



СЪЮЗ НА ФИЗИЦИТЕ
В БЪЛГАРИЯ

СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА

1'26

WORLD OF PHYSICS

35 години подкрепа от
фондация „Еврика“

Най-значимите постижения
във физиката през 2025 г.

Физиката и
изобразителните
изкуства
Част II

Научното есе като подход
в обучението по физика

С В Е Т Ъ Т Н А Ф И З И К А Т А

ТОМ XLIX, кн. 1, 2026 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, Мариана Кънева

ОТГОВОРЕН СЕКРЕТАР

Пенка Лазарова

ЧЛЕНОВЕ

Иван Лалов, Евгени Попов,
Питър Таунсенд, Радостина
Камбурова, Борислав Павлов,
Желязка Райкова, Михай
Анастасеску, Херман Лиенхарт,
Роман Пономарьов, Лилия
Атанасова

EDITORIAL STAFF

EDITOR-IN-CHIEF

Sashka Alexandrova

VICE EDITOR-IN-CHIEF

Ana Georgieva, Mariana Kuneva

EXECUTIVE SECRETARY

Penka Lazarova

MEMBERS

Ivan Lalov, Evgeni Popov,
Peter Townsend, Radostina
Kamburova, Borislav Pavlov,
Zhelyazka Raykova, Mihai
Anastasescu, Hermann Lienhart,
Roman Ponomarev, Liliya
Atanasova

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ

Николай В. Витанов, Чавдар
Стоянов, Николай К. Витанов,
Лъчезар Аврамов, Хассан
Шамати, Евгения Вълчева

EDITORIAL COUNCIL

Nikolay V. Vitanov, Chavdar
Stoyanov, Nikolay K. Vitanov,
Lachezar Avramov, Hassan
Chamati, Evgenia Valcheva

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 8161 684

E-mail: worldofphysics@abv.bg

Предпечатна подготовка: Л. Атанасова

ISSN: 0861-4210

РЕДАКЦИОННО

През изминалата 2025 г. стартира Международното десетилетие на науките за устойчиво развитие (*International Decade of Sciences for Sustainable Development – IDSSD*). Вече от няколко години все по-ясно се чува гласът на фундаменталната наука като двигател не само на прогреса, но и за все по-нарастващото ѝ разпространение и приложение за благо на цялото население на Земята. И друг път сме писали, че всъщност пътят, по който се движи науката, сам по себе си е модел на устойчиво развитие. Показателни в това отношение са постиженията за 2025 г. в областта на физичните науки, които донесоха нови знания за обкръжаващия ни свят и доведоха до нови технологични и технически приложения.

Всеки опит за класификация би бил непълен, тъй като краткият хоризонт от една година не позволява да преценим кои от постиженията ще окажат трайно влияние за по-нататъшния напредък. Дали преди 100 години някой си е представял докъде ще ни доведе първият опит на Хайзенберг да опише движението в микросвета? В настоящия брой на списанието ще разкажем за някои открития през 2025 г., които най-често се споменават в различни източници и са от общ интерес за читателите на „Светът на физиката“, като се опитаме да ги обединим около три физични направления – Материали и технологии, Астрофизика и астрономия и Фундаментална физика. Следва да отбележи, че някои от постиженията попадат в повече от една област. Какво е протеинов квантов бит? Има

ли подкрепа дългогодишната хипотеза, че ударите на астероиди биха могли да донесат на ранната Земя изходни съставки, необходими за старта на живот? Отслабва ли тъмната материя? Има ли „отрицателно време“ – още една магия на квантовата механика?

Представяме ви в настоящия брой втора част на студията „Физиката и изобразителните изкуства“. Тя ни прави свидетели на невероятната хармония, която лъха от произведения на изкуството от Леонардо до наши дни и визуалното интерпретиране на закони за движението на флуидите. От друга страна, онагледяването на редица свойства на флуидите позволява да се определят някои техни физични характеристики. Появата на съвместни проекти на инженери и художници в областта на изкуствата, но и навлизането им в образованието, води до промяна на мисленето и разширяване на кръгозора, както и до мотивация за обучение през целия живот. Един поглед към симбиозата между произведения на изкуството и инженерни творения е един начин за преодоляване на страха от голямата и недостъпна наука и пренебрежението към нея, битуващи сред масовата аудитория. На младите хора, тепърва навлизащи в света на науката, е нужна подкрепа за реалистична оценка за пътя, по който да вървят и по който да се чувстват, приети, разбрани и оценени в обществото.

Постигания и напредък не са възможни без образование. Знаем го още от времето на Сократ. На него се приписват думите „Има само едно добро – зна-

нието, и едно зло – невежеството“. За съжаление, често се смята, че училището и образователната система предлагат уроци, които са „скучни, еднообразни (рутинни) и неиновативни“, както пише един от нашите автори. В съвременния свят на изобилие на информация, едно модерно образование трябва да може чрез различни подходи да работи за избягване на рутината. Една възможност предлага *игровият подход*, който свързва технологиите и науката с образователни и ролеви игри и състезания за възприемане на преподавания материал. Изкуственият интелект може да бъде успешен партньор в тази симбиоза. Друга възможност предлага *историческият подход* през историята на науката. Един такъв метод, познат от хуманитарните науки, с който се провокират интелектуалните и творческите способности, е научното есе, посветено на проблем от областта на науката. Приготвяйки есето, учениците проследяват историята на откритията и изобретенията, постепенно променят нагласите си към физиката от трудна и неразбираема, към интересна и полезна наука. Важно при тези различни по своята същност подходи е не само създаване на предпоставки за получаване на стабилни знания, но и провокиране на критично и самостоятелно мислене.

Следва да подчертаем – в обучението е „налице разминаване между желанията на учениците и необходимостта от полагане на съответния интелектуален труд“. Без полагане на труд, само търсенето на занимателност не предлага задълбочени знания и ефективното им използване в бъдещата професионална реализация на учениците. Това е тема, често дискутирана на традиционните

конференции по въпросите на обучението по физика.

Нека напомним – нашите учители по физика заслужават уважение. Те търсят иновативност, тяхната дейност допринася много за повишаване на интереса към науката изобщо и на интелектуалното ниво на нацията.

В унисон с темата за научното есе като подход в обучението е и Конкурсът за научно есе, провеждан ежегодно в рамките на Младежката сесия на Националната конференции по въпросите на обучението по физика. В настоящия брой на Списанието публикуваме есета, отличени в Националния конкурс за есе „Проф. Никола Балабанов“ на тема: „Физик, от когото се възхищавам“. Мислим, че знаем всичко за Нютон и едва ли нещо може да ни изненада. На младия ум обаче прави впечатление това, че той „не само че открива нови закони, но и прилага новаторски подходи за доказването на тези закони“, както и дълбокото му убеждение, че „Вселената е изцяло подчинена на математически закони и че всяко явление, било то земно или космическо, може да бъде обяснено чрез тези закони“. За разлика от Нютон, за Еми Ньотер, забележителен учен от средата на XX век, не се говори често извън физичната колегия. Прочетете за приносите ѝ в теоретичната физика и абстрактната алгебра, за живота ѝ в едно трудно време, когато не се разрешава на жени да посещават висши учебни заведения, но и за подкрепата на нейните колеги – бележити математици, и на други известни учени от този период. Също така едва ли знаем много за пътя в науката на Алесандро Волта, освен това, че неговото име носи единицата за напрежение в систе-

мата СИ. Освен учен и изобретател, той е бил уважаван преподавател. Знаем ли, че на лекциите му имало толкова много студенти, че е поръчано изграждането на нова зала само за него? Прочете повече в есето, посветено на този забележителен италиански учен, изобретател и откривател.

Радва активната позиция на учениците и студентите относно ценността на знанията. Но и натъжава констатацията в едно от есетата, че „днес учениците не се интересуват от постиженията на хората, живели преди тях“.

За изминалите 35 години от създаването си Фондация „Еврика“ подкрепя даровити млади хора в областта на науката и техниката. Фондацията предоставя стипендии на студенти и ученици, подпомага млади хора за участие в международни научни форуми и на специализация в престижни научни центрове и компании. Традиционно много ползотворно сътрудничество има Фондацията със Съюза на физиците в България (СФБ). През 2025 г. беше оказана подкрепа за организирането и провеждането на Младежката научна сесия за ученици и студенти на тема: „Физиката и светът на технологиите“ в рамките на 53-ата Национална конференция по въпросите на обучението по физика, както и за поддържане на постоянна рубрика „Млади изследователи“ в печатния орган на СФБ – сп. „Светът на физиката“. В настоящия брой разказваме за лауреатите, отличени от Фондация „Еврика“ за техните постижения през 2025 г.

В настоящия брой публикуваме есето на носителката на стипендия „Акад.

Георги Наджаков“ на Фондация „Еврика“ Мария Минчева. Прочетете в есето за трудностите, с които студентите се сблъскаха по време на кризата, свързана с КОВИД'19, за преодоляването на които се изискваше много отдаденост и упорство. Усилията си струват, когато в търсенето на светлината, символ на знанието, се достигне до извода, че „*физиката не е просто решаване на задачи по рецепта, а начин на мислене – търсене на логика, която стои зад всички явления в природата*“.

Прочетете в настоящия първи брой за 2026 г. още интересни четива. Вярно ли е разпространеното схващане, че магнитното поле извън дълъг соленоид е нула? Можем ли да добавяме нови знания по теми, отдавна разглеждани като класика в учебниците по физика?

Знаете ли за Националните ни олимпийски отбори по природни науки, спечелили 39 медала от най-престижните състезания в света – Международните олимпиади по науки, както и за отличното представяне на българските ученици по физика, астрономия и астрофизика, които през 2025 г. получиха общо 21 медала в най-престижните международни, европейски и младежки състезания в тези области и за техните лауреати. Разказваме и за лауреатките на Националната стипендиантска програма „За жените в науката“ на L'Oreal на Националната комисия на ЮНЕСКО. Лауреатите от всички престижни олимпиади и състезания, техните ръководители, учители, институционални партньори и дарители заслужават нашия респект и възхищение.

Сашка Александрова
главен редактор на „Светът на физиката“



МЛАДЕЖКА НАУЧНА СЕСИЯ

за ученици и студенти на тема:



„ФИЗИКАТА – ПЪТ КЪМ ТЕХНОЛОГИИТЕ“

3 април 2026 г.

по време на 54-ата Национална конференция
по въпросите на обучението по физика на тема:

„Цели и съдържание на образованието по физика“

2 – 5 април 2026 г., Севлиево

Младежката сесия ще се проведе в хибриден вариант – според желанието и възможностите на участниците:

- **присъствено** – в зала в град Севлиево;
- **в онлайн режим** – чрез платформа, информация за която ще бъде изпратена на участниците допълнително и ще бъде качена на интернет страницата на конференцията: <http://upb.phys.uni-sofia.bg/conference/NK/54NK.html>

Участниците в сесията могат да представят компютърни презентации, интернет страници, идеи за компютърна анимация, разработки на демонстрации с теми по избор, свързани с темата на Младежката сесия. Препоръчително е в разработките да се посочват източниците на използваната информация (книги, сайтове, публикации и т.н.).

Всички участници в Младежката научна сесия и техните ръководители ще получат сертификати за участие. Училищата, от които има отличени проекти с I, II и III награда в двете възрастови групи (5 – 8 кл. и 9 – 12 кл.), ще получат плакети и безплатен абонамент за сп. „Светът на физиката“ за 2026 г., а авторите на отличените проекти и техните ръководители – грамоти.

Ръководител на участник в Младежката научна сесия има възможност да получи сертификат за кандидатстване за получаване на кредити. Повече информация може да се получи в 1-во съобщение на 54-ата Национална конференция по въпросите на обучението по физика.

Заявките за участие в Младежката научна сесия се подават чрез попълване на регистрационна форма: <https://forms.gle/yNfHHchWHQvrUWWWA>.

Краен срок – 20.03.2026 г.

НАЙ-ЗНАЧИМИТЕ ПОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТТА НА ФИЗИЧНИТЕ НАУКИ ПРЕЗ 2025 Г.

2025 година премина под знака на честванията на 100 години от възникването на квантовата механика. Тя беше обявена от ООН за Международна година на квантовата наука и технологии (*International Year of Quantum Science and Technology – IQQ*), с което се подчертават глобалните усилия в областта на квантовата наука и нейните приложения. Изследванията на много учени са съсредоточени в тази област, която все още предлага неизследвани хоризонти.

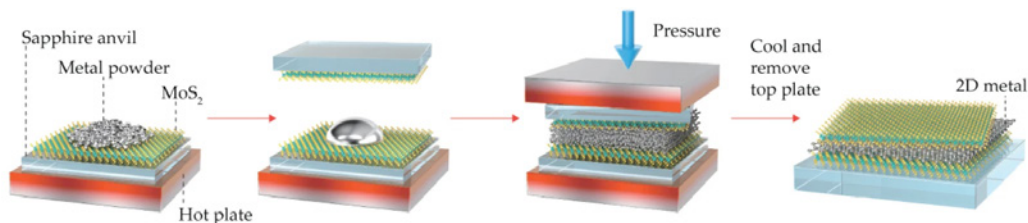
Независимо от това годината донесе важни постижения в много други направления. Трудно е да се определят онези резултати, които са най-значими. Могат да се приложат различни критерии. Както знаем, Нобел в своето завещание е записал, че наградата, носеща днес неговото име, се дава за постижение от изминаващата година, с което се допринася най-много за благого на човечеството. В днешното време на интензивно развитие на физиката и науките изобщо това е много кратък период за да се оцени дадено постижение в по-далечна перспектива. Изискването да допринася за всеобщото благо обаче е напълно изпълнимо.

В литературата могат да се видят различни класации на постиженията, използващи различни оценки. Престижното списание *Physics World* обяви 10 най-значителни открития на годината за 2025 г., които включват изследвания в областта на астрономията, антиматерията, атомната и молекулната физика и други. Те са избрани от Редакцияния

екип измежду публикуваните в списанието статии през годината и трябва да отговарят на следните критерии:

- Да осъществяват значителен напредък в знанията или физичното разбиране.
- Да подпомагат научния прогрес и/или разработването на приложения в реалния свят.
- Да са от общ интерес за читателите на *Physics World*.

Измежду тези 10 постижения като **пробивът на годината** Редакцияният екип е определил „**Получаване за пръв път на двумерни (2D) метални листове**“. Автори са Гуангю Джан (*Guangyu Zhang*), Луоджун Ду (*Luojun Du*) и техни колеги от Института по физика на Китайската академия на науките (*Institute of Physics of the Chinese Academy of Sciences*). Екипът е създал атомно тънки 2D слоеве от пет метала – бисмут, калай, олово, индий и галий – като най-тънкият е около $6,3 \text{ \AA}$. След откриването на графена – слой от въглерод с дебелина само един атомен слой през 2004 г., са изследвани стотици други 2D материали. Повечето от тях имат слоеста структура, като отделни слоеве от ковалентно свързани атоми са свързани помежду си чрез слаби Ван дер Ваалсови (vdW) сили. Това прави сравнително лесно отделянето на единични слоеве, за да се получат 2D листове. Отначало се смята, че създаването на атомно тънки метали е невъзможно, като се има предвид, че всеки атом е силно свързан с околните атоми във всички посоки. Техниката, разработена от авторите, включва нагряване



<https://physicstoday.aip.org/news/to-make-atomically-thin-metals-just-squeeze>

на прахове от чисти метали между два монослоя – MoS₂/сапфир, свързани чрез vdW взаимодействие. След като металният прах се разтопи в капчица, се прилага налягане от 200 МПа, докато противоположните страни на двата монослоя се охладят до стайна температура и се образуват 2D метални листове. Изследователите смятат, че това е само „върхът на айсберга“. Целта е чрез новите материали да се изучават фундаментални физични въпроси, тъй като намаляването на дебелината на материалите до атомно тънък слой може да доведе до уникал-

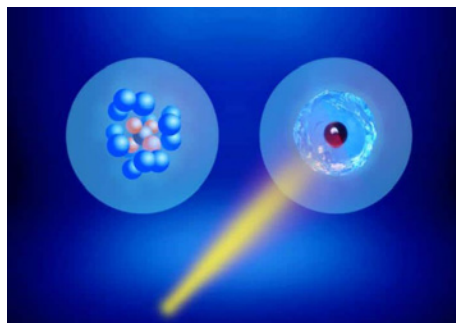
ни физични свойства, недостижими в обемния вариант, като например нови квантови оптични ефекти, топологични гранични състояния, свръхпроводимост, метално фероелектричество. Пробивът може да доведе и до разработването на нови технологии.

По-нататък ще се спрем на някои открития през 2025 г., които най-често се споменават в различни източници и са от общ интерес за читателите на „Светът на физиката“, като се опитаме да ги обединим около по-обща физична направление.

Материали и технологии

● Получаване за пръв път на свръхтечна молекула

Учени от Университета на Британска Колумбия, Канада (*University of British Columbia, Canada*), и от Лабораторията по атомна, молекулярна и оптична физика на RIKEN (*RIKEN Atomic, Molecular and Optical Physics Laboratory, Japan*) наблюдават свръхфлуидност в молекула за пръв път. Молекулният водород е най-простата и най-леката от всички молекули и теоретиците са предричали, че ще влезе в свръхфлуидно състояние при температура между 1 и 2 К. Това е доста под точката на замръзване на молекулата 13,8 К. Авторите им първо разработват начин за поддържане на водорода в теч-



<https://phas.ubc.ca/hydrogen-becomes-superfluid-nanoscale-confirming-50-year-old-prediction>

но състояние. Чрез задържане на малки кълъстери от водородни молекули в хелиеви нанокапчици при $-272,25^{\circ}\text{C}$ (0,4 K), авторите успяват да запазят водорода в течна форма дори при ниски температури. Следващата стъпка е да установят момента на настъпване на свръхфлуидност. Това им отнема близо 20 години.

● Протеинов кубит за квантова биосензор

Учени от Училището по молекулярно инженерство „Прицкер“ към Чикагския университет (*University of Chicago Pritzker School of Molecular Engineering*) са разработили протеинов квантов бит (кюбит), който може да се произвежда директно в живи клетки и да се използва като сензор за магнитно поле. Много от днешните квантови сензори са базирани центрове азот-ваканция (NV) в диамант, които са големи и трудни за позициониране в живите клетки.

● Изображения на единичен атом със свръхвисока разделителна способност

Учени от екип от Университета на Мериленд (*University of Maryland*) и Университета на Илинойс в Урбана-Шампейн (*University of Illinois at Urbana-Champaign*) са заснели изображения с най-високата разделителна способност, правени досега на отделни атоми в материал. Екипът използва електронно-микроскопска техника, наречена електронна птихография, за да постигне резолюция от 15 nm, което е около 10 пъти по-малко от размера на атома. Те изследват стек от два атомно тънки слоя волфрамов диселенид (WSe_2), завъртени един спрямо друг, за да се създаде моарова свръхрешетка (*moiré superlattice*). Тези усукани 2D материали са от голям

сега те планират да изучават кълъстери от водород с цел да изследват границата между класическото и квантовото поведение в тази система. Това откритие задълбочава разбирането на квантовите флуиди и е от значение за по-ефективно съхранение и транспорт на водород за чиста енергия.

Екипът използва флуоресцентни протеини, които са само 3 nm в диаметър и могат да бъдат произведени от клетки на желано място с атомна прецизност. Въпреки че характеристиките не съответстват на тези на квантовите сензори за магнитен резонанс (NV), с новия вид биологичен кюбит могат да се правят измервания с магнитен резонанс директно вътре в живите клетки, което NV центрите не могат да направят.

интерес за физиците, защото техните електронни свойства могат да се променят драстично с малки промени в ъгъла на усукване. Изключителната резолюция на техния микроскоп им позволява да визуализират колективни трептения в материала, наречени моаре-фазони. Те са подобни на фононите, но досега никога не са били наблюдавани директно. Наблюденията на екипа съвпадат с теоретичните прогнози за моаре-фазоните. Тяхната микроскопска техника би трябвало да подобри разбирането ни за ролята, която моаре-фазоните и други трептения на решетката играят във физиката на твърдите тела. Това би могло да доведе до разработването на нови и

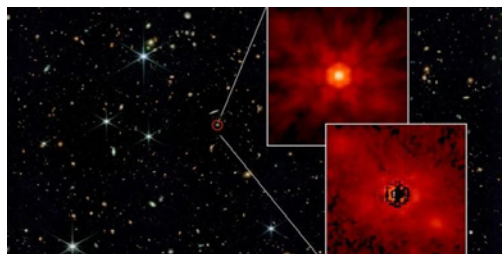
полезни материали.

Астрофизика и астрономия

● Откриване на единична „гола“ черна дупка и историята на Вселената

С помощта на космическия телескоп „Джеймс Уеб“ (JWST) е идентифицирана огромна черна дупка с маса колкото 50 милиона слънца, QSO1, съществуваща в ранната Вселена 700 милиона години след Големия взрив. Тя е „гола“, без заобикаляща я галактика, обвита в най-тънък воал от газ в противоречие с конвенционалните модели за формиране на галактики. Смята се, че черните дупки са се появили едва след образуването на галактики, след като звездите гравитационно са колапсирани в черни дупки, които след това са се слели и са се разраснали. Това новооткрито чудовище обаче съществува без галактика. Как тази го-

ла черна дупка (и всички други подобни на нея) се е образувала в ранната Вселена – и дали дори може да е първична, произхождаща от Големия взрив – не е установено.



<https://nasaspacenews.com/2025/07/jwst-black-hole-discovery-a-cosmic-monster-did-black-holes-shape-the-early-universe/>

● Отслабване на тъмната енергия

Консорциумът „Инструмент за спектроскопия на тъмната енергия“ (*Dark Energy Spectroscopic Instrument – DESI*) провежда петгодишно проучване за широкомащабно картографиране на структурата на Вселената върху една трета от небето и 11 милиарда години космическа история с цел изучаване на физиката на тъмната енергия. Данните от DESI предполагат, че тъмната енергия може да отслабва с течение на времето, което може да доведе до промяна в разбирането за разширяването на Вселената. Тъмната енергия е разпръсната в Космоса, като нейната маса е няколко атома на кубичен метър. Тя може да се разглежда като енергията на самия Космос. Но откъде идва и защо е толкова разпръсна-

та, засега не е известно. Ако плътността на тъмната енергия наистина намалява от една гигагодина (10^9 години) на следващата, това сочи към съвсем различно обяснение, отколкото ако тя беше стабилна. Резултатите от 2025 г. все още не са достатъчно статистически убедителни, за да се считат за откритие. Необходими са повече данни. Обсерваторията „Вера К. Рубин“, мощен нов телескоп в Чили, който започна работа това лято, ще картографира местоположението на 20 милиарда галактики през следващото десетилетие. Това би трябвало да е достатъчно, за да могат изследователите да кажат със сигурност дали тъмната енергия варира или не.

