

СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА 3/2000

СЪДЪРЖАНИЕ

ФИЗИКАТА НА НОВОТО ВРЕМЕ

- Спете спокойно, деца, експериментите на физиците няма да взривят Земята -

Н. Ахабабян

НАУКАТА

- Тектонски движения в литосферата и балканските земетресения - С. Рижикова
- Експериментите на Ален Аспе - едно малко бяло облакче върху почти чистия хоризонт на физиката - Емил Вапирев

PERSONALIA

- Алберт Айнщайн - личност на столетието
- Професор Георги Манев - факти и противоречия - Н. Балабанов

ИСТОРИЯ

- Ранната история на солитоните - Дж. Ален
- Административната автономия на университета - Н. Сретенова

НАУКА И ОБЩЕСТВО

- Климатът като обект на науката и политиката - Ф. Дайсън
- Физиката - на сцената - Национална програма
- Приказка за три области

КНИГОПИС

- Физика на почти всичко - М. Бушев

НАУЧЕН ЖИВОТ

- Квазичастични и фононни възбуждания в ядрата - в памет на Вадим Соловьев
- 28-а Национална конференция по въпроси на обучението по физика - Ант. Шиварова

КОМПЮТРИ И ФИЗИКА

- Как компютрите помагат - и причинят на научните изследвания - Р. Пенроуз

ПСЕВДОНАУКА

- Ig-Нobelовите награди за 1999 г.

IN MEMORIAM

- Академик Азаря Призенти Поликаров
- Професор Георги Десимиров
- Професор Луи Мишел

ЧЕТИВО С ПРОДЪЛЖЕНИЕ

- Ричард Файнман - познатият и непознатият - III част

THE WORLD OF PHYSICS 3/2000

CONTENTS

стр.

TODAY'S PHYSICS

- Sleep calmly, children, the physicists' experiments will not blow up the Earth - N. Ahababjan - 203

THE SCIENCE

- Litospheric tectonical movements and the Balkan earthquakes - S. Rijikova - 205
- The Alan Aspect's experiments - a little white cloud on the almost clear horizon of the physics - Emil Vapirev - 210

PERSONALIA

- Albert Einstein - person of the century - 217
- Prof. Georgi Manev - facts and contradictions - N. Balabanov - 229

HISTORY

- The early history of solitons - J. Allen - 232
- The administrative autonomy of the University - N. Sretenova - 242

SCIENCE AND SOCIETY

- The science and politics of climate - F. Dyson - 251
- Physics on stage - National program - 255
- A tale for three regions - 258

BIBLIOGRAPHY

- Physics of almost all - M. Bushev - 260

SCIENTIFIC LIFE

- Quasiparticle and phonon excitations in nuclei - in memory of Vadim Soloviev - 264
- 28-th Conference on problems of the education in physics - Ant. Shivarova - 268

COMPUTERS AND PHYSICS

- How computers help - and hurt - scientific research - R. Penrose - 272

PSEUDO-SCIENCE

- 1999' Ig-Nobel prizes - 274

IN MEMORIAM

- Academician Azaria Prizenti Polikarov - 276
- Prof. Georgi Dessimirov - 277
- Prof. Louis Michel - 280

SERIAL

- Richard Feynman - the known and the unknown - III part - 282

очаквайме

в сп. „СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА“, том XXIII, кн. 4/2000

- Физиката на границата на две столетия - Иван Лалов
- Електрическият диполен момент на неутрона като тест за разширението на стандартния модел във физиката на элементарните частици - Пламен Яйджиев
- Обща теория на относителността - Игор Хрилкович
- Обществен договор за наука - Ротър Пилке и Редфорд Бърли
- Постмодернизъмът срещу науката и срещу фундаментализма - Стивън Браш

В ЧЕТИВО С ПРОДЪЛЖЕНИЕ:

- „Файнман - познатият и непознатият“ IV-а (последна) част

очаквайме

Новости във физиката

СПЕТЕ СПОКОЙНО, ДЕЦА, ЕКСПЕРИМЕНТИТЕ НА ФИЗИЦИТЕ НЯМА ДА ВЗРИВЯТ ЗЕМЯТА

В миналия брой на "Светът на физиката" (кн. 2/2000) съобщихме за успешните експерименти, проведени на ускорителя SPS в ЦЕРН (сблъскване на йони на Pb с енергия от 33 TeV с мишени от тежки елементи в 7 детектора), довели до наблюдаването на сигнал от създаване на кварк-глюонна плазма в земна лаборатория. Оказва се, че дълго подготвяните експерименти са били внимателно обмисляни и предшествани от задълбочени и отговорни анализи на предприетите изследвания. Въщност рисковете, поемани от експериментаторите, не са нещо ново за учените. Не е далеч времето, когато "опипом" се определяше "критичната маса" за експлозива на атомната бомба, да не говорим за последствията от първия ѝ взрив ...

Във връзка с предстоящите експерименти с насрещни спомове тежки йони на ускорителя RHIC на Брукхайвенската национална лаборатория, САЩ, през юни 1999 г. е била проведена Международна научна конференция за анализиране на възможните "катастрофални" сценарии при такива експерименти. Няколко комисии от видни учени, ръководени от Ф. Уилчек, У. Вузна и А. Дар, на основата на господстваща Теория на Стандартния Модел, съществуващи експериментални данни и компютърни моделни пресмятания, са анализирали възможните такива последствия от сблъскванията при много високоенергетични насрещни спомове на тежки йони. Те биха могли да бъдат, основно, от вида:

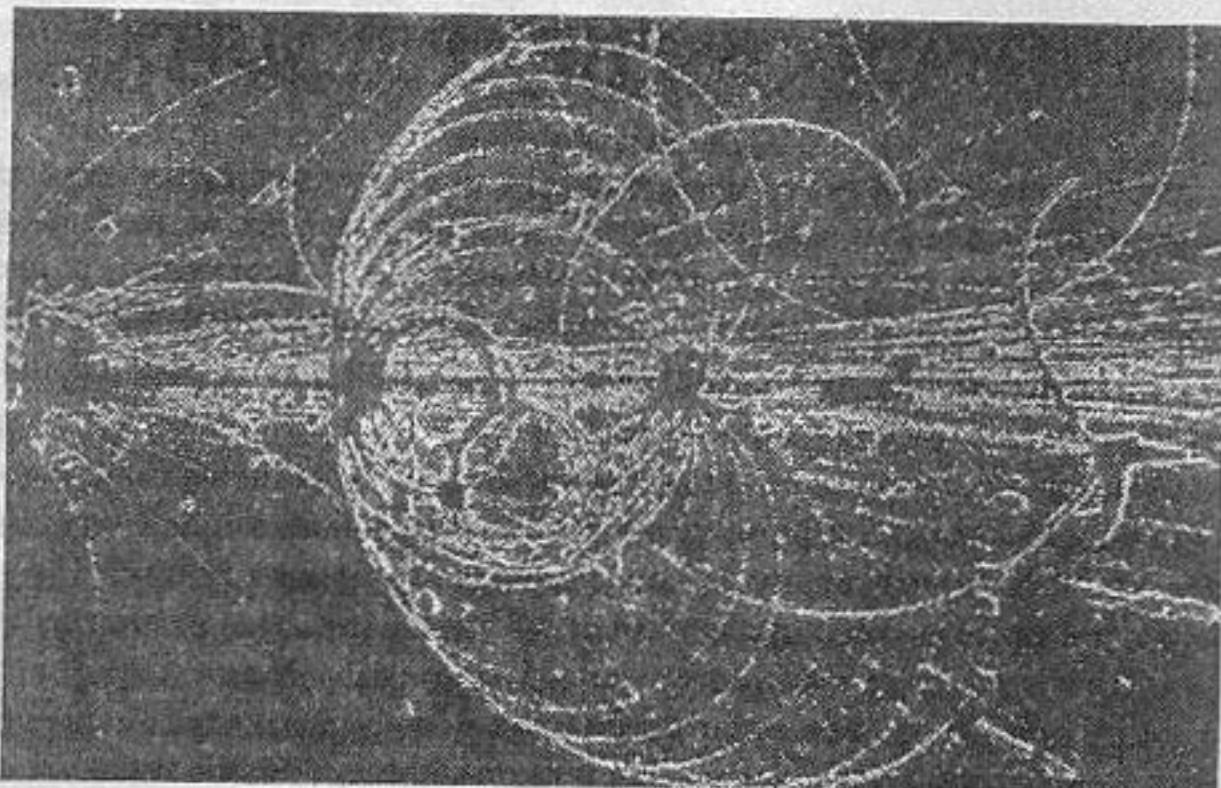
а) Образуване на "черна дупка" с последващо поглъщане на обикновена материя. Основание за това са големите плътности на взаимодействащи частици. Обаче компютърните симулации показват, че възможните достижими понастоящем параметри от такива сблъсквания са с над десет порядъка по-малки от "опасните" граници.

б) Иницииране на трансформация в някаква нова, по-неустабилна Вселена. Такава "вакуумна" неустабилност и трансформации са свързани с високоенергетични структурни подредби и фазови преходи. За такъв сценарий не достигат - пак от над десет порядъка - енергии на взаимодействащи частици. Даже извънредно редките космически частици със свръхвисоки енергии, приближаващи "опасните", досега не са дали никакъв сигнал за такава възможност.

в) Образуване на "странна" материя ("strangeness"), която да превърне познатата "обикновена" материята в нова непозната форма. Става дума хипотетична възможност за обилно образуване на странни кварки, които в съчетание с обикновени нук-

лони да доведат до образуването на "буци" от "странна" материя. Такова състо
вероятно, съществува на повърхността на някои звезди. Въпреки че наличната ин
формация за такива възможни фазови преходи е най-оскъдна, то и за такава "катак
трофа" при съвременните лабораторни условия вероятността е пренебрежима.

Фронтални удари между тежки иони, пораждащи плазма от кварки и глуони



(Снимка от CERN/SPI/Cosmos)

които се разпадат на множество частици. В противоположност на онова, косто стане в лабораторията – Вселена, ускорителите произвеждат лесно страни кварки, които могат да "замърсят" обикновената материя.

В резултат на проведените обсъждания, конференцията достига до окуряващ извод, че "провежданите ускорителни експерименти с релативистични тежки иони не представляват никаква реална и практическа опасност за Земята, върху която живеем и творим".

Дотук добре, както казал Гарабед, падайки от 10-тия стаж ... Слава Богу, не ни достигат (засега) над десет порядъка! Но, заслужава да се замислим и за другата страна на медала: накъде е тръгнала, докъде е стигнала и накъде върви науката ... Но, така или инак, понастоящем науката трябва да разглежда сериозно сериозните рискове при научните изследвания. Нещо, косто физиците правят сериозно и отговорно!

За всеки случай, ако някой все още се беспокои и се събужда нощем, подробностите по разглеждания проблем можете да научите на адрес www.rhic.bnl.gov.

Н. Ахабабян

ТЕКТОНСКИ ДВИЖЕНИЯ В ЛИТОСФЕРАТА И БАЛКАНСКИТЕ ЗЕМЕТРЕСЕНИЯ

Снежина Рижикова

Литосферата на Земята наподобява мозайка от гигантски площи, които бавно се движат една спрямо друга в определени посоки, "плавайки" над по-пластичната и по-деформируема астеносфера. Литосферните площи са ограничени от дълбоки разломи - местата, където те се "трият" една в друга и по които става относителното им движение. Процесът на преместване на плочите предизвиква деформации в еластичната среда на литосферата, вследствие на което се създават растящи напрежения. Когато такова напрежение в дадено място надвиши границата на издръжливост на средата, настъпва "скъсване" и освобождаване на еластична енергия. Това е земетресението, а мярката за количеството освободена енергия е неговият магнитуд*. Такова освобождаване на натрупани напрежения не става само по един разлом. Постепенно при многовековното движение на плочите и при многократното натрупване и освобождаване на напрежения, в околната еластична среда допълнително са възникнали множество по-големи и по-малки разломни системи. Затова, границата между две литосферни площи не трябва да се схваща като една линия, а като широк пояс от разломи и съответно - от огнища на земетресения.

Алпо-Хималайският сейзмичен пояс е една такава широка ивица от разломи, респективно от планини и дълбоки морета, която започва от Гибралтар и западните брегове на Северна Африка и Португалия, обхваща Пирините, Апенините, Алпите и страните около Средиземно море, минава през Мала Азия, Кавказ и Близкия Изток, продължава през високите планини: Памир, Тян Шан и Хималаи, през Китай и Индокитай и се свързва с Тихоокеанския сейзмичен пояс в района на Индонезия.

Алпо-Хималайското нагъване започва някъде преди 150 мил. години като земнокоровите площи, които носят Африка, Арабски п-в и Индия, се сблъскват със Северната континентална плоча, носеща Европа и Азия.

Това движение продължава и сега със средна скорост около 2-3 см/год.

Всички балкански страни, в това число и България, очевидно принадлежат към Алпо-Хималайския сейзмичен пояс и още от древността са страдали и понастоящем страдат от земетресения, някои от които твърде съмътоносни.

На фигурата са означени схематично някои от главните разломни структури на

* Магнитуд (величина) на земетресението изразява енергията в огнището и е логаритъм от отношението на две амплитуди, измерени от сейзограмите, затова е безразмерна величина и няма горна и добра граница. Досега в Япония е измерен най-голям магнитуд 8,9, а със съвременните високочувствителни сейзографи измерваме магнитуд например $M = -1,0$.

Балканите, които в общи линии съвпадат с планинските вериги. Означени са и някои от силните земетресения на 20 век.

Нагъването по Западен Балкански п-в обхваща Динаридите, Пинд и Пелопонеските планини. Могат да се посочат много примери за сейзмична дейност по тази линия. През 1667 г. - най-старото известно земетресение по Далматинското крайбрежие - в гр. Дубровник и по крайбрежието на югоизток е имало много разрушения и навярно жертви. През 1979 г. Едно земетресение с магнитуд 6,8 и максимална интензивност 9-та степен** е станало по Адриатическото крайбрежие с епицентър близо до границата Черна Гора - Албания. Общо в двете страни загинали към 200 души и е имало много разрушения и срутища по крайбрежната ивица. Двесте земетресения в Централна Гърция - през 1861 г. и през 1981 г. с почти един и същ епицентър и магнитуди около 7,0 също принадлежат към тази сейзмогенна структура. Тези събития са причинили голям видим разрыв на земната повърхност. Движението по разлома и при двета труса е било смесено: хоризонтално и повече вертикално. При първия - от 1861 г., местността в североизточната част на епицентралната зона пропаднала с два метра. Подобни премествания се наблюдавали и през 1981 г. Земетресението от 7 септември 1999, косто имаше магнитуд 6,0, една скромна величина за Гърция, и епицентър на около 20 km северно от Атина също може да се причисли към споменатата тектонска линия (вж. фигураната).

Разломната система покрай Македонските планини и по долините на Вардар и Струма очертава друга тектонска линия. Добре известните земетресения в Скопие (1963 г.), тези от 1904 г. по Кресненското дефиле, които се смятат за едни от най-силните в Европа ($M = 7,8$), както и силните трусове с епицентри около Солун ($M = 6,5$, от 1978 г.) принадлежат към тази тектонска структура.

Карпато-Балканската планинска система и разломите, които принадлежат към нея, обуславят множеството дълбоки и силни земетресения във Вранча (1908, 1940, 1977, 1996 гг.), а също и трусовете в Северна България: Горна Оряховица - 1913 г., $M = 7,0$; Стражица - 1986 г., $M = 6,1$; Калиакра - 1901 г., $M = 7,0$.

Така нареченият "Маришки шев" е друга тектонска структура на Балканите, която например се маркира от силните земетресения по Марица: Пловдивско през 1928 г. ($M = 6,8$ и $7,0$) и Одрин - 1766 и 1893 гг.

Напреженията, създадени от натиска на Африканската плоча върху Евроазиатската, са причина за дъговите тектонски структури по Егейските острови и множеството сейзмични катастрофи, познати още от древността.

Цитираното до тук и това, косто личи от фигураната, е една много груба и бегла схема на Балканските сейзмични събития и техните причини. Поради скорошната голяма катастрофа около гр. Измит - древната Никомидия на брега на Мраморно море, ще се спрем малко по-детайлно върху земетресенията в днешна Северна Турция.

** Интензивността е друга величина, която изразява различното въздействие на труса в отделни точки на земната повърхност и реакциите на човека и понякога на животните. Тя се описва в степени (по 12-степенни скали).

На границата между двета континента, в района на Мраморно море, много пъти са ставали големи сейзмични катастрофи. Известни са няколко опустошителни земетресения за гр. Никомидия през първото хилядолстие от новата ера:

29 г. от н.е. - градът в руини, M - оценен на около 7,0, за жертви – няма данни.

69 г. - в Никомидия и съседните селища - 8-ма до 9-та степен (по 12-ст. скали за интензивност) и магнитуд, оценен на над 6,5, за жертви и разрушения не се знае.

120 г. - максимална интензивност 10-та до 11-та степен, M над 7,0, гр. Никомидия - в руини, много жертви.

181 г., 3 май - много разрушения в гр. Никомидия, M над 6,5, за жертви – няма данни.

358 г., 24 август. - 9-10-та ст., M около 8,0, почти пълно разрушаване на града, много жертви.

477 г., 25 септември - трус в Източно Мраморно море, M около 7,5, разрушения в Константинопол.

554 г., 15 август - почти половината от град Никомидия е разрушен от земетресение, има и жертви.

926 г. - трус с epicентър в Източно Мраморно море, съобщения за разрушения и жертви в Константинопол, M - около 7,5.

Известни са множество катастрофални земетресения в района на Мраморно море и през второто хилядолстие на н.е. Ето някои от тях:

1064 г. - на п-в Сизикус на Мраморно море и в района на Никомидия - значителни разрушения от много силен трус.

1354 г. - едно от най-силните земетресения в района. Магнитудът се оценява на 8,0 единици. Всички крайморски градове на Мраморно море били опустошени. Разрушенията и броят на жертвите били огромни.

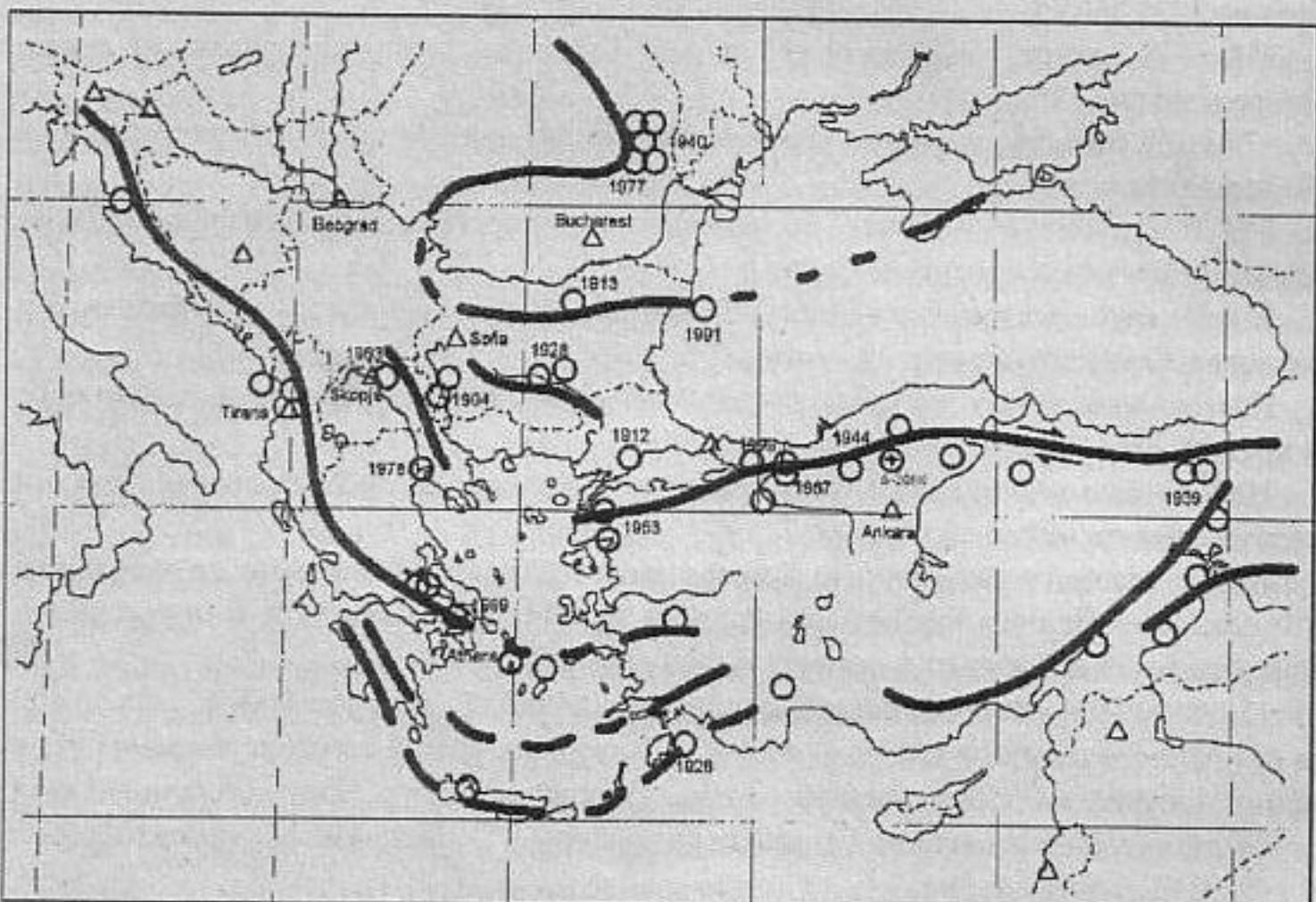
1509 г. - "Най ужасното земетресение, преживяно досега в Истанбул ... около 400 т от крепостната стена на града падна, 109 джамии, кули и стени от двореца бяха в руини, няколко хиляди души бяха убити ... половината от гр. Чорум била погълната от земята ... укрепленията на Галиполи развалени ..." - пише Халфа-Хамер, историк на Отоманска империя.

1653 г. - района около Мраморно море и целия СЗ Анадол пострадали от разрушително земетресение, 2 до 3 хил. души били убити.

1894 г. - едно от най-разрушителните трусове в района на Истанбул и източните брегове на Мраморно море. Близо до морския бряг се образувал към 40 т повърхностен разрыв. Имало много жертви.

По-голямата част от земетресенията в Северна Мала-Азия и Мраморно море се причиняват от високо активния Североанадолски разлом, който е пример за чисто хоризонтални премествания с голяма амплитуда. Движенията по него не веднъж са ставали причина за сейзмични катастрофи. Най-вероятно всички земетресения, за които споменахме по-горе, а и повечето от най-силните трусове в Турция са причинени от тази простираща се по Северна Мала-Азия, покрай Черно и Мраморно море

структурна линия с направление изток-запад, която е зоната на тази активна тектонска структура. Тя фактически представлява част от границата между разположената на север Евроазиатска тектонска плоча и сравнително малкия Анадолски блок на юг, притиснат между Евроазиатската и Арабската плочи. В съвременната епоха по този разлом стават чисто хоризонтални движения, като северното крило се премества на запад с около 5 см годишно. Тази линия на движение може да се проследи на запад през Мраморно море, п-в Галиполи до Егейско море и едно разклонение, което се спуска през Анадола, покрай Южните брегове на Мраморно море, през залива Едримит до о. Лесбос. На изток Североанадолският разлом се простира чак до Армения.



Балкански регион. Тенденции на планинско нагъване и съпътстващите ги разломни структури. Означени са някои епицентри на най-силните земетресения ($M \sim 7,0$) от 20-ти век.

Само през 20 век в Турция могат да се изброят немалко сензнични катастрофи причинени от движението по този разлом:

1912 г., 9 август - едно от най-силните земетресения в района на Мраморно море през настоящия век. Магнитудът му е оценен на 7,8, убити били над 1000 души, градчето Мерсебе и 6 села около него били разрушени до основи. Трусието бил усетен по-силно или по-слабо в цяла България.

1939 г., в района на гр. Ерзинджан (СИ Мала-Азия), земетресение с магнитуд

почти 8,0 е убило над 30 хил. души.

1942 г., трус с $M = 7,3$ е причинил много разрушения и около 3000 жертви в гр. Ербаа и много обширна околност.

1943 г., 20 юни, - трус с $M = 6,6$ е причинил разрушения (около 2300 къщи) и към 400 души убити в градовете Ендек и Адапазаръ.

1943 г., 26 ноември, - друго земетресение с магнитуд 7,6, на около 3000 km на изток взело към 3000 жертви.

1944 г., 1 февруари, - трус с $M = 7,3$ причинил разрушения (20 000 къщи) и около 4000 жертви в гр. Черкеш (недалече от Дюздже) и някои съседни селища.

1949 г. и 1966 г. - най-източната част на разлома е активирана, загиват над 3000 души.

1953 г. - земетресение в района на гр. Бандурма, на малоазиатския бряг на Мраморно море и с $M = 7,4$, убило над 260 души. Разкъсването по разлома било видимо на земната повърхност с хоризонтално отместване до 4 m.

1983 г. и 1992 г. - ново раздвижване по разлома ($M = 6,8$) в най-източните му части (в градовете Ерзурум и Ерзинджан) отнема живота на 1800 души.

И накрая - 1999 г. с катастрофите през 17 август в Измит, Адапазаръ и други селища по тази линия, и на 12 ноември - в гр. Дюздже завършва този зловещ списък.

Трусът с епицентър край град Измит от 17 август има магнитуд 7,6 и максимална интензивност 10-та степен. Убити са към 16 хил. души, ранени - 25 хил. и няколко хиляди - изчезнали, към 500 хил. остават бездомни. Много повреди и дори разрушения има и в Истанбул и в съседни провинции. Повредите се оценяват на 3 до 6,5 билиона долара. Земетресението е причинено от хоризонтално преместване от запад към изток по продължение на 120 километрова отсечка по разлома с максимално относително преместване на двете крила от 5 метра. Същият ден са станали още 5 силни следтруса с $M > 5,0$. До петнадесетия ден след главния трус са усетени още 100 следтруса (според официалните данни, които имаме досега от международната сейзмологична агенция USGS). Интересно е да се отбележи, че предварителни, предупреждаващи трусове не са имало, единствено на 14 август през нощта е имало на същото място едно съвсем слабо земетресение с $M = 2,7$ единици.

Още нямаме точни данни и подробности и за другото голямо земетресение от 12 ноември в Дюздже. Епицентърът е на около 350 km на изток от гр. Измит по линията на Североанадолския разлом, магнитудът е към 7,3 и жертвите са съответно - много. Дали се очакват други трусове или не - това не е важно - земетресения по този твърде активен разлом винаги трябва да се очакват. Друго е важното - че е строено абсолютно безотговорно и съответно жертвите са прекомерно много. Питам се: власти и строители в Турция никога ли не са чували за Североанадолския разлом?***

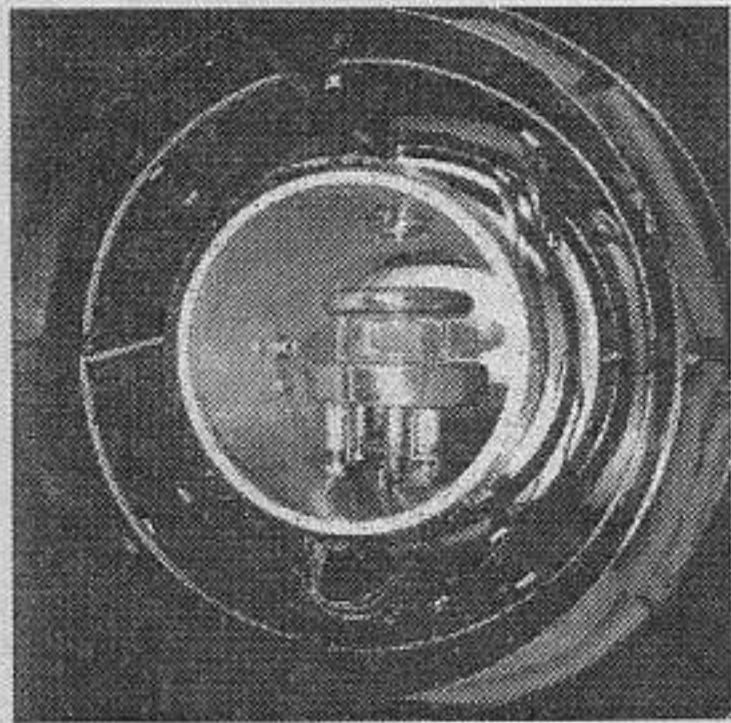
*** Точно когато подготвях тази статия за печат (на 6 юни 2000 г.), по радиото съобщиха за ново съечно земетресение (5,9 по скалата на Рихтер) по Североанадолския разлом - при с. Черкеш, окръг Чанкъръ, на 100 km северно от Анкара (на фигуранта - 6-2000). (Бел. ред.)

ЕКСПЕРИМЕНТИТЕ НА АЛЕН АСПЕ – ЕДНО МАЛКО БЯЛО ОБЛАЧЕ ВЪРХУ ПОЧТИ ЧИСТИЯ ХОРИЗОНТ НА ФИЗИКАТА

Емил Вапирев, Физически факултет, СУ

“... аз съм ужасно щастлив, че някой все още се беспокои за концептуалните основи на квантовата теория”

Л. Ледерман за експериментите на А. Аспе в “Частицата Бог”



В периода 1981-1982 гг. серия от точни експерименти, направени от група френски физици начело с А. Аспе, предизвика силен интерес, тъй като изглеждаше, че е възможно да се проверят един клас от нелокални теории в експеримент от типа “да/не” [A. Aspect, Phys. Rev. Lett., 47, 7 (1981) 460]. Тази серия експерименти като идея идва от мисления експеримент на Айнщайн, Подолски и Розен (АПР), смисълът на който е, че е възможно да се определят едновременно координати и импулс на частица, ако се използват две корелирани частици [A. Einstein et al., Phys. Rev., 47 (1935) 777-80]. Идеята на експеримента

бъде изместена от Дж. Бел през 1964 г. към проблема за локалност или нелокалност за един клас от явления, предсказвани от квантовата механика [J. Bell, Physics, 1 (1964) 195., виж също *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics*, Cambridge University Press, 1993]. Дж. Бел описа вариант на експеримента на АПР, дискутиран от Д. Бом, засягащ възможността за мигновен колапс на вълнова функция, състояща се от две части, намиращи се на разстояние една от друга [D. Bohm, 1951, *Quantum Theory*]. Под “мигновен колапс” се разбира редукция, квадратиране, за време по-малко от L/c , където L е разстоянието между два детектора, регистриращи обекти, описвани от двете части на вълновата функция, а c е скоростта на светлината.

Термините “нелокалност” и “мигновен колапс” скриват до голяма степен

истинските наблюдения: препятствията, които всеки един от двойка корелирани фотони, излъчени от една квантова система и разпространяващи се в противоположни посоки, среща или ще срещне по пътя си, влияят върху разпространението на втория фотон и обратно. Бариерите са по отношение на параметъра на корелация – поляризацията на фотоните. При експериментите на А. Аспе детектирането на фотоните е на разстояние от метри.

1. Експериментите на А. Аспе

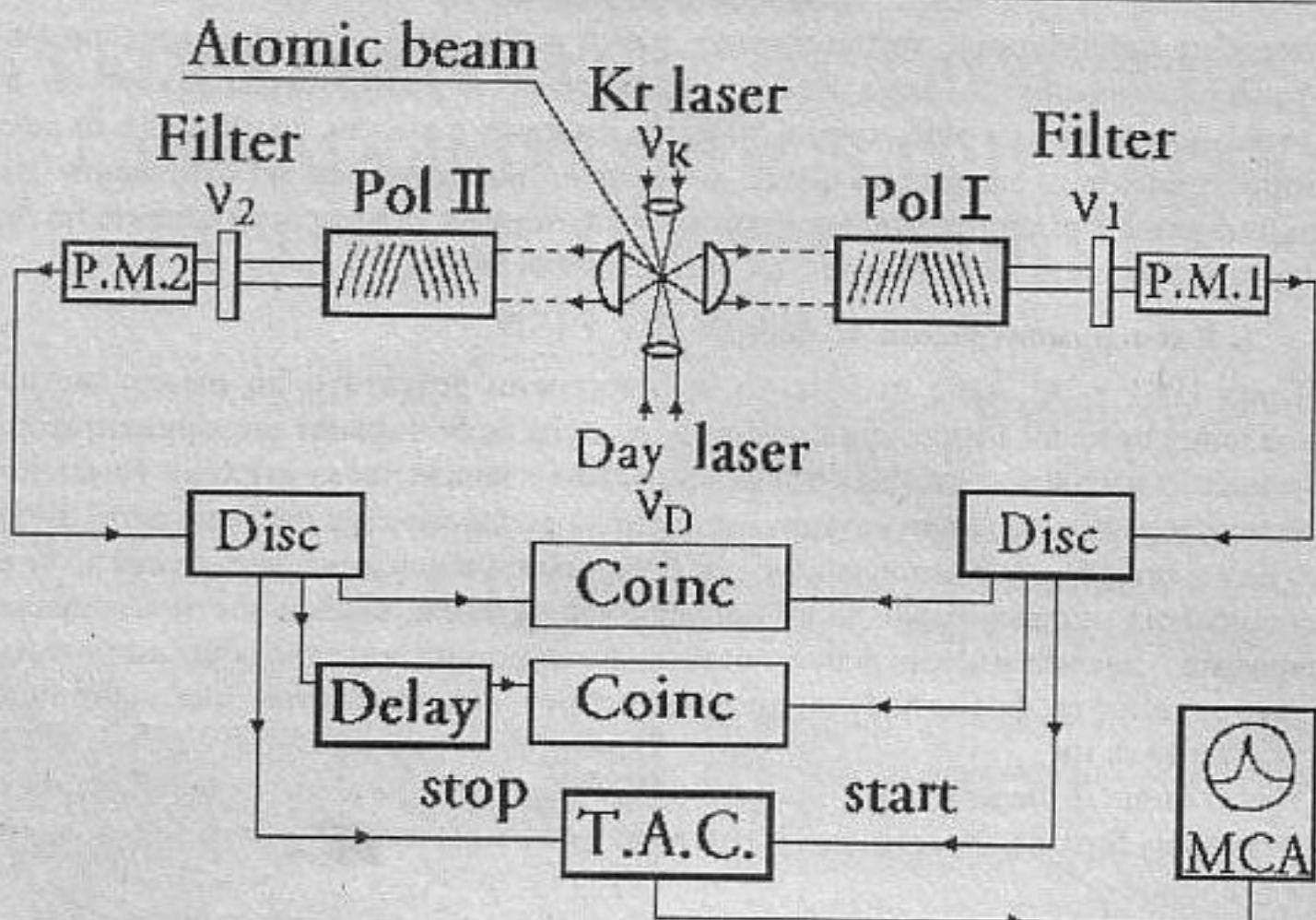
През 1981 г. А. Аспе публикува количествени резултати по измерване на съвпадения от двойка корелирани фотони. А. Аспе не бе първият експериментатор, опитал се да наблюдава двойка фотони, описвани от една вълнова функция. Началото на бурната експериментална активност започна с една теорема на физика от ЦЕРН Дж. Бел и свързаните с нея неравенства. С теоремата и неравенствата се оказа, че е експериментално възможно да се провери коя от двете възможности е избрала природата – две независими вероятности за двета фотона или една общ амплитуда на вероятността фотоните да преминат през два кристала, анализиращи поляризацията им.

Както пише Л. Ледерман в “Частицата Бог” (Просвета, София (1997) 188.), днес теоремата на Бел се е “превърнала почти в култ – донякъде защото може да се смести на една тениска”.

Преди експериментите на А. Аспе има редица експерименти за всички възможни случаи на раждане на двойка корелирани фотони: каскадни фотони [Freedman and Clasuser, Phys. Rev. Lett., 28, 41 (1972) 938., Holt and Popkin, Reprint Harvard University, 1973., Fry and Thomson, Phys. Rev. Lett., 37, 8 (1976) 465.] и анихиляционни гама-кванди с енергия 511 keV [Faraci et al., Lett. Nuovo Cim., 9, 11 (1974) 607., Kasday et al., Phys. Soc. 15 (1970) 586., Wilson et al., J. Phys. G: Nucl. Phys. 2, 24 (1976) 613., Bruno et al., Nuovo Cimento, 40, 1 (1977) 143.]. Проверяваха се теоремата и неравенствата на Бел, включително и с разсеяване на протони [Lamehi-Rachti and Mittig, Phys. Rev. D, 14, 10 (1976) 2543.].

