

Ф  
И  
З  
И  
Ч  
Е  
С  
К  
И

П  
А  
Р  
А  
Д  
О  
К  
С  
И

В  
Ъ  
В

Ф  
И  
Л  
О  
С  
О  
Ф  
С  
К  
А

И  
Н  
Т  
Е  
Р  
П  
Р  
Е  
Т  
А  
Ц  
И  
Я

В  
А  
С  
И  
Л  
П  
Е  
Н  
Ч  
Е  
В

Издателство „ЛИК“

София, 1997

© Васил Пенчев, автор

© Издателство „ЛИК“, 1997

ISBN 954-607-069-6

**ФИЗИЧЕСКИ ПАРАДОКСИ  
ВЪВ ФИЛОСОФСКА ИНТЕРПРЕТАЦИЯ**

Увод .....	3
I. Две предположения .....	8
1. Еквивалентност на измерване и движение ...	8
2. Неразличимост на станало и ставащо .....	18
II. Парадокси .....	46
1. Логическа и физическа едновременност .....	48
2. Парадоксът на близнаците .....	58
3. Парадоксът на Айнщайн-Подолски-Розен ....	68

*На майка ми*

*с признателност и обич*

Това изследване е посветено на въпроси от методология на физиката.

Но какво е физика? Би могло да се каже: Всеобщ аспект на света. Защитниците на подобен възглед биха добавили:

Нещо повече: не познаваме надеждно друг всеобщ аспект на Вселената. Ето защо физиката е и фундамент на нашето знание.

Ние не познаваме неща, които да нямат физическа основа. „Чисти“ информационни процеси не са известни. Те трябва да се осъществяват чрез физически носител. Телата на живите същества са физически. Цялата култура и човешкото общество не са възможни без физическото наличие на тялото на човека. Физическата наличност сродява всичко съществуващо.

Поради всеобщността на физиката нейните принципи образуваат корпуса на единствено възможна обективност. Освен това физиката безспорно се развива, успявайки да удържи фундаменталния си и всеобщ аспект.

Може ли тогава физиката да се разглежда като онтология?

Но е налице и друг всеобщ аспект на света – светът се възприема и осмисля от нас, хората. Всичко, което знаем, е опознато от човека с неговите крайни възприятия, ограничена история и крайна способност да мисли. Този всеобщ аспект на света ни е даден непосредствено и без изключения. Дори физиката да разглежда като онтология може само човек.

Съвременното знание е разцепено на две сфери – естествено-научно и хуманитарно знание. Първото е основано на физиката като фундамент и фактически признава нейната всеобщност. В сферата на хуманитарното познание, преди всичко, се изследват нефизически феномени. От една страна, това могат да бъдат „надчовешки“, нефизически явления – например икономически, езикови и други подобни. От друга страна, могат да бъдат човешки представи, субективизации и прочие. Но и в двата случая ролята на физическите характеристики се свежда до косвена или се изключва.

И обратно: в сферата на естествените науки нефизическите феномени методично и целенасочено се игнорират. Категорията „обективно“ в естествените науки означава желаното състояние на отсъствие на нефизически феномени.

В настоящата работата се разглеждат процесите на „субективизация“ в квантовата механика и специалната теория на относителността.<sup>1</sup> И двете се стремят да преодолеят парадоксите, порождени от пространствено-временното и познавателно обособяване на наблюдателя. По същество, и двете се сблъскват с феномени, които се отнасят до присъствието на наблюдателя, каквито са конкретното разположение или пък експерименталните намерения на наблюдателя, и ги интегрират във всеобщи физически теории, жертвайки естествената физическа нагледност.

Самите физически теории могат да бъдат разгледани независимо от тяхното физическо „самосъзнание“, т.е. във от техните метафизически претенции за истинност. С други думи, те могат да бъдат видени като определени прояви на духовната култура на Новоевропейската цивилизация.

Сходна идея разработва И. Апостолова. Понятието „стих на мислене“ се обръща към културната традиция и ценността на предразсъдъците (дори в един Гадамеров смисъл) много повече, отколкото към някакъв всеобщ корпус от метапринципи на физиката.<sup>2</sup> При такъв подход физическите теории като културно явление биха били съпоставими с нагласи и структури в хуманитарното знание.

Не може да не се има предвид, че в самата европейска философия са настъпили дълбоки преобразувания, водещи началото си, може би, от Киркегор и Ницше и със същественото влияние на Маркс и Фройд. Тези преобразувания Хайдегер обозначава като „край на метафизиката“, а Фуко отрежда на една вече преобразувана метафизика определен кът в епистемата на съвременното знание, назовавайки я „аналитика на крайността“.

Твърде огрубено тези дълбоки преобразувания във философията, които позволяват да се нарича „аналитика на крайността“, могат да се обобщят като самоограничаване претенциите за всеобщност на философията. Основополагащи в това отношение, са работите на Хайдегер и Витгенщайн. Макар и сякаш противоположни по своята отправна точка, те в крайна сметка откриват като централна реалията Език. Витгенщайн счита в наше време работата на философа терапевтична и превантивна с оглед правилното – „неметафизично“ – използване на езика. Напротив – Хайдегер по-скоро открива

естествено убежище за философията „след нейния край“ в едно „неправилно“, поетично боравене с езика.

Но тези фундаментални работи по самоограничаване на философията имат като допълнителен ефект и задълбочаване на разрива между естествено-научното и хуманитарното познание. Хуманитарното познание отхвърля всяка претенция за всеобщност и, като цяло, възприема културологичен и релативен подход, докато естествено-научното познание остава от страната на всеобщността. Господстващата<sup>3</sup> днес копенхагенска интерпретация<sup>4</sup> на квантовата механика (имам предвид предложената от Макс Борн) е по същество метафизична. Наистина, изведените уравнения се отнасят към възможността да се направи експеримент и едва тогава да се установят конкретните макро-характеристики на микрообекта. Но тези уравнения отново са всеобщи. Класическите всеобщности – маса, енергия, пространствени координати, временна координата, скорост, импулс и др. – са заменени с абстрактни чисто математически всеобщности, които нямат никакъв макрофизически наглед, но метафизическият принцип за универсалност се оказва запазен. Съвременната физика не прибегва до разцепването на света на микрофизически и макрофизически. Цяла гама от комплицирани теории, основани на принципа на съответствието, поддържат единството на макро- и микрофизическия опит.<sup>5</sup>

Макар и разделяни, физическото и хуманитарното познание допускат известна общност помежду си. И двете се сблъскват с холистичния аспект на нещата:

В акта на възприемане, така както ни е даден светът – както възприет, винаги е налице някаква цялостност: гещалт, ейдос, индивидуация, разпознаване на образ като единство, синтетичност. Тази цялостност е извънвременна, намира се в мета- или в трансцендентен план на това, което бива възприето като цялост. Целостта не носи информация, но е отправна точка за отчитане на „количеството информация“.

От друга страна, светлината притежава пространствена цялостност. Тя аналогично е извънвременна, намира се в мета- или трансцендентен план спрямо това, което посредством обмен на светлинни сигнали представлява физическата цялост. Целостта на светлината не съдържа информация за пространствеността на нещата, но е отправна точка за отчитане на разнообразието в пространствеността.

Настоящата работа нито е разположена, нито следва да бъде разбрана в завършената опредметеност на структурата. Тя не представлява дори опит за сравнение между света-физика като свят екзистенция и/или обратното. Чрез поставеното в курсив като би се загатвало за възможността и началото на изкрystalизиране на известна структура, условно да я наречем „свят-същност“, интерпретации или ипостаси на която щяха да бъдат светът-физика и светът-екзистенция.

Настоящата работа е с митична структура. В нея светът-физика не е като света-екзистенция и обратното, а просто (но твърде сложно за аналитичното мислене) светът-физика Е светът-екзистенция и светът-екзистенция Е светът-физика. Казвайки това, работата запазва тясната си връзка и с аналитичното мислене, доколкото една митична структура се обособява аналитично. Тоталността (аналитичната абстракция от свят) е допълнена неопредметима и неразчленима, че допуска единствено митова изразимост. Светът-физика е метафора на света-екзистенция, а светът-екзистенция – на света-физика. Метафоричността в случая естествено не означава неразвитост на аналитичното мислене, а адекватен отказ от него там, където не е приложимо – в тоталността, в Едното, във „философския предмет“ и е своеобразен „методически“ еквивалент на често срещания се от Русо до Хайдегер мотив за „златния век“.

В работата може да се открие и необичаен постмодерен релативизъм, необичаен, доколкото се оказва сроден със собствено философския код, претендиращ за универсалност – този на тоталността. Кодовете на света-физика и на света-екзистенция са несъмнено коренно различни и следователно смесени – синтагматични и парадигматични – конструкции са плод на желаната изразимост (единствено митична) на света-тоталност.

Важно е да се изтъкне, че смесването на кодове, както се осъществява чрез метафори, например – „Луната е жална“, има посока. Структуралният анализ би настоял на релативността. Не би следвало да е възможно отделянето на приоритетен код: нито на физиката, нито на екзистенцията, нито някакъв друг, смесен. Едновременно с това метафората, или митичното мислене „отвътре“, е винаги насочена: метафоризираното бива „приближено“ или „опознато“, а метафоризиращото – „аподиктично очевидно“. Философският код, претендирайки да описва тоталността, или Едното, изисква своята универсалност.



Изходът от така скицираното противоречие е в равновесието на битие и съществуващо, а следователно – и на техните кодове: този на екзистенцията и другия – на физиката. Равновесието между битие и съществуващо в митичността на работата ще изисква и обратимост на специалния вид метафори, отнасящи се до тоталността, за разлика от обичайните, визуиращи съществуващото. Би могло да се каже и че тоталността, или Едното, не може да се сведе до нещо, което има друго, а само инакво. Битие ще бъде инакво на съществуващото, както другият наблюдател в специалната теория на относителността е инакъв (друг единствено по локализация и същият по каквито и да било различни от локализиране акциденти). Двамата наблюдатели са взаимозаменяеми, а картината е универсална по отношение на тях. В квантовата механика вълна и частица (макар и по друг начин) са взаимозаменяеми, а картината е универсална по отношение на тях. Битие и съществуващо, бидейки в работата включени в същата митична структура, ще се окажат взаимозаменяеми. Битие и съществуващо не са взаимозаменяеми при Хайдегер. Битието – при него – е своеобразна антисъщностна същност, фактически нищо, или нищо във фактицитет. Аналогично, и може би дори по-категорично, се разглежда въпросът от Ясперс и Сартр. Но от гледна точка на един желан антисъщностен, антиметафизичен ефект, запазвайки уникалността на философския код, явно жертвана от постмодернизма, е достатъчно да се постулира равнопоставеността или равновесието на битие и съществуващо. Това е Киркегорова диалектика, Хегелова диалектика без синтезируемост за тоталността, принципът на допълнителността на Бор, философия на квантовата механика, даосизъм. В такава парадигматична съвкупност следва да се разглежда настоящата работа.

В светлината на така скицираното разглеждане словосъчетанието „методология на физиката“ се оказва многопластово и многопосочно. В настоящето изложение то се използва донякъде условно, поради липса на по-подходящ термин. За мене този термин означава ограничаване на метафизическите претенции на физиката в следните направления:

– ограничаване на претенциите за метафизична обективност на физиката, преди всичко, по отношение на класическите предпоставки за независимост от експериментатора или наблюдателя;

– разглеждане на физическите фундаментални принципи като духовен продукт на една конкретна култура (Новоевропейската), наред с повече или по-малко сходни философски възгледи.

Тези ограничения обаче ще се разгледат като методология, защото те са насочени към разширяване на обхвата и на методите, чрез които физиката може да строи хипотези. Осъзнатото разглеждане на границите позволява боравенето с тях като с условие и предлага пътища за тяхното заобикаляне.

Настоящото изследване е сходно по своите мотиви с течението, именувано „методология на науката“ и обхващащо работите на Попър, Кун, Лакатош, Файерабенд и др. Те биха могли навярно да бъдат обединени според предмета на изследване, а именно – границите на научното познание и неговата социо-културна обусловеност.

Настоящото изследване е същевременно парадоксално по съотнасянето на цели и средства. От една страна, то е насочено към подкрепа инвазията на физиката и сякаш (но само привидно) подкрепя нейните метафизични претенции. Поради тази причина е възможно да срещне интуитивната съпротива на представители на хуманитарното познание, и преди всичко, на последователи на самоограничаващата се философия. От друга страна, пътищата за разширяване влиянието на физиката се виждат в самоограничаване на метафизическите ѝ претенции и осмислянето на реалното ѝ място и интегрираност в духовната култура на новоевропейската цивилизация. Поради тази причина то би могло да срещне интуитивна съпротива у последователи на реалистичната метафизика. Например Карл Попър пише: „Противоположният възглед, обикновено наричан *Копенхагенска интерпретация на квантовата механика*, е почти универсално възприет. С две думи той ще рече, че „обективната реалност се е изпарила“ и че квантовата механика не представя частици, а по скоро нашето знание, нашите наблюдения или нашето съзнание за частиците.“<sup>6</sup>

## ДВЕ ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ

I

### ЕКВИВАЛЕНТНОСТ НА ИЗМЕРВАНЕ И ДВИЖЕНИЕ

1

През 1924 г. А. Картан пише:

„Развитието на общата теория на относителността е свързано с парадоксалната необходимост да се интерпретират посредством нееднородната вселена резултатите от много-числени експерименти, реализирани при предположението за нейната еднородност.“<sup>7</sup>

Това е може би една от първите формулировки на т. нар. Картанов проблем в космологията.

На възможната принципна връзка между Картановия проблем и интерпретацията на квантовата механика обръща внимание и Сава Петров.

Общото е в необходимостта да се проектира съответно микро- и мегаявления върху макрофизическа измерителна установка.

Първият проблем, който възниква в тази връзка, е дали получените резултати се отнасят до микро- или мегаявлението или до измервателната установка, интерпретирана като неразделна част от микро- или мегасвета. „До какви предели онова, което наблюдаваме, е обусловено от условията, при които го наблюдаваме?“<sup>8</sup> Такъв въпрос има философски характер, понеже проблематизира осмислянето на определени математически формализми, чиято валидност е независима от алтернативите на осмисляне.

В макрофизиката подобна принципна трудност не може да възникне, защото двата подхода не влизат в противоречие и дори не могат да бъдат различени: наистина получаваните резултати от макроизмерването се отнасят до макроявлението и същевременно макроизмервателната установка се описва от същите закони, защото е част от микросвета. Вследствие на това уредът (приборът, измервателната установка) може, първо, да се отдели от измерваното явление и, второ, – влиянието му върху изучавания обект да се сведе до принципно пренебрежимо малко.

По-подробно, подобна методологическа възможност, върху чийто фундамент се гради класическата физика, може да се опише така:

Уредът е предварително даден като физическо тяло. Неговата предварителна даденост се описва като съвкупност от едни или други физически *свойства*. Самото използване на термина „свойства“ говори, че те няма да се променят в неразрушаващи взаимодействия. Свойствата са своеобразен „коэффициент на участие“ във взаимодействията. Това положение на нещата в класическата физика може да се илюстрира с пример чрез понятието „величина на масата“ или просто „маса“.

Масата може да се установи само при взаимодействие с друг обект, независимо дали гравитационно („тежка маса“) или инерциално („инертна маса“). Но веднъж установена, масата е свойство на *тялото*. Във всички други взаимодействия то ще участва с тази маса. Масата може да се промени при наличие само на основателна причина. Следователно понятието „маса“ постулира принципното подобие на всички взаимодействия, в които може да участва едно тяло. Това принципно подобие се изразява чрез идеята за притежаване на физическата характеристика от *тялото*. Тази идея накратко бива именувана „свойство на тялото“.

Ето защо в макрофизическите експерименти можем първо да установим свойствата на прибора и поради принципното подобие на всички макрофизически процеси уредът да встъпи като еталон в последващото измерване. „...наблюдението, например за положението на луната, определя нещо в определен момент  $t$ , което може да бъде удостоверено независимо от този отделен акт чрез други наблюдения преди или след  $t$ ; резултатите от тези други наблюдения не се влияят от това дали наблюдението във времето  $t$  е направено или не.“<sup>9</sup>

Най-общо, всяко измерване съпоставя две състояния на нещата: първото е това, в което се установява еталонът и второто – в което се измерва физическата величина.

В класическата физика неявно се постулира, че новото измерване не променя еталона. Основанието е принципното подобие на съвкупността от явления, в които може да се установи еталонът, и новоизучаваното явление.

Но в квантовата механика и космологията се оказва, че нещата не биха могли да стоят по такъв начин.

В началото на изследванията в тези области се е изхождало от класическата рефлексия върху ситуацията на експериментирание. Тоест, предполагало се е принципното подобие на

микро- (мега-) и макрофизическите процеси. Но в резултат на дългогодишно и мъчително преосмисляне се достига до извода, че микро- (мега-) законите са принципно неподобни на макрофизическите. Подобно движение на мисълта може да се нарече „доказателство от противното“.

В такъв случай уредът не може да встъпи като еталон. Квантовата механика е принудена да се възвърне към изходната същност на измерването: измерването като съпоставяне на две състояния на системата уред-микрообект. По-нататъшното прецизно обмисляне подсказва, че Вселената извън системата прибор-микрообект не би могла да бъде изтълкувана като своеобразен еталон, който остава непроменен между установяването на първото и второто състояние. А това води до извода, че измерването съпоставя две състояния... на Вселената. „Единственият прецизен и напълно коректен начин да се разглежда квантово-механичната система е да се включи цялата Вселена.“<sup>10</sup>

Последното изречение следва да се разбира така:

Вселената е онова, вън от което няма нищо. По друг начин казано, Вселената е всичко физическо. Поради това не може да се дефинира време на Вселената, а само време в определена област на Вселената по отношение на останалата ѝ част. „Тук ние се натъкнахме на един от основните парадокси на квантовата космология, правилното разбиране на който е извънредно важно. Вселената като цяло не се изменя във времето, защото самото понятие за такова изменение, предполага съществуването на нещо неизменно, неприналежащо на Вселената, в съотнасяне с което Вселената еволюира. Ако под Вселена се разбира всичко, то не остава никакъв външен наблюдател, по часовника на който Вселената би могла да се развива. Обаче, в действителност, и не задаваме въпроса защо Вселената се развива, ние питаме защо ние виждаме, че тя се развива. Чрез това разделяме Вселената на две части: на макроскопически наблюдател с часовник и на всичко останало. Това „всичко останало“ напълно може да се развива във времето (по часовника на наблюдателя), независимо че вълновата функция на цялата Вселена не зависи от времето.“<sup>11</sup>

По друг начин казано, наблюдателят би трябвало да бъде извън Вселената, за да е истински наблюдател, но тогава Вселената не би била универсалната Вселена, за която говорим, понеже по определение тя трябва да съдържа всичко.<sup>12</sup>

Ако ние не сме в състояние да отграничим рязко определена част, то не можем да отграничим и едно фиксирано състояние на нещата.

Тогава бихме достигнали до представата, че всеки микро- или мегаексперимент е опит за откъсване на парче от Вселената и обособяването му като самостоятелна част. Реалният резултат, обаче, е друг: Вселената бива „издърпана“ към уреда, при което получаваме „размито“ време и съответно „размити“ макрохарактеристики на системата уред-микрообект.

Приведените дотук трудности при класическо осмисляне на макро- и мегафизиката подсказват поне възможността да се обсъжда наглед абсурдното твърдение, че Вселената, или физическите неща в тяхната взаимовръзка, са стационарни, а подвижни или времево определени са нашите еталони.

Пренасяйки тази хипотеза в сферата на философската спекулация, би трябвало да се каже, че времево (крайно, обособено, определено) е само човешкото битие.