● Откриване на компоненти за живот върху астероид

Международен екип от сътрудници проведе изследване на проби, върнати от близкия до Земята астероид 101955 Бенну (*Bennu*). Резултатите показват наличие на сол, амоняк, захар, богати на азот и кислород органични материали и следи от богат на метали прах от свръхнови. Невероятното химично богатство на този астероид, който космическият апарат OSIRIS-REx на НАСА посети през 2020

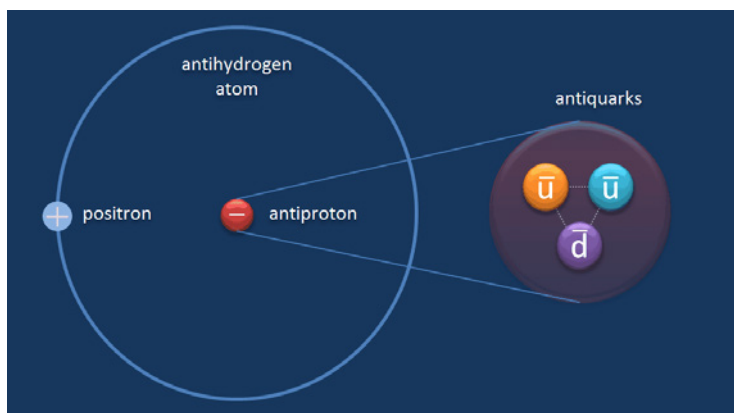
г., подкрепя дългогодишната хипотеза, че ударите на астероиди биха могли да „засеят“ ранната Земя с изходни съставки, необходими за образуването на живот. Тези откритията също така допринасят за разбирането ни за това, как Бенну и други обекти в Слънчевата система са се образували от диска от материали, които са кондензирали и са се сливали около младото Слънце.

Фундаментална физика

● Квантов контрол на отделни антипротони

Колаборацията BASE на ЦЕРН за пръв път осъществява кохерентна спинова спектроскопия на единичен антипротон – антиматерийният еквивалент на протона. Техният пробив представлява най-прецизното измерване досега на магнитните свойства на антипротона и може да се използва за тестване на Стандартния модел на физиката на елементарните частици. Експериментът започва със създаването на високоенергийни антипротони в ускорител. Те трябва да бъдат охладени (забавени) до криогенни температури, без да изчезнат чрез аниhilация. За целта екипът улавя

антипротона в криогенна уловка на Пеннинг, където той може да бъде изолиран от външни влияния и задържан в продължение на месеци или години. Чрез улавяне на единичен антипротон и измерване на неговите магнитни свойства с рекордна прецизност, екипът прави важна стъпка към проверка дали материята и антиматерията са наистина идентични, както предсказва теорията. Всяка малка разлика между тези свойства би могла да насочи към нова физика отвъд Стандартния модел и да подпомогне да се обясни защо материята доминира във Вселената.





● **Наблюдавано отрицателно време при взаимодействието фотон-атом**

„Отрицателно време“ може да звучи като научна фантастика, но международен екип

от теоретици и експериментатори е установил, че един фотон всъщност може да прекара отрицателно количество време във възбудено атомно състояние, докато преминава през облак от атоми. При този процес част от енергията на фотона се съхранява временно като колективно атомно възбуждане. Това повдига фундаментален въпрос: възможно ли е да се определи количествено колко време прекарва фотонът под формата на атомно възбуждане? Изследването на

взаимодействието между фотони и атоми на рубидий, охладени до 60 – 70 μK , показва, че при определени обстоятелства фотоните сякаш могат да излизат от средата преди да са влезли в нея, предоставяйки доказателство за „отрицателно време“ в квантовата механика.

Размишлявайки върху напредъка, постигнат в световен мащаб, нека да обърнем внимание и върху постижения, които са резултат от дългогодишни изследвания и чиято перспектива показва дългосрочни възможности. Следните акценти представляват значителни постижения, които подчертават силата на иновациите, сътрудничеството и инвестициите, насочени към бъдещето.

Полупроводниковата технология в нова ера на миниатюризация

През 2025 г. водещи производители, включително TSMC (*Taiwan Semiconductor Manufacturing Company*) и Samsung, обявиха, че е достигнат следващ етап на полупроводниковата технология – ниво 2-нанометрови (2 nm) чипове. Това е обобщен параметър, който няма съответствие с действителна физическа характеристика, а означава следващо по-

коление чипове с увеличена плътност на транзисторите. Тези чипове осигуряват по-висока производителност с по-ниска консумация на енергия и са в основата на почти всички съвременни технологии – от смартфони и процесори за изкуствен интелект до електрични превозни средства и усъвършенствани медицински уреди.

25 години постоянно присъствие на хора в орбита

Международната космическа станция (МКС) отбеляза 25 години непрекъснато човешко обитаване, демонстрирайки както едно от най-дългогодишните научни сътрудничества в историята, така и възможности за устойчиво международно сътрудничество и за поддържане на сложни, дългосрочни проекти. Изслед-

ванията на борда на МКС допринесоха за напредъка в медицината, материалознанието и човешкото здраве и позволиха натрупване на знания за живот в екстремни условия от полза както за Земята, така и за бъдещи мисии в дълбокия Космос.

Многократно използване на космически транспорт

През 2025 г. технологията за многократно използвани ракети отбеляза значителен напредък. *Starship* на *SpaceX* извърши множество успешни тестови полети, демонстрирайки повишена надеждност и възможност за бърза повторна употреба. Многократното използване дава възможност за драстично намаляване на разходите за достъп до Космоса, и следователно, участие за повече държави и частни компании в разполагането на

спътници за провеждане на научни изследвания и търговските проучвания.

Тези постижения отразяват научния и технологичния напредък за изминалата 2025 година. Прогресът се движи от любопитство, постоянство, точност в работата, ангажираност и сътрудничество между хора, институции, индустрии и държави за изграждане на устойчиви системи за просперитет на човечеството.

Литература

<https://physicsworld.com/a/top-10-breakthroughs-of-the-year-in-physics-for-2025-revealed/>
 [<https://www.imperial.ac.uk/news/articles/natural-sciences/physics/2026/imperial-researchers-recognised-in-physics-world-top-10-breakthroughs-of-the-year-2025/>
<https://2020people.com/news%2Fblogs/f/top-7-global-achievements-from-2025-you-should-know>
<https://www.quantamagazine.org/the-year-in-physics-20251217/>
<https://phas.ubc.ca/hydrogen-becomes-superfluid-nanoscale-confirming-50-year-old-prediction>
<https://nasaspaceneews.com/2025/07/jwst-black-hole-discovery-a-cosmic-monster-did-black-holes-shape-the-early-universe/>
<https://russfein.substack.com/p/top-quantum-achievements-of-2025>

IMPORTANT ADVANCES IN PHYSICS IN 2025

Sashka Alexandrova

The article presents a short review of physics breakthroughs achieved in 2025 in astrophysics, astronomy, cosmology and material science that bring new fundamental knowledge of how universe functions and new possibilities for technological advances from quantum computing to space exploration.



ПОСЕТЕТЕ НАШИЯ САЙТ
wop.phys.uni-sofia.bg

Законът на Ампер на проверка МАГНИТНОТО ПОЛЕ НА ДЪЛЪГ СОЛЕНОИД

Герхард Г. Паулус, Джонатан Болиг

В литературата по физика винаги се пише, че магнитното поле изчезва извън дълъг соленоид. С един прост експеримент може да се докаже, че това не е вярно.

Обратно на разпространеното схващане, магнитното поле извън дълъг соленоид не е нула, а е подобно на това, създавано от проводник, през който протича ток със същата сила като този в соленоида. Въображаемият проводник е успореден на оста на соленоида. При безкрайно дълга намотка компонентите на магнитното поле в тази посока и радиално навън изчезват, но не и компонентите, които са тангенциални към намотката на соленоида. Това може да се покаже с прост експеримент със соленоид и стрелка на компас. С тази конфигурация може да се определи и локалната сила на земното магнитно поле.

Ключови думи: Дълъг соленоид, магнитно поле, земно магнитно поле, закон на Ампер.

През 1820 г. Ханс Кристиан Оерщед (*Hans Christian Oersted*) открива, че електричният ток в проводник може да отклони магнитна стрелка. Електричният ток създава магнитно поле. Всъщност Оерщед не е първият, който открива този ефект. Още 18 години по-рано италианският юрист Джан Доменико Романьози (*Gian Domenico Romagnosi*) е направил подобни наблюдения, без с тях да привлече особено внимание. Оерщед, напротив, веднага се „наелектризира“ от факта, че е доказал връзката между магнетизма и електричеството и не си е спестил усилия да направи откритието си публично достояние.

Въпреки това, неговата романтична представа за природата и нейните закони, както и неспособността му да разграничи създаденото магнитно поле от това

на Земята, му попречили да намери математично описание на явлението. Това, едва две години по-късно, успял да направи Андре-Мари Ампер (*André-Marie Ampère*). Той установил между другото, че магнитното поле, създадено от проводник, намалява пропорционално с разстоянието до проводника, съвсем аналогично на електричното поле на хомогенно зареден проводник. В днешните обозначения неговите открития са обобщени в закона на Ампер, който е едно от четирите уравнения на Максвел (*Maxwell*):

$$\oint \mathbf{B} ds = \mu_0 I.$$

Казано с думи: Ако се интегрира проекцията на магнитното поле върху произволна затворена крива, се получава токът I , който е ограничен от тази

крива, умножен по природната константа μ_0 – магнитната константа на полето (магнитната проницаемост на вакуума, бел. прев.).

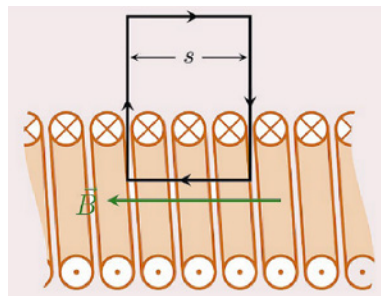
Както често се случва при природните закони, законът на Ампер може да се приложи математично точно само към някои идеализирани проблеми. Един от тях е безкрайно дългият проводник, през който протича ток I . Ако изберем път на интегрирането, който е концентрична окръжност спрямо проводника, изчислението на интеграла е просто и установяваме, че големината на магнит-

ното поле намалява с увеличаване на разстоянието r до проводника като $B(r) = \mu_0 I / (2\pi r)$. Другият лесно решим проблем е безкрайно дългият соленоид, т.е. проводник с N навивки на единица дължина l , през който протича ток. Резултатът от пресмятането е, че магнитното поле във вътрешността на бобината е $\mu_0 IN/l$, докато извън соленоида е нула – поне така е написано в учебниците.

Точно при дългия соленоид аргументацията при прилагането на закона на Ампер, по-специално твърдението, че магнитното поле извън соленоида е нула,

Закон на Ампер при дълъг соленоид

Фигурата показва разрез на дълъг соленоид. По правилото на дясната ръка бързо се установява, че магнитните силови линии в соленоида са успоредни на оста на намотката. Тъй като магнитните силови линии са винаги затворени, следва, че тяхната плътност и съответно силата на магнитното поле във външното пространство стават толкова по-малки, колкото по-дълга е намотката. За безкрайно дълга намотка тя съответно е нула. Като път на интегриране е целесъобразно да се избере очертания правоъгълник. За този път сложно изглеждащият интеграл може да се пресметне много лесно: първо, за всички участъци извън соленоида $\mathbf{B}ds = 0$, тъй като $\mathbf{B} = 0$. Освен това вертикалните участъци вътре в намотката също не допринасят към интеграла, тъй като за тях, както е описано по-горе, \mathbf{B} е перпендикулярно на ds . Само хоризонталният участък в намотката дава принос, а именно $\mathbf{B}.s$.



За дясната страна на закона на Ампер трябва да се пресметне токът, течащ през правоъгълника. Ако соленоидът има N навивки на дължина l , през които протича ток I , през правоъгълника сумарно протича ток $(N/l).s.I$. Законът на Ампер се преобразува в известната формула за магнитното поле в соленоид $B.s = \mu_0(N/l).s.I$.

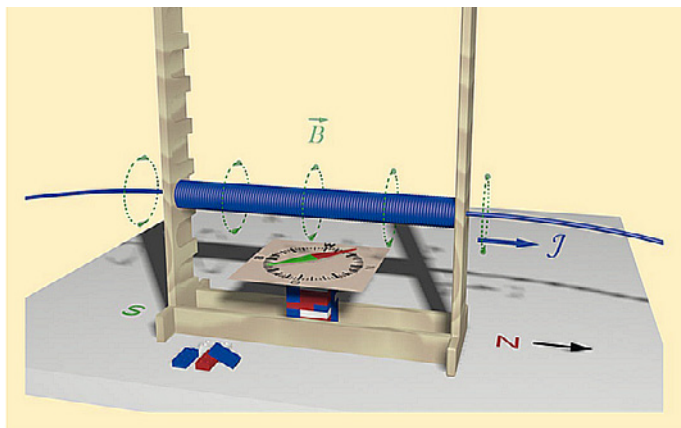
Това пресмятане не се променя, ако се вземе предвид външното поле на соленоида, описано в основния текст, тъй като при начертания тук разрез то е перпендикулярно на равнината на чертежа. Следователно ds е перпендикулярно на B във всяка точка от показания път на интегриране, така че това магнитно поле няма принос към стойността на интеграла.

води до постоянни дискусии. Всъщност, както показват следващите съображения, твърдението е погрешно. То трябва да бъде уточнено в смисъл, че макар компонентите на магнитното поле, успоредни на оста на соленоида и радиално навън, да изчезват, това не важи за тангенциалната компонента. Тя се държи точно така, сякаш безкрайно дългият соленоид е безкрайно дълъг проводник.

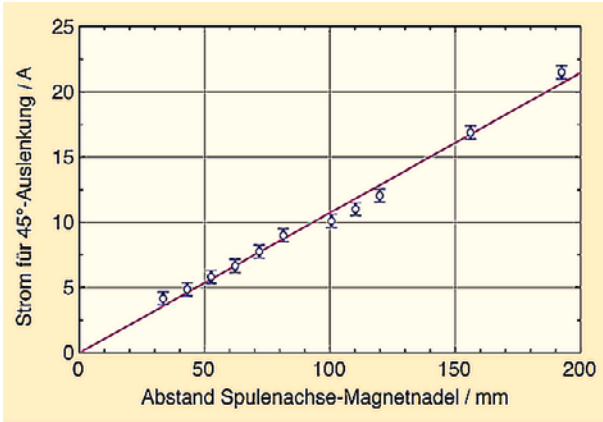
След един втори поглед това е ясно, тъй като токът тече не само около оста на соленоида, но и успоредно на оста ѝ поради крайния наклон на навивките. Трябва да се признае, че колкото по-малък е наклонът, толкова по-малка е надлъжната компонента на тока. Въпреки това не може да се твърди, че тази надлъжна компонента за все по-гъсти навивки N/l ще стане нула, защото толкова по-силен ток ще тече на единица дължина, така че токът, течащ в надлъжна посока, е равен на тока I в захранващите кабели към намотката. Всъщност достатъчно е да погледнем прехода от захранващия кабел към първата навивка, за да стигнем до заключението, че надлъжният ток в захранващия кабел и намотката трябва да е един и същи.

Следователно, въз основа на закона на Ампер, за външното пространство на дълъг соленоид се очаква същото магнитно поле, както за проводник, (мислено, бел. прев.) опънат по оста на бобината, ако през двата протича един и същ ток. Това лесно може да се демонстрира с прости средства. За целта навихме 166 навивки от проводник за електрическа инсталация (с диаметър 2 mm, 2,9 mm с изолацията) върху алуминиева тръба с дължина 50 cm и с външен диаметър 20 mm (Фигура 1). Този соленоид можеше да се закрепил хоризонтално на различна височина в прорезите на специално изработена стойка. Под соленоида, върху блокчета от ЛЕГО (детски конструктор, бел. прев.) се поставя стрелка на компас заедно с неговата скала. Блокчетата позволяват лесното монтиране на повърхността на компаса на желаните разстояния, така че тя да може да бъде регулирана много прецизно успоредно на оста на соленоида. Освен това тези блокчета позволяват по-фино и по-точно в сравнение с прорезите на рамката, променяне на разстоянието между стрелката на компаса и соленоида.

Когато рамката се ориентира така, че



Фигура 1. Дълъг соленоид и магнитна стрелка. Намотката се поставя в посока север-юг, като височината ѝ може да се регулира. Под нея се намира магнитна стрелка и скала, поставени върху основа от кубчета ЛЕГО, което също позволява регулиране на височината



Фигура 2. Измерване на магнитно поле. Проверка на закона на Ампер за тангенциалното магнитно поле извън намотката. За различни разстояния между магнитната стрелка и оста на намотката токът през намотката се регулира така, че магнитната стрелка да се отклонява на 45° спрямо посоката север-юг, т.е. намотката и земното магнитно поле да са еднакви по големина в мястото, където се намира стрелката

оста на соленоида да е в посока север-юг, стрелката на компаса естествено сочи също в посока север-юг и по този начин е успоредна на соленоида, стига да няма ток, който да протича през него. Когато през соленоида протича ток, се получава допълнително магнитно поле, перпендикулярно на земното магнитно поле. Следователно стрелката на компаса се отклонява в посока изток-запад, което означава, че външното спрямо соленоида пространство не е без поле.

За количествена проверка на хода на тези мисли се регулира тока така, че между оста на соленоида и магнитната стрелка да се образува ъгъл от 45°. Магнитното поле на соленоида сега е точно толкова силно, колкото хоризонталната компонента на земното магнитно поле. В Йена (Германия, където е проведено измерването, бел. прев.) то е около 21,6 μT . Тази процедура се повтаря за поредица от различни разстояния между компаса и соленоида и се регистрира токът, необходим за поддържане на отклонението от 45° на стрелката като функция на разстоянието от соленоида.

Съответното измерване е показано на Фигура 2 и потвърждава със забеле-

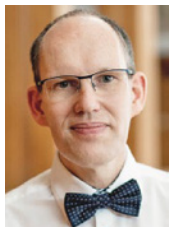
жителна точност очакваната зависимост $1/r$. В същата степен, в която се увеличава разстоянието между соленоида и магнитната стрелка, трябва да се увеличи и токът, за да се поддържа отклонението от 45°. От наклона на правата, възлизаш на 107 A/m, може да се изчисли земното магнитно поле. Получи се 21,4 μT . При това точното измерване на разстоянието между магнитната стрелка и оста на соленоида е трудно, докато промените в разстоянието могат да бъдат определени много точно благодарение на точно известната височина на ЛЕГО-кубчетата. Тъй като само промените в разстоянието са от значение за определянето на наклона на правата, избрахме регресионната права така, че тя да минава през началната точка.

Със сигурност може да се твърди, че не сме ние първите, които са забелязали описания тук факт, но досега не сме намерили никакви индикации за това в литературата, особено в учебниците. Имайки предвид 200-годишната история на закона на Ампер, е донякъде учудващо и забавно колко често и колко дълго се е запазила тази неточност.

Благодарност

Публикацията с отворен достъп е осъществена и организирана от проект DEAL.

За авторите



Герхард Г. Паулус (*Gerhard G. Paulus*) е ръководител на Катедрата по нелинейна оптика в Университета „Фридрих Шилер“ в Йена. Той провежда изследвания в областта на физиката на силните лазерни полета, прецизната рентгенова поляриметрия и наномасштабното получаване на изображения с екстремна ултравиолетова светлина. През семестъра на COVID-19 през 2020 г. той изнася лекциите си по експериментална физика на живо и публично – в *YouTube*.



Джонатан Боллиг (*Jonathan Bollig*) е следвал физика в Йена и е присъствал на гореспоменатата лекция. Той е направил впечатление с няколко умни въпроса. Един от тях е довел до написването на тази статия.

Източници:

Магнитно поле на дълъг соленоид (Лекция), <https://t1p.de/LangeSpule>

Paulus, G.G. and Bollig, J. (2022), Das Magnetfeld einer langen Spule. *Phys. Unserer Zeit*, 53: 40-42. <https://doi.org/10.1002/piuz.202101627>

54-ТА НАЦИОНАЛНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВЪПРОСИТЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

на тема:

„Цели и съдържание на образованието по физика“

2 – 5 април 2026 г., Севлиево

Повече информация на

<http://upb.phys.uni-sofia.bg/conference/NK/54NK.html>

ФИЗИКАТА И ИЗОБРАЗИТЕЛНИТЕ ИЗКУСТВА

или

Как изкуството може да помогне при разбирането на физичните закони, идеи и явления

Част II

Мариана Кънева

„Науката и изкуството понякога могат да се докоснат едно друго като две части от пъзел, който представлява нашия човешки живот“.

Мориц Ешер

Изобразителното изкуство като средство за интерпретиране на физиката намира все по-голямо приложение в помощ на обучението по физика. Примерите за използването на допирните точки на физиката и изобразителното изкуство при изучаването на физиката могат да се обособят в три основни групи: **интердис-**

Интердисциплинарни проекти

Редица съвременни художници се вдъхновяват от изкуство, базирано на природни и научни феномени. Техните скулптури, картини и инсталации понякога конкурират експерименталните постановки за изследване или демонстриране на определени физични явления. Може би най-благодарният обект за изучаване на физични явления са флуидите. Не случайно те предизвикват интереса на редица големи художници, които въвеждат новаторски подход при изследването им, като не просто визуализират свойствата им, но и определят физичните им характеристики. Типични примери са експериментите за изследване на динамиката на флуиди: визуализация на движението и взаимодействието им, тех-

циплинарни проекти, образователни програми и научни илюстрации. Мно-го често те имат общи сечения – напр. интердисциплинарните проекти могат да създадат произведения на изкуството, които да се използват като научни илюстрации в образователни програми.

никата на Сикейрос от гледна точка на хидродинамиката, кинетичните инсталации на Нед Кан, проектите *Artscience* и *Fluids in Motion*. При тях художниците не просто демонстрират физични явления, въздействайки върху сетивата и въображението на зрителя, но и търсят тяхната причина, физичните механизми, които ги обуславят.

„Майсторът на водата“

За „баща“ на визуализацията на флуидния поток може да се счита Леонардо, поради неговото дълбоко разбиране на вихровата и турбулентната хидродинамика в различни течни среди, демонстрирано в серията рисунки „Потопът“ (Фигура 1а).

Всичките тринадесет известни рисунки на Леонардо, изобразяващи природни бедствия, се съхраняват в Кралската библиотека в замъка „Уиндзор“. Това са късни произведения, създадени приблизително между 1512 и 1519 г. Те рядко се показват на изложби и никога в тяхната цялост. Чрез тях Леонардо сякаш прониква в самата структура и динамика на взаимодействащите водни потоци, откривайки сложни вътрешни движения и предавайки в рисунката самата анатомия на бурния процес.

Бидейки не само велик художник, но и един от най-добрите учени на своето време, Леонардо неслучайно е наречен „майстор на водата“ в архивите на флорентинското управление (*Archivio di Stato di Firenze*), съхранявани в Държавния архив на Флоренция. Когато той записвал мислите си за това, как да изобрази Библейския потоп, централно място заемала разрушителната сила на водата [1]: „надигащите се води ще обикалят басейна, в който се намират, образувайки вих-

рушки при удар в различни препятствия и подскачайки във въздуха с мътна пяна; след това, падайки обратно и разбивайки се, водата отново ще бъде изхвърлена във въздуха“. Това не е нищо друго, освен описание на вихрови потоци, образуващи се при преминаване на водата през препятствия, чието движение във времето и пространството заедно с представата си за това, как текат течностите, той изобразява на скицата, показана на Фигура 1б. Разглеждайки движението на водата през призмата на хидродинамиката, първоначално Леонардо е изобразявал течащата вода с идея за това, че турбулентните потоци се състоят от редица съвместно съществуващи вихри, с различна големина (малки и големи вихри). Математическо описание на тази идея е дал А. Н. Колмогоров през 1941 г., известно като „каскаден модел на турбулентността“.