Разбира се, трябва да се започне с описание на експеримента. На фиг. 1 е показана схемата на първите два експеримента.

Източникът на двойката каскадни фотони е поток от атоми на калций, възбуджани с два лазера. Настройката на лазерите е много точна, така че да се възбудят определени нива само в калций-40, като по този начин се избягват свръхфини разцепвания на линиите и отслабване на корелацията между двета каскадни фотона от видима светлина. Преминалите през анализаторите фотони се регистрират от два fotoумножителя и през дискриминатори тип “следящ праг” се подават на схема на съвпадение и на време-амплитуден конвертор. Импулсът на изхода на конвертора е пропорционален на времето интервал между двета фотона и се анализира от амплитуден анализатор. Измерва се скоростта на съвпадения в зависимост от ъгъла между двета анализатора.



Фиг. 1. Схема на първите два експеримента на А. Аспе и сътрудници

2. Локални и нелокални теории за описание на експериментите на А. Аспе

Възможни са две описания на експеримент от този тип. Първият начин е чрез умножение на вероятности (локални теории) и вторият е чрез умножение на амплитуди (нелокално квантовомеханично описание).

За идеализирания случай на пълна корелация на равнината на поляризация и разлитане на фотоните в две срещуположни посоки, зависимостите за двата случая са следните:

Ако двата анализаторни кристала са под ъгъл ϕ и единият от фотоните пада под ъгъл x спрямо равнината на анализатора, тогава вторият фотон ще пада върху съответния анализатор под ъгъл $\phi + x$ (или $\phi - x$, крайният резултат не зависи от знака). Вероятността за преминаване на двата фотона за идентични анализатори се определя от амплитудите $\psi(x)$ чрез интегриране по ъгъла на падане на произведение от вероятности (локалност, сепарабелност):

$$P_{LOCAL} = \int_0^{\pi/2} |\psi(x)|^2 |\psi(x+\phi)|^2 dx$$

/1/

- Квантовомеханичното описание на вероятността за съвпадения при една амплитуда, състояща се от две части, в случая на метри разстояние е:

$$P_{QM} = \left| \int_0^{\pi} \psi(x) \cdot \psi(x+\varphi) dx \right|^2 / 2$$

- Математическият израз на закона на Малюс за преминаване на поляризирана светлина през анализатор в зависимост от относителния ъгъл е $\cos^2(x)$. Ако съответната амплитуда е пропорционална на $\cos(x)$, тогава нормираните вероятности P_{LOCAL} и P_{QM} са:

$$P_{local} = 1 + \frac{1}{2} \cos(2\varphi) / 3$$

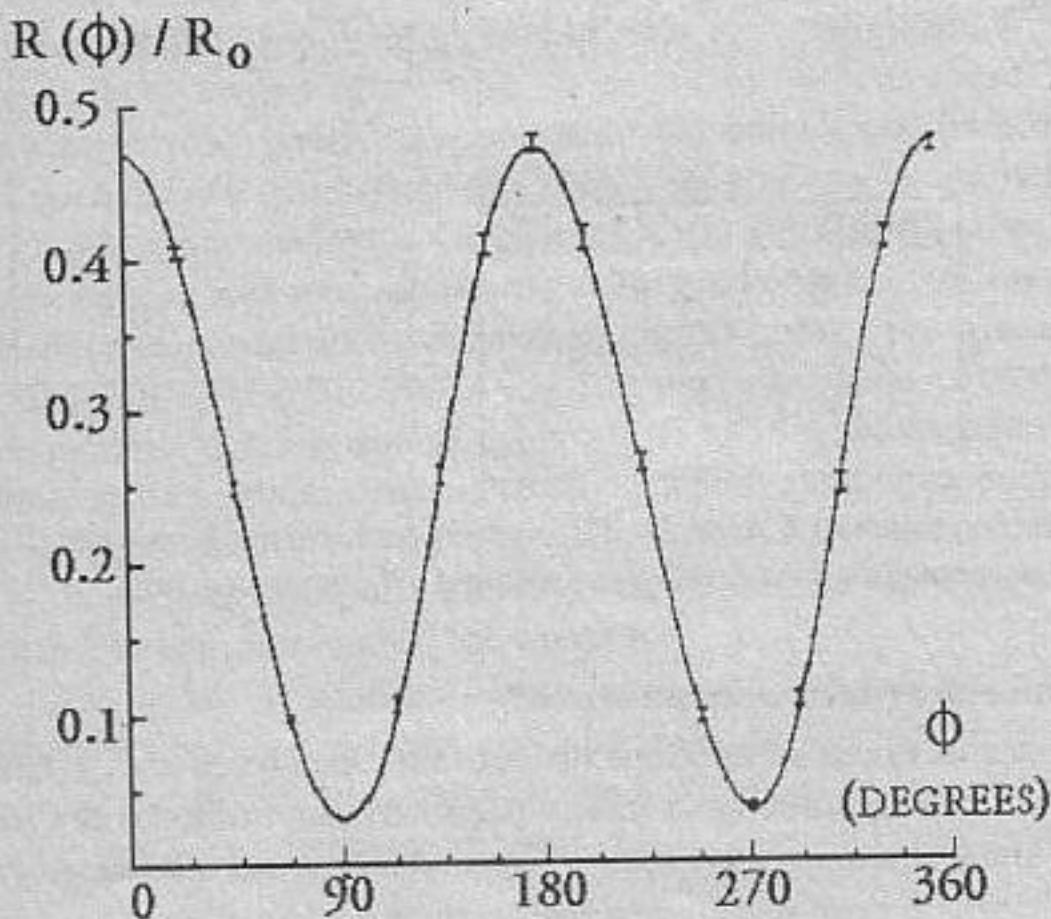
и

$$P_{QM} = 1 + \cos(2\varphi) / 4$$

Теоретично зависимости от типа /3/ и /4/ са публикувани за първи път от Дж. Клаузер, М. Хорн и Р. Холт през 1969 г [Clauser et al., Phys. Rev. Lett., 23, 15 (1969) 880].

Двете зависимости се различават съществено и експериментите явно показват зависимост от вида /4/.

Резултатите от експеримента са показани на фиг.2. На фигурата са дадени експерименталните резултати и теоретичните изчисления за зависимостта на



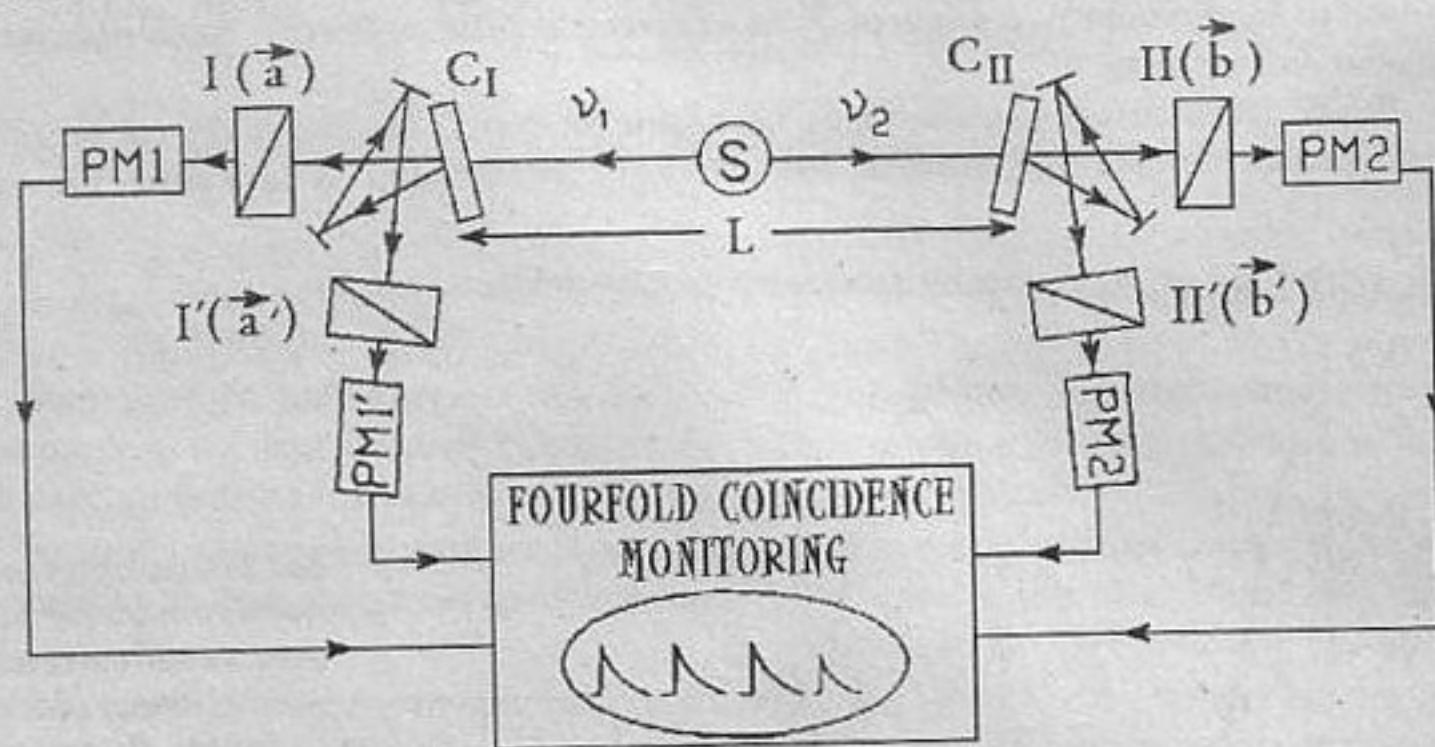
Фиг.2. Нормализирана скорост на съвпадения в зависимост от ъгъла между двата анализатора. Пътната крива не е фитиране на експериментални резултати, а теоретично пресметната квантовомеханична зависимост при предположение за единна амплитуда

скоростта на съвпадения от ъгъла между двета анализатора.

Още при първия експеримент се появиха много критики, но авторите успяват засега да докажат наблюденията си. Имаше съмнения за самопоглъщане в източника, недостатъчна ефективност на детекторите, недостатъчна разделителна способност по време, неправилно изваждане на случайни съвпадения.

Третият експеримент е също много информативен. Схемата на експеримента е показана на фиг. 3 и по принцип е същата както на фиг. 1 с едно много съществено нововъведение - фотоните периодично се отклоняват с водни огледала, вибрирани с пиезокристали. Пиковете на трансисмисия през оптичните превключватели са на всеки 20 ns и при това са широки от порядъка на 10 ns, докато времевият интервал за преминаване на светлина от единия оптичен затвор до другия е 40 ns. По този начин всяка хипотетична каузална обратна връзка се изключва. "Превключването" става всъщност когато фотоните са вече излъчени от източника.

Отразените фотони попадат на втора двойка анализатори, за които се наблюдава същата зависимост както и на двойката по оптичната права. Зависимостта на съвпаденията на всяка двойка детектори от взаимната ориентация не се отличава от показаната на фиг. 2.



Фиг. 3. Схема на третия експеримент на А. Аспе. C_I и C_{II} са двета оптични превключвателя. В този експеримент се използват 4 анализаторни кристала и 4 фотомултиплайтера

3. Какво точно означават тези експерименти?

Наблюденията показват, че броят на преминалите фотони, например през левия анализатор, зависят освен от взаимния ъгъл между равнината на поляризация на фотона и на кристала - анализатор, но и от ориентацията на десния анализатор.

Твърдението е вярно и за броя фотони преминали през десния анализатор. *Преминалите фотони през съответния анализатор са повече, когато има анализатор от другата страна.* Странен резултат, противоречащ на т. нар. здрав разум, но предсказан от квантовата механика, ако се приеме единна амплитуда.

Експериментите явно не могат да бъдат обяснени в рамките на сегашните ни представи. За пореден път квантовата механика се оказва работеща и е необходимо да се разбере защо работи. Има и мнения от типа “Защо да си задаваме този въпрос, когато можем правилно да изчисляваме”. Все пак е интересно да се разбере какво става всъщност.

В “Новият разум на царя” Р. Пенроуз пише за експериментите на А. Аспе:

“Решенията” как да се мери поляризацията на фотоните са вземани, след като фотоните са били вече в движение. Следователно, ако очакваме някакво нелокално “влияние” от даден детектор за фотони към фотона, тръгнал в обратна посока, който сигнализира в каква посока ще се извърши измерването на поляризацията на наближаващия фотон, ще установим, че това “влияние” трябва да се разпространява със скорост, по-голяма от скоростта на светлината!.. Има вече изследователи, които търсят обяснение – материална среда и механизъм - за разпространение на сигнал със скорост по-голяма от скоростта на светлината [например F. Winterberg, Z. Naturforsch. 46a (1991) 746.]

– Самият А. Аспе на въпрос как са постигнали до експериментално доказателство за отсъствие на взаимодействие между двата фотона отговоря [P. Davies, J. Brown, *The Ghost in the Atom*, Cambridge University Press, Canto, 1986.]:

“Вие говорите за третия експеримент, при който ние се опитахме да осигурим пълна независимост на различни части от системата. Причината за това е, че квантовата механика предсказва много силна корелация между резултатите от измерването на двойки фотони, дори ако двата измерителни апарати са далеч един от друг (15 m в нашия случай). Един начин да се разбере тази корелация в рамките на една наивна картина на реалността, е да се приеме, че между двете части на апаратурата има някакво мистериозно взаимодействие. За да се елиминира такова разбиране, някои хора предлагаха ние да променяме някакъв елемент в схемата, например ориентацията на едно от измерителните устройства и тогава другото устройство не би могло да отговори на тази промяна, тъй като никакъв сигнал не може да се разпространява със скорост по-голяма от скоростта на светлината. Така и направихме.”

На въпрос за възможността за предаване на сигнал със скорост по-голяма от скоростта на светлината, отговорът е:

“Не, не мисля че има някакво сигнализиране, ако под сигнализиране разбирате някакво истинско предаване на информация. Каквото тези експерименти показваха, е, че се нарушават неравенствата на Бел, а от друга страна тези резултати са в много добро съгласие с квантовата механика ... Дори в такъв експеримент не е възможно

да се изпращат съобщения или полезна информация със скорост по-голяма от скоростта на светлината, така че аз не мога да направя извод, че има предаване на сигнали със скорост по-голяма от скоростта на светлината ... Ние показвахме, че в тази необичайна ситуация квантовата механика работи много добре и ние трябва да се убедим, че наистина трябва да променим старата картина за света."

На същия въпрос относно експериментите на А. Аспе Дейвид Бом отговаря [P. Davies, J. Brown, *The Ghost in the Atom*, Cambridge University Press, Canto, 1986.]:

"Мисля, че думата сигнал е погрешна, защото се подразбира, че могат да се предават съобщения. Това, което ще кажа, не е толкова определено, бих казал че има връзка, аз предпочитам думата връзка. Разбирате ли, установява се връзка, такава, че каквото се случи на една от частиците влияе върху какво се случва на другата. Конвенционалната квантова механика не обяснява експеримента на А. Аспе. Тя просто ви дава система за изчисление (результатите от експеримента). ... Аз мисля, че ние трябва да разграничаваме между обяснение и система за изчисление и квантовата механика е средство за изчисление, което ви дава възможност да предсказвате статистически резултати. Но тя не обяснява и Бор набляга на това, че няма никакво обяснение."

Може би е добре да се спре до тук, тъй като темата е безкрайна и непрекъснато се появяват нови и нови статии по експериментите на А. Аспе.

В забележителната книга на австралийския физик и популяризатор Пол Дейвис и научния коментатор от BBC Д. Браун "The Ghost in the Atom" освен експериментите на А. Аспе са описани и няколко други "бели областта върху почти чистия хоризонт на физиката". Едно от тези "бели областта" е предложението мислен експеримент на Дж. Уилър с два процепа и отложен избор (double slit delayed choice experiment), за който има вече съобщения, че е проведен, но за това друг път [Р. Пенроуз, *Новият разум на царя*, Университетско издателство "Св. Климент Охридски", София, (1998) 308, 341.].

4. Заключение

Най-подходящо за заключение ми се струва, че е мнението на Дж. Бел за бъдещи експерименти, които поставят на изпитания квантовата механика [P. Davies, J. Brown, *The Ghost in the Atom*, Cambridge University Press, Canto, 1986.]:

"Изглежда, че продължаващата загриженост какво всъщност означава квантовата механика ще доведе до още по-сложни експерименти, които евентуално ще намерят някое слабо място, някоя точка, където квантовата механика ще даде погрешен отговор".

Ако пък не даде погрешен отговор, това би било също толкова интересно. И е нужно обяснение.

АЛБЕРТ АЙНЩАЙН (1879 - 1955) – ЛИЧНОСТ НА СТОЛЕТИЕТО

Редакционна бележка

Алберт Айнщайн беше обявен за личност на столетието в класацията на авторитетното списание *Time*. Месеци наред изданието събира мнения относно кандидатурите на учени, просветители, мислители и политически дейци, които са оставили дълбока следа в отминаващото столетие със своите прозрения и действия. В последното си издание за 1999 г. сп. *Time* обяви рекапитулацията. Пръв е авторът на теорията на относителността. След него е президентът на САЩ Франклин Делано Рузвелт, трети е Махатма Ганди, който символизира превръщането на човешките права във фактор на глобалната политика.

Основните насоки на избора списанието канализира в три теми: *век на демокрацията, век на гражданските права и век на науката и техниката*.

В първия раздел злите гении на века - Ленин, Сталин, Хитлер, Мао - са възпрени от поборниците за демокрация - Чърчил, Труман, Рузвелт, Рейгън, Горбачов, папа Йоан Павел II, Печели Рузвелт.

Във втория раздел "съперници" са само положителни герои на съвремието: Ганди, Мартин Лутър Кинг, Нелсън Мандела, майка Тереза, неизвестният китаец, изправил се пред настъпващите танкове на площада Тянанмън, Лех Валеса. Сред всички се откроява Ганди, чийто жизнен път е пример за останалите.

Най-труден изглежда изборът в третия раздел. Никога човечеството не е правило такъв зашеметяващ скок напред в науката и техниката, както направи това през 20 в. Атомна енергия, космически полети, компютри, транзисторна техника, телевизия, лазери, генетичният код, Интернет... Във всички най-големи научно-технически постижения на века - пряко или косвено - най-осезаемо е присъствието на Айнщайн. Заедно с това личността на Айнщайн надхвърля рамките на научния раздел с демократичните и хуманистичните изяви на гения.

По-нататък поместваме откъс от редакционния материал и статията на Стивън Хокинг, посветени на Айнщайн в сп. *Time*.

* * *

АЙНЩАЙН: той съчетаваше уникалния научен гений с високи морални критерии и пълно безразличие към условностите

(Редакционен материал на сп. *Time*)

Учените и до днес не престават да се удивляват на научното дръзновение,

въплътено в Общата теория на относителността ("Все още не мога да разбера как е можал да я измисли" беше казал Ричард Файнман). А великият физик е бил заедно с това твърде обикновен в ежедневието си и е предпочитал домашно плетените пуловери и полото пред вратовръзките и костюмите. С лекотата, с която пише уравнения, той изрича съдържателни афоризми ("Науката е чудесно занятие, ако човек не трябва да изкарва хляба си с нея") или игриви стихове. Гледа с добродушна насмешка на вдигания около неговата личност шум и на шега се нарича ту еврейски светия, ту модел за художници и карикатуристи.

За голямо негово учудване идсите му, подобно на тези на Дарвин, намират широк отклик извън науката, като оказват силно въздействие върху съвременната култура - от живописта до поезията. На първо време даже много от учените не успяват да вникнат в идеите на относителността, за което напомня известната духовитост на Артър Едингтън (попитан вярно ли е, че само трима души разбират относителността, остроумният британски астрофизик се позамислил и после отвърнал: "Чудя се кой може да е третият човек"). За повечето хора относителността като че ли разклаща основите на възприеманата действителност. А за много от напредничавите мислители на 1920-те години, от дадаистите до кубистите и фройдистите, това се превръща в тяхно кредо, изразяващо по думите на историка на науката Дейвид Касиди: "неразбираемостта на съвременната картина на света, сгромолязването на монархиите, установяването на нов обществен ред, както и цялата бурна същност на 20 век".

Галванизиращият ефект на Айнщайновата личност върху въображението на хората продължи и след смъртта му. Опасявайки се, че гробът му ще се превърне в магнит за любителите на куриози, изпълнителите на последната му воля разпръсват праха му. Все пак те отстъпват пред настойчивостта на един патолог, който запазва мозъка му с надеждата, че ще разкрие тайните на неговия гений. Едва напоследък канадски изследователи установиха, че Айнщайн е имал необикновено развит мозъчен дял, който се свързва с математическото мислене и пространственото въображение, а заедно с това по-къси връзки между члените дялове и тези при слепоочията. Все пак значително по-непосредствено разбиране ни дават писмата и статиите на Айнщайн. Много от тях стават достъпни съдържанието в последно време след много преговори с пазителите на Айнщайновото наследство.

За разлика от карикатурната представа за последните му години - неподстриганата буйна коса, помагаш на малки момиченца да си напишат домашното по математика или деликатно участващ в различни обществено значими начинания - от тези документи Айнщайн се разкрива като човек с неспокоен личен живот, който силно контрастира с хармоничността на размислите му за вселената. Той е можел да бъде ту сърдечен, ту студен; грижовен или равнодушен баща, говорчiv, но и труден съпруг. Неговият приятел и биограф Филип Франк писа: "Живо се интересуваше от съдбата на всеки страничен човек, но веднага се оттегляше в черупката си, щом отношенията ставаха по-блиズки".

Самият Айнщайн отхвърля всички опити да се изследва неговата психика и не допуска да му бъде направена психоанализа в духа на Фройд. Но любопитството около него не спада, свидетелство за което е непрекъсващият поток от книги за Айнщайн (в момента около 100 са под печат).

Първото дете на буржоазно еврейско семейство от южна Германия е под силното влияние на властната си и с музикални наклонности майка, която окуражава неговата страст към цигулката и към такива класически композитори като Бах, Моцарт и Шуберт. В детството си той изпитва краткотрайно религиозно увлечение, отивашо толкова далеч, че да упреква асимилираното си семейство за това, че яде свинско. Но това скоро отминава, заменено от увлечението му по научни четива и особено по "свещената" малка книга по геометрия, както и от утвърдилото се за целия му живот недоверие към авторитетите.

Баща му, инженер по професия и неуспял предприемач в новопоявилата се електрохимическа промишленост, е оказал по-малко влияние върху сина си, макар че именно той му подарява детския компас и с това вдъхновява първия "мислен експеримент": какво, учудва се петгодишният хлапак, кара иглата винаги да сочи север?

На 15-годишна възраст Айнщайн прави първия си бунт. Останал сам в Мюнхен, когато семейството му се пренася в северна Италия след поредния предприемачески неуспех на баща си, той напуска гимназията заради милитаристичния дух в нея, отказва се от немско гражданство и накрая постъпва в прославената Политехника на Цюрих. Там се влюбва в своя колежка от същия курс, сръбската студентка по физика Милева Марич. Накуцваща и с три години по-възрастна от него, тя все пак е задушевен приятел. Заедно с нея той мечтае за физика и музика, нарича я своя "куличка", ражда им се извънбрачно дете - болниво момиче, което може да е умряло в детството си или да е дадено на осиновители. Оженват се въпреки възраженията на неговата майка, но бракът им не е траен. Чувствайки се все по-изолирана от работата му - неговата единствена истинска страсть - и от растящата му слава, Милева става все по-нешастна. В навечерието на Първата световна война тя с нежелание съпровожда Айнщайн в Берлин, крепостта на европейската физика, но не понася обстановката там и заедно с двамата им синове се завръща в Цюрих.

АЙНЩАЙН ПРЕЗ ГОДИНИТЕ:

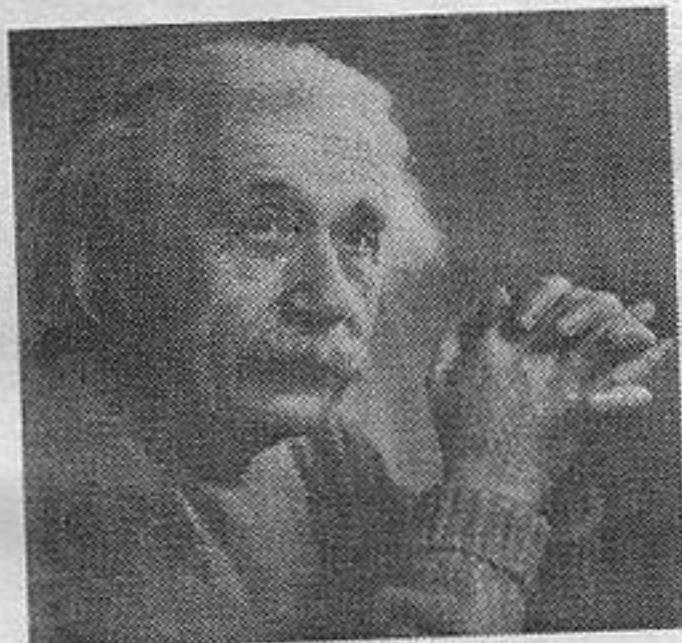
Към 1919 г., след тригодишни пререкания от разстояние, те се развеждат. Айнщайн е готов да ѝ даде парите от Нобеловата награда, за която той е сигурен, че ще получи. Контактите им обаче продължават заради синовете им. По-големият, Ханс Алберт, след време ще стане уважаван професор по хидравлика в Калифорнийския университет Бъркли (и, също като баща си, страсен ветроходец), а по-малкият, Едуард, с музикални и литературни дарби, ще почине в швейцарска психиатрична болница. Милева се издържа с даване на уроци по математика и физика. Въпреки мълвата за никакво нейно участие в създаването на Специалната теория на



Като малък учен



На велосипед в Калифорния



На старческа възраст



Със съпругата си Елза и доведената дъщеря Марго

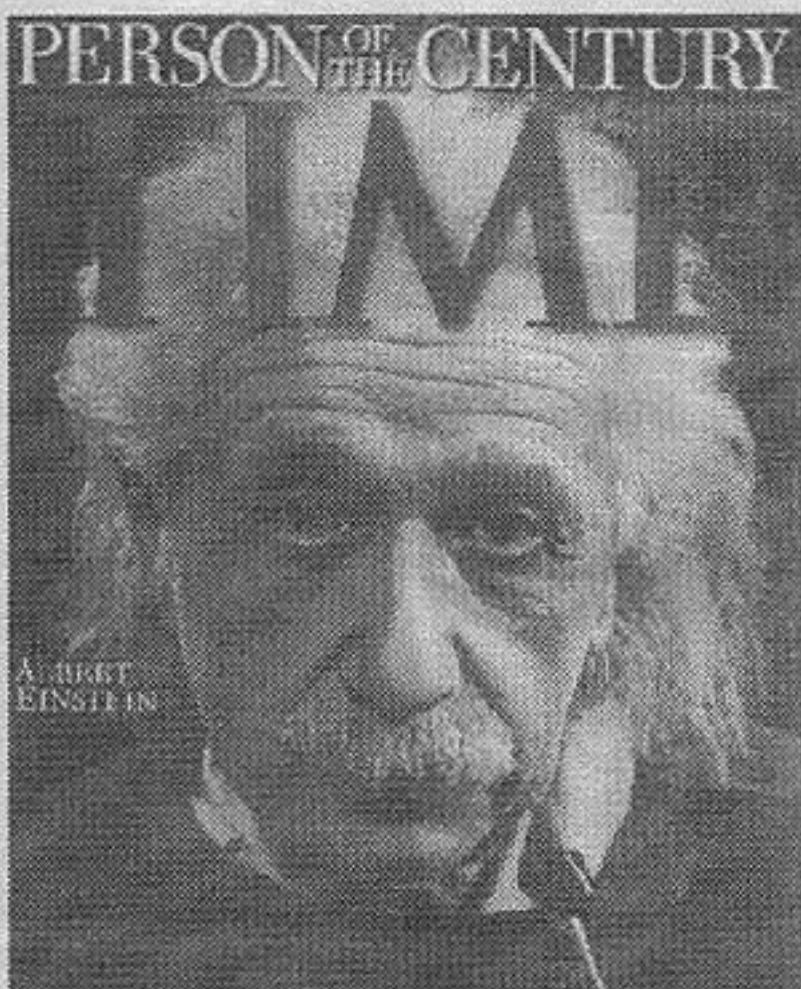
относителността, тя самата никога не е имала подобни претенции.

Междувременно Айнщайн се е сближил с разведената си братовчедка Елза, която с удоволствие поема домакинството му през изнуряващите месеци на интелектуалното свръхнапрежение, довело го до създаването на ОТО. За разлика от Милева тя осигурява на прославения си съпруг спокойствие и свобода както в научните, така и в обществените прояви.

Айнщайн изпитва дълбоко чувство за морална отговорност. В разгара на Първата световна война той си навлича гнева на Кайзера, като подписва антивоенна петиция заедно със само още трима германски учени. Парадоксално е обаче, че едновременно с това той помага да се създаде жирокомпас за подводници. През смутните 1920 години, когато Хитлер и неговата национал-социалистическа партия сочат евреите като причина за поражението на Германия и като нейни икономически врагове,

Айнщайн и неговата "еврейска физика" се превръщат в прицел за нападки. Обаче не само нацистите са негови врагове: за сталинистите относителността е войнстващ буржоазен индивидуализъм. За някои духовнически среди теорията по относителността е безбожна и атеистична, макар че Айнщайн с неговия спинозистки възглед за Бога често споменава за опитите си да разбере как Господ е сътворил света.

В отговор на растящия антисемитизъм в Германия той става убеден ционист, макар че заедно с това проявява загриженост за правата на арабите в една бъдеща еврейска държава. Принуден да напусне Германия, когато нацистите идват на власт, Айнщайн приема назначението в новосъздадения Институт за перспективни изследвания в Принстън. (Когато го запитали какво заплащане да му осигурят, финансово наивният Айнщайн споменал за 3000 \$ годишно; практическата Елза повишила сумата на 16 000 \$.) Макар да е погълнат от самотните си усилия да обедини гравитацията и електромагнетизма в единна теория, Айнщайн следи с тревога как Германия дрънчи оръжия. Въпреки по-ранния си пацифизъм той поддържа идеята за военни действия срещу Хитлер. Без много шум помага на десетки еврейски бежанци да емигрират в негостоприемна Америка; между тях е и млад фотограф Филип Халсман, който по-късно ще направи най-прочутата му снимка.



Касиди казва: "Неговото разбиране за морал беше така праволинейно, че понякога

Когато смигриралият унгарски учен Лео Сцилард обръща внимание на Айнщайн, че е възможно Германия да създаде атомна бомба, той пише на президента Рузвелт за надвисналата опасност, макар че е останал встризи от последните достижения в ядрената физика. Когато Сцилард съобщава на Айнщайн за верижните ядрени реакции, той е изумен: "Никога не бях помислял за това!". По-късно, когато научава за разрушаването на Хирошима и Нагазаки, той е дълбоко съкрушен.

След Втората световна война Айнщайн засилва обществените си прояви. Той поддържа кампанията за забрана на ядрените оръжия, порицава маккартизма и се обявява против различните форми на фанатизъм и расизъм. По този повод

даже морални хора не съвсем го разбираха". А харвардският физик и историк на науката Джералд Холтън добавя: "Ако Айнщайните идеали се възприемат като наивни, това говори зле за съвременния ни свят". За него Айнщайните хуманистични и демократични схващания са "идеален политически модел за 21 век". Те въплъщават най-доброто на този век, както и най-възвишенните надежди за следващия. Какво повече може да се каже за човека, чиято личност символизира изтеклите 100 години?

КРАТКА ИСТОРИЯ НА ОТНОСИТЕЛНОСТТА Какво е тя? Какво ни дава? Защо променя всичко?

Стивън Хокинг

Към края на 19 век учените вярват, че всеч са близо до изчерпателно описание на света. Те предполагат, че пространството е запълнено от непрекъсната среда, наречена етер. Смятало се, че светлинните вълни и радиосигналите са също такива вълни в етера, каквито са звуковите вълни на налягането във въздуха. За да бъде завършена теорията, трябвало само да се направят прецизни измервания на еластичните свойства на етера; след като те са установени, всичко друго ще отиде на мястото си.

Скоро обаче започват да се трупат противоречия с идеята за всепроникващ етер. Би могло да се предполага, че светлината се разпространява с някаква определена скорост през етера. Така че ако се движим в същата посока като светлината, бихме могли да очакваме, че нейната скорост ще изглежда по-малка, а ако пътуваме в обратната посока, нейната скорост ще ни изглежда по-голяма. Обаче серията от експерименти не разкрива никакви доказателства за разлики в скоростите, свързани с движението през етера.

Най-точни са експериментите на Албърт Микълсън и Едуард Морли в института Кейз в Кливънд, щата Охайо, през 1887 г. Те сравняват скоростта на светлината в два снопа, движещи се под прав ъгъл един спрямо друг. Тъй като Земята се върти около своята ос и заедно с това се движи по орбита около Слънцето, те очакват, че поради движението й през етера скоростта на светлината ще бъде различна в двата снопа. Но Микълсън и Морли не установяват никаква разлика в скоростите нито поради денонощното, нито поради годишното въртене на Земята. Излиза, че светлината се движи с една и съща скорост спрямо нас, независимо от това как се движим ние.

Ирландският физик Джордж Фицджералд и холандският физик Хендрик Лоренц първи изказват предположението, че движещите се през етера тела се свиват, а часовниците се забавят. Свиването и забавянето трябва да са такива, че всеки да измерва сдна и съща скорост на светлината независимо от движението си спрямо етера, който Фицджералд и Лоренц разглеждат като реална субстанция.

Но едва младият служител в швейцарското патентно бюро на Берн Алберт Айнщайн успява веднъж завинаги да се справи с етера и с проблема на светлинната

скорост. През юни 1905 г. той написва една от трите си статии, които го правят един от водещите учени в света, а с течение на времето осъществяват двете концептуални революции, които промениха нашите схващания за времето, пространството и реалността.

В тази своя статия от 1905 г. Айнщайн посочва, че шом не можем да установим никакво движение през етера, самото схващане за неговото съществуване е излишно. Вместо това Айнщайн изхожда от постулата, че законите на науката трябва да имат един и същи вид за всички свободно движещи се наблюдатели. В частност всички наблюдатели трябва да измерват една и съща скорост на светлината, независимо от това какво е тяхното състояние на движение.

Това налага да се изостави и схващането, че съществува универсална величина, която се нарича време и която се измерва от всички часовници. Вместо това всеки има свое собствено време. Часовниците на двама души ще показват едно и също време, ако те са неподвижни един спрямо друг, но не и ако се движат един спрямо друг. Този извод се потвърждава от много експерименти, включително и такъв, при който извънредно точен часовник е пуснат да обикаля Земята, а след това показанията му са сравнени с тези на неподвижен спрямо Земята часовник. Ако искате да живеете по-дълго, вие бихте могли до летите на изток, така че скоростта на самолета да се събира с тази на земното въртене. Обаче малката част от секундата, която ще спечелите, ще бъде многократно загубена с яденето на храната на авиолиниите.

Айнщайновият постулат, че законите на природата трябва да изглеждат едни и същи за всички свободно движещи се наблюдатели, става основа на теорията на относителността, наречена така, защото в нея от значение е само относителното движение. Красотата и простотата на тази теория убедиха повечето от учените и философите. Но имаше и немалка опозиция. Айнщайн беше унищожил два от Абсолютите (с главно A) на науката от 19 век - Абсолютния покой, представен от етера, и Абсолютното или Универсалното Време, което би било еднакво по всички часовници. Дали това не означава, питаха се хората, че не съществуват абсолютни морални норми, че всичко на този свят е относително?