Такъв подход е съзвучен с възгледите на Хайдегер. Човешкото битие (*Dasein*) е не само обхватност, както при трансцендентализма, но и надвесеност над Нищото (трансценденция); главното „свойство“ на *Dasein* е принадлежността към времето или от друг ъгъл – Грижата; хората са обречени (или имат шанса) да останат в крайното и при времето според битието си на съзнаващи същества.

За да се превърне такъв или подобен възглед в методологическо указание, е необходим прецизен анализ и премисляне на реалните движение (изменение) и измерване.

Да разгледаме встъпителни примери:

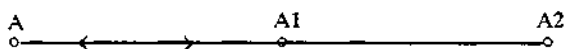
**Пример 1.** Измерваме движение на тяло. В момента  $t_1$  е на 10 m от нас, а в момента  $t_2$  е на 20 m от нас по същата линия. Казваме, че за времето  $t_2 - t_1$  тялото е изминало 10 m. Но какви са основанията ни да не заявим, че за времето  $t_2 - t_1$  еталонът не се е скъсил два пъти, а тялото е останало неподвижно? Нещо повече, бихме могли да настояваме, че тялото е изминало 5 m, а еталонът се е скъсил с 1/3 (останал е 2/3 от първоначалната си дължина).

**Пример 2.** Нашето съмнение не може да спре дотук. Нека изливаме неопределен обем вода в мензура, като ни е известна скоростта, с която изливаме, например 5 l/s. Можем да засечем показанията на мензурата. 5 l, 10 l, 15 l, на които

съответствуват: 1 s, 2 s, 3 s. Да допуснем, че неизвестен за нас фактор незабелязано е променил скоростта на изливане, например от 5 l/s – на 10 l/s. Тогава нашият воден часовник ще продължи да показва 1 s на 5 l, 2 s на 10 l, 3 s на 15 l.

Какво ще се наблюдава с телата, синхронизирани по подобен часовник? Те ще започнат да се движат два пъти по-бавно. "Нютон описва времето като отминаващо [passing] („течащо равномерно“ [flowing equably] е използваният израз), но няма инструмент, който да може да измерва неговата степен на течение (една секунда за секунда?) и няма физик, доколкото зная, който да има и най-малка представа за подобен инструмент.“<sup>13</sup>

Пример 3. Нека имаме три тела в покой едно спрямо друго. На едно от тях времето  $T$  се изменя по непрекъснат закон  $T = f(t)$  спрямо времето  $t$  на другите две тела:



Фиг. 1

$A$  е тялото, за което  $t_A = T = f(t)$

Според съвременните представи установяването на разстояния се извършва чрез светлинни лъчи.

От  $A$  изпращаме лъч към  $A_1$ . За наблюдател от  $A_1$  или от  $A_2$  можем да запишем, че след време  $t_1 = 2x_1/c$  в  $A$  ще се получи отразения от  $A_1$  светлинен лъч.

За наблюдател от  $A$ , обаче, който е приел своето време  $T = f(t)$  за равномерноотечащо, т.е. при предпоставката  $T = t_1 = t$ , следва:  $T_1 = 2x_1 \cdot f(t_1)/c$ . Ако обозначим  $X_1 = x_1 \cdot f(t_1)$ , то:  $T_1 = 2X_1/c$ .

Физиците от  $A$  биха могли да интерпретират получаваните резултати при последователни измервания на разстоянието  $X_1 = x_1 \cdot f(t)$  като изменение, пропорционално на  $f(t)$ . Какви са основанията в рамките на класическата физика и специалната теория на относителността да се твърди, че едно тяло се движи, а не, че времето на отправна система на наблюдателя се изменя по непрекъснат закон? Би могло да се предположи наличието на независим наблюдател-арбитър, който да реши въпроса в полза на една от двете алтернативи. В този случай, според решението си, наблюдателят-арбитър единствено би се присъеди-

нил към пространствената област било на тялото, било на наблюдателя.

**Коментар към пример 3.** Презлеждайки литературата, съм срещал две позовавания на една работа на Милн.<sup>14</sup> Вероятно идеите в нея са сходни със съдържащите се в настоящето изложение.<sup>15</sup> А. и М. Мостепененко пишат:

„Тук също може да се каже за споменатото вече „двойно време“ на Милн, макар то и да не представлява двумерно време, а по-скоро две скали на времето. По мнението на Милн, важна роля във Вселената играят две временни координати  $t$  и  $t_0$  взаимосвързани с помощта на следното уравнение:

$$\tau = t_0 \cdot \log(t/t_0) + t_0$$

Тук  $\tau$  е времето на обикновената динамика, докато  $t$  е време на атомните процеси. По  $t$ -времето Вселената изглежда неразвиена система, а естественото начало на времето е  $\tau = -\infty$ . Напротив по времето  $t$  е налице червено изместване, Вселената изглежда имаща начало във времето при  $t = 0$  и краен радиус –  $c \cdot t$ .

Времената  $t$  и  $t_0$  се въвеждат от Милн в неговата теория, в която се опитва да намери чисто кинематично решение на проблема за гравитацията... Но за нас е интересно, че времето  $t$  на Милн играе роля на микровреме, а  $\tau$  – на макровреме.“<sup>16</sup>

По повод същия труд на Милн. Крус [Кгоес] пише:

„Аз зная само една теория, в която принципът на Единица на времето е отхвърлен като методологическо правило. Това е случаят с кинематичната теория на относителността на Милн, в която използваме две различни временни скали  $t$  и  $\tau$ , които са логаритмично отнесени една към друга. В  $\tau$ -скалата нютоневата физика е валидна и така  $\tau$ -времето „в крайна сметка се идентифицира със стандартното време на физиката“ {[р. 36]}. От друга страна,  $t$ -скалата се прилага в космологичен аспект: „природата всъщност знае само  $t$ -мярката в тези космологични въпроси“ {[р. 230]}. В  $t$ -скалата гравитационната константа  $G$  е зависима от времето. Според Милн тези две скали са еквивалентни и конституират два различни езика; физическата реалност може да бъде описана и на двата езика. Описанието на феномените на космологично ниво води до конгруентни класове от временни интервали, които са различни от конгруентните класове на временната функция в обичайната физика. В теори



ята на Милн „локалното“ и „глобалното“ време имат различна метрика, но и двете са еквивалентни и следователно нито едно не е по-фундаментално за описанието на физическата реалност. Така принципът за Единица на Времето не е задължителен. Чрез опит не може да се открие коя метрика е по-основна. Двете метрики се възприемат като еднакво фундаментални.“<sup>17</sup>

От приведеня цитат следва, че в теорията на Милн очевидно не става дума за двуизмерно време, т.е. за двумерен континуум или за двумерно изброимо многообразие, а за пораждане на две реципрочни метрики върху един едномерен континуум (а може би дори върху едномерно изброимо безкрайно множество). В тази връзка следва да се има предвид работата на Риман: „За хипотезите, лежащи в обосноваването на геометрията.“<sup>18</sup>

Скицираният от Риман подход по-нататък намира отгласи в идеята за еквивалентност на геометрия и физика, по същество предложена от Пуанкаре и обширно разработвана от Айнщайн (ОТО), а и в серия съвременни физически хипотези за микросвета. Една възможна формулировка е предложена от Райхенбах.<sup>19</sup> Алтернативност между подходите на Айнщайн и Пуанкаре се обсъжда от А. Мостепаненко.<sup>20</sup> Обаче той също така пише: „...може да се каже, че е допустимо всякакво изменение на приетия хроногеометричен модел, ако бъде коригирана по съответстващ начин емпирическата и семантическата интерпретация.“<sup>21</sup> При такава формулировка не става ясно дали А. Мостепаненко предполага алтернативността между:

- пълна или частична еднородност на „хроногеометричния модел“ и на „емпирическата и семантическата интерпретация“;
- една „двуизмерност“ на „хроногеометричния модел“, плюс „емпирическата и семантическата интерпретация“.

\* \* \*

Пример 4. Какви са основанията в рамките на класическата физика и на специалната теория на относителността да се твърди, че едно тяло се движи, а не – че времето на отправната система на наблюдателя се изменя по непрекъснат закон?

Основания могат да се намерят в традицията и в това, че отправна система, свързана със Земята, е технически по-просто да бъде приета за неподвижна и с равномерноотечащо време.

Но тогава макрофизическите експерименти с движещи се тела могат да бъдат интерпретирани като изменение на тяхното време спрямо равномернотечащото време на Земята при тяхна неподвижност спрямо нея.

Но дори тези основания се губят, ако разглеждаме експериментално наблюдаваните ефекти от т.нар. „голям взрив“. Разбира се хипотезата за големия взрив не може да се приеме за доказана. Редица сериозни възражения са посочени например в статията на Алвен.<sup>22</sup> Но в настоящия пример не се цели доказването на тази хипотеза (съответно отхвърлянето ѝ или привеждането на доводи „за“ и „против“), а само еквивалентността на двете нейни интерпретации.

Нека в пример 3 се приеме, че  $T = f(t) = k \cdot e^t$ . Тогава ще получим при предпоставката за равномернотечащо време, че  $X = k \cdot e^{kT}$ . Това е моделът на разширяващата се Вселена. Чрез диференциране спрямо  $T$  се получава експериментално установеният закон на Хабъл:  $V = kX$ , където  $k = H$  е константата на Хабъл. Следователно законът на Хабъл следва както от модела на „разширяващата се Вселена“, така и от модела на едно „забавящо се време на наблюдателя“, който вече беше скициран.

Другият основен експериментален резултат според хипотезата за „големия взрив“ е изотропното фоново излъчване по небесния свод с температура  $2.7^\circ \text{K}$ .<sup>23</sup> Не е трудно да се покаже, че забавянето на времето е еквивалентно на неговото приемане за равномернотечащо, плюс изотропно вливане на енергия с константен интензитет.<sup>24</sup>

Може би по-естествената интерпретация на тези резултати е не, че всичко се отдалечава от Слънчевата система, а че времето на земния наблюдател се забавя. Но какво би значело, че „времето се забавя“? Спрямо каква друга независима променлива, след като времето е прието за универсалната за физиката независима променлива? Това може единствено да означава, че еталонът за време (независимо от разнообразието на възможни практически реализации) „се увеличава“.

Тези разсъждения са свързани и с проблема на Картан. Наистина космологическите наблюдения се правят при предположението за еднородност на макрофизическите уреди и изследваните мегаявления. Но от тези наблюдения следва съществуването на поне локални нееднородности, а вероятно и на глобални. Пример за локална нееднородност е „черната дупка“.

Откъде можем да сме сигурни например, че Земята не се намира в околността на една „черна дупка“?

Така поставен обаче, въпросът губи своята принципна острота. Защо? Защото в действителност проблемът е, че трите интерпретации на хипотезата за „големия взрив“ са еквивалентни. Тези интерпретации са:

- Вселената се разширява;
- земният еталон за метър се скъсява;
- земното време се забавя (земната единица за време „се скъсява“).

**Пример 5.** Така както беше построено разсъждението в пример 4 (на основата на пример 3), не е напълно коректно. Ето защо:

Законът на Хабъл е експериментално установен чрез спектрален анализ на излъчването на небесни обекти, при които се открива „червено отместване“ на характерните линии на химическите елементи. С други думи, конфигурацията на елементите се запазва, но е силно отместена към по-нискочестотната част на спектъра. Това червено отместване може да се интерпретира и като забавяне времето на съответния небесен обект.

Подказаната в пример 3 невъзможност да съществува независим наблюдател-арбитър, може да се развие така:

Ако тамошни астрономи насочат уредите си към слънцето, те навярно би следвало да констатират същото по големина червено отместване на линиите в спектъра и биха могли да го интерпретират като:

- отдалечаване на слънцето;
- забавяне на времето около слънцето;
- забавяне на времето около собствената звезда.

В случай, че насочат уредите си към други небесни тела и установят, че червено отместване също отсъства, могат да заключат, че наблюдаваният ефект е локален и се отнася само до Слънцето.

Но ако открият, че за всички тела е в сила законът на Хабъл, ще се окажат в идентична ситуация с астрономите от Земята. От това биха следвали подобни, макар и обобщени, изводи:

- (I) Вселената се разширява;
- (II) Вселената се забавя;
- (III) тамошната звезда и слънцето се намират в област на Вселената, която се скъсява;

– (IV) тамошната звезда и слънцето се намират в област на вселената, в която времето се ускорява.

**Коментар към пример 5.** Смисълът на този мислен експеримент е да покаже, че каквото и да е *глобално* космологично свойство (и *глобално*, и *свойство*) не може да се дефинира.

Казано по-общо и аморфно: глобалните интерпретации принципно не могат да бъдат предпочетени пред локалните. Или: глобалните и локалните интерпретации са различен „звук“ израз на едно и също състояние на нещата. Този подход, разбира се, е приложим и за словосъчетанието „макроинтерпретация (или макропроекция) на микросвета“. Просто макроинтерпретацията е тъкмо съвкупността от законите на микросвета, където „е“ е употребено по начин, различен от този в класическата физика.<sup>25</sup>

Поредицата примери показва, че макроинтерпретацията не е конкретна ограниченост на нашите знания, а е принципна трудност, свързана с нетематизирано пренасяне на макрофизическия модел на знание върху наблюдения върху микро- и мегасвета.

Четири твърдения по-горе (означени като I, II, III, IV) са напълно еквивалентни и означават едно и също. Различимост между тях е възможна само ако приемем несъвпадане поне в един случай между описание чрез постоянство и – чрез изменение на еталона. За да са налице изобщо условия за обсъждане възможността за несъвпадане на тези две описания, е необходимо: (1) целият досегашен опит да е принципно еднороден и различим от предстоящия, в който ще участва еталонът, и (2) физическите характеристики на еталона да могат да се установят в подготвителни измервания, независими от предстоящия експеримент.

При мега- и микроекспериментите или първото, или второто условие не може да се изпълни. Ако физическите характеристики на уреда се установят в макроексперименти, те не са принципно еднородни с предстоящите измервания. Ако пък физическите характеристики бъдат установени в термините на някакви скрити „обективни“ параметри, то те не могат да бъдат отделени като независими от предстоящите експерименти.

Всички приведени съображения могат да бъдат обобщени в един принцип на неразличимост на измерването от движени-

ето (изменението), който е в сила както за микро- и мега-експериментите, така и за макроопита. Този принцип може да бъде разгърнат така:

А. Описанията чрез изменение на Величините и чрез промяна на еталоните са еквивалентни за макроявленията.

*Б. При микро- и мегаявленията разполагаме с едно единствено описание, при което принципно не може да се постави въпросът дали се отнася до изменение на величините или до промяна на еталоните, или до съвкупното им изменение.*

Може да се възрази, че принцип А изисква изключително силното допускане за съгласувано изменение на еталоните със целия останал свят; нещо повече, обикновено за измерването на Величините се използват разнотипови еталони: например времето се измерва чрез механични, астрономични, кварцови, квантови и други часовници. Всъщност това допускане никак не е силно. Ако то се приеме, единственият резултат ще бъде, че мястото на разнообразието на света ще се заеме от разнообразието и несъгласуваността на еталони.

Понятието „еталон“, пренесено в сферата на философската спекулация, ще бъде наричано „станало“, а понятието „величина“ – „ставащо“. Понятието „измерване“ ще бъде запазено и обогатено с нов смисъл: не само като съпоставяне на „еталон“ и „величина“, но и като съпоставяне на „станало“ и „ставащо“. Измерването сякаш обхваща станалото и ставащото и притежава собствен битиен смисъл на ставащо, отличен от този на обичайните „ставащо“ и „станало“. То изразява аспекта на съпоставяне и на неотличимост на станалото от ставащото, на холистична обвързаност както на ставащото, така и на станалото.

Опозицията „станало“ – „ставащо“ е съкратен запис на по-точното „е станало“ – „е ставащо“. Наглед за тях е съотношението между сегашни – перфектно и продължително – времена в английския език или темпоралното съотнасяне на подлог и сказуемо в структурата на изречението.

Елементите на тази опозиция отразяват два различни аспекта (а в своята съвместност и топологията) на реалитета „сега“. „Станалото“ е също елемент на сегашния момент, но присъства в него като резултат, като представителство на миналото. В „сега“ всички „станали“ неща не търпят промяна. „Ставащото“ присъства в настоящето като действие, като проект, като предвиждане и предполагае на бъдещето. „Ставащите“ неща са тъкмо тези, които „сега“ се изменят.

Един от най-съществените белези на съвременната частно-дисциплинарна рационалност е стриктното разделяне на „станало“ и „ставащо“. Предмет на днешната наука (а и на всяка конкретна дисциплина в частност) е онова „ставащо“, което се разиграва в някакво пространство, винаги „станало“ и служещо за абсолютна отправна система, която позволява да се мисли „ставащото“.

Станалото обхваща целия свят във от предмета на науката и той е усвоен чрез неподвижната логика на съответните понятия. Самият предмет на науката бива описван в тези понятия и чрез описанието се представя картина на неговото движение. Предметът на науката в този смисъл е „ставащ“. Стриктното разделяне на света на предмет и на не-предмет

на науката дефинира и гарантира едно специфично и безкрайно време на ставане за предмета на науката. Описанието представлява измерване на предмета на науката чрез еталона на понятиеният ѝ апарат. Критерият за обективност на познанието е аналогичен, а в разширен смисъл – съвпадащ с класическото измерване за прозрачност на измерването.

За самото наукознание еталонът е физиката, чрез която биват описвани отделните науки.

Алтернативен подход е следният: „Преди всичко то [наукознанието] – пише Фихте – трябва да обоснове възможността на основоположенията въобще; да покаже как, при какви условия и може би в каква степен нещо може да бъде достоверно и въобще какво това значи – да бъде достоверно, то трябва в частност да разкрие основопологането на всички възможни науки, които не могат да бъдат доказани в тях самите.“<sup>26</sup>

За Фихте е твърде важно наукознанието да се самообосновава: „Ние се нуждаем от положителен признак за доказателство, че по-нататък безусловно нищо не може да бъде изведено: и такъв признак може да бъде само това, че самото основопологане, от което изхождаме, е и последен резултат.“<sup>27</sup>

Ако за самото наукознание се приеме за еталон физиката, светът вън от предметите на отделните науки би бил универсално физически. Поради това, изграденото на такъв принцип наукознание се стреми да обоснове произхода на „биологическата форма на движение“ (или на която и да било друга) от „физическата“.

Безкрайността и логическата идентичност на света вън от предмета на науката осигурява принципна монологичност (критерий за истинност, принцип на съответствие между теориите, верифицируемост и фалсифицируемост).

В крайна сметка и от определена гледна точка, експериментите и предсказанията непрестанно проверяват доколко светът вън от предмета на науката може по логически непротиворечив начин да бъде представен чрез възприетия понятиен апарат. При откриване на т. нар. опровергаващ факт се коригира понятиеният апарат под формата на нова теория (която неявно променя и предмета на науката).

Науките биват толкова „научни“, колкото съответствуват на макрофизическия модел на знание. Съответно биологията и много повече социологията са неточни, а може би и „ненаучни“.

понеже, Въпреки усилията, идеалът-образец не може да бъде постигнат.

При класическия подход на отделяне на „станало“ и „ставащо“, преходът между тях изчезва в зрач и сякаш въобще не съществува. Четири века след Галилей и Декарт това вече е един лесно постижим идеал за обективност и рационалност. Цената, която се заплаща, е, че остават огромни области от света, които са принципино непознаваеми в рамките на класическата епистема: сумрачните територии на „третите неща“. Те следва да се охарактеризират чрез някакъв уродлив термин като „ставащо-ставащи“, „ставащо-станали“ или нещо подобно.

