstrādāt apdrošināšanas atlīdzību pieprasījumus.

Fokusēties uz konkrēto

M. Jegorovs arī norāda, ka pārmaiņas būs visās nozarēs, tajā skaitā medicīnā. Nesen veiktā *Accenture* pētījumā secināts, ka mākslīgā intelekta lietojumprogrammas jau šobrīd ir pietiekami labas, lai turpmākajos desmit gados nozarē palīdzētu ietaupīt 150 miljardus ASV dolāru. Piemēram, robotoperāciju ķirurģijā potenciālais ietaupījums varētu sasniegt 40 miljardus ASV dolāru, bet virtuālie māsu palīgi var palīdzēt ietaupīt 20 miljardus ASV dolāru. Veselības aprūpes jomā vislabākais risinājums būs spēja izmantot gan cilvēkus, gan mākslīgo intelektu. Jau šobrīd, analizējot cilvēku medicīnas vēstures un analīžu rādītājus, ir iespējams ļoti detalizēti noteikt ne tikai iespējamo ekspertīzi, bet arī pielāgot labāko ārstēšanas metodi.

«Lai radītu mākslīgo intelektu, nepieciešama atbilstoša vide, laboratorijas — līdz ar to Latvijai kā nelielai valstij svarīgi šajā jomā fokusēties uz kaut ko konkrētu. Svarīgi, lai ieguvumus no mākslīgā intelekta varētu izmantot pēc iespējas plašāk,» rezumē M. Jegorovs. ●

«Pirmais vilnis — automatizēt ražošanas procesus, mehāniskos procesus. Tas jau notiek un notiks. Ķīnā valdība subsidē ražošanas automatizāciju, jo tā paaugstinās produktivitāti. Cilvēki gan zaudēs darbu, viens mobilo telefonu ražotājs aizstāja cilvēkus ar robotiem un 60 tūkstoši cilvēku zaudēja darbu. Nākamais vilnis — tiek automatizēts pakalpojumu sektors. Japānā ir restorāns, kur roboti gatavo suši, arī McDonald's paliek arvien mazāk apkalpojošā personāla. Dalās domas, vai tas novedīs pie bezdarba vai jaunu profesiju rašanās. Atbilde ir kaut kur pa vidu — mainīsies gan darba saturs, gan radīsies jaunas profesijas. Arī izklaides jomu jau pārņem datori, pat Londonas Simfoniskais orķestris atskaņojis skaņdarbu, ko komponējis dators. Datori kļūst ziņkārīgi un radoši. Mums jārunā par universālo bāzes ienākumu, kas jau ir daudzu valstu darba kārtībā, lai situācijā, ja rodas masveida bezdarbs un ne visi spēj atrast vietu jaunajā vidē, cilvēkiem, kuri paliks nopakaļ, neizvēlētos citus apdraudošu dzīvesveidu.»

TATJANA VOLKOVA,
Banku augstskolas profesore

«Mēs visi daļēji esam kiborgi, vismaz tie, kuriem kabatā ir telefoni ar, piemēram, Facebook aplikāciju. Daļa no manas personības, no manas smadzeņu autonomijas ir atdota sociālajam tīklam, mēs kaut kādā ziņā esam paverdzināti. Mēs lasām to, ko Facebook atlasa, tas zina labāk, kas ir mūsu draugi, kas mūs interesē. Un ja tevis nav pirmajos trīs Google rezultātos, tevis nav vispār.»

VJAČESLAVS
KAŠČEJEVS, Latvijas
Universitātes asociētais
professors, kvantu fizikas
pētnieks

Pelni cementa vietā

Pelni, kas katlu mājās paliek pēc šķeldas dedzināšanas, varētu atgriezties atpakaļ mežos — kā ievērojami lētāks materiāls ceļu būvniecībai

Pēc ilgstošām lietavām mežizstrādātāji bēdājas — zeme par slapju, tehnika slikt, grūti no meža izvest kokmateriālus, rodas piespiedu dīkstāve. Mežu saimnieki, iedzīvotāji savukārt nepriecājas par smagās tehnikas izvogotajiem ceļiem, risām. Labi meža ceļi ir viens no kokapstrādes nozares konkurētspējas balstiem. Svarīga ir arī to loma meža vērtību saglabāšanā — pa sliktu ceļu līdz ugunsgrēkam ātri neaizbraukt.

Mežu ceļu tīkla veidošana un uzturēšana *Latvijas Valsts mežiem* prasa pamatīgas investīcijas. 2016. gadā, investējot 19 miljonus eiro, *Latvijas Valsts meži* ekspluatācijā nodeva 285 km mežu autoceļu, no tiem 117 km tika pārbūvēti, bet 168 km — uz-būvēti no jauna, liecina uzņēmuma gada pārskats. Investīcijas līdzīgā apjomā mežu autoceļos ieguldītas arī iepriekšējos gados.

Mežu ceļu būvniecībai parasti izmanto granti, dolomīta šķembas, par saistvielu kalpo cements vai neveldzētie kaļķi. Ceļu būvniecībā kā saistvielu izmantojot biokurināmā vieglos pelnus, izmaksas varētu būt mazākas, jo vismaz šobrīd pelni nemaksā neko. Vēl vairāk — siltumenerģijas ražotājiem ir jāmaksā par pelnu deponēšanu atkritumu izgāztuvēs. Un pelni rodas daudz — ik gadu Latvijā tiek saražoti vairāki desmiti tūkstoši tonnu vieglo pelnu kā blakusprodukts koģenerācijas stacijās.

Ceļiem der

«Pelni dod ievērojamu mehānisko īpašību uzlabojumu ceļiem. Izmantojot šo materiālu, mēs varam palēnināt meža ceļu bojāšanos un pagarināt šo ceļu mūžu,» saka Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Ceļu un tiltu katedras vadošais pētnieks Viktors Haritonovs, atsaucoties uz pētījumu par pelnu izmantošanu mežu autoceļos. Tas tapis *Latvijas Valsts mežu*, RTU un *Fortum Latvia* sadarbības rezultātā. Pelni pētījumam gūti no *Fortum Latvia* koģenerācijas stacijas Jelgavā.

Šovasar noslēdzās pētījuma otrais posms, laboratorijā tika veikti testi ar pelnu un meža ceļu būvniecībā izmantojamās grants un dolomīta šķemšu maisījumiem. Notiek sarunas par iespējām īstenot pētījuma trešo posmu — būvēt eksperimentālu meža au-

teksts / Lāsma Vaivare
foto / Gundega Preiss

Šī stipri cietušā meža ceļa stāvokli varētu uzlabot, būvniecībā izmantojot vieglos pelnus, pārliecināts Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Ceļu un tiltu katedras vadošais pētnieks Viktors Haritonovs.





Apsverama būtu pelnu izmantošana arī pašvaldībām piederošo grants ceļu stiprināšanai.

INDULIS BRAUNERS,
A/S LATVIJAS VALSTS MEŽU ATTĪSTĪBAS DAĻAS IZPĒTES VADĪTĀJS

toceļu. «Trešais posms iekļautu ne tikai ceļa būvniecību, bet arī piecu gadu monitoringu, salīdzinot to ar references ceļu, kur, vai nu netiktu veikta stabilizācija, vai tiktu veikta ar tradicionālu materiālu — *Portland* cementu, kas ir ievērojami dārgāks,» iespējamo tālāko ceļu iezīmē V. Haritonovs.