Това объркване на духовете продължава през второто и през третото десетилетие на 20 век. Когато на Айнщайн е присъдена Нобеловата награда за 1921 г., като постижение е посочено важно - но по Айнщайновите стандарти сравнително неголямо - откритие, направено от него също през 1905 г. Не се споменава нищо за относителността, на която се гледа като на арена на противоречия. И аз самият получавам всяка седмица по две-три писма, в които ми съобщават, че Айнщайн греши. Въпреки това теорията на относителността в днешно време е напълно възприета от научната общност, а нейните предсказания са проверени в безброй приложения.

Едно много важно следствие от теорията на относителността е връзката между масата и енергията. Айнщайновият постулат, че скоростта на светлината трябва да е една и съща за всички наблюдатели, означава, че нищо не може да се движи по-

бързо от светлината. Работата е там, че когато за ускоряването на частица или космически кораб се изразходва енергия, масата на тялото се увеличава и така става все по-трудно то да се ускорява. Невъзможно е частицата да се ускори до скоростта на светлината, защото за това ще е нужна безкрайна енергия. Еквивалентността на масата и енергията се изразява с прочутото уравнение на Айнщайн $E = mc^2$ - може би единственото физическо уравнение, което се знае от всички хора.

Едно от следствията на този закон е, че когато ядрото на уранов атом се разцепва на две ядра с малко по-малка сумарна маса, при този процес се освобождава огромна енергия. През 1939 г., когато избухва Втората световна война, група учени, които разбират какво означава това, убеждават Айнщайн да преодолее пацифистките си възгледи и да напише писмо до президента Рузелт, с което да го убеди САЩ да започнат програма за ядрени изследвания. Това довежда до създаването на проекта Манхатън и на атомната бомба, която е взривена над Хирошима през 1945 г. Някои хора са склонни да обвиняват Айнщайн за създаването на атомната бомба, защото той е открил връзката между масата и енергията. Това е все едно да се обвинява Нютон за земното притегляне, което е причина за падането на самолети. Айнщайн не взима никакво участие в проекта Манхатън и сам е ужасен от атомната експлозия.

Макар че теорията на относителността се съгласува със законите, които управляват електричеството и магнетизма, тя се оказва несъвместима с Нютоновия закон за гравитацията. Съгласно този закон, ако се измени разпределението на веществото в една област от пространството, промяната в гравитационното поле ще се усети мигновено навсякъде във вселената. Това би означавало не само че биха могли да се пращат сигнали, по-бързи от светлината (нешто, което се забранява от теорията на относителността), но също че трябва да има Абсолютно или Универсално Време, което теорията на относителността заменя с личното или относителното време.

Айнщайн разбира тази трудност още през 1907 г., когато той все още е в патентното бюро в Берн, но започва да мисли сериозно върху проблема едва след като е в Германския университет в Прага през 1911 г. Той стига до извода, че между ускорението и гравитационното поле има тясна връзка. Човек, намиращ се в затворен сандък, не може да определи дали е неподвижен в земното гравитационно поле или се движи ускорено върху ракета в космоса. (Тъй като нещата стават преди ерата на Звездно пътешествие -*Star Trek*, Айнщайн разсъждава за хора в асансьори, а не в космически кораби. Но в асансьор не можем дълго нито да се ускоряваме, нито да падаме свободно, защото много скоро ще катастрофираме.)

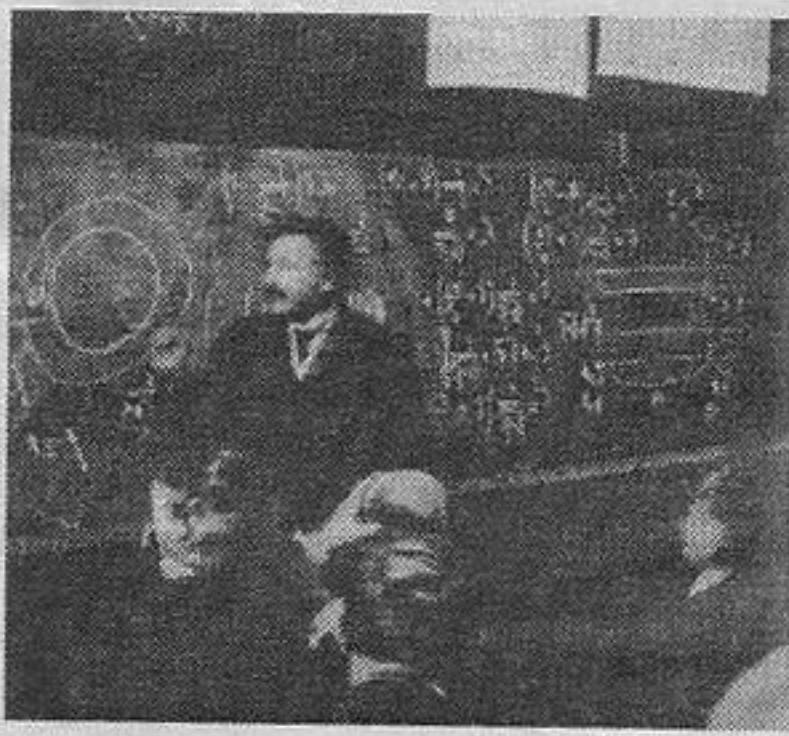
Ако Земята беше плоска, човек би могъл с еднакво право да казва, че ябълката пада върху главата на Нютон поради земното притегляне или че Нютоновата глава удря ябълката, защото той заедно със земната повърхност се ускорява нагоре. Обаче тази еквивалентност между ускорението и гравитацията като че ли не е валидна за кълбовидната Земя; хората от другата страна на земното кълбо би трябвало да се ускоряват в противоположна посока, а заедно с това да остават на постоянно разстояние от нас.

При завръщането в Цюрих през 1912 г. на Айнщайн му хрумва забележителна идея. Той разбира, че еквивалентността на гравитацията и ускорението ще влезе в работа, ако тя по някакъв начин се свърже с геометрията на реалния свят. Какво ако пространство-времето - понятието, което Айнщайн въвежда, за да обедини трите познати измерения на пространството с четвъртото измерение на времето, - се окаже изкривено, а не плоско, както се е смятало дотогава? Идеята му е, че масата и снергията ще изкривят пространство-времето по начин, който би трябвало да се определи. Тела като ябълки или планети ще се опитват да се движат праволинейно в пространство-времето, но техните траектории ще изглеждат закривени от гравитационното поле, защото пространство-времето е закривено.

С помощта на своя приятел Марсел Гросман Айнщайн изучава теорията на закривените пространства и повърхнини, развита от Бернард Риман в абстрактен вид - без никаква мисъл, че би могла да има нещо общо с реалния свят. През 1913 г. Айнщайн и Гросман написват статия, в която развиват идеята, че онова, което смятаме за гравитационна сила, е просто израз на факта, че пространство-времето е закривено. Обаче поради грешка на Айнщайн (който съвсем по човешки е грешал) те не успяват да намерят уравненията, които свързват кривината на пространство-времето с масата и снергията в него.

Айнщайн продължава да работи върху проблема в Берлин, без да е смущаван от домашни грижи и почти без да усеща войната, докато накрая, през ноември 1915 г. успява да получи правилните уравнения. По време на свое посещение в Гьотингенския университет през лятото на 1915 г. Айнщайн е обсъждал идеите си с математика Давид Хилберт, който сам стига до същите уравнения няколко дена преди Айнщайн. Все пак, както признава и самият Хилберт, заслугата за новата теория принадлежи на Айнщайн. Негова е идеята да свърже гравитацията с изкривяването на пространство-времето. Трябва да се отдава заслуженото и на цивилизираната

германска държава от онова време за това, че даже в условията на война с било възможно да има спокойна научна дискусия и обмен на мнения. Какъв контраст с това, което е 20 години по-късно!



Нагледното обяснение на принципа на еквивалентността и закривяването на пространство-времето



"Gravity," he said, could change the curvature of space-time."

Айнщайн в обсерваторията на Маунт Уилсън, където е открит Големият взрив

Новата теория на изкривеното пространство-време е наречена Обща теория на относителността (ОТО), за да се прави разлика от първоначалната теория без гравитация, която става известна като Специална теория на относителността (СТО). През 1919 г. ОТО получава блестящо потвърждение, когато Британска експедиция в Западна Африка наблюдава по време на слънчево затъмнение малко отместване в положенията на звездите, разположени близо до Слънцето. Както предсказва Айнщайн, тяхната светлина при преминаване покрай Слънцето леко се закривява. Това пряко потвърждение, че пространството и времето са закривени, е най-значителната промяна в нашите разбирания за света, в който живеем, от времето, когато Евклид, около 300 г. пр.н.е., създава своите *Елементи*.

Айнщайновата ОТО превърна пространството и времето от пасивна сцена, на която стават събитията, в активен съучастник в динамиката на вселената. Това довежда до един значителен проблем, който е все още в предния край на физиката в края на 20 в. Вселената е напълнена с материя, а материята закривява пространство-времето така, че телата взаимно се привличат. Айнщайн установи, че неговите уравнения не водят до решение, описващо неизменна във времето вселена. Вместо да се откаже от идеята за статична и вечна вселена, както са вярвали повечето хора по онова време, Айнщайн допълва уравненията с член, наречен космологична константа, който закривява пространството в обратна посока, така че телата да се раздалечават едно от друго. Отблъскващото действие на космологичната константа би уравновесявало привличането на телата и така вселената ще остава винаги една

и съща.

Това се оказа една от големите пропуснати възможности на теоретичната физика. Ако Айнщайн се беше придържал към своите първоначални уравнения, той би могъл да предскаже, че вселната трябва или да се разширява, или да се свива. В действителност възможността за зависимостта от времето вселена се възприема сериозно едва след като през 1920-те години са направени наблюдения със 100-инчовия телескоп на Маунт Уилсън. Тези наблюдения показват, че колкото по-отдалечени от нас са другите галактики, толкова по-бързо се отдалечават те от нас. С други думи вселената се разширява и разстоянието между всеки две галактики непрестанно расте с времето. По-късно Айнщайн нарече въвеждането на космологичната константа най-голямата грешка в своя живот.

ОТО измени изцяло схващанията за произхода и съдбата на вселната. Статичната вселена би могла да съществува вечно или би могла да е създадена в сегашния си вид в никакъв момент от миналото. От друга страна, ако в днешно време галактиките се раздалечават, то в миналото те трябва да са били по-ближени. Преди около 15 милиарда години те трябва да са били една върху друга и плътността им трябва да е била безкрайна. Според ОТО Големият взрив е бил началото на вселената и на самото време. Така че Айнщайн сигурно заслужава да бъде личност на значително по-голям период, отколкото са само последните 100 години.

ОТО предсказва също, че времето спира да тече вътре в черните дупки - онези области в пространство-времето, които са така закривени, че светлината не може да излезе вън от тях. Но както началото, така и краят на времето са местата, където уравненията на ОТО се разпадат. Така че теорията не може да предскаже какво трябва да изникне от Големия взрив. Някои виждат в това указание, че Бог е свободен да създаде каквато си иска вселена. Други (включително и аз) смятат, че началото на вселената трябва да се управлява от същите закони, които са валидни за всяко друго време. Имаме известен напредък в тази посока, но все още не разбираме напълно как е възникнала вселената.

Причината ОТО да става невалидна за Големия взрив е в това, че тя не е съвместима с квантовата теория - другата голяма концептуална революция от началото на 20 в. Първата стъпка към квантовата теория е направена през 1900 г., когато Макс Планк, работещ в Берлин, открива, че излъчването на тяло, нагорещено до червено, може да се обясни, ако светлината се излъчва само на порции с определена големина, наречени кванди. Така като че ли лъчението е пакетирано като захар: вие не можете да си купите произволно количество насыпна захар в един супермаркет, а само в торбички по 1 kg. В една от знаменитите си статии от 1905 г., когато все още е в патентното бюро, Айнщайн показва, че Планковата квантова хипотеза може да обясни т. нар. фотоелектричен ефект - излъчването на електрони от някои метали, когато върху тях пада светлина. Това е физическата основа на съвременните светлинни детектори и телевизионни камери и именно за тази работа Айнщайн

получава Нобеловата награда за физика за 1921 г.

Айнщайн продължава да работи върху квантовата идея и през 1920-те години, но е силно смутен от резултатите на Вернер Хайзенберг в Копенхаген, на Пол Дирак в Кеймбридж и на Ервин Шрьодингер в Цюрих, които създават нова картина на действителността, известна като квантова механика. В нея малките частици вече не могат да имат определено положение и определена скорост. Тъкмо обратното - колкото по-точно се определя положението на частицата, толкова по-неточно определена е нейната скорост - и обратното.

Айнщайн е ужасен от този елемент на случайност и непредсказуемост в основните закони на природата и никога не приема напълно квантовата механика. Неговото отношение се изразява с прочутата му фраза *Господ не играе на зарове*. Повечето учени обаче приемат новите квантови закони, защото те прекрасно се съгласуват с наблюденията и защото обясняват голям брой неразбрани дотогава явления. Тези закони са основата на съвременните постижения в химията, молекулната биология и електрониката и съставят основите на технологиите, които измениха облика на света през втората половина на века ни.

Когато в Германия през 1933 г. идват на власт нацистите, Айнщайн напуска страната и се отказва от немското си гражданство. Последните 22 години от живота си той прекарва в Института за перспективни изследвания в Принстън, щата Ню Джързи. Нацистите започват кампания срещу "еврейската наука" и срещу многото германски учени от еврейски произход (тяхното прогонване е отчасти причината Германия по време на войната да не успее да създаде атомна бомба). Айнщайн и неговата теория на относителността стават главен прицел на тази кампания. Когато съобщили на Айнщайн за излизането на книга *Сто автора срещу Айнщайн*, той отвърнал: "Зашо 100? Ако не съм прав, и един ще е достатъчен."

След края на Втората световна война Айнщайн приканва страните от Алианса да създадат световно правителство, което да държи под контрол атомното оръжие. Предложено му е през 1952 г. да стане президент на новосъздадената държава Израел, но той отказва. "Политиката е за момента" - писал веднъж той, "а ... уравненията са за вечността". Уравненията на теорията на относителността са неговият най-добър епитаф и мемориал. Те би трябвало да просъществуват дотогава, докато съществува вселената.

През последните 100 години светът се е изменил повече отколкото през всеки друг век в историята. Причината не е нито политическа, нито икономическа, а технологическа - технологиите, които последваха направо от постиженията на фундаменталната наука. Никой друг учен не символизира по-ярко тези постижения от Алберт Айнщайн - избраният от *Time* Човек на столетието.

Превод: М. Бушев

ПРОФЕСОР ГЕОРГИ МАНЕВ – ФАКТИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ

Проф. Н. Балабанов, Пловдивски университет

Историята на физиката в нашата страна е кратка и доста подробно описвана. Покойният професор М. Борисов и неговите сътрудници посветиха много материали на нейното минало и развитие. И все пак в тази история се срещат някои “бели петна”.

С риск да сгреша, навлизайки в “чужда” територия, искам да повдигна покривалото, с което вече повече от половин столетие е потулено името и делото на един наш предшественик. Става дума за професор Георги Манев. Това име съм слушал няколко пъти, произнесено от мои преподаватели с пренебрежение и негативизъм. Особено рязко това отношение е изразено от проф. Ив. Златев в статията му, посветена на развитието на теоретичната физика в Софийския университет:

“През 1925 г. е създадена катедра по теоретична физика във физико-математическия факултет. Това несъмнено е важен факт и той би могъл незабавно да се отрази изключително плодотворно на развитието на теоретичната физика у нас, ако направената след това стъпка на факултетния съвет не е била СЪВЪРШЕНО ПОГРЕШНА. Той избира за ръководител на катедрата доц. Георги Манев, човек силен на деня, но ЧИИТО ПОЗНАНИЯ В ОБЛАСТТА НА ТЕОРЕТИЧНАТА ФИЗИКА СЕ ОКАЗВАТ СЪВСЕМ ПОСРЕДСТВЕНИ. Така започна един “застоен” период за теоретичната физика в България, който продължава почти 20 години. Изгубени са годините, през които в света бе създадена новата физика ...”

След 9-ти септември, когато университетът възстановява работата си, Манев е отстранен от факултета поради профашистките му прояви и дейност. Забележително е, че никой не съжалява за него. Нито тогава, нито по-късно ...” [1]

Оценките са категорични. Може би до голяма степен са справедливи. Но не съвсем. За да се обоснова, ще посоча някои шрихи от “животописа” на проф. Г. Манев, взети от Алманаха на Софийския университет [2,3].

Проф. Георги Иванов Манев е роден в гр. Велико Търново на 15.01.1884 г. Завършил е Софийския университет през 1905 г. Бил е на специализация две години (1913-14) в гр. Тулуса, Франция. В Университета е работил 25 години - от 1919 г. до 1944 г.

Бил е два мандата декан на физико-математическия факултет (1926/27, 1930/31) и един - ректор на Университета (1936/37). През 1938 г. е бил министър на народното просвещение (11 месеца). Освен това е бил редактор на Списанietо на физико-математическото дружество. Ръководил е катедра “Теоретична физика” от 1935 г. до 1944 г. Същата година е бил отстранен от работа. Починал е през 1965 г.

Това са някои от “сухите” факти. Разбира се, те не могат да опровергаят напълно

оценките на проф. Златев. И все пак нещо ме притеснява в тези оценки, казани за един човек, който освен другото е бил и декан, и ректор - и то през годините, когато "Софийския университет е стожер на националната ни наука" [2]. Към това искам да добавя, че проф. Г. Манев безсъмнено е преподавал на всички наши изтъкнати физици, които обучаваха моето и следващите поколения, в т.ч. проф. Д. Дацев и проф. Хр. Христов - тези, които водиха теоретичната физика няколко десетилетия.

Що се отнася до про-фашистките прояви на проф. Г. Манев, искам да припомня, че подобни прояви са имали по онова време много световно известни учени, в това число физиците Ленард, Щарк, Вайцзескер и др. Но историята на науката не е изтрила заслугите им за развитието на физиката. Може би сега, когато се отърваме от "идеологическия прах", характерен за следвоенните десетилетия, сме длъжни да направим някои преоценки на фактите или, както казват филозозите, да направим "нов прочит" на някои страници от историята на своята наука.

Интересно е какво е преподавал проф. Г. Манев в качеството си на професор. В цитирания по-горе Алманах [2,3] се посочва, че освен лекции по класическите дисциплини, той е чел още лекции по: квантова теория, релативна теория, атомистика при електричните явления, кинетична теория на топлината и квантова теория, електронна теория. Това са модерните направления на физиката по онова време. Ние не знаем на какво равнище са били лекциите на проф. Манев, но е факт, че модерната физика е битувала в обучението на физиците през 30-години.

Недоразумение предизвиква една друга оценка, която проф. Ив. Златев прави в доклад, посветен на 80-годишнината на заслужилия наш учен и учител проф. А. Дацев:

"От септември 1947 г. А. Дацев чете редовен курс по теоретична физика - I част. Аз съм един от тези, които слушаха тези лекции при първото им четена (1947/48 учебна година). Впечатленията ми са, че това беше един напълно изграден уравновесен курс, поставящ най-после на необходимото ниво обучението по теоретична физика в Университета. През летния семестър на същата година доц. Дацев започна да чете едносеместриален факултативен курс, носещ името "Модерни физични теории". В него в двадесетина часа той излага основите на специалната теория на относителността и на квантовата механика. Годината е 1948, когато в нашия Университет ЗА ПРЪВ ПЪТ СЕ ЧУВА НЕЩО ЗА КВАНТОВАТА МЕХАНИКА ..." [4].

При цялото си уважение към монте учители, не мога да не отбележа, че в тези разсъждения има някои неверни оценки. Очевидно поколението на проф. Златев за пръв път е чуло за квантовата механика и теория на относителността от проф. Дацев. Моето - също. Но историята не бива да се отъждествява със спомените на някое от поколенията. Умишлено или не, понякога младите са склонни да виждат себе си в началото на зараждащото се ново.

Иденте на Новата физика не са били чужди на нашата интелигенция още през първите десетилетия на века. В слово, произнесено през 1922 г. Асен Златаров казва:

“За Айнщайн говорят не само академиците, учените, философите, а и пред широките кръгове на любознателните читатели неговото име се носи и повтаря” [5].

Известно опровержение на това, което пише проф. Златев, дава списък от публикации на Г. Манев, взето то [2,3] (явно непълен). Ето някои интересни факти от този списък:

- През 20-те години той публикува няколко статии в чужбина (4 в *Zeitsch. f. Phys.*) по проблемите на специалната и общата теория на относителността;
- през 1930-35 години той има 17 статии, в които се обсъждат проблемите на гравитацията в светлината на ОТО;
- в университетския годишник по физика и математика - т. XXI, кн. I от 1934/35 има негова статия “Върху релативната квантова вълнова механика”.

Тези факти опровергават твърдението, че едва през 1948 г. “в нашия Университет за пръв път се чува нещо за квантовата механика”. Интересно е да се прочете ректорското слово на проф. Г. Манев, произнесено на 8.XII.1936 г.: “Идеи и пътища на новата физика”.

Имам случайно запазени някои стари книжки от Списанието на физико-математическото дружество. В една от тях (кн. 2/3 от 1925 г.) има статия от Г. Манев със заглавие “Релативната теория”. В нея авторът много вярно и достъпно излага историческите предпоставки за възникването на специалната теория на относителността, нейните основни положения и изводи. Статията може и сега да се препечата без всякакви поправки. Ще добавя, че това списание с излизало по онова време в по-голям тираж от този на днешните наши издания, при десетократно по-малобройна колегия.

С настоящата статия не искам да давам повод за никаква политическа дискусия. Не желая да се хвърля сянка върху приносите в теоретичната физика на онези, които определяха нейното развитие през втората половина на нашето столетие. Единственото ми желание е да се отдаде нужното (според мен заслужено) уважение и почит към един наш предшественик - професор по физика, който в продължение на 20 години е преподавал, популяризиран и развивал физиката в нашата страна.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ив. Златев, Бюлетин на ДФБ, 1990, № 1, стр. 14.
2. Алманах на Софийския университет, 1988, т. 1, стр.328.
3. Алманах на Софийския университет, 1995, т. 2, стр. 525.
4. Ив. Златев, Светът на физиката, 1991, № 1, стр. 36.
5. А. Златаров, Избрани съчинения, т. 3, София “Наука и изкуство” 1966 г.

РАННАТА ИСТОРИЯ НА СОЛИТОНИТЕ (самотните вълни)

Дж. П. Ален, Факултет по инженерни науки, Университет Оксфорд, Англия.

Анотация

Ранната история на солитоните или уединените вълни е започната през август 1834 г., когато Викторианският инженер Джон Скот Ръсел е видял солитонна вълна, движеща се по Шотландския канал. Теорията на тези вълни беше публикувана от Кортеев и де Фриз едва през 1895 г. в Амстердам. Темата беше възобновена във *Plasma Physics* през 1958 г., когато авторът Й. Дж. Адлам откри солитонни вълни в безстълковителна плазма, съдържаща магнитно поле. През 1965 г. Забуски и Крускал, използвайки числени методи, откриха, че тези вълни запазват своята идентичност и след като претърпят сблъсквания. Именно тона частица-подобно поведение им послужи за мотив да въведат термина солитон, който замества понятието уединена (самотна) вълна.

1. Първото документирано наблюдение на уединена вълна. Естествено беше ранната история на солитоните да е свързана с науката хидродинамика. През август 1834 г. Викторианският инженер и военноморски архитект Джон Скот Ръсел е инспектирал Юнион канал в покрайнините на Единбург; именно тогава той забелязал "изключително красиво и необикновено явление". Това е пускането и разпространението на уединена вълна от типа, илюстриран на фиг. 1. Скот Ръсел, показан на снимка (фиг. 2.), заедно с възторженния Брунел и другите, я нарекли "уединена вълна на транслацията", защото в този случай наистина има предвиждане на вода, заедно с разпространението на вълната. Тук е подходящо да цитирам Скот Ръсел; следващата извадка ще помогне да се разбие митът, че учените и инженерите не могат да се изразяват добре на английски език:

"Аз наблюдавах движението на шлеп, който беше теглен по тесния канал от два коня, когато шлепът изведнъж спря; масата вода, обаче, която шлепът беше задвижил, не спря. Тя се събра около носа на шлепа в състояние на силна възбуда, след което изведнъж се устреми напред с голяма скорост, като прие формата на голямо уединено възвишение. Този завършен, гладък и добре оформлен воден хълм продължи движението по канала очевидно без да променя формата си и без да намалява скоростта си. Аз го проследих на кон и го задминах, докато той (водният хълм) продължаваше да се движи с около 8 или 9 мили в час, запазвайки началната си форма с дължина около 30 фута (9 m) и височина около фут - фут и половина (30 - 45 см). Височината му постоянно намаляваше и, след като го гоних миля или две, го загубих в извивките на канала. Ето такава беше моята първа и случайна среща

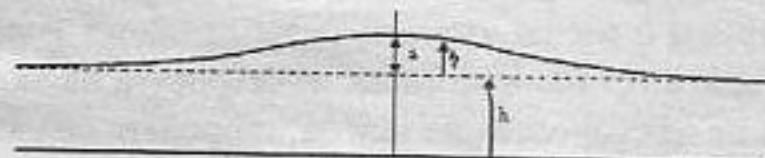
през август 1834 г. с това изключително красиво явление ...“

Скот Ръсел описал своето наблюдение на един от водещите учени за времето си, сър Джон Хършъл, който не се впечатлил и отговорил: “Това е просто половината от една обикновена вълна, която е била отрязана от нея”. Скот Ръсел енергично отхвърлил това обяснение, разбирајки ясно, че това е било едно цялостно образуване. Той отбелязал, че профилът на вълната е разположен изцяло над (спокойната повърхност на) водата и е съвсем различен от профила на обикновената вълна, която е частично над и частично под спокойната водна повърхност.

По-късно Скот Ръсел провел лабораторен експеримент, с който успял да възпроизведе явлението уединена вълна. Това е било направено с помощта на малък резервоар с подвижна стена, разположена в края на коритото: при повдигане на стената водата образува уединена вълна, която се разпространявала като онази, наблюдавана в Шотландския канал. Още веднъж Скот Ръсел подчертава красива форма, която получавал “водният хълм”, разпространяващ се в коритото, оставяйки след себе си спокоен канал.

Друг факт, отбелязан от Скот Ръсел, е необичайно слабото затихване на вълната. Той продължил наблюденията си както в лабораторията, така и по каналите. Съобщава, че яздил след такива вълни с километри. В един от случаите той изминал 5 или 6 мили (8 - 10 km; изглежда той е знаел за произхода ѝ). Все пак той отбелязва, че вълната намалява постепенно с движението си напред.

След като извършил голям брой лабораторни експерименти Скот Ръсел провел и серия от голямомащабни проверки. За целта е имал на разположение канал, дълъг 30 мили (48 km). Той организирал голям брой шлепове да бъдат изтеглени по канала за един ден. В края на деня каналът бил с 18 инча (45 cm) по-дълбок в края си и с 18 инча по-плитък в началото си. Така било установено, че чувствително количество вода е било пренесено от единния край на канала до другия при много малко съпротивление. Сигурно не трябва да напомням на читателя, че обикновените водни



Фиг. 1. Солитонна вълна



Фиг. 2. Скот Ръсел (вляво) и Брунел (с пурата), снимани вероятно на 3 ноември 1857 г.
(Снимката е заимствана от [15].)

вълни с малка амплитуда не пренасят вода по посока на разпространението си. Било е установено също, че скоростта на вълната зависи от дълбочината на водата, а не от скоростта на шлепа; скоростта се увеличава с увеличаване на дълбочината.

Тези изследвания са документирани в редица доклади до Британската асоциация за поощряване на науката и в частност на конференцията в Ню Йорк през 1844 г. (Scott Russel, J., "Report on Waves", 1844).

2. Теорията на Кортеев - де Фриз. Теоретични изследвания на уединени вълни са били провеждани от Бусинеск (De Boussinesq, 1871), лорд Рейли (Rayleigh, 1876), Ст. Венант (St. Venant, 1885) и др. Но най-важната и плодотворна работа в това направление с била тази на Д. Кортеев и Дж. де Фриз през 1895 г., когато той работел в Амстердам, градът на каналите. Дотогава е имало съмнение дали уединена вълна може да се разпространява, без да променя формата си, когато вискозитетът е пренебрежим.

Фундаменталните уравнения на хидродинамиката по това време са били вече, разбира се, добре известни. Част от проблема се е състоял в това, че граничното условие трябвало да се зададе по повърхност, която се описва с крива, подлежаща на определяне. При това се е търсило решение без завихряния. Най-напред била подбрана координатна система, по отношение на която движещата се вълна е в покой. Скоростта на разпространение на този етап все още не е била определена. Едва на следващия етап от пресмятанията е бил поставен въпросът дали е възможна вълна с постоянен профил. При изследването, разбира се, става дума за вълни с крайни амплитуди, за които уравненията на движение са нелинейни. На горните въпроси били дадени положителни отговори, с което теоретично обяснили добре явлението, наблюдавано за пръв път от Скот Ръсел.

Кортеев и де Фриз успели да изведат следното нелинейно уравнение за зависимостта на височината на вълната η над основното ниво на водата, означено с h :

$$\frac{d\eta}{dt} = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{g}{h}} \left[\frac{2}{3} \alpha \frac{d\eta}{dx} + \eta \frac{d\eta}{dx} + \frac{1}{3} \sigma \frac{d^3\eta}{dx^3} \right] \quad (1)$$

Тук $\sigma = h^3/3 - Th/\rho g$, където ρ е плътността, а T е повърхностното напрежение. Постоянната величина α е малка в сравнение с h и е тясно свързана с амплитудата на вълната. Този подход е приложим за слабонелинейни водни вълни в плитки басейни.

Уравнението (1) може да бъде записано в по-прост вид като преопределим η , x и t . Например то може да се запише така:

$$\frac{d\eta}{dt} + \eta \frac{d\eta}{dx} + \frac{d^3\eta}{dx^3} = 0, \quad (2)$$

което е известно като уравнение на Кортеев-де Фриз. Тази форма на уравнението на КдФ е по-удобна, когато се налага да се извършват по-дълги пресмятания с него. Физическите величини, характеризиращи задачата, са ясно видими от уравнението (1). Във всеки случай именно това е оригиналното уравнение на Кортеев-де Фриз и

ето защо ние го цитираме в тази статия по история на солитоните.

Кортевег и де Фриз разглеждат също стационарни вълни, при което уравнението (1) се редуцира до:

$$\frac{d\eta}{dx} \left(\frac{2}{3} \alpha \eta + \frac{1}{2} \eta^2 + \frac{\sigma}{3} \frac{d^2 \eta}{dx^2} \right) = 0, \quad (3)$$

след като положим $d\eta/dt = 0$. Граничните условия за солитоновата вълна са $\eta \rightarrow 0$ при $x \rightarrow \pm\infty$. Те намерили и следното решение, косто лесно може да се провери:

$$\eta = a \operatorname{sech}^2[x(a/4\sigma)^{1/2}] \quad (4)$$

за случая на положително σ . Това е уравнението на първата станала известна солитонова вълна. Интересно е да се отбележи, че същите автори са получили решението и за отрицателна солитонова вълна, за която z е отрицателно, или $h^2 < 3T/\rho g$, но с това решение тук ние няма да се занимаваме.

Максималната деформация на повърхността се определя от a (което е равно на $\pm 2\alpha$ в оригиналното уравнение); напомняме, че в тази теория амплитудата е крайна, но не много голяма.

Друг важен резултат, който изиска връщане към базисните уравнения, от които е изведено (1) е, че скоростта на вълната се определя от:

$$c = \sqrt{gh}(1 + a/2h), \quad (5)$$

която може да се сравни със скоростта на хидравлична ударна вълна или вихър (когато хидравличният скок има приливен произход той обикновено се нарича "bore"), която се определя от:

$$c = \sqrt{gh}(1 + 3a/4h). \quad (6)$$

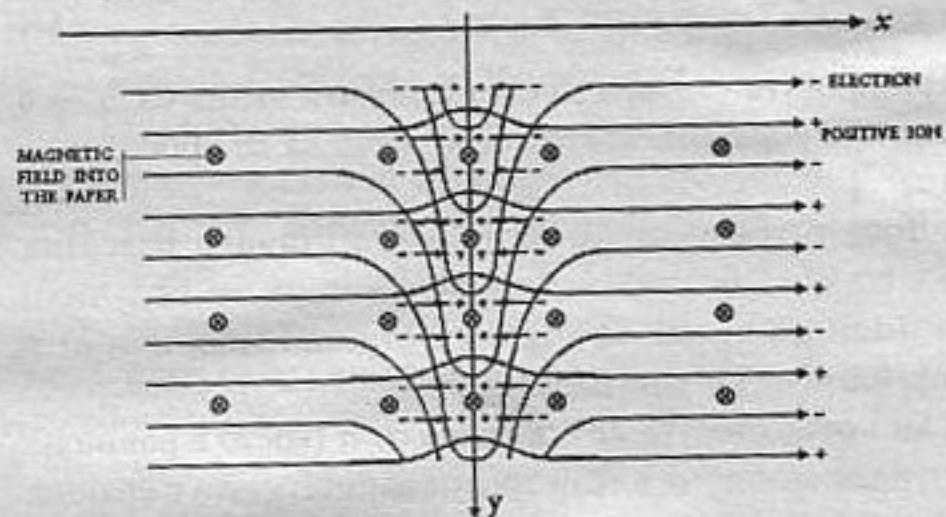
Последната формула може лесно да бъде изведена от всеки студент, но третирането на солитонната вълна е доста по-сложно.

Може да се види, че "мащабната дължина" на солитонната вълна се определя от $(4\sigma/a)^{1/2}$. Така по-големите вълни, които се движат по-бързо, са по-тесни от малките вълни. На въпроса "Какво става, когато по-голяма вълна настигне по-малка?" ще се върнем по-долу.

3. Ренесанс на солитонната вълна. Ренесансът на солитонната вълна започва във физиката на плазмата. Доколкото ми с известно, първата публикация по този въпрос е тази с моя колега Джон Адлам през 1958 г. (J. Adlam and J. Allen, 1958). Тази работа излезе във Philosophical Magazine, същото списание, което публикува и известната работа на Кортевег и де Фриз и по-раншната работа по тази тема на лорд Рейли.

Основата на тази работа беше изследване на контролирани термоядрени процеси. Един от интересните аспекти за времето си беше нагряването на плазма чрез ударни вълни. Предполагаше се, че един от начините да бъдат постигнати астрономически температури в лабораторни условия е бързото свиване на намагнитизирана плазма чрез бързо повишаване на външното магнитно поле. С Адлам изучихме теоретично

разпространението на силни хидромагнитни вълни в безстълкновителна плазма. Okaza се обаче, че за решаването на тази задача вместо ударни вълни, следва да се използват солитонни вълни. Това може би не беше толкова неочаквано предвид факта, че теорията не съдържаше дисипативни процеси.



Фиг. 3. Диаграма на траекториите на електроните и йоните, наблюдавани в координатна система, движеща се с вълната. Индуцираното електрично поле е в посоката на оста y . (От [16].)

Удобно е, когато търсим вълна с постоянен профил да въведем координатна система, в която вълната е в покой. Тогава плазмата тече през вълните със скорост u_0 , пресичайки магнитното поле. В резултат траекториите на частиците се оказаха като тази на фиг. 3. Структурата на тази вълна не беше известна, когато нашето изследване започна. Пред вълната има "индуцирано" електрично поле, определено от $E_y = u_0 B_0$. Това е релативистичен ефект, даже ако се приеме, че $u_0 \ll c$. Разглеждането на уравнението на Максуел:

$$\nabla \times \vec{E} = -\partial \vec{B} / \partial t \quad (7)$$

ни казва, че E_y е постоянно в областта на вълната. Второто уравнение на Максуел

$$\nabla \times \vec{H} = \vec{j}, \quad (8)$$

където токът на отместването е пренебрегнат, свързва вариацията на напрегнатостта на магнитното поле с тока в направление на оста y . Електроните и йоните се движат едни спрямо други в тази посока, докато се намират "в стъпка" по направлението на движението на вълната. Това запазва квази-неутралността, условие, при което електронната плътност е почти равна на йонната плътност, но тук и малкият дисбаланс е важен. Електростатичното поле автоматически е насочено по оста x , но ние ще използваме уравнението на Поясон, само за да се убедим, че плътностите на електроните и йоните почти съвпадат. Може да се покаже, че това има място при $B_0^2 / \mu_0 n_0 \ll mc^2$ или, с други думи, ако $\omega_{pe} \gg \omega_{ce}$, където ω_{pe} и ω_{ce} са съответно циклотронната честота и честотата на електронната плазма. Тези честоти имат вида

$$\omega_{pe} = (n_0 e^2 / \epsilon_0 m)^{1/2} \text{ и } \omega_{ce} = eB / m,$$

където n_0 е електричната плътност, а останалите символи се дефинират както обикновено.