На категорично отделените „станало“ и „ставащо“ съответствува един фантом, т.нар. прозрачно измерване. Класическата рационалност не допуска никаква битийност за измерването. „Ставащото“ и „станалото“ следва да бъдат отделени с пропаст, която може да се прескочи само с постуцираното твърдение на обект и субект. А всъщност субектът и обектът се оказват съотносими в узнаването. Идеите, принципен източник на които е субектът, пасват на нещата, принципен източник на които е светът и нещата биват узнати като еди-какъв си обект. Като случай на измерване, а и като следствие от досегашните разглеждания, имам предвид и узнаването. Идеята встъпва като еталон, наслагван върху нещата. Между идеята и нещата винаги има принципна съотносимост и несъотносимост. „Станалата“ идея догонва „ставащите“ неща.

\* \* \*

Проблемът за съотношението между „станало“ и „ставащо“ изниква, естествено, при анализ на логическите функции на светлината в концептуалните основи на специалната теория на относителността. Светлината е „трето нещо“, което опосредствува наблюдателя и движещата се отправна система. Тя, необходимо, следва да има едновременно идеална, логическа и опитна физическа природа. В рамките на класическата макрофизическа рационалност, изискваща безусловното отделяне на



станало и ставащо, светлината (фундаментален концептуален елемент в специалната теория на относителността) се оказва противоречива.

Необходимо е да се подчертае една изключителна, но може би недостатъчно оценявана, заслуга на Айнщайн. Той е първият учен, който въвежда принципно неklasически обект в съвременната физика: светлината като концептуална основа в специалната теория на относителността. Фактически, сблъсъкът между класическите и неklasическите представи далновидно е избягнат чрез отделянето на светлината в самостоятелен клас физически обекти, които нямат маса на покой. Между двете съвкупности лежи очевидната физическа невъзможност за придаване на безкрайно количество енергия. Наистина веществото може да се превръща в светлина и обратното, но това е естествено, поради общата им физическа природа.

Но защо светлината да има съществено неklasически характер в специалната теория на относителността?

В класическата физика съществува т нар. принцип на далекоедействието. Две тела могат мигновено, за нулево време да си взаимодействуват. Такова е, например, Нютоновото гравитационно взаимодействие. Абсолютните и отделени пространство и време биха могли да бъдат конституирани поне по четири начина:

- предварително и веднъж завинаги по опитен, физически начин;
- предварително и веднъж завинаги по извънфизически, логически начин;
- във всеки миг по физически, опитен начин;
- във всеки миг по извънфизически, логически начин.

Принципът на далекоедействието фактически скрива противоположанието на логическата и физическа конструкция. Пространството и времето, с еднакъв успех, могат да бъдат еталони, и физически величини. Принципът на далекоедействието осигурява базисната еквивалентност на описанието чрез еталонни, логически пространство и време и чрез физическите величини пространство и време. Пренасяйки принципа на далекоедействието в сферата на философската спекулация, бихме могли да кажем, че той гарантира: трансценденталност на пространството и времето или едни обективни категории пространство и време на материята.

Принципът на далекоедействието фактически осигурява посочения вече принцип на неразличимост на измерване и движение. Измерването и движението, изменението на еталона и изменението на величината са еквивалентни в макрофизиката.

С въвеждане на граничната скорост на светлината принципът на далекоедействието е сведен до апроксимация за ниски скорости. Абсолютните и отделени пространство и време са заменени с четиримерното псевдоевклидово единно пространство-време на Минковски. Но можем ли да мислим, че пространство-времето на Минковски може да бъде предпоставено подобно на абсолютното нютново пространство? За да бъде предпоставено, то това следва да се осъществява с някакво нефизическо свръхсветлинно взаимодействие. Поради тази причина светлината е в пространството на Минковски и същевременно го конструира. Пространството на Минковски като физическа даденост не може да съществува преди в него да има светлина. За едновременното „биване в“ и конструиране е уместен терминът „конституиране“, така, както се използва във феноменологията на Хусерл. По този начин светлината, в акта на конституиране, се оказва едновременно еталон и физическа величина.

Огромният плюс, който в наше време се превръща в известен минус, на специалната теория на относителността, е, че успява да запази разделянето между класическа причинност и сцена, на която да се разиграват събитията. В нея винаги се оказва „станало“ пространство-времето на Минковски, но причинността се запазва като определен тип отношение между мировите линии. Самата светлина, предметът, чрез който се извършва сигнализацията, измерването, се оказва на границата между причинност и непричинност. Нещо повече, тя необходимо следва да е станала, за да бъде конструируемо станалото пространство на Минковски, но същевременно и ставаща, за да бъде обменянето на светлинни кванти причинна връзка. Ето защо отправна система, свързана със светлината, се забранява.<sup>28</sup> М. Вилницки изтъква като допустим следния довод срещу приемливостта на отправна система, свързана със светлината: „Нека в рамките на СТО фотонът бъде използван като база за инерциална отправна система. Доколкото този обект се движи със скоростта на светлината относно всички други обекти (всички други инерциални отправни системи), то преобразуванията на Лоренц, позволяващи да се премине от ед-

на отправна система към друга, губят смисъл, доколкото относителната скорост на две отправни системи е равна на скоростта на светлината.<sup>29</sup> Дирак допуска съществуване на „етер“ (или на отправна система свързана с вакуума) като съвкупност от точки, като скоростта на всяка точка е неопределена в съответствие със съотношението на Хайзенберг.<sup>30</sup> Сякаш на Дирак възразява Макс Борн: „Всичко, което може да се твърди, е, че действието се предизвиква от едно материално тяло върху друго материално тяло при изтичането на някакъв период от време. Всичко, което става в промеждутъка между тези две събития, е чисто хипотетично, или по-точно, е въпрос на подходящи предположения. Теоретиците могат да се ползват от своите съждения, да приписват определени свойства на вакуума, но само при едно ограничение: тези свойства трябва да се съгласуват с действителните изменения на материалните обекти.“<sup>31</sup> За отрицателно следва да се приеме и становището на Хайзенберг: „Скоростта на светлината е установена в природата мяра, говореща не за определени неща в природата, а за всеобщата структура на пространството и времето. Тази структура непосредствено е недостъпна за нашето възприятие.“<sup>32</sup> Твърде интересно и отиващо в дълбочина обобщение прави Пахомов: „...а) само материя във вид на вещество може да изпълнява ролята на отправна система; б) само материя във вид на вещество може да изпълнява ролята на прибор, разкриващ свойствата както на веществото, така и на полето.“<sup>33</sup>

Изброените (а също и редица други) становища сякаш биха могли да бъдат обобщени така:

1. Понятието „отправна“ система се отнася само до неща с маса на покой.

2. Понятието „отправна система“ има смисъл само ако началото ѝ (или поне една нейна точка) може да бъде локализирано в пространството и времето.

Ако приемем, че е недопустимо дефинирането на отправна система, свързана със светлината, то бихме имали два класа обекти:

- такива, които могат да служат за локализиране на други и самите те да бъдат локализирани (вещество);
- такива, които могат само да бъдат локализирани (полета).

С такова, може би, *ad hoc* допускане фактът на логическото изискване (светлината да е станала, за да може да се създаде

като станало пространството на Минковски, на което вече да може да се появи светлината (втори път като ставаща) се прикрива. Но като се изключи това замазваемо неудобство, спрямо новата станала сцена събитията се подреждат в строга причинна редица, която наистина не е във времето, а е във време-пространството.

Може би, едно „най-класическо“ решение би било да се раздели светлината като логическа категория от светлината като физическа величина. Едно предположение, че реалните електромагнитните лъчения се стремят в граничен преход към константата  $c$ , не би могло нито да се опровергае, нито да се потвърди чрез физически опит. Същевременно то би гарантирало „съществуването“ на две светлини: „логическа“ и „физическа“. „Логическата“ светлина би била еталон, с който да се съпоставя „физическата“. Тя сякаш „предварително“ конструира пространство-времето на Минковски, в което „след това“ е налице „физическата“ светлина.

Но това е едно хипотетично решение, пред което историята е предпочела *подминаване* на подобен проблем с явно умозрителен характер.

Ала дали не би могло да се построи отправна система свързана със светлината? Зависи при какви ограничителни условия. По-нататък ще покажа, че при използване идеята на Милн за наличие на (поне) две несъвпадащи метрики на времето, това е възможно. Тук под несъвпадащи се има предвид, че не е възможно да се свържат с функционално съответствие. А както вече беше изведено, наличието на допълнителни (необективно изобразими) метрики влече съществуването на некласически обекти. Такъв обект в случая е светлината.

Ще проследя дали не е възможно да се съпоставят на светлината съвкупност от отправни системи и дали такъв подход не се оказва в предверията на вълново-корпускулярен дуализъм. От методологическа гледна точка това би изглеждало така: некласическият обект светлина би се оказал принципно представим като класически обект. От гледна точка, обаче, на светлината, представена като класически обект, класическите обекти биха се превърнали в некласически. От евентуалната еквивалентност на двете описания – на класическите обекти спрямо класическа отправна система и спрямо отправна система, свързана със светлината (а също и на светлината

спрямо класическа отправна система и спрямо отправна система свързана с нея), – ще следва нещо, подобно на вълново-корпускулярен дуализъм.

Стъпките на построяване на една отправна система, свързана със светлината, могат да бъдат следните:

1. В „псевдоевклидовото“ пространство на Минковски мировата „линия“ на светлината представлява четиримерна повърхност, проектирана като четиримерен пресечен конус в едно четиримерно нормално евклидово пространство. Сечението на тази повърхност с обичайно тримерно евклидово пространство ще представлява сферична повърхност от гледна точка на четиримерната повърхност – мирова „линия“ на светлината. Ако изобразим сферичната повърхност в нютонови пространство и време, тя ще се окаже разширяваща се сфера с радиус  $r = ct$ . Това е и обичайната ни представа за светлината.

2. Тази разширяваща се сфера бихме могли да представим като неподвижна при еквивалентно забавяне времето на наблюдателя:  $T = tc$ . (Вж. пример 3 по-горе)

3. Можем да предположим, че времето на сферата е равномерноотечащо  $t$ .

4. Тази „спряла“ сфера ще бъде обратно трансформирана в едно нормално четиримерно евклидово пространство.

5. Поради произволността на момента, в който „се спира“ разширяването на сферичната повърхност, едnakво допустими ще бъдат всички представители на фамилия четиримерни цилиндрични повърхности. Но една единствена от тях има обща точка с мировата линия на наблюдателя – изродената цилиндрична повърхност, която съвпада с нея. Тогава всички точки ще бъдат общи, но във всяка точка ще има две времена: равномерноотечащо  $t$  и забавящото се  $T = ct$ , където  $c = 300\,000\text{ s/s}$ .

6. Перпендикулярно тримерно евклидово пространство винаги може да се построи във всяка точка. Но във всяка точка то сякаш ще се развоява на „нормално“ и „изоставащо“. На „нормалното“ пространство ще съответствува равномерноотечащо време, на „изоставащото“ – времето  $T = ct$ .

**Коментар:** Така построеният модел следва да се разбира по следния начин:

Едно тримерно евклидово пространство се транслира по оста на времето. „Отгоре“ или по-точно „отвсрещ“, по посока оста на времето, тримерното евклидово пространство е ог-

раничено от неметризируем континуум. Неметризируемият континуум е абстракция от „отправната система“, свързана със светлината. Неметризируемостта се изразява чрез свойството:

$$d\vec{S} = (dx, dy, dz, icdt) = 0$$

Съвсем естествено е да се предположи, че метриката е локално свойство на континуума, свързано с наличието на наблюдател. Тоест, наблюдателят е разположен в континуума като в среда, която метризира ограничено. Следователно наличието на континуум е едно по-фундаментално свойство от наличието на метрика. В тази връзка могат да се приведат аналогични становища на Херман Вейл и Пуанкаре:

„Днес – пише Вейл, – ние различаваме аморфен континуум и негова метрическа структура. Първият е запазил своя априорен характер, обаче е станал отражение на чистото съзнание, противостоящо на битието, докато структурното поле изцяло и напълно се оказва поверено на реалния свят и на играта на действущите в него сили...“<sup>34</sup>

Бих искал да посоча, че това твърдение по същество изразява една идея за ограничено влагане на метриката на наблюдателя в континуум.

Пуанкаре пише:

„В този първоначално аморфен континуум може да се изобрази мрежа от линии и повърхности, след това можем да се условим да считаме клетките на тази повърхност равни между себе си и само при такова условие този континуум, станал измерим, се превръща в евклидово или неевклидово пространство. Като че ли от този аморфен континуум възниква това или онова на две пространства – така, както на лист хартия може да се начертае или права, или кръг.“<sup>35</sup>

Изключително дълбоко е прозрението на гения на Риман, към чиито интуиции ще имам случай нееднократно да се връщам:

„Емпирическите понятия, на които се основава установяването на пространствени метрически отношения – понятието твърдо тяло и светлинен лъч, – очевидно губят всяка определена в безкрайно малкото. Затова е напълно мислимо, че метрическите отношения на пространството в безкрайно малкото не отговарят на геометрическите допускания. Ние действително трябва да приемем това положение, ако с него по-просто биха били обяснени наблюдаемите явления.

Въпросът за това – основателни ли са допусканията на геометрията в безкрайно малкото – е тясно свързан с въпроса за възникване на метрическите отношения в пространството. Този въпрос, разбира се, също се отнася към областта на ученията за пространството и при разглеждането му следва да се приеме предвид направената по-горе забележка за това, че в случай на дискретно многообразие принципът на метрическите отношения се съдържа в самото понятие на това многообразие, докато в случай на непрекъснато многообразие следва да се търси на друго място. От тук следва, че или онова реално, което създава идеята за пространство образува дискретно многообразие, или е нужно да се опитаме да обясним възникването на метрически отношения с нещо външно – силата на връзка, действаща на това реално.<sup>36</sup>

В какъв смисъл един подобен неметризируем континуум би могъл да се разбира като отправна система свързана със светлината?

7. Нека се върнем към модела на пространство-времето на Минковски, изобразен в четиримерно евклидово пространство, и да е налице произволно събитие  $A = (x, y, z, t)$ . През тази точка могат да се прекарат две различни четиримерни многообразия:

- (I) мирова линия, дефинирана от  $(x, y, z, t)$ ;
- (II) конуидна повърхнина  $x^2 + y^2 + z^2 - v^2 t^2 = 0$ , където  $v < c$ .

Какви биха могли да бъдат критериите да се предпочете едната или другата възможност?

В случая (I) бихме оприличили многообразието, на което принадлежи събитието  $A$ , на метризируема наличност, подобно на нашето налично в опита. В този случай,  $(x, y, z, t)$  дефинира инерциална отправна система. Инвариантност спрямо лоренцовите преобразувания гарантира универсалност на физическите закони, което е еквивалентно на инвариантност спрямо въртене с полюс точката  $(0, 0, 0, 0)$ , т.е. тази на наблюдателя. Но често се пропуска да се акцентира, че, за да са възможни тези дедукции, преди това трябва да сме избрали алтернативата (I), т.е. *оприличимостта* на събитието с принадлежността към мирова линия, т.е. да се постулира пространствено-временна метризируемост.

8. Но ако изберем алтернатива (II), ние *оприличаваме* събитието  $A$  на светлина, т.е. на неметризируем континуум. Множеството от подобни неметризируеми континууми (за всяко възможно събитие) вече може да се метризира чрез параметър-

ра  $V$  и може би по-точно с  $\beta = v/c$ . Опазгеден, този подгос означава вместо да разглеждаме частица с локализация  $(x, y, z, t)$ , обсъждаме сферична повърхност, включваща тази локализация и с радиус –  $v.t$ . Включеността на всяка сфера с радиус  $vt$  във винаги по-голямата сфера, с радиус  $ct$ , метризира съвкупността от неметризуеми континууми.

**Коментар:** В какво се състои оприличаването? Когато оприличаваме събитие като принадлежащо на инерциална отправна система, то ние използваме като еталон единичния вектор  $\vec{e}_0 = (x_0, y_0, z_0, t_0)$ , който е колинеарен с вектора  $(x, y, z, t)$ . Лоренцовите преобразувания показват как с подобен еталон може да бъде измерван произволен неколинеарен вектор в пространството на Минковски. Когато оприличаваме събитие като принадлежащо на континуум, съизмерим със светлината, то ние използваме като еталон „единична“ конуидна повърхнина – конуса на светлината, т.е. такава, за която  $x^2 + y^2 + z^2 - \beta^2 c^2 t^2 = 0$ ,  $\beta = v/c$ . Резултат е измерването на всяка конкретна повърхнина от тази фамилия с еталона. Можем да кажем, че сякаш всеки две повърхнини от фамилията  $x^2 + y^2 + z^2 - \beta^2 c^2 t^2 = 0$  (където  $\beta$  изобщо е реално) са „колинеарни“

9. Ако се върнем към вече построенния модел (1-6) на тримерно евклидово пространство, ограничено „отвсег“ от неметризуем континуум, то стъпки 7 и 8 биха изглеждали така:

(7А) Построяваме метрика (отправна система), аналогична на нашата, която е разположена пред нас по оста на времето, а нейното „забавяне“ спрямо равномернотечащото време е „помалко“ –  $T_A = V.t$ ,  $v < c$ . Този модел на знание наричаме модел на инерциалната отправна система.

(8А) Построяваме неметризуем континуум, който съдържа в себе си същата точка по оста на времето:  $T_A = vt$ . Този модел наричаме „вълна, съпоставена на частицата“ или „вълна на де Бройл“.

10. Двата модела представляват едно и също събитие, но локализирано чрез принадлежността към две многообразия: (7А) – към метризуем континуум (инерциална отправна система); (8А) – към неметризуема съвкупност от неметризуеми континууми. Фактически под втората възможност разбираме метрика на отправна система, свързана със светлината. Координатата на събитието в подобна отправна система ще бъде  $V$ , където  $V$  се съотнася със  $c$ , а всеки неметризуем кон-



тинуум – с еталона на неметризируемия континуум, с конуида на светлината. Той е неметризируем, в смисъл че разстоянието между всеки две точки от него, е винаги нула (според определението му). Нека сравним скаларния еталон  $V$  с един еталон за инерциална отправна система  $\vec{e}_{01} = (x_0, y_0, z_0, |Vt_0)$ , където  $v = \beta c$ . По-нататък специално ще изследваме, че не е възможно  $\vec{e}_0$  и  $\vec{e}_{01}$  да са колинеарни. Координатите  $(vx_0, vy_0, vz_0, v^2t_0)$  ще разглеждаме като еталон на инерциалната отправна система върху неметризируемата съвкупност от неметризируеми континууми. Той представлява фактически  $v\vec{e}_{01} = \beta c\vec{e}_{01} = \beta\vec{E}_{01}$ . Малко по-нататък ще покажем, че векторното произведение на  $\vec{E}_{01}$  и  $\vec{e}_0$  е по-голямо от нула, което означава, че те не могат да бъдат колинеарни. Окончателно погледим координати на събитието  $A$  в отправна система, свързана със светлината, ще считаме еталона на инерциална отправна система върху съвкупността от неметризируеми континууми, т.е.

$$\vec{A}_1 = \beta\vec{E}_{01} = (\beta cx_0, \beta cy_0, \beta cz_0, \beta^2 c^2 t_0) = (vx_0, vy_0, vz_0, v^2 t_0)$$

Проекцията на  $\vec{E}_{01}$ ,  $[E_{01}]_{xyz}$  върху примерното евклидово пространство, определено чрез  $(x_0, y_0, z_0)$ , ще бъде колинеарна с всяка примерна област на пространството. Също така проекцията  $\vec{E}_{01}$ ,  $[E_{01}]_t$  върху едномерното многообразие, дефинирано с  $t_0$ , също ще бъде колинеарна с  $t_0$ . Независимо от това,  $\vec{E}_{01}$  няма да бъде колинеарно с  $(x_0, y_0, z_0, t_0)$ . Това може да означава само, че  $(x_0, y_0, z_0)$  и  $t_0$  не са ортогонални и че не образуват ортогонален базис. Тоест,  $(x_0, y_0, z_0)$  „се върти“ около  $t_0$  или че  $t_0$  „се върти“ около  $(x_0, y_0, z_0)$ . Този факт следва още от въвеждането на неметризируем континуум като еталон, с други думи – на отправна система, свързана със светлината.

