

Майкъл Фарадей – 150 години след него

Ивелин Кулев

Това е човекът – Майкъл Фарадей (*Michael Faraday*), който подготви появата на такива човешки умове като Максвел (James Clerk Maxwell, 1831 – 1879) и Айнщайн (Albert Einstein, 1879 – 1955). Това е човекът, без чиито постижения развитието на науката в много области би било забавено.

Въпреки че на Майкъл Фарадей липсва академично образование, той е един от най-влиятелните учени в историята на науката. Ние, днешните хора, му дължим толкова много, че няколко статии и събрания, които ще отбележат 150 години от неговата кончина, едва ли биха могли да запълнят празнината, която остави в научните среди смъртта му.

Майкъл Фарадей е роден през 1791 г. в Нюингтън, в близост до днешния Лондон, днес дори част от него. Напуска нашия свят през 1867 г. Майкъл е третото дете от четири деца на ковача Джеймс Фарадей и неговата жена Маргарет. Тя произхожда от селско семейство и от семейната среда няма никакви податки, че Майкъл би могъл да притежава такава наблюдателност и пъргав ум, който да го превърне в един от водещите за онова време учени. До 12-годишна възраст той посещава едно училище, където е в състояние да усвои основите на четенето, писането и смятането. Следователно липсва напълно и образованието, което да подпомогне създаването на човек, който

съобразява и мисли за нещата в духа на научните постижения от неговото време или пък дори и да ги надхвърля. Напускайки училището през 1804 г., той намира място като чирак в една книжарница, а годи-

на след това се прехвърля в книговезницата на същия собственик. Много скоро Майкъл се издвоява като чирак, който е сръчен, любознателен и с широки интереси. В книговезницата започва да чете книгите, които подвързва. Особено въздействие върху него оказва книгата на Марсе (Jane Marcet, 1769 – 1858), едно популярно въведение в химията, както и третото издание на Енциклопедия Британика, където го увлича разделът за електричеството. Собственикът на книговезницата великодушно се съгласява след работно време Майкъл да провежда физични и химични опити в помещението. Няколко години по-късно, по негово настояване, Майкъл посещава и лекциите, които изнасят видни за времето си учени. Сред тях е и Дейви (Humphry Davy, 1778 – 1829) – химикът, който е познат в химията като откривател на елементите калий, натрий и



Майкъл Фарадей на около 30 години

хлор, откривателят на електрохимичната теория за строежа на веществата, на прилагането на електролизата за получаване на алкалните и алкалоземни елементи, на водородната теория за киселините и т.н. На тези лекции Фарадей си води бележки, оформя рисунки и записва старателно опитите, които се провеждат. Той дори ги подвързва в книга. Няколко години по-късно тази книга достига до Дейви. Това е повратен момент в развитието на Фарадей, който от 1813 г. е назначен за научен помощник при

лабораторните опити на Дейви в Кралския институт. Институтът, с който бъдещият учен остава свързан до края на живота си. Неговите задължения включват освен всичко друго и помощ на професора при подготовката и провеждането на лекции. Наред с това той получава и правото да ползва лабораторията за собствени експерименти.

През есента на същата година Дейви получава орден заради заслугите му в областта на електрохимията, който му е връчен в Па-



Майкъл Фарадей в лабораторията

риж лично от Наполеон Бонапарт. Той иска не само да получи ордена, но планува едно продължително пътуване през континентална Европа, което дори достига до Константинопол. Плануваното за повече от 3 години пътуване се ограничава до година и половина и води до посещението на Франция, Италия, Швейцария и Германия. Все пак Дейви се нуждае от човек, на когото може да се довери, и поканва Майкъл за секретар и научен помощник. Майкъл Фарадей, който не се е отдалечавал от Лондон на повече от 20 километра, приема и заедно с Дейви се запознава с елита от учени за онова

време. Всеки от тях е водещ в областите химия, физика, геология и те са източник на много идеи за бъдещите експерименти на Фарадей.

Завръщайки се от успешното европейско пътуване с Дейви, през 1821 г. Фарадей се жени за Сара Бърнард (Sarah Barnard, 1800 – 1879). Той се запознава с нея през 1819 г. в църквата, която посещава, тъй като е твърде религиозен. Двамата нямат деца.

