

Kvantu mehānikas un teoloģijas dialoga problēmas

Juris Tambergs

Dr.habil.phys., LU Cietvielu fizikas institūta
Radiācijas fizikas laboratorijas vadošais pētnieks
un Latvijas ev.lut. Baznīcas Lutera akadēmijas pasniedzējs
Miera iela 31, LV-2169, Salaspils
jberzins@latnet.lv

Kopsavilkums

Darbs veltīts kvantu mehānikas, kas apraksta mikropasauli, un kristīgās teoloģijas saskarsmes problēmu apskatam. Populārā formā tiek izklāstīti kvantu mehānikas pamata uzskati un to būtiskās atšķirības no mūsu priekšstatiem par makropasauli. Aplūkotie kvantu mehānikas metodoloģiskie principi tiek izmantoti kā analogija, lai ilustrētu ticības brīnuma jautājumu Sv.Vakarēdiena sakramenta piemērā. Tiek analizēta kvantu mehānikas metodoloģijas un novērotāja apziņas kopsakarību problēma, dots kritisks kvantu mehānikas daudzpasauļu interpretācijas vērtējums. Sniegta padziļināta kvantu mehānikas pamatu iespējamā izpratne izmantojot kvantu holisma koncepciju. Uzsverot bibliskā skatījuma nozīmi tiek kritiski aplūkoti pasaules pamata struktūru uzbūves modeļi, Visuma apziņas problēma un Dieva vieta šajās koncepcijās. Noslēgumā tiek akcentēta zinātnes un teoloģijas uzskatu tuvināšanās iespēja sakarā ar pašlaik vērojamo zinātnes pamata paradigmu maiņu.

Abstract

The paper is a review of bordering problems between quantum mechanics, describing the microworld, and Christian theology. The basic concepts of quantum mechanics and their essential distinctions from our notions about the macroworld are given in a popular way. The outlined methodological principles of quantum mechanics are used as an analogy for the illustration of Christian faith miracle, taking as an example the celebration of Holy Communion. The problem of relationships between the methodology of quantum mechanics and the observer's consciousness is analyzed. The critical appraisal of the many-worlds interpretation of quantum mechanics is given. The possibility of a deeper understanding of the basic principles of quantum mechanics, employing a concept of quantum wholeness, is outlined. Accentuating the importance of a biblical view, the critical discourse is given about the models of fundamental structures of the world, the problem of the consciousness of the Universe and the God's place in these concepts. The possibility of closer contacts between science and theology views is emphasized with regards to the change of basic paradigms of science observed nowadays.

1. Ievads

Zinātnes un reliģijas dialoga jautājumi aptver plašu problēmu loku, kas vispārīgā veidā jau aplūkotas mūsu darbā [1]. Līdz šim mēs esam sīkāk aplūkojuši jautājumus, kas attiecas uz kosmoloģiju – Visuma sākumu, Saules sistēmas un Zemes biosfēras vēsturi saistībā ar biblisko pasaules radīšanas stāstu [2]. Šīs problēmas attiecas uz megapasaules un makropasaules parādībām Dieva radīšanas plānā. Bet ne mazāku uzmanību ir pelnījuši arī mikropasaules un tās likumsakarību analīze teoloģiskā skatījumā, kam mēs nedaudz esam pieskārušies darbos [3,4].

Mikropasaules objektus un parādības fizikā apraksta kvantu mehānika. Kā norādīts, piemēram, darbā [5], tad viena no kvantu mehānikas nozīmīgākajām īpatnībām ir pašu šajā nozarē strādājošo zinātnieku pievēršanās metafizikas jautājumiem, kurus uzdod kvantu mehānika, bet uz kuriem nav obligāti jāatbild paliekot „tīrās fizikas” pētījumu sfērā. Tieši šie metafiziskie kvantu mehānikas jautājumi, kā arī tajā izmantotās metodoloģijas īpatnības, kas kvantu fiziku krasi atšķir no makropasaules aprakstam izmantotās klasiskās (Ņūtona) mehānikas, rada interesi no teoloģijas puses. Šo problēmu sīkākam iztirzājumam un analīzei arī ir veltīts mūsu raksts.

Mūsu darba vispārīgais iedalījums ir sekojošs. Otrajā nodaļā mēs populārā veidā aplūkosim kvantu mehānikas pamata priekšstatus un to attīstību, lai ar tiem iepazīstinātu lasītājus bez attiecīgajām priekšzināšanām. Trešajā nodaļā mēs kā kvantu mehānikas metodoloģijas izmantošanas piemēru analizēsim Sv. Vakarēdiena sakramentu norādot uz atšķirīga skatījuma iespēju uz ticības brīnumiem pat racionāli domājošiem cilvēkiem. Pēc tam ceturtajā nodaļā mēs aplūkosim nepieciešamību kvantu mehānikā ievest novērotāja apziņu un kritiski analizēsim uz šīs hipotēzes pamata attīstīto kvantu mehānikas tā saucamo daudzpasauļu interpretāciju. Tālāk piektajā nodaļā mēs vēlreiz jau padziļinātā līmenī atgriezīsimies pie kvantu mehānikas būtības izpratnes, balstoties uz tā saucamajiem kvantu holisma principiem, saskaņā ar kuriem mikropasaule tiek uzskatīta par vienotu kvantu veselumu. Sestajā nodaļā mēs pievērsīsimies Dieva, fizikālās pasaules un subjektīvās cilvēka apziņas attiecību apskatam gan citu autoru darbos kā arī mūsu redzējumā, kas balstīts uz kvantu holisma interpretāciju. Darba noslēgumā mēs apkoposim tajā apskatītos galvenos momentus un dosim novērtējumu kvantu mehānikas pamatu izpratnes attīstībai no zinātnes un reliģijas dialoga viedokļa.

2. Kvantu mehānikas pamata priekšstati un to attīstība

Kvantu mehānikas pamati ir izklāstīti daudzās mācību grāmatās un monogrāfijās. No mūsu pašu Latvijas autoru darbiem varam minēt mācību grāmatu [6], bet mēs savā izklāstā apkoposim vispārīgās atziņas šajā jomā, kurām piekrīt mūsdienu zinātnieku vairākums.

Mikropasaulē mainās paši pamatjēdzieni par mikroobjektiem (mikrodaļiņām) un to kustību pa noteiktām trajektorijām salīdzinot ar attiecīgajiem jēdzieniem makropasaulē, kuras aprakstam izmanto klasisko (Ņūtona) mehāniku. Tāpēc vispirms atzīmēsim tos eksperimentālos pētījumus pagājušā gadsimta sākumā, kas noveda pie tik radikālas uzskatu maiņas un kvantu mehānikas izveidošanas. Mikrodaļiņām, piemēram elektroniem, nonākot uz kāda jutīga ekrāna vai fotoplates, tie reaģē it kā tie būtu kādas punktveida daļiņas. Bet citos eksperimentos, piemēram, ejot caur kādu spraugu, vai

atstarojoties no kādas kristāliskas virsmas, uz elektroniem iedarbojas uzreiz viss spraugas platums vai kristāla režģī sakārtotie atomi. Tad elektroni izturas it kā tie būtu telpiski viļņi, veidojot reģistrējošā mērinstrumentā viļņu procesiem raksturīgo difrakcijas ainu. Tādu parādību mikropasaulē sauc par daļiņu-viļņu duālismu.

Mikroobjektu daļiņu-viļņu duālismu interpretē ar tā saucamā papildināmības principa palīdzību, kura pamatā ir N.Bora izvirzītā ideja, ka mikrodaļiņa ir jāsaprot saskaņoti, vienlaikus pieņemot pretrunu, kas pastāv starp klasiskās mehānikas jēdzieniem un jaunajiem kvantu priekšstatiem par pētāmo objektu. Tad papildināmības princips skan: „Lai izsmeloši aprakstītu kvantu objektu ar klasiskajiem jēdzieniem ir nepieciešamas divas viena otru papildinošās jēdzienu sistēmas (daļiņu un viļņu), pie kam:

- a) šo jēdzienu sistēmas savstarpēji viena otru izslēdz pēc klasiskajiem priekšstatiem;
- b) katra no tām atsevišķi nedod pilnu mikroobjekta aprakstu;
- c) šīs sistēmas ir ekvivalentas – nevienai nevar dot priekšroku.

Kvantu mehānikā mikrodaļiņas kustību telpā un laikā apraksta ar tā saucamās viļņu funkcijas Ψ palīdzību, kuras kvadrāts $|\Psi|^2$ raksturo šīs mikrodaļiņas kvantu stāvokli – varbūtību W atrast mikrodaļiņu mazā tilpuma elementā dV . Viļņu funkcija Ψ pakļaujas kvantu mehānikas pamatvienādojumam – Šrēdingera vienādojumam, kuru var uzskatīt par analogu Ņūtona kustības vienādojumiem klasiskajā mehānikā.

Mikrodaļiņas koordināti x un impulsu p_x ($p_x = m \cdot v_x$ – daļiņas masas m un ātruma v_x reizinājums) kādā noteiktā virzienā (piemēram gar x -asi) saista Heizenberga nenoteiktību sakarība

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar/2 \quad (1)$$

kur Δx un Δp_x ir attiecīgi x un p_x nenoteiktību vērtības, bet \hbar – Planka konstante, ko var uzskatīt par visu mikropasauli raksturojošo pamatliesumu.

