

Vjačeslavs Kaščejevs Ph.D.

kvantu fizika / *quantum physics*

LV

Pastāstiet, lūdzu, kādā jomā strādājat.

Es darbojos kvantu nanoelektronikā. Cenšos saprast, iztēloties, izziņāt, kā uzvedas vissīkākās matērijas un enerģijas daļiņas un kādas spēles ar tām var uzspēlēt. Reizēm sanāk kāda praktiski noderīga spēle, tad ir vēl jo interesantāk. Protams, lielākais gandarījums ir ieraudzīt ar abstrakto redzi, ar matemātisko skatījumu kaut nelielu daļu no dabas iekšējā skaistuma.

Skan ļoti poētiski, bet ir arī pavisam praktiski vienādojumi, modeļi, grafiki, raksti, mērījumi, skaitļi, līknes.

Kā es līdz tam nonācu? Mani atrada liktenis. Trešajā kursā uz mani ļoti dziļu iespaidu atstāja kvantu fizikas pamatlikumi un noslēpumi. Cenšoties to visu saprast, likās: “Wow, cik forši būtu, ja mana zinātniskā darbība būtu saistīta ar kvantiem!” Un gluži negaidīti mani uzaicināja doktorantūrā Telavivas Universitātē darboties ar kvantu sūkņu elektronu manipulēšanu nanoierīcēs. Kopš tā laika esmu “iestrēdzis”. Jāņem gan vērā, ka citi tavas jomas speciālisti jebkurā gadījumā tāpat būs ārpus tavas iestādes. Mūsdienų zinātne ir ļoti starptautiska. Mēs viens pie otra braukājam, tiekamies konferencēs, Skāipā. Apmēram divus mēnešus gadā pavadu prom. Ļoti

Could you please describe the broader field of your research?

I work in quantum nanoelectronics. I try to understand, imagine and discover how the tiniest matter and energy particles behave and what games we can play with them. Sometimes, we succeed in working out a game that serves a practical purpose, which makes it even more interesting. Of course, the greatest satisfaction comes from spotting even a tiny part of nature's inner beauty through abstract vision or from a mathematical perspective.

It sounds very poetic, but it also involves quite practical equations, models, graphs, patterns, measurements, numbers and curves.

How did I come to this? I was visited by destiny. During my third year, the basic laws and secrets of quantum physics left a very deep impression on me. Trying to get my head around all this, it seemed like, “Wow, how great it would be if my scientific work were to involve quants!” And quite unexpectedly, during my doctoral studies at Tel Aviv University, I was invited to work on the manipulation of quantum pump electrons in nanodevices. I've been “stuck” ever since. However, one has to bear in mind that, in any case, other specialists in your field will be out-

palīdz tas, ka mana joma ir tik abstrakta, teorētiska. Neesmu piesiets laboratorijai. Tas, ko es būvēju, nav piesiets konkrētai vietai, bet atrodas manā galvā un dažos failos.

Pie kā strādājat šobrīd?

Ko būtiski jaunu var attīstīt tikai no tā, ko patiešām saproti. Šī joma nepārtraukti attīstās, ir sadarbības piedāvājumi no eksperimentālajām grupām, un jūtu, ka mans darbs ir vajadzīgs vēl kādam, tas tiek attīstīts tālāk. Tai pašā laikā man ļoti patīk brīvība, ko piedāvā teorētiskā fizika un kvantu teorija. Pie daudziem fundamentāliem jautājumiem var ķerties, lietojot tās metodes, kuras esmu iemācījies, strādājot pie kvantu sūkņiem. Piemēram, ilgāku laiku nedod miera jautājums par fundamentālo datoru ātrdarbības robežu. Ir dažādi veidi, kā šo jautājumu uzdot. Uz dažiem ir atbildēts, citi vēl ir atklāti. Tas cieši saistīts ar to, cik precīzi un ātri iespējams fiksēt elementārākā kvanta stāvokli. Tas atbilst informācijas pamatvienības fiksēšanai. No vienas puses tas ir ļoti praktiski, no otras ir svarīgi to satvert matemātiski precīzi formulētos terminos. Kāds ir minimālais siltuma daudzums, lai aizmirstu vienu bitu, vai lai to ierakstītu? Ja tas ir kvantu bits, tad ir no svara, cik precīzi mēs to

side your institution. Science nowadays is very international. We visit one another, meet up at conferences and on Skype. I spend approximately two months a year away. It's a great help that my field is so abstract and theoretical. I'm not tied to a laboratory. That which I build is not tied to a specific place, but is found in my head and in a few files.

What are you currently working on?