В лабораторията на Кралския институт той провежда своите експерименти, а в аудиторията на този институт между 1827 и 1860 г. изнася своите прочути Коледни

лекции (Вж. напр. Природа бр. 3/2016, с. 14 – 19), чиято цел е да съобщават нови научни познания. Те са предназначени за млади хора, предразположени за познания преди всичко в областта на науката. Тези лекции продължават да бъдат изнасяни и днес в Кралския институт в Лондон.

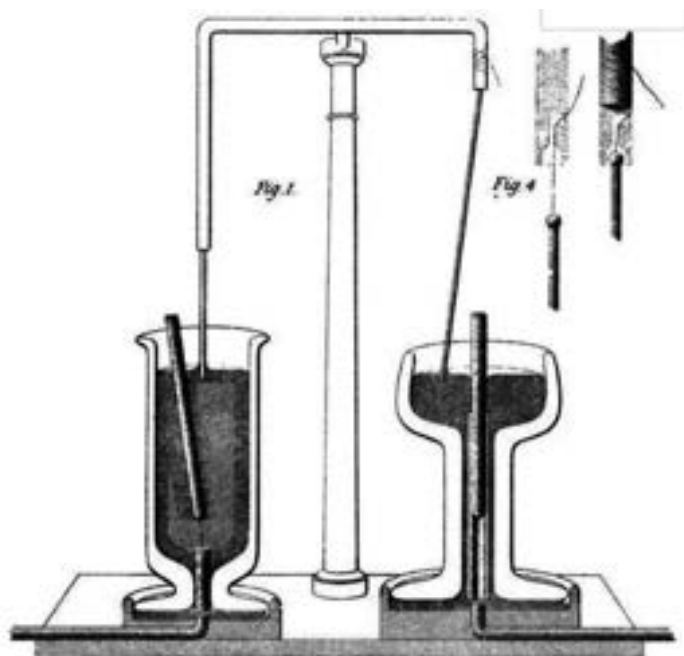
В лабораторията на института Фарадей провежда около 30 000 експеримента и публикува 450 научни работи! През 1832 г. университетът в Оксфорд му дава званието „доктор хонорис кауза“ заради неговите заслуги в науката. Два пъти е избран за Президент на Кралското общество, получава званието чуждестранен член на Кралската шведска академия на науките (1838 г.), на Френската академия на науките (1844 г.), на Кралската холандска академия на изкуствата и науките (1849 г.).

Самият Айнщайн наред с портретите на Нютон (Isaac Newton, 1642 – 1726) и Максвел поставя на стената на своя кабинет и

портрета на Фарадей. А Ръдърфорд (Ernest Rutherford, 1871 – 1937) – всепризнатият водач в света на изследванията на радиоактивността, пише за него: *„Когато обмисляме размерите и степента на неговите открития, както и неговото влияние върху прогреса на науката и индустрията, няма по-голяма чест от това да се отдаде дължимото на Фарадей – един от най-големите научни откриватели на всички времена“.*

Какво толкова все пак е направил Майкъл Фарадей, та да заслужи такива хвалебствия и признания?

Майкъл Фарадей е работил в областта на известната днес експериментална физика. В тази област той е откривател на електромагнитната индукция и на връзката между електричество и магнетизъм. Откривател е на известната днес *взаимна индукция*, на *теорията на полето*, на *електрическото динамо*, на *генератора* и *електрическия мотор*. Така той поставя основите на технология-



Постановката на експеримента на Фарадей за откритата от него електромагнитна ротация (възстановка на експеримента, проведен от Фарадей през 1821 г.)



*Един от малкото портрети на Майкъл Фарадей от 1842 г.
(масло, Томас Филипс)*

та на електрическите мотори и е бащата на днешната електроиндустрия изобщо. Чрез посочвания от него магнитооптичен ефект и на диамагнетизма води нещата към теорията на електромагнетизма. Тук се проявява и липсата на достатъчното му образование. В научните среди всичко се изразява с формули. Формулите заместват цели страници от обяснения, но за да облечеш онова, което показва експериментът, са необходими познания по математика, по физика и химия. Такива познания обаче поради недостатъчното образование липсват на Майкъл Фарадей. И тогава се появява

Джеймс Максвел! Като надарен математик Максвел описва наблюдаваната от Фарадей връзка между електричеството и магнетизма, обличайки я във формули. Между другото той пише за него следното: „*В действителност имаме математик от много висок ранг – от когото математиците на бъдещето могат да извличат ценни и плодотворни идеи*“.