Методологията на да Винчи съчетава наблюдение, моделиране и визуализация: когато изучава хидродинамиката, той



Фигура 1. Леонардо да Винчи: а) „Потоп“, 1514, въглен върху хартия, Кралска колекция, Великобритания, кат. No. RL 12378; б) Скици на вода, минаваща през препятствия, и на падаща вода, 1508 – Лестърски кодекс, Кралска колекция, Великобритания

създава стъклени канали с оцветена вода, за да визуализира вихрите (1490 – 1515). Ключът към разбирането на физиката от Леонардо се крие в неговите непубликувани тетрадки. В Лестърския кодекс той описва движението на водата (част от дълбокото убеждение на Леонардо, че движението е в основата на всичко), като създава модели на вълни и водовъртежи, подпомагащи изучаването на турбулентността. В Арунделския кодекс (1478 – 1518) е открито уравнението за запазване на масата за водата [2]: „*Във всеки участък на реката произведението на ширината, дълбочината и скоростта на течението е постоянно*“. Това твърдение изпреварва уравнението на Бернули с 250 години. Изчисления на Леонардо също така установяват линейна зависимост между увеличаването на водното налягане и дълбочината.

Техники за моделиране на движение на водата, базирани на неговите скици, могат да бъдат изучавани за разбиране-

Разбиране на динамиката на флуидите с Давид Алфаро Сикейрос

Един друг художник с интересен подход към изучаване на динамиката на флуидите, е Давид Алфаро Сикейрос. В работата си през 30-те години на миналия век Сикейрос открива техника, която нарича „произволно рисуване“, при която слоеве боя се изсипват един върху друг върху равна повърхност. Ако имат различна плътност, те ще се смесят и разпръснат по уникален и красив начин поради нестабилността на Рейли-Тейлър. Интересен е подходът на Давид Сикейрос към изучаването на физиката на флуидите при откриването през 30-те години на миналия век на техниката „неочаквана картина“ (*accidental paint-*

ing) – изливане на бои с различен цвят върху плоскост и взаимното им проникване – техника, впоследствие използвана от много художници – от Джаксън Поллак до Марк Чадуик [3,4]. Разливането на бои е уникален начин за визуализиране на потока – всички цветове се открояват и може да се види как се движат един спрямо друг, симулирайки какво всъщност се случва в природата [5].

Стремейки се да разбере физичния механизъм, скрит зад наблюдаваните ефекти, Сикейрос кани в своето ателие учени, които да обяснят от научна гледна точка живописните му техники. Това е направено по-късно от изкуство-



a



b

Фигура 2. а) Давид Алфаро Сикейрос: „Абстрактна живопис“, 1961, масло върху дървен панел, 11,75” x 11,75”. Частна колекция;

б) Абстрактна акрилна картина от художника Марк Чадуик (Mark Chadwick: „Флуидна картина 69“, 2010, акрил върху платно, 35,5 x 35,5 cm. Частна колекция

веда Сандра Зетина (*Sandra Zetina*) при Националния независим университет, Мексико (*National Autonomous University of Mexico*), която с помощта на Роберто Зенит (*Roberto Zenit*) физик в същия университет, специалист по динамика на флуидите, разгадава тайната на тези художествени ефекти. Сандра Зетина и Роберто Зенит експериментират с динамиката на флуидите, използвайки техниката на Сикейрос. Техният експеримент онагледява редица свойства на флуидите и позволява да се определят някои техни физични характеристики. Зенит и Зетина изливат един цвят боя върху хоризонтална плоскост, оставят я да се разлее и след това използват контролирано количество боя с друг цвят. Плоскостта е прозрачна и процесът на взаимното проникване на боите може да се заснеме с голяма разделителна способност [6,7].

Различните цветове боя имат различна плътност поради различните съединения, използвани за направа на пигментите. Филмът разкрива онова, което подозира Зенит: смесването и проникването на боите се дължи на дисбаланс между плътностите на боите. Когато по-плътният флуид лежи върху повърхността на по-малко плътния, горният иска да се придвижи надолу, което причинява смесването им във вертикално направление. Ако отгоре е по-лекият, двете бои не се смесват. Във физиката тази битка меж-



Фигура 3. Схема на механизма на нестабилността на Рейли-Тейлър

Таблица 1. Свойства на използваните течности и комбинации от течности (A – число на Атууд; Re – число на Рейнолдс)

Флуид	Плътност, kg/m ³	Вискозитет, Pa.s	A	Re
Бяла боя	1110	2,5	$5,1 \times 10^{-2}$	$6,9 \times 10^{-5}$
Черна боя	1002	11,7		
Жълта боя	1080	3,6	$3,4 \times 10^{-2}$	$1,1 \times 10^{-4}$
Прозрачен лак	1008	12,9		

ду плътностите се нарича нестабилност на Рейли-Тейлър и е широко използвана в практиката. Тя може да бъде наблюдавана винаги когато два флуида с различна плътност си взаимодействат (Фигура 3).

Макар че ефектът на Рейли-Тейлър определя смесването на боите при този експеримент, други физични процеси определят крайния вид на картината – вискозитетът отчасти определя докъде ще се разпростре боята преди да изсъхне. Затова Зенит и Зетина създават различни видове картини с бои, които са не само с различна плътност, но и с различен вискозитет. Според Зенит, Сикейрос е имал усещане за тази физична динамика: „той наистина е имал емпирично разбиране как флуидите текат в картините“ и „е имал интуиция за физичните процеси и би могъл да бъде добър физик“. Дисбалансът в плътността на боята се дължи

на различни видове пигменти. Крайният вид на картината зависи и от повърхностното напрежение и вискозитета на избраните пигменти. В боите тези нестабилности продължават и могат да се наблюдават, докато боята изсъхне.

Някои данни и изчислени стойности на числото на Атууд (коефициент на хидродинамична нестабилност) и числото на Рейнолдс (стойност, използвана за прогнозиране на структурата на потока), използвани в експериментите на Зетина и Зенит, са представени в Таблица 1 [8].

$A = (\rho_1 - \rho_2) / (\rho_1 + \rho_2)$ – число на Атууд, където ρ – плътност на флуида ($\rho_1 > \rho_2$)

Както Зенит, така и Зетина, преподават на студентите, всеки в рамките на своята дисциплина, резултатите от цялостното си изследване.

Игрите на вятъра в кинетичните инсталации на Нед Кан

Инсталациите на американския скулптор Нед Кан (*Ned Kahn*) представляват модели на поведение, чрез които зрителят не просто наблюдава, но в голяма степен и участва в природните явления. По тези причини много често те биват квалифицирани като „Мета-изкуство“ (*Meta-art*), продукт на съвременен концептуален подход, при който изкуството става самоосъзнато, т.е. изкуство,

занимаващо се с процеса на своето създаване. Този подход изследва границата между творбата, технологията на нейното създаване и зрителя.

Важно е да се отбележи, че творческият му път започва като художник резидент в *Exploratorium*, Научния музей в Сан Франциско, основан от по-малкия брат на Робърт Опенхаймер, Франк, също физик. Там той създава редица

творби, вдъхновени от атмосферни явления, формиране на геоложки модели и динамиката на хаотичните системи. И по-късно, когато основава собствено студио, той си сътрудничи със стотици учени, архитекти и инженери при създаването на своите инсталации „предназначени да увеличат разбирането и чувството на удивление у хората относно загадките на физическата вселена“.

Ето какво споделя за своето творчество на своя сайт самият художник [9]:

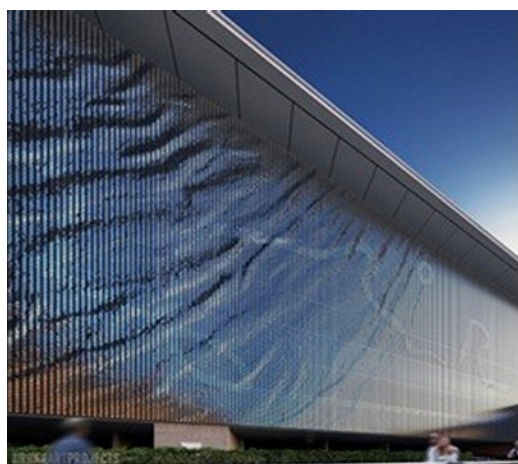
„Моите произведения на изкуството често включват течаща вода, мъгла, пясък и светлина, за да създадат сложни и непрекъснато променящи се системи. Много от тези произведения могат да се разглеждат като „обсерватории“, тъй като те създават и подобряват нашето възприятие за природните явления... Тези модели не са статични обекти, те са модели на поведение – повтарящи се теми в природата.

Сливането на науката и изкуството ме е очаровало през цялата ми

кариера. През последните двадесет години разработих различни произведения, вдъхновени от атмосферната физика, геологията, астрономията и движението на флуидите. Стремя се да създавам произведения на изкуството, които позволяват на зрителите да наблюдават и да взаимодействат с природните процеси. По-малко ме интересува създаването на алтернативна реалност, отколкото улавянето чрез изкуството на мистериозността на света около нас“.

Характерно за произведенията на Нед Кан е, че те изпълняват не само естетическа, но и функционална роля. Няколко такива примери, свързани с движението на флуиди, са кинетичната фасада на летището в Бризбейн, „Микротурбини“, „Облачна беседа“.

Кинетичната инсталация за летище Бризбейн „Турбулентна линия“ (Turbulent Line) (Фигура 4а) демонстрира постоянно променящи се модели на вятъра. Отвън стената се люлее и се движи поради вятъра, минаващ зад 250 000



Фигура 4. Нед Кан: „Турбулентна линия“, 2012. Кинетична фасада от 5000 m² за новия краткосрочен паркинг на вътрешния терминал на летище Бризбейн (а); „Микротурбини“ (Microturbines), 2009, галерия на колежа „Санта Роса“, Санта Роса, Калифорния (б)

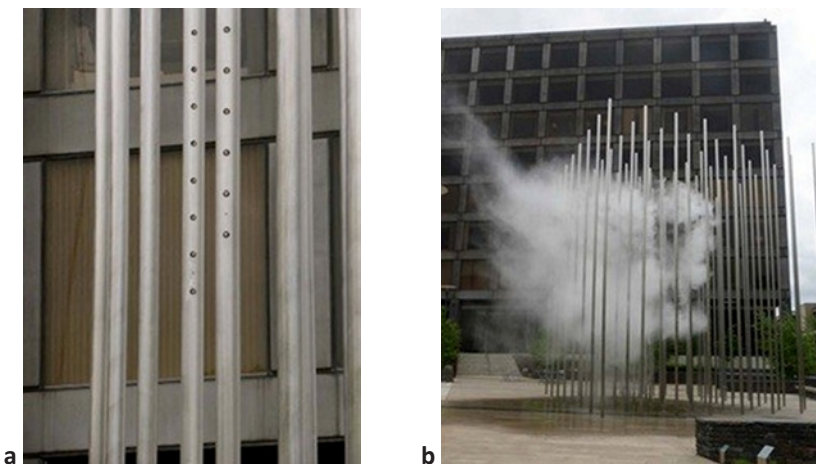
алуминиеви панели. Вътре в паркинга шарки от светлина и сенки се проектират върху стените и пода, когато слънчевата светлина преминава през кинетичната фасада. Практичните ползи от инсталацията са осигуряване на вентилация и сянка в паркинга [10].

Вятърната скулптура на Нед Кан „Микротурбини“ [11] в колежа Санта Роса (Фигура 4b) представлява комплект от 1008 малки екструдирани акрилни турбини, които се въртят от вятъра. Полупрозрачните бели пластмасови повърхности улавят светлината и сенките, докато турбините реагират на духащия бриз. Въпреки че всяка турбина може да се върти независимо, съседните турбини понякога се подреждат в организирани структури и позволяват да се определи скоростта на вятъра.

„Облачна беседка“ (*Cloud Arbor*) (Фигура 5) е поръчана от Детския музей в Питсбърг, Пенсилвания, за да бъде ключова точка при съживяването на близкия обществен парк „Бул“ [12].

Творбата е изградена от 64 стълба с височина 9,6 m, 24 от които съдържат различен брой дюзи (общо 528) за създаване на пара под високо налягане (1000 psi), образуващи на равни интервали (15 секунди на всеки 10 минути) облак с диаметър приблизително 6 метра. Стълбовете са леко наклонени навътре, за да създадат ефекта на облака. Според художника, когато вятърът е спокоен, дюзите за мъгла извайват сферичен облак, който се върти и издига през зимата и пада през лятото. С усилването на вятъра сферичната форма се деформира. Целта е да се създаде среда, която се слива с атмосферата, размивайки границата между нея и архитектурата.

Скулптурата е модел на облаците, които се носят в небето: вижда се как те се оформят и как тяхната форма се променя от вятъра, като в крайна сметка се разсейват. Докато вятърът оформя и движи облака през парка, зрителите могат просто да наблюдават трансформацията му, а други буквално да се потопят в



Фигура 5. Нед Кан, „Облачна беседка“, 2012, Питсбърг, Пенсилвания
 а) част от стълбовете – елементи на инсталацията; б) инсталацията в действие

него, възползвайки се от хладната мъгла в горещ ден. В статия за *Pittsburgh Post Gazette* от Кейтлин Райли [13], Нед Кан е цитиран да казва за скулптурата си: „Ако се отдръпнете и я погледнете, ще видите, че е невероятно красиво и интересно. Чувствам същото и за облаците и просто искам да насоча вниманието на хората към тях“. Той казва още, че те демонстрират вихрушката от емоции на неща, които не можем да видим; правят ги видими.

Когато обаче става дума за партньорство на физика и визуално изкуство в университетското образование, един от най-впечатляващите примери е този на Университета в Боулдър, Колорадо (*CU Boulder*). През пролетта на 2003 г. е предложен нов курс за смесен клас от студенти по художествена фотография и по инженерни науки: „**Визуализиране на движение на флуиди: изкуството и физиката на движението на флуиди**“. Автори на проекта са Джийн Херцберг (*Jean Hertzberg*) от Катедрата по изящни изкуства и Алекс Суитман (*Alex Sweetman*) от Катедрата по машинно инженерство. В рамките на проекта студентите провеждат експерименти за визуализация на флуиден поток и изработват дипломните си работи в интердисциплинарни групи, демонстрирайки комуникацията между науката и изкуството. Този нов курс показва как изкуството може да работи за физиката и как физиката може да бъде превърната в изкуство [14, 15].

Основните цели на проекта са:

- Стимулиране на иновативно мислене, креативност и разширяване на кръгозора както на студентите по инженерни дисциплини, така и на студентите

по изкуства.

- Популяризиране на науката.

- Промяна на съществуващия стереотип в мисленето.

Съдържанието на курса включва физика на флуидите, история на фотографията във връзка с близостта ѝ до науката и изкуството, визуализация на движението на флуиди чрез използване на различни фотографски техники. Изнесени са и лекции от рода на: „*Какво прави едно изображение изкуство?*“ и „*Какво прави едно изображение обект на науката?*“. По време на курса студентите усвояват умения за работа в интердисциплинарен екип и в ателие, и в лаборатория, а дипломните им работи имат едновременно изследователска и естетическа стойност. Курсът е доказано много успешен при привличането на студенти и един от резултатите му е откриването от студентите на красотата на физиката на флуидите, която ежедневно е около нас, водещо до мотивация за учене през целия живот. Също така, показва на студентите от инженерните специалности как да разказват разбираемо на широкия, ненаучен свят за своите науки. Студентите от хуманитарните специалности получават известна подготовка по природни науки, за да отговорят на повишаващата се роля на технологиите в обществото.

Една от важните цели на курса е да се разкрие пред студентите възможността за изразяване и интерпретиране на физиката, което не може да бъде постигнато вербално, а само визуално. Много физици, работещи в областта на флуидите, са мотивирани не само от чисто научните и инженерни цели на своята работа, но и от красотата, която съпът-

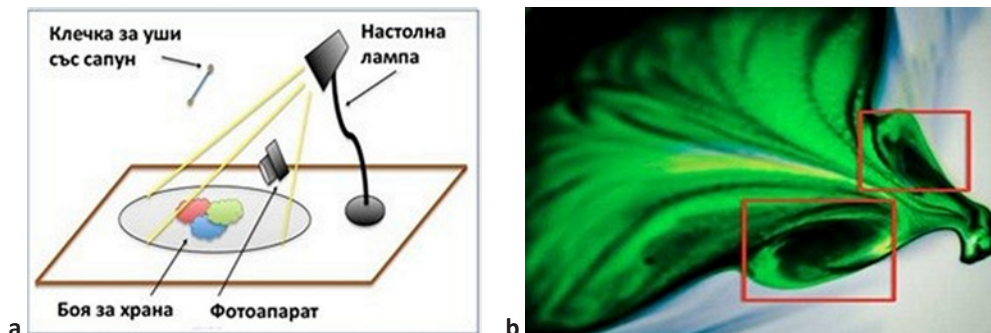
ства техните изследвания и неизбежно е предпоставка за повишаване на тяхната креативност. Изкуството, породено от движещия се флуид, има своята широка аудитория и утвърдени места за експониране – галерии, периодика, албуми, сайтове. Пример за това е състезанието за постери и видео, което се провежда в сътрудничество с Отдела по динамика на флуиди на Американското физическо дружество (APS-DFD) по време на ежегодната му есенна сесия. Участниците в конкурса се преценяват според критериите за научен принос, оригиналност и естетическа стойност. Творбите на победителите се публикуват в списанието „Физика на флуидите“ (*Physics of Fluids*). Работата на галерията е една чудесна илюстрация на цялостното влияние върху студентите и публиката. Творческият „Албум за движение на флуиди“ (*Album of Fluid Motion*) може да се намери в библиотеката на почти всеки учен, занимаващ се с флуиди. Този албум е избран като учебник за първия курс от проекта на Херцберг и Суитман, поради изобилието от примери. Разбира се, не всички студенти от курса биха продължили да се занимават с флуиди (нито пък с научна фотография), но стават по-отворени за естетическа оценка при представяне на други области от науката и инженерството. Такава лична мотивация може да доведе до учене през целия живот – една от целите на АБЕТ (*Accreditation Board for Engineering and Technology*).

Интересът към курса е огромен, като изненадващо голяма е популярността му сред жените студентки, което в крайна сметка повишава и техния интерес към инженерните специалности. Това, което прави този курс привлекателен за же-

ни, са неговите нови страни – креативна естетика, съчетана със сръчност и работа в екип.

Първите задачи, които получават студентите, са прости – създаване на поток на флуид и визуализирането му. Тези задачи са предизвикателство за изобретателността и показват на студентите по изящни изкуства, които обикновено работят солово, важноста на работата в екип. Резултатът е изненадващо количество от изображения: движение на оцветен с багрило алкохол, преминаващ през граничната повърхност между наситен разтвор на сол и вода; вихър, създаден с ръчна бъркалка за яйца в цилиндър, като вихърът се визуализира с флуоресциращ маркер (прах за пране), възбуден с УВ светлина; изхвърляне на флуид през порите на портокал при обгарянето му с бутанова горелка. Екологичната политика на университета „*никакви химикали в отходните води*“ кара студентите да търсят други възможности за визуализация като бои за храна, опалесциращ шампоан, сценична мъгла, флуоресцентни детергенти. Тези задачи дават достъп на студентите до лабораторна апаратура, която в много случаи изисква допълнителни приспособления за създаване и визуализиране на флуидния поток – още едно предизвикателство пред изобретателността на студентите. При изработването на дипломните работи акцентът е не главно върху естетиката и методите за заснемане и документиране, както при първите задачи, а и върху научната информация, която тези експерименти съдържат и явленията, които илюстрират. Ето някои примери от различни випуски на курса:

- **Психеделично мляко** (*Psychedel-*



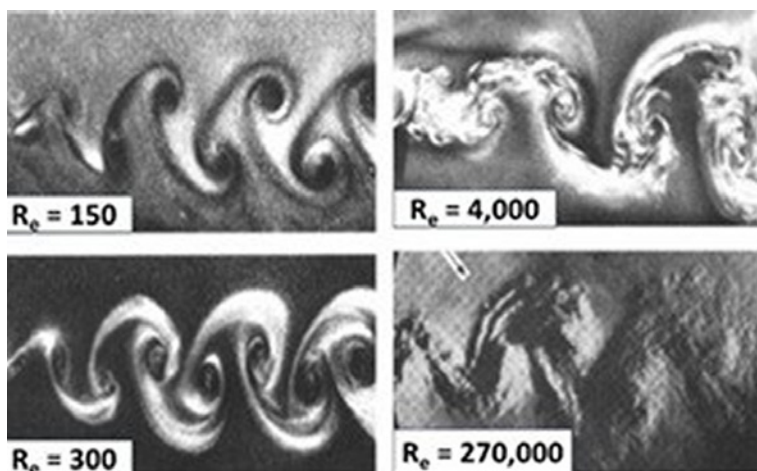
Фигура 6. Ернесто Гросман: „Психеделично мляко“. Схема на експеримента (а); Визуализация на процеса при оптимални параметри на заснемане (b)

ic Milk) – екип Ернесто Гросман (*Ernesto Grossman*), 2005, магистър по машинно инженерство [16].

Материалите за експеримента включват: течност за миене на съдове, клечки за уши, хранителни бои, пълномаслено мляко, шайба от кварцово стъкло, настолна лампа (Фигура 6а).

Смисълът на експеримента е да се изучи физиката на взаимодействието на повърхностно активно вещество (сапун) с млечна мазнина: при добавяне на сапуна се нарушава повърхностното напреже-

ние на млякото и се получава разделяне на мазнините и протеиновите молекули с образуване на клъстери, при което възниква внезапна турбуленция в резултат на разширението, предизвикано от химичното разкъсване. За визуализация на процеса се използват хранителни бои в няколко комбинации. Чрез вариране на концентрацията на сапуна, движенията на памучния тампон (напр. въртене едновременно с движението) и множество опити за избор на подходящ режим за фотографирание, се получава желаното



Фигура 7. Наблюдаване на вихрови пътечки на фон Карман при различни числа на Рейнолдс (Re); ляво – ламинарни потоци, дясно – турбулентни потоци

изображение (Фигура 6б).

От изображението на следата, създадена от въртенето и преместването на клечката за уши, може да се види, че тя е стабилна, което предполага ниски стойности на числото на Рейнолдс, а образуванията в нея могат да се припишат на добре познатите вихрови следи/пътечки на фон Карман (Фигура 7).

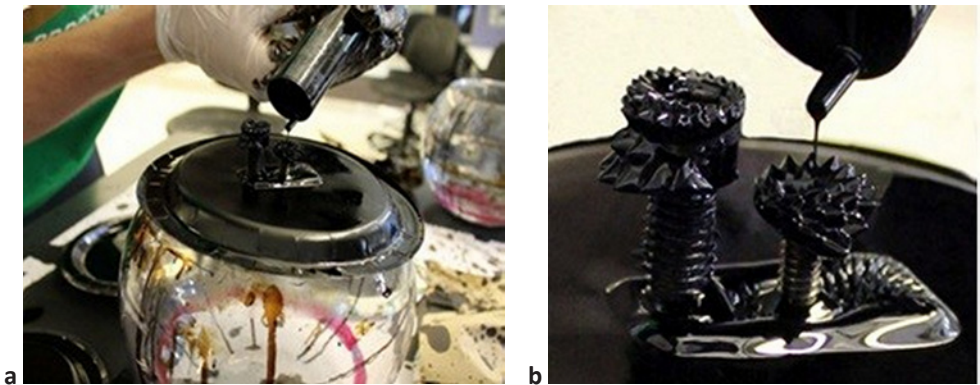
Въз основа на вихровите образувания може да се оцени числото на Рейнолдс $Re = VL/v$ (V – скорост на потока, L – диаметър на потока, $v = \mu/\rho$ – кинематичен вискозитет на флуида, μ , ρ – вискозитет и плътност на флуида). При този експеримент стойностите са около $Re = 49 - 194$ и завихрянето може да се разглежда като ламинарно [17].