Šī nenoteiktību sakarība (1) nozīmē to, ka jo precīzāk ir noteikta mikrodaļiņas koordināte ($\Delta x \rightarrow 0$), tad jo mazāk precīzi var noteikt tai atbilstošo mikrodaļiņas impulsu ($\Delta p_x \rightarrow \infty$) un otrādi. Atzīmēsim, ka līdzīgas nenoteiktību sakarības kvantu mehānikā pastāv arī starp citiem fizikāliem lielumiem, piemēram enerģiju E un laiku t . Tas ļauj mikropasaulē uz īsu laika intervālu Δt pārkāpt enerģijas saglabāšanās likumu par mazu lielumu ΔE . Jautājumā par nenoteiktību sakarības (1) jēgu fiziķu vidū pārsvarā valda divi uzskati:

a) Mikroobjekti, piemēram elektroni, principā atšķiras no makroskopisku izmēru daļiņām. Elektronu nevar uzskatīt par telpā lokalizētu objektu, t.i. objektu, kas ieņem noteiktu stāvokli telpā tajā laikā, kad tas tieši neiedarbojas uz makroskopisku objektu – mērinstrumentu. Tātad elektrons nav telpā lokalizēts objekts laikā, kad to „nemērī”, kad tas nav pakļauts mijiedarbībai ar makroskopisku instrumentu. Šādu mikroobjektu izpratni pašlaik atbalsta fiziķu vairākums un filosofiski to saista ar kvantu mehānikas varbūtisko (indeterminisko) interpretāciju.

b) Nenoteiktību sakarība (1) izsaka kādu dabas likumu, kas aizliedz vienlaicīgi precīzi izmērīt mikrodaļiņas koordināti un impulsu (piemēram elektronam), kaut arī mikrodaļiņām katrā laika momentā hipotētiski piemīt kā noteikta koordināte tā noteikts impulss. Tātad kvantu mehānikas dotais mikropasaules apraksts ar viļņu funkcijas Ψ palīdzību ir nepilnīgs un tāpēc jāmeklē kāda jauna teorija, kas precīzi un pilnīgi (izsmeloši) var aprakstīt mikrodaļiņu izturēšanos. Šim uzskatam savā laikā

piekrita tādi izcili fiziķi kā M.Planks un A.Einšteins, bet mūsdienās tā piekritēji atrodas mazākumā.

Kvantu mehānikā darbojas tā saucamais superpozīcijas princips. Tas nozīmē to, ka gadījumā, ja mikroobjektu divos tā stāvokļos var raksturot ar viļņu funkcijām Ψ_1 un Ψ_2 tad šim mikroobjektam pastāv iespēja atrasties arī stāvoklī, kuru apraksta viļņu funkcija

$$\Psi_{12} = c_1\Psi_1 + c_2\Psi_2 \quad (2)$$

kur koeficientu c_1, c_2 kvadrāti $|c_1|^2, |c_2|^2$ raksturo stāvokļu Ψ_1 un Ψ_2 ieguldījumus (varbūtības) jaunajā stāvoklī Ψ_{12} . Tad vispārīgā gadījumā, kad mikroobjekts var atrasties n dažādos stāvokļos, tā viļņu funkciju var uzrakstīt formā:

$$\Psi = c_1\Psi_1 + c_2\Psi_2 + \dots + c_n\Psi_n \quad (3)$$

Šīm vienkāršajām formulām (2), (3) nav analoģu izteiksmju klasiskajā mehānikā, jo makroskopiskie objekti nevar atrasties tādā stāvokļu superpozīcijā, bet mikropasaulē (piemēram atomu un elementārdaļiņu fizikā) tādas parādības tiek eksperimentāli novērotas un pētītas.

Kvantu superpozīciju pētījumos pēdējos gados uzmanība tiek pievērsta sekojošiem jautājumiem:

a) Kvantu superpozīciju „pastiprinājuma” pētījumi, kuros tiek mēģināts iegūt šādas superpozīcijas (2),(3) pie iespējami lielāka mikrodaļiņu skaita sistēmām. Šajā virzienā ir iegūti atzīstami panākumi un dažādos gadījumos kvantu superpozīciju stāvokļi ir novēroti jau pie makroskopiska daļiņu skaita (skat. [4]). Atzīmēsim arī, ka vispār daži makroskopiska mēroga kvantu objekti fizikā ir pazīstami jau visai sen (piemēram „kvantu šķidrums” – šķidrās, supraplūstošais hēlijs ^4He). Galu galā tam būtu jānovēd pie kvantu mehānikā labi pazīstamā Šrēdingera kaķa paradoksa. Šajā piemērā tieši tāda mikroobjekta (radioaktīvā kodola) kvantu superpozīcijas (ko veido vēl nesabrukusā un jau sabrukusā kodola stāvokļi, kurus apraksta formula (2)) pastiprinājums (iekārta, kas nodrošina sabrukusā kodola starojuma impulsa reģistrāciju savienojumā ar indes ampulas pārsišanas mehānismu) noved pie paradoksa – atverot slēgto kameru mums būtu jānovēro reizē dzīvā un mirušā kaķa stāvokļu superpozīcija, jeb jauns kaķa stāvoklis! (skat. [7]).

b) Tomēr makropasaulē stāvokļu superpozīcijas, kas būtu analogas mikropasaulē sastopamajām, netiek novērotas. To skaidro ar tā saucamo dekoherences parādību [7], ko vienkāršoti varam stādīties priekšā kā procesu, kurā mikroobjekta superpozīcijas stāvokli sagrauj tā mijiedarbība ar apkārtējo makroskopisko vidi. Tad, piemēram, superpozīcijas (2) stāvoklī esošais mikroobjekts lēcienveidīgi ar varbūtību $|c_1|^2$ nonāk stāvoklī, kuru apraksta viļņu funkcija Ψ_1 , bet ar varbūtību $|c_2|^2 = 1 - |c_1|^2$ – stāvoklī, kuram atbilst viļņu funkcija Ψ_2 . Tāda pieeja atrisina arī Šrēdingera kaķa paradoksu, jo mēs varam novērot tikai vai nu dzīvu vai mirušu kaķi.

c) Visvairāk uzmanības tomēr tiek pievērsts tā saucamo sapīto jeb sasaistīto (entangled) stāvokļu pētījumiem [7]. Visvienkāršākajā gadījumā tad tiek aplūkots „salikts” kvantu objekts (sistēma) kas sastāv no divām daļiņām „a” un „b”, kuras katra var atrasties divos stāvokļos „1” un „2”. Sapīto stāvokļu gadījumā tādu „saliktu” objektu raksturo kvantu superpozīcijas tipa viļņu funkcija (2), kurā veikta aizstāšana $\Psi_1 \rightarrow \Psi_{a1} \cdot \Psi_{b1}$ un $\Psi_2 \rightarrow \Psi_{a2} \cdot \Psi_{b2}$. Visinteresantākā problēma rodas tāda „salikta” objekta, kuru raksturo

sapītais stāvoklis, sabrukuma gadījumā, kad abas daļiņas „a” un „b” attālinās viena no otras. Izrādās, ka tad starp abu daļiņu novērojamām īpašībām pastāv momentāna, savstarpēja korelācija, lai kādā attālumā arī tās atrastos viena no otras. Ja tad ar vienu no daļiņām tiek veikti kādi eksperimenti un manipulācijas, tad tas momentāni izsauc attiecīgās izmaiņas otras daļiņas īpašībās – it kā abas daļiņas joprojām piederētu kādam vienotam kvantu objektam.

Atzīmēsim, ka visvairāk diskusiju pēdējos gados starp fiziķiem notiek tieši par jautājumiem, kas saistīti ar superpozīcijas principu. Mēs uzsvērsim tikai divus no tiem:

1) Vairums fiziķu uzskata, ka kvantu superpozīciju stāvokļu (skat. formulas (2), (3)) sabrukums uz kādu vienu noteiktu stāvokli, kas ietilpst šajā superpozīcijā un ko novēro arī eksperimentāli, ir nejaušs process, kuru raksturo tikai attiecīgā varbūtība $|c_i|^2$ un kuram tālāks izskaidrojums nav vajadzīgs. Bet daži fiziķi [7] tomēr šo jautājumu uzstāda: „Kāds tieši (konkrēti) ir kvantu superpozīcijas stāvokļu sabrukšanas varianta konkrētās izvēles mehānisms?”

2) Kā ir jāsaprot sapītie stāvokļi un ko nozīmē viņu neparastās īpašības (momentānā īpašību korelācija lielā attālumā) ?

3. Sv.Vakarēdiena sakraments un kvantu mehānika

No iepriekšējā nodaļā aprakstītajām neparastajām kvantu mehānikas nostādnēm izriet vairāki momenti, kas rada interesi no teoloģiskā viedokļa, tieši ticības brīnumu problēmā. Šajā nodaļā konkrēti pievērsīsimies diviem šādiem jautājumiem:

1) Mikropasaulē saskaņā ar nenoteiktību sakarību vairākos gadījumos pastāv tāda korelācija starp diviem dažādiem fizikāliem lielumiem, kad viena lieluma precīza noteikšana (mērīšana kādā eksperimentā) vienlaicīgi noved pie nenovēršama informācijas zuduma par otru ar to saistīto lielumu (t.i. neiespējamības to precīzi izmērīt reizē ar pirmo lielumu). Tāda parādība nav sastopama mums pierastajā makropasaulē, kur valda klasiskās fizikas likumi.

2) „Labvēlīgos apstākļos” mikropasaules objekti un ar tiem saistītās parādības var pieņemt makroskopiskus mērogius, ja vien tos nesagrauj mijiedarbība ar apkārtējo vidi. Piemēram, „netraucētā” ūdeņraža atomā, kurā viens elektrons pēc klasiskās analogijas it kā „riņķo” ap šī atoma kodolu (protonu) pa kvantu teorijā atļautajām tā saucamajām Bora orbītām, šo orbītu rādiusi formāli varētu pieņemt izmērus līdz pat Visuma „malai”! Šie maksimāli lielie mikropasaules objektu un parādību mērogi vēl nav pilnīgi noskaidroti un tie joprojām ir intensīvu pētījumu objekts.

