



СЪЮЗ
НА ФИЗИЦИТЕ
В БЪЛГАРИЯ

2'17

СВЕТЪТ
СВЕТЪТ
СВЕТЪТ
СВЕТЪТ

НА

ФИЗИКАТА

С В Е Т Ъ Т Н А Ф И З И К А Т А

ТОМ XXXX, кн. 2, 2017 г.

Издание на Съюза на физиците в България

<http://phys.uni-sofia.bg/upb/>

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

ГЛАВЕН РЕДАКТОР

Сашка Александрова

ЗАМЕСТНИК-ГЛАВЕН РЕДАКТОР

Ана Георгиева

ОТГОВОРЕН СЕКРЕТАР

Пенка Лазарова

ЧЛЕНОВЕ

Никола Балабанов, Иван Лалов,
Мариана Кънева, Радостина
Камбурова, Борислав Павлов,
Светлен Тончев, Лилия Атанасова

EDITORIAL STAFF

EDITOR-IN-CHIEF

Sashka Alexandrova

VICE EDITOR-IN-CHIEF

Ana Georgieva

EXECUTIVE SECRETARY

Penka Lazarova

MEMBERS

Nicola Balabanov, Ivan Lalov,
Mariana Kuneva, Radostina
Kamburova, Borislav Pavlov,
Svetlen Tonchev, Liliya Atanasova

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ

Александър Г. Петров, Николай В.
Витанов, Чавдар Стоянов,
Николай. К. Витанов, Лъчезар
Аврамов, Хассан Шамати,
Евгения Вълчева, Евгени Попов

EDITORIAL COUNCIL

Alexander G. Petrov, Nikolay V.
Vitanov, Chavdar Stoyanov,
Nikolay K. Vitanov, Lachezar
Avramov, Hassan Chamati,
Evgenia Valcheva, Evgeni Popov

ВОДЕЩ БРОЯ: Сашка Александрова

VOLUME EDITOR: Sashka Alexandrova

АДРЕС НА РЕДАКЦИЯТА:

Бул. „Джеймс Баучер“ №5,
1164 София

EDITORIAL OFFICE ADDRESS:

5, James Bouchier Blvd,
1164 Sofia

☎ 02 862 76 60

E-mail: worldofphysics@abv.bg

Предпечатна подготовка: Л. Атанасова

ISSN: 0861–4210

ОТНОСНО ПРОБЛЕМИ В НАУКАТА И ОБРАЗОВАНИЕТО В ЕВРОПА

На 24 юни 2016 г. в Мюлхауз е проведено заседание на EPS (Европейското физическо дружество). На него присъстват осем от тринадесетте поканени бивши президенти на EPS: Ренато Ричи (*Renato A. Ricci*, Италия (1988 – 1991)), Норберт Кроо (*Norbert Kroo*, Унгария (1993 – 1995)), Хервиг Шопер (*Herwig Schopper*, CERN, Германия (1995 – 1997)), Дениз Уиър (*Dennis Weaire*, Ирландия (1997 – 1999)), Мертиал Дюкло (*Martial Ducloy*, Франция (2001 – 2003)), Ове Ползен (*Ove Poulsen*, Дания (2005 – 2007)), Фриц Вагнер (*Fritz Wagner*, Германия (2007 – 2009)) и Джон Дъдли (*John Dudley*, Франция (2013 – 2015)).

Присъствието на бившите президенти дава възможност за организиране на кръгла маса за обсъждане на **миналото и бъдещето на EPS** според техните виждания. За подпомагане на дискусиите към тях са адресирани няколко въпроса и са представени изявленията им относно предизвикателствата и проблемите към **науката и образованието** по физика в настоящия момент. Подробна информация за дискусиите може да се намери на адрес <https://www.europhysicsnews.org/articles/epr/pdf/2016/04/epr2016-47-4.pdf> Тук представяме резултатите от обсъждането на един от представените въпроси.

Какви са новите предизвикателства в областта на науката, образованието, разпространението на знанията?

Тревожен факт е, че физиката изчезва като училищна дисциплина в много страни и се заменя с тема, наречена **природни науки**. Разбира се, заради езика образованието е национален въпрос. EPS обаче може да помогне да се открият обществените нагласи, като например чрез изготвяне на сравнително проучване на училищното обучение по физика в Япония, Корея и Китай, където, съгласно виждането на Фриц Вагнер, ценността на физиката е по-добре разбрана от обществото. Друг сериозен проблем е, че обществеността не приема вече свободата и независимостта на науката. Налага се схващането, че ценността на изследванията се определя от директната приложимост от обществото. Жертва на развитие в такава посока ще бъдат **фундаменталните изследвания**. На тази тенденция трябва да се противодейства с всички средства. Свързан с нея проблем е политическата коректност. Трябва да сме наясно, че при тази тенденция науката може да загуби основното си качество, а именно скептицизма. Тази тенденция изглежда по-изразена сред учените от природните науки и инженерите, отколкото сред представителите на хуманитарните науки.

Други критични въпроси, повдигнати от няколко бивши президенти, са свързани с тенденциите в **библиометричните и научните оценки**. Всъщност оценката на научната дейност на учените става все по-сложна и лицата, отговорни за вземане на решения, са склонни да избягват личната отговорност, като използват вместо това различни индекси или фактори. Въпреки това, когато се прилагат без по-задълбочено разбиране на тяхното значение, тези индекси могат да доведат до напълно неправилни и несправедливи решения за наемане на работа, оценяване на докторски и хабилитационни работи или награди. Специален проблем възниква в области, където работят големи колективи, като ядрена физика и физика на елементарните частици, астрофизика и други. Публикациите се подписват обикновено от стотици или дори хиляди автори и оценител извън областта на изследване остава напълно неориентиран. Експертната оценка трябва да има значителна тежест при оценката на представянето преди всичко на всички изследователи и групи. Решението на тези проблеми не е очевидно, но EPS може да използва влиянието си за намиране на подобрения, както чрез промяна на практиката на публикуване, така и чрез оценяването.

Друг, повдигнат от Х. Шопер проблем, е оценката на големи научни инфраструктури като LHC в CERN, които стават все по-скъпи и поради това агенциите за финансиране поставят въпроса за тяхната стойност за обществото. Новата тенденция е да се приложи икономически анализ на разходите и ползите, разработен за промишлени проекти, и на основните научни инфраструктури, пренебрегвайки други предимства в областта на фундаменталните знания, като образованието и трансфера на технологии.

Следователно, оценката на резултатите от провеждането на изследванията на тази формална основа понастоящем е твърде незадоволителна. EPS може и трябва да намери начини за решаване тези пропуски и Норберт Кро предполага, че EPS би могло да допринесе за подходящ оздравителен процес.

Един от инструментите, които EPS притежава, за да се справи с предизвикателствата в науката, разпространението на научните знания, образованието и просветата, е Форумът *Физика и общество*, иницииран от бившия президент Ове Ползен. Основавайки се на резултатите от такива семинари, EPS може да изготви подходящи и навременни изявления и документи.

Тези анализи и препоръки, по наше мнение, са валидни и за физиката във всяка от страните-членки на EPS и трябва да станат обект на обсъждане във форумите, организирани от техните професионални организации.

Съюзът на физиците в България отдавна е спечелил позицията на авторитетна национална неправителствена организация, която има сериозно влияние и значение за миналото, настоящето и бъдещето на физическата колегия в България, за развитието на образованието и изследванията в областта на

физическите науки, за популяризиране на физиката в обществото. В отчетния доклад* на Деветия редовен конгрес на Съюза на физиците в България, който се проведе на 6 април 2017 г., е отразена дейността и усилията по проблеми, засегнати на дискусията на заседанието в Мюлхауз. Редица от посочените проблеми се обсъждат на ежегодните конференции по въпроси на образованието по физика в средните училища и в университетите, които СФБ организира. Тематиката на ежегодните конференции се определя в резултат от дискусии в Управителния съвет на СФБ и се съгласува с Министерството на образованието и науката. През настоящата 2017 г. тематиката беше „Експериментът – основа на образованието по физика“. Конференциите включват и младежки сесии по тематика, близка до тази на конференцията като за тази година тя беше „Физиката – основа на познанието за природата“. По-подробна информация за конференцията е дадена в настоящия брой на *Светът на физиката*.

НАЦИОНАЛЕН ФОРУМ ПО ФИЗИКА

на тема:

„ФИЗИКАТА ВЕЧНО МЛАДА НАУКА“

27 – 29 октомври 2017 г., Варна



Под патронажа на Министъра на образованието и науката

Медиен партньор – Национално издателство за образование и наука **АЗ·БУКИ**

Форумът **„ФИЗИКАТА ВЕЧНО МЛАДА НАУКА“** е част от събитията Европейска младежка столица – Варна, 2017.

За повече информация:

phys.uni-sofia.bg/upb/coming/index.html

*http://www.phys.uni-sofia.bg/upb/about/OtchtenDoklad_US-2014-2017.pdf

НЮТОН И ОПТИКАТА

Иван Лалов и Невена А. Кожухарова

Увод

През 2017 г. се навършват 330 години от излизането на капиталния труд на Нютон (1643 – 1727) „Математични принципи на натуралната философия“ („*Philosophiae naturalis principia mathematica*“), а също и 290 години от неговата смърт. От студентски времена си спомням (И.Л.) оценката на тази книга от проф. Н. Бончев като една от най-великите книги на човечеството. В нея се съдържат основните закони на механиката, законът за всеобщото привличане, основополагащите твърдения и познания на създаденото от Нютон диференциално и интегрално смятане (в състезание с Лайбниц, който почти по същото време и независимо полага основите на пресмятанията с безкрайно малки величини). В книгата се показва ролята на закона за гравитацията за устройството на Слънчевата система и на цялата известна дотогава Вселена и, като следствие, се получават законите на Кеплер. Убедително се показва всеобщото действие на закона за гравитацията на Земята при движението на Луната, планетите и другите астрономически обекти. В книгата са намерени стойностите на скоростите на спътник на Земята (първа космическа скорост) и на тяло, което може да преодолее Земното привличане (втора космическа скорост), обяснени са приливите и отливите с привличането на водните маси от Луната и Слънцето. Тази потресаваща всеобхватност позволява на френския математик и физик Лагранж да обяви Нютон за щастливец, тъй като системата на света може да бъде открита само веднъж и това е направено от него (разбира се, развитието на нашите познания за света не е спряло в епохата на Нютон).

Книгата е резултат от десетилетия упорит високоинтелектуален труд на Исак Нютон. С нея фактически се създава подходът на теоретичната физика: по индуктивно-дедуктивен път се извличат принципи за физическия свят, които се обличат в математична форма и чрез решаването на математични уравнения се изучават свойствата и картината на явленията и обектите. На свой ред тези резултати се проверяват експериментално. Нютон е бил затруднен от липсата на съответен математичен апарат, с който да се третират задачите на механиката. Затова той създава споменатото диференциално и интегрално смятане. Но това забавя с около две десетилетия публикуването на законите на механиката. Според историци на науката с известната дотогава математика Нютон не е могъл да докаже, че гравитацията от сфера с радиално разпределение на масите във външна за сферата точка е същата,

както от материална точка с равна сумарна обща маса, разположена в центъра на сферата. С методите на математичния анализ това се доказва в няколко реда. Никой преди Нютон не е изучавал толкова системно и последователно физичния свят с методите на теоретичната физика.

Нютон е известен на научния свят и на широката публика преди всичко като създател на механиката. Другата област, в която той има фундаментални приноси – оптиката, остава в сянка. Оптиката по времето на Нютон и особено през последната третина на XVII в. преживява бурно развитие – наблюдават се нови явления и се създават научни теории за същността на светлината. В оптиката Нютон се проявява като изкусен и мъдър експериментатор, и като мислител. Ще споменем, че при него в Кеймбридж са идвали за да се учат лондонски майстори на полирането на стъклени и метални повърхности. В същото време той е признат създател на корпускуларната теория за светлината, а по-малко е известно, че той възприема експерименталните факти и смята, че светлината има и вълнови прояви.

В следващите точки накратко ще опишем приносите на Нютон в оптиката.

Периоди на интензивни занимания с оптика

Всъщност, оптиката е първата научна област, която заинтересува Нютон още като студент в Тринити колидж в Кеймбридж. Първите лекции, които той чете като Лукасов професор от 1669 г., след преотстъпването на катедрата от Бароу, са по оптика. В живота на Нютон има няколко периода, през които оптиката има приоритет в дейността му, първо, при откриване и изследване на оптични явления, а в по-късни етапи – при създаване на „Нова теория за светлината и цветовете“ (1672).

През 60-те години на XVII в. интересите на младия Нютон са поделени между механиката и оптиката. От една страна, той достига до основните принципи на механиката и закона за всеобщото привличане (около 20 години преди публикуването на великия труд). От друга страна, през този период той изпълнява своите знаменити опити по дисперсия на светлината с призма и достига до разбирането за същността на цветовете.

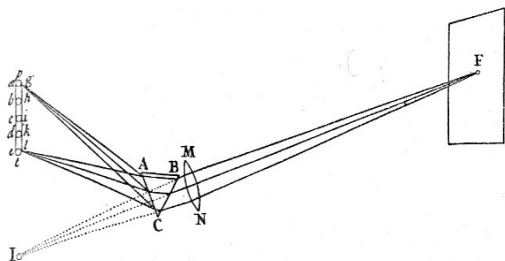
През 1668 г. Нютон конструира първия телескоп – рефлектор, което е нова ера в оптичната астрономия. От този период са и неговите „Лекции по оптика“, написани в края на 60-те години и издадени посмъртно през 1729 г. Лекциите съдържат две части: 1) „За пречупването на светлинните лъчи“; 2) „За произхода на цветовете“. Фактически те представляват изложение на физическата оптика от това време, вкл. откритията на самия Нютон.

Особено интензивно той се занимава с оптика през 70-те години. Тогава Нютон изучава едно интерференчно явление, наричано сега Нютонови пръстени. През тези години Нютон докладва пред Кралското дружество и публикува в неговите трудове корпускуларната теория за същността на светлината,

теорията за простите цветове като съставна част на бялата светлина, опитите с призма и др. От този период е и оспорваната полемика с Робърт Хук, всестранно надарен физик, химик и архитект, привърженик и един от създателите на вълновата теория за светлината. Хук притежава динамичен ум и артистична натура, той често интуитивно схваща някои основни закони (като закона за гравитацията) и често спори с Нютон и други учени за своя приоритет. Но той никога не достига до дълбочината и систематичността на резултатите на Нютон. Подобна картина се наблюдава и в споровете Нютон – Хук за природата на светлината.

Вероятно в края на 70-те години и в началото на 80-те години Нютон написва капиталния труд „Оптика“ („*Optics*“, публикувана на английски и по-късно преведена на латински). Тази книга излиза през 1704 г., вече след смъртта на Хук, и съдържа изложение на основни положения на оптиката, възгледите на Нютон за оптичните явления и светлината, а в края са поместени 31 интересни въпроса с описание на явления и хипотези, с които Нютон не се ангажира. Тук е мястото да отбележим, че един основен възглед на Нютон е „Не измислям хипотези“ („*Hypotheses non fingo*“), макар в оптиката той да е създател на хипотези.

Дисперсия на светлината



Фигура 1. Опити по дисперсия на светлината от „Оптика“

Опити по дисперсия на светлината с призма са правени много преди Нютон. Но само систематичното изследване при различни експериментални условия позволява на Нютон да направи няколко важни извода (Фигура 1 от „Оптика“ на Нютон).

Първият извод засяга зависимостта на показателя на пречупване

$$n = \sin \alpha / \sin \beta$$

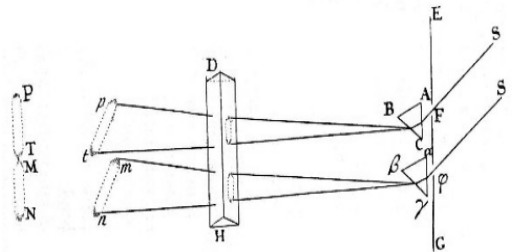
(α и β – съответно ъглите на падане и пречупване) от цвета – сега ние казваме – от дължината на вълната. „Лъчите, които се различават по цвят, се различават и по степента на пречупване“ – казва Нютон, т.е. законът за пречупването е верен и стойността на n е една и съща за всички ъгли на падане α , но различна за отделните цветове. Това е причина за хроматичната аберация на лещите, т.е. нееднакво положение на цветните фокуси.

Нютон насочва пречупените от призма лъчи към тесен отвор, зад който поставя втора призма с пречупващ ръб, успореден на ръба на първата. Ако през отвора се пропусне един цвят от спектъра, втората призма вече не показва дисперсия. С това Нютон показва, че известните цветове на дъгата са прости (за разлика от бялата светлина) и – нещо повече, те запазват своя цвят

и показател на пречупване n , а цветът вече не се мени при процесите на отражение и пречупване.

Най-важният извод от тези опити, силно оспорван от Хук, е че бялата светлина съдържа в себе си основните цветове на дъгата. Ролята на призмата, както и на дъждовните капки при небесната дъга, е да пречупи тези цветове под различни ъгли, а не да ги композира, както са смятали дотогава.

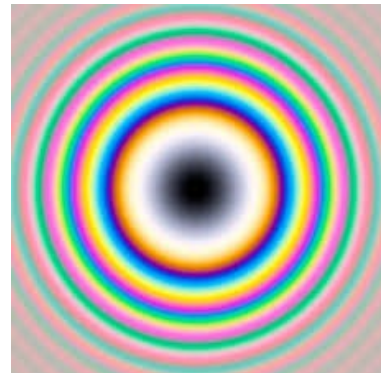
От многобройните опити по дисперсия с призма, реализирани от Нютон, ще споменем дисперсията с две кръстосани призми с взаимно перпендикулярни пречупващи ръбове (Фигура 2, също от „Оптиката“). Докато първата призма разлага (диспергира) бялата светлина по цвят (т. е. по дължината на вълната λ), втората призма отклонява съответния лъч в зависимост от неговия показател на пречупване n . Така получаваме спектралната зависимост на n_λ . Тази проста и гениална методика се използва по-късно за наблюдаване на т.нар. аномална дисперсия около линиите на поглъщане на веществото на призмата (Кундт), а също – и в съвременните спектрални уреди с висока разделителна способност.



Фигура 2. Дисперсия на светлината с кръстосани призми от „Оптика“

Нютонови пръстени

Нютоновите пръстени се наблюдават при осветяване с бяла или монохроматична светлина на плоско-изпъкнала леща, която се допира със сферичната повърхност (с малка кривина) до отразяваща плоска повърхнина (Фигура 3). Получават се тъмни и светли концентрични пръстени около тъмното петно в точката на контакта. При осветяване с бяла светлина пръстените са цветни – от виолетови до червени, като се редуват в тази последователност. Нютон не само наблюдава това интерференчно явление, но и щателно го изследва. Интерференцията на светлината може да се обясни само въз основа на вълновата теория, която не се поддържа от Нютон. Нютон следва твърдата логика на фактите и смята Нютоновите пръстени за свидетелство за периодичност, която според него възниква при отражението и пречупването на светлинните корпускули.



Фигура 3. Нютонови пръстени

Като оставим настрана тълкуването на явлението, ще цитираме видния съветски физик и оптик С. Вавилов, един от биографите на Нютон: „Изучаването на интерференчните пръстени е шедевър... Става дума за установяването на емпирични зависимости (зависимостта на радиусите на пръстените от техния номер и цвят – бел. И.Л., Н.К.) в съвсем нова, доста тайнствена за тогава област, където е нямало и признак за теория, която би могла да подсказва числени стойности. Числените стойности на Нютон е трябвало да издържат теоретично изпитание 150 години по-късно и са го издържали блестящо“. Тук става въпрос за обяснението на интерференчните явления от вълновата теория, дадено от Т. Юнг и О. Френел през първата четвърт на XIX в.

Теория за същността на светлината

През втората половина на XVII в. не само се откриват много нови оптични явления (дифракцията – от Грималди – 1660 г., интерференцията на светлината – от Хук и Нютон, дисперсията на светлината – от Нютон, двойното пречупване на светлината – от Бартолинус – 1669 г.), но се създават почти едновременно и двете основни теории за природата на светлината – корпускулярната теория на Нютон и вълновата – на Хук, Грималди, Хюйгенс.

Според корпускулярната теория, изложена около 1672 г. в „Мемуар“ пред Кралското дружество, светлината представлява поток от частици (корпускули), различни за различните цветове. Най-сериозното основание за такъв възглед е праволинейното разпространение на светлината, наблюдавано във всекидневния ни опит.

Според първоначалната версия на вълновата теория светлината се излъчва от всяка точка, до която е достигнала, като сферична вълна. При тази формулировка на т.нар. принцип на Хюйгенс ние наблюдаваме като вълнов фронт обвивката на тези елементарни вълни. Едва след около 150 години се разбира от Френел, че се разпространяват не отделни импулси, а периодични във времето и пространството светлинни вълни. Ако те са възбудени от един светлинен източник, те се излъчват кохерентно. На тази основа Френел обяснява праволинейното разпространение на светлината, явленията дифракция, интерференция, двойно пречупване, т.е. вълновата теория обхваща почти всички известни към 1815 – 1820 г. прояви на светлината.

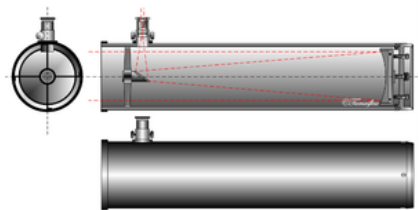
Но дотогава, за около век и половина, по-приемлива за научния свят се смята корпускулярната теория, частично и поради безспорния научен авторитет на нейния автор – Нютон. От самото начало са очевидни ограничеността на всяка от двете теории за природата на светлината и това се забелязва от учителя на Нютон – проф. Бароу. Тук е важно да се подчертае, че самият Нютон не е привързан единствено към своята теория. Той обяснява явленията, при които се наблюдава периодичност на светлината, с трептенията на етера – една хипотетична субстанция, създадена при удар на свет-

линните корпускули в процесите на тяхното отражение и пречупване. Именно тези трептения според него са причина за възникване на вълни, подобни на вълните върху водна повърхност при хвърляне на камък. Фактически Нютон говори за двойствен характер на светлината – корпускулярен и вълнов – и с това се явява предшественик на съвременните схващания за природата на светлината. През 70-те години на XVII в. полемиката за природата на светлината между Хук и Нютон е особено напрегната. В отговор на Хук Нютон пише: „И все пак аз не разбирам защо моят противник възразява против тази хипотеза: тя е значително по-близка до неговата собствена хипотеза, отколкото той си мисли. Трептенията на етера са еднакво полезни и нужни и на двете хипотези“. Разбира се, сега ние възприемаме корпускулярно-вълновите свойства на светлината и другите микрообекти по съвсем различен начин и в различен кръг от явления.