• **Ферофлуид (Ferrofluid).** Джеръми Парсънс (*Jeremy Parsons*), 2013, екипен проект [18]

Ферофлуидите съдържат наноразмерни частици магнетит (Fe_3O_4), притежават изключително висока магнитна чувствителност и могат лесно да се управляват с магнитно поле, като промяната на силата на полето може да накара флуида да тече в желаната посо-

ка. При излагане на ферофлуид на силно вертикално магнитно поле, се наблюдава нестабилността на Розенцвайг – образуване на периодична структура от пикове и спадове върху повърхността на ферофлуида. Тази структура е резултат от действието на магнитната сила, гравитацията и повърхностното напрежение и е енергийно най-благоприятна: магнитното поле избутва флуида навън, повърхностното напрежение го издърпва обратно; колкото по-високо е повърхностното напрежение, толкова повече флуидът ще иска да запази първоначалната си форма и пиковете ще са по-малки по размер. Целта на експеримента в този екипен проект е да се подберат оптимални условия за създаване и заснемане на нестабилността на Розенцвайг.

Оборудването за експеримента е просто (Фигура 8а): ферофлуид, магнит (от хладилник), стъклен аквариум (за да се вижда разположението на магнита) и 2 болта, разположени над двата полюса на магнита. Ферофлуидът се групира към северния/южния полюс на магнита и избягва средата, където магнитното поле е по-слабо (Фигура 8б).



Фигура 8. Опитна постановка за експериментите на Парсънс с ферофлуид (а); „Нормални нестабилности“ на повърхността на намагнетизиран ферофлуид (б)

Експериментите по избор на фототехниката и параметрите на фотографиянето, както и допълнителната компютърна обработка – цветовият баланс и корекциите на цветовия контраст с *Photoshop CS6*, са дело на другите участници в екипа – Даниел Минг (*Daniel Ming*), Анна Гилгур (*Anna Gilgur*) и Джонатан Фритс (*Jonathan Fritts*).

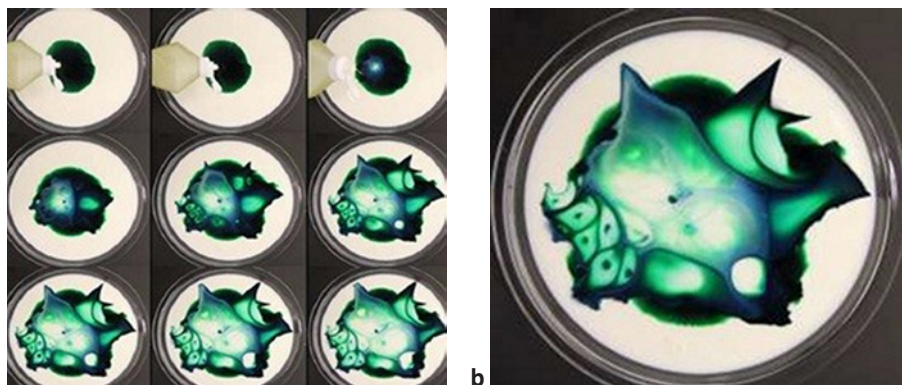
След завършването на работата по проекта Джеръми споделя: „*Харесвам това изображение, защото наистина демонстрира уникалните характеристики и поведение на ферофлуида. Това е сравнително наскоро открито вещество, което има уникални свойства, които са интересни както от научна, така и от естетическа гледна точка. Този експеримент позволи на нашия екип да направи някои много интересни изображения и да научи за уникално вещество. Личният ми интерес към ферофлуида нарасна още повече и това ме мотивира да работя с такъв уникален материал в бъдеще*“.

● **Повърхностно напрежение на млечната мазнина и взаимодействие**

с повърхностноактивни вещества (*Milk-Fat Surface Tension and Surfactant Interactions*), екип на Гари Веласкес (*Gary Velasquez*), 2011 г. [19]

Целта на този проект е изследване и визуализиране на промените в повърхностното напрежение на млякото при взаимодействие със сапун. Проведени са множество експерименти с добавяне на хранителни оцветители в различни количества, комбинации и конфигурации на повърхността на млякото, както и с добавяне на различни количества зехтин, добавяне на течен глицерин, сапун, ацетон, *Windex* (препарат за прозорци) и белина, с вариране на продължителността на дифузията.

Най-изразителна визуализация на движението на флуида, предизвикано от промяната на повърхностното напрежение и химическите процеси, е получена при използване на мляко, препарат за съдове и зелени и сини хранителни багрила (7 – 10 капки). Хранителният оцветител участва в движението и го визуализира, движейки се с протеините, което позволява пътят на протеините да бъде



Фигура 9. Последователност от изображения, заснети в рамките на 5 секунди от добавянето на сапуна (а); цветна картина – резултат от промяната на повърхностното напрежение (б)

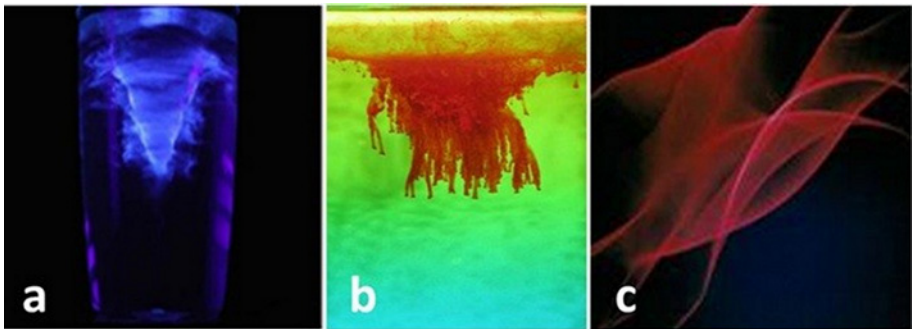
проследен. Капката сапун се добавя в зоната на накапване на багрилото след 10 s – време, през което багрилото дифундира в необходимата за визуализацията област.

След добавянето на първата капка сапун, тя образува мицел или клъстер от сапунени молекули. Този клъстер има специална структура, която му позволява да „хваща“ мастни молекули [20]. Това променя химичните връзки, които държат протеините в суспензия, карайки ги да се разпространяват бързо и полухаотично. Опашките на сапунената молекула са хидрофобни, което ги притиска навътре и далеч от водата, и липофилни, което кара опашките да се закрепват към мастната молекула. Резултатът е мастна молекула, заобиколена от сапунени молекули [21]. С течение на времето мицелът се разпределя в млякото, докато както сапунът, така и мазнината се разпределят равномерно,

след което движението в млякото спира, оставяйки цветна картина (Фигура 9b). „Експлозията“ на цвета се дължи и на промяна в повърхностното напрежение при добавяне на капката препарат за съдове – повърхностноактивно вещество. Сапунът намалява повърхностното напрежение чрез разтваряне на мастните молекули, позволявайки бързото смесване и движение на флуида. Анализът на последователно заснетите изображения (Фигура 9a), води до извода, че потокът на флуида е ламинарен, което позволява да се оцени числото на Рейнолдс като по-малко от 2100.

Някои допълнителни атрактивни примери от студентски проекти [14] от първия випуск на курса са представени на Фигура 10.

След края на първия проведен курс, дипломните работи са представени и на широката публика във фойето на



Фигура 10. Джефри Хил (*Geoffrey Hill*), 2003: „Всички вихри“ (*All Vortex*). Бъркалка за яйца в кръгъл цилиндър, с добавено флуоресцентно вещество, възбудено от UV светлина (a); Бетани Ротъръм (*Bethany Rotherham*), 2003: „Багрило с отрицателна плаваемост във вода“ (*Negatively buoyant dye in water*) – струи от багрило, движещи се във вода под действие на гравитацията (b);

Бриан Хови, Джейсън Кембъл, Нейт Ли, Дерек Пол, Кейт Шверин (*Brianne Hovey, Jason Campbell, Nate Lee, Derek Paul, Kate Schwerin*), 2003: „Струна в турбулентност“ (*String in Turbulence*) – визуализация на турбулентен въздушен поток, генериран от вентилатор, чрез движенията на три струни (c)

Центъра за инженерни науки на Университета – шоу, което се превръща в традиция през следващите години [22]. Първата голяма изложба – представяне на изображенията, създадени от студентите, е в Боулдърския музей за съвременно изкуство през март 2004, като част от програмата „Изкуството на науката в културата“ (*The Art of Science in Culture*).

След първия випуск и представянето на резултатите пред Отдела по динамика на флуиди на Американското физическо дружество (*APS Division of Fluid Dynamics*) интересът към курса е огромен, много преподаватели и студенти искат подобен курс да се предложи и в техните вузове. Показателни за успешното постигане на целите на проекта са и спонтанните коментари на зрителите:

„Тези изображения наистина ли са от машинни инженери? Мислех си, че машинните инженери са просто задръстени, скучни, грозни и мъже“. (Жена, посетител на финалната изложба).

„Една нощ, докато гледах дима от тамян, имах божествено явление. Това, което видях, беше светлина, разсеяна от частици сажди, движещи се с въздуха, който се издигаше поради топлината от горящия тамян. Дотогава винаги бях виждала просто „дим“. (Рейна Тедфорд (*Rayna Tedford*), магистър по художествена фотография).

„Никога повече не бих останал равнодушен към небето!“. (Санджив Шарма (*Sanjeev Sharma*), магистър по машинно инженерство).

Първият коментар показва как представянето на студентските работи (както и на всякакъв вид естетически въздействаща наука) може да е един начин за

отслабване на все още битуващото сред масовата аудитория донякъде смешно клише за качествата на учените и недостъпността на техния свят и на науката (а оттам и липсата на интерес към нея). Другите два коментара се отнасят до въздействието на художественото представяне на науката върху разбирането на студентите за света около тях. Курсът позволява на магистъра по художествена фотография да види и разбере по-добре физичните явления около себе си, а на студента по инженерни науки – да види красотата във всекидневните движения на въздуха. Тези коментари показват, че подобни курсове могат да допринесат за разчупване на стереотипи, промяна на мисленето и разширяване на кръгозора, както и до мотивация на студентите за обучение през целия им живот.

Най-добрите резултати на студентите през годините могат да се видят в канала на курса [23].

Всяка година студентите дават оценка в конкурса за най-добра снимка на движение на флуиди, направена от професионален фотограф по проекта „Флуиди в движение“ (*Fluids in Motion*), демонстриращ силната връзка между изобразителното изкуство и науката чрез иновативна технология, на сайта [24].

Полезно е да се сравни как художници-фотографи и учени описват своите цели и използването на високоскоростна фотография за улавяне и измерване на събития. Няколко примери за такива фотографии, резултат от много експерименти и дълга практика, са показани на Фигура 11.

а) Мохамед Адил (*Mohamed Adil*), 2020: мехурчетата, които се слепват поради повърхностното напрежение във



Фигура 11. Най-доброто от интернет: Изборът на студентите за най-добрите изображения на флуиден поток, направени от професионални фотографи [25]

водния филм [26].

б) Андрю Хол (*Andrew Hall*): Креативна смес от ферофлуид и цветна течност [27].

с) Джералд Айхщет (*Gerald Eichstädt*) и Шон Доран (*Seán Doran*): „Великолепните въртящи се облаци на Юпитер“. НАСА, 8 юли 2020 г., [28]. Визуализация на атмосферните потоци на Юпитер от обработка на снимка, направена от космическия кораб *Juno* на НАСА през октомври 2018.

д) Модел на въздушния поток, създаден от F-16XL в Изследователския център на НАСА Лангли (2020 г.). Визуализацията се осъществява чрез използване на дим и лазерна светлина. Моделът се създава преди самолетът да бъде тестван; резултатите от тестовете определят дали самолетът ще бъде успешен [29].

е) Гордън Браунинг (*Gordon Browning*), „Намокрете се“ (*Get Wet*), 2007 г.: Индийското мастило, падащо през водата, показва нестабилността на Рей-

ли-Тейлър [30].

f) Фабиан Йофнер (*Fabian Oefner*): (из серията „*Iridient*“) – „Пукащи се сапунени мехурчета“ (*Bursting Soap Bubbles*). Феноменът се случва твърде бързо, за да се види с просто око в реално време [31].

g) Кадър от филма на Стенли Кубрик „2001: Космическа одисея“, 1968: разтваряне на капка боя в черен разтворител с висока плътност. При правилно осветление се наблюдават зашеметяващи космически визуални ефекти [32].

h) Взаимодействие между две свръхзвукови ударни вълни, генерирани от два самолета Т-38 от военновъздушната база „Едуардс“. Вълновото изобразяване

е усъвършенствана техника за Шлирен изобразяване въздух-въздух. Снимката е предоставена от екипа на проекта за промишлени свръхзвукови технологии на НАСА [33].

i) Бирендра Джа, МИТ (*Birendra Jha*, МИТ), 2021: Изображение на потока на течност с нисък вискозитет, инжектирана в течност с висок вискозитет при съотношение на вискозитетите 1:10 [34].

Визуализацията на флуидния поток, както и на други научни феномени, е ключово допълнение към жанра на психеделичната музика от десетилетия и много често присъства на обложките на албуми с такава музика.

Литература

1. <https://www.risunoc.com/2020/06/leonardo-da-vinchi-mastervody.html>
2. <https://leonardo-da-vinchi.ru/kak-fizik/>
3. <http://www.physicscentral.com/explore/plus/accidental-painting.cfm>
4. <https://www.saatchiart.com/en-bg/MarkChadwick>
5. <https://www.flickr.com/photos/markchadwick/6382451213>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=IUcogtIISTA>
7. S. Zetina, F. A. Godínez, R. Zenit, A Hydrodynamic Instability is Used to Create Aesthetically Appealing Patterns in Painting. PLoSONE 10 (5), 2015: e0126135. doi:10.1371/journal.pone.0126135
8. http://ffden2.phys.uaf.edu/webproj/212_spring_2014/Mackenzie_Stamey/13372891095367dd00eede6/understanding-fluid-dynamics.html
9. <https://nedkahn.com/statement>
10. <https://nedkahn.com/portfolio/turbulent-line>
11. <https://nedkahn.com/portfolio/microturbines>
12. <https://nedkahn.com/portfolio/cloud-arbor>
13. <https://pghmurals.blogspot.com/2016/01/cloud-arbor-by-ned-kahn.html>
14. J. Hertzberg, A. Sweetman, A Course in Flow Visualization: the Art and Physics of Fluid Flow, Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2004, abstract id. KC 005, <https://doi.org/10.18260/1-2--12925>
15. J. Hertzberg, A. Sweetman, Images of fluid flow: Art and physics by students, *Journal of Visualization*, 8 (2), pp.145–152 (2005)
16. <https://www.scribd.com/document/290204969/Grossman-Ernesto>
17. C. H. Wake, K. Williamson, Vortex Dynamics, in *The Cylinder Annu. Rev. Fluid. Mech.* 28, 477-539, 1996
18. <https://www.flowvis.org/wp-content/uploads/2016/11/23971-142121-Jeremy-Parsons-Nov-4-2016-400-PM-Team-1-Ferrofluid-Report-Parsons.pdf>

19. https://flowvis.org/OldGalleries/2011/Team-1/Reports/Velasquez_Gary.pdf
20. J. Rosen, J. Milton, Surfactants and Interfacial Phenomena, Hoboken, NJ: Wiley-Interscience, 2004
21. Color Changing Milk at Steve Spangler Science. Science Projects Experiments, Educational Toys & Science Toys <http://www.stevespanglerscience.com/experiment/00000066>
22. <http://www.colorado.edu/MCEN/flowvis/>
23. <https://www.youtube.com/channel/UCgliZTsYpO2mKeLWtP620GQ>
24. <https://www.flowvis.org>
25. <https://www.flowvis.org/best-of-web-2023/>
26. <https://www.flowvis.org/2020/09/24/i-experimented-with-bubbles-and-how-they-reacted-with-each-other-using-micro-photography-you-could-see-the-surface-tension-forces-in-each-bubble-keeping-it-intact-and-holding-its-shape-i-added-an-l/>
27. <http://www.andrewhallditions.com/series-ff2>
28. www.nasa.gov/image-feature/jupiters-magnificent-swirling-clouds
29. <https://www.dvidshub.net/image/704669/flow-visualization-4-scale-f-16xl-scamp>
30. Gordon Browning, Get Wet, Fall 2007
31. <https://theinspirationgrid.com/bursting-soap-bubbles-photographed-by-fabian-oeffner/>
32. <https://blog.sciencemuseum.org.uk/kubrick-a-chemical-odyssey/>
33. <https://www.nasa.gov/centers/armstrong/features/supersonic-shockwave-interaction.html>
34. <https://phys.org/news/2025-11-century-puzzle-ai-viscous-fingering.html>

PHYSICS AND FINE ARTS

or

How art Can Help in Understanding Physical Laws, Ideas and Phenomena Part II

Mariana Kuneva

The second part of the article is dedicated to the fluid flow visualization as a method to demonstrate and study the dynamics of fluids by artistic presentation. In their works, artists not only demonstrate physical phenomena, stimulating the senses and imagination of the viewer, but also seek their cause and the physical mechanisms that determine them. The review is based on the works and methods of Leonardo da Vinci, David Alfaro Siqueiros, kinetic installations of Ned Kahn, the Artscience project of the CU Boulder, as well as the project Fluids in Motion, demonstrating the strong connection between fine art and science through innovative technology.

ПРОФ. Д-Р ПЕТКО ВИТАНОВ – ЮБИЛЯР

Професор д-р Петко Костадинов Витанов е завършил „Физика производствен профил“, специализация „Радиофизика и електроника“ във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“.

През 1968 г. е назначен като физик в Институт по електроника – БАН, а от 1971 г. до 1992 г. е на работа в Института по микроелектроника (ИМЕ) като физик, научен сътрудник, ръководител на група, а от 1981 – 1991 г. Ръководи сектор „Технологичен контрол и физичен анализ“, където е ангажиран с научноизследователска дейност в областта на физиката и технологията на МОС структури и МОС прибори, както и за параметричния контрол на всички видове интегрални схеми от пилотното производство. Под неговото ръководство в сектора са работили над 20 висококвалифицирани специалисти, разделени в 5 научно-производствени лаборатории.

Резултатите от изследванията му през този период (1976 – 1991) са публикувани в над 56 статии в реномирани международни списания, както и в сборници от международни конференции по проблемите на микроелектрониката.

По време на работата си в ИМЕ, Петко Витанов участва в научно-развойна дейност при разработката на 5 базови технологии и на над 28 типа интегрални схеми. Работил е и като отговорен специалист в 4 големи внедрявания в Завода за интегрални схеми в Ботевград за периода 1985 – 1989 г.



От 1993 г. започва работа в Централната лаборатория по слънчева енергия и нови енергийни източници (ЦЛ СЕНЕИ) към БАН като старши научен сътрудник (доцент), впоследствие професор. От 1994 г. до 2014 г. е директор на (ЦЛ СЕНЕИ). През този период научната институция се налага като водещ център за страната в областта на използването на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ). Тя е организатор на първите три Национални конференции по тази тематика и на Паневропейска конференция под егидата на ЮНЕСКО. В рамките на 5-та Рамкова Програма на ЕС, ЦЛ СЕНЕИ печели проект за Център по компетентност „Български център по слънчева енергия“.

Съчетанието между чистата наука и общозначимата приложна дейност намира отражение в богатата палитра от проекти под ръководството на проф. Витанов. За периода 1994 – 2014 г. проф. Витанов е бил ръководител на 6 проекта, финансирани от Фонд „Научни изследвания“ към МОН; 7 международни

проекти, финансирани от ЕС в рамките на 5-та и 6-та Рамкова програма на ЕС; 2 проекта, финансирани от Европейската програма за развитие на Югоизточна Европа; 2 проекта с ЮНЕСКО и повече от 28 проекта с български и чужди фирми. Всички тези проекти са от областта на фотоволтаичното преобразуване на слънчевата енергия: технология на силициеви фотоелементи, фотоволтаични модули, фотоволтаични системи и централи.

През 1982 – 1983 г. Петко Витанов е бил стипендиант на фондацията „Александър фон Хумболдт“ в Техническият университет – Мюнхен, по тема „Физика на МОС транзистор с къс канал“ и съответно през 1990 г. (3 месеца), 1996 г. (2 месеца) към Университета на Бундесвера – Мюнхен. Работил е като гост-изследовател в със стипендия по НАТО (2 месеца) през 1992 г., в Университета на Бундесвера – Мюнхен и по-късно като гост-професор в същия университет през 1998 г. (1 месец).

Проф. Витанов е автор и съавтор на 209 научни публикации, 5 български патента и 1 патент, регистриран в САЩ. Тези научни трудове са цитирани в чужбина повече от 1970 пъти.

Грижата за създаване на нов научен потенциал от млади учени е причина проф. Витанов да участва активно в подготовката на докторанти, като под негово ръководство са защитили успешно 5 докторанти. Водил е два докторантски курса към Центъра за обучение на БАН: „Фотоелектрично преобразуване на слънчевата енергия“ и „Полупроводникови прибори и технологии“. Повече от 15 години е бил член на Специализирания съвет по физика на кондензираната материя към ВАК.

Бил е рецензент на голям брой процедури за защита на докторски работи, както и хабилитационни процедури за доцент и професор в БАН и Техническият университет – София.

Широк е спектърът от национални и международни научни форуми, в организацията и в провеждането на които проф. Витанов активно участва. Бил е неизменно член на Научния комитет на Европейската конференция по фотоволтаично преобразуване на слънчевата енергия в периода от 2009 до 2015 г. От 2015 г. е ангажиран като научен и технически консултант при подготовката на голям брой идейни и технически проекти за фотоволтаични инсталации в България

Проф. Витанов е бил заместник-председател на неправителствената организация „Обществен съвет за високи технологии“. Член е на Съюза на учените в България (СУБ), бил е председател на секция „Физика“ към Съюза (2014 – 2018), а понастоящем е зам.-председател на секцията и е член на Комисията за високи научни постижения към Общото събрание на пълномощниците на СУБ.

Проф. Витанов е член на Управителния съвет на СФБ, където е ръководител на направление „Приложна физика, технологии и иновации“. Активно участва в дейностите на Съюза, като особено големи са заслугите му като организационен секретар на Третия Национален конгрес по физически науки и като зам.-председател на Националния организационен комитет на X-ата конференция на Балканския физически съюз, проведена в София през 2018 г. За активната си дейност в Съюза на физиците в България проф. Витанов е удостоен със званието

„Почетен член на СФБ“.

За неговия принос за развитието на фотоволтаичното преобразуване на слънчевата енергия като технология за производство на електрическа енергия в страната, както и за популяризирането на чистите технологии за производство

на енергия, проф. Витанов е награден с Почетен знак „Марин Дринов“ на лента на Българската академия на науките (25 март 2016 г.).

Пожелаваме му здраве и творческо дълголетие в научната и общественно-полезната дейност!

Управителен съвет на Съюза на физиците в България

СПИСАНИЕ „СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА“, СЪЮЗЪТ НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ,
КАТЕДРА „ФИЗИКА“ КЪМ МИННО-ГЕОЛОЖКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВЕТИ ИВАН
РИЛСКИ“ И СТОЛИЧНА БИБЛИОТЕКА

организируют лектория

СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА НА ЖИВО

с публични лекции на настоящи и бъдещи автори на
сп. „Светът на физиката“

*всеки втори вторник, 17:30 ч.,
Американския център към Столичната библиотека, пл. „Славейков“ № 4*

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

Лекциите са научно-популярни и всеки, който се интересува от света на физиката, е очакван наш гост!