Аз няма да излагам всички подробности на теорията тук. Те включват уравненията на движение за електроните и йоните под действието на електричното и магнитното поле. Ще отбележа само, че електроните не са свързани с магнитните силови линии, както някои статии по физика на плазмата се опитват да ни убедят. Характеристични величини, които се появяват в теорията, са скоростта на Алфвен

$$v_A = B / \sqrt{\mu_0 n_0 M}, \quad (9)$$

където M е масата на положителния ион, а характеристичното разстояние се определя от

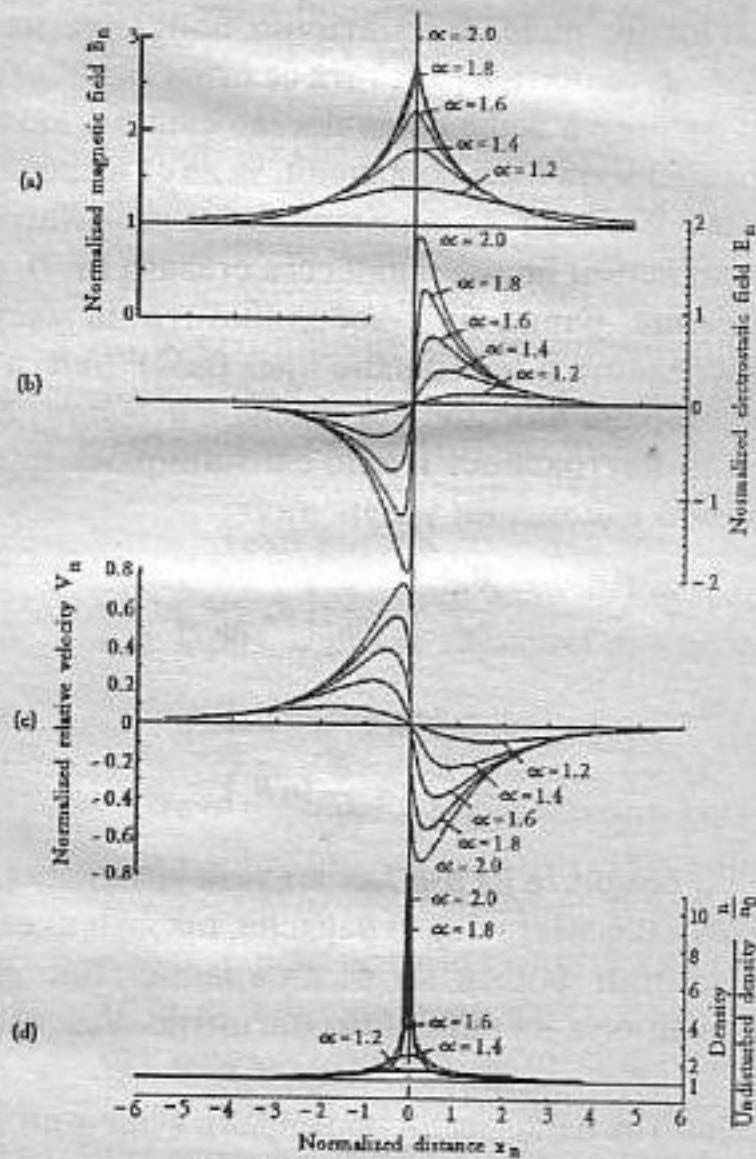
$$d = \sqrt{m / \mu_0 n_0 e^2} = c / \omega_{pe}. \quad (10)$$

Интересно е да се отбележи, че последната величина не зависи от магнитното поле.

След пренормиране на уравненията, т.е. на единиците за интензитет на магнитното поле B_0 и разстояние d , и след като интегрираме веднъж, получаваме:

$$\frac{dB_n}{dx_n} = \pm \frac{\alpha(B_n - 1)\sqrt{(2\alpha + 1 + B_n)(2\alpha - 1 - B_n)}}{2\alpha^2 + 1 - B_n^2}, \quad (11)$$

където α е числото на Алфвенпо Max $\alpha = u_0/v_A$. Оказва се, че това уравнение може да бъде обърнато и интегрирано, без да се прибягва до никакви приближения! Решенията съществуват в интервала $1 < \alpha < 2$. Солитонното решение е показано на фиг. 4. Вижда се, че по-бързите вълни имат тясна структура; вижда се също, че профилите на плътността са поизострени отколкото профилите на магнитното поле. Електроните се движат по отношение на магнитните силови линии, ако възприемем гледната точка, че на последните може да се приписва скорост. Забележими количества енергия се предават както на йоните, така и на електроните, когато вълната е сила, т.е. от порядъка на магнитната енергия на частицата.



Фиг. 4. Изменение през вълната (a) на магнитното поле; (b) на електростатичното поле; (c) на относителната скорост между електроните и йоните; (d) на йонната плътност. (От [6].)

През година, когато статията беше публикувана (1958 г.) Сагдесев в СССР реши близка, но друга задача. Той разгледа по-скоро случая, когато $B_0^2/\mu_0 n_0 \gg mc^2$, т.е. $\omega_{pe} \ll \omega_{ce}$. В този случай електроните ефективно са свързани с магнитните силови линии.

Адлам и аз публикувахме втора статия през 1960 г. [8] относно възбуддането на поредица от вълни, подобни на вече описаните (терминът солитон още не съществуваше). Това беше постигнато чрез изучаването на бързи сливания на плазма, съдържаща магнитно поле. Схематично описание на експеримента е показано на фиг. 5. Пресмятанията в работата се отнасяха всъщност за единомерния случай. В основата си физиката беше по същество същата, както в предишната работа от 1958 г., като уравненията бяха обобщени, за да се включат вариации по времето. Беше направена също и смяна на променливите към Лагранжева координатна система, така че независими променливи сега ставаха (h, t) , където h е константа за всяка конкретна частица, равна на x -координатата на частицата при $t = 0$, където t е времето. Последното е нормирано чрез $(mM)^{1/2}/eB$, а освен това беше използвана и обратна нормирана плътност, зададена с $n' = n_0/n$. Като използваме отново концепцията за квази-неутралност и като слизмираме другите променливи, получаваме следната двойка единомерни уравнения:

$$\frac{\partial^2 n'}{\partial t_n^2} = -\frac{\partial}{\partial h_n} \left(B_n \frac{\partial B_n}{\partial h_n} \right) \quad (12)$$

и

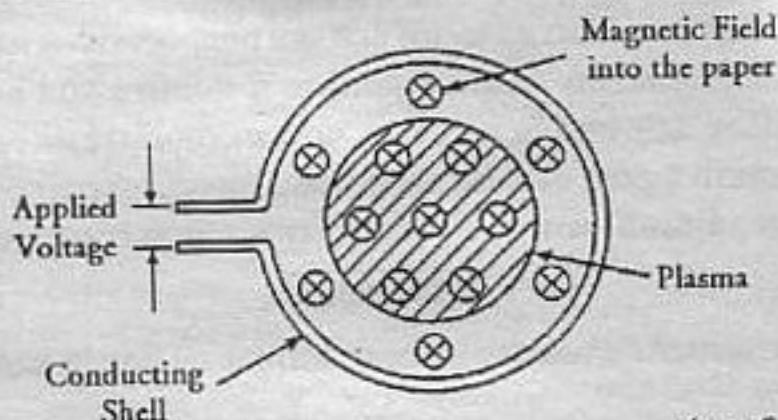
$$\frac{\partial^3 B_n}{\partial h_n^2 \partial t_n} = \frac{\partial}{\partial t_n} (n' B_n) \quad (13)$$

С помощта на д-р Хоулет тези уравнения бяха решени числено. Магнитното поле извън плазмата бързо нарасна, предизвиквайки свиване на плазмата. Разглеждахме различни форми на възбуджащия ток. В един от интересните за нас случаи вариацията на външното магнитно поле имаше вида

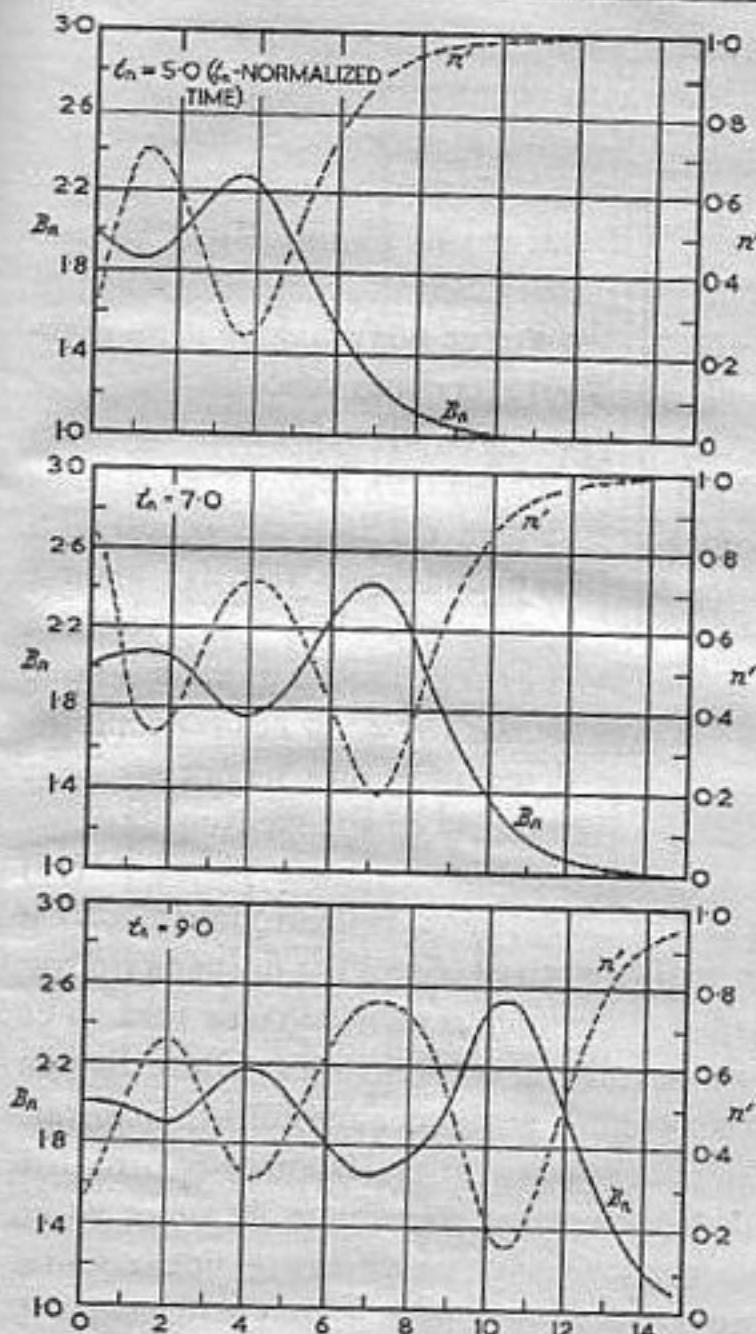
$$B_n = 2 - \exp(-t_n), \quad (14)$$

където са използвани нормирани величини. Численото решение на уравненията даде резултатите, показани на фиг. 6. Вижда се, че се възбуджа поредица от вълни, чийто линейни размери се определят от характеристичното разстояние d в уравнението (10). Поражда се поредица от солитонни вълни. В някои случаи поведението е различно; например, когато

$$B_n = 1 + t_n, \quad (15)$$



Фиг. 5.
Диаграма на експеримента за компресия на плазмата от магнитно поле. (От [8].)



Фиг. 6. Интензитетът на магнитното поле и обратната йонна плътност като функции на Лагранжевата координата, пресметнати в различни моменти във времето след започването на компресията. Лагранжевата координата се задава от началното положение на частицата и всички величини са нормирани. (От [8].)

мични вълни в плазма. По това време Крускал работеше по програмата на процесите на сливане към университета в Принстън. Уравнението описва вълна с краина, но ограничена амплитуда. Тези автори започнаха да изучават разпространението на солитонна вълна и възпроизведоха решението на уравнение (4) и неговите добре известни свойства, т.е. по-големите вълни се движат по-бързо и са по-тесни. Разбира се, означенията, използвани от Крускал и Забуски, бяха различни от онези на

плътността приближава безкрайност скоро след като $t_n = 1,6$. Връщайки се към нашата поредица вълни обаче виждаме, че имаме задоволителна картина на силно възбудждане на хидромагнитни "солитонни вълни".

Двете работи, накратко обяснени в този параграф, са практически неизвестни. Главната причина за това вероятно е, че те не съдържаха термина "солитон", който беше въведен по-късно. Подробно изучаване на литературата все пак показва, че работата е била описана в монографиите на Тидман и Крал (1971 г.), на Карпман (1975 г.) и на Уудс (1987 г.). Ако се разглеждат малки, но крайни вълни, уравненията на Кортевег - де Фриз могат да бъдат изведени от уравненията, описани и този параграф (Narin, 1988).

4. Откриване на частицио-подобно или "солитонно" поведение. През 1965 г. Забуски и Крускал публикуваха работа, която наистина стана знаменита. Тези автори изучиха числено решението на уравнението на Кортевег - де Фриз, което те записаха във вида:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \delta^2 \frac{\partial^3 u}{\partial x^3} = 0. \quad (16)$$

Този вариант на уравнението лесно се получава от уравнението (2) чрез пре-нормиране на променливите. Това уравнение описва не само вълните в плитка вода на Кортевег - де Фриз, но и безстълковителни магнито-хидродина-

мични вълни в плазма. По това време Крускал работеше по програмата на процесите на сливане към университета в Принстън. Уравнението описва вълна с краина, но ограничена амплитуда. Тези автори започнаха да изучават разпространението на солитонна вълна и възпроизведоха решението на уравнение (4) и неговите добре известни свойства, т.е. по-големите вълни се движат по-бързо и са по-тесни. Разбира се, означенията, използвани от Крускал и Забуски, бяха различни от онези на

Кортевег и де Фриз, които се интересуваха специално от водни вълни.

Математиците Забуски и Крускал не разглеждаха специфична физическа ситуа-

ция, въпреки че се интересуваха от безстълковителни хидромагнитни вълни. Тези автори разглеждаха пертурбация $u(x, t)$, която се получава от периодично начално условие

$$u(x, 0) = \cos(\pi x), \quad (17)$$

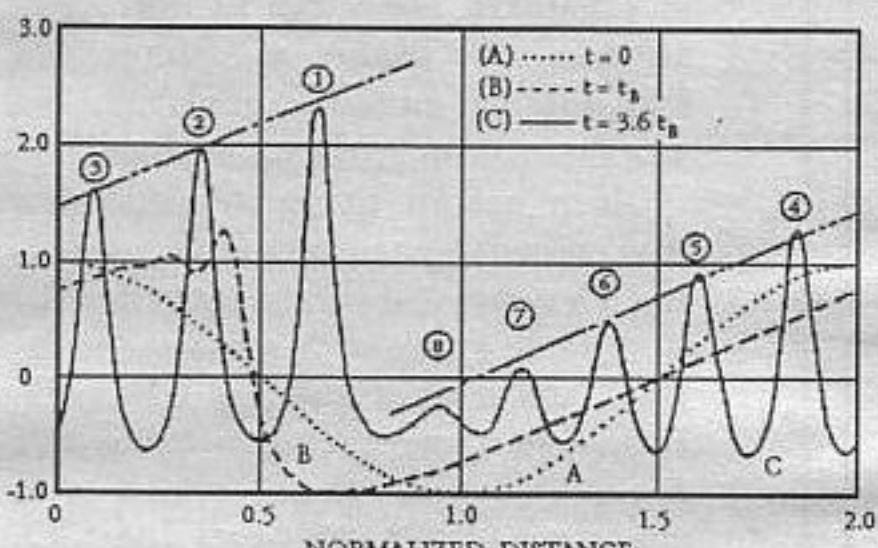
а на малкия параметър δ беше дадена стойността $\delta = 0,022$. Първоначално третият член в уравнение (16), т.е. членът с третата производна е много малък и може да се пренебрегне. Решението при малки времена може да се апроксимира с

$$(18)$$

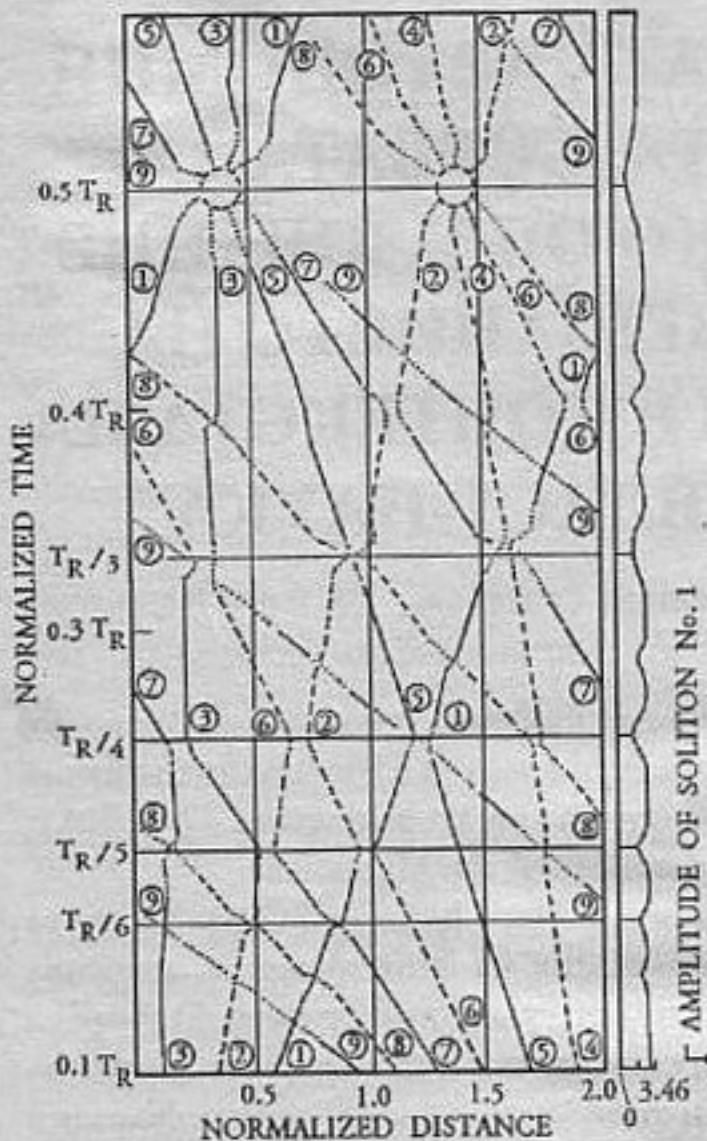
$$u = \cos(\pi(x - ut)).$$

Но това решение не може да е валидно за големи времена, тъй като при $x = 1/2$ и при времена по-големи от критичното $t = t_b = 1/\pi$ в него се образуват прекъснатости. Въщност членът с третата производна става съществен и не позволява това да се случи. На фиг. 7 са показани пресметнатите резултати за $t = t_b$ и за $t = 3,6t_b$. Вижда се, че са се появили солитонни вълни или "солитони"; въщност терминът "солитон" беше въведен за първи път от Забуски и Крускал в тази статия. Някои от солитоните се движат наляво, други - надясно. Направлението на движение не може да се определи от тази диаграма и затова трябва да изследваме резултатите, показани на фиг. 8. Тази фигура показва траекториите на солитоните и ние виждаме, че солитоните с номера от 1 до 3 се движат надясно, а тези с номера от 4 до 8 - наляво. След "сблъскване" двата солитона продължават да се движат както и преди, като единствената промяна се състои в "чупката" на траекторията. Скоростите на солитоните и техните форми остават непроменени от взаимодействието. Подробно описание на това явление, което не е обсъждано от Кортевег и де Фриз, но е било известно на Скот Ръсел, е важният принос на Забуски и Крускал в това числено изследване. Солитонните вълни напомнят частици в известен смисъл, тъй като не губят своята идентичност след сблъскването. Поради тази причина авторите предложиха терминът "солитон" да замени термина солитонна вълна.

5. Епилог. В предишните параграфи беше описано как се е родила тази тематика. Аз няма да се опитвам да осъвременявам темата, тъй като след статиите ми с Джон Адлам съм работил по други теми. Все пак трябва да се отбележи, че солитонната тематика претърпяла съществено развитие през последните 30 години. Във физиката на плазмата бяха изследвани различни видове солитони; йонно-акустичните



Фиг. 7. Развитие на формата на вълната $u(x)$ с времето. (От Zabusky and Kruskal, 1965.)



Фиг. 8. Траектории на солитоните в пространствено-времева диаграма, започваща от $t = 0, T_r = 3,04 t_0$. Времето е нормирано чрез T_r . След този период от време началното състояние почти се възпроизвежда. На диаграмата е ясно показана амплитудата на солитон номер 1 като функция на времето. (От [13].)

импулс не е нещо ново". Това, което трябва да се обясни тук е, че се разглеждат нелинейни и дисперсни системи. Тези, които пишат на тази тема обикновено отбелязват, че дисперсията и нелинейността взаимно се балансират. Но, може би, това е друг начин да се каже, че съществуват вълни с постоянен профил. Аз призовавам заинтересувания читател да прочете повече за Джон Скот Ръсел. В неговия случай имаме не просто прозрение; със своите наблюдения на вълните той показва, че е учен от висша класа.

солитони получиха повече внимание от безстълковителните хидромагнитни (или магнито-хидродинамични) солитони, които осветиха ренесанса на интереса към солитонните вълни. Общата солитонна тематика привлече интереса и на много математици, тъй като солитонното поведение е характерно не само за уравнението на Кортевег - де Фриз. То е характерно и за други нелинейни уравнения, включително уравнението синус-Гордон и нелинейното уравнение на Шрьодингер. Бързам да добавя, че последното не винаги има отношение към квантовата механика. Решението, намерено в този случай, може да бъде описано като "обвиващ солитон", тъй като солитонната вълна с обвиваща на поредица осцилации. Следвайки откриването му в хидродинамиката и неговия ренесанс във физиката на плазмата, понятието за солитон беше изучено и в други области, включително във физиката на твърдото тяло и в неврофизиката. В областта на електронното инженерство и електрониката солитони бяха наблюдавани в нелинейни дисперсни трансмисионни линии. Понастоящем темата за солитонно разпространение в оптични влакна привлича значителен интерес.

Някои читатели могат да си помислят: "Момент, но разпространението на един импулс не е нещо ново". Това, което трябва да се обясни тук е, че се разглеждат нелинейни и дисперсни системи. Тези, които пишат на тази тема обикновено отбелязват, че дисперсията и нелинейността взаимно се балансират. Но, може би, това е друг начин да се каже, че съществуват вълни с постоянен профил. Аз призовавам заинтересувания читател да прочете повече за Джон Скот Ръсел. В неговия случай имаме не просто прозрение; със своите наблюдения на вълните той показва, че е учен от висша класа.

Превод от английски: В. Герджиков
(*Physica Scripta*, v. 57, 1998, pp. 436 - 441.)

АДМИНИСТРАТИВНАТА АВТОНОМИЯ НА УНИВЕРСИТЕТА, БОРБАТА ЗА ВИСШЕ ТЕХНИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ В БЪЛГАРИЯ И ЗАВЕЩАНИЕТО НА ЕВЛОГИЙ ГЕОРГИЕВ В КОНТЕКСТА НА ОТНОШЕНИЕТО “ВЛАСТ-НАУКА”

Николина Сретенова, ст.н.с. в Институт
по философски изследвания - БАН

Софийският университет възниква като Висше училище през 1888 г. Въпросът за автономията на Университета става обект на бурни дебати в Народното събрание при разглеждането на няколко поредни законопроекта за Университета – от 1904 г. (Ив. Шишманов), от 1907 г. (Н. Апостолов) и от 1909 г. (Н. Мушанов).

При внимателно проследяване на дискусиите в Народното събрание по трите законопроекта става ясно, че понятието “автономия на Университета” включва следното съдържание: а) въпроса за юридическия статут на Университета; б) въпроса за назначаването и уволняването на професорския състав и за кадровото движение (растеж) на преподавателското тяло; в) въпроси от дисциплинарен характер, свързани с временно затваряне на отделни факултети и дори на Университета като цяло; г) въпроси, свързани с преподаването и научната дейност на Университета. Всички дебати в Народното събрание в разглеждания дискурс “власт - наука” визират предимно първите три въпроса, т.е. определено може да се каже, че споровете се отнасят до **административната автономия** на Университета, до неговото управление.

Законът от 1904 г. дава пълна административна автономия на Университета. Той свежда до минимум участието на държавата в управлението на Университета и нормативно регламентира самоуправлението в науката. Законът за Университета от 1907 г. прокарва друга позиция в отношението “власт-наука”, а именно пълна централизация в управлението на науката, доминиране на властта над науката, и като такъв той се явява антипод на закона от 1904 г. Законопроектът за Университета на Н. Мушанов от 1909 г. в общи линии връща старото положение – независимост на науката от властта, пълна административна автономия и самоуправление на Университета.

Тази публикация има за цел да експлицира връзката между законодателно регламентираната административна автономия на Университета и императива на условията на завещанието на Евлоги Георгиев, както и да проследи борбата между

"политехниците и професорите" (изразът е на Н. Мушанов) от първата четвърт на века за отстояване на собствени професионални и групови интереси. Аз твърдя, че предоставената пълна административна автономия на Университета в началото на века (просветните закони от 1904 г. и 1909 г.) не е резултат от развитието на университетската идея в България, а резултат от случайни обстоятелства – единственото българско висше учебно заведение по онова време получава или губи административна автономия в зависимост от хода на конфликта между държавата и изпълнителите на завещанието на Евл. Георгиев.

От друга страна, в българската културна история борбата за висше техническо образование и по-общо за приложно образование е една от най-драматичните, защото тя се води близо половин век - започва със създаването на Българското инженерно-архитектурно дружество през 1893 г. и завършва със закона за създаване на висше техническо училище в София, принят от Народното Събрание през 1941 г.

Благодарение на случайно стечението на обстоятелствата, първият и най-ярък станал от тази борба се оказва тясно преплетен и неотделим от проблема за административната автономия на Университета. Завещанието на големия български родолюбец и меценат Евлогий Георгиев обвързва двата проблема (за висше техническо образование и за административна автономия на Университета) в общ възел, който неизменно присъства в тъканта на университетските закони от първата четвърт на века.

В по-тесен смисъл на думата борбата за висше приложно образование в България започва с отварянето на завещанието на Евл. Георгиев през 1897 г. В продължение на близо три десетилетия (1897 – 1924 гг.) тя се води ревностно и упорито от седемчленната комисия на изпълнителите на завещанието, лично избрана от самия Евл. Георгиев, бележи връх през 1914 г., за да приключи безславно в 1924 г. с постепенното измиране на членовете на въпросната комисия. През 1924 г. умира и универсалният наследник на Евл. Георгиев - Иван Евстратиев Гешов.

В най-решаващите фази на тази тридесетгодишна "Пуническа война" между държавата и изпълнителите на завещанието, в подкрепа на последните се включва и Българското инженерно-архитектурно дружество - например в периодите преди и след приемането на университетските закони от 1904 г. и от 1909 г., в решаващата битка през 1914 г. и с редица други свои изяви.

В случая интересът към историята на завещанието на Евл. Георгиев е засилен и от факта, че в споровете, които се водят по онова време физико-математическият факултет неизменно присъствува като "крепост", т.е като основен аргумент в тълкуването на завещанието от всички заинтересовани институции и лица.

* * *

Архивните документи, свързани с историята на завещанието на Евл. Георгиев, са подробно проучени от Е. Стателова, а резултатите от изследванията ѝ – публикувани в поредица от монографични трудове. [1]

Евлогий Георгиев, сирак от Карлово, започва и разгръща бизнеса си в Букурещ, където с течението на времето натрупва огромно състояние и се превръща в най-заможният българин от следосвобожденския период на България.

Букурещкият милионер следи отблизо и с най-жив интерес развитието на просветното дело в България и по-конкретно "прохождането" на Висшето училище в София. Добре запознат с финансовите трудности на младата българска държава у него съзрява идеята щедро да подкрепи развитието на университетската институция в България, като й дари собствена самостоятелна сграда.

За целта Евл. Георгиев натоварва Ив. Гешов да намери и закупи на негово име подходящ парцел за строеж в центъра на София. Задачата е изпълнена и място с размери 10 200 m², намиращо се между булевард Цар Освободител и булевард Фердинанд I, е закупено на името на Евл. Георгиев за сума от 200 000 лв. Към нея той добавя и сума от 800 000 лв. за изграждането на самата постройка. Щедрото дарение от един милион лева, предназначено за сграда на Софийския университет, е публично огласено на 3 февруари 1896 г.

Евл. Георгиев оставя името си в културната ни история като *първи български меценат* най-вече със завещанието си, изготвено през 1882 г. и запазено в пълна тайна до самата му смърт през 1897 г. В чл. 13 на въпросното завещание е разпоредено една крупна сума от шест милиона златни лв. (или шест милиона франка) да бъде заделена за основаването на **частно висше техническо училище** в България, което да се издържа от лихвите на завещания му фонд. В чл. 15 от същото завещание Евл. Георгиев учредява и една седем-членна комисия от изпълнители на завещанието, съставена от най-близките му и доверени сътрудници, чиято задача била да бди за "буквалното и добросъвестно изпълнение" на разпорежданията, възложени на универсалния му наследник, Ив. Гешов.

Голямата и честолюбива мечта на българския родолюбец била страната ни да разполага с достатъчно технически грамотни хора, които да я изведат на пътя на индустриализацията и съответно на пътя на икономическият просперитет. В залеза на живота си преуспелият българин преценява, че най-голямото дело на живота му е да инвестира в бъдещето на отечеството си, а натрупаният професионален и житейски опит му подсказва, че въпросното бъдеще е немислимо без добро приложно образование.

Голяма или малка е била за времето си дарената сума от шест милиона златни лева в подкрепа на образователното дело в България може да се съди по факта, че през 1882 г. целият капитал на БНБ възлизал на скромната сума от два милиона лева, а след реорганизация на същата през 1885 г. - на десет милиона лева. [2]

Текстът на параграф 1, чл. 13 от завещанието на Евл. Георгиев задължава универсалния наследник, Ив. Гешов, да вложи дарените шест милиона лв. в публични ефекти - закупуване на ценни книжа и недвижими имоти в България, които да формират фонда "Евл. Георгиев". Този фонд, както и доходите от него се поврояват на специално учредена Ефория (университетско настоятелство), която от своя страна

е натоварена със задачата да основе висше техническо училище в България и да управлява фонда пред назначен за издръжката му. Волята на дарителя е то да носи името "Братя Евлогий и Христо Георгиеви от Карлово". В състава на Ефорията следва да влязат – министърът на НП в България (по право), двама членове, излечени от изпълнителите на завещанието, и двама членове, излечени от професорската колегия на бъдещото висше техническо училище. Всички членове на Ефорията се избират за срок от пет години, т.е. предвижда се въпросната управлена институция да работи на ротационен принцип. Българското Народно събрание има право да упражнява контролни функции върху дейността на Ефорията (параграф 5, чл. 13 от завещанието).

Безспорно, най-голям интерес представлява текстът на параграф 2, чл. 13 от завещанието на Евл. Георгиев, с чисто тълкуване е свързана последвалата 30-годишна полемика около дарението на мецената, а именно: [3]

"Научните предмети, които ще се преподават в това училище, да бъдат преимуществено от положителните науки с приложение към индустрията".

С отварянето на завещанието на Евл. Георгиев се поставя началото на няколко развития, всяко от които е свързано с остри полемики по тълкуване на текста на завещанието и обхваща период от едно до три десетилетия. В частност, полага се начало и на ново развитие в областта на университетското законодателство. Професори, министри и депутати полагат усилия да модифицират закона за Университета от 1894 г. по начин, който би позволил да се употреби дарената сума от седем милиона лева според волята на благодетеля.

Когато завещанието се отваря през 1897 г., Софийският университет вече съществува като държавно Висше училище. От дословния текст на завещанието ясно личи, че Евл. Георгиев няма предвид държавния Университет, на който вече приживе е дарил един милион лв. за собствена сграда; в обратен случай той щеше да разпореди на универсалния си наследник да приведе крупната сума от шест милиона лв. направо на българското правителство за издръжка на Университета и нямаше да усложнява процедурата с учредяването на специална Ефория. Така както е замислена и учредена, Ефорията на Евл. Георгиев, в действителност, е едно относително независимо от правителството автономно частно учреждение, което отчита дейността си единствено пред Народното Събрание на България.

От пълния текст на спорния член 13 от завещанието на Евл. Георгиев недвусмислено се разбира, че дарителят има предвид основаването на **едно частно висше техническо училище в България**, което да се издръжа от лихвите на завещания му фонд.

При огласяване текста на член 13 от завещанието на мецената у българските инженери, архитекти, агрономи и изобщо приложници се възражда надеждата, че благодарение на щедрото дарение в България наред с държавния Университет ще отвори врати и така мечтаното от тях висше техническо училище. По този начин схваща нещата и Българското инженерно-архитектно дружество, което активизира

дейността си и отправя безкрайни петиции към Народното Събрание, правителството, просветното министерство, изпълнителите на завещанието и универсалния наследник Ив. Гешов. В тях членовете на инженерно-архитектурното дружество настояват стриктно да се спази волята на дарителя.

Българското правителство, в лицето на няколко поредни кабинета, обаче, смята за нецелесъобразно и прибързано основаването на второ висше училище в България по много и различни съображения - на първо място младата българска държава с все още финансово търде слаба, за да може да си позволи този лукс; няма достатъчно подготвен преподавателски персонал, за да може да стартира успешно подобно висше училище; не се очертава пазар на труда за един бъдещ наплив от инженери ("в страната има по-малко от пет високи комина"); [4] резерви и дори страх от самата идея за появата на частно училище в България.

От своя страна професорското тяло на Университета тълкува двата дарителски акта - публичното дарение на Евл. Георгиев от 1896 г., предназначено за построяване на сграда на Университета, и текста на член 13 от завещанието му, направено през 1882 г. - за вътрешно обвързани и неделими един от друг. Категоричното становище на професорите е, че субектът и на двете дарения е един и същ и този субект е Университетът.

На едно от първите си заседания, проведено на 23 януари 1898 г., конституираната Ефория в състав: Ив. Вазов (министр на НП), д-р К. Стоилов, Евл. Н. Пулиев, д-р Г. Янкулов и С. С. Бобчев се захваща да тълкува чл. 13 от завещанието на Евл. Георгиев.

Основната пледоария е на опитния юрист и министър-председател на България, д-р К. Стоилов. В нея обаче политикът и държавникът Стоилов доминира над юриста Стоилов. Той разгръща тезата, че "висшето училище", което дарителят е имал предвид в завещанието си, е българският държавен университет. От гледна точка на правителството по-удобно е в перспектива Университетът да се издържа от фонда "Евл. Георгиев", а не от държавата. Това разбиране обаче влиза в явно противоречие с волята на дарителя за основаване на частно висше училище, което да се управлява от Ефория, а не от правителството. В речта си д-р Стоилов защитава своята воля, а не онази на дарителя и за да изчисти споменатото противоречие, предлага да се подготви нов законопроект за Университета, който да му даде статут на самостоятелна и юридическа личност, пълна автономия и независимост от държавата. С цел да се спази параграф 2 от член 13 на завещанието, Ефорията взема решение към физико-математическия факултет на Университета да се разкрият нови катедри за положителни науки с приложение към индустрията. [5]

В отговор изпълнителите на завещанието свикват спешно свое заседание на 4 февруари 1898 г. в Букурещ. На това заседание те подготвят едно гневно писмо до универсалния наследник Ив. Гешов, в което протестират, че решенията, взети от Ефорията, са в разрез с "буквата и духът на завещанието" и на практика демонстрират пълно незачитане на волята на дарителя.