Savukārt pirmajā posmā tika veikta literatūras analīze, pelnu ķīmiskā analīze. «Jāpierāda, ka materiāls nav bīstams videi, cilvēkam, piemēram, jāpārbauda smago metālu klātesamība, ķīmisko elementu, kas var stimulēt pārāk ātru zāles augšanu, koncentrācija,» skaidro RTU pētnieks. Jautāts, ko uzrādīja ķīmiskās analīzes, viņš saka — smagie metāli pelnos ir atrodami, bet to koncentrācija nav kritiska. Pelnos esošie ķīmiskie elementi «par 70—80 % ir līdzīgi cementam, tāpēc izmantojami kā izejmateriāls,» turpina V. Haritonovs.

Tāpat tikusi pētīta materiāla leģitimitācijas iespējamība, kas nepieciešama tā izmantošanai kā ceļu būvmateriālam. Pēc V. Haritonova teiktā, *Fortum Latvia* mātes-uzņēmums Somijā jau iet pelnu atzišanas ceļu. Ļoti būtiska ir arī pelnu apjoma prognozēšana, lai nākotnē varētu paredzēt ceļu būvniecības apjomus. Šobrīd pieejamais pelnu apjoms gan nedod iespēju pilnībā aizstāt tradicionāli izmantotās saistvielas.

Skandināvijā izmanto

Skandināvijā ir pieredze pelnu izmantošanā ceļu būvniecībā. Tas lasāms arī pētījumā: «Visbiežāk kā saistviela grunšu stabilizācijā tiek lietots cements vai neveldzētie kaļķi, bet biokurināmā pelni ir alternatīva, kura, piemēram, Zviedrijā un Somijā plaši tiek lietota mazākas nozīmes ceļu būvniecībā. Biokurināmā vieglie pelni ir tikuši veiksmīgi pielietoti vairākos ceļu un laukumu projektos Eiropā. Testēšanas rezultāti pēc izbūves ir apstiprinājuši, ka ceļa konstrukcijām ar biokurināmā vieglo pelnu stabilizētiem slāņiem ir augstākas nestspējas un lietojamības īpašības, salīdzinājumā ar references ceļa konstrukcijām tādos pašos apstākļos. Sasalšanas — atkuššanas, kūkumošanās un risu veidošanās problēmas tiek samazinātas.»

Arī citiem ceļiem

Ja meža ceļu būvniecībā ar pelniem saļauktas (daļēji vai pilnībā aizstājot cementu)

grants vai dolomīta šķembas izmantojamas ceļa virskārtas izveidei, tad asfaltētu ceļu gadījumā pelni varētu tikt lietoti apakšējos ne-saistītajos konstruktīvajos slāņos. «Tajā slānī, kur izmanto ar cementu (cementa pienu) stabilizētu dolomītu. Pelni izmantojami, lai saistītu, padarītu stingrāku, nodrošinātu labāku slodzes sadalīšanu,» skaidro pētnieks. Savukārt *Latvijas Valsts mežu Attīstības daļas* izpētes vadītājs Indulis Brauners saka, ka apsverama būtu iespēja pelnus izmantot arī pašvaldībām piederošo grants ceļu stiprināšanai. Pētījuma rezultātus viņš dēvē par pozitīviem un pelnu izmantošanai saskata perspektīvu. Vienlaikus viņš atzīst — nevarot solīt, ka turpmākajos desmit gados *Latvijas Valsts meži* izmantos pelnus mežu ceļu būvniecībā. Uzņēmums nebūvē ceļus būvēšanas dēļ, ir pamatots ceļu tikla blīvums, ko ir vēlme sasniegt. Tā izpilde plānota tuvākajā piecgadē, bet esošo ceļu uzturēšanā pelnu izmantošana netiekot plānota.

Saveda kopā

Jautāts, kas mudināja *Latvijas Valsts mežu* iesaistīties pētījumā, I. Brauners saka — uzņēmums nodarbojas ar enerģētiskās šķeldas pārdošanu, tajā skaitā eksporta tirgos. Tirgojot produktu, kas rada pelnus, tiek apsvērta iespēja tos no klientiem pieņemt atpakaļ. Klienti pelnus deponējot vai izmantojot kā kaļķošanas materiālu. «Pelni satur arī fosforu un kāliju, kas izmantojams mēslojumam,» turpina uzņēmuma Attīstības daļas izpētes vadītājs un piebilst — šo pelnu izmantošanas aspektu pēc *Latvijas Valsts mežu* pasūtījuma pēta Latvijas Valsts mežzinātnes institūts *Silava*.

Pētnieku un *Latvijas Valsts mežu* un *Fortum Latvia* pārstāvju tikšanās iniciēja RTU Inovāciju un tehnoloģiju pārneses centrs, tikušas apspriestas vairākas problēmas, līdz atrasts pētījuma virziens. Vēl pirms pētījuma izstrādes veikta priekšizpēte maģistra darba formā, to izstrādājis Raitis Plonis. Viņš līdz ar V. Haritonovu, Pēteri Šķēlu un Andri Paeglīti ir pētījuma zinātniskie autori.

Izmantojot pelnus meža ceļu būvniecībā, aplis būtu noslēdzies. No koka, kas pa šiem pašiem ceļiem izvests no meža, lai pārtaptu, piemēram, dēļos, bet zāgmateriāla atlikumi — šķeldā —, nebūtu pāri palicis vairs nekas. ●

RESURSI JĀIZMANTO MAKSIMĀLI LIETDERĪGI

ANDRIS VANAGS

SIA *Fortum Latvia* valdes priekšsēdētājs

Fortum interesējās par iespējām lietderīgi izmantot pelnus no Jelgavas biomasas koģenerācijas stacijas, kas ir lielākā biomasas koģenerācijas stacija Latvijā, jau tās būvniecības laikā. Tomēr, ņemot vērā Latvijas likumdošanas prasības, tas nebija iespējams. Sadarbība ar RTU mums izveidojās jau sen, organizējot studentu ekskursijas uz biomasas koģenerācijas staciju, piedāvājot studentiem prakses vietas un pētījumu tēmas maģistru darbiem.

Saskaņā ar *Fortum* stratēģiju un pārlicību, pieejamie dabas resursi ir jāizmanto maksimāli lietderīgi un efektīvi. Kādēļ vest uz izgāztuvi materiālu, kas var būt lietderīgi izmantojams? Labākie piemēri Ziemeļvalstīs apliecina, ka pelni var tikt izmantoti kā augstvērtīgs mēslošanas materiāls (īpaši mežos), kā arī ceļu būvniecībā. Tur pelni no šķeldas koģenerācijas stacijām netiek deponēti.

Fortum biomasas koģenerācijas stacijā Jelgavā pelnu apjoms gadā ir atkarīgs no stacijas noslodzes un pelnu satura biomasā, vidēji veidojot 5000 t gadā. Šobrīd pelni joprojām tiek deponēti. *Fortum* mērķis ir atrast pelniem lietderīgu pielietojumu Latvijas tautsaimniecībā, kā arī samazināt ietekmi uz apkārtējo vidi, kas rodas stacijas darbības rezultātā. Pelnu lietderīga izmantošana to neapšaubāmi veicinātu. Mēs esam pārlicināti, ka kopīgi veiktais pētījums pierādīs pelnu lietderīgas izmantošanas iespējas meža ceļu būvniecībā un samazinās Latvijas poligonos noglabājamo pelnu apjomu, sasniedzot nulles izmaksas.