ОТКРИВАНЕ НА УЧЕБНАТА СГРАДА НА ЦЕНТЪРА ЗА КВАНТОВИ ТЕХНОЛОГИИ КЪМ ФИЗИЧЕСКИЯ ФАКУЛТЕТ НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“

На 19 декември 2025 г. бе открита учебната сграда на Центъра за квантови технологии (ЦКТ) към Физическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Центърът е върхова научна инфраструктура, която затвърждава Софийския университет и Физическия факултет като най-доброто и престижно място за обучение в сферата на квантовата наука, квантовите технологии и квантовите компютри.

На събитието присъстваха Ректорът на Софийския университет проф. д-р Георги Вълчев, деканът на Физическия факултет проф. д.фз.н. Георги Райновски, ръководителят на Центъра и заместник-министър на образованието и науката акад. Николай Витанов, преподаватели, студенти и докторанти. Събитието бе уважено и от Министъра на образованието и науката Красимир Вълчев, от заместник-министъра на електронното управление Александър Йоловски, проф. д-р Георги Ангелов – съветник на вицепремиера и министър на иновациите и растежа Томислав Дончев.

В Центъра работят около 35 души,

със средна възраст под 30 години, има петима утвърдени учени – акад. Николай Витанов, доц. Андон Рангелов, доц. Боян Торосов (ИФГТ), доц. Светослав Иванов, доц. Петър Иванов, шестима асистенти и постдокторанти, 10 докторанти и голям брой студенти-дипломанти. Сътрудничествата в България обхващат групи от Физическия факултет и Факултета по химия и фармация на Софийския университет, БАН, Техническия университет – Варна, INSAIT, GATE, София Техпарк, Техническия университет – София, както и голямо международно сътрудничество с над 20 лаборатории в Европа. Финансирането в момента е по програма „Хоризонт Европа“ и от Плана за възстановяване и устойчивост.

Акад. Витанов отбеляза, че научните групи в центъра са четири – „Квантови компютри и квантови сензори“ с ръководител акад. Николай В. Витанов, „Квантов контрол“ с ръководител доц. Андон Рангелов, „Квантови алгоритми“ с ръководител доц. Боян Торосов и „Квантова метрология“ с ръководител доц. Петър Иванов.

<https://www.phys.uni-sofia.bg/?p=32999>



Фондация „Еврика“ – ПОДКРЕПА ЗА КРАСИВИТЕ УМОВЕ НА БЪЛГАРИЯ

Григор Цанков

Вече 36 години фондация „Еврика“ подкрепя даровити млади хора в областта на науката и техниката. За изминалите 35 години от създаването си Фондацията е предоставила стипендии или добавки към стипендии на 3025 студенти и ученици; помогнала на 2124 млади хора да участват в международни научни форуми и да специализират в престижни научни центрове и компании; организираща и провела 1378 изяви – конкурси, състезания, конференции и школи за деца, ученици, студенти, млади учени и специалисти; оказвала финансова помощ на младите учени в техните научни изследвания и допринесла за осъществяване на стопански инициативи на млади хора.

През 2025 г. Фондацията запази широкия спектър на дейността си: отпускане на безвъзмездна финансова помощ, вкл. за стипендии, подкрепа на млади новатори и предприемачи, консултиране, информационни услуги, издателска дейност, подпомагане на научно-технически изяви, реализиране на проекти в партньорство с други български и чуждестранни организации и др. Фондацията продължи да поддържа добри партньорски взаимодействия, основаващи се на дългосрочни договори за

сътрудничество с редица организации, университети и училища, на основата на които са организирани съвместни инициативи и дейности, общи проекти и програми, сред които е и Съюзът на физиците в България (СФБ). Традиционно през 2025 г. беше оказана подкрепа за организирането и провеждането на Младежката научна сесия за ученици и студенти на тема: „Физиката и светът на технологиите“ в рамките на 53-ата Национална конференция по въпросите на обучението по физика (вече 3 десетилетия Фондацията е съорганизатор на този младежки научен форум); поддържане на постоянна рубрика „Млади изследователи“ в печатния орган на СФБ – сп. „Светът на физиката“; Национален младежки екофорум „За чиста околна среда и устойчиво развитие“, съвместно със



Софийската професионална гимназия по електроника „Джон Атанасов“; със съвместен проект със СУ „Васил Левски“ – Севлиево беше организиран и проведен за пореден път Националният фестивал „Наука на сцената 10“.

Младите таланти в науката и техниката бяха отличени от фондация „Еврика“ за техните постижения през 2025 г. на тържествена церемония на 28 януари 2026 г. в НДК.

За 36-ти пореден път бяха връчени Наградите „Еврика“ на Фондацията за млад мениджър (за постижения в управлението на стопански организации), 35-ти – за млад изобретател (за изобретения с голяма обществена значимост) и за млад фермер (най-високи резултати в развитието на селскостопански дейности) и 30-ти – за постижения в науката (за значими постижения в науката). Наградите са ежегодни и чрез тях се цели стимулиране на най-добрите постижения в съответната област и широко популяризиране сред обществеността на дейността и успехите на най-талантливите и способни млади хора (не по-възрастни от 35 години), както и за налагане на техния пример сред младото поколение. Кандидатите за носители на наградите са излъчени от обществени и стопански организации, научни звена и университети, от неправителствени организации и медии, а окончателният избор се извършва от специализирани комисии във всяка област.

Лауреат на съвместната НАГРАДА „Еврика“ на Фондацията и Съюзът на учените в България „За постижения в науката“ за 2025 г. е д-р **Моника Мутовска** (род. 1994 г.), асистент в Катедрата по органична химия и фармакогнозия



на Факултета по химия и фармация на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, както и химик в Химико-токсикологичната лаборатория на Военно-медицинската академия. Завършила е Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ с бакалавърска степен по молекулярна биология и магистратура в специалност „Съвременни методи за синтез и анализ на органични съединения“ във Факултета по химия и фармация. От февруари 2020 г. е зачислена като докторант в Катедрата по органична химия и фармакогнозия на Софийския университет, като по време на докторантурата си работи като химик и експерт в Националния център по радиобиология и радиационна защита, а от 2023 г. насам – в Химико-токсикологичната лаборатория на Военно-медицинска академия. От 2021 г. досега д-р Мутовска обучава студенти като асистент по органична химия във Факултета по химия и фармация на СУ „Св. Климент Охридски“.

Д-р Моника Мутовска получи съвместната награда на Фондация „Еврика“ и Съюза на учените в България за отличната защита на дисертационен труд на тема „Хетероциклично кондензирани 1,8-нафталимиди – синтез и приложение“.

ния в OLED и като противотуморни средства“. В дисертацията са разработени подходи за получаване на бензофуран и бензодиоксин заместени 1,8-нафталимиди, както и за създаване на библиотека от съединения с потенциална биологична активност.

Дисертационният труд представя д-р Моника Мутовска като талантлив, сериозен и перспективен млад учен, отличаващ се със собствен научен профил, задълбочен подход, ентузиазъм и високи професионални умения в областта на органичния синтез, насочен към получаване на нови съединения с приложение в багрилната и медицинската химия. Извършена е голяма по количество и качество експериментална работа в областта на органичния синтез. Резултатите от дисертацията са публикувани в две научни статии в едно от водещите международни списания в областта на багрилната химия, като в една от статиите д-р Мутовска е първи автор, а в другата – втори след научния си ръководител, което е индикация за съществено личен принос. Към момента са забелязани 12 цитата на първата и 2 цитата на втората статия, което показва актуалността на темата на дисертационния труд. Резултатите на дисертацията са представени на 7 национални и международни научни форуми с устни доклади и постерни съобщения.

Научната продукция на д-р Моника Мутовска е впечатляваща. Тя е съавтор в още 9 публикации в реферирани научни издания извън темата на дисертацията. Активен участник е в 7 национални научни проекти, един международен проект, включен в Националния план за възстановяване и устойчивост, а така

също и проект EXTREME по Националната програма „Европейски научни мрежи – Върхови постижения в научните изследвания и иновации в областта на коллоиди и интерфейси за по-добро качество на живот“. Тя получи грамота като една от тримата номинирани през 2025 г. за „Питагор“ – най-голямата награда за наука у нас, в категорията „Млад учен в областта на природните и инженерните науки“, за приносите си за развитието на съвременните технологии чрез създаването на нови органични молекули, които могат да произвеждат електричество или да съхраняват енергия.

Носител на НАГРАДАТА „ЕВРИКА“ за млад ИЗОБРЕТАТЕЛ е **д-р инж. Даниел Денев** (род. 1995 г.), защитил докторантура на тема „Комуникационни мрежи и системи“ през 2024 г. Отличен е като съавтор в защитен патент за изобретението „Металорежеща машина“, регистрирано като патент от Патентното ведомство на 30 август 2024 г. Машината е предназначена за извършване на плосък шлайф и фрезование на метални повърхнини и намира приложение в автотракторни и други работилници, в които се поддържа работата на транспортни средства. Изобретената металорежеща машина притежава редица предимства, които я правят ефективна – както от икономическа, така и от социална и технологична гледна точка.

С НАГРАДАТА „ЕВРИКА“ за млад мениджър на 2025 г. беше отличен университетският преподавател по иновации и предприемачество в УНСС, продуктовият мениджър и иновационен консултант **д-р Антоан Шотаров** (род. 1991 г.). Той получи наградата за значими постижения в реализирането

на иновативни предприемачески проекти; успешно използване на стратегически подход в управлението на портфолио; значим личен ангажимент към развитието на академични институции и обществено значими каузи.

НАГРАДАТА „ЕВРИКА“ ЗА МЛАД ФЕРМЕР получи земеделският производител и пчелар от Добрич **Митко Иванов** (род. 1990 г.). Стопанството му наброява около 200 кошера, в което използва собствена високопродуктивна и спомагателна техника за обслужване на пчелните семейства и добива на продукция. За него пчелите са любов, удоволствие и предизвикателство.

На тържеството бяха връчени общо **50 стипендии** за учебната 2025 – 2026 г. на даровити и изявени в науката и техниката ученици и студенти, които се предоставят вече 36 години. До момента са наградени над 3000 студенти и ученици. Те се определят чрез конкурси или са за получени медали в международните средношколски олимпиади по математика, информатика, физика, химия и биология.

Стипендиите, присъдени чрез конкурс, носят имената на изтъкнати български учени и общественици с принос в развитието на българската и световна наука, техника и технологии. Бяха връчени 22 стипендии – по компютърни науки на името на Джон Атанасов; математика на името на акад. Никола Обрешков; изчислителна математика и

математическо моделиране на името на акад. Благовест Сендов; физика на името на акад. Георги Наджакков; химия и химични технологии на името на акад. Ростислав Каишев; медицина и биология на името на акад. Методи Попов; аграрни науки, вкл. ветеринарни науки и горско стопанство, на името на акад. Дончо Костов; инженерни науки в областта на електрониката, автоматизацията и електротехниката на името на акад. Димитър Мишев; инженерни науки в областта на машиностроителните технологии на името на акад. Ангел Балевски; строителство и архитектура на името на Кольо Фичето; икономика на името на акад. Евгени Матеев.

Стипендиантите – носители на медали от международните средношколски олимпиади, са 27 (4 – за носители на златни медали от международни олимпиади; 5 – за носители на сребърни медали, 17 – за носители на бронзови медали), като средствата за двама от носителите на медали от международните олимпиади по информатика и физика са осигурени от дарение на акад. Кирил Боянов.

Убедени сме в бъдещите успехи на професионалното поприще на отличените от Фондация „Еврика“ за успехите им през 2025 г. – очакваме, както техните предшественици през 35-те години на съществуването на Фондацията, те достойно да представят България у нас и в чужбина. Защото те са сред красивите умове на страната ни!

ИСТОРИЧЕСКИ ПОДХОД В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА ЧРЕЗ МЕТОДА „НАУЧНО ЕСЕ“¹

Георги Малчев

Разглежда се същността на историческия подход и неговите приноси, заради които е предпочитан в обучението по физика. Представя се научното есе като един от методите, с които подходът може да се осъществи на практика. Посочват се етапите, през които преминава създаването на есе, неговата структура и критерии за оценяване. Предлагат се по 3 примерни теми на научни есета за VIII, IX и X клас. Обобщава се, че реализирането на подхода развива познавателните и творческите умения у учениците, улеснява ги в разбирането на учебното съдържание и им позволява да осъзнаят еволюцията на природонаучните знания.

Ключови думи: исторически подход, научно есе, обучение по физика.

1. Увод

Педагогическата практика показва, че днешните ученици, за които физиката и астрономията е общообразователен предмет в училище, са все по-малко мотивирани да го изучават. За тях той е един от най-трудните, понеже подготовката им изисква интелектуални усилия и концентрация за разбиране на физичната материя.

„Поколението на дигиталната епоха“, както определят психолозите настоящите младежи на XXI в., е с нагласи за лесен и бърз успех с минимални усилия. В обучението обаче е налице разминаване между желанията на учениците и необходимостта от полагане на съответния интелектуален труд. Ето защо, всеки учител по физика е необходимо да подходи адаптивно, като приложи подходящи методически комбинации и съвременни образователни технологии, с които да стимулира ученическите изяви.

На преден план трябва да е самостоятелната познавателна и творческа дейност, с краен резултат, който носи удовлетворение на обучаемите.

Подобен пример е креативният поглед върху историческата страна на учебното съдържание. Историята на физиката винаги предизвиква интерес у учениците – кога за първи път е наблюдавано дадено явление, кога и по какъв начин е направено дадено откритие, кога и от кого е формулиран даден закон и т.н. Разсъждавайки в исторически аспект, те формират и аргументирано отстояват лична позиция. По този начин осмислят по-лесно физичните понятия и разбират по-добре учебния материал. Ето защо историческият подход е много ценен мотивационен инструмент, с който всеки учител може да направи по-ефективен учебно-възпитателния процес.

¹Статията е базирана на доклад, представен на Дните на физиката 2025 – ТУ-София.

2. Същност на историческия подход

Във философията съществува цяло направление, което е посветено на проблемите за произхода на науката и за периодизацията на развитие на научното знание. Въсщност историята на науката е обединение от ситуации на конкретни научни открития и на иновации, които обогатяват системата от знания в дадена област от научното познание.

„Историзъм“ в най-общ смисъл означава „историзиране“. Можем да тълкуваме това като признаване на случило се събитие, включително научно откритие, за исторически факт.

В педагогиката са известни много концепции, чийто акцент е историята на науката. Една от водещите е „принципът за историзъм в обучението“. Той се фокусира върху съдържателната и процесуалната страна на този образователен процес. Двама шведски учени – *Lena Hansson* и *Lotta Leden* – считат, че за да бъде изпълнен този принцип, в учебното съдържание трябва по подходящ начин да се представи историята на значимо за науката събитие – откритие, изобретение или иновация. А от гледна точка на процеса на учебното познание, е необходимо системно да се създават проблемни ситуации, свързани с важни събития от историята на конкретната наука [1].

Реализирането на двете изисквания на принципа става с помощта на два специфични метода. Единият е така нареченият „исторически разказ“, с който се представят данни за исторически събития в науката, а другият е биографичният метод, който представлява описание на жизнения и професионален път на учен със значим принос в развитието на тази област [2].

Прилагането на споменатите два метода в обучението осъществява на практика познатия в педагогиката исторически подход. Негова основна цел е формиране и развиване на природо-научна грамотност, вкл. обогатяване на научната картина на света и на научния светоглед на учениците, както и повишаване на тяхната мотивация и познавателен интерес към природните науки и в частност – към физиката, когато визираме обучението по този учебен предмет.

Според израелския учен *Igal Galili* историческият подход в обучението по физика е за предпочитане, заради четирите си съществени приноса [3]:

1. **Създаване на условия за разбиране в дълбочина на изучаваните физични явления, закономерности и теории.** Това естествено мотивира учениците, прави ги по-любопытни и спомага за развиване на техните познавателни умения.

2. **Получаване на съответствие (подобие) между индивидуалното натрупване на знания (онтогенезис) и растежа на колективното научно знание (филогенезис).** В тази връзка учителите могат да изтъкват неправилните представи, възникнали у учениците, като посочват подобни заблуди, съществували у учените в хода на развитие на физичната наука.

3. **Разкриване на същността на науката физика.** Учениците осъзнават начина, по който се добиват знания и се прави наука. Разбират как се провеждат научни изследвания. Оценяват ролята на експеримента и на логическите правила като основа на концепциите и на

философските идеи. Освен това осмислят ролята на математиката, на законите, на принципите и на моделите във физиката.

4. Формиране на „култура“ на физиката. При изучаване на тази наука чрез историческия подход учениците се запознават с идеологията, убежденията и вярванията на поколения бележити физици и астрономи. По този начин започват да приемат физиката не само като фундаментална наука, но и като вид култура на човешката цивилизация за опознава-

3. Методът „научно есе“

Думата „есе“ (на фр. *essai*) произхожда от глагола „опитвам“ (на фр. *essayer*) и има смисъла на опит да бъде сътворен кратък авторски текст. Всъщност есето е кратко писмено съчинение, в което се излагат собствени мисли и възгледи по даден проблем.

Научното есе е посветено на проблем от областта на науката. С този вид есе се демонстрира способността да се мисли критично и самостоятелно, да се интерпретират научни факти и да се аргументира лична позиция. В творбата ученикът образно коментира, съпоставя, търси отговори, прави изводи и заключения. Така научната информация, изпълнена с логически връзки, се превръща в трайно знание [4].

Британските учени *Peter Redman* и *Wendy Maples* посочват двата етапа, през които минава създаването на научно есе [5]:

1. Подготовка. Анализират се вложените в темата мисли и се избира гледна точка, от която те ще се интерпретират. Уточнява се целта на написване на есето и се събират и подреждат по важност научна информация и идеи във връзка

не на материалния свят.

Всеки учител по физика може да използва исторически подход в своята преподавателска дейност. С подбрани методи той трябва да мотивира учениците и да породи у тях интерес към познанието чрез историята на физиката. Един такъв метод, познат от хуманитарните науки, с който се провокират интелектуалните и творческите им способности, е научното есе.

с темата.

2. Писане. Във втория етап е същинската част от дейността на ученика, когато той трябва да напише есето, търсейки и разсъждавайки върху причинно-следствените връзки между научните факти и явления. Необходимо е да ги съпостави и/или противопостави, да даде житейски, исторически и научни примери, да цитира мисли на известни учени, пословици, поговорки и т.н.

Редица автори се обединяват около идеята, че научното есе трябва да има обем между 3 и 5 ръкописни страници и да бъде със следната структура [6 – 8]:

1. Увод – състои се от няколко изречения, които въвеждат читателя в темата. Чрез него се определя дали есето да бъде критично и да доказва, че авторът му не е съгласен с даден научен проблем, дали да защити още по-категорично твърдението, включено в заглавието, или да представи на читателя аргументи, защитаващи и двете тези – за и против, и така да предложи на аудиторията сама да избере коя от двете да подкрепи.

2. Теза – в нея се състои основното научно твърдение, върху което ще се

развие аргументацията (изложението). Затова тя е най-важната част от есето. Тезата трябва да бъде сбита (2 – 3 изречения), да съдържа личното мнение на пишещия за проблема и да няма подробности, разсъждения и примери. Тяхното място е в аргументацията.

3. Аргументация – в нея се излагат аргументите (разсъжденията и доказателствата), с които се подкрепя научната теза. Необходимо е авторът да развие аргументите последователно, като ги поднася ясно и логично, за да са разбираеми. Важно е да се извлекат най-подходящите факти и данни, които подкрепят тезата.

4. Заключение – включва няколко изречения, които обобщават идеята на научното есе и представят сбито и кратко изводите, до които авторът е стигнал. След като са изложени всички доказателства, следва да се обобщи тяхното значение. Някои заключения оставят отворен финал, други загатват бъдещи проблеми, които могат да възникнат на основата на направените наблюдения.

Оценяването на научното есе става по предварително зададени критерии. Учителят трябва внимателно да проследи в текста дали са спазени всички изисквания, за да бъде авторското съчинение

4. Създаване на научно есе по физика

Американските учени *Bob Tierney* и *John Dorroh* считат, че при написване на кратко научно съчинение по физика е необходимо ученикът да осмисли самостоятелно и творчески проблем от областта на тази наука. Трябва да представи ясно, аргументирано и логично отношението си към него със структуриран текст, в който задължително да

научно есе.

Колектив от видни педагози с участието на Ивайло Тепавичаров и Нели Христова предлага да се използват следните критерии за оценяване по отношение на [9]:

- **теза** – оценява се ясното и точно формулиране и дали тя изразява личното мнение на ученика като резултат от собствената му познавателна активност;

- **аргументираност** – оценяват се логическата стойност на аргументите, понятийната яснота, предметната определеност и дали тези доказателства са изградени върху фактически вярна информация;

- **представяне на други гледни точки по проблема** – оценява се степента на познаване на основните литературни, научни и технически източници по въпроса;

- **език и стил** – оценяват се езиковата култура, научният стил на изложението на ученика и правилното използване на научната терминология;

- **структура** – оценява се наличието на задължителните структурни елементи в текста (увод, теза, аргументация и заключение);

- **обем** – оценява се дали текстът е между 3 и 5 ръкописни страници.

включи физични понятия. При прочитане на есето, учителят по физика може да проследи мисълта на ученика и да му постави съответната оценка съгласно предварително известни критерии [10].

Както при създаването на всяко научно есе, така и при това по физика, се преминава през два етапа. Те са описани от американските учени *Carl Wenning* и

Rebecca Vieyra [11]:

1. Подготовка. Анализира се вложеният в темата смисъл и се избира гледна точка, от която ще се интерпретира. После се уточнява целта, събира се научна и научнопопулярна информация по темата и се подрежда според представата на автора за нейната важност. След това се обмисля подходящ композиционен вариант и се съставя план на текста.

2. Писане. Търси се и се разсъждава върху причинно-следствени връзки между факти и физични явления. Освен това те се съпоставят или противопоставят,

дават се житейски, практически, исторически и научни примери, посочват се цитати на известни физици, споменават се пословици, поговорки, сентенции и се задават реторични въпроси, за да се засили убеждаващото въздействие на есето.

Учениците могат да създават научни есета по време на писмено изпитване в час по физика, да ги пишат за домашна работа или в училищен клуб за занимания по интереси. С подобни творби те имат възможност да участват в регионални и национални ученически конкурси.

5. Реализиране на историческия подход чрез научно есе по физика

При обучението на учениците, по своя преценка учителят по физика може да даде задание за написване на научни есета на различни теми. Наложително е обаче той да се съобрази с учебното съдържание в съответния клас, така че темата, по която учениците ще пишат, да съответства на изучавания от тях материал.

В педагогическата практика историческият подход най-често се осъществява чрез метода „научно есе“ в общообразо-

вателната подготовка на учениците от 8 до 10 клас (Таблица 1).

Идеята е всеки ученик да създаде авторски текст, в който в историко-научен аспект да изрази аргументирано личната си позиция. Необходимо е анализиране на историческите факти, съпоставяне и обобщаване на значението на споменатия в темата проблем за науката, техниката и технологиите, за живота и за цивилизацията като цяло.