При обяснението на двойното пречупване в исландския шпат се налага да се търси причината за съществуването в този кристал на две светлинни вълни. Хюйгенс прави точно феноменологично описание на явлениято, но не може да обясни къде е дълбоката същност на произхода на двете вълни. Става дума за тяхната различна поляризация. И в този пункт се проявява гениалната интуиция на Нютон. В един от въпросите в края на „Оптика“ той изказва хипотезата, че светлинните корпускули имат нееднакви страни и се проявяват по различен начин в двете посоки, перпендикулярни на посоката на разпространение. Това предположение е много близко до представата за напречния характер на светлинните вълни и като следствие от този характер – наблюдаваната поляризация на светлината.

Огледалният телескоп

Възможността да се наблюдава звездното небе във фокуса на сферични (параболични) огледала, а не чрез система от лещи при телескопите – рефрактори, е изказана няколко десетилетия преди Нютон, но нейната реализация среща значителни трудности. Нютон има дълбокото разбиране, че получаваните при рефракторите цветни образи на обектите са причинени не от сферичната аберация на лещите, а от тяхната хроматична аберация (т.е. от различното пречупване на отделните спектрални цветове). Решението трябва да се търси като се използва явление, при което не се проявява хроматична аберация. Такова явление е отражението на светлината. Нютон решава проблемите за отражателната сплав и за полирането на сферичното огледало, които изискват значителни умения и търпение. Първият телескоп с огледало (рефлектор), направен от Нютон, е с дължина

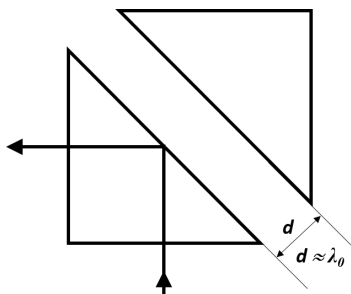


Фигура 4. Схема на огледалния телескоп на Нютон

15 cm и с диаметър на вдлъбнатото огледало 2,5 cm. Няколко години по-късно – през 1671 г., той прави рефлектор с по-големи размери (Фигура 4).

В наше време най-големите телескопи, насочени към дълбините на Вселената, са огледални телескопи с диаметър на огледалото няколко метра (а няколко телескопи, всеки с диаметър 8 m, са свързани в система, която насочва всичките към единствен обект).

Опити по пълно вътрешно отражение



Фигура 5. Опити на Нютон с въздушен слой между две пластини

Явлението пълно вътрешно отражение е било известно на Нютон и чрез зависимостта на граничния ъгъл от цвета той изследва спектралната зависимост на показателя на пречупване. Особено чувствителна се оказва експерименталната установка, съдържаща две стъклени призми с тънък въздушен плоскопаралелен слой (Фигура 5). Това позволява да се наблюдава оцветяване на отразения сноп бяла светлина. Нютон прави подобни опити с двете призми, като между тях се вкарва воден слой. Ще отбележим, че ако въздушният слой има дебелина

от порядъка на дължината на вълната, известна част от падащия сноп прониква във втората призма и пълното вътрешно отражение се нарушава. Такава методика се използва в наше време за наблюдаване на разпространението на светлинен сноп във въздушна междина (пак около критичния ъгъл на пълното вътрешно отражение) и явленията, които предизвиква този сноп.

Заклучение

В оптиката Нютон се проявява като велик експериментатор и мислител. Той открива и изследва оптичните явления дисперсия на светлината и Нютонови пръстени, конструира огледален телескоп, изследва спектрални зависимости. Той достига до разбирането за състава на бялата светлина и монохроматичността на простите цветове. Не е пресилено да се смята, че той е създател на модерната физична оптика.

Нютон е автор на корпускулярната теория за същността на светлината. Експерименталните факти за него са фактор за преодоляване на предубежденията и той издига хипотезата за корпускулярно-вълновия характер на светлината.

Оптиката има драматична роля в човешкото познание и Нютон е не само важна част от нейната история, но и пример (както и в механиката) за изграждане на научна методика и подход с неизменното развитие на възгледите и дълбочината на достигнатото знание.

NEWTON AND OPTICS

Ivan Lalov and Nevena A. Kojouharova

The paper is a short review of the contributions of Sir I. Newton in his second scientific field – the optics (first and the most valuable topic is, certainly, mechanics and foundations of the methodics of theoretical physics). The most intensive „optical“ period covers the years 1664 – 1680 when Newton manifested himself as a great experimentalist and great creator of fundamental concepts in optics. The main discoveries of Newton are subjects of the following sections in the paper: a) the experiments on dispersion of light and the explanation of simple colors as components of white light; b) Newton's rings as an interference phenomenon and their detail study; c) the general concept of corpuscular nature of light and the assumption of periodicity in its propagation; d) construction of the mirror telescope; e) experiments on total internal reflection. Newton is the founder of modern physical optics and in that topic he declared some general principles of scientific research.

ПОСЕТЕТЕ НАШИЯ САЙТ

wop.phys.uni-sofia.bg

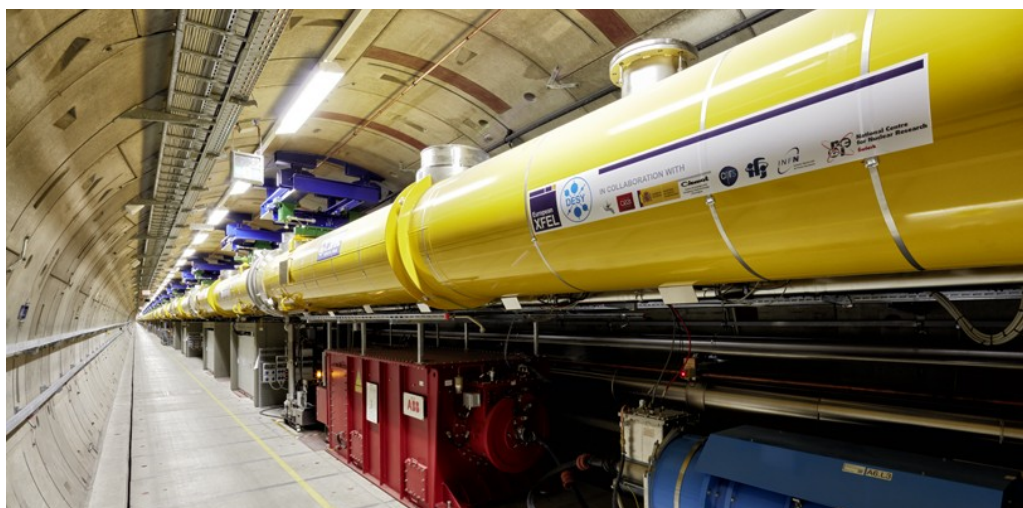
**СНИМКИТЕ И ФИГУРИТЕ СА ЦВЕТНИ В ОНЛАЙН
ВЕРСИЯТА НА СПИСАНИЕТО**

ЕВРОПЕЙСКИЯТ РЕНТГЕНОВ ЛАЗЕР ЗАПОЧНА РАБОТА

Динко Динев

Европейският рентгенов лазер (European XFEL), разположен край Хамбург, Германия генерира първите импулси кохерентно рентгеново лъчение с дължина на вълната 0,8 nm и рекордна мощност [1]. Интензитетът на рентгеновото лъчение на лазера е милиарди пъти по-голям от този на конвенционалните светлинни източници. С това се откриват нови хоризонти пред провеждането на научни изследвания в Европа.

В колаборацията европейски XFEL участват: Германия (страна домакин), Дания, Франция, Гърция, Унгария, Италия, Полша, Русия, Словакия, Испания, Швеция и Швейцария. Стойността на проекта е 1082 млн. евро.



Фигура 1. Европейският рентгенов лазер (European XFEL)

Европейският рентгенов лазер е от типа на лазерите със свободни електрони [2]. Лазерът със свободни електрони (LSE) е източник на кохерентно електромагнитно лъчение, чиято дължина на вълната може лесно и плавно да се изменя в широки граници, чрез пренастройването на някои макроскопични параметри. Той притежава рекордна пикова мощност.

LSE могат да работят във всички спектрални диапазони: от далечната инфрачервена област (FIR), през видимата област, ултравиолетовото лъчение (UV), вакуумния ултравиолет (VUV), та чак до рентгеновото лъчение (X-ray).

На английски език терминът е *Free Electron Laser* (FEL).

Докато в традиционните лазери се използва стимулираното лъчение на електроните в атоми или молекули (свързани електрони), в ЛСЕ се използва стимулираното лъчение на интензивен сноп от електрони, движещи се с релативистични скорости през едно постоянно във времето напречно магнитно поле с редуваща се полярност (свободни електрони) (Фигура 2). Устройството, в което се създава постоянно и с редуваща се полярност напречно магнитно поле, се нарича ондулатор.



Фигура 2. Принцип на работа на лазер със свободни електрони

Периодът на изменение на магнитното поле в аксиално направление в един ондулатор е от порядъка на няколко см, а силата на магнитното поле е от порядъка на няколко десети Т. Това бързопроменящо се в пространството магнитно поле най-често се създава от постоянни магнити от редкоземни кобалтови сплави (SmCo_5 , $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$). В един ондулатор може да има няколко стотин и дори хиляди периода на магнитното поле.

Релативистични електрони, преминаващи през едно еднородно и постоянно във времето магнитно поле, се движат по дъга от окръжност, изпитват ускорение и излъчват (спонтанно) електромагнитно лъчение, наречено синхротронното лъчение (СЛ) [2].

В лазерите със свободни електрони електронният сноп, който се движи с релативистична скорост през ондулаторния магнит, служи за активна среда за усилването на външно електромагнитно лъчение (стимулирано лъчение).

В ондулатора сумарното отклонение на електроните от аксиалната ос е равно на нула, а траекторията им е зигзагообразна, което води до силно СЛ, насочено преимуществено напред, по посока на движението. Това СЛ се нарича ондулаторно лъчение (ОЛ) и е квазимонохроматично.

В режим на осцилация електроните взаимодействат с електромагнитното поле на един оптически резонатор (Фигура 2). Ако загубите в оптическия резонатор са достатъчно малки, то в резултат на усилването на полето в резонатора при взаимодействието му с електронния сноп започва процес на бързо нарастване на натрупаната в резонатора енергия. Това продължава до достигането на насищане, когато се получава баланс на загубите в резонатора и енергията, предавана на полето от електроните.

При много къси вълни ($\lambda_{ph} < 100 \text{ nm}$) обаче, отсъстват огледала с отражение от поне 10 % и не може практически да се реализира оптичен резонатор. За много малки дължини на вълната отсъстват и конвенционални лазери, които да служат за източник на начално кохерентно електромагнитно лъчение, което след това да се усилва в ЛСЕ при взаимодействието си с електроните.

За генерирането на кохерентно електромагнитно лъчение в рентгеновата област се прилага еднократното преминаване на електроните през един достатъчно дълъг ондулатор. Спонтанното СЛ на електроните от първата част на ондулатора взаимодейства по-нататък с електронния сноп и предизвиква модулация на електронната плътност, т.нар. микробанчиране. Микробанчирането става при такава относителна фаза на електроните спрямо електромагнитната вълна, че те отдават част от кинетичната си енергия на вълната, като я усилват. Така усиленото електромагнитно лъчение продължава да взаимодейства с електронния сноп и допълнително увеличава дълбочината на модулацията на плътността. Възниква положителна обратна връзка между електронния сноп и електромагнитната вълна: колкото повече излъчват електроните, толкова по-голяма е модулацията на плътността и обратно, колкото по-модулиран по плътност е снопът, толкова повече той излъчва.

Тази колективна нестабилност има за резултат експоненциално нарастване на мощността на електромагнитното лъчение по дължината на ондулатора.

Лазерите със свободни електрони от този тип се наричат SASE: *Self-Amplified Spontaneous Emission* лазери. В един SASE лазер може да се достигне до усилване 10^8 пъти на първоначалната мощност на спонтанното лъчение.

Работата по Европейския XFEL започва през 1992 г., когато международна колаборация разработва и построява в Германския център за физика на високите енергии (DESY), разположен край Хамбург, тестов вариант на свръхпроводящия линейен ускорител на електрони TESLA, т. нар. TESLA Test Facility, съкратено TTF. С помощта на тази тестова установка се доказва работоспособността на избраната технология. По-късно, през 2000 г., на TTF е тестван и SASE принципът за генериране на кохерентно електромагнитно лъчение с малка дължина на вълната. За първи път е получено излъчване в ултравиолетовата област ($\lambda = 80 \text{ nm}$). През 2003 г. установката TTF е надстроена, така че линейният ускорител на електрони има вече дължина 260 m. Това позволява електроните да се ускорят до по-висока енергия и да се построи лазер, излъчващ в областта на вакуумния ултравиолет.

Европейският XFEL е построен на площадката на DESY край Хамбург в северозападна посока. Сърцето на европейския рентгенов лазер е един свръхпроводящ линейен ускорител на електрони с дължина 2,1 km. Този линейен електронен ускорител е разположен в подземен тунел на дълбочина от 6

до 38 m. Електроните се ускоряват до енергия 20 GeV. За довеждане на електроните до релативистични скорости се използват 800 свръхпроводящи ускоряващи резонатора, направени от сплав NbTi и работещи при температура 1,9°K. Европейският XFEL ще излъчва 27 000 импулса в секунда. Той работи в областта на твърдото рентгеново лъчение ($\lambda = 0,05 - 6 \text{ nm}$). Тази дължина на вълната е толкова малка, че прави възможно детайлното изучаване на атомите. Излъчваните импулси са изключително къси ($<100 \text{ fs}$). Тези извънредно къси импулси позволяват да се изследва например динамиката на процесите, протичащи в молекулите. Проектната яркост на рентгеновото лъчение на Европейския XFEL е $5 \cdot 10^{32} \text{ photons/(s.mm}^2\text{.mrad}^2\text{.0,1\% bandwidth)}$. Това е 10^9 пъти повече от яркостта на най-добрите конвенционални източници на рентгеново лъчение. Лъчението притежава пълна пространствена кохерентност. Това позволява да се получават тримерни изображения в атомни мащаби.

Използването на Европейския рентгенов лазер за изследвания ще започне през септември тази година.

Литература

[1] <http://www.xfel.eu/>

[2] Д. Динев. Ускорители на частици. Академично издателство „М. Дринов“, 2006.

EUROPEAN X-RAY LASER STARTS WORKING

Dinko Dinev

In May 2017 the European X-ray laser, situated near Hamburg, Germany, has generated its first laser beam at wavelength of 0.8 nm and a repetition rate of one pulse per second, which is expected to increase up to 27 000 pulses per second till September. The European X-ray laser is a free electron laser of SASE (*Self-Amplified Spontaneous Emission*) type. This is the most powerful X-ray laser in the world.

ШИФРОВАЩИ ВРЕДИТЕЛСКИ ПРОГРАМИ

Веселин Бончев

(продължение от бр. 1/2017)

4. Какво да се прави при нападение от рансомер?

Ако вече сте нападнати от рансомер (т.е. на екрана е показано съобщението, изискващо откуп), общо взето играта е вече загубена и може да бъде направено твърде малко. Значително по-добре е да избегнете заразата, за което ще бъдат представени редица съвети в следващата секция. Но ако белята вече се е случила, все пак могат да бъдат дадени някои полезни съвети.

4.1. Не плащайте откупа!

На пръв поглед, ако сумата, искана от автора на вредителската програма, е сравнително скромна, много хора биха се изкусили да я платят, за да си разшифроват файловете и да не се занимават повече с глупости. Дори шифровката да е калпава и да може да бъде разбита, дори жертвата да има резервни копия на шифрованите файлове, времето, необходимо за пълно възстановяване на системата, може да бъде оценено по-високо от стойността на откупа, особено като се вземе предвид, че фирмата няма да бъде работоспособна за това време и че хората, извършващи възстановяването на системата, вероятно са високоплатени и си имат и друга работа, която няма да са в състояние да вършат през това време. Въпреки това, съветът ми е да не се поддавате на това изкушение. Помислете за следното:

1) Дори и да си платите откупа, може да не получите средство за разшифроване на шифрованите файлове. Наистина, престъпниците, които стоят зад тези атаки имат интерес да имат „добра репутация“ за плащане на откупа – в противен случай, ако се разчуе, че не спазват своята част от „сделката“, хората ще престанат да плащат и печалбите им ще спаднат. Но не забравяйте, че все пак имате работа с престъпници, на които не може да се има доверие. Случаи, когато плащането на откупа не е довело до резултати, има известни, макар и не много. Понякога престъпната операция вече е разбита от органите на властта и просто няма кой да ви изпрати средството за разшифроване.

2) Може да ви бъдат поискани допълнителни суми. Поне в един известен случай, след като една болница в Съединените Щати платила откупа, престъпниците се усетили, че става дума за цел с висока стойност и поискали още пари за да доставят средството за разшифроване.

3) Средството за разшифроване може да не работи. Например, поради програмна грешка в рансомера **CryptXXX 3.0**, шифрованите файлове са

безвъзвратно повредени и разшифровашото средство просто не върши работата.

4) За „улеснение“ на потребителя, средството за разшифроване често пъти не е ключ (т.е. текст), а програма, която съдържа ключа и извършва разшифроването – програма, създадена от престъпници и на която не може да се има доверие. Третият закон на компютърната сигурност гласи: „Ако изпълните програмата на нападателя на вашия компютър, това вече не е вашият компютър“. Дори и да разшифрова файловете ви (което не е гарантирано), тя може да нанесе други щети на машината ви – например, да отвори задна вратичка, през която нападателите отново да влязат, може да „открадне“ (и изпрати на нападателите) ценни файлове с данни и др.

5) Ако платите откупа, вие на практика финансирате престъпната операция и помагате на престъпниците да продължават атаките си. Това определено не е етично (помислете си за бъдещите жертви), а в определени случаи може да е дори и незаконно.

4.2. Ако се усетите навреме, изключете Интернет връзката

Ако прочетете внимателно секция 3.2 за асиметричната шифровка, ще разберете, че рансомуерът, който я използва (а почти всички съвременни варианти на рансомуер го правят), трябва да се свърже със сървър, който е под контрола на автора му, за да получи ключа за шифроване. В някои случаи двойката ключове за асиметричната шифровка се генерира на заразената машина, а не на сървъра. Но дори и в този случай, ключът за разшифроване трябва да бъде изпратен на сървъра (преди да бъде унищожен на заразената машина) – т.е. пак е необходима връзка по Интернет.

Ако навреме се усетите, че може да сте се заразили с рансомуер, опитайте се да изключите връзката си с Интернет, преди описаната по-горе комуникация да бъде осъществена. Дори файловете ви да бъдат шифровани, ако ключът за разшифроване още не е изпратен на сървъра, има шанс той да бъде прехванат от специалист, който има съответните познания.

4.3. Опитайте се да определите източника на заразата

Ако рансомуерът е шифровал файловете по цялата ви локална мрежа, опитайте се да определите работната станция, от която е тръгнала заразата. Един трик, който често пъти дава резултат, е да погледнете файла с искането за откуп и по свойствата му да определите на кой потребител в мрежата той принадлежи. Именно на работната станция на този потребител се намира рансомуерът.

Защо това е от значение? Ако се обърнете към специалист, който да се опита да разбие шифровката, много е важно той да знае с кой именно рансомуер си има работа. Приблизителният вариант обикновено може да се определи по различни признаци, като съдържанието на бележката за откуп и/или

как точно са преименувани шифрованите файлове. Но най-сигурно е да се анализира копие от самия рансомуер – тогава конкретният вариант може да бъде идентифициран точно. Такава идентификация е важна, защото различните варианти, дори когато много си приличат помежду си, може да използват леко различаващи се методи на шифровка, а използването на погрешен метод за разшифроване понякога може да има фатални последици за съдържанието на шифрованите файлове.

Пак поради същата причина, въздръжте се от изкушението да пуснете антивирусна програма, която може да намира и премахва рансомуера – поне не го правете преди да сте запазили резервно копие от него, което да предоставите на специалистите.

4.4. Опитайте се да разбиете шифровката

Да се реализира криптографски алгоритъм правилно и компетентно е доста трудно, поради което авторите на някои видове рансомуер са се проваляли в това начинание и шифровката може да бъде разбита. В други случаи ключовете за разшифроване могат да бъдат получени по различни начини. Ето само няколко примера:

- **TeslaCrypt 1.0** твърди, че използва асиметрична шифровка. Истината обаче е, че той използва симетрична шифровка и крие ключа в конфигурационен файл на нападения компютър. Извличането му оттам е сравнително елементарно.

- **TeslaCrypt 2.0** прави същата „боза“, само че „крие“ ключа в регистъра, вместо във файл. Извличането му оттам отново е тривиално.

- **TeslaCrypt 3.0** наистина използва асиметрична шифровка – шифроване с елиптични криви. Обаче подбира кривите доста неудачно, поради което ключът може да бъде разбит. Операцията се свежда до разлагане на прости множители на едно 150-цифрово число. В зависимост от броя и размера на множителите, това е напълно по силите на съвременен персонален компютър в рамките на няколко минути до няколко часа.

- При **TeslaCrypt 4.0** шифровката вече е реализирана „както трябва“ и не може да бъде разбита. Обаче авторите му били обзети от угризения на съвестта (или може би от страх, че полицията е по петите им), отказали се от операцията си, публикували извинение, както и главния си ключ за разшифроване. Това позволило на антивирусната компания ESET да разработят програма, базирана на този ключ, която да разшифрова всеки файл, шифрован от този вариант.

- Престъпната група, стояща зад рансомуера **CoinVault**, е била разбита от холандската полиция. На издетите сървъри е била намерена базата данни от разшифроващи ключове. Антивирусната фирма Kaspersky Lab (която е помогнала за разбиването на групата) е получила достъп до ключовете и е

направила безплатен инструмент за разшифроване на файловете, шифровани от този рансомер.

- **KeRanger** използва системния часовник, за да инициализира генератора си на случайни числа, който се използва за генериране на ключове за симетрично шифроване на файловете. Въпреки че тези ключове се шифроват с асиметрична шифровка, след което оригиналите се унищожават, те могат лесно да бъдат отгатнати по времето на последна промяна на шифрованите файлове.

- Някои ранни версии на **CryptoLocker** не изтриват т.нар. *shadow copies* на файловете, поради което последните могат да бъдат възстановени.

- **Ransom-All** изобщо забравя да шифрова файловете, така че съобщението му, искащо заплащането на откуп, може просто да бъде игнорирано.

И така нататък, и така нататък. За съжаление, тези случаи са сравнително малко. Има десетки хиляди различни видове рансомер, но шифровката само на стотици от тях може да бъде разбита, така че не се надявайте много на успех. И непременно се обърнете към специалист, който ще може да идентифицира конкретния вариант и ще знае дали и как точно шифровката му може да бъде разбита.