VITAMĪNU DOZA KOMERCIALIZĀCIJAI

«Mēs nevēlamies visus zinātniekus pārveidot par uzņēmējiem,
jo katram ir savs darbs darāms, bet vēlamies vairot izpratni par
komercializāciju»

teksts / Lāsma Vaivare

Tā saka Edgars Babris, Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras (LIAA) Tehnoloģiju departamenta direktors. LIAA administrē programmu *Atbalsts pētniecības rezultātu komercializācijai*, kas vērsta uz pētniecības organizāciju īpašumā esošu pētniecības rezultātu komercializāciju Latvijā vai ārvalstīs. Pirmajā kārtā apstiprināti desmit no četrdesmit iesniegtajiem projektiem.

Cik no 100?

Paredzēts, ka 2022. gadā, kad programma noslēgsies, vismaz 100 pētniecības projektu istenotāju būs «noprovējuši» komercializācijas garšu. Tas gan uzreiz nenozīmē 100 jaunu zināšanu ietilpīgus produktus. «Nevar uzlikt par pienākumu radīt 100 produktus, jo, ņemot vērā projektu agrīno stadiju (tehnoloģijas gatavības līmenis jeb *TRL (Technology Readiness Level)*), nav iespējams prognozēt, vai uz papīra uzrakstītu formulu varēs ieviest ražošanā. Deviņi no desmit jaunuzņēmumiem bankrotē, arī šie pārneses projekti, iespējams, būs ar lielu atbirumu. Iemesls, kāpēc programmu sākām, — zinām, ka zinātniekiem ir daudz ideju un pētījumu, kāds no tiem noteikti būs komerciāli interesants,» skaidro E. Babris. Arī programmai pieejamais finansējums nav pietiekams, lai atbilstoši atbalsta nosacījumiem — viens projekts var saņemt līdz 300 tūkstošiem eiro ar atbalsta intensitāti 90% — tiktu komercializēti 100 projekti. Šobrīd kopējais pieejamais finansējums, ko veido ERAF un valsts budžeta līdzekļi, ir ap astoņiem miljoniem eiro. Līdz 2018. gada beigām, izpildot noteiktus kritērijus, pieejamais finansējums var tikt palielināts, pārsniedzot 20 miljonus eiro. E. Babris stāsta — projekti tiks vērtēti vairākkārt. Pirmā atlase notiek, pro-

INFORMĀCIJAI

Tehnoloģiju komercializācijā biežāk pieļautās kļūdas

— Tehnoloģija izstrādāta, ņemot vērā nereālu tirgu, t.i., neatbilstība cenai, uzņēmējdarbības modelim, tirgus lielumam u.tml.

— Tehnoloģijai trūkst datu pārbaužu un ir grūtības paaugstināt tirgus interesi.

— Tehnoloģija ir palaista tirgū pārāk agri un ir radītas cerības, kuras nav iespējams saskaņot ar patērētāju vajadzībām.

— Tehnoloģija nav gatava uzņemšanai tirgū, un vairs nav līdzekļu turpmākai attīstībai.

— Tehnoloģija ir daļēji attīstīta, bet tā nav komerciāli pierādīta, tāpēc ir grūti piesaistīt papildu investīcijas pētniecībai un attīstībai (P&A) un kapitāla ieguldījumiem.

— Finansējuma piesaiste ir notikusi pārāk agri un nav iespējams izpildīt sākotnējos solījumus investoriem, tāpēc ir grūti piekļūt turpmākajam finansējumam.

AVOTS: LIAA

jektus iesniedzot. Šo sietu izturējušie var saņemt līdz 25 tūkstošiem eiro tehniski ekonomiskās priekšizpētes un komercializācijas stratēģijas izstrādei, kas nepieciešama, lai paši zinātnieki un arī LIAA varētu gūt pārlicību par idejas perspektīvu. Dokumentu izstrādes laikā var sākt arī tirgus un produkta iespējamās attīstības izpēti. Nevar izslēgt, ka pētnieki šajā posmā paši secina — nav iemesla pretendēt uz turpmāku finansiālu atbalstu, turpina

E. Babris. Konstatējot, ka produkts jau pasaulē eksistē, tas nebūs konkurētspējīgs vai tam nebūs tirgus, ar lēmumu neturpināt finansējumu klajā var nākt arī LIAA, kas šai izvērtēšanai piesaistīs ekspertus. Tomēr pat atsijāšanas gadījumā pētnieki būs guvuši zināmu komercializācijas pieredzi, tāpēc projekti pieskaitāmi kopējam atbalstu guvušo simtņiekam.

Projekti, kas būs izturējuši otro vērtēšanu, varēs pretendēt uz pārējo finansējuma daļu. «Nākamajā posmā varēs veikt rūpnieciskos pētījumus, eksperimentālās izstrādes, prototipēt, veikt citas komercializācijas darbības. Kad būs gatavs prototips, varēs meklēt sadarbības partnerus, tirgu, apmeklēt izstādes, braukt pie iespējamiem sadarbības partneriem, nostiprināt intelektuālā īpašuma tiesības,» tālākus soļus uzskaita LIAA Tehnoloģiju departamenta direktors. Projekti, kas noraidīti vai kuriem pārtraukts finansējums, varēs atkārtoti startēt citā projektu iesniegšanas kārtā, novēršot nepilnības. Iesniegšanas kārtas plānotas apmēram ik pa sešiem mēnešiem turpmāko divu gadu laikā.

«Ja būs 20 gatavi produkti, tas būs ļoti daudz,» vērtē tehnoloģiju skauts Lita Lazdiņa. Viņas uzmanības centrā ir Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) pētnieku idejas un izstrādes. Arī tehnoloģiju skauts Māris Jansons, kurš, savukārt, pārzina, kas notiek Latvijas Universitātē (LU), lēš — ja katrai pētniecības institūcijai, kas iesaistās projektā, rezultātā taptu viens vai divi veiksmes stāsti, tas būtu labs rezultāts. Ideju pētniekiem netrūkstot. M. Jansons gan saka, ka vismaz pirmajā projektu iesniegšanas kārtā bija izvirzītas augstas prasības pētnieku grupas vadītājiem, un tās varētu būt piebremzējušas pētnieku aktivitāti.



Zinām, ka zinātniekiem ir daudz ideju un pētījumu, kāds no tiem noteikti būs komerciāli interesants.

EDGARS BABRIS,
LATVIJAS INVESTĪCIJU UN ATTĪSTĪBAS AĢENTŪRAS TEHNOĻIJU
DEPARTAMENTA DIREKTORS

Būt par uzticības personu

Šobrīd Latvijā darbojas pieci tehnoloģiju skauti, LIAA vēlas piesaistīt vēl divus. Skauts ir kā tilts starp zinātniekiem un biznesu, viņam jāuztausta pētniecības idejas, jāspēj novērtēt to komercializācijas potenciāls jau pavisam agrīnā stadijā, jāspēj motivēt pētniekus iesaistīties komercializācijas procesā, jāsniedz visa veida palīdzība, kas pētniekiem šajā procesā varētu būt nepieciešama, jāpalīdz viņiem uz projektu paraudzīties no komerciālās prizmas.