Kvantu mehānikas nenoteiktību sakarības un papildināmības principa nozīme tālu pārsniedz pašas mikrofizikas robežas un tie var dot arī zināmu ierosmi uz Atklāsmes patiesībām balstītu teoloģijas problēmu ilustrācijai.

Pārejot pie ticības brīnumu problēmas, kā piemēru aplūkosim Sv.Vakarēdiena sakramentu, kura iestādīšanas noslēpums aprakstīts Sv.Rakstos:

„²⁶ Bet, tiem vēl ēdot, Jēzus ņēma maizi, svētīja, pārlauza un deva to Saviem mācekļiem un sacīja: „Ņemiet, ēdiet, tā ir mana miesa.”

²⁷ Un Viņš ņēma biķeri, pateicās un deva to tiem un sacīja: „Dzeriet visi no tā.

²⁸ Jo tās ir Manas jaunās derības asinis, kas par daudziem tiek izlietas grēku piedošanai.”

Saskaņā ar Katoļu Baznīcas priekšstatiem priesterim dievkalpojumā izpildot svētdarbību un pasniedzot Sv.Vakarēdienu draudzes locekļiem notiek transsubstanciācija (lat. – transsubstantiatio: „trans” – pār, „substantia” – viela) – dievgalda maizes un vīna pārvēršanās Kristus miesā un asinīs [8]. Citiem vārdiem sakot, tad notiek ticības brīnums, tāpat kā pašā pirmajā Sv.Vakarēdiena iestādīšanas reizē, kura atzīšana katoļiem ir obligāta.

Modernam sekulārās pasaules cilvēkam tāda pieeja šķiet pārspīlēta, arī daudzi liberālie protestantu teologi ir ar mieru atzīt Kristus miesas un asiņu klātbūtni Sv.Vakarēdienā tikai tīri simboliski.

Bet aplūkosim šo problēmu pēc analogijas ar kvantu mehāniku. Lai Sv.Vakarēdienā notiktu transsubstanciācija (ticības brīnums), nepieciešami divi momenti:

- 1) dievgalda maize un vīns,
- 2) garīdznieka (priestera) svētdarbība.

Tikai abu šo faktoru klātbūtne reizē, saskaņā ar ticības tradīciju, nodrošina transsubstanciāciju – dievgalda maizes un vīna pārvēršanos Kristus miesā un asinīs.

Tagad pieņemsim, ka dievkalpojuma laikā pie Sv.Vakarēdiena saņemšanas no malas parādās kāds novērotājs – skeptiķis („neticīgais Toms”), kurš vēlas pārbaudīt, vai tiešām fiziski notiek maizes un vīna pārvēršanās Kristus miesā un asinīs. Kas tādā gadījumā notiks?

Ja novērotājs-skeptiķis tuvosies altārim un priesterim ar kādiem mērinstrumentiem, tad garīdznieks to uzskatīs par nepieļaujamu iejaukšanos dievkalpojuma kārtībā, svētdarbība tiks pārtraukta, maizes un vīna pārvēršanās Kristus miesā un asinīs nenotiks (analogi tam kā cenšoties reizē precīzi izmērīt mikrodaļiņas koordināti x un impulsu p_x , tas mums neizdosies).

Tikai tad, kad novērotājs-skeptiķis būs pietiekami attālinājies (vislabāk, atstājis dievnamu) Sv.Vakarēdiena sakraments tiks turpināts, bet tad „neticīgajam Tomam” nebūs iespējas laist darbā savus mērinstrumentus, viņš no attāluma redzēs tikai šī akta vienu pusi – tā „ārējo norisi” (analogi tam, kā mērot precīzi mikrodaļiņas koordināti, mēs zaudējam iespēju tikpat precīzi noteikt tās impulsu (ātrumu)).

Gadījumā, ja pats Sv.Vakarēdiena saņēmējs, kas piedalās šajā sakramentā un redz to tiešā tuvumā pats savām acīm, sāks apšaubīt šo ticības brīnumu, tad līdz ar to viņš sevi izslēgs no piederības Katoļu Baznīcai (analogi tam, kā iespēja vienlaicīgi izmērīt daļiņas koordināti un impulsu nozīmē tās piederību makropasaulei nevis mikropasaulei).

Protams, var iebilst, ka Sv.Vakarēdiena sakramentā mums ir darīšana ar makroskopiskiem objektiem un kvantu mehānikas analogiju izmantošana te nav īsti vietā. Šajā sakarībā mēs norādīsim uz diviem apstākļiem:

1. Iepriekš minēto iespēju [4] mikroobjektiem un mikropasaules parādībām pieņemt makroskopiskus mērogus, t.i. it kā uz mikropasaules un makropasaules „paralēlu” līdzās pastāvēšanu jeb koeksistenci tai „labvēlīgos apstākļos”, kas joprojām fizikā nav galīgi izpētīta un izprasta.
2. Pastāv vēl dziļāka iespēja aplūkot ticības brīnumu jautājumu, izejot no kvantu mehānikas iespējamās saistības ar mūsu apziņu, kas tiks aplūkota nākošajās divās nodaļās.

Šīs Sv.Vakarēdiena sakramenta analīzes mērķis bija parādīt, ka reliģijai raksturīgo atšķirīgo skatījumu uz apkārtējo pasauli var palīdzēt saprast izmantojot arī tīri zinātnisku metodoloģiju. Redzam, ka var pastāvēt ne vien mums parastā cēloņsakarības korelācija

starp atsevišķiem objektiem, kurus raksturo atsevišķi izdalāmas, noteiktas bet savstarpēji nesaistītas īpašības, bet iespējama arī saistība starp pašām šīm īpašībām. Loģikā tādu sakarību, kad no viena izteiciena (nosacījuma) A seko loģisks izteiciens B sauc par implikatīvo saiti. Ir iespējamās situācijas, kad šīs īpašības var atrasties nesaraujamā implikatīvi-loģiskā korelācijā, kas liedz to atsevišķu un vienlaicīgu izdalīšanu (noteikšanu) un šai korelācijai ir tikpat fundamentāls raksturs, kā iepriekš minētajai cēloņsakarībai.

Pirms pārejam pie šīs dziļākās ticības brīnumu analīzes no kvantu mehānikas viedokļa, tomēr atzīmēsim, ka šī nupat aprakstītā Sv.Vakarēdiena sakramenta un kvantu mehānikas nenoteiktību sakarības analogija kā arī līdzīgi piemēri nav uzlūkojami kā zinātnes (fizikas) pierādījumi ticības brīnumiem. Tie vienkārši ir palīgīdzekļi arī citu, ārpus zinātnes sfēras esošo Atklāsmes patiesību atzīšanai, pie tam izmantojot pašas mūsdienu zinātnes (šajā gadījumā kvantu mehānikas) metodoloģiskos principus.

„Cilvēkam tas nav iespējams, bet Dievam visas lietas iespējamās”

Mat.ev. 19:26

4. Kvantu mehānika, apziņa un daudzpasauļu interpretācija

Atbildot uz pirmo otrās nodaļas beigās uzstādīto jautājumu par kvantu stāvokļu izvēles mehānismu, sabrūkot superpozīcijas stāvoklim (3) uz kādu noteiktu stāvokli Ψ_i , vairumu fiziķu apmierina atbilde, ka tas ir nejaušs process, kas norisinās ar attiecīgo varbūtību $|c_i|^2$. Viņi uzskata, ka šī īpašība ir ielikta pašos kvantu mehānikas pamatos un jautājums par šī nejaušā procesa mehānismu tiek uzskatīts par filosofisku (metafizisku) problēmu, kas iziet ārpus tīrās fizikas robežām. Piekrītot tādai nostājai jāatzīmē, ka virkne izcilu fiziķu, kuri pagājušā gadsimtā strādāja kvantu mehānikas attīstības sākuma posmā – E.Šrēdingers, E.Vīgners, V.Pauli, dažādās formās izteica domu, ka, lai atbildētu uz šo metafizisko jautājumu, teorijai ir jāietver arī mikropasaules parādības novērotājs – eksperimentators un pat viņa apziņa. Pēdējā laikā šīm problēmām ir pievērsies arī krievu fiziķis M.B.Menskis [7], kurš uzskata, ka:

„Mēģinot palikt parasto fizikas koncepciju ietvaros mums vienmēr ir darīšana ar visu alternatīvu kopu [izteiksmē (3) – J.T.], bet aprakstot notiekošo no konkrētā novērotāja apziņas viedokļa mums vienmēr ir darīšana ar tikai vienu no tām. Acīmredzot nākas izdarīt priekš fiziķa ļoti grūtu secinājumu: teorijai, kura varētu aprakstīt ne tikai mērījumu alternatīvo rezultātu kopu un to varbūtību sadalījumu, bet arī vienas no tām [alternatīvām – J.T.] izvēles mehānismu, obligāti ir jāietver arī apziņa”.

Attīstot tālāk šo ideju Menskis [7] uzskata, ka lai atrisinātu divas grūtas, līdz šim neatrisinātās problēmas: 1) kā norisinās vienas alternatīvas izvēle kvantu mērījumos, 2) kā funkcionē apziņa, tad būtu vēlams to risinājumus apvienot vienā hipotēzē. Šī hipotēze Menska formulējumā skan: „Apziņas funkcija (t.i. tās darbs) ir veikt kvantu mērījuma alternatīvo rezultātu viena varianta izvēli”, t.i. izvēlēties vienu locekli kvantu superpozīcijā, kuru apraksta viļņu funkcijas izteiksme (3).