4.5. Възстановете шифрованите файлове от резервни копия

Това всъщност е най-сигурният и ефективен начин за премахване на вредите, нанесени от рансомера. Вие редовно си правите резервни копия на важната информация, нали? Ако случайно отговорът ви на този въпрос е отрицателен (и особено ако сте отговорен за поддръжката на компютрите във фирма!), оставете всичко, с което се занимавате в момента и веднага направете такова копие! След което отделете известно време, за да планирате ефикасна стратегия за редовно правене на такива копия. Малко повече внимание ще отделим на този въпрос в следващата секция.

5. Как да се предпазим от рансомер?

Предпазването винаги е за предпочитане пред лечението. В тази секция ще дадем някои съвети за това, какво да направим с цел намаляването на рисковете от рансомер.

5.1. Редовно си обновявайте операционната система

В големите софтуерни проекти като операционната система и различните идващи с нея приложения (браузъри, библиотеки и др.), непрекъснато биват откривани програмни грешки. Някои от тях са много сериозни и позволяват на злоумишленици да изпълняват от разстояние техен програмен код на вашия компютър, което може да доведе до заразяване с рансомер (а и до редица други неприятности).

Всеки първи вторник на месеца Майкрософт разпространява „кръпки“ за продуктите си (операционна система, браузър, Office и т.н.), които поправят

грешките, открити в тях през последния месец. Задължително прилагайте тези кръпки при първа възможност. Понякога те затварят сериозни уязвимости в компютъра ви, което намалява опасността от зараза при работа в Интернет.

Разбира се, това се отнася не само за Майкрософт. Повечето производители на софтуер предлагат безплатно обновяване на продуктите си, когато в тях бъдат открити сериозни проблеми. Същата препоръка се отнася и за този случай – инсталирайте новите версии веднага щом е възможно. Конфигурирайте програмните продукти да се обновяват сами и автоматично, ако това е възможно. Особено важно е да се обновяват продуктите на Adobe (Flash, Adobe Reader), защото те са много широко използвани и в тях изключително често се откриват застрашаващи сигурността на компютъра грешки.

Същото се отнася и до антивирусната ви програма – проверете дали тя наистина работи (а не ѝ е изтекъл лицензът, например) и дали успешно и редовно се обновява.

5.2. Не цъкайте на прикачени файлове.

Това би трябвало да се разбира от само себе си, но изглежда, че много потребители все още не могат да се научат. Ако получите по електронната поща съобщение с прикачен към него файл, не отваряйте файла като цъкате по него, освен ако не сте 100% сигурни, че това е безопасно (например, ако очаквате да получите този файл, защото вече сте водили разговор по въпроса с кореспондента си). По-конкретно:

- Не разчитайте, че само защото съобщението изглежда да е изпратено от ваш познат, то е безопасно – тази информация много лесно се фалшифицира.
- Не разчитайте, че файлът е безопасен, само защото има безопасно видимо разширение (напр. „TXT“). По подразбиране, Windows крие разширенията на файловете и файл, наречен например „ФАКТУРА.TXT.JS“ ще бъде показан като „ФАКТУРА.TXT“.
- Не разчитайте, че файлът е безопасен, само защото има „безопасна“ иконка (например, на Microsoft Word или Notepad). Ако файлът е изпълним, много е лесно да му се сложи произволна иконка.

Дори когато сте сигурни, че файлът е безопасен, не го отваряйте с цъкване в съобщението. Вместо това, запишете го на диска си, стартирайте приложението, което би трябвало да е предназначено да го отваря (например, Microsoft Word) и отворете файла от това приложение, вместо да цъкате директно самия файл.

5.3. Блокирайте прикачените файлове с опасни разширения

Този съвет се отнася по-скоро за фирми, отколкото за индивидуални потребители. Конфигурирайте сървъра си за електронна поща така, че да филтрира съобщенията, съдържащи прикачени файлове с „опасни“ (т.е. изпълними) разширения. Как именно да ги филтрирате зависи от конкретния

сървър за електронна поща, който използвате – системният ви администратор би трябвало да е наясно какво и как да направи.

Файлове със следните разширения определено могат да съдържат изпълним код и няма разумна причина за изпращането им по електронна поща, така че съобщенията, които ги съдържат, непременно трябва да бъдат филтрирани: **.ADE, .ADP, .ANI, .APPLICATION, .BAS, .BAT, .BTM, .CHM, .CMD, .COM, .CPL, .CRT, .EXE, .GADGET, .HLP, .HT, .HTA, .INF, .INS, .ISP, .JAR, .JOB, .JS, .JSE, .LNK, .MSC, .MSH, .MSH1, .MSH1XML, .MSH2, .MSH2XML, .MSHXML, .MSI, .MSP, .MST, .OCX, .PCD, .PIF, .PS1, .PS1XML, .PS2, .PS2XML, .PSC1, .PSC2, .REG, .SCF, .SCR, .SCT, .SHS, .URL, .VB, .VBE, .VBS, .WS, .WSC, .WSF, .WSH.**

Същевременно имайте предвид, че редица файлове могат да бъдат „контейнери“, които макар и сами по себе си да не са опасни, могат да съдържат опасен код. Това са различните видове архиви: **.001, .7Z, .ACE, .ARJ, .BZ2, .BZIP2, .CAB, .CPIO, .DEB, .DMG, .FAT, .GZ, .GZIP, .HFS, .ISO, .LHA, .LXMA, .LZH, .NTFS, .RAR, .RPM, .SQUASHFS, .SWM, .TAR, .TAZ, .TBZ, .TBZ2, .TGZ, .TPZ, .TXZ, .VHD, .WIM, .XAR, .XZ, .Z, .ZIP.**

Популярната архивираща програма 7Zip може да отваря повечето от тях – факт, който понякога се използва от авторите на рансомер с цел заобикалянето на филтрирането на файлови разширения. Самият изпълним файл се изпраща на потребителя в някакъв архив от горния тип и в съобщението потребителят се инструктира да го отвори, като цъкне на него и след това на съдържащия се в него файл. Понякога архивът е защитен с парола (например за да не могат антивирусните програми, сканиращи пощата, да видят злонамереното съдържание), като в съобщението пише каква е паролата, за да може получателят да отвори архива.

Някои сървъри за електронна поща (и особено антивирусни програми, предназначени за сканиране на електронната поща) могат да видят съдържанието на архивите. Дори ако съдържанието на намиращите се в тях файлове е недостъпно (например, защото архивът е защитен с парола), имената и разширенията им са видими и ако сред тях има файлове с „опасни“ разширения, съобщението, съдържащо архива, трябва да бъде филтрирано.

Най-сетне, не забравяйте, че редица документи (файлове, с разширения **.DOC, .DOCM, .DOCX, .DOT, .MDA, .MDB, .MDE, .MDZ, .MSG, .ODF, .PDF, .PPA, .PPS, .PPT, .PPTM, .PRJ, .PUB, .RTF, .XLA, .XLB, .XLS, .XLSM, .XLSX, .XLT** и др.) могат да съдържат изпълним код (макроси, скриптове и др.). Ако сървърът ви за електронна поща или използваните към него антивирусни програми го позволяват, филтрирайте документите, които съдържат макроси. По-специално за защита от макросите в документи на Microsoft Office ще споменем малко по-нататък.

5.4. Направете безопасно цъкването по скриптови файлове.

Съветът, даден в секция 5.1, е добър, но не е надежден, в смисъл че не може да се разчита, че потребителите ще го спазват стриктно. Ситуацията може да се подобри като направите така, че двойното цъкване на файл, съдържащ скрипт, да отваря текстов редактор за редактиране на скрипта (например Notepad), вместо да изпълнява самия скрипт (скриптове все още ще могат да се изпълняват от командния ред или чрез цъкване с десния бутон на мишката върху файла и избиране на съответната команда от появяващото се контекстно меню; този трик ще ви предпази просто от неволното двойно цъкване върху файла).

Файловите разширения, които трябва да се обработват по този начин са следните: .BAT, .BTM, .CMD, .INF, .JS, .JSE, .MSC, .MSH, .MSH1, .MSH1XML, .MSH2, .MSH2XML, .MSHXML, .PS1, .PS1XML, .PS2, .PS2XML, .PSC1, .PSC2, .REG, .SCF, .VB, .VBE, .VBS, .WS, .WSC, .WSF, .WSH.

Да вземем само един пример, разширението .JS.

За да постигнете желанния ефект на самостоятелен компютър (т.е., ако сте индивидуален потребител), направете следното:

- 1) Control Panel > Default Programs > Set Associations.
- 2) Изберете желаното файлово разширение, в нашия пример .JS.
- 3) Цъкнете бутона Change Program.
- 4) Изберете Notepad (ако го няма в списъка, цъкнете бутона Browse и намерете файла notepad.exe на диска си; обикновено е в папката C:\Windows).
- 5) Цъкнете бутона OK.

Ако сте мрежови администратор, можете да използвате *group policy* за да направите това на всички компютри в мрежата си:

- 1) Start > Administrative Tools > Group Policy Management Console.
- 2) User Configuration > Preferences > Control Panel Settings.
- 3) Цъкнете с десния бутон на Folder Options и изберете New > Open with от контекстното меню.
- 4) Въведете файловото разширение (js в нашия пример) и пътя до програмата, която да го отваря (%windir%\notepad.exe) и изберете Set as default.
- 5) Цъкнете бутона OK.

5.5. Използвайте средство за блокиране на рекламите

За да се предпазите от вредителски реклами, използвайте някаква добавка към браузъра си, която блокира рекламите по сайтовете. Две от най-добрите са Adblock Plus и uBlock Origin. Има ги както за Firefox, така и за Chrome. Първата има версия и за Internet Explorer.

Използването на блокировчик за рекламите има и други предимства. Например сайтовете, които посещавате, ще изглеждат много „по-чисти“ и по

тях няма да има реклами, които отвличат вниманието и които понякога даже засенчват основното съдържание на сайта. Освен това, зареждането на страниците на сайтовете ще става забележимо по-бързо.

Това обаче може да има и някои отрицателни странични ефекти. Например, някои сайтове се опитват да се борят с блокировчиците на реклами, като отказват да показват съдържанието си, ако усетят, че посетителят използва такъв. Въпреки това, съветът ми е просто да се откажете да четете такива сайтове – заслужава си, като се има предвид от каква опасност се предпазвате.

5.6. Блокирайте Flash и скриптовете, ако можете

Този съвет е мощно средство да ликвидирате опасността от заразяване с рансомер от компрометиран сайт или от вредителска реклама – просто изключете в брауъра си способността му да изпълнява JavaScript и Flash. За съжаление, в наши дни почти всички популярни сайтове използват много активно Flash и особено JavaScript. Ако ги изключите, най-вероятно много от сайтовете, които посещавате редовно, ще станат неизползваеми. Има две сравнително по-приемливи алтернативи:

1) Ако използвате Firefox, инсталирайте си добавката NoScript. Еквивалентната добавка за Chrome се нарича ScriptSafe. Тази добавка ви позволява да включвате и изключвате изпълнението на скриптове за отделни сайтове.

2) Конфигурирайте Flash така, че да се изпълнява само след като цъкнете върху съдържащия го обект на страницата на сайта, а не автоматично. За Firefox това се прави така: Tools > Add-ons > Plugins > Shockwave Flash > Ask to activate. Процедурата за Chrome е: Settings > Show advanced settings > Privacy > Content settings > Plugins > Manage individual plugins > Adobe Flash Player, погрижете се на „Always allowed to run“ да няма отметка.

5.7. Използвайте антивирусна система (не просто скенер)

Списъкът съвети за това, какво да правите, за да се предпазите от вредителски програми, би бил непълен без съвета да използвате антивирусна програма. Обърнете внимание обаче, че обикновен скенер едва ли ще е достатъчен за да ви предпази от първия етап на атаката. Това е защото той обикновено се състои от малка програма, която веднъж изпълнила се на машината на жертвата, се свързва с някакъв сървър и сваля оттам самия рансомер.

Тази малка програма обикновено е макрос в документ за Microsoft Word или Excel, или пък скрипт (най-често JavaScript) във вредителска реклама или компрометиран сайт. Тя е внимателно конструирана от създателя си така, че съществуващите до момента скенери да не я хващат. Разбира се, скенерите скоро ще бъдат обновени, след като стане известно за атаката, но дотогава авторът отново ще е променил програмата така, че тя да не се открива. Тъй

като програмата е малка и проста, генерирането на нови нейни варианти е лесно и често пъти е автоматизирано.

Така че скенерът най-вероятно ще пропусне тази програма. Но съвременните антивирусни системи са много повече от скенери. Те имат компоненти, които ще засекат, че заразената машина се опитва да се свърже със съмнителен сървър по Интернет и да сваля оттам изпълним файл, който също не е известен като широкоразпространена полезна програма. Когато рансомуерът се опита да шифрова файловете на засегнатата машина (а често пъти и файловете в локалната мрежа, до която тази машина има достъп), някои антивирусни системи може да се усетят, че се случва нещо подозрително (последователен достъп до голям брой файлове, използване на системните функции за шифровка, изтриване на файловете след прочитането им и т.н.) и да вдигнат тревога.

И, разбира се, както беше споменато в секция 5.1, убедете се, че антивирусната ви програма наистина работи, лицензът ѝ не е изтекъл и че тя редовно се обновява.

5.8. Обезопасете макросите в Office.

Както видяхме в секция 3.1.1, един от най-разпространените методи, използвани от рансомуера за проникване в машините на жертвите, е чрез спам съобщения, разпращани по електронната поща. Много често тези съобщения съдържат прикачен файл, който е някакъв вид документ за Microsoft Office – обикновено за Word или Excel. Документът съдържа макроси, които се грижат да свалят и изпълнят основната част на рансомуера.

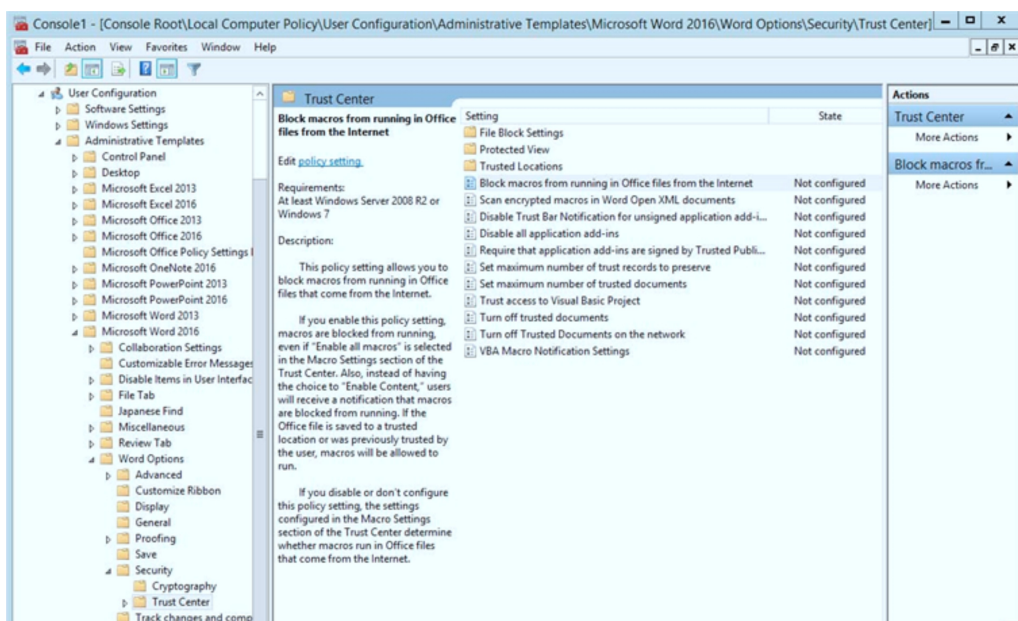
По подразбиране Office забранява изпълнението на макросите, намиращи се в документите, освен ако не са цифрово подписани с ключ, за който потребителят е потвърдил, че му има доверие. За съжаление, тази идея има редица проблеми. Преди всичко, малко потребители имат дисциплината да подпишат цифрово всички макроси, които ще използват. Това важи с особена сила за потребителите на Excel, които редовно записват свои собствени макроси, улесняващи автоматизирането на работата им с електронни таблици. Освен това, дори ако изпълнението на макросите бъде блокирано, потребителят получава известие за това и му се дава възможността да го разблокира с просто цъкване върху бутон на екрана. А документите, с които пристига рансомуерът, обикновено са така написани, та да убедят потребителя да разреши изпълнението на макросите.

Наистина, ако сте администратор на компютърна мрежа във фирма, можете да забраните напълно изпълнението на всякакви макроси с помощта на *global policy*, при това така, че потребителите на работните станции да не могат да разрешат изпълнението им. Но това не е практична идея, защото потребителите на Excel ще се разбунтуват. Има много по-добър начин в зависимост от това, коя именно версия на Microsoft Office използвате.

5.8.1. Обезопасяване на макросите в Microsoft Office 2016

Ако използвате Microsoft Office 2016, можете да забраните изпълнението на макроси (без потребителят да може да го разреши) само в документи, получени по Интернет (т.е. по електронната поща, свалени през браузъра и т.н.). Макросите, намиращи се във вашите собствени, вътрешно създадени документи, ще се изпълняват без проблеми.

За да го постигнете, направете следното: от Group Policy Management Console, отидете на Local Computer Policy > User Configuration > Administrative Templates > Microsoft Word 2016 > Word options > Security > Trust Center. Изберете Block macros from running in Office files from the Internet и го конфигурирайте да бъде „enabled“. Направете същото и за Microsoft Excel 2016 и Microsoft PowerPoint 2016.



5.8.2. Обезопасяване на макросите в Microsoft Office 2013

От Group Policy Management Console, отидете на Local Computer Policy > User Configuration > Administrative Templates > Microsoft Word 2013 > Word options > Security > Trust Center > Trusted Locations и конфигурирайте някаква папка на сървъра си, която е достъпна за всички потребители (напр. \\server\public\office\macros). Изпълнението на макросите в документите, намиращи се в тази папка, ще бъде разрешено за всички потребители. Инструктирайте потребителите си да записват макросите, които искат да използват, в документи намиращи се в тази папка. Конфигурирайте това и за другите програми от Office – Excel, PowerPoint и т.н.

Същевременно забранете използването на макроси, които не са цифрово подписани, без потребителят да има възможността да заобиколи забраната. За целта, в Trust Center конфигурирайте опцията „VBA Macro Notification Settings“ да бъде „enabled“ и сложена на „Disable all except digitally signed macros“.

5.9. Преименувайте VSSADMIN.EXE

Съвременният рансомуер използва административната програма на Windows, наречена VSSADMIN.EXE, за да изтрие резервните копия на файловете – така наречените *shadow copies*. Един сравнително евтин “трик” е да я преименувате на нещо друго – например на WHATEVER.EXE, но си избереете някакво друго, свое име, а не нещо стандартно, което би могло да бъде отгатнато от авторите на рансомуера.

За да извършите преименуването, изпълнете следната процедура:

1) Цъкнете на бутона Start и в полето за търсене въведете „Command Prompt“ (без кавичките). Ще излезе списък резултати от търсенето, който най-вероятно ще има само един елемент, наречен „Command Prompt“.

2) Цъкнете с десния клавиш на мишката върху този елемент и изберете „Run as Administrator“ от контекстното меню, което ще се покаже.

3) Защитната система на Windows, наречена UAC, може да ви поиска потвърждение, че наистина искате да направите това и даже и паролата на администратора. Отговорете утвърдително и въведете паролата, ако се налага.

4) Ще се отвори прозорецът на командния промпт. В него въведете следните команди:

5) `cd %WinDir%\system32`

Това прави текуща папката, в която се намира програмата VSSADMIN.EXE.

6) `takeown /F vssadmin.exe /A`

Това променя притежателя на тази програма (която по принцип принадлежи на потребителя System) на текущия потребител (Administrator), за да може той да я променя.

7) `cacls vssadmin.exe /E /G „Administrators“:C`

Това дава на потребителите от групата на администраторите (каквато е и текущият потребител) правата да променят свойствата на програмата, включително и името ѝ.

8) `ren vssadmin.exe whatever.exe`

Това променя името на файла VSSADMIN.EXE на новото име, което сме избрали (в нашия пример – WHATEVER.EXE).

9) Затворете прозореца на командния промпт.

5.10. Правете си редовно резервни копия!

Както беше споменато в секция 4.5, най-сигурното средство срещу рансомуера е редовното правене на резервните копия на ценната информация. Въпреки това, има някои тънкости, за които трябва да се внимава:

- От време на време проверявайте дали наистина можете да възстановите информацията от резервните копия. Ако нещо сте объркали и не можете, желателно е да го откриете (и оправите!), преди да ви е нападнал рансомуер.

- Правете резервни копия толкова често, колкото е необходимо, за да може загубата на информация да не се отрази отрицателно на работата ви. Например, ако сте частно лице, информацията на личния ви (несвързан с работата ви) компютър вероятно не се променя съществено по-често от веднъж в месеца – затова правенето на резервни копия веднъж месечно вероятно е достатъчно. Но ако сте фирма, за която загубата дори на един ден информация може да има фатално отражение на бизнеса – правете резервни копия в края на всеки работен ден. Разбира се, не е нужно да копирате всичко от компютъра си; повечето програми за правене на резервни копия могат да копират само тези файлове, които са се променили (или са били създадени) след последното правене на резервни копия. Освен това, за повечето фирми от съществено значение са предимно данните им, а не инсталираните на компютрите програми – тъй като вероятно последните са сравнително малък и стандартен набор и лесно могат да се инсталират отново. Пък и рансомуерът обикновено шифрова именно файлове с данни, а не програми.

- Въпреки че в секция 4.3 ви посъветвахме по принцип да не бързате с отстраняването на вредителската програма, ако вече сте се решили да възстановите информацията си от резервни копия, тук важи точно обратният съвет. Обезателно премахнете рансомуера преди заразената машина да има достъп до носителя, на който се намират резервните копия. Това е необходимо, защото в противен случай тези резервни копия могат да бъдат шифровани в момента, в който рансомуерът получи достъп до тях.

- Резервните копия трябва да се правят на външен носител, който да не е постоянно свързан с машината, а да се свързва с нея само когато се правят резервните копия (или когато информацията се възстановява от тях). В никакъв случай не правете гафа, направен от полицейския участък в Лос Анджелис, който държал резервните копия на информацията си в отделна папка на същата машина, на която се намирала информацията. Не дръжте резервните си копия на и във вид на файлове на някой сървър, ако машината ви е постоянно свързана с него. Това включва както сървъри на локалната мрежа, така и станалите напоследък популярни „облакови“ услуги (т.е. на някакъв отдалечен сървър, с който се свързвате по Интернет, като Dropbox, OneDrive и др.). Докато правенето на резервни копия на такива сървъри е много просто, удобно и лесно автоматизируемо, то е опасно, защото постоянната

връзка означава, че ако машината ви се зарази с рансомуер, последният също ще има връзка със сървъра и би могъл да шифрова (или просто да изтрие) всички резервни копия, които намери там. Наистина, някои такива услуги (например DropBox) съхраняват редица стари версии на файловете, които се пазят там, и ви позволяват да възстановите версия от преди времето на шифровката. Въпреки това, този процес е доста сложен и уязвим на грешки, особено ако количеството файлове е голямо или пък имената им са били променени драстично. Затова най-сигурният подход е да използвате такава система за правене на резервни копия, която изпраща информацията до специализиран сървър, който я записва на местен носител, но самите резервни копия не са видими като файлове от вашата машина.

