

Философски алтернативи

Philosophical alternatives

2/2005

ГОДИНА XIV
VOL. XIV

СПИСАНИЕ НА ИНСТИТУТА
ЗА ФИЛОСОФСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ
ПРИ БАН

СЪДЪРЖАНИЕ

ФИЛОСОФИЯТА — ПОГЛЕД КЪМ СЕБЕ СИ

Никълъс Решър — Какъв идеализъм е жизнеспособен днес?	5
Мартин Зеел — Събитие. Една малка феноменология.	18
Цвета Дончева — Какво се носи през тази философска зима в Германия.	24

МОДУСИ НА ЧОВЕШКОТО

Иванка Стъпова — Странният случай доктор Джекил и мистър Хайд.	27
Николай Буюклиев — Философска интерпретация на остроумието.	38
Дамян Дамянов — Техне и модерният мит.	53
Правда Спасова — Аналитичната естетика на Монроу Биърдсли.	59

ФИЛОСОФИЯ НА СОЦИУМА

Карамфил Манолов — Социалното взаимодействие.	74
Иван Върбанов — Дейвид Хюм за философската теория и икономическата методология.	85

ОНТОЛОГИЯ И НАУКА

Веселин Петров — Бергсоновата философия в контекста на концепцията му за непрекъснатостта на траенето.	98
Васил Пенчев — Онтология на квантовата информация.	110
Михаил Игов — История на науката и философия на науката: трудни взаимоотношения.	116

ПОЗНАНИЕТО: СВОБОДА И ГРАНИЦИ

Александър Кънев — Кантовото деление на съжденията и проблемът за крайността на познанието.	125
Николай Иванов — Съмнение, вярване и истина — теорията за научното изследване на Ч. Пърс.	133
Юлия Васева — Цветовото възприятие като проблем.	137

Андрей Стоянов — Съвременна религия.	145
Иван Таков — Кръстът — кръстопът на канона.	151

ФИЛОСОФИ И ИНСТИТУЦИИ (ПОКАНА ЗА ДИСКУСИЯ)

Донка Славова-Соколова — Pro domo sua (II част).	156
--	-----

ФОРУМИ И КНИГИ

Нина Атанасова — Наука и псевдонаука.	166
Бисера Колева — Философия и европейски ценности.	169

И ФИЛОСОФИТЕ СМЕЯТ ДА СЕ СМЕЯТ

Ехо от новогодишния купон на Института за философски изследвания.	171
Елин Пелин — Порът.	172

CONTENTS

PHILOSOPHY A GAZE AT ITSELF

Nicholas Rescher — What sort of idealism is viable today?	5
Martin Seel — Event. A Small Phenomenology.	18
Tsveta Doncheva — What is Drifting along This Philosophical Winter in Germany.	24

MODI OF HUMANLIKEHOOD

Ivanka Stupova — The Strange Case “Doctor Jekyll and Mr. Hyde”.	27
Nikolay Buyukliev — A Philosophical Interpretation of Wit.	38
Damyán Damyánov — Techne and the Modern Myth.	53
Pravda Spassova — The Analytic Aesthetics of Monroe Beardsley.	59

PHILOSOPHY OF SOCIETY

Karamfil Manolov — Social Interaction.	74
Ivan Varbanov — David Hume about the Philosophical Theory and the Economic Methodology.	85

ONTOLOGY AND SCIENCE

Vesselin Petrov — Bergson’s Philosophy in the Context of His Conception of the Continuity of Duration.	98
Vassil Penchev — Ontology of Quantum Information.	110
Mikhail Igov — History of Science and Philosophy of Science: Difficult Interrelations.	116

KNOWLEDGE: FREEDOM AND LIMITS

Alexander Kanev — Kant’s Division of Statements and the Problem of Limitation of Knowledge.	125
Nikolay Ivanov — Doubt, Belief, and Truth — the Theory of Scientific Investigation of Ch. Peirce.	133
Yulia Vasseva — The Color Perception as a Problem.	137

RELIGION — CANON AND MORALITY

Andrey Stoyanov — Religion Today.	145
Ivan Takev — The Cross — a Crossroad of Canon.	151

PHILOSOPHERS AND INSTITUTIONS (AN INVITATION FOR A DISCUSSION)

Donka Slavova-Sokolova — Pro domo sua (II Part)..... 156

FORUMS AND BOOKS

Nina Atanassova — Science and Pseudoscience..... 166
Bissera Koleva- Philosophy and European Values..... 169

PHILOSOPHERS TOO DARE TO LAUGH

An Echo of the New Year's Party of the Institute for Philosophical Research..... 171
Elin Pelin — The Polecat..... 172

ВАСИЛ ПЕНЧЕВ

ОНТОЛОГИЯ НА КВАНТОВАТА ИНФОРМАЦИЯ¹

Abstract

The article is devoted to quantum information (including its subdomains, namely quantum communication, computer, cryptography), and its philosophical meaning. Paradox EPR, Bell's inequality, phenomenon of teleportation are discussed of a philosophical point of view. Quantum mechanical non—local correlations are interpreted as topological inseparabilities. Information is considered both as fundamental physical quantity and as philosophical category.