Konkretizējot šo apziņas funkcijas hipotēzi Menskis pievēršas kvantu mehānikas tā saucamajai daudzpasauļu jeb Everetta-Vīlera interpretācijai. Tā ir ļoti neparasta kvantu mehānikas interpretācija un vairākums fiziķu to vērtē visai kritiski, par ko arī runāsim šīs nodaļas beigās. Bet pagaidām mēs šo daudzpasauļu interpretāciju izmantosim mūsu

izklāstā tās lielās uzskatāmības dēļ apskatot kvantu mehānikas un apziņas attiecības. Saskaņā ar šo interpretāciju katra no kvantu superpozīcijas (3) komponentēm apraksta veselu pasauli (Visumu) un nevienai no tām nav priekšrocības vienai attiecībā pret otru. Tādā gadījumā eksistē tik daudz pasaulu (Visumu), cik alternatīvo rezultātu piemīt apskatāmajam mērījumam, pie kam katrā no šīm pasaulēm pastāv gan mērāmā kvantu sistēma, mēriekārta un novērotājs ar savu apziņu. Tad katrā Everetta-Vīlera pasaulē gan kvantu sistēmas stāvoklim, gan attiecīgās mēriekārtas stāvoklim, gan novērotāja apziņas stāvoklim būs atbilstība tikai vienam mērīšanas rezultātam un dažādās Everetta-Vīlera pasaulēs šo mērījumu rezultāti būs atšķirīgi. Tādā gadījumā, izmantojot kvantu mehānikas daudzpasauļu interpretāciju Menskis savu apziņas funkcijas hipotēzi pārformulē sekojoši: „Apziņas funkcija (t.i. darbs) ir veikt izvēli par labu vienai no alternatīvajām Everetta-Vīlera pasaulēm”. Tādējādi, pieņemot, ka apziņas darbs ir veikt izvēli par labu vienai no paralēlajām Everetta-Vīlera pasaulēm, tad kādu i-to alternatīvo mērījumu rezultātu (t.i. i-to Everetta-Vīlera pasauli) apziņa izvēlēšies ar attiecīgo varbūtību $|c_i|^2$, kas aprēķināta attiecībā pret visu kopīgo iespējamo Everetta-Vīlera pasaulu skaitu dotajā mērījumā.

Savus uzskatus par kvantu mehānikas un apziņas attiecībām Menskis savēl kopā pārfrāzējot pazīstamo Einšteina teicienu Boram attiecībā uz kvantu mehānikas varbūtību interpretāciju: „Es neticu ka Dievs spēlē kauliņus”. Tad balstoties uz savu hipotēzi Menskis saka: „Jā, Dievs nespēlē kauliņus, viņš vienādi pieņem visas iespējas. Kauliņus spēlē katra novērotāja apziņa”.

Attīstot hipotēzi par kopsakarībām starp kvantu mehāniku un novērotāja apziņu, priekš ticības brīnumu problēmas analīzes visnozīmīgākā ir Vīgnera daudz radikālākā ideja, ka kvantu mērījumu teorijā ne vien ir nepieciešams ietvert apziņu, bet apziņa var arī iespaidot realitāti. Apspriežot šo ideju daudzpasauļu interpretācijas ietvaros Menskis atzīst [7], ka, ja parastā novērotāja apziņa izvēlas vienu no Everetta-Vīlera pasaulēm nejauši un akli saskaņā ar tās kvantu mehānisko varbūtību $|c_i|^2$, tad var arī pieļaut domu, ka var pastāvēt arī tāda novērotāja apziņa (kurai piemīt īpašs talants vai kas ir speciāli trenēta šim nolūkam), kas mērķtiecīgi veic šo Everetta-Vīlera pasaulu izvēli. Tādā gadījumā novērotājs, kuram piemīt tāda „aktīva” apziņa var iepriekš noteikt attiecīgās paša izvēlētajās Everetta-Vīlera pasaules izvēli vai vismaz paaugstināt tās izvēles varbūtību ar sava gribasspēka palīdzību.

„Aktīvās” apziņas hipotēze paver iespēju tās īpašniekam vairākkārt atkārtot mazvarbūtīgu notikumu, t.i. radīt brīnumu un līdz ar to kļūt par „brīnumdarītāju”, jo viņa apziņa specifiskā viedā izvēlas (vai padara vairāk varbūtīgu) attiecīgo Everetta-Vīlera pasauli. Tomēr pret šo hipotēzi jau pašā sākumā parādās divi iebildumi.

Pirmais iebildums ir saistīts ar to, ka iespējamās pretrunas starp dažādiem eksperimentāriem-novērotājiem, kuriem abiem piemīt šī „aktīvā” apziņa, bet kuriem ir dažādas vēlmes attiecībā pret kāda kvantu mērījuma rezultātu. Tādā gadījumā saskaņā ar daudzpasauļu interpretāciju katrs no viņiem nokļūs savā Everetta-Vīlera pasaulē, kur viņš sev vēlamo mērījuma rezultātu varēs nodemonstrēt savam kolēģim, kurš arī (līdz ar visiem pārējiem cilvēkiem) atradīsies šajā pasaulē. Bet viņa kolēģis ar savu „aktīvo” apziņu nokļūstot savā Everetta-Vīlera pasaulē arī būs ieguvis sev vēlamo eksperimenta rezultātu un varēs rīkoties analogiski attiecībā pret pirmo kolēģi. Līdz ar to nekāda pretruna starp abiem eksperimentāriem-novērotājiem nerodas, jo viņu atšķirīgie novērojumu rezultāti gluži vienkārši „nekrustojas”, jo tie atrodas katrs savā Everetta-

Vīlera pasaulē, starp kurām nepastāv mijiedarbība. Bet šādi spriedumi, protams, rada šaubas par zinātnes objektivitāti „aktīvās” apziņas gadījumā, ko aplūkosim tālāk.

Otrais iebildums ir saistīts ar iespējamo dabas likumu pārkāpšanu „aktīvās” apziņas gadījumā. Ja izmantojot „aktīvo” apziņu ar gribasspēka palīdzību var nonākt tādā Everetta-Vīlera pasaulē, kas vislabāk patīk, tad līdz ar to mainās dažādu kvantu mērījumu varbūtības superpozīcijas formulā (3), t.i. kvantu mehānikas secinājumi vairs nav pareizi un līdz ar to tiek pārkāpti dabas likumi. Te Menskis norāda, ka nokļūt var tikai tādā Everetta-Vīlera pasaulē, kas potenciāli ir iespējama (t.i. tādā, kurai atbilst kāds loceklis kvantu superpozīcijā (3)) un kurā var nokļūt arī parastajā ceļā, t.i. gadījumā ja „parastā” (jeb vienkāršā) apziņa Everetta-Vīlera pasaules izvēlas nejauši. Līdz ar to nekādi dabas likumi pārkāpti netiek. Tātad „brīnumdarītāja” rezultātu, nokļūstot maz varbūtīgā, bet tomēr reāli iespējamā Everetta-Vīlera pasaulē, pārējie novērotāji vienmēr var izskaidrot ar gadījuma sakrišanu. Tikai tādā gadījumā, ja „brīnumdarītājs” demonstrē savas spējas nokļūt maz varbūtīgā Everetta-Vīlera pasaulē daudzas reizes atkārtoti, šī gadījuma sakrišanas varūtība samazinās un kļūst ļoti maza. Bet arī tad nevar precīzi pierādīt, ka „brīnumdarītāja” iegūtais rezultāts nav izskaidrojams ar gadījuma sakrišanu. Pie šī momenta mēs vēl atgriezīsimies mūsu raksta 6.nodaļā.

Bet galvenais secinājums, kas seko no šīs „aktīvās” apziņas hipotēzes apspriešanas ir tāds, ka priekšstats par to, ka „brīnumdarītājam” izdodas veikt brīnumu, t.i. vairākkārt nonākt maz varbūtīgā Everetta-Vīlera pasaulē rodas tikai paša „brīnumdarītāja” apziņā un tikai viņa apziņā arī citi novērotāji ir šīs mazvarbūtīgās izvēles vairākkārtīgās atkārtotāšanās liecinieki. No visu pārējo novērotāju viedokļa, kuriem piemīt parastā apziņa, nekas tamlīdzīgs lielākā skaitā gadījumu nenotiek, jo viņu apziņa apstiprina parasto kvantu mehānikas paredzēto varbūtību sadalījumu formulā (3). Līdz ar to „brīnumdarītājs” no pārējo novērotāju viedokļa tiks apgāzts.

Mēs izmantojam šo Everetta-Vīlera daudzpasauļu interpretāciju lai uzskatāmi parādītu kādā līmenī zinātnieku vidū mūsdienās notiek diskusijas par kvantu mehānikas un apziņas attiecībām, demonstrējot tīri teorētisku „brīnumu” realizācijas iespēju.

Tagad pievērsīsimies daudzpasauļu interpretācijas galvenajam trūkumam, kas tās daudzo kritiķu acīs padara to par visai maz ticamu un nepievilcīgu. Ir skaidri redzams ka šī interpretācija ved pie sava veida „kvantu solipsisma”, t.i. ka pasaule pastāv tikai katra cilvēka (novērotāja) apziņā. Līdz ar to līdzīgi pazīstamā XVIII gs. angļu filosofa Dž.Bērklīja attīstītā klasiskā solipsisma uzskatam [9] tiek noliegta vienotas pasaules objektīva pastāvēšana ārpus mūsu apziņas, kas lielākajai cilvēku sabiedrības daļai nav pieņemami.

Daudzpasauļu interpretācija rada zināmu interesi Austrumu reliģiju sakarā (pasauļu pārdzimšana, cilvēka dvēseles reinkarnācija), bet no ticības brīnumu apskata viedokļa šai interpretācijai piemītošais „kvantu solipsisms” noved pie brīnuma radīšanas un izpausmes iespējas tikai „aktīvās” apziņas nesēja – „brīnumdarītāja” apziņā un pārējie cilvēki gandrīz nekad nevar būt šo brīnumu liecinieki, jo viņu parastajā apziņā nospiedošā vairumā gadījumu nekas tamlīdzīgs nenotiek [7].