6. Заключение

Шифроващите вредителски програми в момента са една експлозивно процъфтяваща престъпна индустрия. Те нанасят щети в размера на стотици милиони долари годишно по целия свят. Те са и един от най-често срещаните проблеми, с които потребителите в България се обръщат за помощ към нашата лаборатория (Национална лаборатория по компютърна вирусология – БАН – бел. ред.). Този проблем несъмнено ще продължи да се развива в обозримо бъдеще. Той трябва да бъде приет много сериозно и потребителите, както частни лица, така и фирми, са длъжни да направят всичко, което е по силите им, за да се предпазят от него и да могат лесно да се възстановяват след евентуална успешна атака.

Литература

- [1] Young, A., M. Yung (1996). Cryptovirology: extortion-based security threats and countermeasures. IEEE Symposium on Security and Privacy. pp. 129–140. doi 10.1109/SECPRI.1996.502676 ISBN 0-8186-7417-2.
- [2] Danchev, Dancho. New ransomware locks PCs, demands premium SMS for removal, ZDNet, 22 April 2009.
- [3] Blue, Violet. CryptoLocker's crimewave: A trail of millions in laundered Bitcoin, ZDnet, 22 December 2013.
- [4] Gallagher, Sean. FBI says crypto ransomware has raked in >\$18 million for cybercriminals, Ars Technica, 25 June 2015.
- [5] Constantin, Luchian. File-encrypting ransomware starts targeting Linux web servers, PC World, 9 November 2015.
- [6] Hern, Alex. Major sites including New York Times and BBC hit by 'ransomware' malvertising, The Guardian, 16 March 2016.
- [7] Hasherazade, Petya. *Taking the Ransomware to the Low Level, Malwarebytes Labs*, 1 April 2016
- [8] Hennigan, W. J., Bennett, B. Criminal hackers now target hospitals, police stations and schools, Los Angeles Times, 6 June 2016.

- [9] Davis, Reremy. Report: 93 percent of phishing emails contained ransomware, SC Magazine, 6 June 2016.
- [10] Franceschi-Bicchierai, Lorenzo. Hackers Make the First-Ever Ransomware for Smart Thermostats, Motherboard, August 7 2016.

ENCRYPTING MALWARE

(part 2)

Vesselin Bontchev

The second part of the article concentrates on what should be done if a ransomware attack takes place: methods to stop the attack, to find its origin and break the encryption. The ways to protect from ransomware are discussed, as well as the recovery options if the attack happens to be successful.

ПОСЕТЕТЕ НАШИЯ САЙТ

wop.phys.uni-sofia.bg

**НА НЕГО МОЖЕТЕ ДА ОТКРИЕТЕ ВСИЧКИ БРОЕВЕ НА
СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА ОТ 1991 Г. ДОСЕГА**



ОТЛИЧЕНИ ФИЗИЦИ С НАГРАДИ ЗА НАУКА „ПИТАГОР“ 2017

Пенка Лазарова

На 18 май в Централното фоайе на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ се проведе церемонията по награждаване на носителите на наградите за съществен принос в развитието на науката „Питагор“ на МОН.

Лауреатите са избрани от жури, членове на които са носителите на наградите „Питагор“ 2016, с председател акад. Петър Кралчевски – носител на голямата награда „Питагор“ за цялостен принос за 2016 г. В отделните категории: за млад учен, за утвърден учен в областта на природните и инженерни науки и на здраве и медицински науки, за успешен ръководител на международни проекти, за научен колектив с успешна експлоатация и комерсиализация на научните резултати, за фирма с най-много инвестиции в научно-изследователската и развойна дейност, както и за значим принос на български учен, работещ в чужбина, са постъпили 41 предложения от висши училища и научноизследователски организации у нас и в чужбина.

Голяма награда „Питагор“ за млад учен

От постъпилите 9 предложения в тази категория журито отличава двама млади учени, които получиха статуетки „Питагор“ и парични награди по 11 000 лв. Единият от тях е 34-годишният физик, **д-р Кирил Петров Христов**, асистент в Института за ядрени изследвания и ядрена енергетика (ИЯИЯЕ) на БАН.



Д-р Кирил Христов е получил бакалавърска степен по физика в Университета Якобс, гр. Бремен, Германия, а магистратура и докторантура в университета в Утрехт, Холандия. Като студент и докторант е удостоен с 6 награди и отличия в Германия и Холандия. След това е бил постдокторант в университета Милано-Бикока, Италия. От 2015 г. е изследовател в групата по Теория на

елементарните частици в ИЯИЯЕ-БАН. Работи в областта на квантовата теория на полето, „струнната“ теория и теорията на „черните дупки“. Чете курсове по квантова теория на полето в магистърската програма „Теоретична физика“ на СУ „Св. Климент Охридски“. Изнесъл е 13 доклада на научни

конференции в чужбина и по покана на чуждестранни научни институти. Публикувал е общо 18 статии в реферирани списания, които са били цитирани 264 пъти в международната литература; $h\text{-index} = 10$. Най-големият научен успех на д-р Христов е изчисляването на броя на микросъстоянията, задаващи ентропията на вид черни дупки, живеещи в четиримерно пространство. Тази работа, публикувана през 2016 г. в *Journal of High Energy Physics* (импакт фактор = 6,023), поставя началото на ново направление в теоретичната физика на черните дупки и квантовата гравитация под названието „локализация на холографски черни дупки“.

Награда за значим принос на български учен, работещ в чужбина

Проф. д.фз.н. Сергей Тодоров Петков работи от 1994 г. в Международната школа в Триест, Италия. Същевременно той е асоцииран член на ИЯИЯЕ-БАН и в почти всички свои публикации обявява принадлежността си към ИЯИЯЕ. Неговите трудове са в областта на теоретичната физика на елементарните частици, като има съществени приноси към физиката на неутриното. Изследвани са фазите на нарушение на комбинираната четност (на т.нар. СР-симетрия) при експериментално установената специфична форма на смесване на различните видове неутрино. Нарушението на СР-симетрията означава неинвариантност на законите на физиката относно операцията „огледално отражение“ с едновременно замяна на всички частици с античастици. То играе важна роля в космологичните теории, които се опитват да обяснят преобладаването на материята над антиматерията в нашата Вселена. През периода 2014 – 2016 г. проф. Сергей Петков е публикувал 17 статии в областта на неутринната физика, като 15 от тях вече имат общо 266 цитата в научната литература, а другите две, които представляват колективни обзори от водещите световни учени в областта на елементарните частици, сред които е и проф. Петков, имат още по-висока цитируемост. Например само обзорът в *Chinese Physics C* от 2014 г. получава средно по 984 цитата годишно (общо 3934 цитата). С общо 181 публикации и 19 262 цитата (по Web of Science), проф. Сергей Петков е вероятно най-цитираният съвременен български учен. Неговите трудове по физика на неутриното от последните години имат значение за установяване на съществуването на нов тип фундаментална симетрия във физиката на елементарните частици.

Редколегията на сп. „Светът на физиката“ поздравява двамата отличени колеги и им пожелава нови успехи!



ЗА ПЪТЯ КЪМ НАГРАДИТЕ В НАУКАТА*

Сергей Петков

За мен е чест да бъда удостоен с наградата „Питагор“ за моята научна дейност. Макар че не работя в България, винаги съм се считал и предполагам, че ще се считам за български учен.

Формирането ми като учен започна в Софийския университет „Свети Климент Охридски“, където бях привилегирован с това, че имах възможността да слушам блестящите лекции на професор Скордев по математичен анализ, на професор Златев по теоретична механика и термодинамика, на академик Христов по математични методи на физиката. То продължи по време на работата ми като млад сътрудник в Сектора по теоретична физика в Института за ядрени изследвания и ядрена енергетика към БАН с ръководител акад. Тодоров. Някои от моите най-важни и най-цитирани изследвания и публикации бяха извършени през периода, когато бях сътрудник в този сектор. Гордея се с това, че бях член на този забележителен колектив.

За формирането ми като учен важна роля изиграха също и престижните международни школи и конференции, които Секторът периодично организираше в Приморско и в Дома на БАН край Варна. Изключително важни бяха и научните сътрудничества с водещи учени от Обединения институт за ядрени изследвания (ОИЯИ) в Дубна, Русия, и от Европейския център за ядрени изследвания (ЦЕРН) в Женева, Швейцария.

Ще продължа накратко с няколко общи пожелания.

Мерило за културното ниво и интелектуалната зрялост на една страна са инвестициите, които страната прави в сферите на образованието и на фундаменталните научни изследвания. Култивирането на млади способни учени започва в училищата, продължава в университетите и изисква добър „градинар“. Министерството на образованието и науката е призвано да играе ролята на този така необходим „градинар“. С последователна, дългосрочна и далновидна политика в сферите на образованието и научните изследвания една малка страна може да направи значителни приноси в световната наука, примери за това не липсват.

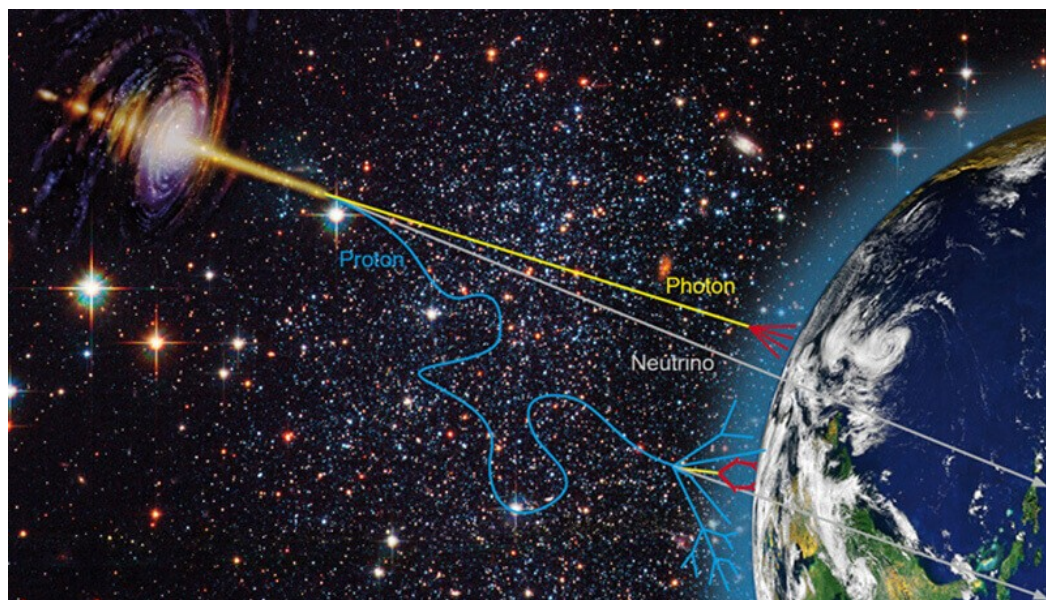
Пожелавам на министър Вълчев и на неговите сътрудници успехи в благородното дело на култивиране на бъдещите български Нобелови лауреати, носители на Филдсови награди и на други престижни международни научни награди (хубаво е да се мечтае и да се работи за сбъдването на мечтите).

* Послание от проф. С. Петков при връчването на наградата „Питагор“, прочетено от проф. Е. Христова. Заглавието е на редакцията.

„Пътят“ към тези награди започва в училищата с адекватни програми и знаещи и инспириращи учители, и минава през висококачествено университетско образование.

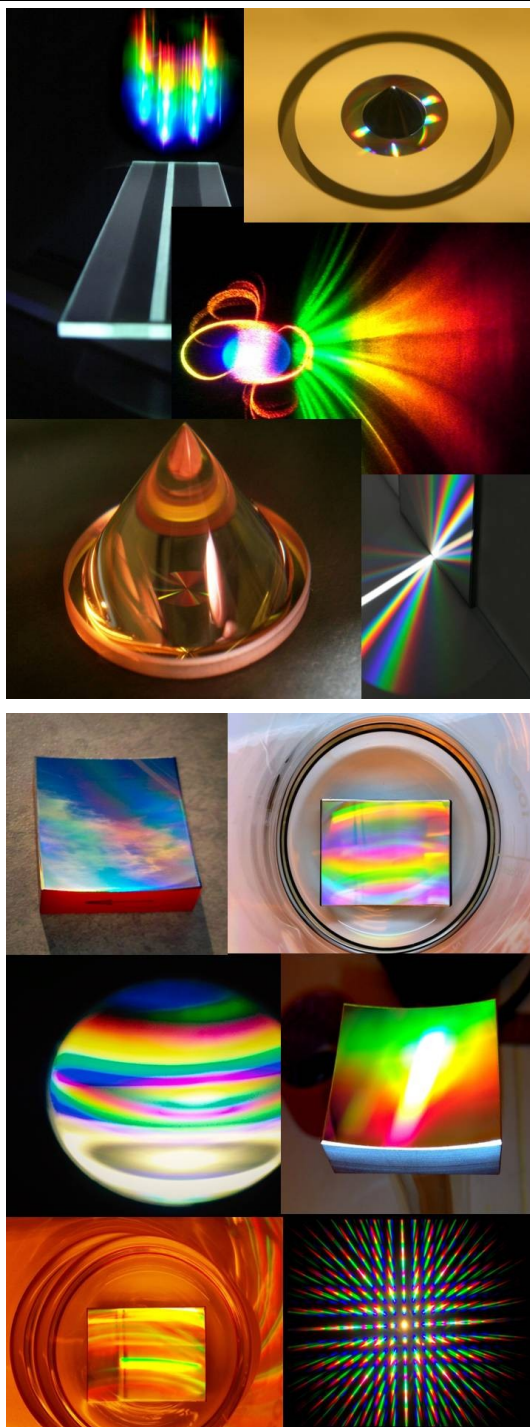
Министър Вълчев, мисля, че Ви очаква огромна работа. Но, цитирайки известна историческа личност, „главното е да се започне битката“.

Искрено Ви желая успехи!



Схематично изображение на междугалактическите траектории на ултра-високо енергетични протони, фотони и неутрино

<https://sites.psu.edu/amon/2016/01/09/the-auger-contribution-to-amon/>



*Магията на светлината. Снимки: доц. д-р Светлен Тончев, ИФТТ – БАН
(Richardson Gratings, Rochester, NY)*

СЛЕДИТЕ, ОСТАВЕНИ ОТ НЮТОН*

Мартина Георгиева

„Не знам как ме вижда светът, но що се отнася до мен, чувствам се като момче, заиграло се на морския бряг и дирещо забавление в откриването на по-гладко камъче или на по-красива мида, а необятният океан на познанието се шири пред мен неоткрит“.

Исак Нютон

Да разгадаеш красивите природни явления, които озаряват с усмивка лицето ти, да „доближиш“ небесните обекти до себе си, да полетиш към тях... Има ли нещо по-велико от мечтите на хората? И има ли по-голямо щастие от това – те да се сбъдват? А те се сбъдват, благодарение на познанието, което получаваме от великите учени.

И от най-великия – сър Исак Нютон.

Исак Нютон е не само най-бляскавият учен, а и най-значимата фигура в развитието на научната теория. Той оставя ярка следа в областта на математиката, астрономията и физиката, полагайки основата на естествените науки.

Събитията, предначертали пътя на гения, започват през април 1642 г., когато заможният, но неграмотен фермер Исак Нютон от малкото село Улсторп в английското графство Линкълншир сключва брак с добре образованата Хана Айскоф от село Маркет Оверстън.

В Коледната нощ на същата година Хана Нютон ражда момче. Детето се появява на бял свят преждевременно и е кръстено на баща си – Исак. Бебето е слабо и болнаво и лекарят се притеснява, че няма да оживее и ще последва баща си, починал три месеца по-рано. Тези нещастни обстоятелства вероятно определят съдбата на великия учен и той не поема по пътя на своя баща – пътят на фермера.

Повторното омъжване на майката на Нютон за енорийския пастор Барнабъс Смит и изоставянето на тригодишното момче на грижите на баба му в Улсторп е събитие, което ще остави незаличим отпечатък върху детето и впоследствие ще се проявява в остро чувство на несигурност, дълбока меланхолия и душевни разстройства.

Исак не се разбира с баба си. Приятели и познати свидетелстват, че той почти никога не я споменава в разказите си.

*Есе, отличено с I награда в групата над 14 години в конкурса, посветен на Годишната на Нютон.



Родната къща на Нютон в Улсторп



Исак Нютон като дете



Училището в Грантам, запазено и днес.

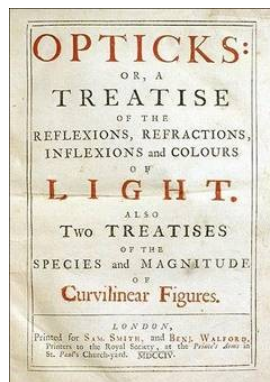
Самота изпълва детството на Исак. След завършване на селското училище Нютон продължава образованието си в гимназията в Грантам. Историята го описва като срамежливо и затворено момче. Увлеча се в изкуството – рисува, пише стихове, чете. Често се заключва в таванската си стаичка и майстори модели на хвърчила и слънчеви часовници или малки механични устройства. Тринадесетгодишен изработва в умален мащаб модел на вятърна мелница, копие на тази в селото. Така за първи път проличава на практика и необичайният му талант. Това вродено умение да борави с различни механизми обяснява успехите му при решаването на проблемите на физиката години по-късно. Нютон е самолюбив – не понася обиди и в желанието си да изпъкне сред съучениците си ако не със сила, поне с успеха си, той се издига от посредствен ученик до отговорник на класа. По молба на майка си Исак прекъсва обучението си и се връща да помага на стопанството в къщи. Много скоро по препоръката на вуйчо си и директора на гимназията той продължава обучението си и завършва като най-способния и отличаващ се с високи интелектуални способности ученик.



Тринити Колидж



Опитът на Нютон



Първо издание на „Оптика“, 1704 г.

През 1661 г. Исаак Нютон е приет в Тринити Колидж на Университета в Кеймбридж. Библиотеката на университета му предоставя уникалната възможност да се запознае с произведенията на Архимед, Аристотел, Платон, Коперник, Кеплер, Галилео и Декарт – велики трудове, които ще положат основата на бъдещите му открития.

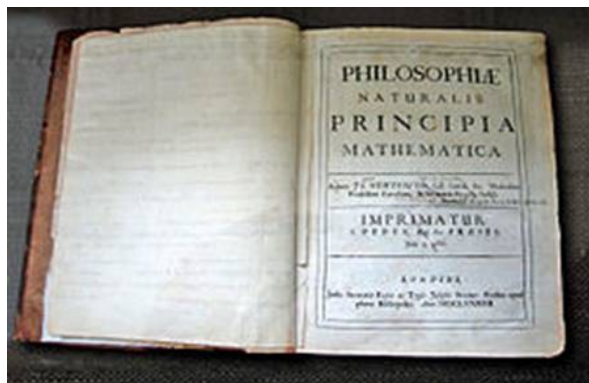
И съвсем естествено и логично стъпките, които Нютон изминава, ни довеждат до значимите му открития и следите, които оставят и до днес.

Светът, който ни заобикаля, е изпъстрен в различни цветове. Едно от най-красивите природни явления, което впечатлява с палитра от уникални багри, е небесната дъга. Кой рисува тези вълшебните окраски върху небето? Съвременното разбиране за светлина и цвят започва с Исаак Нютон. Той е първият, който разгадава небесната дъга, това пленяващо многоцветно природно явление, което омайва малки и големи още от незапомнени времена. В миналото дъгата е била свързвана с различни магьоснически и митични сюжети, но след Нютон загадъчността ѝ е разкрита. При преминаване на бяла светлина през стъклена призма, светлината се пречупва в многоцветен преливащ се спектър – червено, оранжево, жълто, зелено, синьо и виолетово. После ученият насочва лъчът светлина към леща и втора призма и получава отново бяла светлина. Дисперсията на бялата светлина показва способността на основните цветове да се пречупват по различен начин при преминаване през материална среда.

Стремежът на човек да опознава заобикалящия го свят и явления е безграничен.



Телескопът на Нютон



„Principia“ на Нютон с нанесени на ръка лично от него корекции за второто издание

Безброй са и въпросите, които си задаваме, когато в ясна нощ отправим поглед към небесната шир. Колко много и хаотично разположени светлинки. Какво представляват? От какво са изградени? И поглеждайки през телескопа, небесните тела се доближават до нас с цялата си красота и блясък. И откриваме, че ясният образ на обектите се получава в огледалния телескоп –

рефлектор, създаден от Нютон, основен уред в съвременните обсерватории и днес.

Намираме се в картина, в която търсим къде сме ние в безкрайното пространство – частица от една планета, част от планетна система, област от една галактика, една от множеството галактики във Вселената? Вселена, възникнала от Големия взрив и непрекъснато разширяваща се... И докога? Картина, която днес изглежда много по-реалистична!

След законите за движението на Нютон, които са в основата на класическата механика, ние описваме не само движенията на телата около нас, но и обосноваваме с математически апарат елиптичните орбити на планетите в Слънчевата система, въртенето на Луната около Земята, движението на спътниците на Юпитер и Сатурн. Откриваме причината за приливите и отливите на моретата и океаните. Изчисляваме масата на планетите в Слънчевата система. Изследваме орбитите на кометите около Слънцето.

И не спираме дотук. И питаме: Какво е усещането да полетиш в Космоса? Каква е емоцията да погледнеш към Земята от прозорчето на космическата ракета? Със страх ли стъпваш върху лунната повърхност?... И получаваме отговори, в основата на които е Законът за всемирното привличане.

Историята разказва:

„В късния следобед на едно топло лято през 1666 година, в овощната градина в родното имение в Улсторп, Нютон сяда под едно дърво с книга в ръце и намерение да се отдаде на четивото си. Само миг по-късно ябълка от клона на дървото се откъсва и пада върху главата му“.

И няма значение дали разказът за ябълката е легенда или факт. Значим е резултатът от вдъхновението, което получава ученият от движението на ябълката, а именно – че небесните тела взаимно се привличат със сили, имащи същата природа, както и силите, с които Земята привлича заобикалящите ни тела (ябълката). Сили на всеобщо привличане (гравитационни сили) действат между всички тела във Вселената: както между Слънцето и планетите, така и между Земята и „ябълката на Нютон“.