You can only develop something significantly new from that which you truly understand. This field is continually developing; there are collaboration offers from experimental groups and I can sense that someone else needs my work; it is being developed further. At the same, I greatly enjoy the freedom offered by theoretical physics and quantum theory. One can tackle many fundamental questions using these methods, which I have learned working on quantum pumps. For example, for some time now, I have been intrigued by the question of the fundamental operative speed limit of computers. There are various ways to pose this question. Some have been answered. Others remain open. This is closely linked to how precisely and quickly the state of the most elementary quant can be recorded. This corresponds to recording the basic unit of informa-

gribam ierakstīt. Tad ir nenoteiktība starp enerģiju un laiku. To pārvalda kvantu fizikas fundamentālā konstante, Planka konstante. Šie jautājumi mani ļoti interesē un pie tiem sistemātiski jāstrādā.

Mana mākslinieciskā dilemma ir – katru jautājumu var pētīt bezmaz bezgalīgi. Bet tas kļūst pašmērķīgi. Vismaz manā jomā komunikācijas kvants ir skaidri definējams. Tā ir zinātniskā publikācija, konkrēta ideja, kas ir pilnībā izpētīta, izteikta un pamatota. No tās var atsperties gan pats, gan citi zinātnieki. Tas prasa lielu piepūli un disciplīnu, bet ir jānovelk striņa. Es ceru pēc divdesmit minūtēm sazvanīties ar kolēģi Zviedrijā. Ar viņu esam attīstījuši melnrakstu, tagad jāvienojas par visiem precīzajiem formulējumiem un atsaucēm, un jāpieslīpē grafiki.

Kā jūsu darbs attiecas uz pārējiem, ar zinātni nesaistītajiem cilvēkiem?

Šo jautājumu man bieži uzdod un es atbildu, bet es to daru nopūšoties. Praktiskums nav jāsaprot piezemētā veidā, protams. Tā ir smalkā robežšķirtne, kas mani kā fiziķi atšķir no matemātiķa. Man ir svarīgi, ka saprasto vai ieraudzīto var eventuāli nomērīt, ka tas apraksta taustāmu realitāti ļoti vispārīgā nozīmē.

On the one hand, it is very practical; on the other, it is important to capture it in mathematically precisely formulated terms. What is the minimum amount of thermal energy required to forget one bit or to record it? If it is a quantum bit, then what matters is how precisely we want to record it. Then there is the uncertainty between energy and time. This is governed by the fundamental constant of quantum physics, the Planck Constant. These issues interest me a great deal and they need to be worked on systematically.

My artistic dilemma is that every question can be studied almost infinitely. But it becomes a goal in itself. At least in my field, the communication quantum can be clearly defined. It is a scientific publication, a specific idea, which has been fully researched, expressed and justified. It offers a springboard for myself and other scientists. It demands a great deal of effort and discipline, but one has to draw the line. I hope to call a colleague in Sweden in 20 minutes' time. Together, we have developed a draft. Now we have to agree on all the precise terminology and references, and refine the graphics.

How does your work relate to people who are not involved in the scientific community?

Protams, ļoti lielu daļu no taustāmajām lietām varam izziņāt tikai caur abstrakto, matemātisko ceļu.

Zinātnei nav jābaidās no tā, ka tai ir dimensijas ar tieši tādiem pašiem darbības principiem un tiesībām uz eksistenci kā mākslai. Fizikiem ir vieglāk piesegties nekā matemātiķiem. Gaišajā nākotnē būs ātrie datori. Vai vēl portatīvāki telefoni. Tāda kā sabiedrības turēšana gūstā. Bet nedrīkst kaunēties un slēpt brīvās izziņas komponenti, kultūras komponenti, kas piemīt pat praktiskajām zinātnēm.

Kādas, jūsuprāt, ir attiecības starp analītiskām, racionālām spējām un intuīciju, radošu darbu zinātnē?

Es pat nespēju tā sadalīt. Tā tieši ir kvantu fizikas īpatnība – veids, kā es uzdotu jautājumu, var padarīt atbildi neiespējamu. Nepareizi uzdota jautājuma rezultāts ir nepieejama atbilde. Iedvesma ir vienkārši neformalizēti domāšanas procesi. Tajos tieši notiek tā īstā domāšana. Nezinu, ko tieši domājat ar vārdu “racionāls”, bet mana žanra nosacījumi ir, ka jāspēj izteikt domas un atziņas precīzā matemātiskā formā. Droši vien arī māksliniekiem medijs uzliek ierobežojumus. Fizikas pasaulē ir absolūti dzelžaini un negrozāmi likumi,

I am often asked this question and I answer it, but do so with a sigh. Practicality does not need to be understood in an elementary way, of course. It's a fine line which separates me as a physicist from a mathematician. What matters to me is that that which is understood or seen can eventually be measured; that it describes tangible reality in a very general sense. Of course, we can only find out a great deal of tangible things via an abstract, mathematical path.

Science does not have to be afraid of having certain dimensions with exactly the same kind of operating principles and rights to existence as art. Physicians find it easier to shield themselves than mathematicians. In the bright future, there will be high-speed computers. Or phones that are even more mobile. It is a means of holding society hostage. But one should not be ashamed and hide free information components or cultural components, which even practical sciences have.