Таблица 1. Примерни теми на есета за реализиране на историческия подход в общообразователна подготовка

Клас	Теми на научни есета
8	Откри ли Нютон истината в науката и в Бога?
	Еволюция на знанията ни за движенията
	Перпетуум мобиле – създаден с надежда, но обречен във времето
9	Георг Ом – със силата на знанието за силата на тока
	Какъв е бил животът без ток преди и какъв ще е без ток сега?
	Резонансът вчера, днес и утре
10	Да вярваш в успеха! Да бъдеш Фарадей!
	Ядреният век – иновация в Чикаго, скръб в Хиросима и Нагасаки
	Ще отворим ли заключените досега „врати“ на микросвета?

6. Заключение

Написването на есе по физика с исторически акцент се оказва ефективно средство за развиване на познавателните и творческите умения у учениците, както и за формиране на познавателен интерес към науката. За тях физиката може и да е абстрактна и „далечна“, но винаги става интересна, щом учителят поднесе любопитни исторически факти. Този подход директно провокира ученическата мисъл. Разсъждавайки върху историята на явленията, закономерностите, откритията

и изобретенията, учениците постепенно променят нагласите си към учебния предмет (че е труден) и към физиката (че е неразбираема) като наука. Нещо повече – започват да осмислят по-лесно изучаваната материя и да осъзнават по-добре еволюцията на научните знания. Това ги убеждава, че самото знание е сила, и че тази сила води човечеството от древността до наши дни. Ще го прави и занаят в търсене на истината за природата и за Вселената!

Литература

- [1] L. Hansson, L. Leden, Working with the nature of science in physics class: turning ‘ordinary’ classroom situations into nature of science learning situations, *Physics Education*, 51 (2016)
- [2] Н. Хуторская, Биографическият метод в обучении физики, *Физика в школе: Методика. Обмен опытом*, 4 (2017)
- [3] I. Galili, Promotion of Cultural Content Knowledge Through the Use of the History and Philosophy of Science, *Science & Education*, 21 (2012)
- [4] М. Бейнова, Моето есе – примерни разработки за ученици от 7. до 12. клас на СОУ. Скорпио, София. (2011)
- [5] P. Redman, W. Maples, *Good Essay Writing*. Thousand Oaks and New Delhi: SAGE Publications, London. (2006)
- [6] К. Христова, З. Драгостинова, *Рецепта за есе*. Модулар-ОКУ, София. (2005)
- [7] Л. Велкова, *Методическо пособие за разработване на есе, реферат и курсова работа*. ВА Г. С. Раковски, София. (2015)
- [8] Н. Высоколян, *Методические рекомендации по написанию эссе*. Ухтинский медицинский колледж, Ухта. (2013)
- [9] И. Тепавичаров и колектив, *101 идеи за иновативни учители*. Абагар, В. Търново. (2006)
- [10] V. Tierney, J. Dorroh, *How to Write to Learn Science*. NSTA Press, Arlington VA. (2004)
- [11] C. Wenning, R. Vieyra, *Teaching High School Physics, II*. National Academies Press, Washington DC. (2015)

СТАНЕТЕ НАШИ АВТОРИ

Може да изпращате статии за публикуване в списанието като прикачени файлове на адрес worldofphysics@abv.bg.

Броевете на списанието можете да намерите на сайта ни

wop.phys.uni-sofia.bg

ИГРОВИ ПОДХОДИ В ЧАСОВЕТЕ ПО ГЕОГРАФИЯ – ОБРАЗОВАТЕЛНИ ИГРИ, СЪСТЕЗАНИЯ, ВИКТОРИНИ И РОЛЕВИ ИГРИ

Йоан Николов

Въведение

Темата за рутината в училище все повече е актуална. Рутината описва ежедневието на учениците в учебната среда. Голяма част от родителите на днешните ученици смятат, че училището и образователната система са скучни, еднообразни (рутинни) и неиновативни. Провеждането на типичен учебен час, в който просто се преподава нов материал, изпитва се или се проверяват домашни, дава предпоставка за създаване на еднообразна рутина и родителите да имат право в твърдението си. Поради този факт, в учебните часове се въвеждат нови образователни подходи. Бягането от рутината дава възможност да се създават образователни игри, състезания, ролеви игри, викторини, анкети или презентации, чрез които децата да асимилират новия материал, потапяйки се в него чрез игра или състезание.

1. Състезателният метод

Състезанията носят мотивация. Както знаем, състезание без награда няма. Но за да се спечели наградата, от всеки участник се изисква борба. Борбата в образователните състезания се изразява в по-бързото усвояване на нови знания и работа с материала. Най-популярното състезание в часовете по география е ориентирането по карта. Класът се разделя на няколко отбора. Всеки отбор има своя карта и свои обекти, които трябва да

За да е успешна всяка техника на преподаване, тя трябва да е съобразена с подходящия момент. Подходящ момент за обучение на децата сред педагозите се нарича моментът, в който вниманието на детето е повишено до максимално ниво. Ученикът е готов да слуша и да се фокусира върху новия материал. Мишел Борба заявява: „Най-подходящи за обучение са тези моменти, които не са предварително планирани“.

Чрез посочените методи и техники на обучение в тази статия, може да се заяви, че този „подходящ момент на обучение“ се създава изкуствено от преподавателя, прилагайки иновативните методики.

Ключови думи: география, образователни игри, ролеви игри, викторини, изкуствен интелект

открие и да отбележи на картата. Отборът, справил се за най-кратко време и с правилно намерени географски обекти, печели. Тук, в това състезание, всички ученици се учат да работят сами с карта, ориентирайки се по нея в процеса на търсене. Така децата са „грабнати“ от енигмата на географската карта и разбират колко ценна може да бъде тя както като практическа задача, така и на теория.

2. Образователните игри като метод на преподаване

Образователните игри са също нов метод, който все повече набира популярност особено сред децата в начален етап. Често те не могат да усвоят нов материал или знания чрез сухата материя, която се преподава. В този момент се намесва образователната игра, чрез която преживяват новите знания. Играта може да имитира ситуация от истинския живот и да им покаже на практика как се използват конкретните знания. А в съвременните училища образователните игри могат да бъдат и дигитализирани. Отново пример за игра в час по география

е работата с интерактивни онлайн карти. В нея, разделени на няколко групи (отбори), децата се надпреварват да отгатнат държавите от зададен континент или регион, като дигитално ги надписват и информационна система сравнява бързината и коректността на отговора на всеки отбор. Всяка държава носи точка и който отбор е събрал повече точки, той печели. Наградата отново е определена от учителя, която трябва да е достатъчно мотивираща, за да може всеки ученик да взема участие в образователната състезателна игра.

3. Викторината като метод на преподаване

Викторината като образователна игра е също иновативен метод за преподаване сред децата. Тя представлява задаване и отговаряне на образователни въпроси със състезателен характер. Наподобява много телевизионни формати, в които на участниците се задават въпроси, свързани с любопитни или

образователни факти. Отговаряйки на всеки въпрос, участниците (в случая учениците) преминават на следващ кръг, в който въпросите придобиват по-голяма трудност и дават възможност за пресявка на децата с по-голям набор от знания и на децата, които не са усвоили знанията от преподавания учебен материал.

4. Ролевите игри като метод на преподаване

Ролевите игри са удобен метод за преподаване за всеки клас, без значение от възрастта. Чрез тях децата превръщат учебните часове в театър на живота.

В часовете по география децата се превъплъщават в изследователи или научни изследователи, откривайки чрез новия учебен материал нова информация за забикалящия ги свят.

Ръка за ръка с усвояването на учебния материал, ролевите игри развиват и социалните умения при децата. В те-

зи игри участват всички деца в даден клас, без изключения. По този начин дори деца, които са по-слабо контактни, осъществяват контакт със съучениците си и намират обща тематика за разговор.

Може би едно от най-важните умения, които развиват ролевите игри, е критическото мислене. Чрез тях децата започват да виждат ситуации от няколко гледни точки и развиват първи стъпки в изграждането на собствено мнение.

5. Изкуственият интелект като партньор на ученика в стила на игрови подход

За да бъде модерно образованието, то трябва да може да свързва технологиите, науката и игровите подходи в едно. Изкуственият интелект може да бъде успешен партньор в тази симбиоза. Във всеки игрови подход най-важни са комуникацията и обратната връзка ученик-ученик. В случая изкуственият интелект може да бъде страхотен ученически партньор, който:

- адаптира съдържанието според темпото на ученика;
- дава незабавна обратна връзка;
- превръща трудните задачи в предизвикателства, а не в бариери;
- стимулира работа в екип чрез дигитални игри и симулации.

Предимството на технологиите е, че могат да пресъздават дигитални симулатори на учебния материал, който се изучава от децата. В часовете по екология например изкуственият интелект може да предложи симулация на екосистема, в която учениците вземат решения за управлението ѝ. Така те преживяват последиците от своите действия – замърсяване, устойчиво развитие или опазване на биоразнообразието – в игрова, но и в научно обоснована среда.

Чрез работата на учениците в партньорство с изкуствения интелект, децата придобиват техническа грамотност, която е важна част от бъдещето на всеки ученик като осъзнат човек.

Източници:

[1] Джон Кехоу/Нанси Фишер. Подсъзнанието може всичко. Изд. ИнфоДАР, 2019.

[2] <https://onlinedegrees.sandiego.edu/complete-list-teaching-methods/>

[3] <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/teaching-methods>

[4] <https://www.digiformag.com/en/top-7-effective-teaching-methods-for-adult-learning/>

[5] <https://www.teacheracademy.eu/courses/teaching-methods/>

GAME APPROACHES IN GEOGRAPHY CLASSES – EDUCATIONAL GAMES, COMPETITIONS, QUIZZES AND ROLE-PLAYING GAMES

Ioan Nikolov

In modern education, routine classroom activities often lead to a loss of student motivation and interest. To overcome this, game-based approaches such as competitions, educational games, quizzes, and role-playing are introduced to make learning more dynamic and engaging. According to pedagogical principles, the most effective learning occurs when students' attention is at its peak – something that game-based

methods can successfully achieve.

The competitive method motivates students through the spirit of challenge and achievement. For example, a map orientation competition in geography classes helps children develop practical and analytical skills while working in teams. Educational games enable students to absorb new material through experience and interaction. In digital form, such games may include online maps and interactive challenges that foster teamwork, logic, and curiosity.

Quizzes provide a playful way to test knowledge, increasing in difficulty as students progress, while role-playing games encourage critical thinking, empathy, and social interaction by allowing learners to take on roles such as explorers or scientists discovering new information.

Artificial intelligence (AI) enhances these game-based methods by adapting content to each student's learning pace, providing instant feedback, and creating interactive simulations. Through AI, students can explore virtual ecosystems and understand the consequences of their decisions in a realistic yet game-like environment.

Overall, combining technology, creativity, and play transforms geography lessons into an inspiring learning experience that promotes teamwork, engagement, and future-ready digital literacy.

НАЦИОНАЛЕН КОНКУРС ЗА ЕСЕ „ПРОФ. НИКОЛА БАЛАБАНОВ“
за ученици и студенти на тема:

„ФИЗИКАТА ЗА МЕН Е...“

част от Младежка научна сесия в рамките на 54-ата Национална конференция по въпросите на обучението по физика (2 – 5 април 2026 г., Севлиево)

Повече информация на
<http://upb.phys.uni-sofia.bg/conference/NK/54NK.html>

Краен срок – 27.02.2026 г.

БЪЛГАРСКИТЕ УЧЕНИЦИ ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ С 21 МЕДАЛА ОТ МЕЖДУНАРОДНИ И ЕВРОПЕЙСКИ ОЛИМПИАДИ ПРЕЗ 2025 Г.

Вълкан Горанов

На 15 декември 2025 г., в Голямата зала на Националния археологически институт с музей – БАН, под патронажа на Президента на Р България се проведе традиционната Годишна олимпийска среща, организирана от Сдружението на олимпийските отбори по природни науки (СООПН), на която се събраха българските олимпийци по природни науки за 2025 година, техните ръководители, учители, институционални партньори и дарители.

През 2025 г. Националните олимпийски отбори по природни науки (математика, физика, химия, астрономия, биология, лингвистика, информатика, география и изкуствен интелект), водени

от техните ръководители, спечелиха 39 медала от най-престижните състезания в света – международните олимпиади по науки: 8 златни, 14 сребърни и 17 бронзови медала. Заедно с медалите от европейските, балканските, младежките и момичешките олимпиади, общият брой на завоюваните отличия за 2025 г. е 97 медала – 15 златни, 40 сребърни и 42 бронзови.

Специално внимание ще обърнем на отличното представяне на най-най-добрите българските ученици по физика, астрономия и астрофизика, които през 2025 г. спечелиха общо **3 златни, 7 сребърни и 11 бронзови медала, както и 3 почетни грамоти**, от най-престиж-



Обща годишна снимка на олимпийци, ръководители и гости (15 декември 2025 г.).

Снимка: СООПН

ните международни, европейски и младежки състезания в тези области. Отличията бяха завоювани на Международната олимпиада по астрономия и астрофизика, Международната олимпиада по физика, Европейската олимпиада по физика, Младежката международна олимпиада по астрономия и астрофизика и Международния турнир на младите физици.

На **Международната олимпиада по астрономия и астрофизика** (*International Olympiad on Astronomy and Astrophysics* – IOAA), проведена в Индия от 11 до 21 август, България постигна най-доброто си представяне в историята на участието си, като спечели 3 златни и 1 сребърен медал, както и 1 почетна грамота, в конкуренция с над 280 ученици от 63 държави. Техни ръководители са Никола Каравасилев (Съюз на астрономите в България и Национален учебен център „Каравасилев“) и Стефан Иванов (Съюз на астрономите в България). Златните медали завоюваха Светослав Арабов (9 кл., МГ Варна), Елена Йорданова (11 кл., МГ – Русе) и Петър Попов (11 кл., ПМГ – Гоце Делчев). Сребърният медал бе спечелен от Лора Лукманова (12 кл., СМГ – София), а почетната грамота – от Атанас Митрев (11 кл., ЕГ – Кърджали).

Светослав Арабов е дебютант в Националния старши отбор по астрофизика. Интересът му към астрономията датира от ранна възраст, а на състезания започва да се явява в 7 кл. Под ръководството на д-р Ева Божурова постига впечатляващи успехи: златен медал и първо място на Международната олимпиада по астрономия (IAO) 2023, бронз от Международния турнир на младите естествоизпитатели (IYNT) 2024, злато от

младшата IOAA (IOAAjr) 2024 и сребърен медал по физика от Международната Жаутиковска олимпиада (IZhO) 2025.

Елена Йорданова участва за втори път в Националния отбор по астрофизика. Започва да се състезава по астрономия в 7 кл., а още в 8 кл. печели бронз на Националната олимпиада под ръководството на своята учителка Даниела Иванова. По-късно, с подкрепата на Никола Каравасилев достига до международната сцена. Има сребро и бронз от Международната олимпиада по астрономия (2022 и 2023), бронз от IOAA 2024, сребро от Международния турнир на младите естествоизпитатели и бронз по физика от Жаутиковската олимпиада.

Петър Попов за първи път участва в международно състезание. От 6 кл. ежегодно участва в Националната олимпиада по астрономия. Негов научен ръководител е г-жа Карамфилка Патинова.

Лора Лукманова е в отбора за трети път. Участвала е на IOAA през 2023 г. в Полша и 2024 г. в Бразилия, като и в двете състезания печели сребърен медал. Започва да се занимава с астрономия в 8 кл., посещавайки школите в Софийската математическа гимназия, а впоследствие преминава през национални подготовки и в разширения отбор. Подготовката ѝ е подпомагана от ръководителите Никола Каравасилев и Стефан Иванов, както и от Александър Куртенков, Ева Божурова и Захари Дончев. Лора има и две златни и едно сребърно отличие от Международната олимпиада по астрономия, сребро от Европейската олимпиада по експериментални науки и бронз от Международния турнир на младите естествоизпитатели.

Атанас Митрев също е дебютант

в Националния отбор по астрофизика. Започва да се явява на олимпиадата по астрономия в 6 кл., а интересът му се развива в АОП „Славей Златев“ – Кърджали, под ръководството на Бончо Бонев. Участвал е два пъти на Международната олимпиада по астрономия – онлайн през 2022 г. и присъствено в Пекин през 2023 г., като печели бронз и в двете състезания. От Санктпетербургската олимпиада по астрономия има два сребърни и един златен медал.

В 55-ото издание на най-престижното състезание по физика – **Международната олимпиада по физика** (*European Physics Olympiad* – IPhO), проведена от 17 до 25 юли 2025 г. в Париж, Франция, българските ученици спечелиха 4 бронзови медала и 1 почетна грамота в конкуренция с над 400 участници от 85 държави. Техни ръководители са проф. д.фз.н. Мирослав Абрашев и доц. д-р Нено Тодоров от Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Международната олимпиада по физика, в която България досега е спечелила 150 медала (15 златни, 46 сребърни и 89 бронзови), е създадена през 1967 г. от България, Полша, Чехословакия, Унгария и Румъния. Оттогава България е участвала във всички издания. Обичайният брой на страните участнички е около 85. Олимпиадата се провежда в два кръга, като на първия кръг учениците се състезават върху две експериментални задачи, а на втория кръг – върху три теоретични. Бронзови отличия завоюваха Христо Христов (11 кл., СМГ), Илия Ников (12 кл., ПМГ – Велико Търново), Александър Николов (11 кл., ПЧМГ – София) и Светослав Арабов (9 кл., МГ – Варна). Петър Петров (12 кл., МГ – Варна) бе отличен с

почетна грамота.

Христо Христов за първи път е част от Националния отбор по физика. Проявява интерес към природните науки още от малък, а от 7 кл. започва участва в състезания по физика. Основен принос за неговото развитие има г-н Христо Пеев, който му преподава от 8 кл. Носител е на сребърен медал от Европейската олимпиада по физика и на сребърен медал от Жаутиковската олимпиада през 2025 г. Извън науката се занимава с бокс.

Илия Ников за втори път е част от Националния отбор по физика. Състезава се от 7 кл., а основна заслуга за неговото развитие има Теодосий Теодосиев. Има бронзов медал от Международната олимпиада в Исфахан, Иран, златен медал от Жаутиковската олимпиада в Астана, Казахстан, сребърен медал от Европейската олимпиада в София и бронз от олимпиадата в Кутаиси, Грузия, както и бронз от *Romanian Master of Physics* в Букурещ.

Александър Николов за първи път участва в Международната олимпиада по физика. Състезава се от 7 кл., а активно се подготвя от 9 кл. Към физиката го насочва Никола Каравасилев, а в момента се обучава от г-н Борис Стефанов. Основните му успехи включват бронзови медали от Жаутиковската олимпиада и Европейската олимпиада по физика през 2025 г., сребро от Балканската олимпиада 2024 и отборен сребърен медал от Европейската олимпиада по експериментални науки 2024. В свободното си време спортува и играе видеоигри.

Светослав Арабов за първи път е част от Националния отбор. Състезава се по физика от 7 кл., а в 9 кл. започва активна подготовка за по-висока състезателна група. Първоначално интересът му

е бил към астрономията, запален от д-р Ева Божурова, а благодарение на заниманията по физика в астрономическите школи започва да се състезава и в областта на физиката. Има златен медал и първо място от Международната олимпиада по астрономия (IAO) 2023, златен медал от IOAAjr 2024 и сребърен медал от Жаутиковската олимпиада по физика. За него състезанията са ценни не само заради задачите, а най-вече заради възможността да срещне хора със същите интереси.

Петър Петров за първи път е част от Националния отбор по физика. Проявява интерес към физиката още от ранна възраст, а първото му участие в олимпиада е в 7 кл. Макар сам да е избрал физиката, подкрепата на г-жа Силвия Захариева и г-жа Павлина Георгиева е била решаваща за развитието му. Той има бронзов медал от Европейската олимпиада по физика 2025, бронзови медали от Жаутиковската олимпиада през 2024 и 2025 г., сребро от Балканската олимпиада 2024 и сребро от *Romanian Master of Physics* 2024.

В деветото издание на **Европейската олимпиада по физика** (*European Physics Olympiad – EuPhO*), което се проведе от 13 до 17 юни в София, в конкуренция с близо 200 участници от 40 държави¹ българските ученици спечелиха 3 сребърни и 5 бронзови медала, както и 1 почетна грамота, като страната ни като домакин участва с два отбора от по петима ученици. Организатори на Европейската олимпиада, която се проведе

в НПМГ и в София Тех Парк, бяха: Физическият факултет към Софийския университет, Министерството на образованието и науката, Националната природоматематическа гимназия, Сдружението на олимпийските отбори по природни науки, Регионално управление на образованието – София, София Тех Парк, Столична община и Фондация „Теоретична и изчислителна физика и астрофизика“.

Европейската олимпиада по физика е състезание за ученици, което цели да наподобява реалната научна работа. То включва кратки задачи, подготвени от Академичния съвет на олимпиадата, и насърчава творчески подходи към решаването им. Сребърните медали бяха завоювани от Христо Христов (СМГ – София), Светослав Арабов (МГ – Варна) и Илия Ников (ПМГ – Велико Търново). Бронзови отличия спечелиха Юнсин Ху (СМГ – София), Александър Николов (ПЧМГ – София), Даниел Койнов (ППМГ – Шумен), Петър Петров (МГ – Варна) и Илия Василев (ПЧМГ – София). Почетната грамота бе присъдена на Алберт Константин Иваницов (ПЧМГ – София).

При по-младите състезатели на **Младежката международна олимпиада по астрономия и астрофизика** (*International Olympiad on Astronomy and Astrophysics for juniors – IOAAjr*), проведена в Румъния от 18 до 25 октомври, българските ученици под 16 години спечелиха 3 сребърни и 1 бронзов медал сред

¹ Австрия, Босна и Херцеговина, Бразилия, България, Китай, Колумбия, Хърватия, Чешка република, Дания, Естония, Грузия, Германия, Унгария, Исландия, Ирландия, Израел, Италия, Казахстан, Косово, Латвия, Литва, Люксембург, Макао, Молдова, Монголия, Черна гора, Северна Македония, Полша, Румъния, Саудитска Арабия, Сърбия, Сингапур, Словакия, Словения, Финландия, Швеция, Швейцария, Турция, Туркменистан, Виетнам.

108 участници от 20 държави. Сребърните медали завоюваха Виктор Кожухаров (8 кл., НПМГ „Акад. Любомир Чакалов“ – София), Лев Беленкий (9 кл., МГ „Д-р Петър Берон“ – Варна) и Марина Маринова (9 кл., МГ „Баба Тонка – Русе), а бронзовия медал – Огнян Добрев (9 кл., МГ „Д-р Петър Берон“ – Варна). Техни ръководители са д-р Александър Куртенков (Институт по астрономия с Национална астрономическа обсерватория към БАН) и д-р Ева Божурова (Народна астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“ – Варна). По време на състезателните турове учениците трябваше да приложат своите знания за звездното небе, както и в областта на видимите движения на небесните тела, небесната механика, физиката на звездите и да покажат своите умения за работа с телескопи. Това бе четвъртото издание на Младежката международна олимпиада по астрономия и астрофизика, която е основана от създателите на основната Международна олимпиада по астрономия и астрофизика (ЮАА), в която нашата страна е редовен участник от дълги години.