Рисунка от имението и ябълковото дърво, 1820 г.



Снимка от имението и ябълковото дърво, 1998 г.



Фиданки от оригиналното дърво във Физическия факултет на Университета в Йорк

Законът за гравитацията ни „изстрелва“ в космическото пространство. И стъпваме на Луната, изследваме повърхността и условията за живот на Марс, летим със совалки, наблюдаваме небесните обекти и явления от Международната космическа станция и разгадаваме тайните на нашата Вселена.

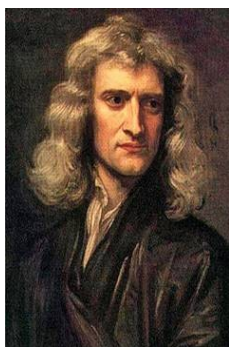
Защото, ако Исаак Нютон пише: „Ако виждах по-далеч от другите, то е, защото стоях на раменете на гиганти“, то ние стоим върху раменете на Нютон!

На 20 март 1727 г. сър Исаак Нютон – ученият, изобретателят, напуска нашия свят. Той не създава семейство, не оставя и наследници. На света обаче завещава огромен принос в областта на познанието. Изгражда ново отношение към науката, въвежда оригинален подход при разгадаване тайните на природата, създавайки научен метод при изследването на Вселената. Теориите му за пространство-времето и гравитацията отстъпват на теориите на Алберт Айнщайн, но полагат здравата основа, върху която е построена съвременната физика. Следата, която оставя геният и в областта на астрономията, математиката и природните науки, също е незаличима.

И логично, идва признанието! Признание, което геният получава както приживе, така и до днес. През 1696 г. Нютон получава предложение да заеме мястото на експерт в Кралския монетен двор. Три години след постъпването му го назначават за управител. През 1703 г. е избран единодушно за председател на Кралското научно дружество. През 1705 г. кралица Ан посвещава Нютон в рицарско звание. Той е първият учен, засвидетелстван с такава почит.

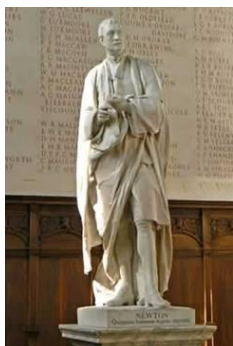


Монета с образа на кралица Ан, сечена по времето на Нютон



Портрети на Нютон от 1689, 1702 и 1712 г.

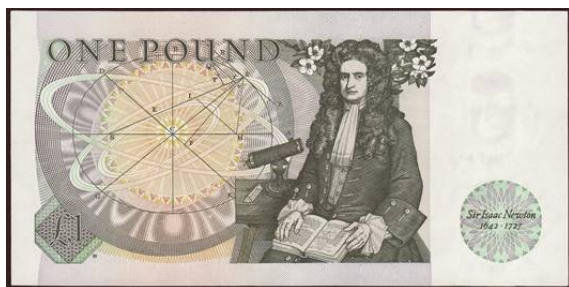
Художници от целия свят откликват на предизвикателството да увековечат образа на гения. Статуи свидетелстват за величието му.



Статуя на Нютон в Кеймбридж, на която е изсечен стих от Лукреций: „С разума си той превъзхождаше човешкия род“.



Статуя на Нютон с каменна ябълка в краката в Музея на естествените науки в Оксфорд



Банкнота с лика на Нютон

Признанието на англичаните към труда на сънародника им откриваме в банкнотата от един паунд. На лицето ѝ е отпечатан ликът на Кралица Елизабет II, а на другата страна е сър Исаак Нютон. Банкнотата е валидна от 1978 до 1984 г.

Ликът на английският учен е върху пощенски марки от различни краища на света.



Пощенски марки, посветени на Нютон и откритията му

„Ябълката на Нютон“, се превръща в символ на предизвикателството да изследваш непознатото. Символ на познанието.

Поредно доказателство за това, че името на Нютон се свързва с научния прогрес, е илюстрацията, показваща първото лого на компанията „Apple“. Върху него е представена легендарната история за Исак Нютон и ябълката. Вътре в ябълката се откриват цветовете на небесната дъга, отново щрих от труда на учения.

Фиданки от оригиналното дърво, вдъхновило гения за откриването на Закона за гравитацията, са съхранени и до днес.

Необичаен жест на признание към труда на великия учен прави астронавтът от НАСА Пиърс Селърс. През 2010 г., в полет до Международната космическа станция, той пренася в трюма на соваляката „Атлантис“ десетсантиметрова дъсчица, направена от дървесината на ябълковото дърво, вдъхновило гениалния физик. След приключване на мисията артефактът е върнат на Кралското общество и е включен в постоянна експозиция. Така историята на експоната, теориите на Нютон и на науката ще достигнат до хилядите любознателни посетители от цял свят и ще докоснат най-вече децата. А защо не и да ги вдъхнови, и да ги превърне в новите велики учени, физици, математици – и дори астронавти!

Всеки човек, който истински желае да опознае света, в който живее, да разгадае тайните на природните явления, да открие непознати места, да „пътува“ в далечния Космос, да се докосне до познанието... прелиства милиони листи от книгите на великите поети и писатели. Книгите са прозорец към познанието. Чрез произведенията на творците се докосваме до различни съдби на хората, възхищаваме се на красивите природни картини, поглеждаме към далечни места и светове. Мечтаем.

Великите научни открития докосват творците и се отразяват в техните произведения. Следа в художествената литература оставя и Нютон. Законът за гравитацията вдъхновява английският поет Джордж Байрон. В Десета песен на „Дон Жуан“, четем:

*„Пред Нютон тупна ябълка в пръстта...
Така известният закон открит е
за земното въртене край оста
и гравитацията (с вас самите
не ще да отговарям за неща,
които занимават мъдреците);
тъй Нютон първи след Адам в света
плода и падането съчета.*



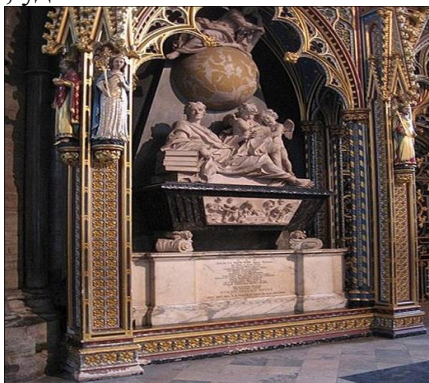
Емблемата на
„Apple“

*Така човек чрез ябълката падна
и се въздигна, както се твърди,
откакто Нютон тайната отгатна
за пътя към далечните звезди;
за радост в участта ни неприятна,
след туй, което разумът роди,
нас скоро ще ни понесат крилата
на парната машина към Луната“.*

И мечтите ни стават по-смели. И мечтите се... сбъдват!

Сър Исак Нютон е една от най-великите и влиятелни фигури в развитието на научната теория, което го прави и една от най-бляскавите личности в света. Погребан е с големи почести в Уестминстерското абатство – английския национален Пантеон.

Той е първият учен, удостоен с такава чест.



Паметникът над гроба на Нютон

Надписът на паметника над гроба на Нютон гласи:

„Тук почива сър Исак Нютон, който с почти божествения си разум пръв освети с факела на математиката движението на планетите, пътищата на кометите и приливите на океаните. Той изследваше разликите в светлинните лъчи и появяващите се от това различни свойства на цветовете, за които никой преди това не предполагаше. Постоянен, мъдър и правдив тълкувател на природата, античността и светото писание, той утвърждаваше със своята философия величието на всемогъщия Бог, а по нрав беше евангелски скромен.

Нека смъртните се радват, че е съществувало такова украшение на човешкия род...“.

И с нужното признание и поклон към бляска на гения, който разширява човешкото познание и слага ярък отпечатък върху напредъка на естествените

науки и до наши дни, в родната му къща ще прочетем двустишието на английския поет Александър Поуп:

*„Природата и нейните закони били покрити с мрак.
И рече бог: да бъде Нютон – и настана светлина“.*

Литература:

Уайт, Майкъл. Исаак Нютон. Изд. „Квант“, 1979.

Байрон, Джордж. Дон Жуан. Изд. „Захарий Стоянов“, 2004.

<https://bg.wikipedia.org>

<http://www.biography.com>

<http://www.universetoday.com>

<http://storyfiles.blogspot.bg>

<http://www.webexhibits.org>

<http://100leaders.org/isaac-newton>

<http://www.york.ac.uk/physics>

<http://nauka.bg/>

**НА ВНИМАНИЕТО НА БЪДЕЩИТЕ ВЕЛИКОДУШНИ И ЩЕДРИ
СПОМОЩЕСТВОВАТЕЛИ НА СП. „СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА“**

БАНКОВА СМЕТКА НА СФБ

IBAN: BG91FINV91501215737609

BIC: FINVBGSF

ПЪРВА ИНВЕСТИЦИОННА БАНКА

IX КОНГРЕС НА СЪЮЗА НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ

На 6 април се проведе IX^{ият} конгрес на Съюза на физиците в България, който съгласно Устава е висшият отчетен и избран форум на нашия Съюз. Акад. Александър Петров – председател на СФБ, направи преглед на извършената работа за отчетния период от 2014 до 2017 г. Определени бяха основните насоки на бъдещата дейност и беше проведен избор на ново ръководство на Съюза.

През отчетния период дейността на СФБ традиционно беше посветена на образованието по физика, на проблемите на фундаменталните и приложни изследвания по физика, на популяризацията на физиката, на връзките с различни правителствени и неправителствени организации у нас и в чужбина и на международната дейност. По редица важни въпроси на нашето общество Съюзът изказа своята професионална и гражданска позиция.

Дейностите в образователната област са съсредоточени основно в организирането на Националните конференции, посветени на въпроси на обучението по физика. По традиция за тези конференции се избира централна тема, която да е актуална, свързана с важни проблеми на образованието по физика в средните и висшите училища. Подтемите на заседанията на конференцията са свързани най-вече със стандартите за съдържанието, които определят целите на обучението. Като сериозен проблем се подчертава, че образованието по физика се намира в драматична ситуация – часовете по физика в средното училище и в университетите са силно намалени, учебните лаборатории се финансират слабо, а учителите по физика са застрашаващо малко на брой и се заместват от специалисти без нужната подготовка. Върху тези проблеми СФБ е обръщал внимание и в предишните периоди. В тази връзка Конгресът на СФБ прие специална резолюция по въпросите на образованието по физика, публикувана по-нататък.

Следва да се отбележат и дейностите от особена важност по създаване на интерес и привличане на учениците към физиката. Една такава форма на приобщаване на младите хора към сериозната наука е Фестивалът „Наука на сцената“, която е много полезна за откриване на млади таланти в областта на природните науки и за активизиране работата на учителите в извънкласните форми на обучение. Друга важна форма е подготвянето и организирането на ученически научни сесии в рамките на ежегодните конференции на СФБ, както и ред други инициативи на СФБ.

Подробно за дейностите на СФБ в областите на научноизследователската дейност, международната дейност и популяризацията на физиката, както и ред други инициативи на СФБ, могат да се прочетат в отчетния доклад, публикуван на интернет страницата на Съюза.

Съгласно заключенията в Отчетния доклад, общественото и икономическото развитие на страната ни поставя нови задачи пред физическата колегия, които са свързани с:

- активно участие на физиците в България при формиране на Стратегия за научните изследвания и иновациите в страната;
- популяризиране възможностите на физическите изследвания за създаване на модерни производства и нови продукти;
- формулиране, съобразно с тази стратегия, на перспективни научни направления, които да обединят в критична маса учените, занимаващи се с физически науки;
- актуализиране на методиката за обучение по физика в средните училища с цел придобиване на знания и умения и насочване на младите хора към природните и технически науки;
- рязко подобряване на финансирането на обучението по физика в университетите и повишаване на заплащането на научния труд до европейските нива;
- актуализиране на методиката за обучение във ВУ за подготовка на студенти с добри базисни познания по физика, необходими за съвременния инженер, химик, биолог, лекар и т.н.
- широко популяризиране на новите открития и идеи във физиката, на постиженията на българските и чуждестранните физици.

Постигането на реални резултати по посочените задачи изисква непрекъснатите усилия на всички членове на СФБ.

Както е отбелязано в отчетния доклад, Съюзът отдавна е спечелил позицията на авторитетна национална неправителствена организация, която има сериозно влияние и значение за миналото, настоящето и бъдещето на физическата колегия в България, за развитието на образованието и изследванията в областта на физическите науки, за популяризиране на физиката в обществото.

За **председател на СФБ** беше избран отново **акад. А. Г. Петров**. Материалите от Конгреса се намират на интернет страницата на СФБ. По-долу публикуваме Решенията и Резолюцията на Конгреса.

РЕШЕНИЯ НА IX КОНГРЕС НА СЪЮЗА НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ

Следвайки целите на СФБ, определени в Устава му и анализа, направен в Отчетния доклад, по предложение на УС и Комисията по проекторешенията и след обсъждане бяха взети следните решения:

- I. Подпомагане и подобряване на нивото на образованието по физика
 1. Да се поддържа традицията за организиране на ежегодните Национални конференции по обучението, като на всяка от тях се поставят възникнали проблеми и се търсят решенията на проблемите.
 2. Да се обхващат все по-широки кръгове от подрастващото поколение, включително децата от предучилищна възраст, като към Младежките сесии на конференциите по обучението се включат по-активно и студенти, и докторанти от ВУ.
 3. Да се засили връзката на образованието със съвременните научни и приложни изследвания по физика, като в конференциите се представят научни доклади, популяризиращи съвременните научни постижения и перспективите за кариерно развитие в съответната област на физиката.
 4. Да се поддържа активен диалог с държавните институции, отговорни за образованието по физика, като се обсъждат периодично с ръководството на МОН и с ректорските ръководства на университетите промените в хорариумите, учебните планове и програми, новите специалности, финансирането на лабораториите и катедрите, както и съгласуване на хорариумите на профилираната програма по физика и астрономия XI-XII клас и хорариума по физика в инженерните и медицинските висши училища.
 5. Да се организират ежегодни срещи на ръководството на СФБ с ръководния екип на МОН, за да се дискутират проблемите и целите пред физическите науки и образование и пътищата за тяхното постигане.
 6. Със съдействието на МОН и РУО през м. октомври ежегодно да стартира кампания на Отворените врати на кабинетите по физика в училищата за ученици от начален и прогимназиален етап.
 7. УС да участва активно в администрирането на наградата за учители на името на акад. М. Матеев, съвместно с фондация „Св. Св. Кирил и Методий“ и да търси възможности за учредяването на такава научна награда.

- II. Подкрепа и координация на фундаменталните и приложни научни изследвания, на приложението на физиката в промишлеността, медицината и опазването на околната среда
1. СФБ да активизира участието си на експертно и организационно ниво при формиране на Стратегия за научните изследвания и иновациите в страната и формулиране, съобразно с тази стратегия, на перспективни научни направления, които да обединят учените, занимаващи се с физически науки.
 2. Националният конгрес по физика да се провежда с определената периодичност от 3 години, за да продължи да играе своята важна роля в дейността на СФБ. Следващият Национален конгрес по физически науки да се проведе през м. септември 2019 г. Този конгрес да определя жалоните и перспективите в развитието на българската физика, като част от Европейското изследователско пространство и да популяризира възможностите на физическите изследвания за създаване на модерни производства и нови продукти.
 3. СФБ да подкрепя организацията и провеждането на национални и международни научни конференции, семинари и фестивали у нас, като подпомага финансирането им чрез проекти.
 4. Да съдейства за по-доброто финансиране на научните изследвания у нас чрез подпомагане и участие в създаването на система и на критерии за оценка на научните резултати и проектите за развитие и сътрудничеството в областта на физиката.
 5. Деветият Конгрес на СФБ предлага да се формира Консултативен съвет по наука от изтъкнати български учени към Президента на Републиката.
- III. Международно сътрудничество:
1. Връзките ни с Европейското физическо дружество следва да се развиват и задълбочават, при това не само с Изпълнителния му съвет, но и с Бордовете по раздели на физиката, като в УС на СФБ се определят отговорници по отделните научни направления.
 2. Участието ни в Балканския физически съюз да продължи с неотслабваща активност. СФБ да организира следващата, юбилейна Х^{та} Балканска конференция по физика на високо научно ниво от 26 до 30 август 2018 г.
 3. Да подпомага участието и подготовката за участие на българските учители по физика, ученици, студенти, докторанти, преподаватели и учени в Международните олимпиади и турнири по физика, в европейските програми „Наука на сцената“, „Нощ на учените“, в Европейските астрономически програми и др., които дават своето

положително и определящо отражение върху цялостната работа на клоновете ни из цялата страна.

4. Да продължи подготовката на проекти за финансиране и спонсорство на българското участие в международни програми и прояви.
5. Да се търсят и поддържат активни контакти с български учени, работещи в международни научни центрове и чуждестранни институти и университети, които са готови да подпомагат дейността на СФБ.
6. УС на СФБ да участва в подбора на учители по физика за посещенията им в ОИЯИ в Дубна и съвместната им работа с руски учители, като се търсят възможности за участието и на ученици.

IV. Популяризация на физиката:

1. Да се изготвя ежегоден календар на редовно провежданите и традиционни дейности на СФБ, като се осигури и включването му в календара на МОН и се поставя на интернет страницата на Съюза.
2. Ежегодно да се разработва, приема и разпространява Национална програма за ученици и студенти с дейности (конкурси, състезания, изложби, концерти и др.), формиращи и задълбочаващи интереса им към физиката.
3. Интернет страницата на Съюза, както и на провежданите с негово участие национални и международни прояви, да се поддържа редовно и да се направи по-атрактивна. За тази цел да се привлекат участници в младежките научни сесии, които показват високо ниво на интернет култура.
4. Да се създадат съвместно с клоновете на СФБ бази с данни за:
 - талантиливи ученици с изявени интереси към физиката;
 - учители, активно включващи се в дейността на СФБ;
 - учени от различни направления на физиката, с възможности за експертна оценка и подготовка на проекти.
5. Да се подпомагат и популяризират изданията на СФБ, като в тях се публикуват редовно информации за дейността на Съюза.

V. Организационни въпроси

1. Клоновете да активизират своята дейност, като:
 - привличат нови членове;
 - създадат база данни на физиците, работещи на територията на клонна, с цел включването им в дейностите на клонна;
 - работят за привличане и подпомагане на млади учители по физика.
 - ежегодно изпращат в УС списък на отчетените членове.
2. УС на СФБ препоръчва създаването на клонове или секции към университети, институти, лаборатории и големите производствени

- предприятия, с което целите и идеите на Съюза ще достигнат до възможно повече хора.
3. Да се подобри организацията по събираемост на членския внос, като всеки клон и секция намери начин да достигне до всеки свой член.
 4. Да се разработи и приеме система от стимули за ученици с подчертан интерес към физиката и за техните учители, както и за студенти и преподаватели с активно участие в дейности на СФБ.

РЕЗОЛЮЦИЯ НА IX РЕДОВЕН КОНГРЕС НА СЪЮЗА НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ ПО ПРОБЛЕМИТЕ НА УЧИТЕЛИТЕ ПО ФИЗИКА

Българското общество все по-остро осъзнава нарастващите проблеми и ролята на образованието за бъдещето на нацията. Застрашени са подготовката на квалифицирани специалисти в икономиката и възпитанието на културни и образовани граждани. Тези обстоятелства принудиха политиките да започнат да обсъждат пред обществеността необходимите промени в образованието.

Деветият конгрес се надява, че дискусиите ще бъдат последвани от реални действия от управляващите в сферата на образованието. От огромния кръг от образователни проблеми, ние обръщаме специално внимание върху привличането и задържането в професията на учителите по физика, а вероятно и на другите природни науки.

Броят на учителите по физика – една от основните природни науки, които имат квалификация и образование по физика и педагогика, застрашително намалява. В следващото десетилетие предстои пенсионирането на цяло поколение от учители по физика, а младите колеги, които би трябвало да ги заменят, не избират тази професия. Предвид спецификата на науката физика и нейната важност за бъдещите техники, инженери, медици, специалисти по природо-математическите дисциплини, се очертава една безрадостна перспектива.

Конгресът на СФБ се обръща към физическата колегия и към тези, които вземат решения в България и настоява:

1. Срочно да се решат проблемите със заплащането на учителския труд в класните и извънкласни форми на обучение, като се достигне съществено увеличение на заплатите.

2. Да се положат специални грижи за решаване на социалните нужди на младите учители.
3. Привличането на студенти в учителските специалности по физика и другите природни науки да бъде приоритет на МОН и университетите. Тези специалности да бъдат защитени.
4. Специално внимание от МОН и неговите органи (РУО), и от общинските ръководства да се обърне върху финансирането и материалното осигуряване на кабинетите по физика и природни науки.
5. Катедрите и другите звена, които отговарят за специалното обучение на бъдещите учители по физика и за последващите го квалификационни курсове, да бъдат осигурявани с преподаватели и апаратура, необходими за съвременната професионална и педагогическа подготовка.

Конгресът на СФБ настоява за реализъм и национална отговорност към образованието на идващите поколения българи!

СФБ е домакин на
10-та юбилейна конференция на Балканския физически съюз
26 – 30 август 2018
София

За повече информация:
phys.uni-sofia.bg/upb/conference/BPU10/index.html

45-ТА НАЦИОНАЛНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВЪПРОСИТЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

Мая Гайдарова

От 6 до 9 април 2017 г. в София се проведе ежегодната Национална конференция по въпроси на обучението по физика в средните и висшите училища на тема: **„ЕКСПЕРИМЕНТЪТ – ОСНОВА НА ОБРАЗОВАНИЕТО ПО ФИЗИКА“**. Организацията на конференцията бе осъществена от Съюза на физиците в България, МОН, РУО – София и Физическия факултет при Софийския университет. Конференцията се проведе в сградата на Физическия факултет, като се използва и Центъра по физика за работа с ученици и учители.

Темата на конференцията беше актуална, свързана с важни проблеми на образованието по физика в средните и висшите училища – мястото и значението на физическия експеримент в обучението. Основните направления за съдържание на докладите бяха:

1. Физичният експеримент в обучението по „Човекът и природата“ и „Физика и астрономия“ – задължителна и профилирана подготовка.

1.1. Демонстрационен физичен експеримент като метод на обучение – средство за мотивация и нагледност в обучението по физика.

1.2. Експерименталната дейност на учениците – лабораторни упражнения и физичен практикум като задължителна учебна познавателна дейност в обучението.

1.3. Изследователските подходи в обучението – връзка между теоретичното и експерименталното физично познание. Образователни парадигми.

1.4. Експерименталните умения и формиране на ключови компетентности по природните науки.

1.5. Стандарт за оценяване – оценяване на експериментални знания, умения и компетентности.

2. Физичният експеримент във висшите училища – проблеми и перспективи.

2.1. Изграждане на експериментална учебна среда при изучаване на физични специалности.