Pozitīva sadarbības pieredze un personīgie kontakti — šīs ir skautiem obligāti nepieciešamas kompetences, vērtē viņi paši. «Universitāšu cilvēkiem ir svarīgi, lai skauts ir viņu cilvēks, cilvēkam no malas būtu ļoti grūti atnākt un mēģināt piesaistīt zinātniekus, pat solot viņiem labumus. Uzticības kredīts, kas izveidojies iepriekšējā darbībā, ir noteicošais faktors veiksmīgai sadarbībai,» pārliecināta L. Lazdiņa. Viņa ir uzkrājusi lielu pieredzi, strādājot RTU Inovāciju un tehnoloģiju pārneses centrā, zina, kā jārunā ar katru zinātnieku, kas kurā laboratorijā notiek un kurš speciālists būs īstais kāda jautājuma vai problēmas atrisināšanā. Kolēģi saka — viņa pārziņa laukumu. Arī M. Jansonam tehnoloģiju pārneses process ir ļoti zināms — viņš pirms vairāk nekā desmit gadiem sācis strādāt Inovāciju centrā LU, darbojies tehnoloģiju pārneses kontaktpunktu projektā, kas tika īstenots iepriekšējā Eiropas Savienības struktūrfondu finansēšanas periodā.

Atspēriena punkts

«To, vai ideja ir vai nav veiksmīga, nosaka tās ekselence. Labas idejas bez saimnieka nepaliek,» pārliecināts M. Jansons. Tiesa, pastāv iespēja, ka šajā

programmā kādam projektam pieejamā atbalsta summa nebūs pietiekama komercializācijas rezultāta sasniegšanai. Tāpat iespējams, ka kādam projektam trīs gadu periods, kurā ideja jākomercializē, izrādīsies pārāk īss. Ar piemēru to ilustrē L. Lazdiņa: «IKT jomā līdz produktam var tikt daudz ātrāk nekā, piemēram, farmācijā.»

«Šī programma nebūs zāles visiem, bet finanšu vitamīnu doza, kas ļaus pārbaudīt komercializācijas potenciālu lielākam skaitam projektu. Šis ir papildu instruments, kas ļauj zinātniekiem gūt jaunu pieredzi, papildināt zināšanas, kā strādāt, orientējoties uz tirgu, kā vairāk komunicēt ar uzņēmumiem,» vērtē RTU Inovāciju un tehnoloģiju pārneses centra vadītāja Laila Eliņa. Viņasprāt, viens no ieguvumiem sadarbībai ar biznesu ir iespēja ieraudzīt jaunus horizontus un konstruktīvi izvērtēt savu tehnoloģiju: «Reizēm vajag tikai nedaudz pavērst skatu uz citu pusi, pievienot vienu nelielu komponenti, un izrādās, ka projekts strādā — tikai ne tajā jomā, ko biji iecerējis, bet kādā citā.»

«Tas ir labs instruments domāšanas maiņai,» viņu papildina L. Lazdiņa. Var gan gadīties, ka, iepazīstot komercializācijas ceļu, pētnieki saprot — viņi nav piemēroti sadarbībai ar industriju. Un visiem to nemaz nevajag, saka tehnoloģiju skauti. «Man ļoti patīk LU Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātes dekāna Gundara Bērziņa minētais piemērs — Useins Boilts ātri skrien 100 m, bet, ja viņam liktu piedalīties šķēršļu skrējienā, rezultāts būtu viduvējs. Ja pētnieks ir Useins Bolts zinātnē, viņš nevar pārkvalificēties. Katram jāļauj darīt savu — ir pētnieki, kuri ir izcili lektori, pedagogi, ir pētnieki, kuri ir izcili savā pētniecībā,

virza zinātni, un citi atkal ir ļoti labi komercializētāji, viņiem ir savi uzņēmumi,» teic M. Jansons.

Ar biznesa cilvēku pie sāna

LIAA pēc pirmās projektu iesniegšanas kārtas secina — pētniekiem nepietiek iemaņu novērtēt un aprakstīt projekta komercializācijas potenciālu, tirgu. Tāpēc lielākais izaicinājums esot lauzt viņu domāšanu. «Ne visi zinātnieki grib atklāt savus pētījumus, protams, tie satur noslēpumu. Tomēr mums ir viņiem jāizskaidro — ja zinātnieki pētīs un attīstīs projektus ar domu, ka kāds tos var nozagt, tad, pabeidzot projektus, idejas nevarēs komercializēt, jo arī tad viņiem būs bail par to stāstīt investoram, bet neviens investors neinvestēs produktā, par ko neko nezinās,» uzsver LIAA pārstāvis. Lai komercializācijas process izvērstos veiksmīgāks, pēc LIAA domām, svarīga ir biznesā pieredzējuša cilvēka iesaiste pētnieku komandā. «Mēs vēlamies, lai pētījumi ir orientēti uz biznesu. Ja pati zinātnieku grupa nevarēs nodrošināt biznesa līderi, tad mēs palīdzēsim tādu atrast. Zinātnieku komandas meklē cilvēkus. Mums svarīgi, lai produkts nonāk līdz tirgum, lai attīstītu mūsu ekonomiku,» pauž E. Babris. Lai izskaidrotu komercializācijas procesu, zinātniekiem paredzētas arī dažādas mācības.

Lai arī LIAA mērķis nav zinātniekus pārvērst uzņēmējos, programma tomēr paredz, ka «gala rezultāts ir jāatsavina, jānokomercializē. Atsavināšana vai intelektuālā īpašuma tiesību nodošana var notikt divos veidos — vai nu tiek izveidots jauns uzņēmums, kas produktu virza tirgū, vai pārdota licence jau esošam uzņēmumam produkta ieviešanai ražošanā,» atzīst E. Babris. ●

1 solis

BIZNESA PLĀNA IZSTRĀDE

- Tehniski ekonomiskās priekšizpētes veikšana.
- Komercializācijas stratēģijas sagatavošana.

2 solis

ZINĀTNISKO DARBĪBU VEIKŠANA, TEHNOĻIJAS ATTĪSTĪŠANA

- Rūpniecisko pētījumu veikšana.
- Eksperimentālā izstrāde.
- Prototipēšana.

3 solis

KOMERCIALIZĀCIJAS PLĀNA ĪSTENOŠANA

- Dalība starptautiskās izstādēs, kontaktbiržās, konferencēs, semināros ārvalstīs, individuālas vizītes, dalība LIAA organizētajos nacionālajos standos un tirdzniecības misijās.
- Rūpniecisko īpašumtiesību nostiprināšana.
- Komercializācijas piedāvājuma sagatavošana.
- Licences līguma un citu intelektuālā īpašuma nodošanas līgumu sagatavošana.
- Patenta īpašumtiesību nodošana, licences līguma slēgšana vai uzņēmuma dibināšana.

No jaunām zālēm līdz unikālām mērierīcēm

teksts / Lāsma Vaivare

Pētnieki gatavi komercializēt pētījumus dažādās tautsaimniecības nozarēs

Pirmajā programmas *Atbalsts pētniecības rezultātu komercializācijai* iesniegšanas kārtā atbalstu saņēmušas septiņas pētniecības organizācijas, starp desmit akceptētajiem trīs ir Rīgas Tehniskā universitātes (RTU), bet divi Elektronikas un datorzinātņu institūta projekti.

Nopietna sagatavošanās

Viena no apstiprinātajām RTU pētnieku idejām paredz dabiska termoiepakojuma izgatavošanu no Latvijā plaši pieejama bioresursa — skuju koku zaļeņa. Šim materiālam piemīt spēja aizturēt siltuma un aukstuma plūsmu, nodrošinot produktam vajadzīgo temperatūru un pasargājot to ārējiem apstākļiem, piemēram, transportēšanas vai uzglabāšanas laikā. Turklāt tas ir mežizstrādes blakusprodukts, kas, nonākot dabā, sadalās, nelabvēlīgi neietekmējot vidi un cilvēku veselību. Otra biznesa ideja ir saistīta ar pasaules tirgū unikālas elektroenerģijas patēriņa mērīšanas un monitoringa sistēmas izstrādi. Tā paredzēta lieliem rūpniecības uzņēmumiem un ļaus monitorēt, piemēram, industriālo robotu enerģijas patēriņu, kā arī diagnosticēt energotīkla problēmas, palīdzot optimizēt patērētās elektroenerģijas daudzumu un ietaupīt

ievērojamus līdzekļus. Sistēma ļaus mērīt gan līdzstrāvu, gan dažādu frekvenču maiņstrāvu.