Bet par brīnumiem ir daudzas liecības Sv.Rakstos, pārējā reliģiskajā literatūrā un pat laicīgajos izziņas avotos. Tāpēc, lai pavirzītos šajā jautājumā tālāk, mums ir jāatgriežas pie kvantu mehānikas pamatiem vēlreiz, bet jau dziļākā izpratnes līmenī nekā 2.nodaļā.

5. Kvantu holisma koncepcija kvantu mehānikā

Šajā nodaļā aplūkotie kvantu mehānikas principiālie jautājumi, mūsaprāt, atspoguļo dziļāku mikropasaules izpratnes līmeni. Savā izklāstā, mēs galvenokārt vadīsimies pēc darbā [10] sniegtās interpretācijas, kas savā ziņā sistematizē un sakārto iespējamus risinājumus tā saucamās kvantu holisma koncepcijas garā, kas atšķirīgā formā apskatīti arī citos darbos, piemēram [11,12].

Kvantu pasaules dziļākās būtības izpratnei ļoti svarīgs ir sekojošs jautājums [10]: „Vai mikropasaule ir sadalāma uz atsevišķiem objektiem (jeb elementiem) vai arī tā veido vienotu veselumu?”

Pirmajā brīdī tāda jautājuma nostādne izraisa izbrīnu un atbilde uz to liekas triviāla. Izskatās pašsaprotams, ka tieši mikropasaule ir diskrēta, sadalāma pa elementiem (atomiem), jo zinātne it kā ir apstiprinājusi sengrieķu filosofijas tēzi: „Pasaule – tie ir atomi un tukša telpa”. Tad jau drīzāk makropasaule, kurā visas lietas un procesi ir savstarpēji saistīti uzrāda nepārtrauktības jeb kontinualitātes īpašības. Tomēr nesteigsimies ar secinājumiem.

Makropasaulē fizikālie objekti var tikt uzskatīti par reāli pastāvošiem, pilnīgi noteiktiem elementiem, kas pastāv paši par sevi un kuri raksturojami ar attiecīgajām īpašībām, kas piemīt šiem elementiem pašas par sevi. Ļoti vienkāršoti runājot šādas objektu grupas, kuru visiem elementiem piemīt kāds noteikts šo īpašību komplekts, sauc par kopām. Objektu kopas un to veidojošie elementi – tie ir tālāk nedefinējamie pamatjēdzieni, kurus var likt gan makropasaules fizikas gan to aprakstošās matemātikas pamatā, Šādu objektu kopās tiek izslēgta kaut kāda saistība un savstarpējā atkarība starp kopas elementiem.

Varam uzskatīt, ka pamatjēdzieniem „kopa” un „elements” līdz šim ir ticis piešķirts absolūts raksturs, līdzīgi tam, kā Ņūtona laika fizikā pastāvēja absolūtās telpas un absolūtā laika jēdziens. Telpas un laika jēdzienu relativizācija XX gs. sākumā noveda Einšteinu pie speciālās relativitātes teorijas (SRT) izveidošanas, kurā telpas un laika jēdzieni ir apvienoti priekšstatā par 4-dimensiju telpas-laika ģeometriju. Tad analogiski SRT gadījumam, maksimāli vispārīgo jēdzienu „kopa” un „elements” relativizācija nozīmē to, ka pasaule galu galā pastāv kā vienots nedalāms veselums, nevis kā kaut kādu elementu kopa.

1964.gadā tika formulētas tā saucamās Bella nevienādības [13], kuru eksperimentālās pārbaudes rezultāti arī sniedz atbildi uz nodaļas sākumā uzstādīto jautājumu, vai mikropasaule ir sadalāma uz atsevišķiem objektiem (elementiem) vai arī tā veido vienotu veselumu. Bella nevienādību būtību labi raksturo sekojošs piemērs. Ja mums ir dots kāds objekts (elements), kuru raksturo trīs pilnīgi noteiktas īpašības A,B,C, kuras katra var pieņemt divas vērtības ($A^+ = +1$, $A^- = -1$, līdzīgi priekš B un C), tad katram tādām elementam reāli piemīt kāds pilnīgi noteikts, vienlaicīgs šo īpašību komplekts (A^\pm, B^\pm, C^\pm). Tad jebkurai šādu objektu kopai būs spēkā acīmredzama vienādība

$$N(A^+, B^-) = N(A^+, B^-, C^+) + N(A^+, B^-, C^-) \quad (4)$$

kur N – objektu (elementu) skaits ar attiecīgajām īpašībām.

Līdzīgā veidā varam uzrakstīt analogiskas vienādības priekš gadījumiem $N(B^-, C^+)$ un $N(A^+, C^-)$. Tad no visām trim tāda veida formulām viegli var redzēt ka

$$N(A^+, B^-) \leq N(B^-, C^+) + N(A^+, C^-), \quad (5)$$

kas arī ir viena no Bella nevienādībām.

Tātad Bella nevienādību pārkāpšana nozīmē to, ka apskatāmo objektu kopu mēs nevaram uzskatīt kā sastāvošu no atsevišķiem pilnīgi atdalāmiem elementiem kurus raksturo dažas (mūsu piemērā trīs) atsevišķas, savstarpēji neatkarīgas īpašības – tātad šie objekti pieder kādam vienam veselumam, starp kura relatīvi izdalītām atsevišķām īpašībām pastāv kādas savstarpējas sakarības jeb korelācijas.

Kopš Bella nevienādību atklāšanas to pārbaudei mikropasaulē ir veltīti vairāki desmiti eksperimentu, kuru secinājums ir viennozīmīgs – mikropasaulē, kur ir jāpielieto kvantu mehānika, Bella nevienādības tiek pārkāptas un tātad mikropasaule ir jāuzskata par vienotu veselumu.

Mikropasaules atzīšana par vienotu veselumu ļauj arī izprast momentāno īpašību korelāciju sabrūkot divu sapīto daļiņu sistēmai, kuru pieminējām 2.nodaļā. Šajā gadījumā parādās vēl viena kvantu mehānikas īpatnība – mikroobjektu raksturlielumi izpaužas tikai attiecībā pret konkrētajiem eksperimenta nosacījumiem. Otrā daļiņa visu laiku „it kā zina”, kādas eksperimentālās manipulācijas tiek veiktas attiecībā pret pirmo daļiņu un viņa būs spējīga mainīt savu izturēšanos atkarībā no tā, kā mainās eksperimenta nosacījumi attiecībā pret pirmo daļiņu. Mūsdienu pētījumos ir arī pārbaudīts, ka šī īpašību korelācija pastāv pat gadījumos, ja šos eksperimenta nosacījumus pirmajai daļiņai maina nejauši, bet otrā daļiņa atrodas jau tādā attālumā (pat vairākus kilometrus), ka pat ar gaismas ātrumu c pirmā daļiņa neko nevar „paziņot” otrajai daļiņai.

Daudz dziļāka jēga piemīt arī 2.nodaļā aprakstītajam kvantu mehānikas nenoteiktību sakarībām (skat.formulu (1)). Matemātiski tās izriet no tā saucamajām komutāciju sakarībām starp diviem lielumiem A un B

$$A \cdot B - B \cdot A = C \quad (6)$$

Lielumi A , B un C kvantu mehānikā tiek uzdoti tā saucamajā operatoru formā, pie kam lielums C satur Planka konstanti \hbar (skat. formulu (1)). Tieši gadījumā, kad $C \neq 0$ no formulas (6) izriet mikropasaules neparastās īpašības, kuras apraksta kvantu mehānika [10].

Komutāciju sakarība (6) nodibina ļoti ciešu, nenovēršamu sakarību starp lielumiem A un B (piemēram mikroobjekta koordināti x un impulsu p_x formulā (1)). Lielumi A un B ne tikai nav atdalāmi viens no otra, bet viņu kā atsevišķu elementu individualitātei piemīt tikai relatīva jēga. Ja vienu no šiem lielumiem, piemēram A , uzskata par reāli (aktuāli) pastāvošu un atsevišķi noteiktu, tad mēs zaudējam jebkuru noteiktību attiecībā pret otru lielumu B .

Sakarība (6) nozīmē arī to, ka lielumu A un B iegūšana un noteikšana ir jāapraksta varbūtību terminos, kas arī nozīmē šīs varbūtiskās (indeterminisma) koncepcijas nenovēršamo klātbūtni pašos kvantu mehānikas pamatos.

Sakarības (6) spēlē arī „vadošā faktora” lomu, veidojot savstarpēji korelēto varbūtību sadalījumu starp lielumiem A un B kā arī savstarpējo saskaņotību iepriekš minētajos sapīto daļiņu stāvokļu eksperimentos.

Gadījumā, ja kādos mērījumos lielumi A un B vienlaicīgi pieņem kādas pilnīgi noteiktas vērtības, tad tas nozīmē to, ka dotajā eksperimentālajā situācijā var uzskatīt, ka Planka konstantes \hbar iespaidu varam neievērot (t.i. $\hbar=0$) un līdz ar to arī lielums C formulas (6) labajā pusē ir vienāds ar nulli. Tad notiek kvantu stāvokļa sagraušana un starp šiem lielumiem A un B zūd nesaraucamā kvantu saistība, kas izsaka to neatdalāmību. Tad šos lielumus var aprakstīt makropasaules klasiskās fizikas valodā. Līdz ar to tie kļūst par Bella objektiem, kuriem ir spēkā Bella nevienādība (5), un tos var uzskatīt par atsevišķiem, pašiem par sevi pastāvošiem elementiem, kurus pēc līdzīgām īpašībām var apvienot kopās.