Най-същественото възражение на изпълнителите на завещанието срещу решението на Ефорията е свързано със сливането на българския държавен университет с "висшето училище" на Евл. Георгиев, което на практика означава конфискация на дарените милиони в полза на един държавен университет. [6]

През 1904 г. Ив. Гешов изплаща на българското правителство последната част от дарената сума в размер на 6 800 000 лв., предназначена за образователното дело в България, заедно с капитализираните до момента лихви от 2 200 000 лв.

След учреддането на финансата страна на въпроса министърът на НП Ив. Шишманов е натоварен със сложната и деликатна работа да облече в законова форма решението на Ефорията от 23 януари 1898 г. за сливане на "висшето училище" на Евл. Георгиев със съществуващия Софийски университет и да внесе нов законопроект за Университета в Народното събрание.

В края на 1903 г. министър Ив. Шишманов внася в Камарата два законопроекта - "Законопроект за ефорията на университета "Братя Евлогий и Христо Георгиеви от Карлово" и "Законопроект за университета". В мотивите си той подчертава, че двата законопроекта са неделима част от едно цяло и по тази причина трябва да се обсъждат едновременно в пленарна зала. Целта им е да регламентират правоотношенията между държавата в лицето на МНП и Ефорията, учредена според завещанието на Евл. Георгиев в управлението на Университета "Братя Евлогий и Христо Георгиеви от Карлово". [7]

По време на второто четене на законопроектите в Народното Събрание м-р Шишманов отново подчертава, че е заложил в тях един модус на компромис между държавата и Ефорията, учредена от Евл. Георгиев, който компромис не би следвало да смущава народните представители, защото "председател на ефорията е винаги Министърът на Народното просвещение в България". В края на речта си той успокоява законодателите с думите: [8]

"Държавата е вложила един грамаден капитал, нравствен и материален в своето заведение: тя не може току-така да го отдава на една частна ефория, без да притежава известни гаранции, че това заведение, което тя е отгледала, ще се развива правилно. Аз съм дълбоко убеден, че Ефорията ще направи всичко възможно в тази посока".

Текстовете и на двата законопроекта се гласуват в Народното Събрание без никакви поправки, а по същество и без никакви разисквания по тях. Водещият мотив за регламентиране на пълна административна автономия на Университета, както и предоставеният му статут на самостоятелна юридическа личност в закона от 1904 г. са продиктувани от императива поне отчасти да се спазват условията на завещанието на Евл. Георгиев. Това обяснява и отсъствието на какъвто и да било интерес и дебат от страна на законодателите към един въпрос от принципна важност - въпросът за административната автономия на Университета.

В процеса на работата си по двата законопроекта м-р Ив. Шишманов провежда множество консултации с професорското тяло на Университета и с универсалния наследник на Евл. Георгиев, Ив. Гешов. Той напълно игнорира седемчленната

комисия от изпълнители на завещанието от замисъла на проекта си, предназначен да примери държавата с Ефорията. Това донякъде му се удава, защото седалището на комисията е в Букурешт, а част от членовете ѝ живеят в различни европейски страни. По онова време сред политическите мъже на България доминира убеждението, че благодетелят е завещал парите си на България и работа на българското правителство е да ги употреби по целесъобразност, с оглед на най-насъщите нужди на образователното дело с днесна дата.

Не е така просто обаче да се игнорира становището на Българското инженерно-архитектно дружество в София, което с най-голямо внимание следи всяко развитие по изпълнението на завещанието и реагира своевременно в защита на груповите и професионалните си интереси. Още с отварянето на завещанието през 1897 г. то застава на твърдата позиция, че съобразно волята на дарителя фондът "Евл. Георгиев" следва да се употреби за основаването и издръжката на една Политехника, а не на Университет.

Докато м-р Ив. Шишманов разработва законопроектите си, дружеството провежда множество събрания и формулира становище по въпроса, което изпраща в пресата, в МНП, в Народното събрание и до изпълнителите на завещанието. След като се сблъска с твърдата решимост на управляващите в България да отстояват позицията си за нецелесъобразността на "едно самостоятелно висше техническо училище", инженерно-архитектното дружество тръгва по пътя на компромиса. То предлага в текста на законопроекта за университета да се включи специален технически отдел, който да бъде административно независим от Университета и да се издръжа от средствата на фонда "Евл. Георгиев". Това предложение частично се взема предвид от Комисията по образованието в парламента. Новата редакция на чл. 7 от законопроекта за университета (1904 г.) гласи, че физико-математическият факултет има два отдела - научен и технически. [9]

В продължение на няколко години след обнародването на закона за Университета от 1904 г. предвиденият в него технически отдел на физико-математическия факултет си остава само едно добро пожелание. Не без основание българското инженерно-архитектно дружество, което се чувства измамено от законодателните маневри на властта в България, издига гневен глас, че българската държава в лицето на своя просветен министър извърши най-голямото светотатство с волята на покойния Евл. Георгиев. [10]

На 16 април 1906 г. председателят на комисията на изпълнителите, Георги Шопов, свиква в Букурешт заседание, на което да се обмислят мерките, които следва да се предприемат за изпълнение на завещанието. (Не може да се отрече отговорното поведение на членовете на учредената от самия Евл. Георгиев комисия, част от които пристигат от различни европейски страни, за да участват редовно в срещите ѝ, провеждани в Букурешт.). На това заседание, след обстойно обсъждане на проблема, членовете на комисията на изпълнителите с вишегласие вземат решение да се заведе съдебно дело против Ефорията на Висшето Училище и против поч. Министър на

Народното просвещение в България за отклоняване от разпорежданията на чл. 13 от завещанието на дарителя. [11]

До съдебен процес не се стига благодарение на инцидента от 3 януари 1907 г. и университетската криза. На 19 януари 1907 г. временно управляващият Министерството на НП Л. Паяков внася в Народното Събрание "Законопроект за изменение закона за Университета". В него Университетът е разграничен от Висшето училище на Евл. Георгиев и поставен изцяло под върховния надзор на Министъра на Народното просвещение. Отнети са му пълната административна автономия и статутът на юридическа личност.

От горното става ясно, че в университетското законодателство от началото на века автономни права на единственото българско висше учебно заведение се дават и отнемат в зависимост от развитието на споровете около завещанието на Евл. Георгиев.

През м. януари 1909 г. министърът на НП Н. Мушанов от кабинета, излъчен от Демократическата партия, внася в Народното събрание нов "Законопроект за народното просвещение", който в частта си за Университета връща старите положения на Шишмановия университетски закон от 1904 г. и по-специално отново слива Софийския университет с Висшето училище на Евл. Георгиев. Българският университет в София си връща името "Университет братя Евлогий и Христо Георгиеви". [12]

От своя страна изпълнителите на завещанието с няколко поредни телеграми до м-р Н. Мушанов от м. октомври 1909 г. го уведомяват, че при така променената ситуация завеждането на съдебно дело срещу българската държава за конфискация на завещания от Евл. Георгиев капитал за образователното дело в България става неизбежно.

Конфронтацията между "политехниците и професорите" достига връхна точка през 1914 г. В печата почти едновременно се появяват няколко полемични брошури, всяка от които има за цел да запознае общественото мнение с близо двадесетгодишната история по тълкуването на чл. 13 от текста на завещанието на Евл. Георгиев; история, поднесена, тълкувана и прочупена през призмата на собствените групови и професионални интереси на авторите на брошурите. [13]

През 1924 г. българското правителство решава най-сетне да започне строежъта на университетската сграда.

Веднага след смъртта на универсалния наследник на Евл. Георгиев Ив. Гешов (11 март 1924 г.), изпълнителите на завещанието свикват заседание на 3 април 1924 г., с цел да вземат становище по решението на правителството за отпочване на строежа на университетската сграда. От пряко назначената от Евл. Георгиев седемчленна комисия на изпълнителите сред живите през 1924 г. е останал само Хр. Н. Пулиев. Неговият глас вече е без значение. В последна сметка обновената комисия от изпълнители на завещанието се обединява около решението: всички завещани от Евл. Георгиев суми да съставляват един фонд, който да се управлява от

Ефорията “Братя Евлогий и Христо Георгиеви”. Ефорията се задължава да построи, издръжа и управлява технически факултет при Университета, а от приходите на фонда да построи университетската сграда. [14] С това решение Ефорията влиза, този път вече на законово основание, във владение на фонда “Евл. Георгиев”. Сградата на Университета е построена през 1934 г., а Ефорията прекратява дейността си с наредба-закон от 1938 г. На властта в България бяха необходими цели 27 години, за да превърне от целесъобразно в законово решението си за оползотворяване на дарените от Евл. Георгиев милиони в полза на образователното ни дело. Днес Софийският университет, построен с парите на Евлогий Георгиев, нито носи името на големия български меценат, нито пък се управлява от Ефория, независима от правителството.

Литература:

1. Е. Стателова, Евлогий Георгиев и свободна България, С., 1987; Иван Евстратиев Гешов или трънливият път на съзиданието, С., 1994.
2. Е. Стателова, Иван Евстратиев Гешов ..., с. 47; с. 49.
3. Е. Стателова, Евлогий Георгиев и свободна България, С., 1987, с. 177-181.
4. Стенографски Дневници на XIV ОНС, I РС, 14 януари 1909, с. 2287.
5. Завещанието на Евлогий Георгиев и Университета, С., 1914, с. 13-14.
6. Протест на изпълнителите пред универсалния наследник, В: Хр. Н. Пулиев, Професорите и завещанието на родолюбца Евлогий Георгиев, С., 1914, с. 8-9.
7. Стенографски Дневници на XIII ОНС, I РС, 11 декември 1903, с. 910.
8. Стенографски Дневници на XIII ОНС, I РС, 18 декември 1903, с. 1263.
9. Стенографски Дневници на XIII ОНС, I РС, 18 декември 1903, с. 1253.
10. Завещанието на Евлогий Георгиев и професорската колегия, В: Списание на Българското Инженерно-Архитектно Дружество, г.XVIII, 1914, с. 194.
11. Решение на изпълнителите от 16.IV.1906, В: Хр. Н. Пулиев, Професорите и завещанието на родолюбца Евлогий Георгиев, С., 1914, с.19.
12. Стенографски Дневници на XIV ОНС, I РС, 14 януари 1909, с. 2291.
13. Завещанието на Евлогий Георгиев и Университета, С., 1914.; Завещанието на Евлогий Георгиев и професорската колегия, В: Списание на БИАД, бр. 23-24, 1914.; Хр. Н. Пулиев (изпълнител на завещанието на покойния Евлогий Георгиев), Професорите и завещанието на родолюбца Евлогий Георгиев, С., 1914.; Д-р Ст. Романски, Едно извратено завещание, С., 1912 (тази брошура е отпечатана и като поредица от статии във в-к “Ден”, бр. 2857 и сл., 1912.)
14. Е. Стателова, Евлогий Георгиев и свободна България, С., 1987.

КЛИМАТЪТ КАТО ОБЕКТ НА НАУКАТА И ПОЛИТИКАТА

Фрийман Дж. Дайсън*

През шестдесетте години специалистът по флуидна динамика Сиукуро Манабе изпробваше глобални климатични модели на суперкомпютъра в Геофизичната лаборатория по динамика на флуидите в Принстън. Манабе започна много рано (преди още да беше станало модерно) да се занимава с климатични модели, отчитащи различно количество въглероден двуокис в атмосферата. Той задаваше двукратно и четирикратно по-големи стойности на въглеродния двуокис от тогава съществуващите в атмосферата и моделите дадоха като резултат покачване на средната температура на Земята, което сега наричаме глобално затопляне. Той казваше на всички да не вярват на числа. Но политиците във Вашингтон повярваха. Те искаха числа, той им ги даде и така те естествено повярваха на тях.

Политиците повярваха на числата на Манабе не без основание. Политиката и науката са две много различни игри. В науката не се очаква да вярвате на числа, докато не сте събрали и изследвали внимателно доказателствата. Ако доказателството е несигурно, добрият учен ще отложи присъдата. В политиката от вас очакват да вземат решения. Политиците са свикнали да вземат решения на базата на несигурни доказателства. Те трябва да гласуват с "да" или "не" и обикновено не могат да си позволят лукса да отлагат присъдата. Числата на Манабе бяха прости и ясни. Те показваха, че ако въглеродният двуокис се увеличи, планетата ще се затопли. Затова за политиците беше логично да им повярват. Вярата на политика не е същото нещо като вярата на учения.

Числата на Манабе не бяха надеждни, защото неговите компютърни модели не симулираха реално физичните процеси, протичащи в атмосферата. Отново и отново той казваше, че целта му, когато пуска компютърните си модели, е не да предсказва климата, а да се научи да го разбира. Но никой не го слушаше. Всички мислеха, че той предсказва климата, всички вярваха на числата му.

Биосферата на Земята съдържа четири резервоара за въглерод: атмосферата, Световния океан, растителността и почвата. Всички те са сравними по размер, така че проблемът с климата е неизбежно свързан с проблемите на растителността и почвата. Взаимовръзката между тези четири източника е толкова силна, че няма

* Фрийман Дж. Дайсън, почетен професор по физика в Института за перспективни изследвания в Принстън, Ню Джърси, е носител на наградата Джозеф Бъртън Форум на Американското Физично Дружество за 1999 г. и е автор на множество научнопопулярни книги. Неговата най-нова книга е "Сънцето, Гномът и Интернет", която ще бъде публикувана тази година.

никакъв смисъл да наблюдаваме само атмосферата и океана. Компютърните модели на атмосферата и океана, дори ако са достатъчно надеждни, дават, в най-добрия случай, частичен поглед върху проблема. Огромното влияние на растителността и почвата не може да се изчисли, но трябва да се наблюдава и измерва.

Начинът, по който проблемът обикновено се поднася на широката публика, е сериозно подвеждащ. Хората са накарани да вярват, че проблемът с въглеродния двуокис има единствена причина и единствено следствие. Единствената причина е изгарянето на изкопаемите горива, а единственото следствие е глобалното затопляне. Всъщност има множество причини и множество следствия. Атмосферният въглероден двуокис, който води до глобалното затопляне, е само "опашката на кучето". А "кучето", което я размахва, е глобалната екология: горите, фермите и блата, електрическите централи, заводите и автомобилите. А увеличаването на въглеродния двуокис в атмосферата има други последствия, които могат да бъдат поне толкова важни, колкото и глобалното затопляне - например увеличаването на реколтата и на растежа на горите. За да подходим към проблема интелигентно, трябва да разбираме всички причини и всички следствия.

През последните години стартираха няколко успешни програми за локални наблюдения. Едната програма измерва директно теченията на въглеродния двуокис, който се движи между атмосферата и биосферата. Това се извършва чрез поставяне на апаратура върху кули, разположени над дървета или друга растителност. Денем през летния сезон растителността интензивно погъща въглеродния двуокис. През нощта или през зимата течението се обръща, като растенията отдават въглероден двуокис при дишането. Почвата също отдава значително количество въглероден двуокис, основно чрез дишането на микробите и гъбите. Апаратурата не прави разлика между растенията и почвата. Тя измерва целия поток, който влиза или напуска атмосферата.

През последните няколко години такива апаратурни установки бяха построени в много страни по целия свят. В рамките на няколко години ще знаем със сигурност какво количество въглерод, отделян от горящите изкопаеми горива, се поема от горите и какво количество - от Световния океан. Същата техника може да се използва за наблюдение на въглеродните потоци над селскостопанските земи, заблатените и залесените площи. Това ще ни даде необходимите знания, така че да можем интелигентно да използваме средствата на управлението на Земята, за да регулираме количеството въглерод в атмосферата. Независимо от това дали ще управляваме Земята мъдро или неразумно ще я похабяваме, поне ще знаем полезно или вредно въздействие оказваме на атмосферата.

Средствата, вложени за локални наблюдения, са малко, но парите се оползотворяват добре. Министерството на енергетиката финансира друга успешна програма, наречена Атмосферни Радиационни Измервания (ARI). Нейната дейност е концентрирана основно върху една област в Оклахома, където се правят

систематични наблюдения на радиационните потоци в атмосферата с помощта на наземна апаратура и на апаратура, разположена на самолети, летящи на различна височина. Измерванията се правят през цялата година при различни метеорологични условия. В резултат на това ние разполагаме с база данни за радиационните потоци при чисто небе, в облачна и в междуоблачна среда.

Едно от най-важните измервания се правят с два самолета, летящи един над друг на различна височина. Всеки самолет измерва радиационните потоци, движещи се от долу нагоре и обратно. Разликата показва локалното погълщане на радиацията от атмосферата. Измереното погълщане на слънчевата светлина се оказва значително по-голямо от очакваното. Очакваното погълщане беше изчислено частично теоретически и частично въз основа на космически измервания. Несъответствието още не е обяснено. Ако се каже, че аномалното погълщане, измерено при програмата АРИ, е реално, това означава, че всички глобални климатични модели използват погрешни данни за положението.

Трета, много успешна програма за локални измервания, е програмата "Акустична термометрия на океанския климат" (АТОК). Тя е предложена от Уолтър Манк от Института по океанография Скрипс. Използва се нискочестотен подводен звук за измерване на океанска температура. Сигналът се предава от източник, разположен на върха на подводна планина на дълбочина три хиляди фута (914 m) близо до Сан Франциско и се получава от шест приемника в дълбоките води на Северния Тихи океан. Прецизно се измерва времето, за което сигналите достигат до приемниците. Тъй като скоростта на разпространение зависи от температурата, средните температури на водата по пътя на разпространението могат да се проследяват.

Главното препятствие, което Уолтър Манк трябваше да преодолее, за да започне проекта, беше опозицията на активистите-природозащитници. Това е дълга и тъжна история, на която няма да се спират подробно. Природозащитниците решиха, че Манк е злонамерен и че неговите опити със звуковото разпространение би застрашило китовете в океана, чрез намеса в социалните им комуникации. Те го заплашиха със съд, което забави проекта с няколко години. Манк напразно се опитваше да ги убеди, че той също е загрижен за китовете и в никакъв случай не би им навредил съзнателно. Накрая, разрешение за проекта се получи, но по-малко от половината на и без това малкия бюджет трябваше да се похарчи за мониторинг на океана, а повече от половината - за мониторинг на китовете. Не бяха намерени никакви доказателства, че китовете обръщат каквото и да било внимание на звуковите предавания. Но активистите продължават да изразяват несъгласие с проекта и бъдещето му е под въпрос.

През двете години, през които програмата АТОК беше осъществявана, бяха наблюдавани сезонни промени в температурата, които дават важна нова информация за преноса на енергия в океана. Ако измерванията се продължат още десет години и се приложат и в други океани, ще бъде възможно да отделим стабилното повишаване

на температурата, дължащо се на глобалното затопляне, от флукутациите на температурата, предизвикани от процеси като Ел Ниньо, които се променят от година на година. Тъй като океанът е основното хранилище на топлина за цялата климатична система, измерването на океанскаята температура е най-надеждният индикатор на глобалното затопляне. Надяваме се, че един ден природозащитниците ще осъзнаят, че разбирането на климатичните промени е еднакво важно както за опазването на дивата природа, така и за прогреса на науката.

Като обобщим накратко това, което сме научили, се оказва, че има и добра и лоша новина. Добрата е, че най-накрая влагаме сериозни усилия и пари за локални наблюдения. Локалните наблюдения са трудоемки и бавни, но те са много важни, ако искаме да получим точна картина за климата. Лошата новина е, че климатичните модели, в които са положени толкова много усилия, са ненадеждни, защото все още използват повече нереални кофициенти, отколкото физика, за да се представят важни неща като изпарение и конвекция, облаци и валежи.

Освен преобладаващото присъствие на нереалните кофициенти, най-новите и най-големите климатични модели имат и други дефекти, които ги правят ненадеждни. С едно изключение те не предричат съществуването на Ел Ниньо. Когато Ел Ниньо е основна характеристика на наблюдавания климат, всеки модел, който не е в състояние да го предскаже, е определено непълен. Лошата новина не означава, че климатичните модели са безполезни. Те са, както Манабе каза преди 30 години, основни средства за разбиране на климата. Те още не са достатъчни за предсказване на климата. Ако ние упорито продължаваме да наблюдаваме реалния свят и да подобряваме моделите, ще дойде време, когато ще можем и да разбираме и да предсказваме. Дотогава трябва да продължим да предупредяваме политиците и обществеността: не вярвайте на числата само защото се получават от суперкомпютър.

Превод от APS News, 1999:
Милана Ненчева, докторант в ИЕ на БАН

АБОНИРАЙТЕ СЕ ЗА СПИСАНИЕ "НАУКА"/2000

Годишен абонамент:

12 лв. - Редовен; 6 лв. - За членове на СУБ; 3 лв. - За пенсионери и студенти

Можете да се абонирате:

- лично в касата на Съюза на учените в България,
1505 София, бул. "Мадрид" 39, тел. 44-19-86, 944-11-57

- в клоновете на СУБ в страната;

- чрез пощенски запис на адрес: 1505 София, бул. Magrid 39 - списание "Наука",
като посочите точния си адрес с пощенски код.

По пощата се приемат само пълни абонаменти.

**PHYSICS
STAGE**



**PHYSICS
ON
STAGE**

ФИЗИКАТА – НА СЦЕНАТА (ФнС) НАЦИОНАЛНА ПРОГРАМА

1. Двете главни национални събития:

- 28-ма Конференция по въпросите на обучението по физика в България – Свищов, 11-14 май 2000 г.
- Заключително национално събитие, свързано със ВРУ-4 (4-та Конференция на Балканския Съюз на физиците) - Велико Търново, 22-27 август 2000 г.

2. Дейности на национално равнище в България, свързани с ФнС

2.1. Наука (Срещи и отделни научни публикации, посветени на ФнС'2000, мониторинг на астрономически събития).

- Библиография на българската физика от началото на века. (Физически факултет на СУ, Катедра Атомна физика, Ц. Бузова и др.)
- 11-та Международна школа по Физика на кондензираната материя, Варна, 3-8 септември 2000. (А. Ваврек, А. Петров)
- Научни и граждански наблюдения на интересни астрономически събития.

2.2. Обучение

- Списък на физическите единици в България. (Ц. Физиева, Н. Съботинов)
- 4 лекции по съвременна физика във ФФ на СУ, март'2000 (Е. Златкова)
- Лекции по съвременна физика във ФФ на СУ, юли'2000 (Е. Златкова)
- Влияние на физичните фактори с малък интензитет върху човека. Среща, FOCUS XXII, 23-25 юни 2000, Гълечица. (А. Попов)
- Астрономически наблюдения във Варна. Курс за учители и семинар:
 - а) Курс за гимназиални учители по астрономия, организиран съвместно с Института за квалификация на учителите "Д-р П. Берон", Варна.
 - б) Семинар с гимназиални учители – програми за развитие на обучението по физика и астрономия по избор. (И. Иванов, В. Радева, Е. Божурова)

2.3. 100 години Физически факултет на Софийския университет.

(Началото на тази програма беше поставено през декември '99, отг. Пл. Физиев)

ЯНУАРИ: Представяне на брошурана, рекламираща дейността на ФФ.

ФЕВРУАРИ – МАРТ: Изнасяне на лекции от професори от ФФ в училища из страната и пред широката общественост.

АПРИЛ: Всички катедри на ФФ отварят вратите си за посещения.

МАЙ: Втора научна среща, Представяне на катедрите (история и текущи изследвания), Изложба, Официално закриване на програмата.

2.4. Висши училища, Гимназии, Средни училища

- Национална олимпиада по астрономия, 4-5 април 2000, Варна. (Ив. Иванов, В. Голев, Теодосиева)
- 29-та Конференция по астрономия, Варна, 1-4 април 2000, с международно участие. (Ив. Иванов, В. Радева, Е. Божурова)
- Програма в областта на обучението по физика на гр. Варна в рамките на ФнС:

За ученици:

- a) Лекции по време на традиционните седмици за наука и технологии в училищата.
- b) Астрономически демонстрации, включени в тържествата по случай края на учебната година за ученици от първи до четвърти клас.

За деца: Астрономията в детските градини: приказки, стихотворения, рисуване и моделиране на космични тела, празници на астрономията в края на учебната година, през май.

Състезания:

- a) Астрономически и/или научно-популярни рисунки (за уч. от 1-ви до 8-ми клас).

б) Програма, илюстрираща тема от уроците по физика и астрономия, по избор.

Международна олимпиада по астрономия, 1-10 октомври, Смолян (Теодосиева, В. Голев, Т. Начева, Ив. Иванов), 120 участници.

Национална олимпиада по физика, 20-21 май, Стара Загора (Теодосиева).

Национално състезание по физика, Пролет'2000, 31 март – 1 април, 120 участника, Пловдив (Теодосиева).

Национална школа за деца с подчертан интерес към физиката и астрономията, 7 – 12 февруари, София и 1 – 10 юли, Стара Загора (Теодосиева).

27-ма Национална конференция на младите астрономи, 3-4 април, Варна, 150 участника (Ив. Иванов, Теодосиева).

Областно състезание (турнир) за млади физици, януари – юли, Шумен (Теодосиева, Ил. Илиев, Д. Кюркчиева)

Четири областни школи по физика за ученици: Казанлък, Плевен, Кърджали и Велико Търново, до 15 юли (Теодосиева и др.)

2.5. Популяризация на физиката

- Отворени врати на Физическите институти на БАН (Е. Златкова)

- Подготовка на отделни материали за постиженията на българската физика и сътрудничеството с европейската и световна физика (Н. Съботинов)
- Подготовка на материали, посветени на постиженията в областта на физиката (Съботинов, Теодосиев, Лазарова, Драгия Иванов – Пловдив)
- Публични лекции на известни български физици: Н. Балабанов, Ив. Лалов, М. Матеев, Ст. Карталева (П. Лазарова)
- Състезания по: интересни експерименти, решаване на задачи, демонстрации, атрактивни лекции (Т. Теодосиев)
- Дискусии за средното училище върху проблеми на физиката в съвременното общество (Е. Златева)
- Дискусии във варненската обсерватория с отговорни лица в областта на образоването:
- за обучението по физика и астрономия в Европейската общност, в страните от Централна и Източна Европа, САЩ, Япония и т.н.
- за важността на естествените науки за развитието на съвременните технологии.

2.6. Средствата за информация (телевизия, вестници и др.)

- Предавания по Националната телевизия, свързани с ФнС.
- Подготовка на постер.
- Записване на най-важните събития, свързани с ФнС в България, на видео.
- Подготовка на Национална Брошура (април 2000)
- Публикуване на лекциите на поканени известни български физици: Ю. Буров: "Оптическата интерферометрия – инструмент за търсене на гравитационни вълни и на нови прозорци за човечеството към Вселената".
- Награда за най-добрата публикация за ФнС в българската преса. (П. Лазарова)
- Публикуване на материали за ФнС в български физически списания: Физика, Светът на физиката, Наука, ABC – България. (П. Лазарова, Теодосиева)
- Контакти с музеите в Лондон и Мюнхен чрез най-големите изложения по физика в Европа с цел организирането на изложение по физика в България. (Теодосиев, ЦЕРН – М. Матеев, ESO – М. Цветков)
- Представяне на свързаните с ФнС събития в България в Journal of Physics. (Ч. Попов)

Медийни изяви на Варненската обсерватория:

- Поддържане на редовни рубрики по физика и астрономия в местните вестници.
- Периодични предавания за ФнС по местните радиостанции.
- Показване на популярни научни телевизионни филми.
- Радио- и телевизионни състезания по астрономия и физика.

2.7. Страници в Интернет, посветени на ФнС-България

- Национална Web-страница на ФнС-България, стартирана на 23 януари 2000: http://www.skyarchive.org/PoS_2000 (М. Цветков, Г. Борисов). Астрономическа обсерватория, Варна. (Ив. Иванов, Г. Борисов)

ПРИКАЗКА ЗА ТРИ ОБЛАСТИ

Въздействието на CERN и особено при технологичния трансфер и за възвратното усвояване на идеи от науката в промишлеността разкрива интересна трипластова картина, която отразява географските и политически различия на трите области около лабораторията.

Когато CERN¹ беше създаден през 1954 г., с цел да осигури на европейските народи модерни възможности за научни изследвания, неговото местоположение беше Мейрин, бързо развиващ се сателитен град близо до Женева, а Швейцария беше единствената страна-домакин.

През 1960-те години, с построяването на насрещните натрупващи пръстени (ННП), CERN навлезе във Франция, но само в ограничен смисъл - просто оградата беше преместена. Единственият достъп до френската територия на CERN беше през главния вход в Швейцария.

По същество CERN се разпростира във Франция с построяването на 7-километровия ННП синхротрон в началото на 1970-те години. Първоначално имаше два CERN-а - първият - CERN I (включващ ННП), разположен в Мейрин, и новият CERN II - на 3 km навътре във Франция при Превесен.

Последващото построяване на подземния 27 km LEP² - колайдър за насрещни електронни и позитронни спонове, както и на колайдъра LHC³, разшири територията на CERN навътре във Франция и в Швейцария.

С брой на постоянните сътрудници малко под 3000, с около 1000 души помощен персонал от промишлеността и с около 7000 временно пребиваващи изследователи от целия свят CERN оказва силно въздействие върху целия живот в този район - просто защото има своите ежедневни нужди от жилища, магазини, училища, транспорт и развлечения.

Допълнително към това с и въздействието върху промишлеността - осигуряването на нужния инструментариум и на услугите, благодарение на които CERN функционира. Сега това обслужване се регулира от строги правила, така че задълженията и изгодите балансирано да се разпределят между 19-те страни-членки на CERN.

Въздействие върху Женева

През първите 15 години от съществуването на CERN Женева и Швейцария бяха парадният вход на лабораторията. През своята история Женева е била естествен кръстопът и това днес особено се подчертава от голямото летище с отлични връзки до всички големи европейски градове. Докато сега повечето летища се строят далеч от града, който обслужват, всеки посетител на CERN знае, че от летището го делят само няколко километра.

¹ CERN - Centre (Conseil) Europeen pour la Recherche Nucleaire (фр.) - Европейски център (съвет) за ядрени изследвания. - Бел. прев.

² LEP - Large Electron Positron Collider (англ.) - колайдър за насрещни спектронни и позитронни спонове. - Бел. прев.

³ LHC - Large Hadron Collider (англ.) - голям адронен колайдър. - Бел. прев.

През 1960-те години в Женева се установиха международни представителства на големи компании за електроника и телекомуникация. Макар че появата им не беше пряко свързана със CERN, тези представителства се оказаха твърде полезни за лабораторията. През 1970-те години Женева създаде индустриалния парк Зимейза⁴ буквально пред прага на CERN. Мейрин, летището и свободният терен бяха основните фактори за тази инициатива, но очевидно важна роля за привличането на новите обитатели е изиграло и внушителното присъствие на CERN.

Съседна Франция - на север и на юг от река Рона

Разширението на CERN стана в областта Жекс. Откъсната от останалата Франция от река Рона и от планината Юра, тази област винаги е била свързана с Женева, макар че от 1815 г. Женева стана част от друга държава. Областта Жекс (в департамента Ен) до съвсем неотдавна оставаше главно земеделска, но появата на SPS⁵, а по-късно и на LEP, промени този облик. Със строежа на тези инсталации местните власти създадоха нов технологичен парк - този път откъм задната врата на CERN. Макар че договори със CERN сключиха много фирми, властите разбираха, че балансираната политика на възврата няма автоматично да донесе печалби на фирмите от CERN. Близостта до Женева и нейните комуникации оставаха основен притегателен център. Сега в този парк са ангажирани около 60 компании, даващи работа на близо 1000 души. Само половината от тях са по някакъв начин свързани със CERN.

Ако гледаме географската карта, административният район на Женева ни изглежда почти напълно обкръжен от Франция, свързан с останалата част от Швейцария само чрез тесен провлак. На юг е департаментът От Савоа. Докато областта Жекс си остана земеделска, От Савоа има богата промишлена традиция, гордее се с престижните си университети близо до Шамбери, Гренобъл и Лион. Едно от първите изследователски съоръжения, свързани със CERN, беше LAPP - лабораторията по физика на элементарните частици в Аннеси - административната столица на От Савоа; мястото беше избрано така, че да се използва както близостта до CERN, така и значителния промишлен и академичен потенциал на областта.

Ръстът на цените и недостигът на официални помещения в Женева стана причина през 1980-те години да бъде създаден Деловия парк Ашам във Франция, непосредствено до южния край на града, като още от самото начало паркът се характеризираше с високо равнище на университетските стандарти и технологиите. Построеният неотдавна околовръстен път, свързващ От Савоа с международното летище на Женева, много улесни работата на целия комплекс.

CERN редовно участва в няколко образователни програми на Аршан. Макар че присъствието на Аршан в От Савоа трудно може да се оцени количествено, концентрираното му насочване към компютърна експертиза допринесе за възникването на специализирани средни училища, които един от първи във Франция станаха потребители на Интернет.

(CERN Courier, June 1999, p. 20) Превод (със съкращения): М. Бушев

⁴ ZIMEYSA - Zone industrielle Meyrin-Satigny (фр.) - промишлена зона Мейрин-Сатини. - Бел. прев.

⁵ SPS - Super Proton Synchrotron - ускорител на протони, постъпващи от протонния синхротрон. - Бел. прев.

ФИЗИКА НА ПОЧТИ ВСИЧКОТО

ст. н. с. Михаил Бушев

За книгата на Андрей Апостолов "Физика на кондензираната материя", Университетско издателство "Св. Климент Охридски", София, 2000 г., 372 с.

Приятно е да се пише за книгите на такива международно утвърдени автори като Л. Ледерман ("Светът на Физиката", 2'98), Ст. Уайнбърг ("СФ", 1999), М. Гел. Ман ("СФ", 1998) и Иля Пригожин ("СФ", 2'2000). Но още по-приятен е шансът да отразяваме авторитетни монографични издания от български автори. Неотдавна поместихме отзив ("СФ", 4'99) за излязлата на английски език монография на Ал. Петров "*Лиотропното състояние на материята*" (Gordon & Breach, 1999). Сега друга монография от български автор става обект на нашата рубрика.

Ще започна малко отдалеч, за да очертая как е еволюирала тематиката, посочена в заглавието на книгата на А. Апостолов. Така ще проличи и извънредно широкият обхват на тази тематика, заради който полунашега я нарекох "физика на почти всичкото" (алюзия за "скромния" спитет "теория на всичкото", възприет за струнната теория).

Струва ми се, че раждането на идеята за обобщаване на скващането за кристал може да се отнесе към годината 1943, когато Е. Шрьодингер за пръв път произнася странныя термин *апериодичен кристал*. Ще цитирам почти изцяло краткия пасаж в малката книжка "*Какво е животът? От гледна точка на физика*" (Cambridge, 1944):

Неголямата молекула може да се нарече "зародиш на твърдото тяло". Изхождайки от такъв малък твърд зародиш, очевидно можем да си представим два различни начина за построяване на все по-големи асоциации. Единият е сравнително еднообразното повтаряне на една и съща структура в три направления. Така израстват кристалите ... Другият начин е построяването на все по-голям агрегат без скучния механизъм на повтарянето. Това е случаят на все по- усложняваща се органична молекула, в която всеки атом, всяка група атоми играе индивидуална роля, не напълно равнозначна на ролята на другите атоми и групи от атоми. Бихме могли съвсем точно да наречем това образувание апериодичен кристал и да изкажем хипотезата, че генът или даже цялата хромозомна нишка представлява апериодично твърдо тяло.

Това дръзко предвиждане посочва пътя, по който кристалното състояние на

веществото може по естествен начин да се обобщи, за да обхване квазикристалното, течнокристалното, аморфното и течното състояние на веществото. Днес това обобщение е факт и носи названието "физика на кондензираната материя".

Лично аз бих предпочел да се говори за "кондензирано състояние", тъй като понятието "материя" (от английското matter) е твърде обременено с различни нюанси. Точно терминът "кондензирано състояние на веществото" е възприет в новото издание на авторитетната руска "Физическая энциклопедия", където се обяснява, че това понятие "обединява твърдите тела и течностите и ги противопоставя на газовете".