2.2. Физичният експеримент в техническите и медицинските висши училища.

3. Физичният експеримент в неформалното образование.

3.1. Експерименталните задачи в състезания и олимпиади.

3.2. Неформално физично образование в центрове, школи, фестивали – традиции и иновации.

3.3. Наблюдение и експериментална дейност при изучаване на астрономия и астрофизика.

3.4. Ранното запознаване с физичните явления – детски градини и начален етап – начало на формиране на интерес към природата.

4. Компютърът и ИТ технологиите в учебния експеримент – интегрален подход при изучаване на физичните явления.

4.1. Мобилните технологии и физичния експеримент.

4.2. Експерименти, подпомогнати с компютър – съвременен подход към измерването на физични величини.

Научната програма на конференцията включи пленарни доклади, секционни доклади и постерно представяне на авторски разработки от преподаватели и студенти.

Конференцията беше открита в Аулата на СУ на 6 април 2017 г. от председателя на УС на СФБ академик Александър Петров, след кратко поздравление от ученици от 90-то СУ в София. Участниците в конференцията приеха поздравителни адреси от Министъра на образованието и науката проф. Николай Денков, от Съюза на математиците в България, от РУО – София, от Декана на Физическия факултет проф. А. Драйшу и от Дружеството за ядрено регулиране.

Връчването на наградите „Акад. Матей Матеев“ на Международната фондация „Св. св. Кирил и Методий“ беше направено от проф. Димо Платиканов – президент на фондацията. Наградата „За изключителни постижения при откриването и развитието на млади таланти в областта на физиката“ бе присъдена на Илиян Илиев Петров (СМГ), а наградата „За постижения при създаване на условия за най-подходяща учебна среда“ – на Цеца Цолова Христова от ТМТ – Правец.

Бяха представени резултатите от международното изследване PISA от началника на Отдел „Международни изследвания“ в ЦКОКО д-р Светла Петрова. Бяха изнесени и две публични лекции – „Кюри – единица за висока активност и мярка за висок морал“ от проф. Никола Балабанов от ПУ „Паисий Хилендарски“, и „Нобелови премии по физика 2016: Топологични фазови преходи“ от доц. Наум Карчев от Физическия факултет на Софийския университет, които преминаха при голям интерес. Лекция на тема „Защо младите хора следват физика... и защо не го правят“ изнесе проф. Герхард Г. Паулус от Факултета по физика и астрономия, Институт по оптика и квантова електроника, Университет „Фридрих Шилер“, Йена, Германия и Хелмхолц институт Йена, Германия, който беше поканен гост на конференцията.

Организираха се две секции – средно и висше образование. Общо бяха изнесени 7 пленарни доклада (4 – за проблемите в средното образование, 3 –

за експеримента във висшето образование), 27 секционни доклада – средно образование и висше образование, 31 постерни доклада от преподаватели и 20 – от студенти от Медицински университет – София, което показва добър интерес към темата на конференцията от преподавателите и студентите. Силното студентско присъствие на постерната сесия се отличи с много интересна тематика и изцяло се дължи на работата на доц. В. Хаджимитова и Лилия Атанасова.

В лабораторията на Центъра за работа с ученици и учители се организира демонстрационен физичен експеримент, който се изпълни от студенти и докторанти от Физическия факултет. Показаха се нетрадиционни опити по оптика, магнетизъм и лазери, за които благодарим на Антон Зяпков, Калоян Генков, Никола Каравасилев, Христина Марковска и Милена Мишева.

В рамките на 45-тата Национална конференция по физика се проведе специализирана МЛАДЕЖКА НАУЧНА СЕСИЯ за ученици и студенти на тема: „Физиката – основа на познанието за природата“, която се организира от Пенка Лазарова. В рамките на тази сесия бяха представени компютърни презентации и интернет страници с разработени теми по избор в областта на физиката, астрономията и връзката им с други области на науката, идеи за компютърна анимация за представяне на физични закони и явления, разработки на демонстрации в областта на физиката и астрономията. Имаше изключително активно участие на ученици и студенти, с които основно работиха доц. Вера Хаджимитова, проф. Ана Георгиева, Лилия Атанасова и Пенка Лазарова.

Бяха планирани и уговорени безплатни посещения на Детския научен център Музейко, Музея на физиката във МГУ „Св. Иван Рилски“, и Археологическия музей. Другарската вечеря се проведе в ресторант „Алма Матер“.

Беше издаден сборник с всички допуснати доклади.

Конференцията завърши успешно с кръгла маса за обсъждане на значението на физичния експеримент и мястото му в училищните програми и в обучението по физика.

КОЛИЧЕСТВЕНАТА ИСТОРИЯ НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ 1888 – 1939, ЗАПИСАНА В БИОБИБЛИОГРАФИИТЕ НА НЕГОВИТЕ ПРЕПОДАВАТЕЛИ

Димитър Христов и Мариана Кънева (съставители)

Изд. Фараго, София, 2014, 323 стр., 2 ил., 189 табл. (т. I)

ISBN 978-954-2961-82-6

Изд. Фараго, София, 2017, 168 стр., 1 ил., 15 табл. (т. II)

ISBN 978-619-206-050-3

Изд. Фараго, София, 2017, 106 стр., 1 ил., 44 табл. (т. III)

ISBN 978-619-206-057-2



**Софийският университет „Св. Климент Охридски“ през първото му
полустолетие (1888 – 1938) – национален български и модерен
европейски университет**

Предговор от **Димитър Христов**

Първият период от историята на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ обхваща 56 години – от откриването му през 1888 г. като Висш педагогически курс към знаменитата Софийска класическа гимназия и последователното му преименуване във Висше училище в София и в Софийски университет, до установяването на комунистическия режим в България през септември 1944 г. През 1939 г. е отбелязан неговият 50-годишен юбилей, на който присъства световният научен елит. Преподавателите в Университета са завършили в самия Софийски университет и в най-известните европейски университети с многовековна история. Те специализират в най-известните научни европейски центрове, публикуват научните си трудове в Годишника, български научни списания и в най-реномираните световни научни списания, на страниците на които се ражда световната наука. 50-годишният юбилей е най-високият връх, който Софийският университет е покорил. Разглежданият период е предмет на историите на проф. Иван Георгов и проф. Михаил Арнаудов. За удобство на читателите на настоящата поредица от количествени историографски данни, към този предговор са приложени няколко уникални текста на знаменити личности: проф. Иван Георгов, НВ цар Борис III, проф. Богдан Филов и проф. Александър Станишев.

Във връзка с 50-годишния юбилей на Университета е издаден и неговият втори Алманах през 1940 г., който обхваща възможно най-пълните и достоверни данни за всичките 657 преподаватели, работили през този период. Както Алманаха от 1929 г., така и този алманах е преди всичко безценно дело на началника на университетската канцелария Манол Михайлов. През 1985/1986 г. бе извършено от група ентусиасти от Физическия факултет и от Факултета по математика и механика първото у нас количествено историографско изследване с тогава използваните електронно-изчислителни машини (ЕИМ). Въпреки че резултатите бяха оценени високо от рецензента проф. Николай Генчев, изследването бе публикувано едва през 1990 г. от Университетското издателство на безпрецедентно ниско техническо ниво: неподходяща хартия, мастило и печат. Нямахме екземпляри без бели и бледи, нечетливи страници. Независимо от това, работата върху количествените историографски изследвания продължи: използвани бяха нови биографични показатели, нови подреждания и групирания на тези показатели и естествено бяха публикувани нови данни. Целта на настоящата поредица е да систематизира и подреди всичко направено досега в количествената историография

на Софийския университет, уточняване и детайлизиране на някои изследвания и естествено решаване на нови въпроси. Като том I на поредицата: „Началото на количествената история“ е представено изданието от 1990 г. на Университетското издателство, без каквито и да е изменения, но набрано и отпечатано наново. Авторите са означени върху оригиналната титулна страница на произведението.

Във II том на тритомната поредица „Количествената история...“ са изложени последователно количествените историографски данни, взети от три отделни книги – алманаси, тук означени като I, II и III част на тома. Алманасите бяха съставени с цел подбор и систематизиране на данни за количествената обработка.

С това общо излагане на количествените данни от трите книги – алманаси се изпълнява заявеното в I том продължаване на изследванията върху уникалния Алманах на Софийския университет от 1940 г. Данните за родните места и местата на висшето образование са уточнени, детайлизирани и разширени с нови биографични показатели, при което се получиха нови резултати.

Детайлизирането се състои в следното:

I. родните места не са окръзите, а градовете и селата. При тогавашното териториално деление на страната – области и околии, всеки град е околийски център. В околията няма друг град. Поради това родните места са градове и околии, села;

II. за място на висшето образование са посочени държавите и университетите в тях.

Разширяването се състои в следното:

I. данни за средното образование;

II. данни за промовирането в европейските университети;

III. данни за специализациите, проявите и дейностите в световния научен и организационен живот;

IV. данни за преподавателите чужденци.

В последния том на поредицата е направен опит за количествено представяне на 50-годишния Софийски университет (1888 – 1939) като дело на неговите 657 преподаватели, работили по различно време и с различна продължителност в неговите 7 факултета. За целта бе необходимо да се установи приносът на всеки един преподавател. Този принос се определя от следните биографични показатели: длъжност (научно звание), собствения опит в науката и преподаването и най-важното – дължината на отсечката от *Curriculum Vitae* на преподавателя, вградена в дълбоките темели на на Софийския университет, който само за 50 години става национален български и модерен европейски университет. Преподавателите учат, защитават дисертации и специализират в европейските университети. Те публикуват своите научни при-

носи в най-престижните научни списания, документиращи развитието на науките. Годишниците на факултетите на Софийския университет се реферират от меродавните рефератни списания и така се включват в световния информационен поток. Научните приноси на преподавателите в Софийския университет се цитират от чужди автори, попадат в многочислени многотомни справочници, енциклопедии, алманаси, монографии. Всеки автор знае съдбата на своите научни приноси, но тези данни остават в личните архиви и най-често са неизвестни на историята на българската наука.

В Софийския университет работят общо 57 преподаватели чужденци, някои от които идват у нас като известни учени и специалисти. Особено големи са заслугите на руската и чешката емиграция. Някои от тези преподаватели намират в България втората си родина.

Числените биографични данни за преподавателите, използвани при настоящото изследване, са изложени по факултети в 7 списъка. Към всеки списък в 5 таблици са систематизирани получените нови количествени данни.

Благодарността ни и нашето преклонение пред делото на достойните ни предци – първостроители на Софийския университет, пораждат непреодолимото желание това дело да се представи като творение на един фактор, на едно качество и изява, по думите на поета, на „боголикия и звездочел български народ“, известен с пословичната си привързаност към образованието и науката. Ако наречем този фактор „българската дарба в образованието и науката“, можем да направим следното символично представяне на 50-годишния Софийски университет:

Българската дарба в образованието и науката изгради „Университета на Климента Свети“, „на неразделний роден край звездата и възхода“, за 51 университетски учебни години (219 факултетски уч. години) и за най-хубавите и плодотворни 7544 години (7.5 хилядолетия) от живота на неговите 657 преподаватели!

Поклон, дълбок поклон и вечна памет!

Модерна интерпретация на историята на Университета

Рецензия на проф. **Николай Генчев** към Том I

Авторски колектив от университетски учени и специалисти, в които влизат Димитър Христов (ръководител), Мара Апостолова, Венета Тенева, Екатерина Добрева, Емилия Бранкова, Лиляна Николова и Весела Хрусанова си е поставил интересната задача да изследва с количествени методи и ЕИМ част от данните, които съдържа Алманахът на СУ „Кл. Охридски“, издаден

през 1940 г. по повод 50-та годишнина от основаването на Първото българско висше училище.

Авторите са имали точна представа за възможностите на предприетото от тях изследване. Запознати с опитите за използване на количествените методи и ЕИМ в историографията и обществеността, започнали през 60-те години на XX век в няколко страни с развита хуманитаристика, те са взели предвид всички необходими предварителни условия, гарантиращи успеха на едно подобно научно начинание.

Първото от тези условия предполага да се оперира с достоверни изходни данни, които имат определена стойност за разкриване на същността на проблемите. В случая тези данни са налице. Те са събрани и подредени в Алманаха на Университета от 1940 г., след като са били многократно проверявани и контролирани от катедрите, съставителите и редакторите на това издание.

Второто условие, което също е спазено, изключва количествения анализ на данни, които се отнасят до интимната природа на човека или на социалните групи, до идейни или духовни явления. Невъзможна е и количествена характеристика на научните постижения.

И третото условие – необходимостта да се получи нова информация директно от цифровите групи или от статистическите колони, чрез комбинация на изходните данни, също е налице.

Така е постигнато качествено ново познание, което не се съдържа в първичната документация.

Ако читателят прегледа внимателно текста на настоящото издание, ще забележи, че неговата програма е изпълнена последователно и методично. Най-напред е уточнен общият брой на преподавателите, работили през първите 50 години от историята на нашия университет (657 души), групирани в седемте факултета през 1939 г. След това са изработени списъци на преподавателите по факултети, списък на същите по научни звания или длъжности, списък по родно място, подредени съответно по факултети и по азбучен ред по фамилните им имена, списък на групите според мястото, където са завършили средното си образование, списък по мястото, където са завършили висше образование.

След тези начални и необходими операции логично се преминава към общата количествена характеристика на преподавателите от Университета по следните показатели: народност и пол, научно звание или длъжност, родно място, градовете, където са получили средно и висше образование. Същата характеристика е направена поотделно за преподавателите от седемте факултета. На тази основа е станало възможно да се изчислят няколко комбинации, установяващи отношението между пол, народност, родно място, образование, звание (длъжност), научно направление и т.н. Така са постигнати важни характеристики на преподавателския състав, които не се съдържат в

първичните данни, обнародвани в Алманаха. В последна сметка изявена е съществена нова информация, която разкрива важни страни от историята на Университета.

Най-напред много по-релефно отколкото в досегашните изследвания (М. Арнаудов, Ив. А. Георгов и др.) е очертана позицията, която Софийският университет заема в историята на българската култура за периода от 1888 до 1939 г. Количествените данни характеризират Университета като крупно за размерите на страната учебно учреждение, обединило компактна група от интелектуалци, първите български учени в областта на хуманитаристиката, на естествознанието, на математическите и приложните науки. Количествените характеристики, комбинирани с допълнителни проучвания върху динамиката на организационно-научното комплектуване на Университета, показват, че той се изгражда по образец на модерните висши учебни заведения в Европа, отговаря на насъщните потреби в развитието на културата и науката, задоволява нуждите на страната от висши кадри и става ядро за бъдещото развитие на висшето образование у нас.

В същото време цифровите колони показват, че българският университет е просъществувал кратковременно с ограничен научен потенциал. Това естествено е мотивирано от закъснялото развитие на модерното българско образование. Софийският университет се открива след като векове българското общество е било лишавано от нормални условия за културно възможване. Не е без значение да се отбележи, че през двата възрожденски века, предхождащи откриването на Университета, в България е имало само малко повече от 600 души с висше образование, от които около 30 са получили признание, че са способни да се занимават с научни изследвания.

Данните за родното място и за градовете, в които университетските преподаватели са получили средно образование, илюстрират убедително връзката на българската наука с вековното развитие на просветата по българските земи. Те показват, че масата от университетските учени произлиза от онези градски центрове, които са имали водещи позиции в духовния живот през Възраждането – Пловдив, Търново, Габрово, Русе, Стара Загора, София, Шумен, Пазарджик, Кюстендил и т.н. И заедно с това са показани някои интимни подробности на българското културно развитие като късното и ограничено включване на жената в духовното производство. Любопитно е да се забележи, че в изграждането на Университета участват само 26 жени, което прави 4 % от преподавателския състав, при това само една от тях доцент – Елисавета Карамихайлова във Физико-математическия факултет, а останалите само на асистентски (23 жени) и лекторски (2 жени) длъжности. Тези цифри просто повтарят онова, което се наблюдава в предходната културна епоха, когато жената заема също такова скромно място в състава на

възрожденската интелигенция. Първата българка получава университетска диплома едва през 1878 г.

Изследването очертава сполучливо ролята на Университета като свързващо звено между българската и чуждата култура. В неговото изграждане през първото петдесетилетие участват 48 чужденци, което прави 7.4% от състава на преподавателите. Няколко български учени са родени в чужбина. Те носят духа на една друга култура. Значителна част от университетските преподаватели са получили академическо образование в Германия, Австрия, Русия, Франция, Швейцария, Италия и други страни. Така е разкрита една от основните тенденции в развитието на културата на нова България – стремежът нейният самороден дух да се обогати с постиженията на световната наука и култура – условие, без което тя не би могла да осъществи модерното си развитие.

И заедно с това цифрите ще уверят всеки, който ги погледне, че българският университет е рожба на националната интелигенция. Основното ядро на първостроителите на Университета (602 от 657 души) са българи, получили модерно образование у нас или в странство, обречени апостолски на мисията си да изведат България от нейната вековна ориенталска изостаналост, да я наредят сред модерните страни в Европа.

Изследването „Нова информация за историята на СУ „Климент Охридски““ предлага и различни други сведения, полезни за изучаването на историята на новата българска наука. То показва ролята на Университета за изграждането на Българската академия на науките, разкрива значението му в еволюцията на висшето образование, препоръчва полезен библиографски набор.

Но и всички изброени дотук достойнства на проучването не изчерпват цялото значение и пълния смисъл на това модерно научно дело. Този смисъл може да бъде схванат напълно, ако се вземе предвид, че предлаганото изследване е едно от първите в нашето обществознание, което се опира на компактни исторически данни, анализирани чрез количествени методи и ЕИМ. По този начин то поставя под съмнение тривиалните методики, все още господстващи в българската историография и въобще в нашето обществознание, и посочва пътища за придобиване на качествено ново познание в областта на хуманитаристиката чрез нейната неотложна вече модернизация.

РОБЪРТ ОПЕНХАЙМЕР

Подбор и превод: **Светослав Рашев**

Джулиъс Робърт Опенхаймер (22 април 1904 – 18 февруари 1967) е американски физик теоретик и професор по физика в Университета на Калифорния, Бъркли. Опенхаймер е бил военновременният ръководител на Лабораторията Лос Аламос и е един от тези, които се славят като „баща на атомната бомба“, поради своята роля в Проекта „Манхатън“ – разработката от Втората световна война, която доведе до създаването на първите ядрени оръжия, използвани при бомбардировките на Хирошима и Нагазаки. Първата атомна бомба беше детонирана на 16 юли 1945 г., при изпитанията “Тринити” в Ню Мексико. По-късно Опенхаймер отбелязал, че това събитие възкресило в неговото съзнание думите от Бхагавад Гита: „Сега аз се превърнах в Смъртта, разрушител на светове“.

След войната Опенхаймер станал председател на влиятелния Общ консултативен комитет към новосформираната Комисия по атомна енергия на Съединените щати. Той използвал този пост, за да агитира за международен контрол върху ядрената енергия с цел предотвратяване разпространението на ядрените оръжия и надпреварата във въоръжаването със Съветския Съюз. След като предизвикал гнева на много политици със своите безкомпромисни мнения по време на Маккартизма, му било отнето правото на достъп до секретна информация по време на прочутото изслушване-разпит през 1954 г., и практически бил лишен от всяка възможност за пряко политическо влияние, той продължил да чете лекции, да пише и да работи в областта на физиката. Девет години по-късно, президентът Джон Ф. Кенеди му присъдил (и Линдън Б. Джонсън му връчил) наградата „Енрико Ферми“, като жест на политическа реабилитация.

Постиженията на Опенхаймер във физиката включват приближението на Борн-Опенхаймер за молекулни вълнови функции, работата върху теорията на електроните и позитроните, процесът на Опенхаймер-Филипс в ядреното разцепване и първото предсказание на квантовото тунелиране. Заедно със своите студенти той също така направил важни приноси към съвременната теория на неутронните звезди и на черните дупки, както и в квантовата механика, квантовата теория на полето и взаимодействията на космическите лъчи. Като преподавател и сподвижник на науката той ще се помни като баща-основател на американската школа по теоретична физика, която спечели световна известност през 1930-те години. След Втората световна война

той станал директор на Института за съвременни изследвания в Принстън, Ню Джърси.

Детство и образование

Опенхаймер е роден в Ню Йорк на 22 април 1904 г., с баща Джулиъс Опенхаймер, евреин, богат текстилен вносител, който емигрирал в САЩ от Германия през 1888 г., и Ела Фридман, художничка. Джулиъс дошъл в Америка без пари, без диплома за средно образование и даже без да знае английски. Той получил работа в една текстилна компания и след десет години вече бил станал опитен администратор в компанията. Ела била родена в Балтимор. Опенхаймерови били несъблюдаващи Ашкенази евреи*. През 1912 г. семейството се преместило да живее в Манхатън, в един квартал, известен с луксозните си квартири и къщи. То притежавало колекция от картини, която включвала работи на Пабло Пикасо и поне три оригинални платна на Винсент Ван Гог. Робърт имал по-малък брат Франк, който също станал физик. Опенхаймер първоначално учел в Подготвителното училище Алкуин и през 1911 г. постъпил в Училището на Етичното културно общество. Това училище било основано от Феликс Адлер с цел да се разпространява една форма на етично обучение, основана на Етичното културно движение, чието мото било „Дело преди кредо“. Неговият баща бил член на това общество в продължение на много години и член на борда на попечителите от 1907 г. до 1915 г. Опенхаймер бил ученик с разностранни интереси, със склонност към английската и френската литература и особено към минералогията. Той взел третия и четвъртия клас за една година и пропуснал половината от осмия клас. Постъпил в Колежа Харвард с една година закъснение, на 18 години, защото пострадал от пристъп на колит, докато правел проучвания в Йоакимстал по време на семейна ваканция в Европа. За да му помогне да се възстанови от болестта, баща му ангажирал на помощ един учител по английски, Хърбърт Смит, който го завел в Ню Мексико, където Опенхаймер се влюбил в ездата на кон и в югозападните Съединени Щати.

Опенхаймер специализирал по химия, но Харвард изисквал студентите по науките да изучават също така история, литература и философия или математика. Той компенсирал късния си старт като вземал по шест курса всеки семестър и така бил допуснат до почетното общество на младшите студенти Фи Бета Капа. През своята първа година той бил удостоен със следдипломен

* Евреите Ашкенази (или Ашкеназим) са население от еврейска диаспора, което възникнало и се отделило като отделно общество в Свещената Римска Империя около края на първото хилядолетие. Традиционният диаспорен език на еврейте Ашкенази е идиш (който включва няколко диалекта), докато ивритът бил използван само като свещен език до относително скоро. За времето на своето пребиваване в Европа, Ашкеназим са дали много важни приноси към философията, образованието, литературата, изкуството, музиката и науката.