Kvantu mehānikā pastāv arī vienlaicīgi precīzi nosakāmi fizikālo lielumu pāri, bet mēs akcentējam savu uzmanību uz tiem lielumiem, kas nav reizē izmērāmi, jo tieši ar tiem ir saistāma mikropasaules būtiskā atšķirība no makropasaules. Iepriekš aprakstītajā skatījumā kvantu mehānikas pamati uzrāda visai nozīmīgu metodoloģisku analogiju ar jau pieminēto speciālo relativitātes teoriju (SRT), kuru raksturo universāla konstante – gaismas ātrums c [10]. SRT bez absolūtās telpas un absolūtā laika jēdzienu relativizācijas tiek relativizēti arī jēdzieni „garums”, „laika intervāls”, „vienlaicība”, u.c., jo tie iegūst operacionālu raksturu – t.i. kļūst atkarīgi no izvēlētajās atskaites sistēmās (t.i. telpisko koordinātu asis + pulkstenis) veiktajām mērīšanas operācijām, kuras ir būtiski atkarīgas no galīgā gaismas ātruma c . SRT tāpat apraksta telpiski-laiciskās attiecības, kuras mainās atkarībā no uzdoto, noteikto atskaites sistēmu izvēles, priekš objektu kopām, kuru elementiem ir galīga masa.

Kvantu mehāniku savukārt raksturo universālā Planka konstante \hbar , kā arī kopas un elementu jēdzienu relativizācija. Šie jēdzieni pamatojoties uz Bella nevienādību (5) pārkāpšanu tiek aizstāti ar priekšstatu par vienotu kvantu veselumu („nedalāmo, vienoto kvantu pasauli”), kas ar komutācijas sakarību (6) un nenoteiktību relāciju (1) palīdzību noved pie kvantu sistēmu sistēmu potenciālo iespēju apraksta, izmantojot viļņu funkcijas superpozīcijas formulu (3).

Būtiskas atšķirības starp abām teorijām – SRT un kvantu mehāniku izpaužas gan pēdējās varbūtiskajā (statistiskajā) raksturā gan arī dziļākā papildināmības principa izpratnē, kuru raksturo divas puses:

- 1) „pirmā puse” - makroskopisko nosacījumu uzdotā reāli pastāvošā mikroobjektu sistēmas struktūra, kas ir fizikāli verificējama bet tikai attiecībā pret relatīvi izdalīto fizikālo lielumu kopu („relatīvi izdalīto” tāpēc, ka mikropasaulei nevar galīgi sadalīt uz elementiem un kopām).
- 2) „otrā puse” – potenciālo iespēju komplekts kvantu sistēmas struktūrā, ko izsaka viļņu funkcijas superpozīcija (piemēram, formula (3)) un kas atbilst šai reāli iespējamai „pirmajai pusei”. Šo potenciālo iespēju komplektu nosaka un vada kvantu pasaules veselums, kas arī izpaužas momentānajos kvantu korelāciju efektos „pirmajā pusē”.

Tāpat kvantu sistēmu potenciālie stāvokļi ir organizēti implikatīvi-loģiskā formā. Tas nozīmē to, ka kvantu sistēmas potenciālo iespēju komplektu vada un nosaka tieši kvantu pasaules veseluma īpašība saskaņā ar loģiskās implikācijas (vienkāršākajā gadījumā: ja ir A, tad ir arī B) likumiem atkarībā no tā, kas notiek ar šīs kvantu pasaules

reāli-daudzpusīgo (актуально-множественной) konfigurāciju eksperimentatoru-novērotāju veikto mērījumu vai kādas citas fizikālās mijiedarbības rezultātā [10].

Noslēdzot šo padziļināto papildināmības principa apskatu, atzīmēsim, ka līdzīga situācija bija pazīstama jau sengrieķu filosofijā. Jau Aristotelis aplūkoja tādu jēdzienu kā eksistence iespējamībā („dinamis” (δυναμῖς) jeb „potence” (ποτενζε)), lai atrisinātu seno eleātu skolas aporiju starp esamību un tapšanu. Kvantu mehānikas gadījumā, pēc dažu autoru domām, šai eksistencei iespējamībā ir jāpiešķir ontoloģisks statuss [14]. Eksistence iespējamībā radikāli atšķiras no substanciālās eksistences, jo tā dod jaunu-dinamisku ontoloģiju, kas attiecas uz kustībā esošu pasauli, kur objektu kustības un satikšanās rezultāts nav iepriekš noteikts. Šo dinamisko ontoloģiju raksturo arī cits Aristoteļa filosofijas jēdziens „energeia” (ενεργεῖα) – „darbība-īstenība”, kas vienlaicīgi apraksta kā pašu darbību (piemēram kvantu mērījumu) tā arī šīs darbības rezultātā iegūto īstenību (piemēram mērījuma rezultātu saskaņā ar kvantu mehāniku).

6. Dievs, fizikālā pasaule un subjektīvā apziņa

Iepriekš 4.nodaļā teiktais norāda uz to, ka pētnieki, kuri tomēr vēlas saņemt atbildi uz metafizisko jautājumu par to, kā notiek konkrētās „nejaušās” alternatīvas izvēle kvantu mehānikā, neredz citu iespēju, kā griezties pie cilvēka-novērotāja apziņas. Bet šādas pieejas izmantošana tiešā, atklātā veidā noved pie Everetta-Vīlera daudzpasauļu interpretācijas un „kvantu solipsisma”, kas liekas visai apšaubāms uzskats gan kristīgi-teoloģiskā gan arī dabaszinātniski-naturālistiskā skatījumā. Savukārt 5.nodaļā tika pamatota doma, ka savā dziļākajā būtībā mikropasaule raksturo „kvantu holisma” koncepcija.

Saskaņā ar to mikropasaule ir vienots, nedalāms veselums, kuram nav piemērojami līdz šim par absolūtiem uzskatītie jēdzieni „kopas” un „elementi”. Atteikšanās no tiem arī nodrošina momentāno korelāciju starp šī kvantu veseluma dažādiem raksturlielumiem (īpašībām), kas izpaužas atkarībā no eksperimentatoru-novērotāju radītās konkrēto kvantu mērījumu situācijas. Tātad šajā dziļākajā līmenī mikropasaule raksturo implikatīvi-loģiskās sakarības, kurām piemīt nemateriāli-materiālo relāciju (jo tiek iejaukta arī eksperimentatora-novērotāja veidotā eksperimentālās situācijas izvēle!) nevis materiāli-fizikālo cēloņsakarību daba.

Tagad pievērsīsim uzmanību tam, uz ko norādīts darbā [10], ka visu cilvēka apziņas struktūru pamatā arī ir implikatīvās (nevis cēlonības) saites un atkarības. Šajā darbā tiek arī atzīmēts, ka lai gan starp kvantu mērījumu un apziņas problēmām pašlaik ir milzīga distance, tomēr kvantu mērījumu problēma atklāj to neparasto saišu un savstarpējo atkarību aspektu dabā, kas pēc savām īpašībām atgādina apziņas īpašības, bet šo problēmu noskaidrošana ir nākotnes jautājums.

Attīstot šīs domas tālāk vēlreiz uzsvērsim to, ka saskaņā ar kvantu holisma uzskatu mikropasaule veido vienotu veselumu – kvantu Visumu, kas faktiski atbilst arī makropasaules kosmoloģiskajam Visumam (jo pēdējā uztvere un novērojāmība galu galā arī ir cilvēka-novērotāja izvēlētās un veidotās situācijas jautājums). Līdz ar to ļoti loģiska ir pēc analogijas veidotā hipotēze ka šim kvantu (un arī kosmoloģiskajam Visumam) atbilst Visuma apziņa jeb Visuma apziņas informatīvais lauks. Tādā gadījumā individuālo cilvēku apziņas attiektos pret šo Visuma apziņu apmēram tāpat kā relatīvi neatkarīgu

fizikālu objektu un parādību (piemēram elementārdaļiņu un to reakciju) izdalīšana no šī vienotā kvantu veseluma (kvantu Visuma).

Ideja par Visuma apziņas pastāvēšanu nav jauna, to ar vairākiem nosaukumiem, piemēram, Visuma apziņas nemateriālais informatīvais lauks, Visuma saprāts, Anima Mundi (Pasaules Dvēsele), kas izgaismo dažādas niansas, ir attīstījuši daudzi autori (to apskatu skat. [12]). Šī ideja ir cieši saistīta ar domu par visas materiālās pasaules pārdabisko izcelšanos un kāda organizējoša sākuma (Logosa) pastāvēšanu (skat. piemēram [15]), lai to izskaidrotu. Mūsaprāt, tā nav arī pretrunā ar Dieva jēdzienu teoloģiskā izpratnē, jo atbilst Sv.Rakstu vārdiem:

1. Iesākumā bija Vārds un Vārds bija pie Dieva, un Vārds bija Dievs.
2. Tas bija iesākumā pie Dieva.
3. Caur Viņu viss ir radies, un bez Viņa nekas nav radies, kas ir.
4. Viņā bija dzīvība un dzīvība bija cilvēku gaisma.

Jāņa ev. 1: 1-4.

Ar šo Sv.Rakstu vēstījumu tiek uzdots noteikts biblisks pasaules modelis, runājot par Dieva Vārdu („Vārds bija Dievs”), kā fizikālā Visuma Radītāju („Caur Viņu viss ir radies”) un cilvēku iekšējās ticības pasaules noteicēju („dzīvība bija cilvēka gaisma”).