На **Международния турнир на младите физици** (*The International Young Physicists' Tournament* – IYPT), проведен в Швеция от 29 юни до 6 юли, българският отбор спечели отборен бронзов медал в конкуренция с представители на 35 държави. Турнирът се различава от останалите състезания по природни науки, защото е отборно и изследователско състезание, в което участниците защитават научни доклади и участват във физични дискусии. В турнира състезателите се оценяват по способността да защитават идеите си убедително и структурирано

по време на научни дискусии, наречени физични битки, като във всяка физична битка отборът ни премина през трите роли: докладчик, опонент и рецензент. Тази година на IYPT българският отбор премери знания с представители от 35 държави от цял свят.

Отборът ни бе в състав: Александра Петкова (12 кл., НПМГ – София), Елена Йорданова (11 кл., МГ „Баба Тонка“ – Русе), Диана Начева (11 кл., МГ „Акад. Кирил Попов“ – Пловдив), Аркадий Каленников (11 кл., ПМГ „Акад. Сергей Корольов“ – Благоевград) и Димитър Войводов (12 кл., ПМГ „Акад. Сергей Корольов“ – Благоевград). Техни ръководители бяха д-р Мая Жекова от Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ и Никола Каравасилев от Съюза на астрономите в България и Национален учебен център „Каравасилев“. След награждаването ръководителите на отбора споделиха, че докладите за България изнесоха Елена Йорданова (в последните две битки), Димитър Войводов (в битка 3), Аркадий Каленников (в битка 2) и Александра Петкова (в битка 2). Учениците ни са показали много добри умения във всеки един компонент от състезанието. Всички оценки, получени от нашите ученици, са по-високи от средните за останалите отбори. Като цяло, нашият отбор получи много добри коментари и от всички журиращи, които го оценяваха, и всички, които са гледали битки с наше участие. Експериментите, на които са се базирали докладите на нашите ученици, са извършени в лабораториите на Физическия факултет на Софийския университет и на Националния учебен център „Каравасилев“.

Отбелязвайки успехите на бъл-

гарските олимпийци, не трябва да забравяме, че зад успехите им на международната сцена освен упоритият труд по подготовката за всяко участие, стоят техните учители, приели работата си за мисия, семействата им, както и техните ръководители – бивши олим-

пийци, преподаватели и учени, които посвещават времето, енергията и сърцата си, за да подготвят най-добрите ученици на България за международните олимпиади – следващото поколение изследователи и преподаватели!

Изявление на EPS относно международното сътрудничество в областта на квантовите науки и технологии

С приближаването на края на Международната година на квантовите науки и технологии, Изпълнителният комитет на Европейското физическо дружество (EPS) би искал да потвърди отново становищата, публикувани в декларацията „Европа и бъдещето на квантовата наука“, издадена от EPS и неговите дружества-членки в началото на 2025 г. Като организация-чадър на европейските физически общества, EPS представлява физическата общност в цяла Европа, обхващаща ЕС-27 и извън нея. В настоящата декларация бихме искали да подчертаем значението на трансграничното сътрудничество и научната отвореност за развитието на квантовите науки и технологии.

Пробивният характер на квантовите иновации ги прави област, в която много участници, от изследователски организации до малки и големи компании, играят решаваща роля. Тези участници си сътрудничат в различни държави и сектори. Следователно развитието на квантовите науки и технологии изисква чест обмен между академични изследователи и индустриални участници. Този двупосочен обмен е от съществено значение не само за индустриалния прогрес, но и за развитието на фундаменталната наука, създавайки благотворен кръг, който подкрепя научния прогрес.

Приветстваме признаването на стратегическото значение на квантовите технологии за научната и индустриалната конкурентоспособност на Европа. Въпреки това се притесняваме, че акцентът върху суверенните способности, който изключва партньорствата, ще има нежелан ефект върху позицията на Европа в областта на квантовите науки и технологии.

<https://eps.org/eps-statement-on-international-collaboration-in-quantum-science-and-technology/>
<https://www.dmfa.si/Raziskovanje/Dokumenti/20250329%20Europe%20and%20the%20Future%20of%20Quantum%20Science.pdf>

ГЛ. АС. Д-Р БЛАГА БЛАГОЕВА –
ЛАУРЕАТ НА НАЦИОНАЛНАТА СТИПЕНДИАНТСКА ПРОГРАМА
„ЗА ЖЕНИТЕ В НАУКАТА“ 2025



Пенка Лазарова

„Надявам се изпълнението на този проект да допринесе за развитието на оптичните технологии и същевременно да покаже, че науката в България има бъдеще“.

Д-р Блага Благоева, из интервю за econ.bg

В Международната година на квантовата наука и технологии 2025, на официална церемония, която се проведе на 26 ноември 2025 г. в Зала „Проф. Марин Дринов“ на Българската академия на науките, д-р Блага Благоева – гл. асистент в лаборатория „Холография“ към ИОМТ „Акад. Йордан Малиновски“ на БАН, стана деветата изследователка в областта на физическите науки – лауреат на Националната стипендиантска програма „За жените в науката“ на *L’Oreal* и на Националната комисия на ЮНЕСКО. Тя е една от трите победителки в 15-то издание на един от най-престижните научни конкурси у нас, който се провежда в партньорство между Софийския университет „Св. Климент Охридски“, Националната комисия за ЮНЕСКО в България и *L’Oréal* България, спечелил уважението на научния елит в страната. Отличията са предназначени за млади жени учени (до 35 години) и имат за цел да ги подкрепят в ключов момент от тяхната кариера, да отличат техния научен потенциал, както и да ги стимулира и поощри да продължават да се занима-

ват с научноизследователска дейност в страната ни. Всяка година програмата „За жените в науката“ отличава три жени учени в сферата на естествените науки с финансов стимул от по 5000 евро всяка. Чрез програмата се насърчава развитието в науката на млади изследователки, които получават средства, за да реализират в България своите изследователски идеи и амбиции и да променят света чрез наука. От 2010 г. насам по програмата са отличени 42 млади жени учени с общ награден фонд от 210 000 евро (вкл. трите победителки от тази година) за техния впечатляващ научен потенциал, постижения и любов към изследователската дейност.

През 2025 г. в конкурса по програмата „За жените в науката“ с авторска научна идея с национално или глобално значение са участвали близо 40 млади български изследователки, като повече от половината са кандидатствали с идеи в областта на медицината и здравните науки. Трите победителки: д-р Блага Благоева, д-р Ивета Недева и д-р Ния Тошкова, са отличени за своите ам-

бициозни научни проекти в областите физика, медицина и биология. Проектите им имат висок потенциал за глобална приложимост и социална значимост. Те са определени от авторитетно жури от водещи научни експерти в сферата на природните науки – преподаватели от Софийския университет (в следващите издания на Националната програма като член на журито ще участва и главният научен секретар на БАН проф. д-р Нели Косева), с председател акад. Тони Спасов, зам.-ректор на СУ „Св. Климент Охридски“, който заяви, че конкурсът насърчава млади изследователи, които предлагат проекти на световно ниво. Пожелавайки успех на лауреатките, той се обърна към тях с думите: *„Вие, млади дами, сте бъдещето, в този момент не говорим за жените в науката, а за лидерите в науката, защото можете да развиете нови научни направления“*.

Д-р Блага Благоева, главен асистент в лаборатория „Холография“ към ИОМТ – БАН „Акад. Йордан Малиновски“, е третата носителка на престижното отличие от Лабораторията – през 2017 г. то беше спечелено от д-р Наталия Берберова-Бухова за проект: „Поляризационен холографски запис в азополимерни наноконпозити“, а през 2023 г. – от д-р Николета Кирчева за проект „Разработване на алтернативна антибиотична терапия с акцент върху метали с антибактериално действие: $\text{Ag}^+/\text{Ga}^{3+}/\text{Ga-PPiX}$ като иновативно лечение“.

Д-р Блага Благоева впечатлява журито на „За жените в науката“ за 2025 г. с проект в областта на оптичните технологии – „Фотоиндуцирана анизотропия в тънки слоеве от азобагрило в полимерна матрица за приложение като изцяло оп-

тични превключватели“. Основната цел на проекта е да се изследва фотоанизотропията на различни азобагрила и по този начин да се определи потенциала на тези среди за приложение като изцяло оптични превключватели – технология, която би позволила пренасочването на сигнали да се извършва с по-висока скорост и по-нисък разход на енергия. Фотоанизотропията в азобагрилата представлява подреждане на техните хромофори (светлочувствителни молекули) под въздействие на поляризирана лазерна светлина. При облъчване на някои азобагрила със светлина с елиптична поляризация, в тях се образуват т.нар. супрамолекулни хирални структури. Формираната в азобагрилото супрамолекулна хиралност е това, което може да действа като изцяло оптичен превключвател, и което е крайната цел за постигане в проекта. Чрез задълбочено проучване на фотоанизотропните параметри на азобагрилата проектът ѝ цели да подпомогне създаването на по-надеждни и по-бързи оптични устройства – част от по-голям технологичен скок – оптични компютри.

Интересът на д-р Багоева към науката започва още от детството ѝ, а към физиката, която се превръща за нея в цел и професия, я насочват родителите ѝ. В Софийския университет записва първоначално „Медицинска физика“, но впоследствие разбира, че това не е областта на нейните интереси и през 2014 г. – още като студентка, започва работа в направление „Оптична метрология и холография“ на Института по оптически материали и технологии (ИОМТ) на БАН. През 2017 г. завършва с отличие магистратура по „Квантова електрони-

ка и лазерна техника“ във Физическия факултет на Софийския университет – тема, свързана с работата ѝ в Института, където през 2018 г. е зачислена като редовен докторант, а в началото на 2025 г. защитава под ръководството на проф. д-р Димана Назърва и проф. д-р Лиан Неделчев докторска дисертация на тема: „Фотоанизотропни среди за оптичен запис, чувствителни във видимата и ултравиолетовата спектрални области“ – авангардна област, особено важна за нашето съвремие – областта на оптичните технологии.

Научните интереси на д-р Блага Благоева са свързани с фотоанизотропни материали и тяхното приложение като поляризационно-селективни оптични елементи и устройства. Тя е съавтор на 42 научни публикации (35 в престижни международни издания) и на полезен модел № 4004 U1 за система за подобряване на поляризационните параметри на кръговополяризационен светоделител с приложение в оптиката и медицината. Участвала е в 19 научни проекта, има множество участия в национални и международни конференции и е отличена с награди за най-добри устна и постерна презентации. През 2023 г. получава наградата на БАН „Иван Евстратиев Гешов“ за постижения в нанонауките, новите материали и технологии, както и наградата на ИОМТ–БАН за „Исключителен млад учен в областта на оптичните материали и технологии“.

Институтът по оптични технологии „Акад. Йордан Малиновски“ на БАН, в който работи д-р Благоева, има дълга история с изследванията, свързани

с проекта ѝ. Там са направени първите експерименти в света, които показват потенциала на азоматериалите като среди за оптичен запис на информация. Това начало е положено още през 1984 г. от научната група на професор Тодор Тодоров. А по-късно групата на професор Людмила Николова прави първото описание на супрамолекулната хиралност в азополимер.

Научната група, в която участва д-р Благоева, понастоящем поддържа сътрудничество и има съвместен проект с Националния изследователски институт по електроника и телекомуникации на Южна Корея — ETRI, чиито разработки са в областта на информационните, комуникационните, електронни и медийни технологии, както и с Центъра за индустриална и инженерна оптика в Техническия университет в Дъблин, Ирландия, където също се провеждат научни и приложни изследвания.

Отличието на д-р Блага Благоева ще даде финансова подкрепа за по-нататъшното развитие на проекта ѝ – за закупуване на материали за изследванията, както и за разпространението на експерименталните резултати, за улесняване на професионалните контакти и обмяната на опит, които са от голямо значение в научните среди. Защото д-р Благоева обича работата си, харесва работната си среда и мечтае за успешно разработване на поляризационни холографски оптични елементи за конструирането на оптичен суперкомпютър и други приложения.

Пожелаваме ѝ да сбъдне мечтата си!

Рубриката „Млади изследователи“ се осъществява с финансовата подкрепа на фондация „Еврика“



МОЕТО БЪДЕЩЕ НА СПЕЦИАЛИСТ – МЕЧТИ, ПЛАНОВЕ И РЕАЛНОСТ¹

Мария Минчева

Една известна история от древността гласи, че Диоген е ходел посред бял ден с фенер в ръка, за да търси човека. Аз обаче търся Светлината, за да намеря Човека. Светлината – не само като физично явление, а като символ на знанието. Започвайки обучението си по физика през октомври месец на 2020 г., светът беше точно излязъл от изолация, но за мой „късмет“, университетът беше затворен едва месец след като би първият академичен звънец. Тъкмо бяхме седнали на аудиторните банки да слушаме лекции и крилата ни се прекършиха. Тази 2020 година се оказа много трудна за всички ни, но беше особено труден старт за тези от нас, които мечтаехме за експерименталната наука. Лекциите се провеждаха онлайн, лабораторните упражнения бяха отложени, а когато най-сетне ни разрешиха да влезем в учебните лаборатории, трябваше за много кратък срок да наваксаме нещо, което иначе се учи цял семестър. Това беше хаотично, изморително и демотивиращо. В онези първи месеци си задавах въпроси, които вероятно много от младите ми колеги са си задавали тогава – „Защо съм тук?“, „Дали си струва?“, „Имам ли бъдеще в тази област?“.

Не идвах от среда с предварителна подготовка по физика, не бях ходила по школи. С течение на времето започнах да усещам, че физиката не е просто решаване на задачи по рецепта, а начин на мислене – търсене на логика, която стои зад всички явления в природата. Постепенно започнах да изграждам това физично мислене, което променя начина, по който гледаш на заобикалящият те свят.

Моят апогей дойде в третата година, когато се въведоха специализираните курсове, свързани с лазерната физика. Отначало материалът ми се струваше сложен, но с помощта на преподавателите от катедра „Квантова електроника“ постепенно започнах да навлизам в дълбочина. Тогава се появи и мечтата за Лабораторията по фемтосекундна фотоника – не просто място за експерименти, а среда, в която физиката оживява. Още преди да започна първи курс, знаех накъде искам да се насоча, но следвах препоръките на преподавателите – първо да премина през основните теоретични курсове и тогава да се насоча към практиката. Те, разбира се, бяха прави, как иначе ще има стабилен експеримент, ако основата не е здрава, та нали и в нашата лаборатория

¹Носител на стипендия „Акад. Георги Наджаков“ за овладяването на знания в областта на физиката на фондация „Еврика“ за учебната 2025/2026 г.

краката на оптичната маса трябва да издържат триста килограмово тегло.

След като завърших третата година и се справих с изпитите, за пръв път прекрачих прага на Лабораторията. Това беше началото на нещо, което днес вече наричам свое призвание. Седем месеца по-късно започнах работа по дипломната си теза, а малко преди защитата си, взех участие и на първата си конференция. Изпитвах едно огромно вълнение, първото излизане пред не каква да е публика, а съставена от специалисти лазерни физици, големи учени! Представих своите резултати и тогава усетих наслада – това за мен бе доказателство, че съм поела по правилния път.

Малко след това получих възможността да замина за Унгария, където участвах в лятно училище в *Extreme Light Infrastructure* (ELI) – един от най-модерните лазерни центрове в Европа. Срещата с тази среда беше сбъдната мечта, и ето че мечтите наистина се сбъдваха! Там видях лаборатории от най-висок клас, прецизност, сигурност, чисти („бели“) стаи, където науката се прави с огромна отговорност и внимание към детайла. Да видиш как работят учени от различни държави и да споделяш идеи с тях, е безценно преживяване. Оттам си тръгнах с усещането, че и у нас можем да градим наука на същото ниво – нужно е само постоянство, желание и подкрепа.

Това ме мотивира много да продължа обучението си в магистърската програма, продължение на моя бакалавър. По време на обучението си се стремях не само да усвоя знания, но и да ги прилагам активно в научна среда. Участие ми в конференции спомогна да развия професионалните си интереси и да изградя

международни контакти. През миналата година взех участие в научна конференция в Равда, където успях да създам връзки с изследователи от съседна държава. Благодарение на тези контакти имах възможност да присъствам тази година на конференция и лятно училище в Сърбия, където се срещнах с учени от Израел, Швейцария, Русия, Иран и много други държави. Това ми даде ценна представа за съвременните тенденции и постижения в областта от науката, която съм си избрала. Почерпих и вдъхновение за нови идеи относно приложенията на лазерите в спектроскопията, микроскопията и сродни области като биология, нанотехнологии и материалознание.

Представих собствен постер, който привлече вниманието на участниците и предизвика интересна дискусия относно потенциалните приложения на оптичните и поляризационните вихри. Темата се оказва актуална в контекста на оптичната микроскопия, където дифракционният лимит остава ключово ограничение. Сингулярната оптика и оптичните вихри предлагат нови възможности за контрол на пространственото разпределение на светлината с цел надхвърляне или поне частично преодоляване на дифракционния лимит – подход, приложим например в STED микроскопията. Този опит затвърди интереса ми към тази изследователска област и ми дава стимул потенциално да насоча усилията и времето си като докторант именно към развитието ѝ.

Търсенето на Светлината ме доведе до работата в лабораторията, която ми носи голямо удовлетворение. Тя ме научи как да съчетавам търпение и прецизност. Две неща, които лежат в основата на това,

да имаш творчески подход, но погледнато от друг ъгъл – това са качества, които са нужни не само на физика или който и да е друг учен, а на всеки човек. С малки стъпки дохождам и до откриването на Човека. С всеки изминат ден все повече желая да се посветя изцяло на научна работа, а пътят към това е докторантурата. Мои колеги сравняват работата в лабораторията като учене на занаят, а нима не са прави? – учи се с време, наблюдение и опит. С течение на времето и напредването в „занаята“ идват и новите идеи за експерименти. Вярвам, че можем да приложим в България най-добрите модели на работа, които видях в чужбина, и да развиваме интердисциплинарни проекти, които свързват физиката с инженерството и технологиите.

Моето бъдеще като специалист не е просто да работя с лазери или оптични елементи, то е и в сбъдването на моята мечта – да откроя Светлината. Мечтая един ден да предавам този опит и вдъхновение на други млади хора, които тепърва ще откриват своя път в науката. Нещо, което научих от последните го-

дини е, че трудностите и несигурността са временни, но желанието да разбираш света – това остава завинаги. За да се осъществиш като учен, трябва всекидневно да любопитстваш, да си задаваш правилните въпроси. Личната амбиция е само част от уравнението и не трябва да забравяме за реалността – трябва и подходяща академична среда, и добри ментори, които да те напътстват идейно и финансово.

Отговорът на въпросите „Защо съм тук?“, „Дали си струва?“ и „Имам ли бъдеще в тази област?“ е ясен и позитивен. Тук съм, защото искам да направя нещо в науката, което впоследствие да е в полза за всички. Усилията и предизвикателствата си струват, защото всяко ново откритие, всяка научна дискуссия и всяка среща с вдъхновяващи учени ме тласкат да продължавам. Относно последния въпрос – със сигурност имам бъдеще, защото желанието ми да работя за следващите поколения в България и да помагам за развитието на науката в Родината, остават неизменно моите най-ценни двигатели.

Физикът, от когото се възхищавам – Исаак Нютон²

Джеорджина Атанасова
Научен ръководител: д-р Красимир Витларов,
ОУ „Васил Левски“ – Пловдив

Исаак Нютон е едно от най-великите имена в науката, чиято работа е поставила основите на съвременната физика

и математика. Неговият живот и постижения оставят дълбок отпечатък в историята на човечеството и вдъхновяват

²Отлично есе във възрастова група 6 – 8 кл. в Националния конкурс за есе „Проф. Никола Балабанов“ на тема: „Физик, от когото се възхищавам“.

поколения учени и изследователи. Нютон не само че е основоположник на теоретичната физика, но също така е новатор в математиката, откривател на законите на движението и гравитацията, които и до днес се използват като основни принципи в науката. Неговото влияние е трудно да се измери, но несъмнено неговите идеи променят коренно начина, по който разбираме света около себе си.

Нютон е най-известен със своето откритие на законите на движението и теориите си за гравитацията. Законите на движението, които са основополагащи за класическата механика, описват основните принципи, които регулират поведението на обектите, движещи се в пространството. Тези закони обясняват как обектите реагират на сили и как тези сили влияят върху тяхното движение. Най-известният закон – този за гравитацията, гласи, че всяко тяло с маса привлича всяко друго тяло със сила, която е пропорционална на произведението на масите и обратно пропорционална на квадрата разстоянието между тях. Това откритие е революционно, защото дава логично обяснение на явления, които преди това изглеждали необясними, като движението на планетите и падането на ябълките. Тези идеи поставят основите на съвременната астрономия и космология и предоставят инструменти за изследване на Вселената, които и днес се използват.

Нютон не само че е открил основни закони, но също така е създал нови области на изследване. Например той е родоначалник на математическата дисциплина наречена математически анализ (създал е първоначалната версия на диференциалното и интегралното смятане).

Неговата работа в тази област, която по-късно ще бъде развита и от други велики учени като Лайбниц, му позволява да формулира математически теории, които да опишат физическите явления. Без математическия анализ научната революция, която той започва, би била невъзможна защото намира приложение в почти всички области на науката и инженерството.

Нютон е и изключително отдаден учен, който посвещава години на експерименти и теоретични изследвания, стремейки се към обяснение на основни природни явления. Неговата способност да комбинира наблюдения с теоретични изводи е невероятна. Той не само че открива нови закони, но и прилага новаторски подходи за доказването на тези закони. През своя живот той събира огромен обем знания и неведнъж се сблъсква с трудности и съмнения, но въпреки това продължава да търси истината.

Един от аспектите на живота на Нютон, които заслужават възхищение, е неговата целеустременост и стремеж към съвършенство. Той често се посвещавал на работата си с дни и дори седмици, като понякога пренебрегвал собственото си здраве и социален живот. Нютон не е бил само учен, той е бил и философ, който се е стремил да разбере същността на Вселената. Той има дълбокото убеждение, че Вселената е изцяло подчинена на математически закони и че всяко явление, било то земно или космическо, може да бъде обяснено чрез тези закони. Тази философия на реда и хармонията в природата е основополагаща за неговата работа.

Какво е това, което ме възхищава в Нютон? Преди всичко, неговата упоритост и отдаденост на науката. В свят, в

който тогавашните науки и философията често са били разкъсвани от противоречия и догми, Нютон успява да преодолее тези бариери и да постави основите на научната методология, която ще стане основа за бъдещите поколения учени. Той не се задоволява с обясненията, дадени от предшествениците му, а търси нови, задълбочени разбирания на природните явления. Това му дава увереност, че истината не се крие в традиционните представи за света, а в логичния и аналитичен подход.

Възхищавам се и от начина, по който Нютон е успял да обедини различни научни дисциплини в своята работа. Той е математик, физик и астроном, и успява да комбинира всички тези области, за да създаде цялостна картина на света. Това показва дълбочината на неговото разбиране и способността му да преминава отвъд ограничените рамки на специализираните науки. Нютон не само че е отговорил на основните въпроси, поставени от предишните учени, но също така е открил нови въпроси и области на изследване, които стават водещи в научната революция.

Нютон също така е човек, който винаги е вярвал в човешката способност да разгадава тайните на природата. Въпреки че е живял в период, когато науката и философията са били доминирани от религиозни и мистични вярвания, той се е противопоставил на тези идеи, вярвайки, че разсъдъкът и наблюдението могат да доведат до открития, които не само

че разширяват човешкото познание, но и променят хода на историята. Неговата работа е не само научна, но и философска, като той често е обмислял въпроси за съществуването на Вселената и човешката природа.