11. Очевидно координатите на събитието  $A$  са кинематичен вариант (при  $m = \text{const} = M$ ) на импулсно-енергетичните координати  $A_1 = (P_x^M, P_y^M, P_z^M, E^M)$ .

12. Последният въпрос, който следва да се обсъди, е дали е възможно  $\vec{A} = \beta c\vec{A}_1$ , т.е. дали координати спрямо инерциална отправна система и в отправна система, свързана със светлината, могат да бъдат колинеарни. Това би означавало  $\{\vec{A}, \vec{A}_1\} = \vec{N} = \vec{0}$ , където  $\{\vec{a}, \vec{b}\}$  означава векторно произведение на  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Това е еквивалентно (при предположение за изотропност на пространствените направления и еднаква дължина на временните интервали при трансляцията им във времето) на:

$$x \cdot p_x = 0, y \cdot p_y = 0, z \cdot p_z = 0, t \cdot E = 0.$$

**Забележки:** Първата забележка е за смисъла на вектора  $\{\vec{A}, \vec{A}\}$ . Този вектор има размерност на действие. Константата на Планк има същата размерност. Лоренцовите преобразувания запазват неговата стойност. Той е играл огромна евристична роля във Вълновия вариант на квантовата механика. И в момента изложението чрез хамилтониани (оператор на количеството действие) е предпочитан начин на излагане на квантовата механика в учебниците.

Втората забележка е, че както класическото, така и квантово-механичното движение може да се опише чрез принципа на най-малкото действие. В класическия вариант реалното движение се е осъществило по траекторията, за която  $\vec{H} = \min$ . В квантово-механичния вариант вероятността на траекторията между две състояния нараства с намаляването на  $\vec{H}$ .

Да анализираме цялостния ход на разсъждения от гледна точка на модела на знание, който искаме да постигнем:

1. Принциплът на инвариантност на физическите закони спрямо избора на отправната система фактически означава принципната еднородност на събитията спрямо всеки наблюдател. По същество, това е макрофизическият модел на знание. Този принцип е по същество друг изказ на валидната в макрофизиката еквивалентност на движение и измерване. Ако опишем величините в друга отправна система, ние ще го направим в термините на движението. Описвайки изменението на еталоните в нашата отправна система, това би означавало движение на величините за наблюдател в другата отправна система. И очевидно от постулираната макрофизическа еквивалентност на измерване и движение ще следва инвариантност спрямо всяка отправна система, както и обратното.

2. Постулатът за постоянство скоростта на светлината въвежда принципно разнороден обект, който не просто пребива във физическото пространство, а го конституира. Освен това светлината е едновременно станала и ставаща, явява се и еталон, и величина. С приемането съществуването на обект с такива свойства, фактически негласно е направена първата крачка към разрушаване на макрофизическия модел на знание.

3. За да не се достигне до подобен революционен резултат, в специалната теория на относителността действувва неформулиран „трети постулат“: отправна система, свързана със

светлината, не може да се определи. Неговият смисъл е, че първият принцип не се отнася до обекти, дефинирани чрез Втория.

4. Пренесен в сферата на философската спекулация, подобен негласен принцип би означавал, че макрофизическият модел на знание не е универсален. Тоест, метафизическите претенции на класическата физика би следвало да са ограничени. Това означава, съществуват обекти, спрямо които инвариантност на законите не се изисква.

5. Но каква е природата на тези неочаквани обекти? Интуитивно те са такива, в които наблюдател, разбран като човек, не може да пребивава. Те имат нулева маса на покой и времето е „спряло“, докато за човека и евентуално за всеки наблюдател времето тече, а масата е крайна и ненулева. Освен това, за да може наблюдател-човек да попадне в тези обекти, следва да му се придаде безкрайно количество енергия. Тоест, от това принципно различие между тяхната и човешката физическа природа сякаш е оправдана забраната на отправни системи (човешки детерминирано понятие), свързани със светлината (качествено разнороден от човека обект).

6. Но какво би станало ако пренебрегнем тази забрана и разгледаме подобна разнородност като някаква може по-обща еднородност? Ако се стремим към една обобщена универсалност на физическите закони? В крайна сметка достигахме до едно сякаш кинематично съотношение за неопределеност.

7. Това подобие на съотношение за неопределеност изисква принципна неklasичност за всички физически обекти. Следва да се направи изрична уговорка, че Айнщайн приема принципа на неопределеността и отхвърля „копенхагенската му интерпретация“<sup>37</sup>

**Коментар:** От модела на знание, предложен от Айнщайн, преминахме към модела на знание в квантовата механика. Моделът на знание, предложен от Айнщайн, може да се скицира така:

7.1. Ограничен макрофизически модел на знание.

7.2. Отделяне в особен клас на специални неklasически обекти.

Моделът, предложен от квантовата механика, на свой ред може да схематизира така:

7.3. Универсализиране на нов микрофизически модел на знание.

7.4. Универсализиране на неklasичността на свойствата до всички физически обекти.

8. Бихме могли да заявим, че това са алтернативни подходи за означаване на една и съща проблемна ситуация. Същността на тази проблемна ситуация е, че наличният макрофизически модел на знание е неприменим в ситуация, съществено различна от тази, в която той възниква и се прилага. Човек се опитва да изучи нови области, в които принципно не може да бъде.

9. Същността, или по-точно съществуването на новия модел на знание, е в неотличимостта на станало и ставащо, заменяща тяхната макрофизическа еквивалентност. Станалото, досегашното знание, еталоните, логиката, ограничеността могат да се дефинират и сякаш възникват в съпоставяне спрямо предстоящото знание, величините, движението, целостността. Този модел на знание включва знанието като конкретен аспект на целостността. С други думи, като известна кохерентност, съгласуваност спрямо състоянието на Вселената, а не като правилно или неправилно отражение на някаква нейна част.

Правилното знание е онова знание, при което универсумът може да съществува, включвайки като своя част това знание. То, в този модел, не е отдалечаване и откриване на битието като същност, а приближаване и присъствие<sup>38</sup> при битието като събитие, чрез участие в съществуването на битието.

\* \* \*

На светлината като концептуален елемент в специалната теория на относителността съответствува макроуредът в квантовата механика. Приборът е „трето нещо“, което опосредствува микрочастицата и експериментатора. Той необходимо трябва да има не само опитна, физическа, но и идеална, логическа природа и се оказва задължително противоречив. От една страна, се числи към ставащото, доколкото търпи изменение, за да регистрира резултата. От друга – поради качествено различните си, колосални размери в сравнение с микрочастицата или пък поради еднородната си с човека природа – е и една станалост, която сякаш пренася отбелязания ефект към наблюдателя според принципа на далекоедействието, или по нефизически път (от гледна точка на специалната теория на относителността).

Класическата физика предполага освен обичайното пространство и логическото като винаги станало. На границата меж-

ду винаги станалата логическа тъждественост и локалните физически ефекти възниква неотстранима феноменологическа вероятностност. От една страна, тя може да бъде тълкувана като „видяна наопаки“ статистическа вероятностност или като обърнатата причинност. „Феноменологическата вероятностност“ е допустимо да се разглежда не само като квантов ефект, каквото тълкуване допускат и експериментално потвърдените неравенства на Бел. Много интересен резултат би бил, ако се окаже, че квантовомеханичното описание е сякаш предпазване от един детерминистичен хаос, т.е. от хаотичното или непредсказуемо движение в класически детерминистични системи.<sup>39</sup>

Казаното дотук (относно описване философския аспект на проблемната ситуация в квантовата механика посредством реляиите „станало“ и „ставащо“) бих онагледил чрез противопоставянето на две нейни интерпретации. Едната е есенциална, класически ориентирана – тезата за „скритите параметри“, предложена от Д. Бом. Другата е „феноменологическа“, неклассическа – идеята за допълнителността, предложена от Бор. „Ако квантовата механика има въобще някакво философско значение – пише Макс Борн, – то е във факта, че демонстрира върху конкретна, точно определена наука необходимостта от дуални аспекти и допълващи се разглеждания.“<sup>40</sup>

Основанието на предложението на Бом е, че макрофизическото описание е универсално. Освен това, макрофизическото описание е наблюдаваното в опита. Принципът за наблюдаемост, т.е. постоянната възможност за наблюдение, се тълкува като универсалност на макрофизическото описание. Така разбрана, самата наблюдаемост е ненаблюдаема, не феноменологическа, а есенциална.

Напротив – Бор изхожда от ограничената универсализируемост на макрофизическото описание. Но разбира се, той не отхвърля, че макрофизическото описание е наблюдаваното в опита.<sup>41</sup> А също така и онова, което с метафизично подчертаване бихме нарекли физическа реалност. Изводът от двете предпоставки в този абзац (едната идентична с тази на Бом, а другата контрадикторна) е нито съвпадащ, нито противоположен с този на Бом. Той сякаш е несъизмерим, описва друга гледна точка, различна от класическата. Според Бор принципът на наблюдаемостта:

– (1) е не само окастрияне на витаещи есенциални възможности, за да остане една единствена непротиворечива есенциална хипотеза, но вече истинна (теория!);

– (2) но също така е и принципно ограничаване на всяка есенциална хипотеза от принципа за наблюдаемостта. Истинната есенциална хипотеза (некласическата теория) се проектира върху наблюдаваното, при което се разпада на поне две взаимноизключващи се проекции.

Самият акт на проекция е мъчително невъзможен за интерпретация в класическото мислене „или субект – или обект“. Във варианта си „или обект“ поражда тълкувания, подобни на това на Бом, обичайно означавани като „реалистични“. В алтернативата „или субект“ се изисква съзнанието да се разбере като конструиращо света. Този вариант в нашата литература би-ваше означаван като „субективно идеалистически“.

Проблемът при тълкуването на акта на проекция се състои в следното:

Окончателната редукция на подготвения от взаимодействието микрочастица-уред, „полуредуциран“ вълнов пакет, принципно не може да бъде физическо действие. Този резултат възхожда още към прословутата теорема на фон Нойман (1932) за отсъствие на каквито и да било скрити параметри в квантовомеханичното описание според наличните формализми. В такъв случай „появата“ на наблюдаемата величина (т. е. на макрофизическата величина), например координата или импулс, сякаш следва да е резултат от „погледа на експериментатора върху уреда“.

В действителност решението на проблема в дълбочина е интерпретиране на нефизическата окончателна редукция на вълновия пакет като *присъствие* на наблюдателя.

Присъствието не е физическо, а е *онтологическо* понятие. Означава определеност на човека като ограниченост. Обосновано е например от Хайдегер в онтология, базирана върху реалията *Dasein*. Преди това по същество е разработвано от Хусерл в субективен план чрез понятието „феномен“ и от Кант чрез категорията „трансцендентален субект“. Предусетено е може би още от Декарт в принципа – „Мисля, значи съм.“

Присъствието на експериментатора редуцира вълновия пакет до наблюдаема не чрез неговото мислене, а чрез съществуването му като обособеност, чрез екзистенцията му. Самото

съществуване на човека като обособяване, означава редуциране на неизмеримото, цялостното към обособеното, еталонното, метризируемото. В този смисъл самото *присъствие на човека* следва да се разглежда като експериментална установка. А как стои въпросът не с човека, а да кажем с котката? Защо с котката? Защото допускаме, че котката няма аналогично на човешкото съзнание и защото Шрьодингер е използвал такъв пример.<sup>42</sup> „Позволете ми да припомня, че котката, която е затворник в кутия, може да бъде убита (М-състояние) или оставена жива (Ж-състояние) според това дали електрон, излъчен от радиоактивно вещество, ще премине или няма да премине през Гайгеров брояч.

... Гледната точка на Шрьодингер, е че, доколкото няма наблюдател, който да редуцира вълновата функция, то котката е в кохерентна суперпозиция на състоянията  $aM + bJ$ , където  $a$  и  $b$  са фазови експоненциални функции. Това, което според мене е погрешно, е, че котката не редуцира вълновия пакет също като човека...“<sup>43</sup> От вече изложеното е ясно, че моята позиция е противоположна на току-що цитираната и съвпада с тази на Шрьодингер. Нещо повече, бих довел сякаш до абсурд собствена гледна точка, твърдейки, че произволен предмет, включително нежив, например стол, може да бъде поставен на мястото на котката, за да редуцира вълновия пакет и ще го редуцира. Човекът може да повлияе на изхода на тази редукция толкова, колкото и котката, колкото и столът. Наблюдател е предположен и в случая с котката, и в случая със стола. В *тяхната предметност* вече се съдържа неявно предположен наблюдател. Въпросът дали и котката, подобно на човека, е предмет за самата себе си, е несъществен.

Когато битието е *представено*, човекът мисли и възприема своето присъствие като винаги идентично. Принципът за идентичност на присъствието е *съществуването* на логическата твърдественост, а и на логиката изобщо. Станалостта е друг израз на презумпцията за идентичност на присъствието, а от тук – и за представеността на битието. В този смисъл класическата физика неререфлектируемо изхожда от идентичността на присъствието на човека като имплицираща идентичността на физическата ситуация.

Може би затова за Бор е така мъчително невъзможно да обясни на част от съвременниците си взаимната изключеност (до-

пълнителността) на пространството на импулсите и това на координатите. Мъчително невъзможно му е, защото тези две пространства би трябвало да са идентични според присъствието на човека, който и сякаш съществува в (или из?) тяхната разлика.

Но ако се приеме неотделимостта на станалото и ставащото, от идентичността на присъствието не би следвала идентичността на физическите ситуации.

Да допуснем, че една и съща установка е разположена веднъж на Земята и втори път – на Марс. Можем да очакваме както еднакви, така и различни параметри. Ако резултатите са различни, очевидно причината е в някакъв скрит параметър: с една стойност на Земята и с друга – на Марс. Мислено да съвместим двете установки в една единствена, намираща се например на Земята. По наш избор можем да получаваме или резултати сякаш сме на Земята, или сякаш сме на Марс. В първия случай човек присъствува като че ли на Земята, а във втория, да си представим, – на Марс. Ако той не може по никакъв начин да си даде сметка, че е ту на Земята, ту на Марс, това е твърде груб наглед за словосъчетанието „идентичност на присъствието“. Ще се възрази: „Ако две системи се държат различно при еднакви условия, те не могат да бъдат наречени идентични.“<sup>44</sup> Но въпреки това те запазват известен аспект на идентичност именно поради „идентичността на присъствието“. Не бива да се забравя, че, по принцип, липсват скрити параметри, които биха позволили да се определи дали човек се намира на Марс или на Земята.

Последното е еквивалентно на неотделимостта на станалото и ставащото. В двата експеримента, които ни изглеждат сякаш са ту на Марс, ту на Земята, се променя нашето разположение по отношение на нещо, което има разположение. Бихме посочили координати спрямо всяка точка вътре във Вселената, но не можем да кажем какви са координатите ни спрямо Вселената като цяло. Или тези координати са тъкмо нашето време?

\* \* \*

Не е абсурдно да се твърди, че „трети неща“ е имало и в доквантовата физика, но доколкото са се оказвали вън от глав-



ното предметно зрение на изследователите, то тях сякаш ги е нямало. Заслуга на квантовата механика е и това, че направи невъзможно отвръщането на поглед от тях.

„Третите неща“ могат да се оприличат на някаква протяжност, „разфокусиране“ между самите пространства на уреда и на микрообекта или да се изтълкуват чрез начина, чрез който „станалото“ „става“ „ставащо“.

Измерването сякаш е „трето нещо“. То може да се онагледява като вектор, единият край на който е върху мировата линия на експериментатора и в тази си точка е станало, а в другия си край – върху тази на обекта, където е вече ставащо.

Но това е един „немислим“ вектор! Единият му край следва да се описва в термините на „станалостта“, а другият – в тези на „ставащото“. Такъв е подходът към измерването в настоящето изложение. Така то придобива философско звучене и се оказва неотличимо от реалитета „движение“.

Единството на измерване и движение е сред главните изводи в тази работа.

Понятията „пространство“ и „време“ навярно се срещат по-често във философски обсъждания на квантовата механика, отколкото във физически. Те сякаш се оказват неизлечимо антропоморфни: „...пространството и времето играят в сегашната микрофизика роля, аналогична на етера във физиката от края на XIX в. Навярно е невъзможно да се покаже, че време-пространството не може да съществува, но нарастващ брой учени стигат до заключение, че, за да се напредне по-нататък, трябва да спрем да мислим и да говорим за подобен ненаблюдаем континуум“<sup>45</sup> Аналогично по същество и противоположно по оценка е становището на българските изследователи А. Анастасов и А. Стефанов: „Формализмът на квантовата механика е съществено непълен. Липсва му адекватен пространствено-временен модел на понятието за електрон (елементарна частица)“<sup>46</sup>.

Тази несъпоставимост на класическата физика и концептуалните основи на квантовата механика може да бъде философски осмисляна по най-разнообразни начини, огромен брой от които са изпробвани. За тези опити сякаш е в сила „закон за заглаване на квантово-механичната каша“: тълкувателят има избор точно кои познавателни принципи от гносеологическото

пространство на класическата физика да запази, но не е свободен да съхрани всичките. Приемането или отхвърлянето на квантовомеханичните парадокси поразделя методолозите на две главни групи. Едните се надяват с времето да се измъкнат от несъпоставимостта на микро- и макрофизиката, а другите предполагат, че квантовата механика е позволила да се разбере по нов, по-добър начин единството на света.

Настоящата работа акцентира преди всичко върху необходимостта от промяна на или във фундаменталната познавателна схема „обект-субект“.

Познавателният модел, който може би подсказва квантовата механика, има следните характерни черти:

- (1) еквивалентност и неразличимост на измерване и движение, на изменението на еталона и величината;
- (2) кохерентност или съвпадане на локалната проекция и глобалната същност;
- (3) наличие на „трети неща“, които не могат да бъдат описвани нито като обект, нито като субект;
- (4) противоречие между принципа на универсалността (есенциалния аспект) и принципа на наблюдаемостта (феноменологичния аспект);
- (5) наличие на некомутативни пространства и аналогична нереклексивност на наблюдателите;
- (6) противопоставяне на физическото действие и логическото далекоедействие, осъществявано чрез идентичността на присъствието;
- (7) феноменологическа вероятностност на описанието и наличие на нейна есенциална проекция, насочена не към обекта, а към субекта.

Изброените черти нямат характер на минимален брой принципи, достатъчни за описване на новия модел на познание. В тях се съдържа значителна редундантност (излишък, повторение на информация). Тяхното изброяване има за цел само да улесни появата на известен образ у читателя.

Специално внимание бих искал да обърна на посочената като (5) черта на квантово-механичния познавателен модел. С нейна помощ ще се опитам да посоча възможността за една „коленха-

генска интерпретация на специалната теория на относителността“. В прословутата дискусия между Айнщайн и Бор първият е нападащ, а Вторият – обосноваващ се. Общоприето е, че Бор успешно защитава копенхагенската интерпретация. Но той прави това само що се отнася до квантовата механика.

А дали не е възможно да се разшири теренът на копенхагенската интерпретация и върху „собствената територия“ на Айнщайн, върху специалната теория на относителността?