Savukārt trešās idejas autori radījuši tehnoloģiju farmācijas uzņēmumu noteikumu attīrīšanai no kaitīgām vielām, kuras šā brīža attīrīšanas iekārtas nespēj pārstrādāt. RTU zinātnieku izstrādātais materiāls gaismas iedarbībā reaģē ar ķīmisko piesārņojumu, kaitīgos elementus sadalot tīrā ūdenī un oglekļa dioksīdā (CO₂), informē RTU Inovāciju un tehnoloģiju pārneses centra vadītāja Laila Eliņa. Paredzēts izgatavot reaktoru, kas ir integrējams rūpnieciskās notekūdeņu sistēmā, kā arī pārbaudīt tā veikspēju laboratorijas un industriālos apstākļos farmācijas uzņēmumos.

L. Eliņa faktu, ka no desmit apstiprinātajiem projektiem trīs ir no RTU, skaidro ar nopietnu sagatavošanās darbu pirms programmas sākšanas.

Efektīvai ārstniecībai

Ar farmācijas nozari saistīts arī Latvijas Organiskās sintēzes institūta projekts. Institūts vēlas komercializēt jaunu zālvielu kandidātu centrālās un perifērās nervu sistēmas saslīmšanu ārstēšanai. Darbības mehānisms balstās uz sigma-1 recepto-

ra (Sig-1R) modulāciju. Sig-1R darbību ietekmējoši līdzekļi ir efektīvi dažādas izcelsmes demences, kognitīvo traucējumu, krampju un depresijas ārstēšanā. Savukārt Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs vēlas izstrādāt personalizētu krūts vēža molekulārās diagnostikas testu katrai pacientei piemērotāko molekulāri mērķēto zāļu vai imūnterapijas līdzekļu izvēlei un audzēja dinamikas novērtēšanai ārstēšanas laikā, bet Rīgas Stradiņa universitāte — ģenētisko testu, kas ir balstīts uz šobrīd pasaulē izmantotajām standarta molekulārās bioloģijas analītiskajām metodēm, ko izmanto ģenētisko variāciju, to skaitā, mutāciju noteikšanā. Tests ir paredzēts ģenētisko variāciju, kas saistītas ar neauglību, noteikšanai, izmantojot DNS.

Medicīnā, rehabilitācijā, sportā, kā arī filmā, video spēļu, burāšanas, apģērbu industrijā un citur varētu tikt izmantots arī 3D formu jutīgs audums, kas ar tajā iestrādātu sensoru palīdzību spēj atjaunot trīsdimensionālu formu. Projektu izstrādā Elektronikas un datorzinātņu institūts (EDI). Tehnoloģijas precizitāte un izšķirtspēja ir atkarīga no tā, cik daudz sensoru tiek izmantoti un cik blīvs ir to izvietojums. Tehnoloģija ietver sevī

Projekti

▶ **Jaunas zāles demences un epilepsijas ārstēšanai**
Latvijas Organiskās sintēzes institūts

▶ **Termoelektriskais starojuma sensors**
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts APP

▶ **Dabisks termoeļpakojums**
Rīgas Tehniskā universitāte

▶ **Farmācijas nozares notekūdeņu attīrīšana**
Rīgas Tehniskā universitāte

▶ **Ultra platjoslu impulsu radara sensors**
Elektronikas un datorzinātņu institūts

▶ **Dinamiskas elektroenerģijas patēriņa uzraudzības un datu iegūšanas sistēma**
Rīgas Tehniskā universitāte

▶ **Kaskadējami elektromagnētiskie indukcijas sūkņi uz pastāvīgiem magnētiem ar stabilizētiem parametriem**
Latvijas Universitāte

▶ **Personalizēts krūts vēža molekulārās diagnostikas tests zāļu izvēlei un slimības gaitas novērošanai**
Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs

▶ **3D formu jūtīgs audums**
Elektronikas un datorzinātņu institūts

▶ **Ģenētiskais tests neauglības iemeslu noteikšanai**
Rīgas Stradiņa universitāte

Atbalsta instrumenti

3
gadi

Komerzializācijas pasākumu īstenošanas maksimālais laiks no atbalsta piešķiršanas brīža.

8
milj.€

Kopējais pieejamais finansējums, ko veido ERAF finansējums un valsts budžeta līdzekļi.

300
tūkst.€

Maksimālais pieejamais atbalsta finansējums vienam tehnoloģiju pārneses projektam, atbalsta intensitāte līdz 90 %

AVOTS: LIAA

inovatīvu vadu datu komunikācijas risinājumu, kas ļauj saslēgt vairākus simtus sensoru, tā tiek nodrošināta virsmas formas atjaunošana reālā laikā, informē IKT jomas tehnoloģiju skauts Ģirts Smelters. Rehabilitācijā šī tehnoloģija varētu būt lietojama, lai radītu virtuālas fizioterapeita sistēmas. Tas varētu būt apgērbs, ko cilvēks lieto vingrot. Sistēma sekotu, vai šie vingrinājumi tiek izpildīti pareizi, skaidro Ģ. Smelters. Ir izstrādāts prototips, kas aprobēts sadarbībā ar rehabilitācijas centru. Tomēr to, kuru no iespējamajiem pielietojumiem 3D audumam tālāk attīstīt, iecerēts izvēlēties, veicot tehniski ekonomisko priekšizpēti un izstrādājot komercializācijas stratēģiju. Proti, paredzēts analizēt tirgus pieprasījumu vairākiem iespējamajiem pielietojumiem, atkarībā no rezultātiem izvēloties attīstīt pielietojumu ar augstāko ekonomisko potenciālu. Lai arī darbs pie projekta noris jau gadiem ilgi, no tehnoloģiju pārneses viedokļa skatoties — tas ir pašā sākumstadijā, atzīst Ģ. Smelters,

Sola labāku efektu

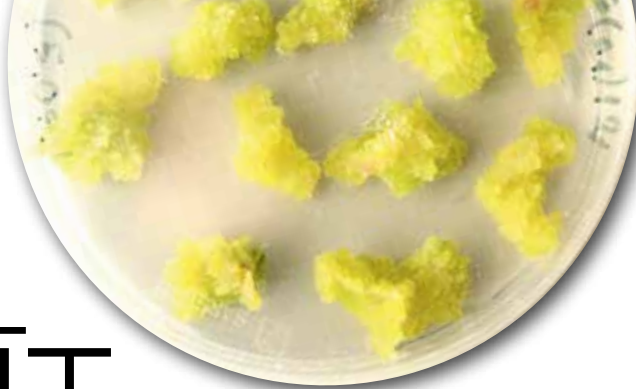
Otrs EDI projekts paredz komercializēt jauna veida ultra platjoslas radara sensora

prototipu, kas sniedz iespēju uzlabot vai aizstāt esošos risinājumus kustīgu objektu noteikšanai, bezkontakta diagnostikai un dielektriķu parametru noteikšanai. Risinājums būšot precīzāks, ātrāks un patērēšot mazāk enerģijas. Kā norāda projekta izstrādātāji, līdzšinējos drošības risinājumos kustīgu objektu noteikšanai dominē pasīvie infrasarkanie sensori (balstās uz siltuma starojumu — spēj noteikt objektus, kuru temperatūra atšķiras no apkārtējās vides temperatūras), novērošanas kameras un ultraskaņas sensori. Savukārt ultra platjoslas impulsu radara tehnoloģija balstās uz šauru radio impulsu izstarošanu vidē un iegūtās atbalss analīzes, kas ļauj noteikt objektu elektriskos un magnētiskos raksturlielumus un attālumu līdz tiem. Turklāt elektromagnētiskie viļņi izplatās arī cauri šķēršļiem, kas ļautu ne vien veikt neuzkrītošus novērojumus, piemēram, noslēpjot sensoru aiz sienas vai iekaramajiem griestiem, bet izmantot tehnoloģiju arī apraktu objektu vai zem drupām esošu cilvēku meklēšanai, pacientu elpošanas un sirdsdarbības diagnosticēšanai, būvkonstrukciju parametru noteikšanai u.c., informē Ģ. Smelters.