Не на последно място, Исак Нютон ме вдъхновява със своето желание да се бори със своите съмнения и с трудностите, които среща. Той е живял в един свят, в който науката не е била така призната и развита както днес. Неговите открития често са срещали съпротива и неразбиране от страна на съвременниците му. Но въпреки това той не се е отказал и е продължил да се стреми към напредък. Това е пример за личностна сила и решителност, който остава актуален и днес.

Исак Нютон е личност, чието наследство е не само в науката, но и в начина, по който разбираме ролята на човека в света. Неговото любопитство и постоянство в търсенето на истината правят постиженията му не само научни, но и философски. За мен той е символ на упоритостта и великото мислене, което може да промени света. Нютон е не само учен, но и вдъхновение за всички нас да вярваме в силата на знанието и да се стремим към разгадаването на най-големите тайни на Вселената. Той е доказателство, че истината може да бъде открита дори в най-невероятните моменти и че когато имаме смелостта да търсим отговори, можем да постигнем нещо велико и необикновено.

Еми НЪОТЕР – БЕЛЕЖИТ ФИЗИК И МАТЕМАТИК³

Александра Сашева
Научен ръководител: Ива Пейкова,
СУ „Васил Левски“ – Севлиево

В съвременния свят жените имат пълното право да се образуват, а след това и да преподават, да получават възнаграждение за труда си. За жалост, в края на XIX и началото на XX в. момичетата, мечтаещи да се занимават с проучвания и по-специално с наука, биват възпрепятствани от все още закостенелите представи за мястото на жената в обществото.

Такъв пример е Амали Нютер, по-известна като Еми Нютер. Тя е един талантилив физик и математик, на когото искрено се възхищавам. Въпреки трудностите, пред които се изправя по време на научната си кариера, и опасностите в нацистка Германия, тя успява да практикува това, което обича. Допринася изключително много за развитието на теоретичната физика, квантовата механика и абстрактната алгебра. Освен че прави ценни открития, ключови за развитието на човечеството, Еми Нютер доказва, че липсата на подкрепа и доверие у другите не трябва да влияе на нашите собствени желания и цели. Напук на това, че е различна, Нютер получава прозвището „най-великата жена в историята на математиката и физиката“. Ала какво преживява и какви жертви ѝ се налага да даде, за да се утвърди в интелектуалните среди? Отдаваме ли ѝ нужното признание в наши дни?

Еми Нютер е родена на 23.03.1882 г. в Ерланген, Германия. Израства в богато търговско еврейско семейство, чиито членове назад във времето сменят имената си за да могат по-лесно да се впишат в обществото на тогавашна Германия. Баща ѝ – Макс Нютер, е много уважаван професор в университета в Ерланген, а тримата ѝ братя се занимават с развитието на различни аспекти от математиката. От малка Нютер е заобиколена от наука и не след дълго интересът ѝ в тази посока се задълбочава.

През 1900 г. тя кандидатства математика в университета в Ерланген. По това време в Германия е забранено жени да посещават висши учебни заведения и единствената причина, поради която професорите ѝ позволяват да присъства в часовете, е положението на баща ѝ. През следващите години Нютер се явява на много изпити, които минава безпроблемно, и това ѝ навлича доста негативно отношение от страна на мъжете, обучаващи се там.

По тази причина се мести в Университета в Гьотинген. Там отново е подложена на дискриминация, като единствените хора, които се застъпват за нея, са Феликс Клайн и Дейвид Хилбърт – изтъкнати немски математици. Те са впечатлени от нейния интелект и от нестандартния ѝ подход за решаване на

³Отлично есе във възрастова група 6 – 8 кл. в Националния конкурс за есе „Проф. Никола Балабанов“ на тема: „Физик, от когото се възхищавам“.

различни проблеми. Именно с тяхна помощ след едно десетилетие тя успява да докаже своята така известна теорема – „теорема на Нютер“.

Дори това нейно постижение не успява да разклати консервативната идеология на хората във висшите среди. Въпреки успеха ѝ и подкрепата от учени като Айнщайн, Норберт Винер, Херман Вайл, Жан Дьодоне и Павел Александров признанието на титлата ѝ на доцент е отказано. Възмутен от закостенялото мислене на своите колеги и отказа им да включат Еми Нютер в Университетския сенат, Хилбърт казва „Господа, нали сенатът не е баня? Защо жена да не може да влезе в него!“.

Въпреки своето положение, Еми Нютер започва да набира популярност по света. Различни знаменити университети я канят като гост-професор, който да обясни своята нововъзникнала теорема. Така тя изнася речи в Московския университет и на международни конгреси в Швейцария. В периода 1915 – 1933 г. тя има възможността да преподава на нови поколения учени и да продължи работата върху своите собствени проучвания. Тя успява да предизвика интереса на учените от цяла Европа с идеята, че всяка симетрия на действието съответства на даден закон за запазване. Най-известното доказателство в подкрепа на това изказване е, че симетрията на времето, независимо от това дали дадена топка ще бъде хвърлена във въздуха днес или утре, няма да има ефект върху траекторията на топката. Това е тясно свързано със закона за запазване на енергията.

За жалост, препятствията, пред които Нютер трябва да се изправи, не спират дотук. През 1933 г. Хитлер и неговата

партия печелят изборите, като така той получава абсолютна еднолична власт в държавата. По негово време започва процесът на антисемитизъм. Нютер е принудена да напусне работата си в Университета в Гьотинген, като след това дори не получава обезщетения или пенсия. Всичко това не повлиява на нейния силен дух и мечта да се занимава с наука. Тя започва да дава уроци в собствения си дом. Някои от нейните ученици подкрепяли нацистките принципи, но за нея това нямало никакво значение. Според Нютер всеки заслужавал да учи това, което иска, без значение от идеологията, която подкрепял. Най-трогателното от всичко е, че Еми Нютер никога не е дискриминирала свои ученици и колеги, като това само показва колко сърцат човек е била всъщност. Тя не се поддава на ограниченията, на които е подложена, а продължава да гледа напред и да развива както себе си, така и новите поколения математици и физици.

В последните години от живота си Еми Нютер отпътува за САЩ. С помощта на Алберт Айнщайн тя започва работа в колежа в Пенсилвания. Както става ясно от по-рано в нейната история, Айнщайн я уважава изключително много. Той е силно притеснен за безопасността ѝ в Германия по онова време, предвид вече приетите мерки срещу евреите. Освен това на няколко пъти споделя пред света мнението си за нея. Негови са думите пред *New York Times*: „Госпожица Нютер беше най-значимият творчески математически гений, създаден, откакто жените получават висше образование“.

Последните две години преди да почине, Нютер преподава в световноиз-

вестния Принстънски университет. През 1935 г., след едно посещение в болница, тя разбира, че има киста на яйчника. Следва операция, а след няколко дни и смърт, вследствие на инфекция. Медиците разкриват, че всичките ѝ органи били осеяни с туморни образувания.

Така от нашия свят си отива един брилянтен ум, неподдал се на хилядите трудности и препятствия, предоставени му от живота. Избрах да напиша нейната история, защото тя е пример за силна жена, която не се влияе от чуждото мнение и често пренебрегва несправедливо наложените ѝ забрани. Много се впечатлих от нейния ентузиазъм и любов, с които върши своята работа. Въпреки че ней-

ното име не се споменава често и че не изучаваме живота ѝ в днешните учебни програми, можем да кажем, че Еми Нютер оставя един дълготраен отпечатък в човешката история. Благодарение на нейната работа днес могат да се предсказват нови частици. Така е открита и „Божествената“ частица през 2012 г.

Днес учениците не се интересуват от постиженията на хората, живели преди тях. Радвам се, че имам възможността да разпаля интереса на своите връстници и да популяризирам делото на Амали Нютер – скромната жена с еврейски произход, която промени физиката и математиката завинаги.

Източници на информация:

<https://www.youtube.com/watch?v=MxmDphojQUU>

https://bg.wikipedia.org/wiki/Еми_Нютер

Как една еврейка с проста теорема обясни Вселената,

<https://alef-bg.org/bg/как-една-еврейка-с-проста-теорема-обяс/>

АЛЕСАНДРО ВОЛТА И ЕЛЕКТРИЧЕСКАТА БАТЕРИЯ В РАМКИТЕ НА ПРОСВЕЩЕНСКАТА НАУКА⁴

Мирела Митева

Научен ръководител: Елена Стефанова Илиева,
СУ „Николай Катранов“ – Свищов

Физиката е една от науките, която срещаме постоянно във всекидневието си. Тя изучава предмети и явления от най-малките частици до огромните галактики в необятния Космос, като ни дава сведения за материята, обяснява

защо природата е такава, каквато е, и доразвива други науки. Често не си даваме сметка за значението на физиката в нашия свят и малцина са чували за интересните открития на учени физици. Днес приемаме техните постижения за

⁴Отлично есе във възрастова група 9 – 12 кл. в Националния конкурс за есе „Проф. Никола Балабанов“ на тема: „Физик, от когото се възхищавам“.

даденост, тъй като са ни вече твърди познати, като например електричеството, рентгена, телескопите и т.н. Затова ни е и трудно да осъзнаем сложността в тези открития – експериментални и теоретични. Тяхната значимост се намира в законите на природата, а такива открития са обикновено многоетапен процес, включващ много хора, като изследователски групи работят над едно и също явление и дълго го изследват.

Едни от ключовите постижение датират между XVI и XIX век, като това включва века на Просвещението. Тази епоха е известна именно с фокуса си върху разума и науката и с идеята за работата със съзнанието, с цел да се загърби мрачното и тежко Средновековие. Тогава човечеството започва светкавично да се развива, а науката напредва изключително бързо. Известни представители – физици и астрономи на Просвещението, са Галилео Галилей, Блез Паскал, Робърт Хук и Исак Нютон.

Ще разгледам един учен, също представител на „Века на разума“, който допринася изключително много към науката със своите открития.

Алесандро Волта (пълно име: Алесандро Джузепе Антонио Анастасио Волта, на италиански: *Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta*) е италиански учен, химик и физик. Роден е на 18 февруари 1745 г. в Комо, Миланското херцогство (дн. Италия), в семейството на Филипо Волта (*Filippo Volta*) и Дона Мадалена (*Donna Maddalena*), като той е едно от седем деца. Алесандро Волта се научава да говори правилно чак на 7-годишна възраст, но по това време баща му умира. Тогава чичо му поема грижата над децата и обучава Волта на хуманитарни

науки, с надеждата той да стане адвокат. Това не се случва, а вместо това Волта проявява силен интерес към точните науки – физичните и химичните явления.

През 1774 г. Волта става учител в родния си град, като по този начин той получава възможност да прави научни експерименти. Година по-късно прави първото си откритие – електрофор – уред, с който се произвежда статично електричество. Така той бавно, но сигурно грабва вниманието на околните.

Две години по-късно, през 1776 г., Волта прекъсва работата си по електричеството и се фокусира върху химията на газовете. Така той открива метана, запалим газ, изпускан от Земята. Изследва го, като посещава блатиста местност в близост до Комо, забелязва разликите му с водорода и дава предположение, че е органично съединение. Волта дори решава да го използва като детонатор в пистолета си, който саморъчно изобретил – възпламеняването бива последвано от електрическа искра.

По-късно, между 1777 – 1778 г., той изследва електрическите проводници, като предлага и нови величини към тях величини – напрежение и електрически капацитет. Интересува се задълбочено и работи и с единичен проводник, и с многожилни проводници. Волта също изучава електрическия капацитет (C), разработвайки отделни средства за изследване както на разликата в електрическия потенциал (V), така и на заряда (Q), и открива, че за даден обект те са пропорционални ($Q = CV$). Това е именно законът на Волта (за капацитет), като впоследствие единицата за електрически потенциал е наречена волт, точно на него.

През 1779 г. той става професор по

експериментална физика в Университета в Павия, като заема този пост почти 40 години. Любопитното е, че това се случва без традиционния изпит, който трябва да се положи, тъй като всички били впечатлени от постиженията му. Лекциите му били толкова претърпени със студенти, че се поръчва изграждането на нова зала само за Волта, в която той да преподава. Освен това се отделя значително финансиране за оборудване на кабинета по физика с инструменти, закупени от Волта в Англия и Франция. В Историческия музей на Университета в Павия има 150 от тях, които са използвани от самия него.

Може би най-великото откритие на Алесандро Волта е именно електрическата батерия, но за нея има малко предистория. Откритието му има тясна връзка с друг италиански учен, Луиджи Галвани. Галвани изследва т.нар. от него „животинско електричество“, днес известно като галвинизъм. През 1780 г., използвайки жаба, той открива, че мускулите на краката на мъртвите жаби потрепват, когато бъдат ударени от електрическа искра. Установява, че когато два различни метала, например мед и цинк, бъдат допрени и след това с тях се докоснат едновременно различни участъци от нерва на крак от жаба, той се свива. Галвани нарича ефекта биоелектричество.

Волта бива първоначално привърженик на идеите на Галвани, но след негово лично изследване през 1800 г. следва професионално несъгласие между двамата. След вложения труд Волта изобретява волтовия стълб, ранна електрическа батерия, която произвежда постоянен електрически ток. Той установява, че

най-ефективната двойка различни метали за производство на електричество е цинк и мед. Това изследване му дава тласък за създаването на първата електрическа батерия. Италианецът представя първо идеите си на 20 март същата година, като те напълно засенчват тези на Галвани.

Батерията, направена от Алесандро Волта, се състои от два електрода: единият от цинк, другият от мед. Електролитът е или сярна киселина, смесена с вода, или с форма на солена вода. Електролитът съществува под формата на 2H^+ и SO_4^{2-} . Металът цинк, който е по-химически активен, както от медта, така и от водорода, се окислява до цинкови катиони (Zn^{2+}) и създава електрони, които се придвижват към медния електрод. Положително заредените водородни йони улавят електрони от медния електрод, образувайки мехурчета от водород H_2 . Това прави цинковата пръчка отрицателен електрод, а медната пръчка – положителен електрод. По този начин има две части, по които ще тече електрически ток, ако те са свързани. Химичните реакции в батерията са на:

- Цинк:
 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
- Сярна киселина:
 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

Медта не реагира, а по-скоро функционира като катализатор за образуването на водороден газ и електрод за електрическия ток. Сулфатният анион (SO_4^{2-}) също не реагира по никакъв начин, а преминава към цинковия анод, за да компенсира заряда на образуваните там цинкови катиони. Тази клетка обаче има и някои недостатъци. Не е безопасно да се работи, тъй като сярната киселина, дори и разрежена, може да

бъде опасна. Освен това мощността на батерията намалява с течение на времето, тъй като водородният газ не се освобождава. Вместо това той се натрупва върху повърхността на медния електрод и образува бариера между метала и електролитния разтвор.

Една година по-късно Алесандро Волта бива поканен от самия Наполеон във Френския институт, главното научно учреждение на държавата. Императорът бил впечатлен от научните постижения на италианеца, който получава златен медал и голяма сума пари от института за това. През 1810 г. Наполеон дава на Волта и титлата граф.

Въпреки всички тези негови успехи, неговата кариера приключва след като той се оттегля в родния си град Комо. Там намира и смъртта си на 5 март 1827 г. на 82-годишна възраст.

Ако обърнем внимание на личния му живот извън науката, е важно да отбележим, че през 1794 г. Волта се жени за Мария Алонса Тереза Перегрини, също от Комо, с която има трима сина: Занино,

Фламинио и Луиджи. Смята се, че Луиджи е бил любимият от тримата, но за съжаление той умира рано – през 1814 г.

Алесандро Волта е без съмнение един от най-уважаваните учени не само в Италия, но и по цял свят. Още от тогавашното време той бива силно уважаван, потвърждение за гения, който се е крил зад този човек, както и сложността на неговите изследвания. Волта дава на света ключови открития – метана и електрическата батерия. Неговият образ е изобразен на банкнотата от 10 000 италиански лири, валутата на родината му между 1990 – 1997 г., заедно със скица на волтовия стълб, който той изобретява. Всеки човек, най-вече привърженик на физиката, изпитва почит към Волта заради труда му и великите му постижения. Това е един от ключовите представители на Просвещението, който дава тласък на тази сложна наука и става вдъхновение за множество учени впоследствие. Волта избира пътя на разума и на учението, за да достигне до такъв връх в науката.

Източници

https://ethw-images.s3.us-east-v.a.perf.cloud.ovh.us/ethw/6/61/Alessandro_Volta_and_his_battery%2C_1992.pdf

https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780691188614_A33705029/preview-9780691188614_A33705029.pdf

<https://archive.org/details/alessandrovoltae0000dibn/mode/2up>

НАЦИОНАЛЕН ОНЛАЙН ФОТОКОНКУРС
за ученици (гимназиален етап) и за студенти
на тема:

„ФИЗИКА В ЕДИН КАДЪР“

Повече информация на
<http://upb.phys.uni-sofia.bg/conference/NK/54NK.html>

АБОНИРАЙТЕ СЕ

Абонамент за 1 година (4 броя) – 13 EUR (25,42 лв.)

За членове на СФБ – 11 EUR (21,51 лв.)

За ученици, студенти и пенсионери – 8 EUR (15,65 лв.)

Ако желаете да се абонирате, пишете на worldofphysics@abv.bg

Цена за 1 книжка – 3,5 EUR (6,85 лв.)

Банкова сметка: Първа Инвестиционна Банка

IBAN: BG91FINV91501215737609; BIC: FINVBGSF

Корица – Андрю Хол: визуализация на взаимодействащи флуиди. Креативна смес от ферофлуид и цветна течност.

<http://www.andrewhallditions.com/series-ff2>

НАШИТЕ АВТОРИ:

Сашка Александрова – проф. д.т.н., Технически университет, София;

Герхард Г. Паулус – проф. д-р, Университет „Фририх-Шилер“, Йена;

Джонатан Болиг – Abacus Laser GmbH;

Мариана Кънева – доц. д-р, Институт по физика на твърдото тяло, БАН;

Григор Цанков – инж., изпълнителен директор на Фондация „Еврика“;

Георги Малчев – гл. ас. д-р, Технически университет, София;

Йоан Николов – докторант в Софийския университет „Св. Климент Охридски“;

Вълкан Горанов – изпълнителен директор на Сдружението на олимпийските отбори по природни науки; главен редактор на www.MediaBriks.bg;

Пенка Лазарова – Съюз на физиците в България;

Мария Минчева – студент, магистърска програма „Квантова електроника и лазерна техника“, Физически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“;

Джеорджина Атанасова – 7 кл., ОУ „Васил Левски“ – Пловдив;

Александра Сашева – 8 кл., СУ „Васил Левски“ – Севлиево;

Мирела Митева – 10 кл., СУ „Николай Катранов“ – Свищов.

Фондация „Еврика“ е основана през 1990 година за подпомагане на даровити деца и млади хора при реализирането на проекти в областта на науката, техниката и управлението; подкрепа на младите новатори и предприемачи, разпространение на научни, технически и икономически знания; усъвършенстване на материалната база за научно и техническо творчество; подпомагане на обучението и специализацията, на международното сътрудничество в областта на науката и техниката.

Фондацията осъществява пет програми:

Таланти – Програмата има за цел издирването и развитието на надарени млади хора в областта на науката, техниката, технологиите и управлението. Чрез нея се подпомага обучението на талантливи младежи, подкрепя се участието им в научно-технически изяви, стимулира се провеждането на школи, летни университети и др.

Научни изследвания – Програмата има за цел да подпомага научните изследвания на младите учени във фундаменталните области на науката и по този начин да осигурява възможност за научна изява и развитие. Подкрепя финансово публикации на млади учени в реферирани списания с импакт фактор.

Информация, издания, изяви и международно сътрудничество – Чрез програмата „Информация, издания, изяви и международно сътрудничество“ се организират дейностите на фондацията, свързани с информационното осигуряване и разпространението на научно-технически знания сред младежта и децата, организирането на изяви за наука и техника, технологии и управление – конкурси, симпозиуми, семинари, кръгли маси, школи, научно-технически състезания, олимпиади, изложби, да насърчава международното сътрудничество на младите хора и техните организации в областта на науката, техниката, технологиите и управлението, както и да подпомага деловите им контакти със сродни организации в други страни.

Насърчаване на стопански инициативи – Чрез програма „Насърчаване на стопански инициативи“ се насочва и координира дейността на фондацията за стимулиране на създаването и внедряването на научно-технически идеи и разработки и други стопански инициативи на младежки колективи и търговски дружества на млади хора, както и на отделни младежи на възраст до 35 години.

Развитие – Програмата има за цел да подпомага ускореното развитие на съвместни дейности на програмна и проектна основа с международни, чуждестранни и национални организации и институции, в рамките на целите и предмета на дейност на фондацията.

За делови контакти: София 1000, бул. „Патриарх Евтимий“ No1
Тел: (02) 9815181; тел/факс: (02) 9815483
E-mail: office@evrika.org

СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА 1'2026

СЪДЪРЖАНИЕ

THE WORLD OF PHYSICS 1'2026

CONTENTS

РЕДАКЦИОННО

НАУКА

– С. Александрова – Най-значимите постижения в областта на физичните науки през 2025 г.

– Г. Паулус, Дж. Болиг – Магнитното поле на дълъг соленоид

ФИЗИКА И ИЗКУСТВО

– М. Кънева – Физиката и изобразителните изкуства, Част II

ЮБИЛЕЙ

– Проф. д-р Петко Витанов – юбиляр

НОВИНИ

– Откриване на учебната сграда на Центъра за квантови технологии

– Г. Цанков – Фондация „Еврика“ – подкрепа за красивите умове на България

ФИЗИКА И ОБУЧЕНИЕ

– Г. Малчев – Исторически подход в обучението по физика чрез метода „Научно есе“

– Й. Николов – Игрови подходи в часовете по география

НАГРАДИ

– В. Горанов – Българските ученици с 21 медала от международни и европейски олимпиади през 2025 г.

– П. Лазарова – Гл. ас. д-р Блага Благоева – лауреат на Националната стипендиантска програма „За жените в науката“ 2025

МЛАДИ ИЗСЛЕДОВАТЕЛИ

– М. Минчева – Моето бъдеще на специалист – мечти, планове и реалност

– Дж. Атанасова – Физикът, от когото се възхищавам – Исак Нютон

– А. Сашева – Еми Ньотер – бележит физик и математик

– М. Митева – Алесандро Волта и електрическата батерия

EDITORIAL 1

SCIENCE

– S. Alexandrova – Important Advances in Physics in 2025 5

– G. Paulus, J. Bollig – The magnetic field of a long solenoid 12

PHYSICS AND ART

– M. Kuneva – Physics and Fine Arts, Part II 16

ANNIVERSARY

– Jubilee of Prof. Dr. Petko Vitanov 34

NEWS

– Opening of the educational building of the Center for Quantum Technologies 37

– G. Tzankov – „Evrika“ Foundation – support for the beautiful minds of Bulgaria .. 38

PHYSICS AND TEACHING

– G. Malchev – Historical approach in physics teaching through the „Scientific Essay“ method 42

– I. Nikolov – Game approaches in geography classes 48

AWARDS

– V. Goranov – Bulgarian students with 21 medals from international and European Olympiads in 2025..... 52

– P. Lazarova – Chief Asst. Prof. Dr. Blaga Blagoeva – laureate of the National Scholarship Program „For Women in Science“ 2025 58

YOUNG RESEARCHERS

– M. Mincheva – My future as a specialist – dreams, plans and reality 61

– J. Atanasova – The Physicist I Admire – Isaac Newton 63

– A. Sasheva – Emmy Noether – notable physicist and mathematician 66

– M. Miteva – Alessandro Volta and the electric battery 68