Такава нагласа вече бе намекната. Но една по-основателна разработка на такъв подход може да се базира на следните моменти:

– В определянето (в статията на Айнщайн от 30 юни 1905 г.) на едновременността е рефлексивна, а времето на двамата наблюдатели е „общо“. С присъща на немски изследовател добросъвестност Айнщайн посочва, че тази дефиниция на едновременността е въпрос на конвенция (фактически явява се допълнителна аксиома). Тя не е проверяема по опитен път, а следва от общия методологически принцип на универсалност за всяка точка на пространството. Противоположен е общоприетият възглед, изразен например от Милър: „Но Айнщайн няма нужда да се отнася до равенства  $[t'_2 - t'_1 = t_2 - t_1; c \rightarrow = c \leftarrow = c]$  като определения, понеже те следват от двата постулата на теорията на относителността. С други думи, изотропията и хомогенността на пространството на инерциалната отправна система за разпространението на светлината са следствие от двата постулата на относителността. Ако пространството не беше изотропно за разпространението на светлината, тогава определена посока би била привилегирована, ако пространството не беше хомогенно за разпространението на светлината, тогава определени точки биха били привилегировани.“<sup>47</sup> Но проблемът е, ако за двамата наблюдатели поотделно са изпълнени постулатите на Айнщайн, следва ли от това, че скоростта на светлината трябва да е една и съща спрямо двамата наблюдателя. Същност Айнщайн прави изрични уговорки в този смисъл, на които се спирам подробно по-нататък:

– същността на квантовата механика в предложението от Хайзенберг матричен формализъм е некомутативността на двойки (наричани „спрегнати“) макрофизически величини:

$$qr - rq = ih/2\pi \quad (1);$$

– ако в предложената от Айнщайн дефиниция за едновременност модифицираме положението, че светлината „от нас“ и „към нас“ се разпространява с еднаква скорост, ще имаме:

$$c_1 t_1 = c_2 t_2 = x \quad (2);$$

– следващата стъпка е да проектираме това, да го наречем „есенциално положение“ на нещата, върху едно „класическо“ пространство на Минковски, което да приемем за наблюдаемо. Това означава полагането на:

$$c_1 = c_2 = c, t_1 = t_2 = t \quad (3)$$

– моделът, с който ще се наложи да описваме проекцията на „есенциалното положение“ на нещата върху наблюдаемото пространство“, ще се окаже аналогично на (1) некомутативен:

$$ct - tc = f(x)$$

И за дадено  $x$ :

$$ct - tc = \text{const.} \quad (4)$$

Фактически, в квантовата механика се постулира нереклексивност на „времето на микрообекта“ и „времето на експериментатора“, съответно на „скоростта“ на неметризуемия континуум на наблюдателя и на неметризуемия континуум на микрообекта. Ето защо:

Микрообектът, разгледан като неметризуем континуум (т.е. като вълна), дефинира една различна от Айнщайновата едновременност. Микрообектът, разпространявайки се като вълнова повърхност, определя една възможна едновременност чрез едновременното си достигане до две точки от пространството. Фактически тази едновременност сякаш е „преди“ спрямо едновременността (по Айнщайн), установима чрез размяна на светлинни сигнали. Тази едновременност се установява с безкрайна скорост, ала на нея съответствува не обичайно евклидово пространство, а неметризуем континуум ( $dS = 0$ ) и съответно метриката на импулсните координати.

Нека разгледаме като илюстрация опит за установяване импулс на частица. Идеализиран, този опит може да се представи чрез една преграда, в която микрообектът „се блъска“ и се из-

мерва промяната в импулса на преградата. „Вълната“ на частицата достига едновременно по „нейното време“ концентрични окръжности от преградата. Точките от тези окръжности са едновременни по „нейното време“, но не могат да бъдат едновременни по определението на Айнщайн. По нейното време ще е необходим временен интервал  $x/v$ , където  $x$  е разстоянието между локализация на микрообекта и преградата, за да отпдаде той своя импулс изцяло на преградата. (Двете величини –  $x = x_2 - x_1$ ,  $p = p_2 + p_1$ , не са канонически спрегнати.) Обаче, микрообектът ще отпдава своя импулс на концентрично разрастващи се кръгове от точки на преградата, т.е. неговата локализация върху преградата е невъзможна. Самата преграда дефинира един интеграл по времето на микрообекта, в който микрообектът отпдава своя импулс. Аналогичен интеграл, но на функцията на пространствената локализация спрямо времето на микрочастицата, би дал безкрайност. Въз основа на предишни разглеждания бихме могли да кажем, че неметризируемият континуум дефинира абсолютно време. За наблюдателя това време ще бъде спрямо неметризируемия континуум на светлината, а за микрообекта – спрямо неметризируемия континуум, определен с  $\beta = v/c$ . Тогава бихме могли да запишем:  $t_m/t = c/v$ . Или:

$$t_1 \cdot c - t_m \cdot v = \Delta x = 0$$

Обаче при полагане  $t_m = t_1$  следва:

$$t_1 \cdot c \cdot (1 - \beta) = \Delta x > 0$$

В динамичния вариант ще имаме:

$t_1 \cdot c \cdot [1 - (m/M)\beta] = \Delta x > 0$ , където  $m$  е масата на микрообекта, а  $M$  – масата на преградата.

В този смисъл, пространствата на наблюдателя и микрообекта са некомутативни, а времената – нерелексивни.

Тези физически разсъждения, пренесени в сферата на философската спекулация, означават следното:

Изискването за отделимост на станало и ставащо в класическата физика, в частност, не допуска наличието на две несъизмерими, ставащи или пък обратно на две несъизмерими, станали неща. Напротив, в квантовата механика случаят е точно

такъв: винаги са налице или две отместени, станали пространства – това на скоростите и другото на координатите, или може би, две несъизмерими ставащи времена (това, в което се установяват координатите и това, в което се установяват скоростите).

В класическата физика несъизмеримостта на две станали пространства по отношение на друго ставащо (или аналогично на две ставащи по отношение на друго станало) не се допуска. Ако такава несъизмеримост бъде открита, тя автоматично влече наличието на „скрити параметри“. Чрез тях двете несъизмерими пространства се редуцират до едно. Такъв резултат е следствие и от възможността да се посочи точна граница между станало и ставащо. Ако подобна граница съществува, двете ставащи пространства са определени еднозначно спрямо станалото. Като следствие, са определени еднозначно и едно спрямо друго. Несъизмеримост между тях не може да съществува.

Другата възможност е граница между ставащо и станало да не е определима. Такъв подход се защитава по същество от А. Анастасов и А. Стефанов: „...съществуването на елементарната частица във времето е синтез от дискретност и непрекъснатост. Частицата не е непрекъснато съществуваща във времето, а непрекъснато се появява и изчезва.“<sup>48</sup> Тогава и ставащото не е дефинирано еднозначно спрямо станалото. Ако е налице, поради зрачната междина между станало и ставащо, втори кандидат за ставащо, то той ще бъде отново нееднозначно определен спрямо станалото. В резултат на това не би могло да има еднозначност и между двете ставащи. Тоест, те ще се окажат несъизмерими. Същността на концепцията на А. Анастасов и А. Стефанов (онагледена чрез парадокса на де Бройл) е, че станало и ставащо винаги трябва да се разглеждат в единство поради постулирания дискретно-непрекъснат характер на времето.<sup>49</sup>

Бих искал да спомена още нещо, което би могло да улесни, но е способно и да затрудни читателя:

Неотделимостта на станало и ставащо води до холистична интерпретация и сякаш напомня вълновото тълкуване на квантовата механика. Некомутативността на пространствата или нерелексивността на наблюдателите води до идеята за присъствието. Най-грубо тя значи:

Присъствието е винаги идентично за присъстващия, но може да бъде неидентично за останалото, за отсъстващото. Оттук присъстващото, въпреки идентичността си за присъстващия, се раздвоява на поне два допълнителни аспекта по отношение на отсъстващото. Това раздвояване не може да се опише в термините на скрити параметри, да се регулира, понеже е по отношение на отсъстващото раздвоено. Ако можеше, би значело да представим отсъстващото като присъстващото.

Моята интуиция е, че холистичната философска идея и тази за присъствието, са еквивалентни подобно на вълновата и матричната трактовка на квантовата механика. Може да се спомене, че новаторът на идеята за присъствието – Хайдегер, с интерес, граничещ с ентузиазъм, изучава древната холистична философска традиция на Изтока.

Освен това, ако са налице две несъвместими, несъизмерими, нерелексивни в количествено отношение картини за двамата наблюдатели, тяхното съвместяване води до някаква неопределеност. Тази неопределеност може да се опише като вълнови есенциален аспект на единната картина. В подобен лог на мисли особен интерес представлява физическата и философската интерпретация на предложените от фон Нойман формализми. Те обединяват матричната и вълновата трактовка чрез понятието безкрайномерно, сходимо хилбертово пространство (комплексно, векторно и сепарабелно). Фон Нойман синтезира математически идеите на Хайзенберг, Шрьодингер и Борн. „Основното достижение на фон Ноймановата формулировка е, че синтезира съществените аспекти на тези по-ранни теории, които снабдиха квантовата механика с надеждно и мощно сечиво за справяне със ситуацияите, с макрофизиката, Включвайки краен брой степени на свобода.“<sup>50</sup> Но например Файн противопоставя възгледите на Борн, Бор, от една страна, и фон Нойман, от друга. Той счита, че от подхода на фон Нойман следва еквивалентността на статистическата физика и квантовата механика по отношение на използване на термина вероятност.<sup>51</sup>

\* \* \*

В заключение, принципът за неотличимост на станало и ставащо може да се опише така:

1. В класическата физика и изхождащите от нея онтологии станало и ставащо са строго отделими и единствени едно спрямо друго (в дадено отношение). Тази единственост определя наличие и само на едно единствено време. Физическата станалост на света е базова. Вследствие на това единственото физическо време, дефинирано по такъв начин, е фундаментално.

2. В квантовата механика и родствени с нея онтологии (например тази на Хайдегер иц, може би, от типа на източните философии) станало и ставащо са неотделими. В резултат не може да бъде посочено единствено и строго време.



В предната глава вече бе обсъдена Важността на еталона, от друга гледна точка – на „станалото“, за всяко описание.

Ние разполагаме за физическо описание с два типа еталони – на време-пространствената локализация и на неметризируемия континуум. Двама типа еталони са алтернативни и допълнителни. Допустимо е тяхното съвместяване в теории от типа на квантовата механика, при което се разкрива една универсална, но ненаблюдаема реалност. Съответно нейните наблюдаеми аспекти се оказват задължително допълнителни.

Главният въпрос, който предстои да се обсъди, е, че логическата едновременност не допуска време-пространствена локализация. Тоест, тя се отнася до един неметризируем континуум, до едно своеобразно „логическо поле“.

Логиката винаги е базирана на принципа на далекоедействието. Логическата едновременност може да се съотнесе с различни варианти на физическа едновременност:

В нютоновата теория логическата и физическата едновременност са хармонично съчетани чрез принципа на далекоедействието.

В специалната теория на относителността логическата едновременност е свързана със светлината, доколкото последната е неметризируем континуум.

В квантовата механика логическата едновременност има отношение към принципите за наблюдаемост и за допълнителност.

Микрообектът из своята идентичност определя една логическа едновременност (за произволно отдалечени точки в пространството) – тази на своето присъствие като вълна.

Уредът определя друга логическа едновременност, която съвпада с тази в специалната теория на относителността. По същество, в квантовата механика има две несъвпадащи логически едновременности и това е една от причините за нейната комплицираност като логически изградена теория.

В приведените току-що примери сме склонни да асоциираме или дори да идентифицираме логическото поле като известен физически неметризируем континуум. Но рефлексията върху подобен стремеж ни изправя пред много трудни философски въпроси:

Има ли два различни неметризуеми континуума – логически и физически?

Не съвпадат ли те по неотделим начин?

Не оприличаваме ли физическия на неметризуем континуум чрез еталона на логическия или обратното?

Тези и физически, и логически, и методологически, и философски въпроси могат да бъдат онагледени чрез парадокса на близнаците в специалната теория на относителността и чрез парадокса на Айнщайн – Подолски – Розен (АПР) в квантовата механика.

Това е накратко предстоящото съдържание на настоящата глава.

В първата част на настоящата работа бе въведена реалитата „присъствие“. Вече беше изтъкнато и подкрепено с примери, че е необходимо да се прави разлика между физическа и логическа едновременност.

Възможно и необходимо е присъствието да се експлицира и като логическа едновременност. Когато предпологаме логическата тъждественост на две отдалечени пространствено-времево локализиранни събития, ние ги считаме за логически едновременни и на тях съответствува един пространствено неметризуем континуум. Когато се постулира тъждествеността на произволно отдалечени събития, като физически механизъм за реализация неявно може да се предположи не обмен на сигнали със светлинна скорост, а единствено взаимодействие по принципа на далекоедействието.

Ние имаме известни основания да предпологаме, че в квантовата механика:

– (1) нелокалните взаимодействия могат да се представят като логически едновременни;

– (2) между логическата и физическата едновременност принципно не може да се прокара граница.

За целите на подобно разглеждане първоначално следва да се определят локалното и нелокалното взаимодействие независимо от техния физически или логически характер.

Локално е онова взаимодействие, което се извършва за крайно, ненулево време и дефинира винаги една метрика. Ако обратно – то се изпълнява за нулево време, – това е нелокално взаимодействие – определя един неметризуем континуум.

Локалното взаимодействие поражда асиметрия във времето между взаимодействащите обекти. Единият е причина – първи във времето, другият е следствие – втори във времето. Причината не изпитва действие от страна на следствието. Имплицитно се предполага необратимост на времето. Напротив – нелокалното взаимодействие е симетрично спрямо обектите; сред тях не можем да изявиам релация на наредба; и двата обекта се явяват и причина, и следствие; и предизвикващи действие, и понасящи действие.

Дали можем да говорим и за локална логика, за приемане на логическите факти като резултат от специални, логически експерименти; за опитност, физичност, постериорност на логиката или пък за една валидност на принципа за наблюдаемост в логиката?

Обратното предполага като предпоставка, условие за какъвто и да е опит, предварително наличие на логика, явяваща се по този начин структура на всеки възможен опит, единствена достъпна форма за възприемане на трансцендентното от страна на субекта. Тоест, проецирана като опитно, физично съществуване логиката следва да допусне особен, нелокален механизъм на реализация.

„И така, никакво пространство – пише св. Августин, – не може да включи единството и ако то присъства за оногова, който преценява, то тогава единството не е разпространено никъде в пространството, но е в сила навред.“<sup>52</sup>

Логическият експеримент от своя страна би бил атрибут на една „локална“ логика; той е предназначен да удостовери хипотетичното логическо отношение в опита, а не преди него.

Например, по какъв начин мога да се уверя в логическата тъждественост на два обекта, които априорно ще считам: 1/ че съществуват; 2/ че са обособени цялости. Следва да изпратя сигнал, той да се отрази и при неговото възвръщане, сравнявайки, да заключа, че полученият образ съвпада с обекта А в моята отправна система. Освен това същият резултат следва да се получи и ако наблюдател от отправната система на обекта В осъществи такъв експеримент, т.е. да се гарантира рефлексивността на така дефинираното логическо тъждество. Редно е да се очаква, че даващият определение за локално логическо равенство експеримент ще потвърди и свойството транзитивност.

Осъществявайки се чрез физически механизъм, чрез „материални“ носители, логическият експеримент ще притежава времева протяжност. Ще съществуват области от пространство-времето, за които не сме в състояние да осъществим логически експеримент и от това следва, че логическата еквивалентност ще се окаже не винаги дефинируема.

Обратно, от представянето на логиката преди опита автоматично следва съществуването на нелокално взаимодействие като проекция във всяко описание, използващо такъв подход към физическата действителност.

Една от големите грижи на методологията е как да запази както две некореспондиращи, самостоятелни същности локалния факт и нелокалната сцена, на която се развива този факт.

Обичайният идеал за събитие, на който се базира физиката до двадесети век, се реализира образцово само при успешност на представянето на света чрез частици. Именно тогава една локално взаимодействаща точка може да бъде представена по независим начин в абсолютното време и пространство, гарантирано от някакво предвзаимодействие, за което вече се предполага, че не е предмет на физиката.

Изложените по-наголу откъслечни исторически факти са представени като нарастваща трудност за абсолютното отделяне на локално взаимодействащи частици в нелокално време, пространство и логика. Отдавнашната идея за „вълна“ бива представена като развиващ се опит за запазване на *взаимния суверенитет на логика и физика*. „Вълната“ позволява да се мисли отсъствието на пространствено-временна локализация, именно посредством такава пространствено-временна локализация, характерна за частицата.

Звуковите, водните и други подобни вълни са определен начин за организация на движението на среда от материални точки, притежаващи маса. Тези вълни се характеризират с амплитуда, фаза, честота и период на трептението, както и със скорост на разпространение; величините енергия и импулс на вълната се извеждат от импулса и енергията на материалните точки. Вълните в материална среда моделират постепенното, непрекъснато предаване на енергия и импулс от една към друга, имащи маси, точки от средата.

Електромагнитите вълни се характеризират приблизително по същия начин, но притежават и доста „странни“ особености.

А. Тяхната скорост на разпространение е константна.

В. Енергията се предава без посредничеството на каквато и да е среда, т.е. на някаква съвкупност от материални точки, притежаващи ненулева маса.

Въпреки това във всяка точка от пространството може с пълно основание да се счита, че вълната съществува актуално, определена чрез два вектора ( $\vec{H}, \vec{E}$ ).

В квантовата механика (общоприетата интерпретация на Борн<sup>53</sup>) вълната е „само“ плътност на вероятността в даден пространствено-временен интервал да се локализира частица. „Един добър начин – според Стивън Хокинг, – за визуализиране на вълново-корпускуларния дуализъм е т. нар. „суперпозиция на историята“, въведен от американския учен Ричард Файнман. При този подход се предполага, че няма единствена история или път във време-пространството, както е в класическата квантова теория. Вместо това се допуска преход от А към В по всеки възможен път.“<sup>54</sup>

Сблъскваме се с „полисемия“ на представата за вълна именно като мислене за отсъствието на пространствено-временна обособеност чрез пространствено-временната локализираност на всички точки от средата.<sup>55</sup> Заблудени от тъждествения или твърде близък математически формализъм, ние сме склонни да очакваме еднаква или сходна идея, скрита зад, на пръв поглед – различни, явления.

При трептенията на материална среда „вълната“ е интегралната картина, която няма пространствено-временна локализация, за разлика от съставлящите я движения на материални точки, които са строго пространствено-временно локализирани.

Електромагнитните вълни не са свързани с механични трептения на точки, притежаващи маса, но те се представят като изменение на електрическия и магнитен вектор във всяка точка от пространството, което сякаш само на свой ред играе ролята на среда, на съвкупност от материални точки без маса.

Още „по-тревожен“ е подходът на квантовата механика, където самото съществуване на частицата и всички свързани с нея величини се описват чрез вълна, т.е. не се поддават на пространствено-временна локализация преди измерването. „От прагматична гледна точка в действащата квантова теория амплитудата на вероятностните вълни има двойк смисъл: тя определя статистиката на появяването на определени стойности, но едновременно с това характеризира и състоянието на единична частица преди взаимодействията ѝ с макроуредата като суперпозиция от всички възможни състояния.“<sup>56</sup>

Обобщено, към модела на вълните се прибягва:

А. Когато се разпространява „вълна“ в среда от точки, имащи маса. В този случай пространството е външна рамка, в ко-

ято протича процесът, а материалните точки могат да се „разсипят“ или пресистематизират в една среда с коренно различни свойства. Тоест, сякаш имаме две пространства: едното абсолютно, външно, в което точките нямат маса, а другото – среда, в която точките имат маса и структурна обособеност на елементи.