Uz priekšrocībām norāda arī tehnoloģiju skauts Māris Jansons, informējot

par Latvijas Universitātes Fizikas institūta projektu, kura mērķis ir izstrādāt elektromagnētisko indukcijas (bezkontakta) pastāvīgo magnētu sūkņus (EPMS) šķidro metālu pārsūkņēšanai un transportēšanai ar vadības sistēmu sūkņu darbības parametru stabilitātes nodrošināšanai. EPMS indukcijas sūkņiem ir būtiskas priekšrocības salīdzinājumā ar tradicionāliem trīs fāžu lineāro induktoru sūkņiem, galvenokārt — daudz vienkāršākā veidā tiek ģenerēts nepieciešamais mainīgais skrejošais magnētiskais lauks šķidrā metāla pārsūkņēšanai. Tas, savukārt, nozīmējot daudz vienkāršāku konstrukciju un līdz ar to arī vienkāršāku izgatavošanu, mazākus sūkņa aktīvās daļas gabarītus un līdz ar to arī mazāku svaru, lielāku lietderības koeficientu. M. Jansons arī norāda, ka EPMS sūkņos paredzama labāka hidrodinamiskā stabilitāte.

Savukārt Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts vēlas komercializēt jaunu tehnoloģiski inovatīvu termoelektriskā starojuma sensoru spektroskopiskām iekārtām. Spektroskopiskās metodes tiek plaši lietotas — vides monitoringā, pārtikas kvalitātes noteikšanā, kriminālistikā, farmācijā, ķīmiskajā rūpniecībā un citur. ●



PADARĪT NEIESPĒJAMO IESPĒJAMU

No izzūdoša, savvaļā reti sastopama vai grūti pieejama auga paņemtas sīkas daļiņas pārtop kosmētikā izmantojamās aktīvās vielās

teksts / Lāsma Vaivare
foto / Toms Grīnbergs, Latvijas Universitāte

Nevis Latvijas plāvās, kāpās vai mežos, bet gan laboratorijā gaismas skapjos sadarbībā ar Latvijas Universitāti (LU) vairojas augi (laboratorijas gadījumā — augu masa), no kuriem iegūstamās aktīvās vielas jau tuvā nākotnē varētu nonākt kosmētikas tūbiņās un burciņās, ļaujot cīnīties, piemēram, ar akni, novecošanas pazīmēm, ādas pigmentācijas izmaiņām.

Nekaitējot dabai

«Mēs savvaļā paņemam pavisam nelielu auga daļu, no tās izdalām un pavairojam cilmes šūnas. Iegūstam stabilas šūnu kultūras, kuras pēc tam varam ilgi pavairot, iegūstot nemainīgu rezultātu. Tas ir daudz efektīvāk, jo šūnas aug kā masa, neražojot to, kas nav nepieciešams, līdz ar to aktīvo vielu koncentrācija ir daudz lielāka. Tas nebūtu iespējams, ievācot augus dabā. Turklāt šis ir vienīgais veids, kā mēs varam strādāt ar ārstniecības augiem, kuri ir reti, izzūdoši, aizsargājami, kā arī ar ilgaudzīgiem vai grūti pieejamiem augiem. Piemēram, ja vielas ieguvei nepieciešami pumpuri, kas pieejami vienu nedēļu sezonā, nekad nevar zināt, kad tā viena nedēļa īsti būs un vai materiāla kvalitāte neatšķirsies no iepriekšējās sezonas,» ar piemēru skaidro Anna Ramata-Stunda. Viņa kopā ar Mārtiņu Boroduški šogad nodibinājusi jaunuzņēmumu *Alternative Plants*, kas nodarbojas ar kosmētikas aktīvo vielu izstrādi, izmantojot augu cilmes šūnu kultūras. Abi līdzdibinātāji ir arī LU pētnieki, taču tehnoloģija un ar to saistītais intelektuālais īpašums ir viņu radīts un pilnveidots ar *RebelBio* akceleratora atbalstu Korkas Universitātē, Īrijā. Ar LU sadarbība tiek turpināta līgumpētījumu formā.

A. Ramatai-Stundai un M. Boroduškim ir plaša pieredze sadarbībā ar kosmētikas ražotājiem, piemēram, *Madara Cosmetics*. Ražot kosmētikas produktus paši gan viņi negrasās, — lai to dara kosmētikas ražotāji, kuriem viņi nodrošinās aktīvās vielas — eks-

traktu, ko pievienot gala produktam. «Pārdosim aktīvo vielu lielās kannās,» smaida M. Boroduškis.

Uzņēmums strādā ar divām Baltijas jūras reģiona aizsargājamām sugām, tās ir retas un līdz ar to arī unikālas pasaules tirgū. Tie ir piekrastes augi, patentēšanas dēļ konkrētas sugas gan netiek nosauktas. Savvaļā šie augi ir pakļauti ultravioletā starojuma, sāls stresam, līdz ar to efektīvi ražo dažādas aizsargājošas molekulas. Izstrādes stadijā ir arī produkti no augiem, kas tiek izmantoti tradicionālajā medicīnā, kā arī no augiem, kas jau līdz šim ar labu efektu izmantoti kosmētikas ekstraktos, bet, pateicoties uzņēmuma izmantotajai metodei, varētu dot vēl kvalitatīvāku efektu un kļūt vieglāk pieejami.

No viena — vairāki

«Papildu tam, ka piedāvājam vēl nebijušas aktīvās vielas, mūsu produkts ir ilgtspējīgs,» pauž A. Ramata-Stunda, piebilstot, ka uz kosmētikas ražotājiem gan no patērētāju, gan no uzraugošo institūciju puses arvien pastiprinās spiediens kļūt zaļākiem.

M. Boroduškis iezīmē arī citus ieguvumus. Proti, laboratorijā iespējams variēt augu augšanas apstākļus — gaismu, barības vielas —, iegūstot atšķirīgu izejmateriālu. Tāpat iespējams mainīt ekstrakcijas apstākļus. «Tā ir mūsu unikalitāte, ka, izmantojot vienu augu sugu, varam iegūt produktu dažādiem pielietojumiem. No viena auga biomasas varam iegūt vairāku veidu produktus dažādām aplikācijām,» viņš skaidro. «No viena auga varam arī divas konceptuāli atšķirīgas aktīvās vielas iegūt, jo vispirms izdalām vielas, kas ir mazmolekulāras, vairāk vērstas uz antioksidantisko aizsardzību, novecošanu. No tā, kas paliek, varam vēl ļoti efektīgi izdalīt augstmolekulāras vielas, kas uztver mitrumu un ir noderīgas mitrinošiem produktiem. Vienā tehnoloģiskajā procesā iegūstami divi dažādi produkti, ko kosmētikas



Elza Kaktiņa, Anna Ramata-Stunda, Mārtiņš Borodušķis un Baiba Silamiķele — komanda, kas zina, kā iegūt augu cilmes šūnas no retiem augiem un pārvērst tās kosmētikā izmantojamās aktīvās vielās.

ražotājs var savstarpēji kombinēt vai izmantot divos pilnīgi dažādos produktos,» papildina A. Ramata-Stunda. Uz to M. Borodušķis noteic: «Faktiski bezatlikuma ražošana».