статут по физика въз основа на независимо обучение; това означавало, че няма да му се налага да взема базовите курсове, а можел вместо това да се запише направо за напредналите. Бил особено привлечен от експерименталната физика чрез един курс по термодинамика, който се четял от Пърси Бриджман. Той завършил *summa cum laude* (с пълно отличие) за три години.

Обучение в Европа

През 1924 г. Опенхаймер получил известие, че е приет в Христовия колеж, Кеймбридж. Той писал на Ърнест Ръдърфорд с молба за разрешение да работи в Кавендишката лаборатория. Бриджман написал на Опенхаймер препоръка, в която се изтъквала непохватността на Опенхаймер в лабораторията, което доказвало със сигурност, че силата му не била в експерименталната, а в теоретичната физика. Въпреки че Ръдърфорд му отказал, той все пак отишъл в Кеймбридж с надеждата да получи друго предложение. В края на краищата бил приет от Дж. Дж. Томсън при условие, че ще завърши един лабораторен курс. По време на курса обаче, той изпаднал в антагонистични отношения със своя наставник Патрик Благет, който бил само с няколко години по-възрастен от него. Веднъж Опенхаймер признал на своя приятел Франсис Фъргюсън, че е оставил на бюрото на Благет една ябълка, потопена в отровни химикали. След като това станало известно, университетските власти съобщили на родителите му, че възнамеряват да го подложат на проба. Тази крайно неприятна съдба била предотвратена от родителите му, които успешно лобирали пред властите.



Лабораторията на Хайке Камерлинг Онес в Лайден, Холандия, 1926 г. Опенхаймер е на втория ред, трети отляво.

Висок, слаб, перманентен пушач, който често забравял да яде през периодите на интензивна мисловна дейност и концентрация, Опенхаймер бил

определян от много свои приятели като човек със саморазрушителни склонности. Нещо обезпокоително се случило по време на негова ваканция в Париж, където той отишъл, за да се срещне със своя приятел Франсис Фъргюсън. Фъргюсън забелязал, че Опенхаймер не се чувства добре и за да му помогне да се освободи от депресията си му разказал, че той (Фъргюсън) смятал да се ожени за своята приятелка Кийли. Опенхаймер обаче не приел добре новината. Той се нахвърлил върху Фъргюсън и започнал да го души. Макар че Фъргюсън лесно отблъснал атаката, този епизод го убедил, че Опенхаймер имал дълбоки психологически проблеми. Измъчван през целия си живот от периоди на депресия, веднъж той дори казал на брат си, „Аз се нуждая от физиката повече, отколкото от приятелите“.

През 1926 г. той напуснал Кеймбридж, за да отиде в Гьотинген и да се обучава под ръководството на Макс Борн. Гьотинген бил един от водещите световни центрове по теоретична физика. Тук Опенхаймер се сприятелил с учени, които по-късно постигнали големи успехи, като Вернер Хайзенберг, Паскуал Йордан, Волфганг Паули, Пол Дирак, Енрико Ферми и Едуард Телер. Тук той станал известен с това, че бил прекалено ентузиазизиран в дискусиите, толкова, че понякога завземал семинарните упражнения. Това дразнело някои от другите студенти на Борн до такава степен, че Мария Гьоперт представила на Борн петиция, подписана от нея и някои други, в която те заплашвали с бойкот на класа, ако Борн не укроти Опенхаймер. Борн оставил петицията на бюрото си, където Опенхаймер можел да я види и това дало резултат, без да се каже нито дума.

Той получил своята степен „доктор по философия“ през март 1927 г. – на 23 години, под ръководството на Борн. След устния изпит, Джеймс Франк, ръководещият процедурата професор, казал: „Радвам се, че това свърши. Той вече беше готов да започне да изпитва мен“. Опенхаймер публикувал повече от дузина статии в Гьотинген, включително някои много важни приноси към новата област на квантовата механика. Той и Борн публикували своята прочута статия върху приближението на Борн-Опенхаймер, което разделя ядреното от електронното движение в математическата теория на молекулите, позволяващо ядреното движение да бъде пренебрегнато за да се опростят изчисленията. Това останала неговата най-цитирана работа.

Преподавателска дейност

През септември 1927 г. Опенхаймер бил удостоен със стипендия на Националния изследователски съвет на САЩ за работа в Калифорнийския технологичен институт (*Caltech*). Бриджман също го искал в Харвард, поради което бил постигнат компромис да се раздели стипендията за академичната година 1927 – 1928 на две: 1927 г. в Харвард и 1928 г. в Калтек. В Калтек той завързал близко приятелство с Лайнъс Полинг и те планирали да проведат съвместна атака върху природата на химичната връзка, една област в която

Полинг бил пионер, като Опенхаймер трябвало да се занимава с математическата работа, а Полинг да интерпретира резултатите. Обаче както сътрудничеството, така и приятелството, били прекъснати още в зачатък, след като Полинг започнал да подозира Опенхаймер, че твърде много се е сближил с жена му, Ава Хелън Полинг. Веднъж, когато Полинг бил на работа, Опенхаймер пристигнал в техния дом и поканил Ава Хелън да го придружи на едно пътуване до Мексико. Въпреки че тя отказала и разказала за това на съпруга си, самата покана разтревожила Полинг и той прекратил отношенията с Опенхаймер. По-късно Опенхаймер го поканил да оглави химическия отдел на Проекта „Махнатън“, но Полинг отказал с обяснението, че е пацифист.

През есента на 1928 г. Опенхаймер посетил Института на Паул Ернфест в Университета на Лайден, Нидерландия, където впечатлил публиката като изнасял лекции на холандски език, въпреки че нямал големи познания по езика. Там му бил даден прякора Опи, възприет по-късно и от неговите студенти в САЩ. От Лайден той продължил към Швейцарския федерален технологичен институт (ETH) в Цюрих, за да работи съвместно с Волфганг Паули върху проблемите на квантовата механика и на непрекъснатите спектри. Опенхаймер уважавал и харесвал Паули и вероятно е възприел много от неговия специфичен стил, както и критичния му подход към проблемите.

След като се завърнал в САЩ, Опенхаймер приел позицията на доцент в Университета на Калифорния, Бъркли, където Реймънд Т. Бърдж имал толкова голяма нужда от него, че изразил готовност да го сподели с Калтек.

Преди да започне неговият ангажимент в Бъркли, Опенхаймер бил диагностициран с лека форма на туберкулоза и прекарал няколко седмици със своя брат Франк в едно ранчо в Ню Мексико, което той наел, а по-късно купил. Когато чул че ранчото се дава под наем, той възкликнал: „Горещо куче!“ и по-късно го нарекъл *Perro Caliente* – което значи „горещо куче“ на испански. След това той често казвал, че „физиката и пустинната природа“ били неговите „две големи любови“. Той се възстановил от туберкулозата и се завърнал в Бъркли, където преуспял като наставник и сътрудник на цяло поколение физици, които се възхищавали на неговата интелектуална виртуозност и широки интереси. Неговите студенти и колеги го намирали завладяващ: хипнотичен в непосредственото общуване, но често скован на публични места. Колегите му се били разделили на два лагера: едните го намирали за резервиран, надме-



Калифорнийският университет, Бъркли, където Опенхаймер преподавал от 1923 до 1943 г.

нен и впечатляващ гений и естет, а другите го смятали за неуверен и претенциозен позьор. Студентите му почти винаги принадлежали към първата категория, възприемайки неговата походка, начин на говорене и други маниери и даже склонността му да чете цели текстове на оригиналния им език. Ханс Бете казал за него:

„Вероятно най-важния компонент, който той вкарваше в своето преподаване, беше неговият изтънчен вкус. Той винаги знаеше кои са важните проблеми, което личеше от подбора на теми. Той наистина живееше с тези проблеми, домогвайки се до решения, и предаваше своята обсебеност на групата. В своя апогей тя включваше осем или десет докторанти и около шест постдокторанти. Той се срещаше с тази група веднъж на ден в кабинета си и обсъждаше с всеки студент поотделно неговите собствени изследователски проблеми. Интересуваше се от всичко и през един следобед те можеха да обсъждат квантова електродинамика, космически лъчи, възникване на електронни двойки и ядрена физика“.

Той работел в тясно взаимодействие с носителя на Нобелова награда Ърнест О. Лоурънс и неговите сътрудници при експлоатацията на първия циклотрон, като им помагал да разберат данните, получавани от тяхната машина в Националната лаборатория Лоурънс Бъркли. През 1936 г. Опенхаймер получил длъжността пълен професор в Бъркли със заплата \$3300 за година. В замяна той бил помолен да съкрати своята преподавателска дейност в Калтек и накрая бил постигнат компромис, според който Бъркли го освобождавал за шест месеца всяка година, през което време той можел да преподава един семестър в Калтек.

Научна работа

Опенхаймер е автор на важни изследвания в областта на теоретичната астрономия (особено във връзка с Общата теория на относителността и теорията на ядрото), ядрената физика, спектроскопията и квантовата теория на полето, включително нейното продължение в квантовата електродинамика. Формалната математика на релятивистката квантова механика също привличала неговото внимание, въпреки че той се съмнявал в нейната валидност. Неговата работа предсказала много от по-късно намерени обекти, включително неутрона, мезона и неутронните звезди.

В началото главният му интерес бил насочен към теорията на непрекъснатите спектри и неговата първа публикувана статия през 1926 г. се отнасяла до квантовата



Алберт Айнщайн и Опенхаймер
около 1950 г.

теория на молекулните ивични спектри. Той развил метод за пресмятане на вероятностите за обуславящите ги преходи. Пресметнал фотоелектричния ефект за водород и рентгенови лъчи, получавайки абсорбционния коефициент в К-ръба. Неговите изчисления били в съгласие с наблюденията на поглъщането на рентгенови лъчи от Слънцето, но не били валидни за хелия. Годици по-късно било установено, че Слънцето се състои главно от водород и че изчисленията на Опенхаймер били наистина верни.

Също така Опенхаймер направил важни приноси към теорията на порои-те от космически лъчи и започнал работа, която по-късно довела да описанието на квантовото тунелиране. През 1931 г. той написал статия в съавторство със своя студент Харви Хол върху „Релативистка теория на фотоелектричния ефект“, в която на базата на емпирични данни той правилно оспорил твърдението на Дирак, че две от енергетичните нива на водородния атом имат еднакви енергии. По-късно един от неговите докторанти – Уилис Лам, определил, че това било следствие от явлението, което по-късно станало известно под името отместване на Лам, за което Лам получил Нобеловата награда по физика за 1955 г.

Опенхаймер работил със своя първи докторант Мелба Филипс върху пресмятания на изкуствената радиоактивност при бомбардиране с деутерони. Когато Ърнест Лоурънс и Едуин МакМилън бомбардирали ядрата с деутерони, те открили, че резултатите били в добро съгласие с предсказанията на Джордж Гамов, но когато започнали работа с по-високи енергии и по-тежки ядра, резултатите не се съгласували с теорията. През 1935 г. Опенхаймер и Филипс разработили теория за обяснение на тези резултати, сега известна като процес на Опенхаймер-Филипс, която и до днес все още се използва.

Още през 1930 г. Опенхаймер написал статия, предсказваща съществуването на позитрона, след като в една статия на Пол Дирак се съдържало предположението, че електроните биха могли да имат положителен заряд и отрицателна енергия. Статията на Дирак въвеждала едно уравнение, сега известно като уравнение на Дирак, което обединявало квантовата механика, специалната теория на относителността и новото понятие електронен спин, с цел да се обясни ефекта на Зеeman. Опенхаймер, основавайки се на съществуващите експериментални данни, отхвърлил идеята, че предсказаните положително заредени частици са протони. Той твърдял, че те би трябвало да имат същата маса като електрона, докато експериментите показвали, че протоните са много по-тежки от електроните. Две години по-късно Карл Дейвид Андерсън открил позитрона, за което получил Нобеловата награда по физика за 1936 г.

Към края на 1930-те години Опенхаймер се заинтересувал от астрофизиката, вероятно покрай своето приятелство с Ричард Толман, от което се появили серия статии. В първата от тях, излязла през 1938 г. в съавторство с Ро-

бърт Сърбър и озаглавена „Върху стабилността на звездните неутронни сърцевини“, Опенхаймер изследвал свойствата на белите джуджета. Тя била последвана от статия в съавторство с един от неговите студенти Джордж Волков – „Върху масивните неутронни сърцевини“, в която те показали, че съществува граница, т.нар. граница на Толман-Опенхаймер-Волков за масата на звездите, отвъд която те не могли да останат стабилни като неутронни звезди и трябвало да претърпят гравитационен колапс. Накрая, през 1939 г. Опенхаймер и друг негов студент, Хартланд Снайдер, публикували статия „Върху непрекъснатото гравитационно привличане“, която предсказвала съществуването на онова, което днес е известно като черни дупки. След статията за приближението на Борн-Опенхаймер, тези статии останали най-цитираните негови статии и се превърнали в ключов фактор за подновяването на астрофизичните изследвания в САЩ през 1950-те години, главно от Джон А. Уийлър.

Статиите на Опенхаймер били смятани за трудно разбираеми дори по стандартите на абстрактните области, в които той бил експерт. Той обичал да използва елегантен, макар и изключително сложен математичен апарат за да демонстрира физичните принципи, въпреки че понякога бил критикуван за допускането на математически грешки, вероятно поради бързане. „Неговата физика беше добра“, казва неговият студент Снайдер, „но аритметиката му беше ужасна“.

След Втората световна война Опенхаймер публикувал само пет научни статии и нито една след 1950 г. Мъри Гелман, по-късно Нобелов лауреат, който, като гостуващ учен работил с него в Института по съвременни изследвания през 1951 г., изказал следното мнение:

„Той не можеше дълго да остане седнал на едно място. Доколкото знаех, той не е написал нито една дълга статия или направил дълго изчисление. Той нямаше търпение за това: неговата собствена работа се състоеше от малки, но брилянтни попадения. Но той вдъхновяваше другите хора да извършват велики дела, неговото влияние беше фантастично“.

Разнообразните интереси на Опенхаймер понякога му пречели да се фокусира върху сериозни проекти. През 1933 г. той научил санскритски език и се запознал с индолога Артър У. Райдър в Бъркли. Прочел Бхагавад Гита на оригинален санскритски и по-късно го цитирал като една от книгите, които най-много допринесли за оформянето на жизнената му философия. Неговият близък приятел и колега, Нобеловият лауреат Изидор Раби, по късно дал следната своя интерпретация:

„Опенхаймер беше свръхобразован в такива области, които лежаха извън научната традиция, като например интересът му към религията и най-вече към индийската религия, което се изразяваше в чувството му за мистичност на Вселената, която го заобикаляше като мъгла. Той ясно виждаше физиката,

когато гледаше към това, което е вече направено, но отвъд тази граница беше склонен да чувства, че има много повече мистериозни и нови неща, отколкото съществуваша в действителност... той се отклоняваше от утвърдените и солидни методи на теоретичната физика в едно мистично царство на широката интуиция“.

Въпреки това някои учени, като Нобеловият лауреат, физикът Луис Алварес, смятали, че ако беше живял достатъчно дълго за да види своите предсказания, доказани от експериментите, Опенхаймер може би щеше да получи Нобелова награда за своята работа върху гравитационния колапс, отнасящ се до неутронните звезди и черните дупки. Сега, след години, повечето физици и историци смятат, че това е бил неговият най-важен принос, въпреки че по онова време то не е било оценено от съвременниците учени. Физикът и историк Ейбрахам Паис веднъж попитал Опенхаймер кое той смята за своето най-важно научно постижение. Опенхаймер назовал своята работа за електроните и позитроните, а не работата за гравитационното свиване. Опенхаймер е бил номиниран за Нобелова награда три пъти – през 1945 г., 1951 г. и 1967 г., но не я получил нито веднъж.

Личен и политически живот

През 1920-те години Опенхаймер останал настрани от политическите събития. Той твърдял, че не чете вестници и не слуша радио и дори научил за фалита на Уол Стрийт през 1929 г. едва шест месеца по-късно, по време на една разходка с Ърнест Лоурънс. Веднъж той отбелязал, че не е гласувал нито веднъж преди изборите през 1936 г. Обаче от 1934 г. нататък той все повече започнал да се интересува от политика и международни отношения. През 1934 г. той заделил три процента от заплатата си – около \$100 годишно – в продължение на две години, за подпомагане на германските физици, избягали от нацистка Германия. По време на стачката на Западното крайбрежие през 1934 г., той и някои от неговите студенти, включително Мелба Филипс и Боб Сърбър, посетили един митинг на докерите. Опенхаймер неколккратно опитвал да издейства на Сърбър назначение в Бъркли, но бил блокиран от Бърдж, който смятал, че „един евреин в отдела е достатъчен“.

Майката на Опенхаймер починала през 1931 г. и той се сближил повече със своя баща, който, макар че все още живеел в Ню Йорк, започнал често да посещава Калифорния. Когато и баща му починал през 1937 г., оставяйки \$392 602 да бъдат поделени между Опенхаймер и брат му Франк, Опенхаймер завещал своите пари на Калифорнийския университет, за да бъдат използвани за стипендии на докторанти. Както и много други млади интелектуалци през 1930-те години, той бил поддръжник на социалните реформи, които по-късно били определяни като комунистически идеи. Той подкрепял финансово много прогресивни начинания, които по-късно били дамсгосвани като „левичарски“ по време на Маккартистката ера. Голямата част от негова-

та, определяна като радикална, дейност се състояла в организирането на кампании за събиране на пари за Републиканската кауза по време на Испанската гражданска война и други антифашистки дейности. Той никога не станал член на Комунистическата партия, въпреки че осигурявал пари за различни либерални каузи посредством свои познати, за които се твърдяло, че са партийни членове. През 1936 г. Опенхаймер се свързал с Джийн Татлок, дъщеря на професор по литература от Бъркли и студентка в Станфордския университет по медицина. Дватамата имали подобни политически възгледи; тя пишела за „Западния работник“, който бил вестник на Комунистическата партия.

Татлок скъсва с Опенхаймер през 1939 г., в края на едно бурно съжителство. През август същата година той срещнал Катерина („Кити“) Пюънинг Харисън, радикална студентка от Бъркли и бивша членка на Комунистическата партия. Харисън вече била омъжвана три пъти. Първият ѝ брак траял само няколко месеца. Вторият ѝ съпруг бил Джо Далет, активен член на Комунистическата партия, който бил убит в Испанската гражданска война. Кити се върнала в САЩ, където придобила бакалавърска степен по ботаника от Университета на Пенсилвания. Там тя се омъжила през 1938 г. за Ричард Харисън, лекар и медицински изследовател. През 1939 г. Кити и Харисън се преместили в Пасадена, Калифорния, където той станал началник на радиологията на една местна болница а тя се записала като докторант в Калифорнийския университет, Лос Анджелис. Опенхаймер и Кити предизвикали малък скандал като преспали заедно след едно празненство, организирано от Толман. Лятото на 1940 г. тя прекарала заедно с Опенхаймер в неговото ранчо в Ню Мексико. Накрая тя помолила Харисън за развод, когато разбрала, че е бременна. След като той отказал, тя получила бърз развод в Рино, Невада и взела Опенхаймер за свой четвърти съпруг на 1 ноември 1940 г.

Тяхното първо дете се родило през май 1941 г., а второто им дете Катерина („Тони“) било родено в Лос Аламос, Ню Мексико, на 7 декември 1944 г. По време на техния брак Опенхаймер продължил своята връзка с Джийн Татлок. По-късно техните продължителни контакти създали проблеми по време на неговите изслушвания по сигурността, поради контактите на Татлок с комунистически дейци. Много от най-близките хора на Опенхаймер били активисти на Комунистическата партия през 1930-те или 1940-те години. Те включвали неговия брат Франк, жената на Франк Джаки, Кити, Джийн Татлок, неговата хазайка Мари Елън Уошбърн и няколко от неговите докторанти в Бъркли.

След като се включил в проекта „Манхатън“ през 1942 г., Опенхаймер написал в своя персонален формуляр, че той самият е бил „член на почти всяка организация на комунистическия фронт на Западния бряг“. Годици по-късно той твърдял, че не си спомня да е твърдял такова нещо, че то не е вярно и че ако е казвал нещо от този род, то е било „полушеговито изхвърля-

не“. Той бил абонат на „Народен свят“, орган на Комунистическата партия и през 1954 г. дал показания, че „Аз бях свързан с комунистическото движение“. От 1937 до 1942 г. Опенхаймер бил член в Бъркли на нещо, което той наричал „дискусионна група“, която по-късно била определена от членовете на същата група Хаакон Чевалиър и Гордън Грифитс като „затворена“ (секретна) единица на Комунистическата партия.

Федералното бюро за разследвания (ФБР) открило дело за Опенхаймер през март 1941 г. Там било записано, че той посетил среща през декември 1940 г. в дома на Чевалиър, която била посетена също и от щатския секретар на Комунистическата партия на Калифорния Уилям Шнайдерман, а също и от касиера Айзък Волков. ФБР отбелязало, че Опенхаймер бил член на изпълнителния комитет на Американския съюз за граждански права, който се смятал за организация към комунистическия фронт. Скоро след това ФБР включило Опенхаймер към своя списък за лица, подлежащи на задържане в случай на национална заплаха. Споровете, дали е членувал Опенхаймер в Компартията или не, се задълбочавали все повече; почти всички историци са съгласни, че той имал силни левичарски увлечения в тези години и общувал с партийни членове, но все пак не било ясно дали официално е членувал в тази партия. По време на секретното си изслушване през 1954 г. той отрекъл да е бил член на Комунистическата партия, но се определил като съмишленик, което дефинирал като някой, който е съгласен с много от целите на комунизма, но не е склонен сляпо да следва заповедите на партийните апаратчици.

По време на работата си над атомната бомба, Опенхаймер бил поставен под наблюдение както от ФБР, така и от службата за вътрешна сигурност на Проекта „Манхатън“ заради своите предишни връзки с левичарски организации. Той бил следен от агенти на военната полиция по време на едно пътуване до Калифорния през юни 1943 г., за да се види със своята предишна приятелка Джийн Татлок, която страдала от депресия. Опенхаймер прекарал нощта в нейния апартамент. Татлок се самоубила на 4 януари 1944 г., което дълбоко натъжило Опенхаймер. През август 1943 г. той доброволно разказал на агенти по сигурността на Проекта „Манхатън“, че Джордж Елентън, когото той не познавал, бил изисквал от трима души от Лос Аламос секретни данни за атомната бомба, с цел да ги предаде на Съветския съюз. Когато бил подложен на натиск при по-късни изслушвания, Опенхаймер признал, че единственият човек, който го бил питал по тези въпроси, бил Хаакон Чевалиър, професор по френска литература в Бъркли, който бил споменал нещо в частен разговор на вечеря в къщата на Опенхаймер. Бригадният генерал Лесли Р. Гроувс, Мл., директор на Проекта „Манхатън“ смятал, че Опенхаймер е твърде важен за проекта, за да може да бъде отстранен поради това подозрително поведение. На 20 юли 1943 г. той писал до инженерния отдел на „Ман-

хатън“: „В съответствие с моите устни инструкции от 15 юли, е желателно незабавно да бъде предоставена пълна свобода на действие на Джулиъс Робърт Опенхаймер, независимо от информацията с която вие разполагате по отношение на г-н Опенхаймер. Той е абсолютно необходим за проекта“.