Б. Когато се разпространява електромагнитна вълна, тогава в качеството на среда встъпва самото пространство, което е тъждествено и с „външното“, абсолютно пространство в първия случай. Неговите точки нямат маса, нито могат да се разсипят или пресистематизират, т.е. нямат статут на самостоятелни елементи.

В. Когато описваме движението на частица в микросвета, тогава съществуването на частицата сякаш не може да се представи пространствено-временно, или поне степенята на интеграция в това пространство-време е още по-висока,<sup>57</sup> отколкото в случая на разпространение на електромагнитни вълни; т.е. точките от това пространство не само не са самостоятелни, прекомпозируеми елементи, но и въобще не могат да се дефинират по еднозначен начин спрямо обичайно пространство-време. Независимо от това, в процеса на измерването се проектира „микропространството“ в нашето обичайно пространство, където очакват в „засада“ уредите и което встъпва в ролята на абсолютно. Така се получават „класическите“ резултати с вълнов облик на квантовата механика.

Но моделът на „Вълната“, колкото и да е полезен, не притежава никаква феноменологична убедителност за човешките същества, които схващат себе си и предметите от своя свят като частици с категорична и интуитивно-ясна пространствено-временно локализация.

\* \* \*

Нелокалното взаимодействие при философски поглед се явява аспектът на тъждество на станало и ставащо. За да бъдат примирени тези враждуващи представи, в класическата физика е въведено кентавърообразното понятие „безкрайна скорост“<sup>58</sup> на взаимодействие и то притежава следните характеристики:

1. Еднаква е спрямо всяка отправна система, защото, естествено, безкрайна величина, сумирана с крайна, е пак безкрайна.

2. Тази скорост е недостижима за реалните, наблюдавани като локализирани във времето и пространството обекти.

3. Прегизвиква разделеност на времето и пространството и съвпадение на логическата и физически наблюдаваната едновременност, на априорното и опитно установяваната тъждественост на обектите.

Нерядко и не само в популярни изложения абсолютно се противопоставят класическото нелокално взаимодействие и констатираното от Майкелсън (обяснено физически от Айнщайн посредством математически апарат, постепенно разработен от Лоренц, Пуанкаре, Минковски), неможещото да превиши светлинната скорост взаимодействие. Горните три характеристики за скорост на нелокално взаимодействие демонстрират ефимерността на такова противопоставяне.

Всъщност в теорията на относителността са запазени изцяло първите два признака на механизма на взаимодействие, а от третия остава непокътнато изискването за съвпадението на априорната и опитно установяваната тъждественост на обектите.

Ето защо, взаимодействието в теорията на относителността се мисли по същия начин както в нютоновата вселена, но се осъществява в принципно груга „априорна среда“ – четиримерното време-пространство. И ако се допусне един нелеп, но нагледен израз, в средата на Минковски взаимодействие си остава нелокално, „мигновено“.

Такива и подобни съображения подсказват възможността за един сякаш трудно приемлив извод:

Нелокалното взаимодействие в четиримерния свят на Минковски се проектира като локално в нашите обичайни представи, включващи абсолютно време и пространство. Например, доколкото, когато боравим с локално взаимодействие, ние привличаме обяснителния механизъм на идеята за частица, дотолкова съществуват и фотони. „Отговорът на въпроса «какво е светлината» се състои в следното: наблюдател, неговите прибори, експерименти, теории и интерпретативни модели, а също така нещо, запълващо тъмната стая при включване на електрическата лампа – всичко това, взето заедно, е светлината.“<sup>99</sup>

Въз основа на такива и подобни разглеждания се приближаваме до известна представа за *логическа едновременност*. Ако



ние приемем две събития за тъждествени, това означава, че те са логически едновременни. Логическата едновременност определя логически момент и неметризираем логически континуум.

Логическата тъждественост произхожда и е сводима до самоидентичност.

Въпросът – в какви взаимоотношения се намират логическата и физическата едновременност – се решава във всяка конкретна фундаментална физическа теория по различен начин.

В нютоновата теория логическата и физическата едновременност съвпадат, което се обосновава чрез принципа на далекоедействието.

В специалната теория на относителността логическата едновременност би трябвало да е свързана с неметризируемия континуум на светлината, която служи и за установяване на физическата едновременност.

В квантовата механика са налице две несъвпадащи логически едновременности – тази на микрообекта и тази на експериментатора. Логическата едновременност на микрообекта произхожда от неговата самоидентичност, когато бива представян чрез модела на „вълната“. Две точки от „вълната“ на микрочастицата, разпространяваща се с дадена скорост, сякаш си взаимодействуват на основата на тяхната логическа едновременност – мигновено.

Логическата едновременност на експериментатора също произхожда от неговата самоидентичност и той смята своето присъствие винаги за еднакво.

Въз основа на представата за логическа едновременност могат да се изкажат определени съмнения доколкото е възможно да се елиминира определен кръг от понятия, свързан с принципа на далекоедействието в коя да е физическа теория, в това число и особено в специалната теория на относителността (СТО). Тези съмнения не следва да се разбират като неувереност в истинността на СТО, а като подход към едно възможно философско проясняване на действителния ѝ смисъл.

В специалната теория на относителността две независими групи – на пространствените въртения спрямо оста на времето и на галилеевите трансформации – се обединяват в групата на прехода от едни спрегнати диаметри на четиримерния хиперболоид ( $x^2 + y^2 + z^2 - c^2t^2 = 1$ ) към други. При  $c = \infty$  групата се

разпада на посочените първоначално, две независими групи. Физическият смисъл на последните е широко експлоатиран в нютоновата механика и е свързан с принципа на галекодействието, както и с понятията „абсолютно твърдо тяло“, „абсолютни пространство и време“, „абсолютни покой и движение“, „светоносна среда“ – „етер“. Опитът на Майкелсън се счита като решаващ експеримент за тяхното отхвърляне.

Моите съмнения са свързани с факта, че самото допускане на съществуването на рационални принципи в една теория, какъвто е случаят и със специалната теория на относителността, е свързано с мисленето на произволна друга точка в кое да е пространство и време, в това число и в пространство-времето на Минковски, като идентична с точката „тук и сега“. Но ако аз мисля две точки едновременно по еднакъв начин, то предполагам идентичността им като реализираща се на принципа на галекодействието, докато реалните физически взаимодействия би следвало да не надвишават скоростта на светлината. Изглеждат възможни три подхода:

1. Да се отхвърли „логическото галекодействие“ и да се премине към „опитна“, „локална“, „наблюдаема“ логика.

2. Да се разграничат физическото и логическото като два самостоятелни и допълващи се принципа на съществуване на нещата.

3. Да се разгледа логическото галекодействие като особена привилегированост на онзи момент във времето, в който е налице идентичност на две отправни системи.

Нека разгледаме пример. Дадени са две отправни системи – О, в която мислим себе си като разположени неподвижно, и друга – Т, намираща се в състояние на равномерно праволинейно движение със скорост  $V$ . Тук не възнамерявам да коментирам принципите на относителността на Галилей и Айнщайн, а проблеми от логическо естество.

Защо, например, считам, че времевите интервали, пространствените размери, законът за запазване на енергията, понятието „обективно“ и т.н. са идентични в двете отправни системи?

1. Защото е съществувал или необходимо ще съществува момент във времето на съвпадение на двете отправни системи.

2. Защото състоянието на равномерно праволинейно движение запазва „състоянието на логическа идентичност“.

В такъв случай мога да разгледам две намиращи се на разстояние галилееви отправни системи и да твърдя, че те са идентични. Следователно принципът на логическото далекоедействие в СТО може да се разложи на горните две положения.

Също така мога да предположа, че мащабът на временните и пространствените мерки се изменя във времето (което мислим за равномерноотечащо). Би се възразило: спрямо какво се изменя мащабът на времето? На това може да се отговори само с контравъпрос: а спрямо какво времето се счита за равномерноотечащо? От математична гледна точка, когато полагаме времето за универсален аргумент на физическите процеси, ние забраняваме въпроса за неговата структура. Но доколкото физиката и философията се питат „каква е реалността на времето, няма ли то структура подобно на всички останало“, тази забрана не се отнася до тях.

В евентуалното допускане за неравномерно течение на времето няма нищо, което да противоречи на опитните факти, понеже изменението на мерките във времето би било универсална сила и би запазвало всяко съотношение между временните и пространствените размери. Наистина тялото в система Т спрямо система О изглежда по-късо, но това не е, защото в този момент то наистина е по-късо, а защото сравняването с еталонните мерки в система О е станало или ще стане в друг момент, различен от настоящия и поради това мерките са изменени.

Такъв подход произтича от вече обширно прокоментирания в предишната част принцип на неразличимост на движение и измерване. В областта на макрофизиката, обсъждана и от СТО, двете описания следваше да са различни и еквивалентни.

Следователно, аз мога да приема принципа на логическата идентичност, а резултатите на СТО ще изтъквам като ускоряване на времето и свиване на пространствените размери във времето. Това би означавало, че групата на Пуанкаре, състояща се от Лоренцовите трансформации и трансляциите спрямо оста на времето, може да се разгледа като еквивалентна група, състояща се от „свивания“ на разстоянията на нютоновото пространство по оста на времето и „ускорявания“ на времето по отношение на едно равномерноотечащо време.

По такъв начин избягвам съмненията в създението „на разстояние“. Наистина, преди да започна опити за установяване на физическата едновременност относно две събития, едното

В системата О, а другото в системата Т, трябва да съм сигурен, че по целия път  $c = \text{const}$ . Но понеже не мога да се убедя по никакъв начин, приемам, че това свойство е идентично в моята и във всяка друга, неопределено далече отправна система. Следователно, дори за да изведа следствията от физическото „недалекодействие“, трябва да използвам съществуването на логическо далекоедействие. При предлагания подход предполагам „логическото“ далекоедействие като физическо, а Айнщайновото физическо „недалекодействие“ – като универсално изменение на мащабите по отношение на едно хипотетично „логическо“ равномерноотечашо време.

В съответствие с набелязания подход СТО се тълкува изцяло от гледната точка на отправната система, в която има наблюдател, но не се допуска разглеждането на две галилееви отправни системи с двама равноправни наблюдатели.

Формулировките на парадокса на близнаците са „свързани с вариантите на простата задача за това дали часовниците на космонавта и на неговия брат-близък ще показват еднакъв интервал за пълното време, изтекло през полета на космонавта до далечна звезда и обратно. Ортодоксалните релативисти смятат, че часовниците ще показват различни интервали от време, от които по-малкият ще даде часовникът на космонавта. Мнението на останалите в по-голямата си част се състои в това, че часовниците на двамата братя ще отбележат еднаква продължителност. Третата най-немногочислена група теоретици мисли, че частната теория на относителността предсказва два взаимно противоположни резултата; именно тази група счита теорията за неприемлива.“<sup>60</sup>

Един от най-непримиримите представители на третата група е английският изследовател Дингъл:

„За да ги сравнявате [часовниците на космонавтите] – отбелязва той, – със земните, вие трябва да ги наблюдавате в едно и също време, иначе можете да получите всякакъв резултат. Земният наблюдател, избирайки един и същ момент в своето разбиране, намира, че изостава часовникът на космонавта. Последният обаче ще каже, че земният наблюдател сравнява часовника в различни моменти и правейки правилен избор, ще намери, че изостава земният часовник. Прави си и двамата, а това би било невъзможно, ако ефектът се състоеше в нещо ставащо с часовниците, а не с нашето съждение за едновременността.“<sup>61</sup>

Възникващият проблем по-подробно е описан, например, от Скобелцин:

„Ако от двама партньора А и В (възрастта на които се сравнява преди и след космическото пътешествие) единият, да кажем А, остава неподвижен (например, на Земята), а другият се движи относно А със скорост, близка до скоростта на светлината, то сякаш с еднакво право, следвайки същия този принцип на относителността, може да си представим, че при равни условия В остава неподвижен, а се отдалечава от него (заедно със Земята) партньорът А, който след това отново се възвръща към В, извършвайки своя полет натам и обратно със

скорост, близка до скоростта на светлината. Ще наричаме такава скорост „релативистка“.

Ако разсъждаваме съобразно първата версия (А неподвижен), то по-млад от А, В сравнение с А, става В; съгласно втората версия (В неподвижен), обратно, по-млад при срещата на А и В ще се окаже А. Ние предположихме, че до началото на полета А и В са връстници. Доколкото крайният резултат не може да зависи от начина на разглеждане (т.е. съгласно първата или втората версия), то е налице сякаш вътрешно противоречие.<sup>62</sup>

Проблемът може вероятно най-кратко да се постави така: „Какво прави моят близък на Земята сега?“<sup>63</sup>

Парадоксът на близнаците е съществено свързан със свойствата на времето. За да вникнем в това, е целесъобразно да си въобразим един пространствен аналог на парадокса на близнаците – един „парадокс на еднакво високите хора“. Защо не възниква „парадокс на еднакво високите хора“? Той би имал следния вид:

Двама еднакво високи хора се разделят. Единият заминава в космическо пътешествие със субсветлинен кораб. Докато трае пътешествието всеки от тях установява посредством обмен светлинни сигнали, че: „другият се е скъсил“. Какво ще установят, когато космическия пътешественик се завърне?

Интуитивно очевидният отговор е: ще бъдат еднакво високи.

Следователно трябва да има някаква разлика в мисленето на времеви интервали и на пространствени размери.

Времевият интервал е сума от съставлящите го интервали. Ако времевият интервал се измени, той не може впоследствие да възстанови своята дължина със задна гата. Така е прието да мислим за времевите интервали.<sup>64</sup> Напротив, ако пространственият размер на едно тяло се измени, той впоследствие може да възстанови своята големина. Така пък е прието да мислим за пространствените размери.<sup>65</sup> Телата се различават по размери. Телата могат да са от такъв материал (например от гума), че да се свиват и удължават. Телата са в пространството вариативно: с различни места, с различни размери, с променливи размери. Местата и размерите сякаш принадлежат на телата (или на качеството на тяхната материя). Телата имат различни места във времето. Времевите интервали не принадлежат на телата. Те не могат да имат променливи, деформируеми времеви дължини според материала на телата. Така е прието да мислим за времевите интервали.

Следователно, когато времето се скъсява, то трябва да се скъсява за всички тела. Времето е необратимо. След като се е „скъсило“, не може да се „удължи“.

Когато казваме, че при субсветлинна скорост телата се скъсяват, ние не мислим, че пространството „се скъсява“, а че предметите се деформират (една ежедневна представа). Когато, обаче, говорим, че времето „се скъсява“, този спасителен изход за нашето разбиране, основано на обичайния опит, не съществува. Нека мислим за времето така, както е прието да мислим за пространството. Ако приемем, че временният интервал принадлежи на вещта, както ѝ принадлежат пространствените размери, не би било чудно, при завръщането на космонавта възрастта на близнаците да се окаже еднаква. При такъв подход времето на близнака в полет си остава едно и също, но то постепенно „привидно се скъсява“ за земния наблюдател до най-отдалечената точка от полета и след това обратно постепенно изравнява своята собствена дължина с видяната от Земята. Очевидно направеното разсъждение е рефлексивно. В пълна сила то може да важи и ако се направи за близнака от кораба. Така те биха се оказали на еднаква възраст.

За да бъде изяснен по-детайлно въпросът, е целесъобразно да се въведат „собствени“ и „взаимни“ времена за всеки от двамата наблюдатели – в конкретния случай близнаци:

Нека имаме движеща се координатна система  $T$  спрямо друга –  $O$ . Да допуснем съществуването на две времена – „собствено“ и „взаимно“. Собственото време е, да кажем, нютоновото време. То се отнася за тела с незначителна в сравнение със светлинната скорост. Взаимното време се отнася за системи, движещи се със субсветлинна скорост. Това, което обсъжда СТО, е съотношението на „собствено“ и „взаимно“ време във функция на скоростта. Същевременно по извънпитни съображения се определя и „собствено“ време в  $T$ , реципрочно „взаимно“ време от  $T$  към  $O$  и се определя как ще се съотнасят. Ако „взаимното“ време се приеме за „собствено“, възниква и парадоксът на близнаците.

Ние бихме могли да предложим четири отношения, които илюстрират структурата на парадокса на близнаците.

1. „Взаимното“ време спрямо  $O$  е „по-късо“ от „собственото“ с коефициента  $\alpha = (1 - v^2/c^2)^{1/2}$ .

$$t_{\text{взаимно}} < t_{\text{собствено}} \quad (1)$$

2. „Взаимното“ време спрямо О е „собственото“ време Т.

$$t_{\text{Взаимно}} = t_{\text{Собствено}} \quad (\text{II})$$

3. „Взаимното“ време спрямо Т е „по-късо“ от „собствено-  
то“ време на Т с коефициента  $\alpha$ .

$$t_{\text{Взаимно}} < t_{\text{Собствено}} \quad (\text{III})$$

4. Взаимното време е собствено.

$$t_{\text{Взаимно}} = t_{\text{Собствено}} \quad (\text{IV})$$

Очевидно (I), (II), (III), (IV) не могат да бъдат изпълнени едновременно. Същевременно те произтичат от най-естествени допускания. В това и сякаш се състои парадоксът на близнаците. Специалната теория на относителността като формализъм изисква единствено положението (1) и съответно неравенството (I). Положението (2) е израз на предположението, че установяваното опитно време съвпада с някакво есенциално, независимо, обективно време на наблюдаваното. Положенията (3) и (4) произхождат от допускането, че във всяка точка на времето и пространството може да съществува идентична (инвариантна) теория, в случая специалната теория на относителността. Засага положенията (2), (3), (4) не са установими по опитен път.

По същество парадоксът на близнаците в работите на Айнщайн, Минковски и др. се избягва чрез отхвърляне на положение (4) и при по-голяма коректност на (2) и на (4) едновременно. Универсално, съвпадащо е взаимното време и фактически то бива прието за есенциално. Лоренцовите преобразувания запазват именно него. Двете наблюдаеми времена на двамата наблюдатели са несъизмерими, поради ограничената скорост на разпространение на светлината. Така че да се поставя въпросът за тяхното едновременно, универсално разглеждане в специалната теория на относителността е безсмислено. Ако есенциалното „взаимно“ време бъде проецирано върху „собственото“, то винаги ще се оказва „зад“ него. Проекцията на есенциалното време върху кое да е „собствено“ се запазва при лоренцовите преобразувания. Тоест, възможността за проекция, наред с есенциалното взаимно време, също е универсална. Приемането като есенциално на „взаимното“ време води до приемане на пространството на Минковски като универсално. При подобен ход на мисълта ние можем да забележим, че между универсалното, есенциалното, от една страна, и наблюдаемото, опитното, от



друга страна, в СТО съществува колизия, аналогична на тази в квантовата механика.

В нютоновото пространство и време тези предположения (1-4) се смятат за напълно естествени и не водят до противоречие. Хипотезата за далекоедействието премахва разликата между „собствено“ и „взаимно“ време, между универсално и наблюдаемо, между есенциално и опитно. Всяко предварително допускане може да се тълкува като физическо взаимодействие, разпространяващо се с безкрайна скорост. Напротив, при приемане на постулата за гранична скорост на светлината се очертава пропаст между опитно установимото (винаги за крайно време) и априорно предположеното (което сякаш следва да се реализира физически предварително).

В такъв случай се появява следната дилема:

1 Възприемане на априорни допускания само за собствената отправна система.