В 90-те години на XX в. се обособи област от физиката, тясно свързана с квантовата механика и същевременно преосмисляща я по нов начин — *квантова информация*. В нейния обхват влизат подобластите: квантов компютър, квантова комуникация: криптография и телепортация [1; 2; 3]. Бяха получени фундаментални теоретични и експериментални резултати: неравенствата на Бел [12], еквивалентни [18] и сродни [21; 14; 20] на тях, експерименталното потвърждаване на тяхното нарушаване (Клоузър и Хорн през 1974 [17]; Аспе, Роже и Гранжие през 1981 [10] и 1982 [11]), обосноваването на квантовия компютър като не-Тюрингова машина [7; 19], теоремата за неклонирание [25] на квантови състояния, предвиждане [13] и експериментално потвърждаване на явленията на телепортация [24]. Обособиха се водещи понятия: сдвоеност или впитане (entanglement), нелокалност, декохеренция, сепарабельност и несепарабельност. Паралелно се работи за философско осмисляне на новата област [3; 4].

Предмет на настоящата статия са обосноваването и обясняването на значимостта като философски проблем на новата област.

Историческият поглед ни отвежда до парадокса на Айнщайн-Подолски-Розен [9], живата и мъртва котка на Шрьодингер [8] и до дискусията между Айнщайн и Бор по основите на квантовата механика. Неравенствата на Бел представляват експериментално проверим количествен израз на Айнщайновата хипотеза за локалния реализъм, респ. тяхното нарушаване означава нейното отхвърляне и препотвърждаване на пълнотата на квантовата механика.

¹ Доклад, изнесен и обсъден на семинар на секция „Онтология“ на ИФИ при БАН на 21. VII. 2003 г.

От съвременна гледна точка квантовомеханичните нелокални корелации [16] (които сякаш също така противоречат и на постулата за ненадвишаване скоростта на светлината във вакуум) се тълкуват като топологични неотделимости. Така постулатът за ненадвишаване скоростта на светлината се отнася само за всяка отделима топология. Айнщайновото неприемане на квантовата механика се преинтерпретира в тези термини като неправомерно отъждествяване на физическото пространство с отделима топология. Неотделимостта — за разлика от отделимостта — е несиметрична релация: ако точката А е неотделима от точката В, от това не следва, че точката В е неотделима от точката А (т.е. тя може и да е отделима, т. нар. полуотделимост или изпълнение на Колмогоровата аксиома за отделимост, означавана като T_0). Ето защо физическата величина в квантовата механика, стандартно представяна като ермитов (самоспрегнат) оператор (автоморфизъм) върху хилбертовото пространство [5], от новата гледна точка на *квантовата информация* се осмисля като несиметрия на полуотделимостите на едно неотделимо топологично пространство. Самото хилбертово пространство вече получава статут на инструмент за изоморфно формализиране на топологическата структура на неотделимост.

Това незабавно рефлектира върху понятието за физическа реалност: на най-фундаментално равнище тя вече се мисли не посредством метричен (в частност геометричен модел, какъвто е този на хилбертовото пространство), а чрез топологичен модел. Това, което съответства в качеството на „елемент на реалността“ на измерваната физическа величина, е някаква метрично представима топологична несиметричност, а именно между полуотделимостите на неотделимите точки на някое изобщо неотделимо топологично пространство, евентуално съдържащо отделимо подпространство.

Така количествените вариации (съответстващи на философската категория „количество“) на една величина се представят като вариации на неотделимостта, или опространствено — на нелокалността. Множеството от разнообразни физически величини (съответстващи на философската категория „качество“) следва да се представят като прекъсвания (т. нар. прегради) на континуума, т.е. като многоизмерност, съответстваща на качествената хетерогенност на физическата реалност. Прекъсванията, които бележат граници между различни качества, или физически величини, не бива да се смесват с отделянията в едно изобщо неотделимо топологично пространство и които обозначават само прехода между различни количества в рамките на едно качество. Така на качествено-количествена философска модел на света се поставя в съответствие едно хетерогенно топологично пространство, в което има както „прегради“ (прекъсвания), така и неотделимости. Като цяло такова хетерогенно топологично пространство съответства на един физически обект (според модела на *квантовата информация*). Самите физически обекти следва да се образуват и преобразуват чрез някакви накъсвания и „слепвания“ на общото топологично пространство, на което те се явяват подпространства.