Efektivitātes pierādīšana

Plānots, ka līdz gada beigām būs pabeigta *Alternative Plants* produktu klāsta izstrāde un noslēgusies efektivitātes pierādīšana. Ja pirms gadiem pieciem, desmit būtiskāks par efektivitātes pierādījumiem bija mārketinga, tad šobrīd kosmētikas ražotāji pieprasa efektivitātes datus un paši pārbauda, vai rezultāts ar konkrēto komponenti ir sasniedzams, zina teikt A. Ramata-Stunda. Uzņēmums veic pārbaudes, lai aktīvo vielu efektīvi izmantotu konkrētas pielietojamības produktos. Ir «anti aknes virziens, reģenerējošas vai pretnovecošanas aktīvās vielas, ādas pigmentāciju regulējošas vielas, kas vairāk interesantas ražotājiem, kuri produktus eksportē uz Āziju. Tur 90 % kosmētikas ir aktīvās vielas, kas ādu padara gaišāku. Šis virziens kļūst nozīmīgāks arī Rietumeiropā, kur cilvēkiem arvien vairāk ir dažādi ar novecošanu saistīti pigmentācijas traucējumi,» turpina uzņēmuma līdzdibinātāja.

Vienlaikus ar efektivitātes testiem notiek arī investīciju meklēšana. Uzņēmumam nepieciešami 400 tūkstoši eiro, ko tas cer piesaistīt līdz nākamā gada otrajam ceturksnim, lai varētu nodrošināt lielākus augu šūnu kultivēšanas apmērus un līdz ar to arī lielākus ražošanas apjomus. Ar esošo apjomu esot pietiekami pilotpartiju izstrādēm, bet ne plašai ražošanai. Ar maziem apjomiem grūti ieinteresēt lielos kosmētikas ražotājus.

Mērķi uzņēmumam ir ambiciozi — vispirms, izmantojot personīgos kontaktus un līdzšinējo pieredzi kosmētikas nozarē, iekarot Baltiju, tad Skandināviju un citas Eiropas valstis, no kurām ļoti interesantas viņiem šķiet vāciski runājošās. 2019. gadā plānots pievērsties arī Āzijas tirgum.



BIZNESĀ CV

SIA Alternative Plants
Īpašnieki — Anna Ramata-Stunda un
Mārtiņš Borodušķis
Dibināts 2017. gadā

AVOTS: SIA ALTERNATIVE PLANTS

RETA KOMBINĀCIJA

DĀVIDS ŠTĒBELIS

Uzņēmējs, biznesa modelēšanas treneris

Biotehnoloģiju jaunuzņēmumu joma Eiropā ir ļoti aktuāla, ar lielu nākotnes potenciālu. Skandināvijā, Lielbritānijā ir izveidota vide, lai attīstītu biotehnoloģiju jaunuzņēmumus, ir mentoringa programmas, akceleratori. Latvijā nekas līdzīgs nenotiek. Latvijā radītus inovatīvus biotehnoloģiju produktus ir grūti novest līdz tirgum tieši tāpēc, ka nav atbalstošas vides. Zinātniekiem pašam ir grūti pārtapt par uzņēmēju. Līdz ar to *Alternative Plants* Latvijas mērogā ir unikāls stāsts, kas iespējams tikai tādai komandai kā Anna un Mārtiņš, kuriem ir gan zinātnieku, gan biznesa ambīcijas ideju virzīt uz priekšu.

Alternative Plants līdzdibinātājiem Annai Ramatai-Stundai un Mārtiņam Borodušķim ir plaša pieredze sadarbībā ar kosmētikas ražotājiem, piemēram, *Madara Cosmetics*.



Savukārt līdz 2022. gadam ir mērķis ieņemt 30 % *premium* segmenta aktīvo vielu tirgus Eiropā. Iespējams tas esot, jo tikai retais aktīvo vielu ražotājs izmanto augu cilmes šūnas, līdz ar to tirgu nevarot saukt par pārsātinātu. Globālais kosmētikas aktīvo vielu tirgus tiek lēsts 2,63 miljardu ASV dolāru vērtībā, turklāt tas ir augošs. «Pieaug pieprasījums pēc dārgākām, efektīvākām, pierādītām aktīvām vielām. Patērētājs kļūvis ziņošāks un ir gatavs maksāt vairāk, bet nepieciešama ir efektivitāte,» zina teikt A. Ramata-Stunda.

Deva grūdienu

Šis nav pirmais A. Ramatas-Stundas un M. Borodušķa kopuzņēmums. Uzņēmums *InCell* izstrādājis un komercializējis šūnu transplantācijas produktu, kas veicina zirgu saišu un cīpslu plīsumu dzīšanu. «Atkal šūnas — tikai šajā gadījumā dzīvnieku šūnas. Mēs nekur tālu no šūnām neesam aizgājuši,» teic M. Borodušķis. «Mūsu preparāts, ko injicē plīsuma vietā, paātrina atveseļošanās procesu un palīdz veidoties funkcionālajiem elastīgajiem audiem, nevis rētaudiem, kas ir neelastīgi un bieži atkārtoti plīst. Pie šādiem plīsumiem zirgs aptuveni gadu nevar kvalitatīvi piedalīties sacīkstēs. Mēs procesu varam paātrināt uz pusi,» viņš apgalvo. Tirgū esot jūtami centieni padarīt šo šūnu transplantācijas produktu par veterinārmedicīnas zālēm. «Tikko kaut kas kļūst par zālēm, ir nepieciešami milzīgi ieguldījumi. Tik mazam uzņēmumam kā mums bez lielām investīcijām nav iespējams produktu attīstīt. Arvien biežāk aizdomājami, vai šo uzņēmumu nepārdot, jo vairāk savu nākotni saistām ar *Alternative Plants*,» atzīst M. Borodušķis.

Iepriekšējā pieredze biznesā, zināšanas par kosmētikas nozari

INFORMĀCIJAI

Straujas biznesa izaugsmes un uzņēmumu vērtības kāpināšanas programmas *Climate-KIC Accelerator* mērķis ir atbalstīt iniciatīvas klimata pārmaiņu ietekmes mazināšanai un «tīro» tehnoloģiju komercializācijai. Programma domāta zaļo tehnoloģiju jaunuzņēmumiem, kuru produkts vai pakalpojums spēj mazināt vai pielāgoties klimata pārmaiņu radītajai ietekmei tādās jomās kā pilsētas un pilsētvide, ilgtspējīga ražošana, zeme un ūdens, finanses un mērījumi, industrija, pārstrāde, energoefektivitāte.