Още няколко думи за същинската физика на твърдото тяло (която и до днес дава името на цял институт към БАН, въпреки че тематиката му отдавна с надхвърлила твърдотелната). В тесен смисъл това е кристалофизиката и целият огромен спектър от механични, топлинни, електрични, магнитни и галваномагнитни свойства на кристалните тела. Като се прибавят и безбройните приложни изследвания в тази област, не е случайно, че през последните десетилетия на 20 в. "почти половината от всички научни физически публикации се отнася към физиката на твърдото тяло" (М. И. Каганов, ФЭ, 1998).

Естественото разширение постепенно включи към тази област на физиката такива обекти като аморфно състояние, квантови кристали, квазикристали (СФ, 3'99), течни кристали, квантови течностни и др., които вероятно вече обхващат по-голямата част от всички трудове по физика. Тематиката на тези трудове навлезе в ядрената физика (свръхфлуиден модел на ядрото), в биофизиката (клетъчни мембрани, СФ, 4'99, невронни мрежи, СФ, 1'99), в астрофизиката (свръхфлуидност на неutronни звезди или свръхпроводимост на "изродените звезди" бели джуджета).

За широкия обхват на "кондензираната" тематика говори и неотдавна излязлата обновена (след 30 години) прогноза на именития руски физик-теоретик акад. В. Л. Гинзбург за проблемите във физиката към края на 20 в. (УФН 169, № 4, 1999; А. Апостолов цитира предишните прогнози на Гинзбург просто защото книгата му е била в печат, когато се появява тази статия). Показателно е, че в списъка на 30 "особено важни и интересни проблеми" точно 1/3 са свързани с кондензираното състояние. Тук са: металният водород, аномалният Хол-ефект, преходите метал-диелектрик, Боз-Айнщайновата кондензация, кластроните, нанотръбите и т. н.

Неслучайно подчертавам (още от заглавието) извънредно широкия - почти необхватен - кръг от въпроси, принадлежащи към "кондензираната" тематика, защото искам да изтъкна огромните трудности, с които трябва да се справя всеки автор, който дръзва да пише учебник по тези въпроси. Проблемът за адекватния подбор на темите, както и за разумния обем на книгата, изглежда практически непосилен за един автор. Не знам дали някъде в света е осъществено такова начинание.

Проф. Апостолов не крие намерението си да обхване тази широка област в многотомен курс. Началото му е поставено с разглежданата книга, наречена "първа част". Как е структурирана тя, какво и как излага авторът и какво оставя за бъдещите части?

Преди всичко трябва да подчертая, че този том не изниква от нищото. Той е естествено продължение на курса на А. Апостолов по експериментални методи на физиката на твърдото тяло (1983), на наръчника по рентгенография (със съавтори, 1988), на учебника по магнетизъм (със съавтор, 1978), на курса по биомагнетизъм (в съавторство, 1987), както и на предишното издание на настоящия учебник. Като прибавим към този безспорен актив богатия преподавателски и изследователски опит на автора, става ясно, че той се е засел с много трудно, но за него реализуемо начинание.

Учебникът е структуриран по следния начин. Началните 4 глави са посветени на състоянието на веществото: кристално, аморфно, квазикристално и течнокристално. Кратката гл. 5 е посветена на феноменологичната теория на фазовите преходи. В оставащите 7 глави се разглеждат еластичните, магнитните, оптичните и свръхпроводящите свойства на веществата. Всеки раздел е снабден с кратък списък на достъпна за нашия читател литература. Накрая са поместени задачи за практическо усвояване на материала.

Лесно се забелязва, а и авторът не крие това, че има известна диспропорция в обема на различните глави (натежават главите за кристалофизика и за магнетизъм). Това обаче се компенсира с излишък от извънредно полезните сведения както за феноменологията на явленията, така и за техните приложения. В много от параграфите (особено в главите за магнетизъм) се чувства личното присъствие на автора.

Интересно е да видим с кои теми учебникът надхвърля рамките на стандартната физика на твърдото тяло. Гл. 3 дава сбито феноменологично описание на аморфните вещества и на екзотичното квазикристално състояние. Гл. 4 дава кратко и съдържателно описание на течните кристали. По-нататък в гл. 6 се разглеждат еластичните свойства не само на кристалите, но и на аморфните среди и на течните кристали. (Тук авторът би могъл да включи и твърде интересните и перспективни механични свойства на квазикристалите.) Гл. 9 е посветена изцяло на магнетизма на течните кристали и включва интригуващи сведения за биомагнетизма. Глави 10 и 11 съдържат обстойно и единно описание на диелектричните и оптичните свойства на кристалите, течните кристали и аморфните вещества. В тях читателят намира свежо и много добре балансирано описание на различни интересни ефекти в кондензираните среди, както и техните приложения.

Общото впечатление е, че авторът много добре се е справил със задачата да

разшири твърдотелната тематика до цялостен обхват на кондензираното състояние. Ползата от този пръв по рода си учебник е безспорна. Няма да се спират на отделни неточности и несъгласуваности в някои формулировки и математически изрази; те не накърняват общата яснота на текста. Стилът е лек, няма претрупаност с факти, а илюстрациите са много уместни и полезни.

Основната методологична трудност, с която авторът се бори през цялото време - с променлив успех, - е съзнателно възприетата липса на микроскопска картина на процесите. Това често налага основни понятия (като Ферми-повърхност, фонони, Купърови двойки, Джозефсънови преходи и т. н.) да се въвеждат "в движение" и, разбира се, повърхностно. Трябва да се очаква, че това ще бъде поправено в следващите томове.

Бих посочил, че учебникът (и читателят) би спечелил много, ако беше съставен азбучен указател на основните термини.

Използвам случая, за да направя някои конкретни бележки в духа на рубриката *Lingua Physica*.

На първо място обръщам внимание на транскрипцията на някои имена. Например името на Weiss вместо Вайс се пише неправилно (под руско влияние) като Вейс, макар че Зайц (от Seitz) и Хайзенберг са транскрибиирани правилно. Подобни са и случаите с имената на Уигнър, Джозефсън, Шрифър (който, не знам защо, навсякъде е писан като Шифър), Браг, Мърмин и т. н.

Странно впечатление прави повсеместното писане на притежателните прилагателни с малки букви (нютонов закон, кулонова сила, дарморова честота и т. н.). Освен че с това читателят губи информация за характера на определението (едно е силата да е Кулонова, а друго е тя да е например еластична), той може и направо да бъде вкаран в заблуда (например на с. 123 четем "брегови максимуми" и трябва да се досещаме, че става дума не за "бряг", а за учения Уилям Брег). Не знам какво налага подобно граматично обезличаване, но то би направило науката още по-недостъпна за неспециалиста, което е еднакво вредно както за самата наука, така и за обществото. (По същия начин неспециалистът не е длъжен да знае, че "бронзова скулптура" и "роденова скулптура" в първия случай сочи материала бронз, а във втория - твореца Огюст Роден.)

Но това са по-скоро перфекционистки забе(ле)жки, за които авторът вероятно ще мисли съда при следващи издания. А настоящето дава основание за оптимизъм. Колкото и да са трудни условията за научна (и всяка друга творческа) дейност, книги като тези на проф. А. Апостолов и проф. Ал. Петров бележат радващи тенденции за бъдещето на българската наука.

КВАЗИЧАСТИЧНИ И ФОНОННИ ВЪЗБУЖДАНИЯ В ЯДРАТА

(RIKEN, 4 - 7 Декември, 1999 г.)



На 2.12.1999 г. се навърши една година от смъртта на крупния руски учен в областта на теоретичната ядрена физика Вадим Георгиевич Соловьев. Тази печална дата стана повод да се организира международен възпоменателен симпозиум в изследователския център RIKEN край Токио.

Темата на симпозиума "Квазичастични и фононни възбуджания в ядрата" е тясно свързана с научното творчество на В. Г. Соловьев. Симпозиумът беше организиран от Акито Арима - министър на образоването, науката, културата и спорта на Япония. А. Арима е известен физик-теоретик, прочул се след създаването, съвместно с Ф. Якело, на широко използвания в ядрената физика модел на взаимодействащите бозони. Създателите на този модел многократно са предлагани за Нобелова награда. Арима беше близък приятел с В. Соловьев и особено ценни разработения от Соловьев подход за описание на ширините на възбудени състояния в атомните ядра.

В. Г. Соловьев е един от най-известните ученици на Н. Н. Боголюбов. В края на 50-те години въпроси, свързани със сдвояването на фермионите и получаването на свръхфлуидно (свръхпроводимо) ядрено вещество, занимават активно физиците. Много изящен метод за описание на този процес е предложен от Н. Н. Боголюбов. В. Соловьев адаптира теорията на Боголюбив към особеностите на атомното ядро. Неговият изследователски талант го води към откриване на нов ефект - ефекта на блокировка (влияние на несдвоената частица върху свръхфлуидните характеристики на системата). Днес проблемите за сдвоявяне на нуклоните в ядрата са отново актуални. Изучаването на ядра близки до т.н. линия на стабилността налага преразглеждане на методите за описание на сдвояването в ядрата. Ядрата, близки до линията на стабилност, имат много малка енергия на връзката. Ето защо квазисвързани и дори несвързани нуклони могат съществено да повлият върху свръхфлуидността на ядрената система. Тези проблеми бяха обсъдени в обзорен доклад на Н. Ван Джай - ръководител на теоретичната група в Орсе (Франция). Основният извод в доклада беше, че коректното пресмятане на матрични елементи на сдвояващото взаимодействие, а от там и определянето на снергетичния процес и числата на запълване е възможно, ако се извърши подходящо пренормиране на вълновите функции на т.н. резонансни състояния. Подчертавайки значението на първите работи на В. Соловьев, в които са написани уравненията, описващи прехода от частици към квазичастични в атомните

ядра, Ван Джай получава нова система уравнения, в които е отчетено влиянието на обкръжаващата ядрото непрекъсната среда.

Процесът на сдвояване е много важен при изучаване свойствата на неутронния ореол (неутронната кожа) – определения, въведени при изследване на ядра, съдържащи много повече неутрони отколкото протони. Тези въпроси бяха обсъждани предимно в докладите на японски учени – К. Икеда (много популярен след откриването му, наречено на негово име - Ikeda sum rule) и Х. Сагава.

В средата на 70-те години В. Соловьев съвместно със сътрудниците си формулират "Квазичастично-фононния модел на ядрото". Моделът се използва за описание на неротационни възбудени състояния в атомните ядра, разположени в широк диапазон на снергия на възбудване на ядрото. Връщайки се назад в годините, ще установим, че възбудените състояния на ядрото, имащи различна снергия, са били описвани от различни, а понякога и от противоположни по физическите си предположения модели. При ниски снергии на възбудване вълновата функция се усложнява и за описание широко се използва хипотезата за "компаунд ядро", при която разпределението на виссената в ядрото снергия става между много (понякога милиони) компоненти, следвайки статистически закони. Тази хипотеза е изказана в края на 30-те години от великия Н. Бор. В. Соловьев предполага, че обединителното звено между структурата на ниско и високолежащите състояния може да бъдат фононните възбуддания в ядрото. Обикновено фононните възбуддания се свързват с колективните степени на свобода. В. Соловьев обобщава фононния формализъм, като включва в него механизми за описание на неколективни възбуддания. Фононният формализъм се сблъсква със сериозни трудности. При построяване на многофононни състояния се нарушава принципа на Паули. Към края на 70-те години В. Соловьев и негови сътрудници преодоляват проблема, свързан с нарушаване на принципа на Паули, и скоро след това лансираят сред специалистите "Квазичастично-фононния модел" на ядрото. В доклада на С. Галес (директор на института в Орсе и познат на българските колеги от школите във Варна) беше направено обширно сравнение на експериментални данни, получени в реакции с предаване на 1 нуклон с резултатите на квазичастично-фононния модел. Моделът напълно задоволително описва дисипацията на едночастичното движение в ядрата при промяна на енергията на възбуддане.

Механизмите, които водят до образуване на т.н. спредова ширина на високолежащите състояния, са комплексни. Любопитен е фактът, че ширината на състоянието, имащи частично-дупчеста структура, не е сума от ширините на частицата и дупката. Доказано е от Дж. Бърч, че това е резултат от компенсация на определени диаграми, определящи процеса на дисипация. В доклада на П. Бортиньон (Милано) беше показано много нагледно какви са причините за компенсация на диаграмите и как този процес се описва в рамките на квазичастично-фононния модел на ядрото.

От много години в деформираните ядра се обсъждат т.н. ножични възбуддания. Същността на явението може лесно да се онагледи. Неутронната и протонната системи в ядрото са добре разделени и групирани в геометрична форма, близка до елипсоид. Тези два елипсоида (неутронен и протонен) могат да се колебаят един спрямо друг, наподобявайки разтварянето на ножица. В ядрената физика този вид колективно движение е предсказан първоначално теоретически, а след това установен експериментално. Много интересен е фактът, че напоследък явението е наблюдавано и в други области на физиката (физиката на кондензираното състояние). Описаното по-горе образно представяне на яв-

лението става основа за неговото феноменологично описание. Но, ядрото се състои от протони и неutronи. Възможно ли е явлението да бъде описано чрез особености на движението на нуклоните в ядрото? Такова микроскопическо описание засега е възможно единствено в рамките на квазичастично-фононния модел на ядрото. На тази тема беше посветен докладът на Н. Ло Юдиче (Неапол) - един от физиците, предсказали явлението.

В началото на 80-те години В. Соловьев изучава николежащи двуфононни състояния в деформирани ядра. Тези състояния не са наблюдавани, независимо от благоприятните условия, които съществуват в някои ядра. Соловьев предполага, че тези състояния се фрагментират и само малка част от двуфононната компонента присъства в структурата на вълновата функция на николежащите състояния. Този дискусионен въпрос беше обсъден от Р. Кастан (Йайл). В няколко университета в САЩ са планирани скъпоструващи експерименти за измерване фрагментацията на двуфононната компонента в деформирани ядра.

В докладите на симпозиума се подчертава, че квазичастично-фононният модел на ядрото не е застинала схема, той непрекъснато се развива. Добрата математическа основа на модела и удачните физически предположения позволяват приложения в различни области. Доклади на ученици и последователи на В. Соловьев бяха свързани с развитието на модела. Сред тях следва да се отбележат резултати, получени от Дубненската група.

Математическа основа на квазичастично-фононния модел е приближението на случаите фази. Това приближение отчита корелации, които водят до промяна на основното състояние на системата. Новото основно състояние не е чист вакуум, а съдържа определен брой частици, участващи във възбудените състояния. Броят на частиците в основното състояние се увеличава, ако ядрото притежава силно колективни възбудени състояния. Ако колективността е особено голяма, броят на частиците в основното състояние се увеличава до такава степен, че то може да загуби ролята си на основно състояние (вакуум) на системата. Този проблем ограничава използването на модела в ядра от т. нар. преходна област. Математически коректно описание може да се постигне, ако се използва формализъм, включващ ефекти, които се пренебрегват в приближението на случаите фази. На тази тема беше посветен докладът на В. В. Воронов (Дубна). Бяха показани модифицирани уравнения, подобни на уравненията на приближението на случаите фази, в които се отчита броят на частиците, съдържащи се в основното състояние на системата. Любопитно е, че новият подход успява да реши доста стар проблем, свързан с описание на преходните пътности в т. нар. "меки" ядра.

Друго развитие на модела беше представено от Н. Дин Данг - ученик на В. Соловьев, работещ понастоящем в Япония. Той обобщава модела, като включва във формализма температурна зависимост. Това позволява изучаване на структурата на възбудени състояния в "нагрети" ядра, т.е. състояния имащи голяма енергия на възбуждане. Този нов подход засега е добре развит на феноменологично равнище, но резултати, получени неотдавна от физици в Дубна (докладвани от А. И. Вдовин на школата във Варна, проведена през 1999 г.), показват, че е възможен и микроскопически вариант. Той се реализира в рамките на термополеви подход, разработен от японски специалисти (H. Umezawa, H. Matsumoto, M. Tachiki, *Thermo field dynamics and condensed states*, North-Holland, Amsterdam, 1982).

Интересно приложение на квазичастично-фононния модел е свързано с описание на свойствата на двойните резонанси. Тези резонанси са хармонични,

високоенергетични възбудени състояния на ядрото от бозонен тип. Отчитайки, че атомното ядро е крайномерна Ферми-система, изучаването на двойните резонанси може да

изясни механизмите на групиране на фермионите в двойки, които от своя страна са обекти от бозонен тип. Обширен експериментален доклад на тази тема беше представен от Х. Емлинг (Дармщадт). Изследователската програма включва изучаване на фонон-фононното взаимодействие и зависимостта му от масата на ядрото, нелинейни явления, съпътстващи възбудждането на ядрото, загубата на кохерентност като резултат от затихване на колективността. Тези експериментални резултати се подкрепят от пресмятания в рамките на квазичастично-фононния модел, правени от В. Пономарев (Дубна).

Научното творчество на В. Соловьев и на създадената от него "Дубненска школа" имат голямо влияние върху развитието на българската ядрена физика. Много експериментални резултати, получени от наши физици, са интерпретирани в рамките на моделите разивани от групата на В. Соловьев. Най-съществено обаче е влиянието на В. Соловьев върху теоретичните изследвания по ядрена физика. Той ръководеше дълги години отдела по теория на атомното ядро в Лабораторията по теоретична физика на ОИЯИ (Дубна). В този отдел продължително са работили Е. Наджаков, Ив. Желязков, Ст. Габраков, П. Райчев, Й. Пиперова, Д. Караджов, Г. Кърчев, Ч. Стоянов. Някои от тези физици са участвали активно в разработването на квазичастично-фононния модел на ядрото. На симпозиума в RIKEN, "българската следа" беше представена с доклад, посветен на модификация на модела чрез разширяване на колективния му базис, а също с включване на едночастичния континуум във формализма на модела. С тези въпроси се занимава група в ИЯИЕ (Ч. Стоянов, М. Гринберг, Н. Цонева). Колективният базис на квазичастично-фононния модел е силно ограничен и включва само двуфононни компоненти. Това ограничение пречи да се изследват последователно колективните възбудждания в ядрата. Предложено беше разширение на базиса чрез включване на трифононни компоненти. Разширението позволява да се изучават различни видове слаби преходи, свързани с малки компоненти, съдържащи се в структурата на вълновите функции на нисколежащите възбудени състояния в атомните ядра. Ролята на едночастичния континуум е определяща при изучаване на процеси, свързани с емисия на нуклони от високовъзбудени състояния в ядрата.

Докладите, представени на симпозиума, включваха и теми, различни от основната тематика. Те бяха представени от известни физици, които с присъствието си изразяваха своята почит към физика и човека В. Соловьев. Такива бяха С. Беляев, А. Феслер, Т. Маримори, И. Хамамото. И естествено представители на ОИЯИ (Дубна) - И. Михайлов, Л. Малов. Заключителното слово беше предоставено на съпругата на В. Соловьев - Г. Соловьова. С трогателни думи тя разкри пред присъстващите образа на една всестранна личност с увлечения в музиката и спорта, човек свързан не само с науката, но и с голяма обществена дейност.

Ще припомня някои биографични данни за В. Г. Соловьев. Роден е през 1925 г. в гр. Казан. Завършил е през 1950 г. Физическия факултет на Ленинградския държавен университет. От същата година е назначен на работа в Института по ядрени проблеми в Дубна. Той е един от основателите на Лабораторията по теоретична физика на ОИЯИ (Дубна), като от 1963 г. почти 25 години оглавява отдела по теория на ядрото. Той е бил професор в Московския университет, член на ръководството на международния център в Триест. Носител е на почетни звания и държавни отличия.

Vita brevis, scientia longa.

Ч. Стоянов

28-А НАЦИОНАЛНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВЪПРОСИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

проф. дфн Антония Шиварова

Темата на тазгодишната – 28-а – Национална конференция по въпроси на обучението по физика, която се проведе от 11 до 14 май в гр. Свищов, бе “Физиката и обучението по физика на границата на две столетия”. Посветена на бурното развитие на физиката през 20-тия век, определило прогреса на обществото през това столетие, конференцията целеше проследяване и на еволюцията в методиката на обучението по физика и равносметка за състоянието му на прага на новия век. Наред със Съюза на физиците в България, съорганизатори на конференцията бяха Министерството на образованието и науката, Министерството на околната среда и водите, Комитетът за използване на атомната енергия за мирни цели, Съюзът на учените в България, Фондация “Еврика”, Инспекторатът по образованието (на МОН, гр. Велико Търново), Община Свищов и Стопанската академия “Д. А. Ценов”. Провеждането на конференцията бе спонсирано и от фирмите “РОС-СА”-ООД и “ИСМА”-ЕООД. Конференцията е мероприятие на българското участие в европейската програма “Physics On Stage”, включена в Петата рамкова програма на Европейския съюз.

Научната програма на конференцията бе ориентирана към развитието през 20- век на изследванията в отделни области на физиката и физиката в интердисциплинарните области и към методиката на обучението по физика (исторически преглед и състоянието му понастоящем). В програмата бяха включени доклади на поканени лектори, постерни съобщения, физични демонстрации, изложби, обсъждане-дискусия по въпросите на обучението по физика, публични научно-популярни лекции. Освен Сборника на конференцията, участниците получиха и, като жест от страна на проф. дфн Никола Балабанов, книга му “Светила на физиката” (Пловдив, 2000).

Поканените доклади на конференцията бяха изнесени в 4 сесии:

- Встъпителна сесия с докладите на:
 - проф. дфн И. Лалов “Физиката на границата на две столетия”,
 - ст.н.с. д-р А. Ваврек “Някои аспекти на обучението по физика в България през първата половина на XX век”,
 - проф. дфн Н. Мартинов “Еволюцията на физиката и преподаването по физика и предизвикателството на европейската интеграция”.
- Сесия “Обучение по физика: състояние и проблеми” с докладите на:
 - проф. дфн Н. Балабанов “Университетското обучение по физика - традиции, постижения, проблеми”,
 - доц. д-р С. Николов и доц. д-р Ст. Ницолов “Състояние и проблеми на обучението по физика за инженери”,
 - доц. д-р Р. Митрикова и гл. ас. Ж. Райкова “Някои проблеми на обучението по физика на прага на ХХI век”,
 - доц. д-р М. Максимов “Новите Държавни образователни изисквания (стандарти) за учебно съдържание по физика и астрономия”,
 - проф. дфн А. Петракиев “Възможности и бъдеще на новите образователни

технологии",

- доц. д-р Б. Арнаудов "Електрони, бариери и фотони: закачка-шега на границата на две столетия".

● Сесия "Физиката на 20-ти век" с докладите на:

- проф. д-р М. Матесев "Физика на високите енергии: голямото предизвикателство на 20-ти век",
- акад. проф. д-р Ст. Панчев "Най-значими постижения в метеорологията през 20-ти век",
- проф. д-р Н. Съботинов "Оптическата наука и технологии в началото на 21-и век",
- проф. д-р А. Шиварова "Физика на плазмата".

● Сесия "Физиката в интердисциплинарните области" с докладите на:

- доц. д-р Л. Вацкичев "Логиката на физиката и логиката на обществените закони",
- проф. д-р А. Г. Петров и А. А. Петров "Иконофизиката: нови хоризонти за теоретичната физика",
- доц. д-р Й. Йорданов "Икономическите загуби от замърсяването на околната среда".

В материалите на конференцията е отпечатан текстът и на докладите на проф. д-р А. Апостолов ("Физика на кондензираната материя през 20-ти век") и на доц. д-р П. Кънчев ("Астрофизика на 20-ти век"). Там са и 48 от представените на конференцията постерни съобщения, разпределени в три раздела: "Преподаване на физика в средното училище", "Преподаване на физика във висшите училища" и "За физиката – история и бъдеще".

Физичните демонстрации бяха в две сесии: демонстрации на живо, подгответи и представени от г-н Цв. Йонов (със съдействието на учителската колегия от гр. Свищов и Великотърновския регион), и три демонстрации на запис, подгответи от г-н Д. Дамянов (учителска колегия на Великотърновския регион), доц. д-р И. Илиев и проф. д-р А. Петракиев (и негови сътрудници).

Научно-популярните лекции бяха изнесени от ст.н.с. д-р Б. Рангелов ("Земетресения и земетъръсната опасност в България"), н.с. д-р Б. Вачев ("Мониторинг и управление на околната среда") и Р. Попиш ("Живот с радиация: полза, рисък и защита от радиация").

Изложбите бяха подгответи от учителската колегия на Великотърновския регион и от Русенския университет "А. Кънчев". На конференцията представиха своята дейност издателство "Просвета" и фирмата "Учебно оборудване" от София.

Тазгодишната награда "За откриване и развитие на млади таланти" на Международната фондация "Св. Св. Кирил и Методий" бе връчена на г-жа Милка Балева, учител по физика в Математическата гимназия в гр. Враца.

Като цяло, конференцията премина добре: програмата, макар и претоварена, бе добре премислена и балансирана; организацията бе добра; както поканените доклади, така и постерите, предоставиха интересна и полезна информация; на демонстрациите присъстваха не само участници в конференцията, но и ученици от Свищов; публичните лекции бяха изнесени атрактивно; сборникът на конференцията (в обем 359 стр.) съдържа голям част от представените доклади.

По-малкият брой участници (120) в сравнение с миналогодишната конференция е основната негативна констатация. За съжаление такива се оказаха възможностите за командироване на учители за участие в конференцията.

Стопанската академия "Д. А. Ценов", където се проведе конференцията, предостави

отлични условия (помещения и техника) за пълната й програма. Изключително приятна бе и цялостната атмосфера в град Свищов. Председателят и заместник-председателят на Местния организационен комитет – доц. д-р Н. Павлов, ректор на Стопанската академия, и г-н Св. Благов, кмет на града – се отнесоха с изключителна сериозност, деловитост и съдействие в цялостната работа по организацията. Учителската колегия от клона на СФБ в гр. Свищов, успешно пое предварителната местна организация – демонстрации, изложба, екскурзия, концерт, официална вечеря.

Като председател на Организационния комитет, благодаря на всички лектори за желанието, с което участваха в конференцията. Изключително съм задължена за съдействието в организацията на конференцията на проф. д-р И. Лалов, проф. д-р Н. Балабанов, проф. д-р Н. Мартинов, г-н Цв. Йонов (за инициативността му за осъществяване на демонстрации на живо и за атрактивното им представяне), г-жа Р. Симеонова (за активността ѝ както в предварителната подготовка, така и по време на конференцията), г-жа П. Лазарова, г-н Д. Гърланов, г-жа Б. Симеонова, г-жа М. Хинова, г-жа Е. Златкова, г-жа Сн. Йорданова, г-ца Кр. Макашева. Специално искам да изразя, както своята, така и на всички участници в конференцията, дълбока благодарност към Местния организационен комитет: доц. д-р Нено Павлов, г-н Станислав Благов, г-жа Емилия Якова, г-н Цветан Йонов, г-жа Поликсения Саркисян, г-жа Тотка Добрева, г-жа Румяна Августинова, г-жа Соня Захариева, г-жа Снежана Николаева, г-н Любомир Иванов и г-жа Ружа Симеонова.

При закриването на конференцията и на заседанието на УС на СФБ (юни 2000 г.) се оформи решение темата на конференцията през следващата година да е върху структура-та и съдържанието на курсовете по физика. Но впечатленията ми от провеждането на тазгодишната конференция ми дават основание да поддържам мнение, че би било полезно и интересно, ако следващите конференции, макар и посветени на проблеми на обучението и методични въпроси, включват сесия (от, например, три-четири едночасови лекции) върху конкретно направление на съвременното развитие на физиката. За конференцията през 2001 г. такава сесия би могла да бъде посветена на предложената от проф. д-р А. Петракиев тема: "Физиката в комуникационните и информационни технологии".

* * *

РЕШЕНИЯ (11-14 май 2000 г., гр. Свищов)

Обучение в основните и средни училища:

1. Да се обособи модулно преподаване в дисциплината "*Човек и природа*", като учебният материал се разпредели рационално между преподавателите по природни науки. Това произтича от необходимостта за повишаване конвертируемостта на образоването в България и изисква ново структуриране на учебния материал в основните и средни училища.
2. Съюзът на физиците в България и Физическите факултети на Университетите да отстояват пред Министерството на образоването и науката отмяната на часове по астрономия в 11-ти клас като отделен предмет, извън общия хорариум по физика.
3. Срешения и разпоредби на Министерството на науката и образоването да се осигури необходимия минимум знания по физика (в съответствие с този в европейските страни и в съответствие със собствените ни традиции и опит) в средните училища, ориентирани към инженерно-техническите и природо-научните специалности.

Висше образование: подготовка на учители по физика:

1. В учебния план на специалностите за подготовка на учители по физика да се включат курсове по химия и биология за осигуряване на познания и компетентност при преподаване на интегрални курсове по природни науки.
2. Съюзът на физиците в България и Физическите факултети на Университетите да изискат от Министерството на образованието и науката спешно разкриване на следдипломно обучение по природни науки за физици с учителска квалификация. Учебната програма на специализацията трябва да включва учебните дисциплини биофизика, биология, химия и биохимия.
3. В регистъра на специалностите да се включи магистърска степен за педагогическите специалности. Физическите факултети на Университетите да изготвят магистърски програми за подготовка на учители.

Висше образование: за физици:

1. Специалностите по физика към физическите факултети да се "отварят" към нуждите на обществото – връзка с икономика, мениджмънт и др. Така завършилите специалност физика ще могат да намерят своята реализация в различни области.

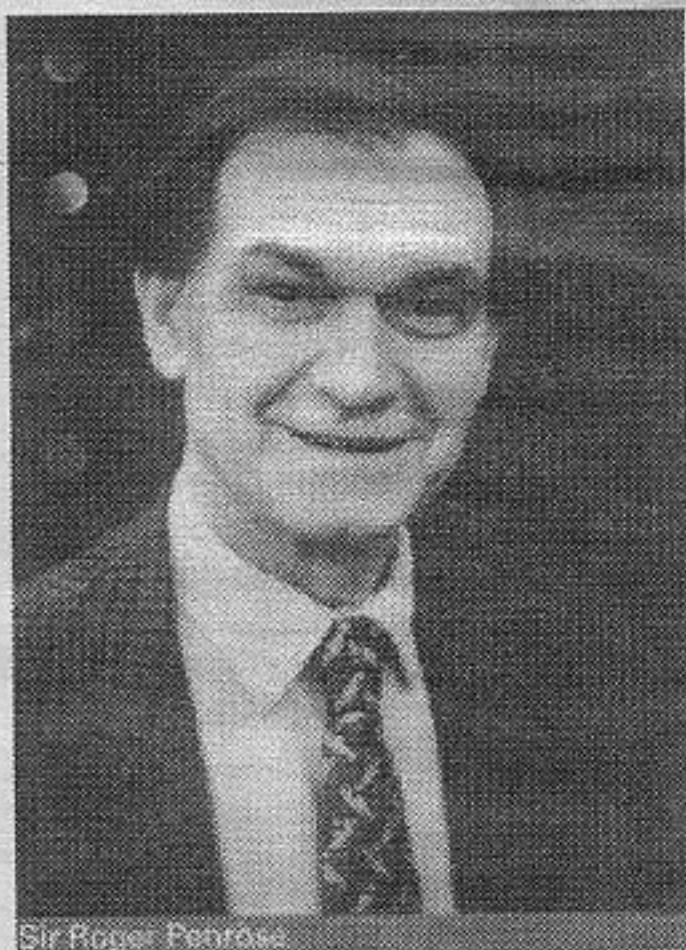
Висше образование: обучение по физика в Техническите университети и другите висши инженерни училища:

1. Да се коригира в Държавните изисквания за инженерните специалности минималният хорариум по физика, като се приведе в съответствие със средното му равнище в европейските и другите развити страни. Към комисиите за изготвяне на Държавните изисквания да бъде сформирана – по предложение на катедрите и звената по физика от Висшите инженерни училища и Университети, подготвящи инженери – група от преподаватели по физика.
2. Съюзът на физиците в България настоява пред Националната агенция за оценяване и акредитация, че при изготвянето на критерии за оценяване и акредитация на Висшите училища, подготвящи инженери, трябва да се отчита обемът и съдържанието на обучението по фундаментално-научните дисциплини, и по-специално на физиката, като основен и необходим елемент в образованието на инженери.
3. Съюзът на физиците в България се обръща с препоръка към Академичните ръководства на Университетите и Висшите училища, подготвящи инженери, да се отчита – при решаване на въпросите, свързани с обучението по физика – важното значение на физиката, както като елемент от фундаменталната подготовка, така и за преподаване на научните новости в специалната инженерна подготовка. Необходимо е въпросите, свързани с промени на учебните планове по физика да се решават с участието на катедрите по физика и отчитане на мнението им. Съществуващата тенденция за намаляване на часовете по физика и пренебрегване на нуждите за поддържане на лабораторната работа по физика е опасност за равнището на образованието.

Междинни (между средно и висше) форми на образование:

1. Съюзът на физиците в България подкрепя възприемането на – широко-разпространените в Западна Европа и света – форми на междинно (между средното и висше) профилирано образование, като подготвителни класове, колежи, лицеи и др., с усилено преподаване на фундаменталните природо-научни дисциплини, между които математиката и физиката са на първо място.

КАК КОМПЮТРИТЕ ПОМАГАТ - И ПРЕЧАТ НА НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ



Роджър Пенроуз,
емеритиран „Роуз-Бол“ професор по
математика в Оксфордския университет

В края на 20-тия век цифровата технология несъмнено оказа огромно въздействие върху научното изследване. Най-очевидното и влияние се състои в това, че математическото моделиране стана много по-мошно от преди и че сега следствията от разни предлагани теоретични механизми могат да бъдат проследени много по-подробно по начин, който беше немислим по времето, когато всички изчисления се правеха на ръка или с помощта на механични калкулатори.

Безспорно това е огромно благо за теоретиците, придавашо обективност на много теоретични изследвания, които иначе можеха да се разпаднат на непроверяеми спекулации. Така

високоскоростното електронно изчисление, в известен смисъл, даде ново, трето, средство за проверка на теориите.

По-рано жизнеспособността на една теория можеше да зависи чрез експеримента от прякото и конфронтане с физическия свят; можеше да зависи и от резултатите на внимателен математически анализ, проверяваш вътрешната непротиворечивост на теорията и разумността на следствията ѝ.

Компютърното моделиране е нещо по-добро, някъде по средата, но далеч от гореспоменатите два подхода. Макар в основата си да борави с абстрактни същности - числа или аритметични или логически действия - то прилича на експериментирането. Експериментите проверяват доколко теоретичният модел отговаря на физическия свят, докато изчисленията проверяват поведението на модела в един хипотетичен свят, който може да има, а може и да няма пряка връзка със света, в който живеем. Високоскоростните компютри ни помагат да намерим отговор на въпроса за близостта на този хипотетичен свят до нашия действителен физически свят.

Има още едно нещо, с което електронната ера повлия дълбоко и положително на научното изследване: чрез Интернет и електронната поща светът стана по-малък. Вече има сравнително малко значение къде се намира теоретикът, тъй като глобалната комуникация е почти мигновена. Независимо от това къде е направено дадено откритие, новината и подробностите бързо обхващат цялата планета и всички активно работещи в дадена област веднага узнатават за тях. Така започват да си сътрудничат учени, намиращи се на противоположните краища на Земята Но това технологично развитие има аспекти, които ме беспокоят. Понякога някои модели като че ли печелят авторитет само защото са подкрепени от масирани компютърни изчисления, обгърнати във впечатляващо произведени компютърни графики. А няма пряк път за проверка на пресмятанията, освен мъчителното им повторение и точната роля на много от направените хипотези е твърде замъглена. Компютърните изчисления могат да замествят мисълта и разума; необходима е особена грижа за оценка на достоверността на заключенията.

Беспокой ме също и бързата комуникация. Загрижен съм за хипнотизиращия ефект, който тази възможност изглежда носи, особено когато става дума за високо теоретични фундаментални изследвания - изследвания върху съставните части на основните закони на физиката - където изпълнените понастоящем експерименти или наблюдения често налагат само слаби или никакви ограничения. (Това са области, които са ми близки и не знам дали моите забележки важат и за други изследователски дисциплини).

В предишни времена имаше "джобове" на локална активност, дето индивидуални идеи можеха да бъдат подгрявани и допуснати да "кипнат". Те се развиваха бавно, без върху местните дейци да бъде оказван натиск да следват силната мода на мнозинството.

По мое впечатление днес гнетът на модата върху физическите теории е доста по-голям отколкото беше в миналото. Причината се крие до голяма степен в лесната комуникация на идеи по електронен път и достъпността на въздушния транспорт. Заедно взети те водят до конкурентност.