Така „големият взрив“ в началото на Вселената би представлявал някакво накъсване и деформации на неотделимостта на първичната сингуларност, който би определил физическите величини и връзките между тях („физическите закони“) като конкретния вид на тези накъсвания и деформации на неотделимостта. От друга страна, всяко физическо измерване в квантовата механика в стотици порядъци по-малък мащаб също така представлява някакво накъсване и деформации на неотделимостта, т.е. в тази връзка може да се окачестви като един — стотици порядъци по-малък — „микровзрив“. Физическото измерване в квантовата механика в известен аспект може да се обобщи чрез понятието

„декохеренция“, което обозначава накъсването и деформирането на неотделимостта на едно топологично пространство, разгледано в качеството на физически обект. Според сегашните представи декохеренцията [23] — едно своеобразно „напукване“ на квантовата цялостност — настъпва както спонтанно, така и под въздействие на околната среда на физическия обект.

Един от важните философски въпроси, които могат да се поставят, е дали „големият взрив“ не е в един или друг смисъл отъждествим с множеството от „микровзривове“, т.е. с постоянната „канонада“ на декохеренцията.

Ако разгледаме една затворена физическа система, т.е. такава, в която — според закона за запазване на енергията — последната остава постоянна, то всяко нейно изменение ще се представя чрез някакво преобразование на хетерогенното топологично пространство, съответстващо на цялата система, върху себе си. Физическото понятие за информация в достатъчно общ вид може да се въведе като: 1) самото това преобразование на някакво хетерогенно топологично пространство, представляващо затворена физическа система; 2) като число, еднозначно съпоставяно на всяко такова преобразование. От математическа гледна точка преобразованието ще представлява един вид „супероператор“, който преобразува един вектор с компоненти обичайни оператори в друг такъв, а числото, което ще се съпостави по правило, избрано по физически съображения, ще представлява мярката на количеството информация, съдържаща се в дадената физическа система. Такава насока на изследване съответствува — обаче без да съпада — с насоката за търсене на теории за великото обединение, а именно на четирите взаимодействия в едно единствено, на което те да се явяват разновидности. Досега е експериментално донякъде проверена единна теория на три от взаимодействията: слабо, силно и електромагнитно. Обаче постепенно и наскоро окончателно опитно доказаните осцилации на неутриното по вид (между електронното, мюонното и тау неутриното), пряко противоречат на стандартния модел, насочен към великото обединение на взаимодействията. Осцилациите на неутриното свидетелстват, че качествената определеност на микрообектите като този или онзи вид неутрино сякаш притежават една обща количествена основа, аналогична, но по-обща от енергията, и от която последната е само съставна част. В качеството на такава засега основният кандидат е физически съществуваща информация.

Хипотезата за физически съществуващата информация [22; 6] може да се опише от философска гледна точка така. Според досегашната представа физически светът се състои от качествено разнородни обекти и обща и съхраняваща се количествена характеристика, наричана енергия. Има множество закони за запазване, отнасящи се до по-частни области: например закон за запазване на барионния заряд, за лептонния заряд и пр. Няма начин обаче барионният заряд да премине непосредствено в лептонен или пък в енергия. Напротив, според хипотезата за физически съществуващата информация последната представлява тъкмо такава всеобща количествена еднородност, която позволява да се съизмерват количествено различни качества, и по-специално физически величини. Най-грубо казано, единица барионен заряд може да се превръща при определени условия с някаква вероятност в единица лептонен заряд според някакво строго количествено отношение.

Така разбраната информация, от една страна, съответства на философското разбиране за информация — като количествено отношение на качества, — а, от друга, би се явявала първоосновата на света според начина, по който той реално е направен. Терминът „онтология“, който в по-свободен превод може да се приеме като „слово или информация за онова, което съществува“,