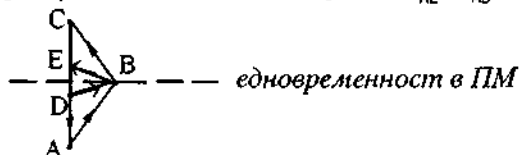
2 Възприемане на априорни допускания за всяка отправна система, което е равносилно на приемането на извънфизическо въздействие, осъществяващо се със скорост по-голяма от светлинната. Такова допускане е еквивалентно на хипотезата, че съществуват поне две точки „тук и сега“, с различаващи се пространствени координати. В нютоновата физика всяка точка може да бъде разгледана като „тук и сега“, поради принципа на далекоедействието. Именно поради него приемането на априорни хипотези е физически допустимо. В СТО може да се изключи съществуването на две точки „тук и сега“ (Айнщайн и стандартното тълкуване на СТО не го изключва), но коя да е точка вътре в светлинния конус може да бъде разгледана като „тук и сега“

За да онагледя възможността за противопоставяне на две интерпретации на СТО – есенциална и феноменологична – ще използвам версия на парадокса на близнаците – „парадокса на тримата братя“:

„Братът А нека е в покой на една инерциална система (да кажем на Земята), братът В лети, отдалечавайки се от него праволинейно с голяма постоянна скорост  $V$ . Часовникът на брат А нека показва същото време както и часовникът на А в момента, когато братята се изравнят един с друг. По-късно братът В прелетява покрай брата С, приближаващ се към Земята с постоянна скорост  $V$  и при срещата В и С откриват,

че техните часовници показват едно и също време. Пита се каква ще бъде разликата между показанията на часовниците на братята А и С, когато С се изравни със Земята.”<sup>66</sup>

Съответно според интерпретацията на СТО в пространството на Минковски (ПМ)  $t_{AD}$  не е равно на  $t_{AB}$  и следователно В, D не са едновременни събития. Напротив  $t_{AE} = t_{AB}$ .



Това означава, че по същество интерпретацията на СТО посредством понятието светлинна едновременност и чрез пространството на Минковски са съществено различни.

Интерпретацията посредством понятието светлинна едновременност е нерелективна, а чрез пространството на Минковски е неемпирична.

В какъв смисъл е неемпирична?

Ако ние на Земята видим, например, избухването на свърхнова, то това събитие е едновременно в пространството на Минковски с момент, когато не сме и подозирали избухването на свърхновата. Причината и следствието, явлението и същността в интерпретацията на Минковски задължително биха били отделени с времеви интервал. Самата причина и същност винаги биха били в миналото.

Напротив, интерпретацията на СТО посредством понятието едновременност е феноменологична. Причината се приема за налична в момента на следствието, а явлението сякаш е неотделимо от същността. Ние изучаваме нещата като емпирични, като проекция върху света, който възприемаме. По същество, при този подход наблюдател може да съществува само по една мирова линия. Но самата дума наблюдател ни насочва към онова, което вижда наблюдателят, т.е. към една феноменологична интерпретация.

В СТО феноменологичната и есенциална интерпретация могат да съжителствуват, но в квантовата механика есенциалната и феноменологичната интерпретация сякаш се припокриват. В квантовата механика е налице съществена нерелективност. Наблюдател, свързан с електрона, дори не можем да си въобразим. Тази проблемна ситуация напомня интер-

претацията на специалната теория на относителността посредством „светлинна едновременност“.

Как Айнщайн определя понятието едновременност?

„Ако в точката А на пространството се намира часовник, то наблюдател, намиращ се в А, може да установи времето на събитията в непосредствена близост от А по пътя на наблюдение на едновременни с тези събития положения на стрелките на часовника. Ако в друга точка В на пространството също се намира часовник – ще добавим, „точно такъв часовник както в А“ – то в непосредствена близост от В също е възможна времева оценка на събитията, намиращи се в близост до наблюдател В. Но не е възможно без по-нататъшни предположения да се сравнят във времето някакво събитие в А със събитие в В. Ние сме определили засега А-време и В-време, но не и общото за А и В време. Последното може да се установи, въвеждайки *определението*, че времето, необходимо на светлината, за да пристигне от А в В е равно на времето, което е необходимо на светлината, за да попадне от В в А. Нека в момента  $t_A$  по А-време лъчът на светлината се движи от А в В, отразява се в момента  $t_B$  по времето В от В към А и се връща назад в А в  $t'_A$  по А-време. Часовниците в А и В ще вървят синхронно, съгласно определението, ако  $t_B - t_A = t'_A - t_B$ “<sup>67</sup>

От цитирания пасаж е видно, че в своята класическа работа Айнщайн дефинира едновременността есенциално. Неговата собствена интерпретация и тази на Минковски съвпадат.

Пространството на Минковски запазва принципно есенциален характер подобно на Нютоновите пространство и време. Но е налице една съществена отлика. Емпиричното пространство на физическите експерименти е идентично с нютоновото есенциално пространство.

Пространството на Минковски е принципно ненаблюдаемо, доколкото експерименталните установки и наблюденията винаги се описват в „езика“ на нютоновите пространство и време. В този смисъл пространството на Минковски е въпрос на *определение*, на конвенция, избрана по неемпирични съображения. Едновременните, есенциално, събития в пространството на Минковски са разположени в нютоновото време винаги ПРЕДИ емпиричното пространство на физически наблюдаемото. Тоест, ние винаги задължително боравим с проекцията на прос-

пространството на Минковски върху експериментално наблюдаемото пространство, описвано като нютоново. (Алюзията към проблемната ситуация в квантовата механика е очевидна.) Именно относно такава проекция е вярно съждението (и опитният факт), че времето на живот на ускорена до субсветлинна скорост микрочастица се *удължава*.

Но какви са неемпиричните съображения, продукували това определение, избора на тази конвенция?

В цитирания пасаж Айнщайн изтъква необходимостта от „общо за А и В време“. Двама наблюдатели (А и В в случая) могат да построят *еднаква* физическа картина на света, само ако приемат тази конвенция, от която неизбежно следва, че така построеното общо есенциално пространство на физическата картина на света е принципно ненаблюдаемо и за двамата наблюдатели.<sup>68</sup> В своите работи Пуанкаре прозира, че есенциалното в новата физика има конвенционален, а не опитен характер – както в нютоновата физика.

Вече бе скициран начинът за едно неесенциално тълкуване на СТО, при който е необходимо да се жертва рефлексивността на времето, т.е. *еднаквостта* на физическата картина за двамата наблюдатели.

За да се достигне до подобна еднаквост, се изхожда от предпоставката, че другият наблюдател също се стреми да интерпретира или да сведе СТО до нютоновата механика. В цитирания вече пасаж Айнщайн сякаш между другото споменава: „Ако в друга точка В на пространството също се намира часовник – *ще добавим „точно такъв часовник, както в А“*...“ (курсивът мой – В.П.).

Ако обаче изходим не от една космическа епопея на нашата цивилизация, а от уникалността на човешкия опит и детерминираността му от историята ни, може да се допусне, че интерпретацията ще се извършва и върху друга феноменалност. Докато така конструираното есенциално пространство предполага идентичност за наблюдателя в В и, по-точно, приемането на нютоновата механика като описваща неговото емпирично пространство.

Сега вече изоставянето рефлексивността на времето при феноменологична трактовка на СТО може да ни се представи не толкова като неуместна жертва, а като разумна адекватност на проблемната ситуация.

В квантовата механика също така бива конструирано едно есенциално пространство, описвано от вълновата функция. Необходимото есенциално пространство се оказва дотолкова екзотично, че различието му от експерименталното макрофизическо наблюдаемо пространство е повече от очевидно. Но и за него е валидно, че то има смисъл само проектирайки се върху нютоновото пространство, в което се реализират нашите опити.

Но можем ли да бъдем сигурни, че, предпоставяйки друга, различна от човешката феноменалност, не бихме получили и съвсем различна квантова механика? Бихме ли могли да конструираме по-обща есенциалност, която проектирана върху нютоново пространство да се осъществява като квантова механика, но проектирана върху хипотетично ненютоново експериментално поле да предполага съществено отлична частна есенциалност?

Въпреки че чрез въвеждането на есенциално време  $t = |t|$  се отстранява всяко логическо противоречие в СТО (всъщност то и никога не е съществувало, доколкото още в статията си от 30 юни 1905 г. Айнщайн въвежда именно взаимното, есенциалното време като универсално), може да се изтъкне едно твърде важно възражение:

Смъртта на хората настъпва по феноменологическото време. Биологическото стареене е също с хода на времето. Следователно реално е тъкмо феноменологическото време, докато есенциалното време е абстракция. От друга страна, например фактът, че не сме получили все още вестта за смъртта на близък човек, съвсем не означава, че той е жив. По нашето феноменологическо време изобщо казано, той е жив, но по „неговото“ очевидно вече не е. Феноменологическото време на един от наблюдателите е от решаващо значение за определяне на събития, подобни на смъртта. В този смисъл съществуването не може да се релативизира.<sup>69</sup> В континуума присъстват множество полюси, които го представят по различен „релативизиран“ начин, но самото наличие на полюс, спрямо който дори съществуването придобива смисъл, не бива да се отрича. Дали съм жив или не, зависи от това спрямо кого се определя. Без посочване на това „кого“ въпросът губи смисъл. Аз може да съм мъртъв по отношение на себе си и въпреки това да причиня смъртта на някого друго чрез действие преди смъртта ми, отчетена като събитие спрямо мене. Следователно бих бил жив за него, докато не получи светлинен сигнал за моята смърт.

В едно неангажирано съзерцание или наблюдение на събития е допустимо да се определя абстрактно есенциално време, което да има рефлексивен характер. Но ако изходим от крайността на единствения наблюдател, когото познаваме – човека, рефлексивността като изискване за определяне времето на събитие изглежда в редица случаи, посочени по-горе, неуместна.

Бих искал да изтъкна, че в случая не става дума за смесване на методологически и хуманитарни мотиви, а за едно по-широко обосноваване на принципа на наблюдаемостта.

Според него за реално се приема опитно наблюдаваното, дори и когато не е възможно да се универсализира. Така наречената теоретична реалност, описваща универсалната есенциална същност на съвкупността от всички феномени, има помощен характер.

Фактически, още във възможното противопоставяне на есенциално и феноменологическо време в СТО може да се открие нарастване значението на принципа за наблюдаемостта в съвременната наука. Наистина, по-късно Бор извежда принципа на допълнителността от принципа за наблюдаемостта<sup>70</sup>, а Борн пише: „Всичко, което може да се твърди, е, че действието се предизвиква от едно материално тяло и достига друго материално тяло при изтичането на някакъв период от време. Всичко, което става в промеждутъка между тези две събития, е чисто хипотетично, или по-точно е въпрос на подходящи предположения.“<sup>71</sup>

Универсализирането е в същността на науката. Тя се стреми да открива закони. В самото съществуване на гумата „закон“ е заложена всеобщност. Но в квантовата механика стремежът към универсалност по непозозиран начин се сблъсква със самия себе си, при което той сякаш от „енергията на сблъсъка“ се разпада на две части:

1. От една страна, универсалността досега значеше универсалност за всяка точка от времето и пространството.

2. От друга страна, от тук нататък универсалността бива ограничавана именно от универсалността спрямо времето и пространството, т.е. до наблюдаемостта.

Познанието сякаш достига до границите на времето и пространството и зашеметено разбира, че досегашният стремеж към универсалност изведнъж се превръща в ограничение. Квантовата априорност на времето и пространството, като описваща всеки мислим опит, неочаквано засиява в одеждите на принципа за наблюдаемостта.

„Идеята на Айнщайн, Подолски, Розен – пише Карл Попър, – е много проста. Нека имаме две частици А и В, които се сблъскват. А отлита. В може да бъде наблюдавана и измервана. Можем произволно да изберем дали да измерваме позицията на В или импулса. Ако решим да измерим позицията на В, можем да изчислим позицията на отдалечилата се А. Ако решим да измерваме момента на В, можем да изчислим импулса на отдалечилата се А.

Следователно А трябва да има и пространствени координати, и импулс, въпреки че теорията не е способна да ги изчисли и да предскаже. Този красив и прост аргумент ми изглежда решаващ.

„Той има и далеч достигащи последиствия. Според ортодоксалния възглед квантово-механичната частица се различава от по-обикновената или „класическа“ частица точно поради факта, че е безсмислено да ѝ се приписва едновременно позиция и импулс. Ние не трябва сериозно да се опитваме да визуализираме подобна частица; но частицата се държи така, сякаш нейният импулс се размива в мига на точно определяне на позицията ѝ; обратно, позицията се размива, когато е точно определен импулсът. Точното фиксиране е вид реакция на частицата, предизвикана от *вмешателството*, което значи, от подлагането ѝ на измервателен експеримент.

„Тази интерпретация на формализма – продължава Попър, – ми изглежда опровергана от Айнщайн, Подолски и Розен. Понеже няма въздействие върху частицата А, която действително може да е далече в момента на вмешателство върху В чрез измерване било то на позицията, било на количеството движение (импулса).

„Въпреки че този ясен и прост аргумент е решаващ, той не е възприет като такъв. Мисля, че причината за това отхвърляне е просто авторитетът на Бор, а не – неговият контрааргумент. В контраст на Айнщайновата проста и ясна идея, контрааргументът на Бор е твърде труден за разбиране. Айнщайн никога не го е разбрал (както той ми каза) и аз не съм срещал някой физик, който да можеше да го представи в донякъде ясна и проста форма. Все пак мисля, че съм успял да разбера неговата същност, но не съм съвсем сигурен.

„Както го разбрах, контрааргументът на Бор е такъв. Когато решаваме (след като А се е отделила) дали ще правим

измерване на координатите на В, или на нейния импулс, чрез това избираме между две различни експериментални състояния; казано просто, трябва да изберем една алтернатива между експериментална установка, която би ни позволила да отнесем В към пространството на позициите, и друга експериментална установка, която би ни позволила да отнесем В към пространството на импулсите. Двете експериментални състояния са еквивалентни на дефинирането на две различни координатни системи. Установките са взаимноизключващи се (или „допълнителни“), продължава аргументът, и така ние не можем да комбинираме двете пространства или координатни системи в една. Бор подробно се спира на взаимноизключването, или допълнителността, което е доста странно, след като не е предмет на обсъждане, откато неговите опоненти Възприеха, че ние трябва да изберем дали измерваме позицията или импулса на В и че ние не можем да измерваме и двете едновременно. В резултат откриваме, че, ако изберем позиционната установка, А (индиректно, чрез В) се отнася до тази установка, ако изберем импулсната постановка, А се отнася към другата установка. Заключение е, че А не може да бъде едновременно отнесено и към двете координатни системи, така че е безсмислено (ако, естествено, разбирам) – завършва Попър, – да се приписва на А импулс, ако не се отнася до импулсната установка или позиция, ако тя не е отнесена до позиционната установка.“<sup>72</sup>

Ето какво пише и Дейвид Бом за контрааргумента на Бор:

„Той [Бор] се аргументира, че в квантовата област процедурата, чрез която анализираме класическа система чрез взаимодействащи части, е неприложима, понеже когато и да комбинираме две обособености, за да образуваме една система (даже и само за ограничен период от време), процесът, чрез който новата система възниква, е неразложим. Следователно сме изправени пред неприложимост на обичайната идея за неограничена анализируемост на всеки процес в две части, локализиращи в определени области на пространството и времето.“<sup>73</sup>

Очевидно аргументът на Айнщайн-Подолски-Розен е свързан с крайната скорост на разпространение на светлината. Две частици неминуюемо следва да са обособени и невзаимодействащи, ако се намират достатъчно далече.

По какъв механизъм може да се приеме, че те все пак взаимодействуват?



Две събития са логически едновременни, ако принадлежат на един и същ неметризуем континуум. Така всички точки от светлинния конус са логически едновременни. Аналогично, всички точки от фронта на разпространяваща се сферична вълна са логически едновременни.

В такъв случай логическата едновременност се различава от физическата (по Айнщайн определена) едновременност. Две точки от фронта на разпространение на една вълна никога не биха могли да бъдат едновременни по определението на Айнщайн.

Съответно всички едновременни точки образуват неметризуем континуум, т.е. разстоянието между всеки две от тях е нула. Съвкупността от неметризуеми континууми обаче е метризуема. За тази метрика дава представа, например, съвкупността от вложени сфери при разпространение на сферична вълна.

Опосредствано, самата представа за вълна, асоциирана с частица, е в противоречие с едновременността, дефинирана от Айнщайн (и нея, дефинираната от Айнщайн, занаят ще наричам физическа). Представата за вълна, асоциирана с частица, имплицира друго определение за едновременност, наричано по-нататък логическа едновременност.

В СТО светлината служи за определяне на физическата едновременност на два микрообекта. Но самата светлина не може да бъде физически едновременна с нищо. Светлината не може да излъчи светлина, защото според втория принцип на Айнщайн изходната и излъчената светлина ще са тъждествени. Светлината сама към себе си е логически едновременна. Лоренцовата пространствено-временна инварианта за всеки две точки от светлинния конус е нула. Тоест, светлинният конус в пространството на Минковски е един неметризуем континуум.

Един микрообект и произволно нещо могат да бъдат само физически едновременни. (Изобщо макрообектът може да бъде разгледан и като микрообект, но това е отделен въпрос. Следва да се изтъкне, че измерванията във физиката винаги се осъществяват на базата на физическа едновременност, т.е. приборът в крайна сметка встъпва винаги като макрообект.)

Един микрообект-частица може да бъде както физически едновременен, така и логически. Когато асоциираме на частицата – вълна, се изявява логическата едновременност на обекта сам със себе си. Например „преминаването“ на вълната на

електрона през два процена демонстрира логическа едновременност на електрона сам със себе си. Но ако той излъчи друг микрообект, в частност светлина, и този микрообект бъде възприет от трети микро- (или макро-) обект, можем да говорим за тяхната физическа едновременност.

Така дуализмът частица-вълна на микрообекта ни се представя като дуализъм физическа-логическа едновременност, или като дуализъм метрика-континуум. Последният носи фундаментален математически, гносеологически (свързан с модела на знанието) и философски заряд. Съществуването, или целостта на настоящата работа се основава на него.

В тази връзка понятието макропроекция означава, че дуализмът физическа-логическа едновременност, или континуум-метрика, се редуцира до физическа едновременност и до метрика. Аспектът на логическа едновременност и съответно – на неметризируем континуум ни се представя отново като метрика, но вече на съвкупността от неметризируеми континууми. Самата време-пространствена метрика има аспект на логическа едновременност, т.е. на неметризируем континуум, което вече бе обсъдено многократно. Именно от този аспект и изхожда терминът логическа едновременност за отбелязване едновременността, присъща на неметризируем континуум.

Двете метрики – време-пространствената и на съвкупността от неметризируеми континууми – са допълнителни поради фундаменталната допълнителност на неметризируемия континуум и метриката, съответно на логическата и физическата едновременност. Оттук е очевидно едно от основните внушения на настоящата работа, а именно, че СТО и квантовата механика са допълнителни и тяхното едновременно използване, „обединяването“ им, ни отдалечава по посока на твърде абстрактни математически формализми.

Допълнителни, но в друг аспект, са и време-пространствените и импулсно-енергетичните координати, както и понятията прибор и вълна, асоциирана с частица.

На основата на тези уводни бележки парадоксът Айнщайн-Подолски-Розен следва да се разтълкува така:

При първоначалния „сблъсък“, или взаимодействие, на частицата съответствуват метрика и неметризируем континуум. При определяне чрез физическа едновременност с прибор за импулс на импулса на частицата в неметризируемият континуум

се отнася до времепространствената метрика. „В него“ логически едновременно се определя и импулсът на А. За да не е възможно това, би трябвало времепространственият континуум на системата (А,В), получен при първоначалното взаимодействие, да се разцепи на два независими, които биха били съотнесени чрез метрика в съвкупността от неметризуеми континууми. Това означава различна история за А и за В след първоначалното взаимодействие, т.е. едно взаимодействие само за В (или само за А, или две различни взаимодействия за А и за В). Според определението на експеримента такива междинни взаимодействия отсъстват. Това означава, че времепространственият континуум на системата (А,В) е единен. В него двете частици са редом и определянето на импулса на В „мигновено“, логически едновременно определя импулса на А. Аналогично е обяснението в случая на определяне физическата едновременност на микрообекта с уред за позиция. В този случай неметризуемият континуум се отнася до импулсно-енергетичната метрика. „В нея“ частиците са редом и това определя „мигновено“, като че ли логически едновременното, фиксиране на позицията на В с тази на А.