Atzīmēsim, ka daži mūsdienu visizcilākie Rietumu zinātnieki arī ir nonākuši pie līdzīgiem trīsdaļīgiem pasaules modeļiem (skat. [12]), kur gan Dieva ideja netiek īpaši akcentēta. Tā R.Penrouzs ir izstrādājis triju pasaļu modeli, kurā pirmā pasaule ir Platona objektīvo ideju garīgā pasaule, otrā – fizikālā (materiālā) pasaule, bet trešā – cilvēka subjektīvā, mentālā (garīgā) pasaule. Krietni tālāk no bibliskā skatījuma ir K.Popera un Dž.Eklsa esamības triju pasaļu modelis, kas aptver Visuma fizikālos objektus un stāvokļus (pirmā pasaule), cilvēka subjektīvos apziņas stāvokļus (otrā pasaule) un objektīvās zināšanas (trešā pasaule, ko veido cilvēces kultūras mantojums, kas iekodēts materiālos substrātos, ietverot kā humanitāro tā eksakto zinātņu disciplīnas, tehnoloģiju, mākslu u.t.t.). E.I.Siliņš savukārt uzskata ka abi minētie triju pasaļu modeļi ir jāpaplašina un jāmodificē, tāpēc viņš piedāvā savu esamības četru pasaļu kvaternitāro modeli [12]. Siliņa skatījumā pirmā ir materiālā pasaule, kas ietver Visuma fizikālos objektus un stāvokļus, bet otrā ir nemateriālā (gara) pasaule, kura tiek raksturota ar apzīmējumu – Visuma garīgais substrāts (ietverot mūsdienu zinātnē pazīstamos Visuma organizācijas vispārīgos principus un pamatlielumus) un vārdiem: Anima Mundi, Dievs, Visuma saprāts. Par trešo pasauli Siliņš savā modelī uzskata subjektīvo pasauli, kas ietver cilvēka subjektīvās apziņas un bezapziņas stāvokļus, tāpēc tā tiek dalīta personiskā „Es” (ego) apziņas pasaulē (III A) un bezpersoniskajā „bez-Es” bezapziņas pasaulē (III B), kas, piemēram, ietver intuīciju, apgaismību, meditāciju, arhetipus, kolektīvo bezapziņu u.c. parādības. Beidzot ceturtā pasaule kvaternitārajā modelī ir cilvēces kultūras mantojuma pasaule, līdzīgi trešajai pasaulei Popera un Eklsa modelī.

Mūsu skatījumā, vadoties no bibliskā pasaules modeļa uzdotā iedalījuma, pirmā pasaule tiešām ir Dieva Vārda (Dieva apziņas) pasaule, kura atribūts varētu būt „Visuma apziņas informatīvais lauks”, kas tikai daļēji raksturo Dieva transcendentālo, vārdos neizsakāmo būtību. Otrā pasaule ir Dieva radītā fizikālā pasaule (Visums), kura divas puses ir vienotā nedalāmā mikropasaule (kvantu Visums) un makropasaule (kosmoloģiskais Visums). Trešo – Dieva radīto cilvēka subjektīvo mentālo pasauli veido bezpersoniskā „bez-Es” bezapziņas pasaule un personiskā „Es” apziņas pasaule, starp kurām pastāv zinātnē vēl neizskaidrotas saites un korelācijas. Šāds cilvēka subjektīvās,

mentālās pasaules iedalījums uzrāda visai zīmīgu analogiju ar fizikālās pasaules iedalījumu mikropasaulē un makropasaulē, tāpēc ļoti iespējams, ka pastāv kādas vēl neizpētītas sakarības starp mikropasauli kā kvantu veselumu no vienas puses un „bez-Es” bezapziņas (kolektīvās bezapziņas) pasauli no otrās puses, kas saistītas ar t.s. paranormālajām parādībām (piem. gaišredzība). Korelāciju pastāvēšana starp personiskā „Es” apziņas pasauli un makropasauli šaubas nerada, jo tieši tās nodrošina mūsu iespējas dzīvot. Tad iepriekšējos modeļos atsevišķi izdalītā ceturtā – cilvēces kulturālā mantojuma (objektīvo zināšanu) pasaule veidojas summējoties un uzkrājoties visu cilvēku subjektīvajās pasaulēs iegūtajam un sasniegtajam – tā it kā tiecas uz pirmo – Dieva apziņas pasauli, bet nav spējīga to sasniegt Dieva bezgalīgās un irracionālās dabas dēļ un tāpēc mūsaprāt tā nav atsevišķi izdalāma. Objektīvo zināšanu pasaule, kas iekodēta materiālos nesējos (substrātos) nav uzskatāma par atsevišķi izdalāmu pasauli arī tādēļ, ka tādā veidā (t.i. iekodēta substrātos) tā nav uztverama atsevišķi, jo pirmā pasaule – Dieva apziņas pasaule, tiek uztverta kā Persona ar kuru cilvēks var komunicēt (lūgt, sarunāties), bet objektīvo zināšanu pasaule nevar pastāvēt bez adresāta – cilvēka, jo Dievam, kas visu par pasauli jau zina kā tās Radītājs, tā „otreiz”, pie kam nepilnīgā formā (jo cilvēku sasniegtās zināšanas par pasauli ir un vienmēr arī būs tikai daļa no visām zināšanām par pasauli, kas piemīt vienīgi Dievam), vairs nav vajadzīga.

Lai gan šāda veida esamības pasaules modeļi var ienest zināmu kārtību un sistēmiskumu mūsu racionāli domājošā prāta daļā, tomēr tiem ir ierobežota vērtība gan mūsu nepilnīgo zināšanu dēļ par pasaules uzbūvi gan arī Dieva prāta neizmērojamības dēļ, kura „dabaszinātniskais” atribūts ir aktuālā bezgalība.

Atgriežoties pie Dieva apziņas un individuālo cilvēku apziņu attiecībām varam arī jaunā gaismā skatīt jautājumu par „aktīvo” apziņu un „brīnumdarītājiem”. Tad mums jāpiekrīt uzskatam, ka atsevišķiem cilvēkiem, kuri ar Dievu atrodas īpašās attiecībās, Viņa spēks var piešķirt sevišķas gara dāvanas – „aktīvo” apziņu, kas spēj ierobežotā apjomā ietekmēt apkārtējo realitāti. Tātad Dievs šiem cilvēkiem dod kādu daļu no savas apziņas bezgalīgajām iespējām, analogi tam, kā mikropasaules kvantu veselums dažas no tam piemītošajām neparastajām kvantu korelāciju īpašībām demonstrē attiecīgi uzstādītā eksperimentā. Līdz ar to mēs atšķirībā no Everetta-Vīlera daudzpasauļu interpretācijas atrisinām divus svarīgus jautājumus. Pirmkārt mēs atrodam atbildi uz jautājumu par „aktīvās” apziņas avotu – Dieva apziņu kas Everetta-Vīlera interpretācijā vispār netiek skarts un otrkārt, mēs izvairāmies no daudzpasauļu interpretācijai piemītošā „kvantu solipsisma”.

Ļoti ciešā kopsakarībā ar iepriekš teikto atrodas arī kvantu mehānikas sapīto stāvokļu problēmas dziļāka izpratne. Sapītajos stāvokļos abas daļiņas veido vienu veselumu, kur momentāno korelāciju pastāvēšana starp abām daļiņām pārkāpjot Bella nevienādības pēc to savstarpējās attālināšanās liekas visai neparasta, bet kļūst skaidra no kvantu holisma priekšstatiem. Saskaņā ar tiem abas daļiņas veido vienu neatdalāmu un nesaraujamu veselumu. Metodoloģiskā ziņā līdzīgu problēmu kristīgā teoloģija risināja jau apmēram pusotru tūkstoti gadu atpakaļ. Tas ir jautājums par Dieva Dēla – Dievcilvēka Jēzus Kristus dievišķo un cilvēcisko dabu. Kristīgās baznīcas 4. Vispasaules koncils Halkedonā (451.g.) pasludināja: „Mēs apliecinām vienu un to pašu Jēzu Kristu, Dēlu un Kungu, vienpiedzimušu, divās dabās, nesajaukti, nemainīgi, nedalīti, nenošķirami.” (skat. [16]).

Šajā sakarībā ievērojamais krievu filozofs S.S.Averincevs vēl PSRS laikā rakstīja ka (skat. [17]): „Divkārt paradoksālais Halkedonas koncila formulējums, kas skan, ka Jēzū Kristū dievišķā un cilvēciskā puse ir nesaliedēta (неслиянно) un neatdalāma (нераздельно) būtībā dod dievišķā un cilvēciskā attiecību universālo shēmu kristietībā ... Tā ir universāla kristīgās domāšanas un uztveres forma.”

Arī atbilde uz jautājumu par to, kā tieši norisinās nejaušās alternatīvas izvēle kvantu mērījumos, iespējams, ir meklējama sakarībā starp Dievam piemītošo Visuma apziņu un individuālo cilvēku-novērotāju apziņu. Īsi sakot, tā izvēle, kas cilvēka apziņā izskatās (projecējas) kā pilnīgi nejauša, patiesībā Dieva apziņā var norisināties vadoties pēc kāda ļoti komplicēta likuma, kuru cilvēkam gluži vienkārši nav iespējams pārbaudīt. Zināmu norādi par tādām cilvēka prātam un tehniskām iespējamībām nerasniedzamām likumsakarībām var dot matemātika. Piemēram labi pazīstamais aktuāli bezgalīgais transcendentālais skaitlis $\pi=3.141592\dots$ nesen aprēķināts [18] ar 1241 miljardiem (t.i. 1.241×10^{12}) zīmēm (cipariem) aiz komata. To paveikusi Jasumasa Kanadas vadītā matemātiķu grupa Tokio Universitātē 400 stundas rēķinot ar superdatoru. Bet Dieva prātam šis cilvēku sasniegtais rekords ir tīrais nieks. Viņš, piemēram, var likt kādam dabas procesam, kuru raksturo 10 iespējamie varianti norisināties priekš cilvēka prāta „nejauši”, pie kam šo „nejaušo” variantu izvēle atkārtotu skaitļa π zīmes sākot ar kādu 10^{1000} vai pat vēl tālāku zīmi aiz komata. Dievs šajā piemērā vadītos pēc likuma, kuru cilvēkam nekādi nebūtu iespējams pārbaudīt, pat pārvēršot visu Visumu par superdatoru un skaitļojot ar gaismas ātrumu kopš pasaules sākuma momenta.