Голям интерес — по-скоро от технологична, отколкото от фундаментална гледна точка — представлява другото основно направление във физическата дисциплина *квантова информация*: квантов компютър. Ако класическата машина на Тюринг, чрез който модел могат да се представят всички днешни компютри, е представима като общорекурсивна функция и следователно като алгоритъм, чрез който число от някакво поле се преобразува в друго число от същото поле (тук алгебричната структура *поле* може да се отслаби), то квантовият алгоритъм преобразува комплексна функция — точка от хилбертовото пространство — в друга комплексна функция, друга точка от същото хилбертово пространство. Грубо казано, квантовият алгоритъм преобразува една класическа машина на Тюринг в друга такава, при което каквото и число c_{ii} да е било подадено на входа на класическата Тюрингова машина T_1 , преобразувана от квантовия алгоритъм Q , то на изхода на вече преобразуваната класическа Тюрингова машина T_2 ще се появи резултатът от изчислението на T_2 върху c_{jj} , а именно c_{jj} . В теоретичен план засега не е известно как би могло изходът от Q в крайна сметка да представлява не едно конкретно число (j фиксирано), а множество от числа ($j=1, \dots, N$). Технологичната пречка за създаване на квантов компютър е времето за декохеренция на квантовите системи. Квантовият компютър може да изчислява само в кохерентно състояние, чиято продължителност според днешните възможности не превишава микросекунди.

Вече са създадени конкретни квантови алгоритми, които решават за полиномиално време задачи с експоненциална сложност за класически Тюрингови машини, а в други случаи — за редуцирано полиномиално време задачи с полиномиална сложност за класически Тюрингови машини. Към първите спада квантовият алгоритъм на Шор, който решава задачата за факторизиране на произволно цяло число, а към вторите — този на Гровър, който намира определена данна в база данни.

Теоремата за неклонирането, според която всеки квантов обект е уникален в смисъл, че е невъзможно да му се създаде точно копие, клонинг, има важни както фундаментални, така и приложни — в областта на квантовата криптография — импликации. При телепортирането обектът, който бива телепортиран другаде, престава да бъде тук. При това очевидно класическата информация, информацията-форма, може да бъде дублирана съвършено. Следователно уникалността на квантовия обект е съсредоточена само в квантовата информация, и тъкмо тя е, която в собствен смисъл се съхранява — информацията-битие. Следствие от теоремата за неклониране или еквивалентна на нея е теоремата за неизчистване, т.е. информацията-битие не може да бъде унищожена, точно както не може да бъде и дублирана: при унищожаването ѝ тук тя само ще бъде преместена някъде другаде. Това не се отнася до информацията-форма, която бива безпроблемно унищожавана, точно както и не възникват трудности при нейното създаване посредством дублиране.

Квантовата криптография също така е основана на теоремата за неклониране на квантов обект. Подслушването, за чието затрудняване или осуетяване се въвежда криптографирането, т.е. зашифроването на едно съобщение, в крайна сметка се основава на факта, че класическата информация, информацията-форма може да бъде дублирана: подслушаната информация е тъкмо такова точно копие на предаваната по тайни канали информация. Следователно ако в качеството на таен канал се използва квантов, то поради теоремата за неклонирането той не може да бъде подслушван, или по-точно, всяко подслушване води до изкривяване на предаваното съобщение, поради което детектирането на такива изкривявания води до разкриване на подслушването. Квантовата криптог-

физика е единствената област от квантовата информация, която е достигнала степен на практическо приложение.

Самата дисциплина „квантова информация“ същевременно обещава да революционизира компютърната и комуникационната техника [15; 26] т.е. да преобразува сферата на високите технологии в област на свръхвисоки технологии и чрез това да постави нови, още по-неотложни въпроси към глобализираното се човечество.

Философските въпроси, свързани с физическата дисциплина *квантовата информация*, могат да се резюмират по следния начин (без да бъдат степенувани по важност):

1. Физическата величина вече не се схваща само както в квантовата механика като ермитов (самоспрегнат) оператор в хилбертово пространство, а се основава на по-дълбоко, макар и математически частично еквивалентно разбиране за физическата величина като несиметрия на полуотделимостите в едно изобщо неотделимо топологично пространство.

2. Физическото съхранение вече не се схваща само като унитарна симетрия (закон за запазване на енергията), но като някаква по-обща предполагаема информационна симетрия, която запазва общата същност на енергията и вида на физическия обект, а именно физически съществуващата информация.

3. Физическият обект вече не се схваща просто като съвкупност от качества, а като специфично „напукана цялостност“, която от физическото взаимодействие се преобразува в друга такава, или фигуративно казано, се „пренапуква“ според *предполагаемия* закон за запазване на информацията. Декохеренцията е тясно свързана с все по-наташното напукване, което непрекъснато намалява областите на кохерентна цялостност.

4. Възниква общност от алтернативи на теорията за „Големия взрив“, от който води началото си Вселената, в качеството на една предполагаема „Канонада на декохеренцията“.