AVOTS: RTU

un dalība *RebelBio* akcelerācijas programmā, kas koncentrējas uz biotehnoloģiju jaunuzņēmumiem, devusi grūdienu straujākai *Alternative Plants* attīstībai. «Šis akceleratoris bija vērtīgs, jo dalībniekus rosināja domāt, kā jāatrod veids, kā tikt līdz tirgum ātrāk, kā pārdot tagad, kā iegūt lielāku atpazīstamību un investoru uzticamību. Ir jānācās, un tas attiecas arī uz zinātniekiem, ka jārada produkts, kas vajadzīgs šodien,» atzīst A. Ramata-Stunda.

Šobrīd uzņēmums darbojas *Climate-KIC* akceleratora programmā. Jautāti, kur sevi redz pēc desmit gadiem, viņi teic — ļoti iespējams, būsim *Alternative Plants* pārdevuši, bet turpināsim attīstīt jaunus produktus kādas lielas uzņēmumu grupas ietvaros. ●

Par veselības problēmām ziņo īpaši tetovējumi

Hārvardas Medicīnas skolas un Masačūsetsas Tehnoloģiju institūta zinātnieki radījuši tetovēšanā izmantojamu tinti, ar kuras palīdzību kontrolēt asins sastāvu un brīdināt par veselības problēmām. Brīdinot par izmaiņām glikozes, nātrija, pH līmeni asinīs, mainītos tetovējuma krāsa. Šāds biosensoru tetovējums varētu būt noderīgs pacientiem ar cukura diabētu, lai mērītu cukura līmeni asinīs, pacientiem ar sirds saslīmšanām, kā arī smagi strādājošiem cilvēkiem, lai novērtētu viņu vispārējo veselības stāvokli. Tāpat tie būtu izmantojami vispārējai medicīniskajai diagnostikai. Pagaidām gan pētnieki neplāno veikt klīniskus pētījumus.

AVOTS: INTERESTINGENGINEERING.COM



Uzdrukāt baterijas uz auduma

Viedā auduma plašāku izmantošanu varētu veicināt risinājumi enerģijas, kas nepieciešama dažādu sensoru darbības nodrošināšanai, uzglabāšanai. Mančestras universitātes pētnieki piedāvā savu risinājumu šim izaicinājumam — viņi strādā pie elastīgām, uz auduma uzdrukājamām baterijām. Drukā tiek izmantota grafēna oksīda tinte, kas, mijiedarbojoties ar tekstilmateriālu, nodrošina elektrodziem labu stabilitāti, teikts pētījumā. Augstas veikspējas sporta apģērbs, veselības rādītājus uzraugošs apģērbs, militārs inventārs, mobilo sakaru ierīces un pat valkājams dators varētu būt tikai daži no jaunās tehnoloģijas lietojumiem.

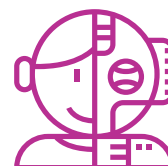
AVOTS: WWW.MANCHESTER.AC.UK



Tuvāk cilvēkveidīgiem robotiem

Kolumbijas universitātes pētnieki izstrādājuši 3D printerī izdrukājamu sintētisku mīkstu muskuli, kam piemīt iekšēja izplešanās spēja, neizmantojot kompresorus vai augstsprieguma iekārtas, kas līdz šim ierobežoja spēju ražot nelielus robotus, kuri varētu kustēties un darboties neatkarīgi. Mākslīgais muskulis ir izturīgs, spēj iztiepties un pacelt lielu smagumu, pētnieki uzskata, ka tas ir liels solis uz priekšu cilvēkveidīgu robotu izstrādē. Mīksta materiāla roboti būtu piemēroti vietām un darbībām, kur nepieciešama saskare ar cilvēkiem, piemēram, veselības aprūpē. Atšķirībā no cieta materiāla robotiem tie var atkārtot dabiskām kustībām līdzīgas, piemēram, satverot sīkus vai mīkstus priekšmetus, veicot smalkus uzdevumus.

AVOTS: ENGINEERING.COLUMBIA.EDU



Zobārstniecība robota rokās

Ķīnā veikta pirmā pilnīgi robotizētā zobu implantēšanas operācija. Pacientes mutē implantēti divi 3D printerī izdrukāti zobi. Stundu garā operācija veikta divu medicīnas darbinieku klātienē, taču bez viņu iesaistes, robotam izmantojot ar CT skeneri iegūtus pacienta galvaskausa un žokļa datus un īpašu marķēšanas sistēmu, ziņo laikraksts *South China Morning Post*. Operācija uzskatāma par četrus gadus pētījumu rezultātu, sadarbojoties Ceturtais militārās medicīnas universitātes Stomatoloģijas institūtam un Beihang universitātes robotu institūtam. Tiek pieļauts, ka šāda inovācija varētu risināt mutes veselības problēmas Ķīnā — nepietiekamā zobārstniecības speciālistu skaita dēļ cilvēki nereti izvēloties nepietiekami kvalificētu palīdzību. Šogad ASV Pārtikas un zāļu aģentūra reģistrējusi pirmo robotizēto zobārstniecības sistēmu, to izstrādājuši kompānija *Neocis*. Arī šis robots, gatavojoties operācijai, izmanto CT skenēšanu.

AVOTS: INTERESTINGENGINEERING.COM



Superātra datu pārraide

Starptautiska zinātnieku grupa datu pārraidē izmantojuši terahercu multiplexoru, vienlaikus pārraidot divus video signālus ar datu pārraides ātrumu 50 Gb/s, kas, salīdzinot ar šā brīža ātrākajiem mobilo datu tīkliem, ir vairāk nekā 100 reizes lielāks. Pašreiz balss un datu tīklos signālu pārraidei tiek izmantoti mikroviļņi, taču pieprasījums ir tik liels, ka esošais frekvenču apgabals ir par šauru. Terahercu viļņiem ir augstāka frekvence nekā mikroviļņiem, tādēļ tiem piemīt daudz lielāka «informācijas ietilpība». Zinātnieki tikai nesen ir sākuši eksperimentēt ar teraherca frekvencēm, daudzas no nepieciešamajām pamatkomponentēm vēl pat neeksistē. ASV Federālā sakaru komisija izsniegusi licenci terahercu bezvadu datu savienojumu pārbaudei Brauna universitātē. Datu pārraides kanāli terahercu joslā varētu kļūt par nākamās paaudzes ātrgaitas datu tīklu mugurkaulu.

AVOTS: NEWS.BROWN.EDU



Viedtelefona sensori varētu padarīt satiksmi zaļāku

Sasaistot automašīnu koplietošanas platformas ar viedtālrunu spēju mērīt kustību un vibrācijas, Eiropas Savienības pētniecības programmas *Horizon2020* projektā *CROWD4ROADS* pētnieki cer padarīt ceļus videi draudzīgākus. Gludāki ceļi rada mazāku vibrāciju, samazina riepu berzi, līdz ar to automašīnām vajadzīga mazāka tehniskā apkope un mazāks degvielas patēriņš, kas savukārt rada mazāku CO₂ izmešu daudzumu. No viedtālruniem iegūtos datus par to, kur ceļi ir bojāti, nelīdzīgi, nevienmērīgi, varētu nodot tālāk vietējām pašvaldībām, lai tās operatīvi lemtu par nepieciešamajiem ceļu remontu darbiem, mobilitāti padarot efektīvāku. Vienlaikus ir iespējams monitorēt arī cilvēku skaitu automašīnā un, piedāvājot stimulu sistēmu, censties palielināt pasažieru skaitu tajās. No Eiropas Savienības iekšzemes pasažieru pārvadājumiem vairāk nekā 70% veido vieglais transports, taču vidējais automašīnas piepildījums ir mazāks par diviem pasažieriem uz vienu auto.

AVOTS: HORIZON-MAGAZINE.EU