Проектът „Манхатън“

Лос Аламос

На 9 октомври 1941 г., малко преди САЩ да влязат във Втората световна война, президентът Франклин Д. Рузвелт одобрил кризисна програма за създаване на атомна бомба. През май 1942 г. председателят на Националната изследователска комисия по отбраната Джеймс Б. Конант, който бил един от преподавателите на Опенхаймер в Харвард, го поканил да започне изчисления за бързите неутрони – една задача, върху която Опенхаймер се нахвърлил с голям ентузиазъм. Дадена му била титлата „Координатор на бързото делене“, специално отнасяща се до протичането на верижна реакция с бързи неутрони в атомната бомба. Едно от първите му действия било да организира лятна школа по теория на бомбата в своята сграда в Бъркли. Групата, състояща се от европейски физици и негови студенти – включваща Робърт Сърбър, Емил Конопински, Ханс Бетиънд и Едуард Телер – се занимавала с това да пресметне какво трябвало да бъде направено и в какъв порядък, за да се създаде бомбата.

През юни 1942 г. Американската армия учредила Манхатънски инженерен окръг, за да се занимава с нейния дял от проекта на атомната бомба, започвайки процеса на прехвърляне на отговорност от Службата за научни изследвания и развитие към военните. През септември Гроувс бил назначен за директор на това, което по-късно станало известно като Проект „Манхатън“. Гроувс избрал Опенхаймер да оглави лабораторията по секретните оръжия на проекта – един избор, който учудил мнозина поради левичарските политически възгледи на Опенхаймер, и поради това, че той нямал опит като ръководител на големи проекти. Фактът, че той нямал Нобелова награда и може би нямало да му достига авторитет, за да ръководи други учени, тревожел Гроувс. Обаче той бил впечатлен от изключителната способност на Опенхаймер да обхваща практическите аспекти на проектирането и конструирането на атомната бомба, както и от широтата на неговите познания. Като военен инженер Гроувс знаел, че това ще бъде от жизнено значение за един интердисциплинарен проект, който включвал не само физика, но и химия, металургия, артилерийски и инженерни познания. Гроувс също така открил в Опенхаймер нещо, което много други не виждали, една „неудържима амбиция“, която според Гроувс щяла да осигури необходимия импулс за да се доведе проектът до успешен край. Изидор Раби преценил този избор

като „истински проблясък на гениалност от страна на Генерал Гроувс, който по принцип не бил смятан за гений“.

Опенхаймер и Гроувс решили, че поради съображения за секретност и сплотеност те се нуждаели от централизирана секретна изследователска лаборатория в отдалечено място. Търсейки такова място към края на 1942 г., Опенхаймер бил привлечен от Ню Мексико, недалеч от неговото ранчо. На 16 ноември 1942 г. Опенхаймер, Гроувс и други обхождали едно предполагаемо място. Опенхаймер се страхувал, че високите скали, заобикалящи мястото, можели да накарат хората да се чувстват клаустрофобски, докато инженерите се тревожели от вероятността за наводняване. Тогава той предложил и поддържал едно място, което познавал добре: едно плоско плато близо до Санта Фе, Ню Мексико, където имало частно училище за момчета, наречено Ранчово училище на Лос Аламос. Инженерите се тревожели от лошия път, водещ до него, и от недостатъчния воден запас, но иначе смятали, че мястото е идеално. Лос Аламоската лаборатория била изградена на мястото на училището, усвоявайки част от сградите, а много други били издигнати с голяма бързина. Там Опенхаймер събрал група физици от най-високо ниво за времето си, които назовавал „светилата“.

Първоначално Лос Аламос била замислена като военна лаборатория, а Опенхаймер и други изследователи били назначени в армията. Той стигнал дотам да си поръча полковнишка униформа и се подложил на армейския физически тест, на който се провалил. Армейските лекари го преценили като недостатъчно тежък – 58 kg, диагностицирали неговата хронична кашлица като туберкулоза и били разтревожени от неговите болки в лумбосакралната връзка. Планът да се назначават учените в армията пропаднал, когато Робърт Бачър и Изидор Раби се противопоставили на идеята. Конант, Гроувс и Опенхаймер измислили компромис, при който лабораторията се администрирала от Калифорнийския университет по договор с Министерството на войната. Скоро се оказало, че Опенхаймер силно е подценил величината на проекта: Лос Аламос нараснал от няколкостотин души през 1943 г. до над 6000 през 1945 г.

Първоначално Опенхаймер имал трудности с организацията на многочислени групи, но бързо научил изкуството на администрирането в големи мащаби, след като се преселил да живее постоянно на мястото. Правело впечатление неговото познаване на всички научни аспекти на проекта, а също и неговите усилия да контролира неизбежните културни конфликти между учените и военните. Като научен директор той се превърнал в емблематична фигура за своите сътрудници учени, а и в символ на това, към което трябвало да се стремят те. Виктор Вайскопф го представя по следния начин:

„Опенхаймер ръководеше тези изследвания, теоретични и експериментални, в истинския смисъл на думата. Тук от решително значение беше него-

вата невероятна способност да схваща мигновено основните аспекти на всеки проблем; той успяваше да се запознае с ключовите детайли на всяка част от работата. Той не управляваше от своята канцелария. Той присъстваше интелектуално и физически при всяка решителна крачка. Той присъстваше в лабораторията или в семинарната стая, когато се измерваше някой нов ефект, когато се зараждаше някоя нова идея. Работата не беше в това, че той даваше толкова много идеи или предложения; той правеше това понякога, но неговото главно влияние идваше от нещо друго. Същественото беше неговото постоянно и интензивно присъствие, което създаваше чувството за непосредствено участие у всички нас; то създаваше една уникална атмосфера на ентузиазъм и предизвикателство, която непрекъснато витаеше във въздуха“.

През 1943 г. усилията били насочени към създаването на оръжие от типа на оръдие въз основа на делене на плутоний, наречено „Тънкия човек“. Първоначалните изследвания върху свойствата на плутония били направени, използвайки плутоний-239, получен в циклотрон, който бил изключително чист, но можело да се получава само в незначителни количества. Когато Лос Аламос получил първата проба плутоний от графитния реактор X-10 през април 1944 г., възникнал проблем: полученият в реактора плутоний имал повисока концентрация на плутоний-240, което го правело неизползваем за оръдеен тип оръжие. През юли 1944 г. Опенхаймер изоставил оръдейната конструкция в полза на оръжие от имплозивен тип. Използвайки химически експлозивни лещи, можело да се компресира една субкритична сфера от дялящ се материал в по-малка и по-плътна форма. Металът трябвало да пропътува много кратки разстояния, така че критичната маса можела да бъде натрупана в много по-кратко време. През август 1944 г. Опенхаймер провел светкавична реорганизация на Лос Аламоската лаборатория, за да се фокусира върху имплозията. Той концентрирал усилията на развитието на устройство от оръдеен тип – едно по-просто устройство, което трябвало да работи с уран-235 в само една група – и това устройство станало „Малкото момче“ през февруари 1945 г. След едно гигантско изследователско усилие, конструкцията на по-сложното устройство, познато като „Кристи гаджет“ по Робърт Кристи (друг студент на Опенхаймер), било финализирано на една среща в канцеларията на Опенхаймер на 28 февруари 1945 г.

През май 1945 г. бил създаден Междинен комитет, който да направлява и организира следвоенните политики по отношение на използването на ядрената енергия. Този Междинен комитет на свой ред учредил научна група, състояща се от Артър Комптън, Енрико Ферми, Ърнест Лоурънс и Робърт Опенхаймер, за да го съветва по научните въпроси. В своите презентации пред Междинния комитет, научната група предлагала своите мнения не само по възможния физичен ефект от атомната бомба, но също и по нейното военно и политическо значение. Това включвало мнения по такива чувствителни

телни въпроси като това, дали да се уведоми Съветският съюз за оръжието преди неговото използване срещу Япония.

„Тринити“

Съвместната работа на учените от Лос Аламос била увенчана с първата ядрена експериментална експлозия близо до Аламогордо на 16 юли 1945 г. – едно място, на което Опенхаймер около средата на 1944 г. дал кодовото название „Тринити“. По-късно той казал, че това име произхожда от един от Свещените сонети на Джон Дон. Според историка Грег Херкен това име би могло да съдържа напомняне за Джийн Татлок, която се била самоубила няколко месеца по-рано и през 1930 г. била запознала Опенхаймер с работите на Дон. По-късно Опенхаймер си спомнял, че докато наблюдавал експлозията, си мислел за един стих от свещената хиндуистка книга Бхагават Гита: „Ако излъчването на хиляди слънца можеше да избухне изведнъж в небето, това би заприличало на великолепието на Всемогъщия“. Години по-късно той щял да обясни, че друг стих също се появил в главата му това време, а именно прочутият стих: „*kālo'smi lokakṣayakṛtpravṛddho lokānsamāhartumiha pravṛtaḥ*“ (XI, 32), който той превеждал така: „Аз съм Смъртта, разрушител на светове“.

През 1965 г. той бил склонен да цитира отново в едно телевизионно предаване:

„Ние знаехме, че светът вече нямаше да е същият. Няколко души се изсмяха, други заплакаха. Но повечето хора останаха мълчаливи. Аз си спомням стиховете от Хиндуисткото писание Бхагават Гита; Вишну се опитва да убеди Принца да изпълни своя дълг и за да го впечатли, приема своята тежко-въоръжена форма и казва: „Сега аз съм Смъртта, разрушител на светове“. Предполагам, че всички си мислехме това, по един или друг начин“.

Според неговия брат, по това време Опенхаймер просто възкликнал, „Аз работих!“ Бригаден генерал Томас Фарел, който присъствал в контролния бункер заедно с Опенхаймер, описва неговата реакция по следния начин:

„Д-р Опенхаймер, върху когото лежеше много тежък товар, беше много напрегнат през последните секунди преди експлозията. Той почти спря да диша и се хвана за един стълб, за да се подкрепи. През тези последни секунди той гледаше право пред себе си и после, когато говорителят извика „Сега!“ и се появи огромното избухване на светлина, последвано много скоро от дълбокия гръмотевичен звук на експлозията, неговото лице се отпусна в един израз на огромно облекчение.“

Физикът Изидор Раби отбелязва смушаващото триумфално поведение на Опенхаймер: „Аз никога няма да забравя неговата походка; никога няма да забравя начина, по който той слезе от колата... Неговата походка излъчваше голяма важност. Той го беше постигнал.“ На едно събиране в Лос Аламос на 6 август (вечерта на атомната бомбардировка над Хиросима), Опенхаймер

излязъл на сцената и вдигнал високо ръце „като боксьор спечелил мача“, докато тълпата го аплодирала. Той отбелязал със съжаление, че оръжието не е било готово навреме, за да се използва срещу нацистка Германия. Обаче той, а и много от неговите сътрудници по проекта, били силно разстроени от бомбардировката над Нагасаки, понеже не смятали, че втората бомба била необходима от военна гледна точка. Заминал за Вашингтон на 17 август, за да връчи писмо на военния министър Хенри Л. Стимсън, изразявайки своята погнуса и желание да бъде забранено ядреното оръжие. През октомври Опенхаймер получил възможност за разговор с президента Хари С. Труман. Обаче разговорът не минал добре, след като Опенхаймер отбелязал, че се чувствал „като че има кръв по ръцете си“. Тази забележка разгневил Труман и сложила край на срещата. По-късно Труман казал на своя Държавен подсекретар Дийн Ейксън: „Не искам повече да видя този кучи син в кабинета си“.

За своите заслуги като директор на Лос Аламос, Опенхаймер бил награден с Медала за заслуги от президента Хари Труман през 1946 г.

(Продължение в следващия брой)

АБОНАМЕНТ И РАЗПРОСТРАНЕНИЕ

Абонамент за 1 година (4 книжки) – 16 лв., за пенсионери и студенти – 8 лв.
Ако желаете да се абонирате – пишете на worldofphysics@abv.bg

Броеве от списанието можете да намерите на следните места:

София

- Книжарница на БАН: София 1000, ул. „15 ноември“ 1, тел. (02) 987 97 86
- Книжарницата на Математически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“:

София 1164, бул. „Джеймс Баучър“ 5

- Книжарница „Нисим“, бул. „В. Левски“ 59
- Съюз на физиците в България, Физически факултет, СУ „Св. Климент Охридски“: София 1164, бул. „Джеймс Баучър“ 5, тел. +359 2 62 76 60, e-mail: upb@phys.uni-sofia.bg

Варна

- Народна астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“,

Приморски парк 4

ПРОФЕСОР НИКОЛА БАЛАБАНОВ – ДОКТОР НА ФИЗИЧЕСКИТЕ НАУКИ, НА 80 ГОДИНИ

Желязка Райкова

На 16.05.2017 г. професор Никола Балабанов навърши 80 години!

Годишнината му беше отбелязана тържествено в една от залите на Пловдивския университет, която беше препълнена от негови приятели, почитатели и колеги.



Проф. Балабанов има повече от половинвековна съдбовна връзка с Физическия факултет на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Ролята му за развитието на физиката в България е признато от цялата академична общност, както и приносът му за утвърждаването на науката и развитието на културата в гр. Пловдив.

Той е емблематична личност за Физическия факултет, за Пловдивския университет и за град Пловдив. Известен е като учител, академична личност, писател и културен деец. Не всички знаят обаче мащаба на изключителната му активност, успехите му и признанията, които е получил и продължава да получава.

Проф. дфн. Никола Петков Балабанов е роден на 16 май 1937 г. в гр. Пловдив. Завършил е специалността „Физика“ в Софийския университет „Св. Климент Охридски“ през 1960 г.

Ето някои от най-важните постижения на един отдаден на науката и културата живот:

В Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ е работил в продължение на 51 г. като: асистент (1961 – 1970); доцент (1970 – 1983); професор (1984 – 2012) и доктор на физическите науки (1982). Ръководи катедра „Атомна физика“ в продължение на 25 години (1972 – 1993) и (1995 – 1999). Бил е заместник-ректор на Пловдивския университет (1972–1976); ректор (1989 – 1993) и декан на Физическия факултет (1995 – 2000)

Специализирал е в Московския университет (1965 – 1966) и Обединения институт за ядрена енергетика (ОИЯИ) в Дубна, Русия (1971 – 1973) и др.

Ръководител и научен консултант е на 8 успешно защитени дисертации. Автор е на повече от 300 научни публикации, доклади, на 10 учебника за студенти и ученици и на 19 научно-популярни книги. Бил е председател на 9 научни конференции и симпозиуми, посветени на обучението по физика и приложението на физиката в промишлеността. Ръководил е няколко десетки стопански договора за приложение на ядрени методи.

Проф. Балабанов е участвал в обществени органи за управление на науката и образованието: комисии към ВАК (1975 – 1983); (1995 – 2000); бил е член на Висшия учебен съвет към Министерството на образованието (1993 – 1995) и на Акредитационния съвет към Националната агенция за оценяване и акредитация (2004 – 2008).

Ще отбележим и активната му обществена дейност: заместник-председател на Съвета за духовно развитие в Пловдивски окръг (1986 – 1989), председател на Обществения съвет за наука и висше образование в Пловдивска област (1997 – 1999), председател на Съюза на физиците в Пловдив (1975 – 1990), председател на Съюза на учените в Пловдив (1996 – 1998), научен секретар и председател на Пловдивската ученическа академия (1982 – 1985), член на Инициативния комитет за подготовка на кандидатурата на Пловдив за европейска столица на културата (2012) и председател на журито за оценка на проектите, член на редколегията на списание „Светът на физиката“ от основаването му през 1991 г. досега и негов главен редактор (1991 – 1995). Понастоящем е член на редакционния съвет към списание „Наука“ – печатен орган на Съюза на учените в България.

За своята научна и административна дейност е награждаван с орден „Св. Кирил и Методий“ (1981) и орден Червено знаме на труда (1986).

Избран е за почетен член на Съюза на физиците (1986), два пъти е получавал почетния знак „Пловдив“ (2005 и 2012), два пъти е награждаван за изключителни заслуги с академичния орден на Пловдивския университет (2007 и 2011), получил е Почетния знак на Обединения институт за ядрени изследвания в Дубна, Русия.

Носител е на наградата „Леонардо да Винчи“ на Европейския съюз за участие в екип с особен принос за образованието (2004). Определен е за „Следовник на будителите“ от гражданско сдружение „Мемориал на духовността“ (2015).

Малко са хората, които могат да се похвалят с такава биография и българските физици могат да бъдат горди, че в редиците им има място такъв забележителен човек.

От върха на неговите 80 години пожелаваме на проф. Балабанов да се радва на обичта на близките си, на признанието на колегите си, на подкрепата на приятелите и възхищението на младите.

Пожелаваме му да продължи напред със същия дух и устрем!

**ПОСЕТЕТЕ УЕБ-СТРАНИЦАТА НА
СЪЮЗА НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ
НА АДРЕС:**

<http://www.phys.uni-sofia.bg/upb>

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПОСТЪПВАЩИТЕ МАТЕРИАЛИ

Статии до редакцията се изпращат на адрес: worldofphysics@abv.bg. Като прикачени файлове изпратете текста, фигурите и pdf версия на цялата статия. Получаването им се потвърждава с обратен е-мейл. Ако не сте получили потвърждение до 10 дни, съществува възможността Вашата статия да не е получена и следва да изпратите файловете отново.

Редакционната колегия може да откаже да публикува или да върне за корекции статиите, които, по преценка на представящия редактор или на главния редактор, не отговарят на основните изисквания за научност, оригиналност и стил на изложението.

Материали, които вече са публикувани някъде или са под печат в друго списание, няма да бъдат публикувани. Публикуването на представените материали се определя от препоръките на рецензентите.

Редакторите могат да редактират ръкописите, когато това е необходимо.

Публикуването в това списание е безплатно за авторите.

УКАЗАНИЯ КЪМ АВТОРИТЕ

Статиите да не надхвърлят 10–15 страници (включително със снимки, фигури). За текста на статиите може да се използва Word или Writer.

1. Текстът да няма специално оформление (освен болд, курсив и главни букви):

- да е **без колони**, да няма **нищо в табличен вид** (освен ако не става въпрос за таблици);

- **за отстъп** при нов ред да се използва First line Indent, а не табулация;

- разделянето, примерно на формула и след нея номер, да става с табулация, а не с многобройни интервали;

- да не се използват интервали като средство за някакво оформление.

2. Задължително целият текст да е **редактиран и коригиран** (да няма печатни и правописни грешки).

3. **Бележките под линия** да не са оформени като footnote, а да са накрая на съответния материал.

4. **Фигурите и снимките** да са на отделен файл с отбелязано място в самия файл за местоположението им. Ако са от интернет, да бъдат с резолюция поне 250 пиксела. Ще са цветни в онлайн версията на списанието.

5. **Използваната литература** трябва да съдържа литературни източници, които са достъпни за проверка.

6. Допълнителна информация – **информация за автора** на статията: име, длъжност, месторабота, академично звание, научна степен, контакти; **резюме, заглавие и име** на автора на английски;

**Издаването на настоящия брой на списанието
е с финансовата подкрепа на
Европейското физическо дружество.**



НАШИТЕ АВТОРИ:

- Сашка Александрова** – проф. дтн, Технически университет, София;
Иван Лалов – проф. дфн, Софийски университет „Св. Климент Охридски“;
Невена А. Кожухарова – гл. ас., Технически университет, София;
Динко Динев – доц. д-р, Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика, БАН;
Веселин Бончев – д-р инж., Национална лаборатория по компютърна вирусология, БАН;
Пенка Лазарова – Съюз на учените в България;
Сергей Петков – проф. дфн, Висша международна школа за авангардни изследвания, Триест, Италия и ИЯИЯЕ – БАН;
Мартина Георгиева – ученичка в X кл., ПМГ „Акад. Иван Гюзелев“, Габрово;
Мая Гайдарова – доц. д-р, Софийски университет „Св. Климент Охридски“;
Мариана Кънева – доц. д-р, Институт по физика на твърдото тяло, БАН;
Димитър Христов – доц. дхн, Софийски университет „Св. Климент Охридски“;
Николай Генчев – чл.кор. проф. дин, Софийски университет „Св. Климент Охридски“;
Светослав Рашев – проф. дфн, Институт по физика на твърдото тяло, БАН;
Желязка Райкова – доц. д-р, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“;
-

РЕДАКЦИОННО

– Относно проблеми в науката и образованието в Европа

НАУКА

– И. Лалов, Н. Кожухарова – Нютон и Оптиката

– Д. Динев – Европейският рентгенов лазер започна работа

НАУКА И ОБЩЕСТВО

– В. Бончев – Шифроващи вредителски програми

НАГРАДИ

– П. Лазарова – Отличени физици с награди за наука „ПИТАГОР“ 2017

– С. Петков – За пътя към наградите в науката

МЛАДИ ИЗСЛЕДОВАТЕЛИ

– М. Георгиева – Следите, оставени от Нютон

СЪЮЗЕН ЖИВОТ

– IX конгрес на Съюза на физиците в България

– М. Гайдарова – 45-та Национална конференция по въпросите на обучението по физика

КНИГОПИС

– Д. Христов, М. Кънева, Н. Генчев – Количествената история на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ 1888 – 1939, записана в биобиблиографиите на неговите преподаватели

PERSONALIA

– С. Рашев – Робърт Опенхаймер

– Ж. Райкова – Професор Никола Балабанов – доктор на физическите науки, на 80 години

EDITORIAL

– About problems in science and education in Europe.....75

SCIENCE

I. Lalov, N. Kojouharova – Newton and Optics.....78

– D. Dinev – European X-ray laser starts working.....86

SCIENCE AND SOCIETY

– V. Bontchev – Encrypting malware.....90

AWARDS

– P. Lazarova – Physicists honored with „Pythagoras“ Awards 2017.....104

– S. Petcov – On the road towards science awards.....106

YOUNG RESEARCHERS

– M. Georgieva – Newton's heritage.....109

UNION LIFE

– IX Congress of the Union of Physicists in Bulgaria.....118

– M. Gaidarova – 45-th National conference on the problems of education in physics.....125

BIBLIOGRAPHY

– D. Hristov, M. Kuneva, N. Genchev – Quantitative history of Sofia University „St. Kliment Ohridski“ 1888 – 1939, as documented in the biobibliographies of its lecturers.....128

PERSONALIA

– S. Rashev – Robert Oppenheimer.....135

– J. Raikova – Professor Nikola Balabanov – D. Sc., 80-th anniversary.....151