5. Възникват нови области на технологично развитие — квантовите комуникации и квантовият компютър, — които да изведат на необходимото още по-високо равнище техническата база на глобализиращото се човечество; фигуративно казано, обещанието е за нови, квантови „Интернет“ и „JSM“.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баргагин, И., Гришанин, В. Запутанные квантовые состояния атомных систем. — Успехи физических наук. Т. 171, N 6, 2001, 625—646.
2. Клини, С. Квантовая информация. — Успехи физических наук. Т. 169, N 5, 1999, 507—527.
3. Менский, М. Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов. — Успехи физических наук. Т. 170, N 6, 2000, 631—647.
4. Менский, М. Квантовое измерение: декогеренция и сознание. — Успехи физических наук. Т. 171, N 4, 2001, 459—462.
5. Фон Нойман, Й. Математические основы квантовой механики. М., 1964.
6. Пилан, А. Действительность и главный вопрос о квантовой информации. — Успехи физических наук. Т. 171, N 4, 2001, 444—447.
7. Фейнман, Р. Квантовомеханическая ЭВМ. — Успехи физических наук. Т. 140, N 4, 1986, 671—688.
8. Шредингер, Э. Современное положение в квантовой механике. — В: Э. Шредингер. Новые пути в физике. М., 1971.
9. Эйнштейн, А, Б. Подолски, Н. Розен. Можно ли считать квантовомеханическое описание физической реальности полным? — В: А. Эйнштейн. Собрание научных трудов. Т. 3. М., 1966.
10. Aspect, A., P. Grangier, and G. Roger. Experimental tests of realistic local theories via

- Bell's theorem. — *Physical Review Letters*. Vol. 47, N 7, 1981, pp. 460—463.
11. Aspect, A., P. Grangier, and G. Roger. Experimental Realization of Einstein—Podolsky—Rosen—Bohm Gedanken experiment: A New Violation of Bell's Inequalities. — *Physical Review Letters*. Vol. 49, N 2, 1982, pp. 91—94.
 12. Bell, J. On the Problem of Hidden Variables in quantum Mechanics. — *Review of Modern Physics*. Vol. 38, N 3, 1966, pp. 447—452.
 13. Bennett, J., G. Brassard, C. Crepeau, R. Jozsa, A. Peres, W. Wootters. Teleporting an Unknown State via Dual Classical and Einstein—Podolsky—Rosen Channels. — *Physical Review Letters*. Vol. 70, N 2, 1993, pp. 1895—1899.
 14. Bennett, C., D. Di Vincenzo, C. Fuchs, T. Mor, E. Rains, P. Shor, J. Smolin, and W. Wootters. Quantum nonlocality without entanglement. — *Physical Review A*. Vol. 59, N 2, 1999, 1070(22).
 15. Blatter, G. Schrödinger's cat is now fat. — *Nature*. Vol. 406, 2000, pp. 25—26.
 16. Cabellio, A. Quantum correlations are not local elements of reality. — *Physical Review A*. Vol. 59, N 1, 1999, 113(3).
 17. Clauser, J., M. Horne. Experimental consequences of objective local theories. — *Physical Review D*. Vol. 10, N 2, 1974, pp. 526—534.
 18. Clauser, J., M. Horne, A. Shimony, R. Holt. Proposed experiment to test local hidden-variable theories. — *Physical Review Letters*. Vol. 23, N 15, 1969, pp. 880—884.
 19. Feinman, R. Simulating Physics with Computers. — *International Journal of theoretical Physics*. Vol. 21, N 6—7, 1982, pp. 467—488.
 20. Greenberger, D., A. Horne, A. Shimony, A. Zeilinger. Bell's theorem without inequalities. — *American Journal of Physics*. Vol. 58, N 12, 1990, pp. 1131—1143.
 21. Kochen, S. & E. Specker. The problem of hidden variables in quantum mechanics. — *Physical Review A*. Vol. 17, N 1, 1967, pp. 59-87.
 22. Landauer, R. The physical nature of information. — *Physics Letters A*. Vol. 217, 1996, pp. 188—193.
 23. Omnès, R. General theory of the decoherence effect in quantum mechanics. — *Physical Review A*. Vol. 56, N 5, 1997, 3383(12).
 24. Shih, Y. Quantum entanglement and quantum teleportation. — *Annalen der Physik*. Vol. 513 (ser 8, vol. 10), N 1—2, 2001, pp. 19—34; — *Physical Review A*. Vol. 61 (2000), N 1, 012102-1—8.
 25. Wootters, W., W. Zurek. — *Nature*. Vol. 299, 1982, pp. 802—803.
 26. Zurek, W. Schrödinger's sheep. — *Nature*. Vol. 404, 2000, pp. 130—131.