В разглеждането досега съществуваше една асиметрия, която следва да бъде преодоляна. Време-пространствената метрика беше разглеждана като водеща. Прямо нея метриката на съвкупността от неметризуеми континууми ни се представя като импулсно-енергетични координати. Законен е въпросът, ако изхождаме от метриката на импулсно-енергетичните координати, как ще ни се представи метриката на съвкупността от неметризуеми континууми. Тя би ни се представила като енергетично-импулсни локализации, т.е. като частици. Така ние можем да дефинираме що е частица, а именно – „импулсно-енергетични локализации“. Метриката на съвкупността от неметризуеми пространствено-временни континууми ще определя локализацията на частицата по импулс и енергия.

На основата на това разглеждане можем да вникнем по-дълбоко и във физическата едновременност. Нека ни е дадена частица, която излъчва светлина, приемана от друга. Двете частици са импулсно-енергетично локализирани:

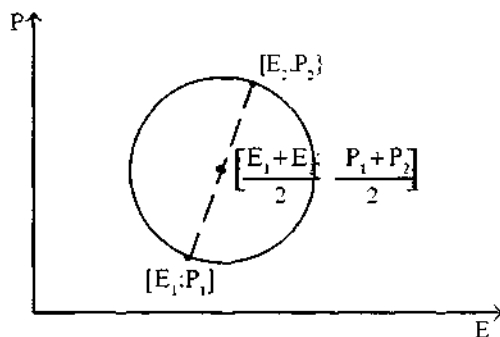
Според законите за запазване на импулса и енергията следва, че е извършена ротация около точка  $[(E_1 + E_2)/2, (P_1 + P_2)/2]$ .

В такъв случай съвкупността от точки на кръга, дефиниран чрез диаметра си  $(E_1, P_1; E_2, P_2)$ , образуват съвкупност на физически едновременни точки. Това означава добре известния факт, че физическата едновременност е независима от енергията и импулса на установяващия сигнал. При обратно изпращане на сигнал, както е по дефиницията на Айнщайн, ще се извърши ново завъртане по импулсно-енергетичния кръг на физическата едновременност. Великият физик никъде не указва, че обратният сигнал следва да е със същите импулс и енергия и това е съвсем естествено.

От тук следва изключително важният извод, че физическата едновременност е логическа в импулсно-енергетичното пространство на частиците, т.е. в метриката на неметризуеми пространствено-временни континууми.

\* \* \*

В заключение искам да скицирам основните моменти в работата: неотличимост на измерване и движение, на станало и ставащо; възможност за построяване на отправна система свързана със светлината, взаимоотносянето на метрика и неметризуем континуум. Въвеждането на друг тип едновременност – условно наречена „логическа“, различна от физическата (по определението ѝ на Айнщайн) и нейното взаимоотносяне с физическата едновременност: относителност – допълнителност.



## БЕЛЕЖКИ:

1. Преглед на алтернативна физика, изключваща от корпуса на идеите си специалната теория на относителността, се прави в: Aspiden, H. *Physics without Einstein*. London, 1969.

2. „...Съществуват някакви общи тенденции на мисълта, изменящи се много бавно и образуващи определени философски периоди с характерни за тях идеи във всички области на човешката дейност, в това число и в науката.“ (Борн, М.: Физика и жизни мого поколения. М., 1963, 227-228.)

Тези общи тенденции на мисълта, изменящи се много бавно и образуващи определени философски периоди, Макс Борн нарича стил на мислене. Тази идея му дава Паули (на Паули я дава Айнщайн). „Паули в писмо до мен употреби думата „стил“ на мислене – стил не само в изкуството, но и в науката. Приемайки този термин, аз твърдя, че стилове има и във физическата теория, и именно това обстоятелство придава определен вид устойчивост на нейните принципи. Последните са, така да се каже, *относително априорни* по отношение към дадения период. Като сме запознати със стила на своето време, можем да направим някои внимателни предсказания. В крайна сметка можем да отхвърлим идеи, чужди на стила на нашето време.“ (Пак там, с. 228.)

Неслучайно се използва понятието „стил“ – не само в изкуството, но и в науката. Следователно науката се свързва с изкуството и със „своето време“. (Апостолова, И. Научна общност и философски предпоставки. С., 1990, 78-79.)

Думите които Макс Борн поставя в курсив – „*относително априорни*“ – подсказват идея, сходна със съдържащата се в „историческо априори“ (Фуко).

3. Един обзор на алтернативните интерпретации на квантовата механика се прави например в: Bohm, D. *Causality and Chance in Modern Physics*. London, 1984, 104-127.

4. Както отбелязва Хенсън, т. нар. „копенхагенска интерпретация“ възниква в Лайпциг и се развива в Гьотинген, Мюнхен, Кембридж, Принстън, Бъркли и „почти навсякъде другаде“. (Hanson, N. *The Concept of the Positron*. Cambridge, 1963, 94-95.)

5. Този въпрос се разглежда например в: Стефанов, А. Еше раз об отношения между класической и квантовой механикой. – *Вопросы философии*. 1986, 5, 110-113.

6. Popper, K. *Quantum Theory and Schism in Physics*. Totowa, New Jersey, 1982, p. 35.

7. Cartan, E. *L'enseign. math.* 24 (1924-1925), p. 5.

8. Wheeler, J. *Three-Dimensional Geometry as a Carrier of Information about Time*. – In: *The Nature of Time*. New York, 1967, p. 91.

9. Jammer, M. *The Philosophy of Quantum Mechanics*. New York, 1974, p. 162.

10. Zimmerman, E. *The Macroscopic Nature of Space-Time*. – *American Journal of Physics*. Vol. 30, (No 2, February 1962), p. 99.

11. **Лунге, А.** Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М., 1990, с. 221.
12. **Taylor, J.** The New Physics. New York, 1972, p. 270.
13. **Davies, P.** Time and Reality. – In: Time and Reality. Cambridge, 1981, p. 63.
14. **Milne, E.** Kinematic Relativity. Oxford, 1948.
15. В значително по-малка степен това се отнася и за следните съобщения:
- Bunge, M.** On Multidimensional Time. – The British Journal for the Philosophy of Science. (Vol. IX, No 33, May 1958), p. 39.
- Chari, C.** A Note on Multidimensional Time. – The British Journal for the Philosophy of Science. Vol. VIII, (No 30, August 1957), 155-158.
- Dobbs, H.** Multidimensional Time. – The British Journal for the Philosophy of Science. Vol. IX, (No 35, November 1957), p. 225.
16. **Мостепанеко, А. и М. Мостепаненко.** Четырехмерность пространства и Времени. М., 1966, 134-135.
17. **Kroes, P.** Time: its Structure and Role in Physical Theories Dordrecht. 1985, 51-52.
18. **Риман Б.** О гипотезах, лежащих в основании геометрии. – Сочинения. Ленинград. 1948, с. 291, 280-281; (коментар Г. Вейля – с. 525)
19. "(а) Геометрията е евклидова, но има универсални сили, изкривяващи светлинните лъчи и измервателните еталони: (В) Геометрията е неевклидова, но няма универсални сили.
- Пуанкаре е прав, когато твърди, че всяко от тези описания може да бъде прието като вярно и че би било погрешно да се избира между тях. Те са просто два различни езика за описване на едно и също състояние на нещата." (**Reichenbach, H.** The Rise of Scientific Philosophy. Los Angeles. 1953, p. 136.)
- И също така: „Дадена е геометрия  $G'$ , на която съответствуват измервателните инструменти, ние можем да се представим универсална сила  $F$ , която влияе на инструментите така, че реалната геометрия е произволна геометрия  $G$ , докато наблюдаваното отклонение от  $G$  се дължи на универсалната деформация на измервателните инструменти.“ (**Reichenbach, H.** The Philosophy of Space and Time. New York, 1958, p. 33.)
20. **Мостепаненко А.** Пространство-время и физическое познание. М., 1975, с. 59.
21. Пак там, с. 54.
22. **Альвен, Х.** Как следует подойти к космологии? – В: Вопросы физики и эволюции космоса. Ереван, 1978, 46-48.
23. **Стивън Хокинг** посочва три евентуални обяснения на изотропното излъчване: 1) излъчването е на черна дупка, останало от горещия ранен етап на Вселената; 2) излъчването е резултат на много голям брой твърде отдалечени и извън разрешаващата способност дискретни причинители; 3) излъчването идва от между-галактични частици, които разсейват друга форма на излъчване (може би инфрачервена). (**Hawking, S. & G. Ellis.** The Large Scale Structure of Space-Time. Cambridge, 1973, p. 350.)

24. Между другото, може да се предположи, че загубата на получаваната на Земята енергия, дължаща се на червеното отместване в спектрите на всички небесни тела, е числено равна на инкасираната от Земята енергия на изотропното фоново излъчване с температура около  $3^{\circ}$  К.

25. Аналогичен пробив в класическото мислене е разбирането, че т.н. обективни обществени закони са тъкмо тези, които обществените индивиди осъзнават. Това, че съзнанието на индивидите се променя, просто означава, че обществените закони се променят. Субективният възглед за обществото е само в този смисъл, че не е интерсубективен по отношение на групата. Обективният закон на обществото е този на господстващата група, но той не е обективен, ако тази група загуби властта си. Този подход е широко застъпен в съвременната културология и политология. Бих искал да намеря намекна възможността за експлициране на принципната му близост с излаганото гледище.

26. Фихте, Й. Избранные сочинения. Т 1, М., 1916, с. 19.

27. Пак там, с.32.

28. Вж. напр.: Фриш, С. и А. Тимофеева. Курс общей физики. Т 2, М., 1962, с. 118.

29. Вильницкий, М. О философском смысле понятия „система отсчета“ в теории относительности. – В: Методологические проблемы теорий измерений. М., 1966, с. 202.

30. Лирак П. Эволюция взглядов физиков на картину мира. – Вопросы философии. 1962, 12, с. 90.

31. Борн, М. Эйнштейновская теория относительности. М., 1964, с. 270.

32. Открытие Планка и философские Вопросы учения об атомах. – Вопросы философии. 1965, 4, с. 117.

33. Пахомов, Б. О принципе квантово-механической относительности. – Вопросы философии. 1965, 4, с. 117.

34. Вейл, Г. Геометрия и физика. – В: Вейл, Г. Математическое мышление. М., 1989, с. 198.

35. Пуанкаре А. Ценность науки. М., 1990, с. 233.

36. Риман Б. О гипотезах, лежащих в основании геометрии. – Сочинения. Ленинград, 1948.

37. "1) Нестатистическата (Хайзенберг) интерпретация, според която е невъзможно по принцип да се определи точно едновременната стойност на канонично спрегнати Величини (такива като импулс и координата или енергия и време), които да описват поведението на единична (индивидуална) микрочастица... 2) Статистическа (главно Айнщайн) интерпретация, според която стриктната причинност и детерминизъм остават универсално валидни и в областта на квантовата механика, защото съотношението на неопределеност на Хайзенберг е само относно статистическото разсейване в ансамбъл (колектив) на, да речем, измервания на координатите с онова в ансамбъл на измервания на импулса." (Galor, B. Cosmology, Physics and Philosophy. New York, 1987, p. 283.)

38. В много близък до използвания тук смисъл на присъствие Хийлан борави с Хайдегеровия термин „битие-в-света“ и като синоним на „Тяло“ (на човека). (Heelan, P. Space-perception and the Philosophy of Science. London, 1983, 12-13.)

39. Schuster, H. Deterministic Chaos. Weinheim, 1984, 161-171.

40. Born, M. Natural Philosophy of Cause and Chance. New York, 1964. p. 127.

41. „В стандартната квантова теория има три типа обекти: набор наблюдаеми в квантовата система; набор от състояния на квантовата система; и набор от събития с функция на вероятността, определена върху този набор от събития. Тези обекти трябва да са дадени винаги така, че да се реализира събитие, когато измерваме наблюдаема на физическа система в дадено състояние.“ (Buzynski, A. Probabilistic Structure of Quantum Theory. Warszawa, 1989, p. 41.)

42. Schrödinger, E. Naturwiss 23 (1935), 807, 823, 844. Цит. по: Beauregard, C. Two Lectures on the Direction of Time. – In: Hans Reichenbach: Logical Empiricist. Dordrecht. 1979, p. 360.

43. Beauregard, C. Two Lectures... p. 360.

44. Bub, J. The Interpretation of Quantum Mechanics. Dordrecht. 1979, p. 50.

45. Chew, G. The Dubious Role of the Space-Time Continuum in Microscopic Physics. – Science Progress. Vol. LI, (No 204, October 1963), p. 529. По-подробно описани, и във физико-математически аспект, причините са: „...Въпросът за реалността на самото пространство-време на Минковски е неотделим от квантовата физика. Парадоксът е, че пространство-времето на Минковски е вътрешно свързано с ковариантността спрямо групата на Пуанкаре, а именно групата на Пуанкаре е, която ни отвежда към сериозното поставяне на въпроса да се откажем от пространство-времето на Минковски. Нещо повече, запазването на енергия-момента, което е страничен резултат от инвариантността по отношение на групата на Пуанкаре, е толкова удовлетворяваща, че нито един физик не би бил готов да се откаже от групата на Пуанкаре.

„За щастие няма противоречие да се запази групата на Пуанкаре и на линейното енергийно-импулсно пространство и едновременно отказване от пространство-времето на Минковски. Тези две четири-димензионни пространства са твърде различни и от физическа, и от математическа гледна точка.“ (Vasgru, H. Localizability and Space in Quantum Physics. Berlin, 1988, 54-55)

Пак според него: „Фотонът не може да се локализира! Не е преувеличено да се каже, че почти всички физици знаят този факт, но не ги е грижа. Позиционният оператор не е важен. Важните оператори в квантовата физика са енергията, линейният и ъгловият момент. Позиционният оператор е само за студентите и по точно за начинаещите в квантовата физика.“ (Ibid., p. 31.)

46. Anastasov, A., A. Stefanov. On the Interpretation of Quantum Mechanics: Complementary and Beyond. – In: Struktur und Dynamik wissenschaftlicher Theorien. Frankfurt am Main, 1986, S. 75.



47. Miller, A. Albert Einstein's Special Theory of Relativity. Emergence (1905) and Early Interpretation (1905-1911). London, 1981, p. 196.

48. Anastasov, A., A. Stefanov. On the Interpretation... 80-81. По един съвършено неочакван начин пространството може да се поражда от „разделянето“ между непрекъснато и дискретно. Според Сак: същественният момент във всяка концепция за пространството е „разделянето между пространство и неща или субстанции.“ (Sack, R. Conceptions of Space in Social Thought. London, 1980, p. 23.)

49. Ibid., 85-86.

50. Etmch, G. Mathematical and Conceptual Foundations of 20th Century Physics. Amsterdam, 1984, p. 362.

51. Fine, A. Probability in Quantum Mechanics and in Other Statistical Theories. – In: Problems in the Foundation of Physics. Berlin, 1971, p. 79.

52. Августин. За истинската религия. – В: Антология по средновековна философия. С., 1986, с. 69.

53. Напр. В: Born, M. Natural Philosophy... 189-191; Gasiorowicz, S. The Structure of Matter: A Survey of Modern Physics. London, 1979, 171-173.

54. Hawking, S. A Brief History of Time. Toronto, 1988, p. 60.

55. „Анализът показва, че осмислянето на философските предпоставки става чрез използване на метафори, а не на готови философски категории, които метафори след това се осмислят (рационализират) чрез философски категории.“

Чрез тези метафори, взети от културния фонд и употребявани в много широк смисъл, по-лесно новото знание се включва към старото, към вече известното. Чрез тези широко използвани метафори представителите на една наука се мислят вече като представители на цяла култура.“ (Апостолова, И. Научни общности и философски предпоставки. С., 1990, с. 89.)

56. Петров, А. и С. Петров. Квантова механика. С., 1989, с. 297.

57. „...Всички странности на квантовата механика – от невъобразимостта на реалното преминаване на частиците в двупроцентовия опит до парадоксите на Айнщайн-Подолски-Розен – произтичат от това, че не вероятностите директно, а амплитудите на вероятностите са подчинени на принципа на суперпозицията и се събират по нов закон за условна вероятност.“ (Пак там, с. 290.)

58. „Теорията на относителността изхожда от предпоставката, че действията по принцип не могат да се разпространяват със скорост, превишаваща скоростта на светлината. Тази особеност на теорията на относителността, разгледана във връзка с отношението за неопределеност в квантовата механика, води до затруднения. Съгласно теорията на относителността, действията могат да се разпространяват само в строго ограничена пространствено-временна област, в така наречения светлинен конус, образуван от тези пространствено-временни точки, които достига светлинната вълна, изхождаща от някакъв излъчващ център. Особено следва да се подчертае, че тази пространствено-временна област има строго определени граници. Квантовата механика изясни, от друга страна, че резултат от строго устано-

вяване на местоположението, а значи и от строго пространствено ограничение, се явява безкрайна неопределеност на скоростта, а следователно на импулса и на енергията. Практически обстоятелството оказва влияние в това, че опитите за математическа формулировка на взаимодействията на елементарните частици винаги води до безкрайни значения на енергията и на импулса, а това пречатствува удовлетворителното математическо описание.“ (Гейзенберг, В. Шаги за горизонт. М., 1987, 122-123.)

59. Холтон, Дж. Тематический анализ науки. М., 1982, с. 164.

60. Маргер, А. Парадокс часов. М., 1974, с. 14.

61. Dingle, H. Relativity and Space Travel. – Nature. 178, 680. Цит. по: Маргер, А. Парадокс часов. М., 1974, с. 17.

62. Скобельцин, Д. Парадокс близнецов. М., 1966, с. 10.

63. Davies, P. God and the New Physics. New York, 1983, p. 123.

64. Кандрашина, Е., А. Литвинова, Д. Поспелов. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах. М., 1989, 169-170.

65. Пак там, 67-68.

66. Маргер, А. Парадокс часов, М., 1974, с. 125.

67. Эйнштейн, А. К электродинамике движущегося тела. – В: Принцип относительности. М., 1973, с. 99.

68. Това следствие от специалната теория на относителността с подчертана острота се извява в: Петков, В. Може ли да се релативизира съществуването? – Философска мисъл, 1987, 1, 45-47. Авторът с основание приписва на Айнщайн и самият той категорично защитава есенциалния (нефеноменологичния) възглед.

69. Този въпрос се разглежда в цитираната в предната бележка статия.

70. Бор, Н. Дискусии с Ейнштейном по проблемам теории познания. – Избранные научные труды. М., 1971, 406-407.

71. Борн, М. Эйнштейновская теория относительности. М., 1964, с. 270.

72. Popper, K. Quantum Theory and the Schism in Physics. Totowa, New Jersey, 1982, p. 148-150.

73. Bohm, D. Wholeness and the Implicate Order. London, 1982, p. 73.

**ФИЗИЧЕСКИ ПАРАДОКСИ  
ВЪВ ФИЛОСОФСКА ИНТЕРПРЕТАЦИЯ**

**Васил Динев Пенчев**

Първо издание

**Валентин Станоев – научен редактор**

**Добрин Пенчев – редактор**

**Маргарита Петрова – коректор**

Формат 84x108/32

**Печат „ЛИК“**

Цена 200 лв.