What are your views on the role of analytical, rational capacities and intuition, creativity in scientific research?

I am unable to make this distinction. This is one of the quirks of quantum

kas tai pat laikā ir bezgalīgi izteiksmīgs medijs.

Bet tas ir tāpat kā pretstatīt ticību Dievam un zinātnisko metodi. Tie ir izplatīti pretstati, bet man tie ir sveši, nedabiski. Tie skalda un nepalīdz. Viss, protams ir atkarīgs no tā, ko šajos vārdos ieliekat. Cilvēks kaut kam tik lielam kā Dievs tuvojas tikai savas aprobežotības ietvaros, caur kādu vienkāršāku priekšstatu. Daži cilvēki paliek pie skaidriem jautājumiem, kam ir viennozīmīgas atbildes, un viņus izbrīna, reizēm kaitina, ka es varu būt pozīcijā par to, ka Dieva jēdziens palīdz izprast pasauli. Tas droši vien nepalīdz algoritmiskā nozīmē – kā man dzīvot vai ko darīt.

Kā jūsu zinātniskā izglītība un darbs ietekmē jūsu pasaules uztveri?

Es tā nevaru nodalīt, man ir svarīga savas personības vienotība. To varbūt var pateikt, no malas skatoties. Kad biju jaunāks, man lielas grūtības sagādāja viens pasaules skatījums fizikā un cits baznīcā. Bet daloši jautājumi man vairs nav aktuāli. Uzkrājot pieredzi, un tā ir daļa no atbildes par intuīciju, mēs kļūstam tādi, ka vairs nevar uzreiz pateikt, kāpēc mēs tā domājam. Par sev tuviem jautājumiem atbildes izspļausim uzreiz,

physics – the way how I ask the question can make an answer impossible. The result of an incorrectly asked question is an inaccessible answer. Inspiration is simply non-formal thinking processes. This is where the real thinking takes place. I don't know exactly what you have in mind with the word "rational", but the conditions of my genre are that you have to be able to express thoughts and insights in precise mathematical form. In all probability, the medium also imposes restrictions on artists. In the world of physics, there are absolutely cast-iron and inviolable laws, which at the same time are an infinitely expressive medium.

But this is the same as contrasting faith in God and scientific method. These are widely-perpetuated opposites, but for me, they are alien and unnatural. They are divisive and unhelpful. Everything, of course, depends on what you put into these words. Man merely approaches something as big as God through the frames of his limitations, through a simpler preconception. Some people stick to clear questions that have unequivocal answers and they are amazed, and occasionally irritated, that I can be of the position that the concept of God helps one to understand the world. It's probably not helpful in an algorithmic sense, i.e. how I should live or what I should do.

bet, lai pateiktu, kāpēc tā domājam, būs jāpadomā. Bet šīs sarunas laikā jau atzīmēju reizes, kad domāju kā fiziķis. Tas noteikti ir domāšanas veids.

Kāda ir dzīves jēga?

Būtu stulbi, ja nevarētu atbildēt uz tik vienkāršu jautājumu, vai ne? Kāds jautājums!

Dzīves jēga ir dzīvot. Tā ir žēlastība, kas mums dota katram brīdim ar cilvēkiem, kas mums apkārt. Jēga ir spējā saskatīt šo prieku, ko dzīve var sagādāt.

How has your scientific education and work affected the way you look at the world?

I cannot differentiate between them as such. The unity of my personality is important to me. Perhaps it can be distinguished when viewed from the side. When I was younger, I had a great deal of trouble with one world view in physics and another in the church. However, questions of distinction are no longer relevant for me. In accumulating experience, and herein lies part of the answer about intuition, we become such that it's no longer possible to tell right away why it is that we think like that. We'll spit out answers to familiar questions immediately, but some thinking is required when it comes to explaining why our thinking is like that. But during this conversation, I have already noted the times when I think like a physicist. It is definitely a way of thinking

What is the meaning of life?

It would be silly if I couldn't answer such a simple question, wouldn't it? What a question!

The meaning of life is to live. It is the beneficence that we are given in the form of every moment that we spend with the people around us. The meaning is the ability to recognise this joy that life can provide.

Viena no 12 intervijām, kas tapušas, vācot materiālu Annas Salmanes, Kriša Salmaņa un Kristapa Pētersona skaņdarbam "Etīde" (2016).

One of twelve interviews that were conducted during the research for the sound piece "Study" (2016) by Anna Salmane, Krišs Salmanis and Kristaps Pētersons.

Uz angļu valodu tulkojis / *English translation by*
Jānis Frišvalds



Hannah Ball
Zane Čulkstēna
Holly James
Pāvils Jurjāns
Melanie Liu
Baiba Niedre-Otomere
Ieva Putna-Nīmane
Chris Ratcliffe
Iveta Rozentāle

Paldies! / *Thank you!*