Nobeidzot šo apskatu par iespējamiem esamības pasaules modeļiem un to daļu savstarpējām attiecībām pieskarsimies arī jautājumam par Visuma apziņas substrātu (nesēju). Tāda problēmas nostādne no vienas puses izskatās lieka, jo Dievs un tātad Viņa apziņa tīri teoloģiskā izpratnē nepieder pasaulei un atrodas ārpus tās. No otras puses zinātnē arī ienāk tādi jēdzieni, kuri lielā mērā zaudējuši tradicionālos materiālās substances atribūtus (piem. līkā telpa-laiks, kvantu lauku vakuums, 10 un 11 dimensiju telpas, to kompaktifikācija, superstīgas, brānas). Piemēram ceturto dabas mijiedarbību - gravitāciju aprakstošajai un līdz šim par vislabāko atzītajai kā arī fiziku vairākuma akceptētajai vispārīgās relativitātes teorijai (VRT) piemīt tīri ģeometriskā, nemateriālā daba. Saskaņā ar VRT priekšstatiem jebkurš materiāls objekts kam piemīt masa (jeb enerģija) izliec 4-dimensiju telpu-laiku un gravitācijas mijiedarbība reducējas uz kustību šajā izliektajā telpā-laikā. 1990-to gadu vidū Krievijā lielu rezonansi ieguva G.I.Šipova attīstītais VRT vispārinājums – tā saucamā fizikālā vakuuma jeb torsionu lauku teorija, kurā tiek ņemts vērā vēl viens telpas-laika deformācijas tips – tā vērpe (torsion), ar kuru saistīto torsionu lauku tiek mēģināts interpretēt kā Visuma apziņas substrātu [19,20]. Par šo teoriju mēs savā laikā populārā veidā jau ziņojām presē [21].

Lai gan Šipova teorija tiek diezgan nopietni kritizēta, tomēr torsionu gravitācijas virziens pastāv arī Rietumu zinātnē, tam tiek veltīti nopietni pētījumi un pārskata raksti (skat. piem. [22]). Jāņem vērā arī tas, ka pašlaik notiek ļoti intensīva attīstība lai apvienotu kvantu fizikas un VRT pamatidejas, izveidojot visu elementārdaļiņu un visu četru dabas mijiedarbību (elektromagnētiskās, stiprās, vājās un gravitācijas) apvienoto teoriju (TOE – Theory of Everything), kas galu galā ietvertu arī kosmoloģiju. Šī attīstība, kas notiek t.s. superstīgu, brānu u.c. ļoti eksotisku objektu ietvaros [23], izmantojot 10 un 11 dimensiju telpu ģeometriju (piem. M-teorija 11 dimensiju telpā [24]), iespējams, dos nākotnē kādu risinājumu Visuma apziņas substrāta problēmā.

7. Noslēgums

Šajā darbā mēs mēģinājām populārā formā iepazīstināt lasītājus ar dažiem konceptuālajiem mikropasaules teorijas – kvantu mehānikas jautājumiem, to analogijām ar dažām teoloģijas problēmām, kā arī dot to iespējamus risinājumus. Īpaši tika akcentēti tie kvantu mehānikas metodoloģijas jautājumi, kas saistīti ar tās implikatīvi-loģisko struktūru, kvantu superpozīcijas principu un kvantu holisma koncepciju attiecībā uz mikropasauli kā vienotu kvantu veselumu. Šo problēmu attīstībā mūsdienu fizikā ir vērojama spēcīga tradicionālās zinātnes paradigmas uzskatu maiņa (piem. jautājumā par subjekta-objekta attiecībām, novērotāja apziņas lomu dabas procesos). Te īpaši jāatzīmē iespējamā attīstība ticības brīnuma jēdziena izpratnē. Ja tradicionālajos priekšstatos par ticības brīnumu uzskata parādību, kas nav aprakstāma un izprotama vispārāztītās, „normālās zinātnes” ietvaros, tad aplūkotā kvantu mehānikas metodoloģiskā virzība pati jau ir uzskatāma par „brīnumu” tuvojoties no savas puses kristīgās ticības patiesību atzīšanai. Tas liecina par zīmīgu zinātnes mēģinājumu spert soli reliģijas virzienā šo abu lielo garīgās dzīves sfēru savstarpējā dialogā, kura tālāka risināšana ir to kopīgs nākotnes uzdevums. Kā vienu no konkrētiem pētījumiem šajā virzienā varam minēt darbu [25], kurā veidots bibliski teoloģisks realitātes modelis uz kvantu teorijas un kvantu kosmoloģijas pamata.

Autors izsaka pateicību Dr.phys.J.Ružam par daudzām diskusijām par kvantu mehānikas pamatu problēmām, Dr.phys.M.Balodim par izrādīto interesi risinot šos jautājumus un Dr.phys.T.Krastai, kura, nepiekrītot šī raksta pamata saturam un tā izklāsta formai, uzņēmās tā teksta ievadīšanu datorā.

Literatūra

1. J.Tambergš. Zinātnes un reliģijas dialoga problēma 21.gadsimtā. „Ceļš”, LU Teoloģijas fakultātes izdevums. Nr.52 (2000), lpp. 209-229.
2. J.Tambergš. Dabaszinātniskās pasaules ainas interpretācija bibliskā skatījumā. „Dabaszinātnes un skolotāju izglītība”. Starptautiskā zinātniskā konference, Rīga, 1999.g. 4.-5.februāris. Rakstu krājums, 1.daļa. (Rīga: „Vārti”, 1999), lpp. 53-62.
3. J.Tambergš. Kvantu teorijas konceptuālo pamatu loma zinātnes un reliģijas dialogā. [The role of the Quantum Theory Conceptual Foundations in the Dialogue between Science and Religion]. „Dabas zinātnes un skolotāju izglītība”. III Starptautiskās konferences materiāli. Rīga, 2001.gada 21.-23.marts. Zin.red. Gunita Praulīte, Jānis Gedrovics, Rīga, 2001, lpp. 90-91.
4. J.Tambergš. The Role of Conceptual Foundations of Quantum Theory in the Dialogue between Science and Religion. Paper (6 pages), submitted for the publication in Journal of Baltic Science Education, in March 2004 issue.
5. Thomas F.Tracy. Divine action and quantum theory. Zygon, vol.35, No.4 (December 2000), p. 891-900.
6. J.Miķelsons, B.Rolovs, E.Šilters. Kvantu mehānika. Rīga „Zvaigzne” 1970.
7. М.Б.Менский. Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов. Успехи физических наук, том 170, №6 (июнь 2000) стр. 631-648.

8. Henriks Trūps. Katoļu Baznīcas vēsture. Rīga, „Avots”, 1992.
9. Dž.Bērklis. Traktāts par cilvēka izziņas principiem. Tās sarunas starp Nilasu un Filonusu. Rīga, „Zvaigzne”, 1989.
10. И.З.Цехмистро. Импликативно-логическая природа квантовых корреляций. Успехи физических наук, том 171, №4 (апрель 2001) стр. 452-458.
11. Фритьюф Капра. Дао физики. Исследование параллелей между современной физикой и мистицизмом Востока. Санкт-Петербург. «ОРИС», 1994.
12. Edgars Imants Siliņš. Lielo patiesību meklējumi. Esejas. Rīga „Jumava” 1999.
13. А.А.Гриб. Неравенства Белла и экспериментальная проверка квантовых корреляций на макроскопических расстояниях. Успехи физических наук, том 142, №4 (апрель 1984) стр. 619-634.
14. А.Ю.Севальников. Квантово-механическая интерпретация субъект-объектных отношений: в поисках философских оснований. В книге: Естествознание в гуманитарном контексте. Сборник статей. РАН Институт философии. Москва, «Наука» 1999, стр. 201-214.
15. Е.Седов, Д.Кузнецов. В начале было слово... Санкт-Петербург. Христианское общество «Библия для всех», 1994.
16. Džons Teodors Millers. Kristīgā dogmatika. Doktrinālās teoloģijas rokasgrāmata mācītājiem, skolotājiem un laikiem. Luterisma mantojuma fonds, „Svētdienas Rīts”, Rīga, 1999.
17. Е.Л.Фейнберг. Две культуры. Интуиция и логика в искусстве и науке. Москва, «Наука» 1992.
18. Süddeutsche Zeitung (München), 20 Dezember 2002, s.1.
19. Г.И.Шипов. Теория физического вакуума. Новая парадигма. Москва, «НТ-Центр» 1993.
20. Г.И.Шипов. Теория физического вакуума. Теория, эксперименты и технологии. Издание второе, исправленное и дополненное. Москва, «Наука» 1997.
21. J.Tamberg. Vai esam Einšteina sapņa piepildījuma liecinieki? „Latvijas Vēstnesis”, Nr.75/76 (1136/1137) 1998.g. 20.marts, 5.lpp.
22. Richard T.Hammond. Torsion gravity. Reports on Progress in Physics, vol.65 (2002) p.599-649.
23. Stīvens Hokings. Visums rieksta čaumalā. Jāņa Rozes apgāds, Rīga 2003.
24. Washington Taylor. M(atr)ix theory: matrix quantum mechanics as a fundamental theory. Reviews of Modern Physics, Vol.73, No.2 (2001), p.419-461.
25. Zbigniew Jacyna-Onyszkiewicz. Geneza zasad kosmologii kwantowej [The Genesis of the Quantum Cosmology Principles]. Uniwersytet im.Adama Mickiewicza w Poznaniu, seria Fizyka Nr.72, Wydawnictwo Naukowe, Poznan 1999. [Adam Mickiewicz University Press, Polish text with Summary in English].