Младите изследователи не могат да си позволят да игнорират тези идеи, като се занимават с по-немодни подходи към фундаменталните проблеми. Казвайки това, имам предвид някои отдални тенденции в съвременната фундаментална физика и космология, където някои идеи биват разпространявани извънредно силно по целия свят, независимо от това, че по същество не са подкрепени нито с наблюдения, нито с експерименти.

Бележките ми не се отнасят за области, дето има значителна такава подкрепа; в тези случаи - по всяка вероятност това са голямото мнозинство от научни изследвания - е похвално, че новите изследователи следват възприетите позиции.

Има обаче важни примери на фундаментални изследвания, където идеи, лишени от наблюдателна подкрепа, биват високо тачени, главно поради броя и авторитета на привържениците им. Струва ми се, че това се отнася до инфлационната

космология, суперсиметрията във физиката на частиците и теорията на струните (и потомците ѝ), но бих могъл да разваля отношенията си с колеги заради такива забележки!

Нека веднага обясня, че по никакъв начин не твърдя, че тези изследователски области нямат своя стойност. Според мен и трите са чудесни интелектуални постижения, особено теорията на струните. И те би трябвало да бъдат внимателно изучавани, но не дотам, че да подтиснат други подходи, които според мен имат същата или по-висока стойност. Инфлационната космология и суперсиметрията днес всъщност са част от уважавания "стандартен модел" на космологията и на физиката на частиците, макар нито една от тези теории да не се радва на емпирична подкрепа.

Читателите на популярни изложения съдва ли могат да усетят голямата разлика между статуса на тези екзотични идеи и вече добре установените остатъчни дялове на "стандартния модел". Ситуацията с теорията на струните е малко по особена: прието е, че тя е спекулативна, но привържениците ѝ я смятат за "единствено възможния спорт".

Тази подвеждаща перспектива се разпространява глобално по начин, който би бил невъзможен без съвременните комуникационни технологии.

А макар бързата комуникация да е от полза, има опасност от много бързане да не ни остане време да мислим.

(И сър Роджър мисли като нас! - За сравнение вж. "Светът на физиката", кн. 3, 1999 г., стр. 256)

Превод: Б. Пенков

Roger Penrose „How computers help - and hurt - scientific research“ - Convergence, Winter 1999, p. 30.

IG-НОБЕЛОВИТЕ НАГРАДИ ЗА 1999 Г.

На 30 септември 1999 г. в театъра "Сендърс" на Харвардския университет се състоя деветата годишна церемония по връчване на Ig-Нobelовите награди. С тях се награждават индивиди, чиито постижения "не могат и не трябва да бъдат възпроизвеждани". Раздават се 10 награди на хора, които са направили изключително шантави неща, някои от тях - достойни за възхищение, други - може би за обратното. 1200 ексцентрични зрители наблюдаваха как удостоените се отправят да получат наградите си от ръцете на искрено слизани истински Нобелови лауреати.

Бяха връчени следните награди:

За ФИЗИКА – на д-р Лен Фишер от Бат, Англия и Сидни, Австралия - за това, че с изчислил оптималната траектория за потапяне на бисквитата (в млякото) и на Жан-Марк Ванден-Брок (белгиец) от университета в Източна Англия – за това, че изчислил как да се направи чучур на чайник, от който да не капе.

За СОЦИОЛОГИЯ – на Стив Пенфолд от Йоркския университет в Торонто – за неговия докторат върху социологията на Канадските магазини за понички.

За ЛИТЕРАТУРА – на Британския институт за стандарти – за шест-страничната му спецификация (BS-6008) за правилния начин за приготвяне на чаша чай.

За НАУЧНО ОБУЧЕНИЕ – на Щатските комисии по образоването на Канзас и на Колорадо – за издадените от тях наредждания децата да не вярват в Теорията за еволюцията на Дарвин и освен това да вярват в Нютоновата теория за гравитацията, в Теорията за слектромагнетизма на Фарадей и Максуел или в Теорията за болесттворното действие на микробите на Пастьор.

За МЕДИЦИНА – на д-р Арвид Ватле от Сторт, Норвегия – за това, че старателно събирал, класирал и наблюдавал кой вид контейнери избират неговите пациенти, когато дават проба от урина. [The Journal of the Norwegian Medical Association, no. 8, March 20, 1999, p. 1178].

За ХИМИЯ – на Такеши Макино, президент на Детективска охранителна агенция в Осака, Япония – за ангажирането му с S-Check, спрей за установяване на изневяра, с който съпругите могат да пръскат бельото на своите съпрузи.

За ЗАЩИТА НА ОКОЛНАТА СРЕДА – Хиук-хо Квон от компанията Kolon в Сеул, Корея – за изобретяването на самопарфюмиращ бизнес-костюм.

За МИР – на Шарл Фурие и Мишел Вонг от Йоханесбург, Южна Африка – за изобретяването на автомобилна аларма, състояща се от детекторна верига и огнепръскачка.

За УПРАВЛЕМА ГРИЖА ЗА ЗДРАВЕТО – на покойния Джордж и на Шарлот Блонски от гр. Ню Йорк и Сан Хоуе, Калифорния – за изобретяването на устройство (US Patent #3.216,423) за подпомагане на жените при раждане – жената бива завързвана върху кръгла маса и след това масата се завърта с висока скорост.

Съобщение:

Ако искате да предложите човек или организация, които заслужават, според Вас, да спечелят някоя от тазгодишните Ig-Нobelови награди, моля из pratете съответната информация до Ig-церемониалмайстора Марк Ейбрахамс (Marc Abrahams at marc@chem2.harvard.edu), като имате предвид, че:

- На някои от наградените това носи удовлетворение и посещават церемонията (други са възпрепятствани, понякога защото са все още в затвора).
- Организаторите се стремят в никакъв случай да не навредят на кариерата на който и да било, което се отразява при подбора на наградените.
- Можете да посочите всеки, включително себе си (засега такъв е само случаят с групата на Берхайм и Сандвик, наградени през 1996 г.), като предоставите на Ig-Управителния съвет достатъчно пълна информация.
- Всички кандидатури се пазят в пълна тайна. Ig-Управителният съвет се гордее със своята некомпетентност и особено с доказаната си способност да губи всичките си записи за това кога, къде, как и кой е посочил кого за какво.

Подбор и (приблизителен) превод (*по материали от Internet*): И. Русев

На 16 март 2000 г. българската научна и философска общност внезапно загуби

Академик АЗАРЯ ПРИЗЕНТИ ПОЛИКАРОВ (1921 - 2000)

Роден на 9 октомври 1921 г. в София в семейството на беден служещ. През 1940 г. завършва средното механо-електротехническо училище в София. През същата година е публикувана първата му книга „Увод в теорията на относителността“. Така е поставено началото на едно изумително по своя обхват и обем научно творчество, продължило до последния ден на академик Азаря Поликаров.

Много физици от следвоенното поколение са избрали науката физика за свое поприще в живота под въздействието на прекрасните популярни книги на А. Поликаров, сред които, освен „Увода“, са още „От Коперник до Айнщайн“ и „Атомът и Вселената“, излезли през периода 1941-43 гг.

Как е можел един младеж да пише така плодовито при толкова осъдната литература у нас по онова време? Този въпрос ни напомня, че и днес мнозина се оплакват от липсата на литература. А. Поликаров пише през 1939 г. на самия Айнщайн и получава от великия човек не само отговори на въпросите си по теорията на относителността, но и няколко публикации на тази тема. Едва след края на войната А. Поликаров става студент и през 1951 г. завършва Физическия факултет на Московския университет.

Ориентацията на Азаря Поликаров към философия на естествознанието първоначално е наложена от „случайни“ фактори на тогавашната ни действителност, но скоро той става водещ учен в тази област. С монографията си „Относителност и квантъ“, 1963 г., А. Поликаров защитава философски докторат в Московския Институт по философия. Неговите изследвания по теория на познанието, история и философия на науката получават международно признание: акад. Поликаров е член на четири международни академии, бил е гостуващ професор в Лайпцигския и Берлинския университети, ръководи аспиранти в различни страни. На неговото научно творчество с посветен специален том на престижното издание *Boston Studies of Philosophy*, 1996 г.

Акад. Поликаров свято се придръжаше към правилото да пише само за неща, които познава из основи. През последните години сп. „Светът на физиката“ имаше честта да публикува няколко негови статии; малцина знаят, че за да напише статията за източния мистицизъм (СФ 1999), той посвети цяло лято на изучаването на индуизма, будизма, даоизма.

Всеки, който е имал щастието да познава лично акад. Поликаров, знае неговата неизточима доброжелателност, огромното му чувство за хumor и онази неповторима самоирония, която е присъща на истинския творец.

Академик Азаря Поликаров създаде цяла една епоха в българската философия на науката, която тепърва ще бъде осмисляна.

Поклон пред паметта му!

Съюз на физиците в България

ГЕОРГИ ДЕСИМИРОВ (1928 - 2000)

Роден на 8 юни 1928 г. в София, завърши природо-математическия факултет на СУ през 1950 г., аспирант до 1954 г. и асистент в катедрата по Теоретична физика до 1968 г., когато е избран за доцент. Защищава кандидатска дисертация през 1957 г. и докторска през 1978 г. През 1968 г. е избран за доцент и пенсиониран през 1988 г. По същото време е избран за професор по математика в Химико-технологичния институт, но не е назначен на работа. Чете основни курсове по електродинамика, квантова механика, теоретична механика, термодинамика и статистическа физика, квантова електродинамика. Научните му публикации са от областта на физикохимичната класическа електродинамика, квантова теория на полето, квантова електродинамика.

ФРАГМЕНТИ ОТ РАННИ СПОМЕНИ ЗА ГОГО

Боян Пенков

На връх Великден тази година, не съвсем внезапно, си отиде един стар приятел - Гого Десимиров. Така си остана недовършен последният ни разговор на Велики петък в болницата. Беше ми обещал да поговорим за най-прекия начин, по който може да бъде изведена еквивалентността между енергия и маса. За да не го уморявам, остана след няколко дни да продължим с това, което той бе готов да ми разкаже. И ако сега се осмелявам да пиша тия редове, то е затова, че след като аз му бях говорил за рано починалия Шрьодингеров ученик Фридрих Хазенерл, Гого, усмихнат, ми каза: "Е, сега виждам, кой ще ми напише научната биография". Не въразих – макар да беше бодър и в добро настроение, бледността му ми вдъхваше потвърдили се след два дни опасения.

Ако бях въразил, щях да имам два отнапред ясни довода. Първият е, че не съм специалист в областите, в които работеше, а вторият очевидно гласи: рано е. Историята на науката не се пише пред пресен гроб. Така и към Десимиров остава (както и към мнозина други) дългът на научната общност да напише за българските учени - нито много късно (докато има спомнящи си), нито много рано - когато някои оценки не биха били отлежали. Затова споделям откъслечни спомени - повече за времето на нашите първи стъпки в науката.

Гого беше от първия випуск, който завърши с 11 класа средно образование, а аз бях от последния с 12 класа. Когато още не се познавахме, през есента на 1946 г., в една амфитеатрална зала на Рокфелеровото здание (сега Биологически факултет и Градски съд) се явихме на конкурсен изпит за студенти по физика във Физико-математическия факултет. Падна ни се да пишем за капилярност. Гого беше написал

тъй добре, че взе първо място, а аз, комуто този въпрос от конспекта не ще да е изглеждал достатъчно "фундаментален" и затова не бе подгответ, бях по-назад.

Позволете ми тук да сложа нещо в скоби. Не си спомням родителите ни по онова време да са се вълнували по повод на подобни неща, както това виждаме днес. Баща ми, като художник, се отнасяше със страхопочитание към естествените науки, а Милан Десимиров бе известен акюел с широки интереси и познания. Не съм сигурен, че тия бащи дори са знаели точно кога е изпитът, макар сигурно вечерта на тоя ден и двамата да сме споделили вкъщи впечатленията си от него. Нямаше я тогава тая апокалиптичност, с която сега българското семейство гледа на изпитите изобщо.

С Гого се запознахме, когато по-късно през есента започнаха занятията - в поголямата си част общи за всички студенти от факултета: физици, химици, естественици и фармацевти - така поне бе с дисциплината Опитна физика, която четеше Георги Наджаков. Но хитът на семестъра бяха лекциите по диференциално и интегрално смятане. Титулярът Кирил Попов беше заболял след едно драматично пътуване до Париж в окупираната следвоенна Европа. Както в театъра изобщо, така и в учебния театр, е познато явлението "изгряване на примадона", когато внезапно трябва да се замести прочут актьор. Заместващият бе 29-годишният асистент Ярослав Тагамлицки. И Гого и аз имахме никаква представа от гимназията за производни и интеграли. Използвайки термин, познат във физиката, бих казал: бяхме се допрели феноменологично до анализа. Но Тагамлицки ни отвори вратите към рая, а на вратата пишеше: Кантор и Дедекинд. Така разбрахме, един път за винаги (работите на Коен по хипотезата за континуума бяха още далеч зад хоризонта), що е точка на сгъстяване, сходимост, граница, избройност - с една дума реално число, и че всъщност няма нищо по-нереално от реалните числа.

Ентузиазът беше с висока температура. Намерихме прекрасния учебник на Немицкий, Слудская и Черкасов, инсталирахме малка черна дъска (имаше нещо сакрално в тебеширения прах!) у нас и се събрахме на "семинарни занятия" заедно с още приятели (Иван Узунов, Димитър Вачов, Норман Гутшмит), на които Гого ни "разясняваше" Тагамлицки. А в аудиторията свещенодействаше Тагамлицки, който, изпреварвайки времето, правеше една чудна смес от лекции и упражнения. Мъчейки се да казва "другарю" вместо "господине", той често повтаряше: "Кой ще излезе на черната дъска? Може би гос... другаря Десимиров или гос... другаря Пенков?". Ние с Гого бяхме най-смели. А как се вълнувахме да не пропуснем нещо. При една настинка (тогава не се говореше за грип) се разболях вторично заради отсъствията си, но Гого дойде и ми предаде изпуснатия материал.

В началото на втория семестър се появи Кирил Попов; дотогава бяхме виждали само учебника му. На нас, 18 годишните, с опадалите си коси, Тагамлицки ни се струваше много по-възрастен, а Кирил Попов, с 66-те си години, ни изглеждаше като пренесен от Париж колега на Борел и Поанкар - какъвто всъщност си и беше. Този най-европейски от класическите български физико-математици чака своята

биография и да бъдат издадени съхраните му съчинения.

Но лекциите на Попов бяха разочарование. Нямаше я оная "модерна математика" със съвкупности, мощности и алгебраизирана логика. Кирил Попов четеше курса ала Гурса, а Тагамлички, върнал се преди две години от Лайпциг, напоен с вандерварденианство.

Тази първа година остави у двама ни най-силен отпечатък. От тогава датират критериите ни за научна истина и научен морал. Към втората учебна година пътищата ни се поразделиха - Гого остана верен на специалността физика, а аз се прехвърлих в математическия профил. Едно общо наш съживяване бе началото на новия курс по математически методи на физиката на младия доцент Христо Христов (при когото по-късно Гого стана аспирант). Няма да забравя първите му думи на първата лекция: "Другари, светът е разделен на два лагера ..." и още няколко изречения. Много по-късно разбрах, че преподавателите са били задължени да започват с това мото. Христов обаче ни хареса с едно ненагледно, абстрактно и аксиоматично векторно и тензорно смятане.

Историята на отделния човек също е история и затова не търпи въпроса: какво би било, ако ...? Сигурен съм, обаче, че ако Гого не бе останал верен на физиката, щеше да направи блъскава математическа кариера.

След края на следването, в 1950 г., и двамата с Гого станахме аспиранти - втори випуск на съветизираната докторантура. Понеже моята аспирантура започна с 10 месеца военна служба на сърбската граница (времето беше напрегнато, започваше войната в Корея, а от Белград грозеше да ни залае "с гнойните си лиги" Юда Тито), Гого съвестно ми купуваше в София всички важни новопоявили се книги и ме държеше в курса на събитията. Така днес имам първото издание на курса по теория на вероятностите на П. В. Гнеденко, където в предговора е цитиран Ленин и за който предговор в рецензиията си в Математикъл Ревюз Уилям Фелер писа: ... предговорът към тази чудесна книга е трагичен знак на нашето време".

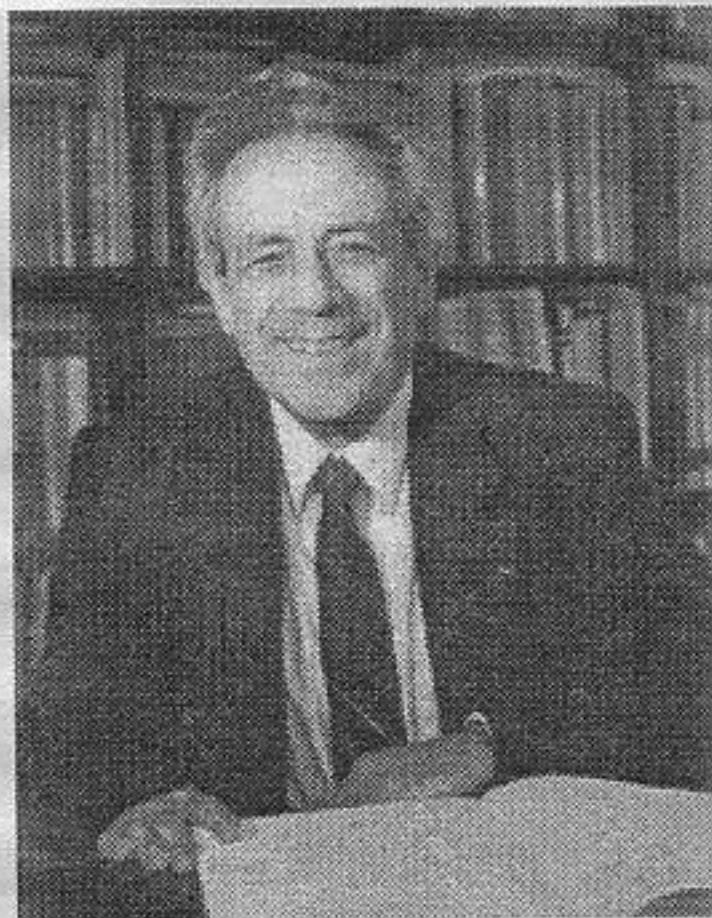
В тия ранни години с Гого ни свързваше и това, че още като студенти почнахме да преподаваме - бяха ни удостоили с доверието да бъдем демонстратори.

И двамата защитихме дисертациите си с известно закъснение - през 1957 и 1958 г. Гого отиде по-нататък. През следващите години, вече доцент, той защити и докторска теза. Защитата й мина по вихровите улици, свързващи двете отделни камбанарии на тогавашната българска теоретична физика и му струваше не малко вълнения. Десетина години след това Десимиров бе избран за професор, но не бе назначен, нещо, което силно го засегна. Ясно е в кой архив ще трябва да се поровят бъдещите изследователи на историята на българската наука. Но тези събития са, както вече казах, още близки по време, за да могат да бъдат обсъждани с историческо спокойствие.

Но ще дойде време, когато всички ще заемат истински полагащите им се места. Моето чувство днес е, че научните приноси и преподавателски заслуги на Георги Десимиров не ще могат да бъдат пренебрегнати.

ЛУИ МИШЕЛ (1923 – 1999)

На втория ден на Коледа, 26 декември 1999 г., в Париж и околностите се разрази незапомнена буря. Хиляди дървета (между тях – вековни кедри) бяха изкоренени и разхвърлени от вятъра; някои се заплитаха в жиците на далекопроводи и прекъсваха тока; коли и влакове спираха пред паднали дървета и клони. Паркът на Института за висши научни изследвания (IHES) в Бюрсюр-Ивет се бе превърнал в непроходимо сечище. Нямаше ток и отопление, компютрите не работеха. В общия погром домът и дворът на Луи Мишел, първия постоянен професор по физика в IHES (от 1962 г.), бяха сравнително малко пострадали. И все пак 76 годишният Луи се беше засл да реже клоните и да разчиства градината пред дома си. (Двамата му сина и четирите дъщери вече имат свои домове – кой по-близо, кой по-далеч – и свои грижи.) Бедата не идва сама: През нощта срещу 29 декември Луи получи кръвоизлив в мозъка и почина в болницата преди съмване на 30 декември. За малко не дочака 2000-та година. (За вечерта на 31 той и Тереза, с която през 1998 г. бяха отпразнували златна сватба, бяха поканили, както обикновено, деца и близки в къщи, у тях ...) Отиде си забележителен учен и достоен човек. Дали тези две качества често се съчетават така, както при него?



Луи Мишел е роден на 4 май 1923 в гр. Роан (на река Лоара). Любознателното момче израства в уважаващо традициите католическо семейство. Влязъл в елитното Политехническо училище през 1943 г., той се насочва към физиката и защищава докторат по теория на слабите взаимодействия в Университета в Манчестер. Младото семейство продължава странстванията: от Манчестер в Копенхаген, после в Принстън; там Луи се среща с Юджин Вигнер, чийто поклонник той остава до края на живота си. Тази среща стимулира главната тема в неговото научно творчество: теория на симетриите; и син епилог е медалът Вигнер, с който бива удостоен през 1984 г. Върнал се във Франция Мишел работи в университетите в Лил и Орсе и създава Център по теоретична физика в Политехническото училище преди да бъде поканен за постоянно професор в IHES. В този период той е спомогнал за възраждането на съвременната теоретична физика във Франция (където след войната дори квантовата механика с оставала извън обсега на

университетското образование).

Основен мотив в научните търсения на Луи Мишел е стремежът му да запази инвариантни характеристики на физичните закони и явления, да ги отвърши на изместването, зависещо от нашите конвенции, от избора на координати. Това му позволява да създава по нов начин симетриите във физиката и техните нарушения: от слабите взаимодействия и теория на елементарните частици до квазикристалите и физиката на застудената материя. Така измежду многото фиктивни параметри, използвани във феноменологията на слабите взаимодействия, той отделя един истински – “параметъра на Мишел”, който запазва значението си и днес, след половин век по-късно; въвежда през 1952-53 г. понятието за изотопична четност, известно днес под по-малко изразителното наименование “G-четност”, дадено й от нейните популярни преоткриватели Ли и Янг (1956 г.).

* * *

И на слънцето има петна.

“Исаак Нютон не беше приятен човек.” Така започва своето есе за Нютон Стивън Хоукинг (който днес завежда Нютоновата катедра в Кеймбридж) в края на книгата си “Кратка история на времето”.

“Това, за което най-много му се възхищавам”, пише Алберт Айнщайн месец преди смъртта си на опечалените сестра и син на починалия малко по-рано негов най-близък приятел Михаил Бессо, “е, че той можа да живее не само в мир, но и в хармония с една жена – начинание, в което аз на два пъти се провалих твърде позорно.”

Обикновено, творците (и не само най-великите сред тях, на които сме склонни да не забелязваме слабостите) са егоисти: засти със своите идеи и проблеми, те не обръщат особено внимание на хората около себе си.

Луи Мишел беше щастливо изключение. Неговият голям гостоприемен дом до черквата в Бюр беше символ на семейна хармония. Луи се гордееше – и с право – с деца и внуци. Той и Тереза много пътуваха – дълго време с (по-малките от) децата си, по-късно и сами (няколко пъти идваха и в България – за последен път на Колоквиума по групово-теоретични методи на физиката във Варна през лятото на 1987 г.). Навсякъде имаха приятели, към които проявяваха неподправен интерес, при нужда – и дейна помощ. Никога не проявявал политическа активност, именно Луи Мишел (заедно с Ж.-К. Пекар) замина за Москва през 1981 г., за да връчи на заточения в гр. Горки Андрей Сахаров покана за тържеството в Париж по случай избирането му за чуждестранен член на френската академия. (Случаят ни срещна на 2 декември 1981 г. на летището в Ленинград, където бяха кацнали един след друг самолетите от Париж и от София; Москва не приемаше поради лошото време. Луи дискретно ме посвети в мисията си и с моя помощ успя, в общата суматоха, да се качи на един от първите самолети за Москва и да пристигне навреме за предвидената във Френското посолство пресконференция.).

* * *

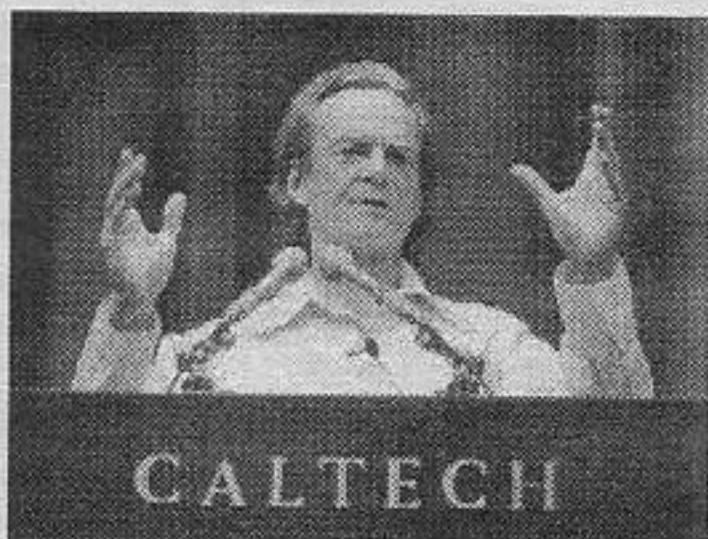
В днешния циничен свят споменът за Луи Мишел, човек с безкомпромисна интелектуална честност, ни служи за опора в стремежа ни да запазим собственото си достойнство и вярата си в доброто.

Акад. Иван Тодоров

РИЧАРД ФАЙНМАН – ПОЗНАТИЯТ И НЕПОЗНАТИЯТ

Част 3

Лекция на семинар в Калтех - 1978 г.



Файнман в много отношения е бил необикновена личност. Не е чудно, че и като учен-изследовател и учен-преподавател той също е твърде особен. Например бие на очи фактът, че нито една негова книга не е писана като монография - всички те са записи на изнесени от Файнман лекции, понякога обработени с помощта на съавтор.

Файнман е обичал да изнася лекции пред студенти. Разказа си "Достопочтеният професор" той започва с думите: "Не можа, без да преподавам. Причината е, че трябва да върша нещо, когато нямам никакви иден и не правя нищо полезно. Тогава мога да си кажа: Поне живея, поне правя нещо, имам някакъв полезен принос; това е чисто психологическа необходимост."

Колкото е обичал да говори пред студенти, толкова не е обичал да пише за публикуване (добре, че сътрудниците му не са били такива, защото сега едва ли щяхме да четем нещо от Файнман). Глейк дори твърди, че в редица случаи Файнман не си е давал труд да публикува изследвания, които са съдържали твърде важни резултати. Например теорията на квазарите е била развита от Файнман значително преди други, но той не е публикувал резултатите си (през 1983 г. С. Чандрасекар получава Нобеловата награда за теоретични изследвания в астрофизиката, между които е и независимо развитата от него теория на квазарите; Глейк, с. 316).

Друг пример. Мартин Гарднър (Математические головоломки и развлечения, "Мир", М., 1971, с. 16) описва как в Принстън през 1939 г. са открити хексафлексагоните: "Пълната теория на флексафоните беше развита през 1940 г. от Д. Тюки и Р. Файнман. В пълен вид тази теория никога не беше публикувана, макар че отделни нейни части по-късно са преоткривани от други математици".

Доколко и дали Файнман е съжалявал за пропуснатите шансове за друга Нобелова награда? Това вероятно ще проличи от поместения тук първи разказ.

А дали твърде високите критерии на Файнман за научна почтеност не са го имунизирали срещу всеобщото заболяване с диагноза *publish or perish*? Отговор можем да потърсим в разсъжденията на Файнман в есето Науката на карговия култ.

ДРУГАТА ГРЕШКА НА АЛФРЕД НОБЕЛ (A, 303)

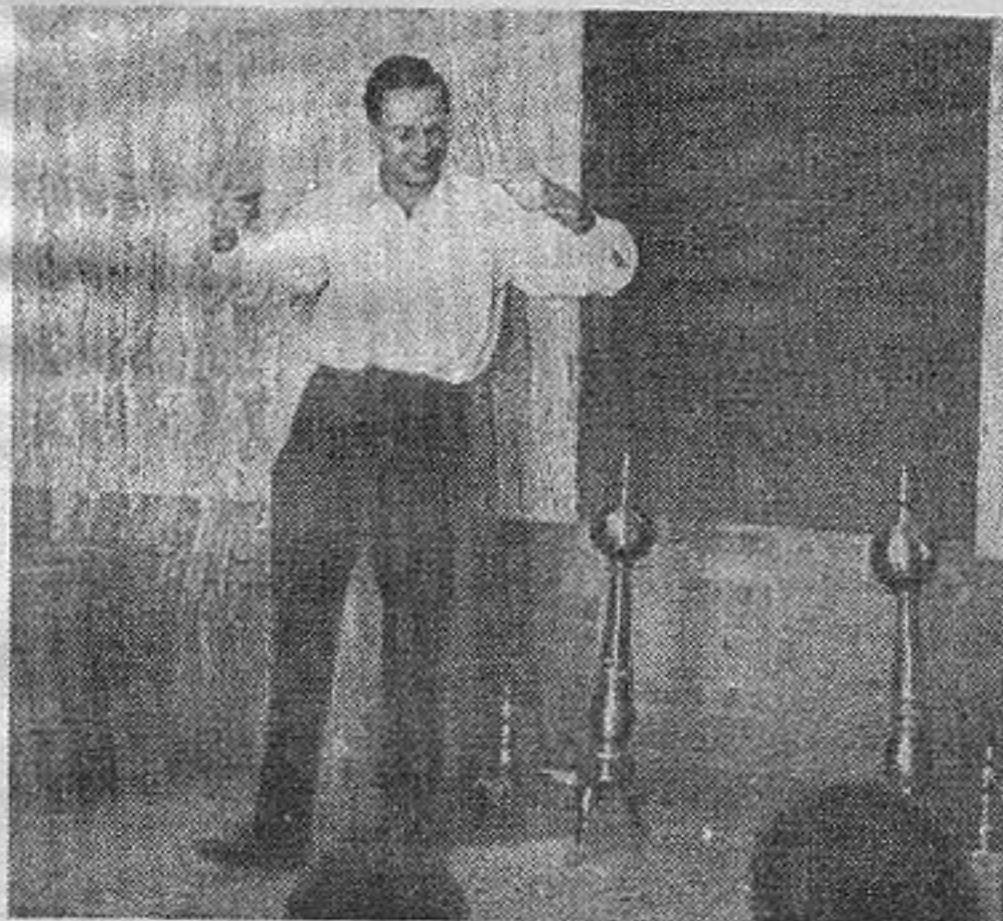
В Канада има голяма асоциация на студентите по физика. Те организират срещи, изготвят печатни издания и т.н. Един път секцията от Ванкувър ме покани да им изнеса лекция. момичето, което трябвало да осъществи това, долетя в Лос Анджелис, без да ме предупреди, и направо влезе в кабинета ми. Беше симпатична, красива блондинка. (Това ѝ помогна; не би трябвало, но така беше.) Бях впечатлен, че студентите от Ванкувър са финансирали всичко това. Във Ванкувър те направиха всичко така приятно, че сега знам тайната как човек хем да се забавлява, хем да изнася лекции: чакай студентите да те поканят.

Друг път, няколко години след като бях получил Нобеловата награда, пак ме поканиха от студентския физически клуб на Ървин. Казах им: "С удоволствие. Ще говоря само пред клуба на физиците. Но от опит знам, че това не става съвсем гладко."

Разказах им как всяка година холя в един местен ВУЗ и пред физическия клуб изнасям лекции за теория на относителността и за каквото поискат. Но след като получих Наградата* и отидох там, както обикновено - без предварителни уговорки, бях много неприятно изненадан - трябваше да говоря пред аудитория от триста души.

Преживях този шок три или четири пъти и като последен идиот не схванах изведнъж за какво става дума. Когато бях поканен в Бъркли да изнеса лекция, темата ми беше доста специална, защото очаквах, че ще говоря пред обичайната група от физическия факултет. Но когато се оказах там, огромната лекционна зала беше пълна с хора! А добре знам, че в Бъркли съвсем не са много хора, които са на това равнище, на което се канех да изнеса лекцията. Проблемът ми е, че винаги се старая хората да имат полза от лекциите ми; но как да стане това, ако дойдат да слушат случайни хора и аз не знам пред кого говоря.

* В оригинала главната буква е за Нобеловата награда. Сигурно не е случайно. - Бел. прев.



Файнман чете лекция, 1965 г.

След като студентите разбраха защо не е така лесно да отида някъде и да изнесе лекция пред физическия клуб, аз им казах: "Хайде да съчиним някоя мъглива тема и име на неизвестен професор, така че на лекцията да дойдат само онези, които действително се интересуват от физика; а ние искаме точно това, нали така? Няма да е нужна никаква разгласа."

В техния ВУЗ се появяват няколко афиша: "Професор Хенри Уорън от университета на Уошингтън ще изнесе лекция за структурата на протона на 17 май от 15:00 ч. в зала Д-102."

Тогава пристигам аз и казвам: "Професор Уорън има трудности от личен характер и няма да може да изнесе лекцията. Той ми телефонира и ме помоли да го заместя аз, тъй като работя в тази област. Така че ето ме пред вас." Стана чудесно.

Но след това факултетският ръководител на клуба узнал за този трик и много им се ядосал. Казал им: "Ако беше известно, че ще дойде проф. Файнман, много повече хора щяха да поискат да го чуят."

Студентите обяснили: "Тъкмо това искахме да избегнем!" Но ръководителят бил страшно сърдит, че не е бил известен за тази шега.

Като разбрах в каква беда са изпаднали студентите, написах писмо на ръководителя им и му обясних, че вината е изцяло моя, че се съгласих да изнеса лекцията само при такава разгласа; че съм казал на студентите да не казват на никого, че много съжалявам; моля да ме извините, бла, бла, бла ..." Ето какви неприятности ми се случват заради тази проклета награда!

Точно преди една година бяха ме поканили студенти от Университета на Аляска, във Феърбанкс, да им изнеса лекция и прекарах там чудесно - с изключение на интервютата по местната телевизия. Не ми трябват интервюта, от тях няма никаква полза. Дойдох да говоря пред студенти-физици и това е всичко. Ако за това трябва да знаят всички в града, нека университетският вестник да разкаже. А интервю трябваше да давам заради Нобеловата награда - защото съм голяма клечка, нали така?

Един мой приятел, който е богат човек - изобретил някакъв вид прост дигитален часовник, - ми разказва за хората, които правят парични дарения за учредяване на награди или за организиране на лекции: "Винаги се вглеждай внимателно в тях, за да разбереш за какво прегрешение се опитват да облекчат съвестта си."

Моят приятел Мат Сандс едно време се канеше да пише книга със заглавие *Другата грешка на Алфред Нобел*.

В продължение на много години, когато наблизаваше времето за даване на Нобеловата награда, аз се мъчех да отгатна на кого ще се падне тя. Но след това загубих интерес и вече не знаех даже кога е настъпил съответният "сезон". Затова изобщо не разбрах защо някой трябва да ми звъни в 3:30 или 4:00 сутринта.

"Професор Файнман?"

"Ей! Защо ме беспокоите в такъв ранен час?"

"Смятах, че бихте искали да знаете, че Ви е присъдена Нобеловата награда."

"Да, но аз спя! По-добре би било, ако бяхте се обадили в нормално време сутринта." И затворих телефона.

Жена ми попита: "Кой беше?"

"Съобщиха ми, че съм спечелил Нобеловата награда."

"О, Ричард, кой беше?" Често се опитвам да я изиграя, но тя е така хитра, че никога не се хваща; този път обаче успях.

Отново звъни телефонът: "Професор Файнман, чухте ли..."

(С разочарован глас) "А-ха."

В деня, когато на Файнман съобщават, че му е присъдена Нобеловата награда. Заедно със сина си Карл (на 3 години). Реплика към интервюиращия журналист: *Виж, приятелю, ако можех да разкажа за една минута това, което съм направил, то нямаше да заслужава Нобеловата награда*".

Тогава започнах да размислям. "Как да се отърва от това? Не искам нищо таково!" Така че първото нещо беше да изключа телефона, защото не спря да звъни. Опитах се да си доспя, но разбрах, че ми е невъзможно.

Слязох долу в кабинета си, за да размисля: какво да правя? Може би да не приема Наградата. Какво ще стане тогава? Ами ако това е невъзможно.

Включих телефона и той веднага зазвъня. Беше някой от списание *Time*. Казах му: "Слушайте, изпитвам затруднение, така че това не е за записване. Не знам как да се отърва от това нещо. Има ли начин човек да не приеме Наградата?"

Казва ми: "Опасявам се, че това не би било възможно, без да се направи още повече шум, отколкото ако оставите нещата да вървят по реда си." Това е очевидно. Поговорихме си доста дълго, около 15-20 минути, но този журналист не написа нищо за това.

Поблагодарих на журналиста и затворих телефона. Той незабавно иззвъня: от всенародните.

"Да, можете да дойдете вкъщи. Да, добре с. Да, да, да..."

Звъняха ми и от шведската консулство. Щели да дават прием в Лос Анджелес.

Съобразих, че щом съм решил да приема Наградата, ще трябва да премина през всичките перипетии.



Консулт казва: "Направете списък на хората, които бихте искали да поканите, а ние ще направим списък на тези, които ние ще поканим. После ще дойда в института Ви, ще сравним двата списъка дали няма дублиращи се имена и ние ще разпратим поканите ..."

Направих своя списък. В него бяха около осем души: съседът ми в къщата отсреща, приятелят ми художникът Зортиан и т.н.

Консулт пристигна в кабинета ми със своя списък: губернаторът на щата Калифорния, Този, Онзи, Гети - човека с петрола, никаква актриса - общо триста души! И, не ще и дума, нямаше никакво дублиране на имена!

Усетих, че започвам малко да се изнервям. Смущаваше ме перспективата да се срещна с всичките тези знаменитости.

Консулт забеляза, че съм смутен. "О, не се беспокойте, казва той. "Повечето от тях не идват."

Е, аз никога не бях канил на гости хора, за които отнапред зная, че няма да дойдат! Не ми е нужно да се кланям на никого и да му правя честта да го каня, за да ми откаже; глупаво е!

Когато се върнах вкъщи, аз вече бях съвсем съкрушен от тази перспектива. Обадих се на консулта и му казах: "Размислих и смятам, че няма да се справя с този прием."

Това го развесели. Казва ми: "Много сте прав." Мисля, че и той изпитваше подобно затруднение - да организира прием за този смотаняк, от който може да очаква само бели. В края на краищата всички бяха доволни. Никой не искаше да присъства, включително и почетният гост! Домакинът също изпитваше огромно облекчение!

През цялото това време изпитвах определено психологическо затруднение. Разбирате ли, моят баща беше ме възпитал в неуважение към външния блъсък и величайшите особи (той беше в бизнеса с униформи и добре знаеше, че няма разлика между човека в униформа и човека без униформа - това е един и същ човек). През целия си живот бях се присминал на подобни неща и това беше станало такава част от моята природа, че щеше да ми струва голямо напрежение да се изправя пред някой крал. Детинско е, разбирам добре, но така бях възпитан и ми беше трудно да преодолея това.

Казаха ми, че в Швеция има правило: след като приемеш Наградата, трябва да отстъпваш така, че да не се обръщаш с гръб към краля. Слизаш по няколко стъпала, приемаш Наградата, след което заднишком изкачваш стъпалата. Казвам си: "Добре, ще им покажа на тях!" и започнах да се упражнявам да скачам заднишком по стъпалата, за да покажа колко смешен е този техен обичай. Бях в чудесно настроение! Това, разбира се, беше тъпо и глупаво.

Разбрах, че правилото вече не е такова; можеш да се обърнеш, след като си бил пред краля, и да вървиш като нормален човек, като носът ти сочи посоката, в която си се запътил.



R. Файнман получава Нобеловата награда от краля на Швеция Густав Адолф, 1965 г.

Беше ми приятно да разбера, че не всички хора в Швеция взимат така на сериозно кралските церемонии, както човек може да си помисли. Когато се окажеш там, разбиращ, че те са на твоя страна.

Студентите например имаха специална церемония, на която всеки Нобелов лауреат получаваше "Ордена на Жабата". Когато получиш малкото жабче, трябва да издадеш звук като жаба.

Когато бях по-млад и бях с антикултурни настроения, баща ми имаше някои хубави книги. Една от тях беше древногръцката драма *Жабите* и като надникнах веднъж в нея, видях, че там една жаба говори. Беше написано като "брек, кек, кек." Помислих си: "Никоя жаба не издава такъв звук, това е откачен начин да се описва!" и го изprobвах. След като се поупражнявах, аз се убедих, че това е много точен начин да се имитира жабешкото крякане.

Така че случайното надъртране в книгата на Аристофан по-късно се оказа полезно: можех да имитирам много сполучливо жабешкото крякане на студентската церемония за Нобеловите лауреати! Точно на място дойде и скачането назад. Затова *харесах* тази част от церемонията; тази церемония мина много добре.

Макар да ми беше много забавно, аз все още изпитвах през цялото време споменатата психологическа трудност. Най-тежък проблем ми беше благодарствената реч, която се произнася на Кралския обяд. Когато ти връчват Наградата, те ти дават



По време на Нобеловата церемония.
(а) Заедно с Джулиан Шунгър;



(б) Шиничиро Томонага.

няколко приятно оформени книги за предишните години, в които се съдържат всичките благодарствени речи, написани така, като че ли са нещо кой знае какво. Тогава започваш да мислиш, че има значение какво ще кажеш в благодарствената си реч, защото тя ще бъде отпечатана. Но не разбирах, че сдва ли някой щеше да я слуша внимателно и че никой нямаше да я прочете! Бях загубил чувството си за мярка: не можех просто да кажа: "много ви благодаря, bla-bla-bla"; щеше да е много лесно да постъпя така, но не, трябва всичко да е честно направено. А истината беше, че аз в действителност не исках тази Награда, така че как да благодаря за нещо, което не съм искал?

Жена ми казва, че съм бил страшно изнервен, чудел съм се какво ще кажа в речта си, но накрая аз изнамерих начин да подгответя напълно прилично звучаща реч, която едновременно с това да бъде съвсем честна. Сигурен съм, че онези, които са слушали речта ми, не са имали никаква представа през какви мъчения съм минал, докато я приготвя.

Започнах с думите, че вече съм получил своята награда от удоволствието, испитано при самото откритие, от факта, че други са имали полза от моята работа и т.н. Опитах се да изтъкна,

че вече съм получил всичко, което съм очаквал да получа, и че останалото е нищо в сравнение с него. Аз вече бях получил своята награда.

Но след това, продължих аз, получих наведнъж купища писма - в речта си изразих това много по-изискано, - които ми напомняха за всички хора, които познавах: писма от приятели от детинството, които са прочели сутрешния вестник, подскочили са и са изкрещели: "Познавам го! Той е онова момче, с което си играехме!" и т.н.; такива писма много ми помагаха и изразяваха топли чувства. Ето за това благодарях на тях.



На празненството в Стокхолм, 1965 г.

(а) Танц с Гуенът Файнман;



(б) В Компанията на шведска принцеса.

нистъра ще бъде разрешено да си я купи; после ще я купи председателят на сената, а също и някои от най-важните депутати. Така пазарът ще се разрасне и много скоро на човек няма да му се налага да стои на опашка за ръкуване с машината, защото ще прати там *своята машина!*"

Седнах също до дамата, която ръководеше организацията на обядта. Пристигна келнерка, която искаше да ми налее вино в чаша, а аз й казах: "Не, благодаря. Не пия."

Дамата се намеси: "Не, не. Позволете й да налес питието."

"Но аз не пия."

А тя ми отвръща: "Много добре. Погледнете само. Виждате ли, тя държи две бу-

Речта мина много добре, но аз непрестанно имах някои малки трудности с кралските особи. По време на Кралския обяд бях седнал до принцеса, която с учила в колеж в САЩ. Предположих, неправилно, че тя има същите възгледи като моите. Сметнах я за младо момиче като всяко друго. Отбелязах, че кралят и придворните трябва да стоят изправени толкова дълго време и преди обяд да се ръкуват с всички гости на приема. "В Америка" казах аз, "ние щяхме да направим това по-рационално. Щяхме да построим машина за ръкостискане."

"Да, но едва ли щеше да намери пазар тук" - каза тя притеснено. "Няма толкова много кралски особи."

Напротив, ще има голямо търсене. Пръв кралят ще поисква да има такава машина и ние ще му я дадем бесплатно. След това, разбира се, и други хора ще потърсят машината. Така стигаме до въпроса: на кого ще бъде разрешено да притежава машината? На премиер-ми-

тилки. Ние знаем, че номер осемдесет и осем не пие." (Номер осемдесет и осем беше моят стол.) "Те изглеждат напълно еднакво, но в едната няма никакъв алкохол."

"Но как знаете това?" възкликах аз.

Тя се усмихна. "Погледнете краля. Той също не пие алкохол."

После ми разказа за някои от проблемите, които са имали през тази година. Един от тях бил: къде би трябвало да седи руският посланик? На подобни обеди винаги трябва да се решава проблемът кой да седи по-близо до краля. Обикновено лауреатите седят по-близо до краля, а дипломатическият корпус остава по-далеч. Редът, по-който дипломатите седят, се определя от дължината на престоя им в Швеция. По това време посланикът на САЩ беше работил в Швеция по-дълго време от руския посланик. Но тази година лауреат на Нобеловата награда за литература беше руският писател М. Шолохов и руският посланик пожелал да бъде преводач на Шолохов, т.е. да седи до него. Така че проблемът бил как руският посланик да седи по-близо до краля, без с това да бъде обиден посланикът на САЩ, а и останалият дипломатически корпус.

Тя продължи: "Трябваше само да видите каква олелия беше - размяна на писма, телефонни разговори и т.н., - докато накрая успях да получа *разрешение* посланикът да седне до г-н Шолохов. Окончателно беше решено тази вечер посланикът да не е официален представител на Съветския Съюз, а да присъства само в качеството си на преводач на г-н Шолохов."

След обядта преминахме в друга зала, където разговорите бяха по-различни. Там беше принцеса Някоя-си от Дания, която седеше до маса заедно с други хора и аз седнах на свободния стол при тях.

Тя се обърна към мен: "О! Вие сте един от Нобеловите лауреати. В каква област работите?"

"В областта на физиката" - отвърнах.

"А. Никой от нас не разбира от това, така че едва ли ще можем да разговаряме на тази тема."

"Тъкмо обратното," отвърнах аз. "Именно защото някой от нас знае *нещо* за физиката, ние не бихме могли да разговаряме на тази тема. Разговор може да се води само за неща, за които никой нищо не знае. Можем да разговаряме за времето, можем да разговаряме за социални проблеми, можем да разговаряме за психология, можем да разговаряме за международни финанси - за златните трансфери обаче *не можем* да разговаряме, защото те са известни, - така че ние можем да разговаряме на тема, за която никой от нас не знае нищо!"

Не знам как го правят. Те имат начин да изобразяват *ледена* физиономия и тя *направи* точно това! Обърна се и заговори с някой друг.

След малко разбрах, че съм напълно изключен от разговора, така че станах и се отдалечих. Японският посланик, който седеше на същата маса, скочи и ме настигна. "Професор Файнман," заговори ме той, "искам да Ви разкажа нещо за дипломацията."

Той се впусна в дълга история за това как един младеж в Япония учил в университета международни отношения, защото вярвал, че може да бъде полезен на страната

си. Към края на следването го спохождат никаки съмнения за това, което учи. След завършването засма първия си пост в едно посолство и съмненията му относно дипломацията се усилват, докато накрая установява, че никой не знае нищо за международните отношения. В този момент той вече станал посланик! "Така че, професор Файнман," завърши той, "следващият път, когато посочвате нещата, за които всеки говори и никой нищо не знае, включете, моля Ви, и международните отношения!"

Беше много интересен човек и ние се разговорихме. Винаги ме е интересувало как става така, че различните страни и различните народи се развиват различно. Казах на посланика, че едно нещо винаги ми е изглеждало забележително явление: как Япония успя да се развие така бързо и се превърна в такава модерна и водеща държава в света. "Коя черта в характера на японския народ направи това възможно?", запитах аз.

Посланикът отговори по начин, който аз много харесвам**: "Не знам," каза той, "бих могъл да предположа нещо, но не знам доколко то е вярно. Хората в Япония вярваха, че за тях е възможен само един път напред: да дадат на децата си по-добро образование от своето; за тях беше извънредно важно да се освободят от своя селски бит и да станат образовани. Затова всяко семейство окуражаваше с всички сили децата си да учат добре и да се издигат нагоре. Благодарение на този стремеж за учене през цялото време образователната система много лесно възприема нови идеи отвън. Вероятно това е една от причините за бързия напредък на Япония."

Като цяло трябва да кажа, че бях доволен от посещението си в Швеция. Вместо да се върна направо у дома, аз отидох в CERN - европейския център за ядрени изследвания, разположен в Швейцария, за да изнеса лекция. Пред колегите си там се появих в костюма, който бях носил на Кралския обяд; никога преди това не бях говорил пред аудитория, облечен в костюм и затова започнах с думите: "Смешно нещо, знаете ли, в Швеция обсъждахме дали нещо се е изменило в резултат на това, че сме получили Нобеловата награда, а ето че вече виждам една промяна: този костюм доста ми харесва."

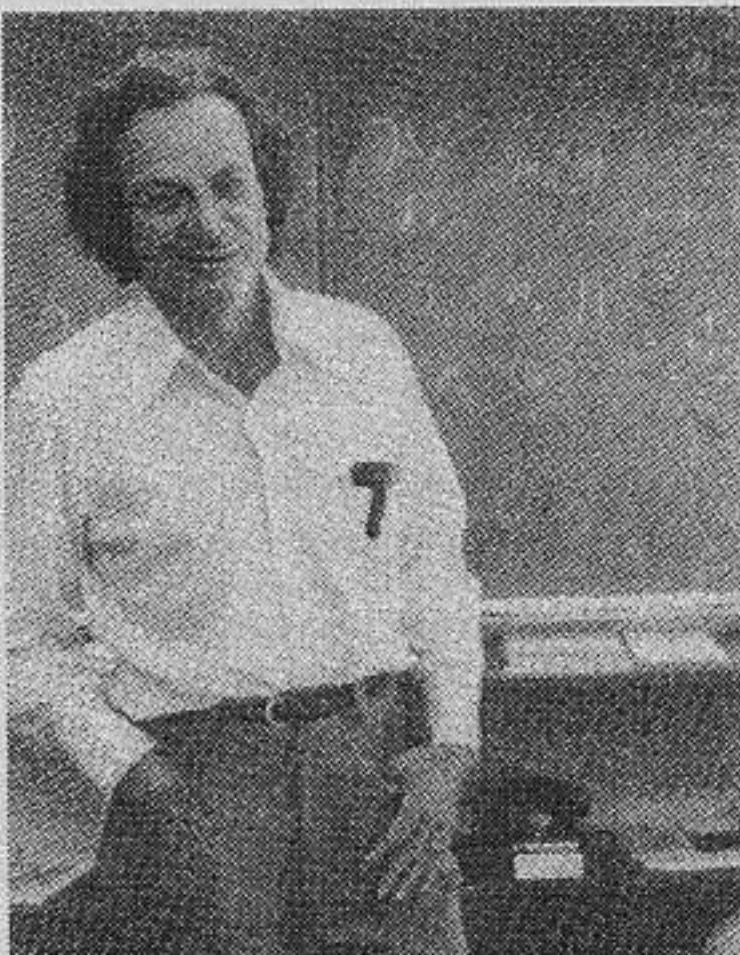
Всички изревават: "Буууу!", а Вайскопф скача, смъква сакото си и заявява: "Ние пък няма да носим костюми на лекциите!"

Свалих сакото си, разхлабих вратовръзката си и рескох: "Докато бях в Швеция, тази работа беше започната да ми харесва, но сега отново всичко отива на мястото си. Благодаря ви, че ме вкарахте в правия път!" Не искаха да се променят. Така че всичко стана много бързо: в CERN ме отучиха от всичко, на което ме бяха научили в Швеция.

Приятно беше, че получих някакви пари - с тях си купих къща на крайбрежието, - но в крайна сметка ми се струва, че вероятно по-добре би било да не бях получил Наградата, защото публиката никога повече не те възприема по непосредствен начин.

В известен смисъл Нобеловата награда беше своеобразна досада, макар че поне в

** Честният отговор "не знам" с, както Файнман споменава на много места, "моят отговор на почти вски въпрос". (срв. напр. А, с. 42). - Бел. прев.



Пред черната дъска в Калтех.

един случай получих известно удоволствие от нея. Малко след като получих Наградата, Гуенът и аз бяхме поканени от правителството на Бразилия да бъдем почетни гости на карнавалните празнества в Рио. Присхме с удоволствие и прекарахме великолепно. Минавахме от един танц на друг, гледахме големия уличен парад на знаменитите школи по самба, които постигаха удивителни ритми и музика. Фотографи от вестници и списания снимаха през цялото време: "Ето тук, професорът от Америка танцува с Мис Бразилия."

Беше забавно да си "знаменитост", но ние очевидно бяхме неподходящите знаменитости. Никой не беше особено възхищен от почетните гости тази година. По-късно разбрах как се е стигнало до нашата покана. Предполагали са, че Джина Лолобриджида ще бъде почетен

гост, но малко преди карнавала тя отказала. Министърът на туризма, който ръководеше организацията на карнавала, имал приятели от Центъра за физически изследвания, които знаели, че аз съм свирил в група за самба и тъй като насърбъх бях получил Нобеловата награда, за кратко време бях в новините. В момент на паника министърът и неговите приятели се спрели на смахнатата идея да заменят Джина Лолобриджида с професора по физика!

Не ще и дума, министърът не беше свършил добре работата си на този карнавал и вероятно затова загуби поста си в правителството.

НАУКАТА НА КАРГОВИЯ КУЛТ*** (A, 338)

През Средните векове се вярвали в най-различни смахнати неща - например, че парче от рога на носорог може да увеличи потентността. След това е открит метод за отсортиране на схващанията, а именно да се провсява дали това нещо е вярно и ако не - да се отхвърли. Този метод прераства, разбира се, в наука. Развива се така добре, че днес ние живеем във века на науката. Именно затова в днешно време е много трудно да проумеем как са можели *изобщо* да съществуват знахари, след като

*** Реч по случай откриването на учебната година в Калтех, 1974 г. (Откъс от тази реч беше отпечатан в *Бюлетин на дружеството на физиците в България*, кн. 1/1987 г., с. 39, под заглавието "Наука за самолетопоклонници" - Бел. прев.).

нищо - или твърде малко - от това, косто са прилагали за лечение, не е помагало.

Но и днес срещам хора, които рано или късно започват разговор за НЛО, за астрология или за някаква форма на мистицизма - ясновидство, екстрасензи и т.н. За мен това *не е* наука.

Повечето хора вярват в чудеса и аз реших да изясня защо е така. Моето любопитство ме вика в такова тресавище, че не знам как ще се измъкна оттам. Като начало започнах да изследвам различните възгледи на мистицизма и практиката на мистицизма. Влизах в изолационни камери и в продължение на часове изпитвах халюцинации, така че знам нещо за това. Посетих и някои центрове на такива учения. Бях потиснат - не съм знаел колко *разпространено* е всичко това.

..... Надникнах също в екстрасензорното възприятие, психоявлението и се срещах с Юри Гельър - човекът, който твърди, че може да огъва ключове чрез потъркване с пръста си. По негова покана отдох в хотелската му стая, за да присъствам на сеанс по ясновидство и огъване на ключове. Не успя да прочете никоя моя мисъл - убеден съм, че никой не би успял. А моето момче държеше ключ и Гельър го потърка, но нищо не се случи. Тогава той ни каза, че това става по-добре под водата и ето ни всички в банята, водата шурти, ключът потопен в нея и той търка ключа с пръст. Пак нищо. Така и не успях да изследвам този феномен.

После започнах да си мисля: в какво друго още вярваме? (Помислих си за знахарите и колко лесно може да се разбере, че те нищо не лекуват.) Така изнамерих неща, в които още *повече* хора вярват - като например това, че знаем как да обучаваме. Създадени са големи школи за обучение по четене, по математика и т.н., но ако се вгледате, ще видите, че постиженията в четенето спадат (или почти не растат), независимо от факта, че същите хора непрекъснато усъвършенстват методите. Друг пример е начинът, по който превъзпитаваме престъпниците. Очевидно няма никакъв напредък - много теоретични разработки и никакъв напредък в намаляването на престъпността.

А за тези неща се казва, че са научни. Ние ги изучаваме. И, мисля, простите здравомислещи хора са объркани от тази псевдонаука. Учителка, която знае как да обучава децата на четене, е принудена от училищната система да върши това по друг начин и даже е заблуждавана от същата тази система, че нейният метод вероятно не е така добър. Или родители на лоши момчета, след като са успели да ги превъзпитат по един или друг начин, след това цял живот изпитват угрizения на съвестта, защото според експертите "не са постъпили правилно".

Така че наистина трябва да се вгледаме в теориите, които не работят, и в науката, която не е наука.

Мисля, че педагогическите и психологическите учения, за които споменах по-горе, са примери за нещо, което бих нарекъл наука на карговия култ. В Южно море островитяните споделят култ на каргото****. По време на войната те виждали как

**** Карго (на испански cargo) - товар (на кораб, самолет и т.н.). - Бел. прев.



На студентско увеселение: Р. Файнман в ролята на Вожд от островите в Южно море.

трябва да постъпят, за да получат някои от очакваните блага, както да им обясним как да подобрят формата на слушалките. Съществува обаче *едно нещо*, което липсва във всяка наука на карговия култ. Това нещо всички, надявам се, го усвояват в училище в часовете по естествознание - за него никой не говори явно, но то се научава от примерите за научно изследване. Затова е интересно сега то да се изведе на преден план. Става дума за своеобразна научна почтеност, принцип за безупречната честност на научното мислене. Например, ако правите експеримент, вие ще трябва да съобщите всичко, което според вас може да го опровергае, а не само онова, което ви се струва правилно; да споменете онези фактори, които вероятно биха обяснили вашите резултати, както и нещата, които смятате, че сте елиминирали с помощта на някакъв друг експеримент, и как са се прояввали те - за да сте сигурни, че и други ще могат да се уверят в това.

Трябва да посочите и онези подробности - ако ги знаете, - които могат да поставят под съмнение вашата интерпретация. Трябва да направите всичко възможно,

се приземяват самолети с най-различни полезни неща и искат същото нещо да става сега. Построяват подобия на писти, запалват огньове покрай пистите, построяват дървена колиба, в която да седи човек, който на главата си има две дървени парчета, подобни на слушалки, монтират две бамбукови пръчки да стърчат като антени - това е командният пункт ... и зачакват да се приземят самолети. Всичко е направено, както трябва. Само че не работи. Никакви самолети не се приземяват. Затова наричам тези неща наука на карговия култ, защото външно са спазени всички правила и форми на научното изследване, но очевидно им липсва нещо съществено, защото самолетите не се приземяват.

Сега, разбира се, е редно да кажа какво е това, което липсва. Но на онези островитяни едва ли може да се обясни как

ако нещо не е в ред, да му дадете обяснение. Например, ако построявате теория и я хвалите или отхвърляте, трябва да изложите всички факти, които ѝ противоречат, както и тези, които се съгласуват с нея. Има и един по-деликатен проблем. Когато събереш на едно място много идеи и стигаш до разработена теория, ти искаш да се увериш, че нещата, с които тя се съгласува, не са точно тези, които са ти дали идеята за тази теория, и че завършената теория дава допълнително и други резултати.

Накратко казано, идеята е да се опитаме да дадем *цялата* информация, за да помогнем на другите правилно да оценят нашия принос; не само информацията, която тласка към оценка в една или в друга посока. Най-просто тази идея може да се обясни в съпоставка с рекламирането. Снощи чух, че олиото Уесън не просмуква през храната. Да, така е. Това не е нечестно; но работата е не просто да не бъдем нечестни, а да съблюдаваме научната почтеност; това вече е различно ниво. Фактът, който би трябвало да се добави към рекламата, е, че *никое* олио не се просмуква през храната, ако се работи при определена температура. Ако пък се използва при друга температура *всяко* олио ще просмуква - включително и Уесън. Важен е не само фактът, който сам по себе си е верен, но и онова, което се внушава чрез него, и именно в това се състои разликата, с която трябва да се занимаем.

От опит знаем, че истината ще излезе наяве. Други експериментатори ще повторят вашия експеримент и ще разберат прави ли сте или не. Природните явления ще се съгласуват или няма да се съгласуват с вашата теория. И макар че можете да постигнете временна известност и удовлетворение, вие няма да спечелите добра репутация като учени, ако не сте били внимателни в това отношение. Именно този вид почтеност, този вид грижа да не се самозаблудиш липсва в огромна степен на проучванията в науката на картовия култ.

Голяма част от техните затруднения произтича от техния предмет и от неприложимостта на научната методика към този предмет. Трябва обаче да се посочи, че това не е единствената трудност.

От опита сме научили много неща за това как да се оправиме с някои от възможностите да се самозаблудим. Пример: Миликан измерва заряда на електрона чрез експеримент с падащи маслени капки и стига до резултат, който днес знаем, че не е съвсем верен. Стойността е малко по-малка, защото е ползвал неточна стойност за вискозитета на въздуха. Интересно е да видим как се развива историята на измерванията на електронния заряд след Миликан. Ако представим графично получаваните стойности като функции на времето, ще забележим, че всяко следващо измерване дава малко по-голяма стойност от предидущото, докато накрая стойностите се установяват на някакво число, което е по-голямо.

Защо направо не са открили, че това число е по-голямо? Отговорът на този въпрос - тази история - е нещо, от което учените се срамуват, защото явно хората са постъпвали така: когато получат стойност, която е значително по-висока от тази на Миликан, те смятат, че нещо не е в ред - търсят и намират причина нещо да не е в ред. А когато получават стойност, близка до тази на Миликан, те не търсят така

настойчиво. По такъв начин елиминират стойностите, които са твърде далечни, и други подобни. В днешно време познаваме добре тези трикове и подобен род заболяване повече не ни спохожда.

Но тази дълга история на приучаването как да не се самозаблуждаваме, как да бъдем научно почтени, не е - съжалявам, че трябва да го кажа, - включена конкретно в нито един обособен курс. Просто се надяваме, че това знание се придобива чрез осмоза.

Първият принцип е да не се самозаблуждаваш, а обикновено сам най-лесно можеш да се изльжеш. Така че трябва много да се внимава с това. След като не си изльгал себе си, вече е по-лесно да не изльжеш другите учени. Просто трябва да бъдеш честен в традиционния смисъл на думата.

Бих искал да прибавя нещо, което не е съществено за науката, но за мен е от значение, а именно, че не трябва да се мамят неспециалистите, когато им говорим като учени. Не говоря какво да правим, когато мамим съпругата си или приятелката си, т.е. когато се опитваме да бъдем не учени, а обикновени човешки същества. Ще оставим тия неща да си ги решавате сами или със своя изповедник. Говоря за един особен вид почтеност, при която, щом се изявяваш като учен, да си готов да признаеш, че може би в нещо грешиш. В това се състои нашата отговорност като учени - както спрямо другите учени, така, мисля, и спрямо всички неспециалисти.

Така например веднъж доста ме изненада един приятел, който се канеше да говори по радиото. Той се занимава с космология и астрономия и се чудеше как да обясни какви приложения има неговата работа. Казвам му: "Ами никакви." А той отвръща: "Да, но тогава няма да получаваме средства за изследвания в тази област." Мисля, че това не е много честно. Ако се представяш като учен, ти трябва да обясниш на неспециалистите какво правиш; а ако те преценят, че в такъв случай няма да ти осигурят издръжка, тогава това си е тяхно решениe.

Ето един пример за действието на този принцип: Ако си решил да подложиш дадена теория на проверка или искаш да обясниш някаква идея, ти би трябвало винаги да търсиш начин да публикуваш това. Ако публикуваме само определен вид резултати, ние можем да представяме нещата в изгодна светлина. Трябва да публикуваме и двата вида резултати.

Това е от значение също така, когато се дават консултации на правителствено равнище. Да предположим, че някой сенатор иска съвета ви дали трябва да се пробива сонда в неговия щат, а вие решите, че по-добре е да бъде в друг щат. Ако не публикувате това мнение, вие не давате научна консултация. Вас просто ви използват. Ако вашият отговор е в посока, която се харесва на правителството или на политиците, те могат да го използват за свои цели; а ако той не им хареса, няма изобщо да го публикуват. Така не се дава научна консултация.

Други видове грешки са по-типични за лошата наука. Когато бях в Корнел, често разговарях с хората от факултета по психология. Една от студентките ми каза, че иска да направи следния експеримент: Установено е, че при определени обстоятел-

ства, да ги наречем X, плъховете правят нещо, да го наречем A. Тя се интересуваше дали ако промени обстоятелствата до Y, те ще продължат да правят A. Така че идеята й беше да направи експеримента при условията Y и да изясни дали те ще продължат да правят A.

Обясних й, че трябва първо да повтори в своята лаборатория експеримента на другите, за да се увери, че при условията X също ще получи резултата A, и чак след това да премине към Y, за да изясни дали A се изменя. Тогава ще е сигурна, че разликата се дължи на въведената от нея промяна.

Тя много се зарадва на тази нова идея и отиде при своя професор. Но неговият отговор бил: не, няма да правиш това, защото експериментът вече е правен и ти само ще губиш време. Това беше към 1947 г., когато вероятно е била обща тенденция да не се повтарят психологическите експерименти, а само да се изменят условията и да се следи какво става.

В днешно време съществува известна опасност същото да се случва даже в такава изявена област, каквато е физиката. Бях шокиран, когато узнах за експеримент в Националната Лаборатория по Ускорители, където никой използвал деутерий при експеримент на големия ускорител. За да сравни своите резултати за тежкия водород с тези за лекия водород, той използвал нечии чужди експериментални резултати за лек водород, правени с различна апаратура. На въпроса защо така, той отговори, че не му е било отпуснато време в програмата (защото времето е много малко, а това е толкова скъпа апаратура) да направи опити с лек водород, тъй като не биха се получили нови резултати. Излиза, че ръководството на програмите в НЛУ е така загрижено да се получават нови резултати и по-този начин да се набавят още субсидии за поддръжка на програмата, че е готово да компрометира самите експерименти, които са крайната цел на тази дейност. Често пъти е много трудно на експериментаторите да свършат работата си така, както го изисква тяхната научна поченост.

Все пак не всички експерименти в психологията са от този тип. Например правени са много експерименти с пускане на плъхове през най-различни видове лабиринти, но без особени резултати. Обаче през 1937 г. човек на име Йънг прави много интересен опит. Той направил дълъг коридор с вратички в едната страна, през която влизали плъховете, и с вратички от другата страна, където се поставяла храната. Искал да провери дали може да дресира плъховете да влизат в третата вратичка, независимо от това откъде са пуснати. Плъховете отишли незабавно при вратичката, където преди това е била храната.

Въпросът е: как са могели да знаят плъховете, след като коридорът е бил така добре и еднакво направен и вратичките не се различавали една от друга? Очевидно нещо все пак отличавало тази вратичка от другите. Затова той внимателно боядисал вратичките, така че всички да изглеждат напълно еднакво. Плъховете пак познали. Тогава решил, че може би плъховете надушват храната и затова с помощта на химикали след всеки пробег на плъховете променял миризмата. Плъховете пак познали. Хрумнало му, че плъховете може би се ориентират по светлините и наредбата в

лабораторията - подобно на всеки здравомислен човек. Закрил коридора, за да не се вижда външната обстановка, и отново плъховете познали.

Накрая разбрал, че те се ориентират по звука на пода, когато тичат по него. Затова поставил коридора върху пясък. Така затварял една след друга всички възможни пролуки и накрая успял да накара плъховете да влизат в третата вратичка. Достатъчно било да отвори една от тези пролуки и плъховете познавали.

От научна гледна точка това е експеримент от висша класа. В него се разкриват признаките, по които плъховете реално се ориентират, а не какво ние предполагаме. И това е експеримент, в който точно се посочват условията, при които се поставят плъховете, така че всеки да може да ги повтори.

Заинтересувах се от по-нататъшната история на тези изследвания. Нито в следващия, нито в по-следващия експеримент се позоваваха на Йънг. Не прилагаха никакъв критерий за внимателно отделяне на факторите, не използваха пясъчна поставка. Пускаха плъховете направо по стария начин и не обръщаха никакво внимание на великите открития на Йънг, не се позоваваха на неговите статии, защото не е открил нищо за плъховете. В действителност той е открил всичко, което трябва да се прави, за да се открие нещо за плъховете. Но пренебрегването на експерименти като този е характерно за науката на картовия култ.

Друг пример са експериментите по екстрасензорно възприятие на г-н Райн и други. Тъй като много хора са ги критикували, а и те самите са посочвали недостатъци на собствените си експерименти, те подобряват техниката си и ефектите стават по-малки, подобряват техниката си и ефектите стават още по-малки, още по-малки, докато накрая изчезват. Всички парапсихологи търсят такъв експеримент, който да може да се повтори - да го повториш и да получиш същия ефект - даже в статистически смисъл. Опитат на следващия път и не получават нищо. Но ето че се появява някой, който твърди, че е без значение дали експериментът ще може да се повтори. Това *наука ли е?*

Същият човек говори за създаването на нов институт в речта си при оттеглянето си от поста Директор на Института по Парапсихология. В препоръките си за насоки на бъдещата работа той подчертава, че трябва да се обучават само онези студенти, които са доказали в нужната степен своите парапсихологични способности, и да не се губи време за амбициозните и интересуващи се студенти, които показват само случаини резултати. Няма нищо по-опасно от това да обучаваш студентите само как да получават определени резултати, а не да ги учиш как да правят почтени научни експерименти.

Така че аз имам само едно пожелание за вас: да имате добрия късмет да сте на място, където свободно да поддържате онази почтеност, за която ви разказах, да не загубите тази почтеност, принудени от нуждата да запазите положението си или да получите финансова подкрепа и т.н. Пожелавам ви да се радвате на такава свобода.

Въступителни бележки, съставителство и превод: М. Бушев

This volume is published with the generous
financial support of the
EUROPEAN PHYSICAL SOCIETY

Из одата "От нищото до днес и утре"

Преди много, много време,
че и повеч' от това,
Светът нямаше проблеми,
щото нямаше Света.

Всичко в точка сингулярна
беше срано, кой го знае как.
Нямаше Вселената безкрайна
днешка тънеша в космичен мрак,

В миг прекрасен, тъй наречен
"Първи Миг",
всичко избухна, завря, закипя
и в тоз ад страшен от забързани кванти
роди се Вселената и се разлетя.

После всичко е ясно:
веществото изстина,
оформи звездите и други тела,
и между другото появи се
нашето Слънце и нашта Земя.

Тя бавно закръгли се, сбра атмосфера,
морета, оксани от дъжд тя събра.
И някъде в тях въглерод с въглерода
срещнаха се, сляха се и тя оживя.

Минаваше време, сри различни
и както се никаква век подир век,
животът разви си се бавно, но славно.
И хоп! От маймуната стана човек!

Човек любопитен с, всеки го знае.
Въпроси безкрайни задаваше той.
Започна да рови, да търси, изследва,
край на теб, о блажени Покой!

"Атом изгражда го",
Демокрит предположи.
"И център на всичко е!"
- допълни Платон,
относно въпроса какво представлява
нашият мъничък мил звезден дом.

В Средновековието църквата струши
тази идея с двете ръц.
И всеки възлигнал глава срещу нея,
Щеше като на шиш да се пече.

Космоса днес с телескоп наблюдават,
обикалящ Земята.
С негова помощ астрономи видяха,
дори,
как Вселената ражда звезди.

Около тези звезди може да има
планети.

И може би поне на една от тях
също изстрелят в орбита свои ракети, а
може би тъне в радиоактивен прах?

Затова, хора, мислете,
правете открития,
но не ползвайте първо техните
лоши страни.

Та нали Слънцето поне още пет
милиарда години ще свети.
Да го гасим предварително няма
смисъл,
Нали?