С експериментите, които провежда, Фарадей въвежда понятието „*специфичен индуктивен капацитет*“, което днес е известно като „*диелектрична константа*“. Майкъл Фарадей е човекът, който чрез своите

опити доказва връзката между светлината, електричеството и магнетизма. Експериментите, които провежда Фарадей, подсказват, че светлината и електричеството са свързани с електромагнетизма. Същевременно той успява да произведе различни видове оптични стъкла, което по-късно му помага да установи промяна на равнината на поляризация на светлината, когато стъклото бива поставено в магнитно поле, т.е. връзката между електричество, магнетизъм и светлина. Днес такава връзка е известна като „*ефект на Фарадей*“. Досега се за връзката на гравитацията и електричеството. Тази връзка е доказана значително по-късно от Айнщайн посредством известната му формула – $E = mc^2$ и общата теория на относителността.

През 1836 г. Фарадей провежда в Кралския институт експерименти, които довеждат до създаването на известния днес „*Фарадеев кафез*“. Той установява, че при екраниране, т.е. при липса на проводник на електричество във вътрешността на този кафез липсват електрически товари. Така днес при електротехнически работи се работи върху изолирана платформа, която защита работещите от електростатични полета.

Концепцията на Фарадей за линиите, които излъчват всяко наелектризирано тяло и магнитите, по същество предлага начин за представяне на електрическото и магнитното поле. Това е концептуален модел, който е решаващ за успешното развитие на електромагнитните устройства и е доминиращ в инженерните и индустриални общества, останали от XIX в.

Към края на своята кариера Фарадей предполага, че електромагнитните сили около проводника се разпространяват и във вакуум. Тази идея обаче е отхвърлена от неговия млад научен помощник. За съжаление, Фарадей не доживява деня, в който неговата идея е възприета от научната обществено.

Още към 1820 г. Фарадей е един от водещите химици-аналитици на Великобри-

тания и в резултат на проведените от него изследвания са открити бензенът и бутенът. На следващата година установява състава на нафталина. Той анализира получените по време на пътуването си в Италия проби от варовици от Тоскана, провежда анализи на хартия и използваните за нейното тониране пигменти, участва в провеждането на анализи в редица криминални случаи. Същевременно той е човекът, който формулира законите на електролиза. Днес тези закони са основата на всички, които използват електролизата за количествени изследвания, например за аналитични цели. Провежда и експерименти за установяване легирането на стомана, при което са изпитвани дори такива елементи като платина и родий.

По молба на британската държава Фарадей чете лекции по химия на кадетите в Кралската военна академия в Улуич. Хиляди офицери от армията на Великобритания са възпитани от неговите лекции.

Провеждайки експерименти под налягане с откритите от Дейви хидрати на хлора, Фарадей успява пръв да втечни хлора, а след това и други газове (амоняк, въглероден диоксид, серен диоксид, хлороводород, сяроводород и др.). Достига до идеята, че газовете представляват течности, които имат много ниска точка на втечняване. Но това, което е по-важно, той установява съществуването на критична температура, над която газовете, независимо от прилаганото налягане, не се втечняват. Същевременно успява да синтезира за първи път химични съединения от въглерод и хлор – съответно C_2Cl_6 и C_2Cl_4 , т.е. известните днес хлоретан и хлоретилен. Популяризира такива понятия в електрохимията като анод, катод, електрог и йон. Достига до познанието, че концентрацията на електролита и формата на електродите не оказват значимо влияние върху протичането на ток между електродите. Единствено значение оказват количеството електричество и участващите в реакцията химични частици.



Паметникът на Майкъл Фарадей в Лондон

През 1847 г. Фарадей докладва за проведени от него експерименти, че златният колоид е различен от обичайния метал злато. Така той вероятно докладва за първи път за ефекта на квантовите размери и може би предрича раждането на науките, които днес наричаме „наноразмери“ или дори „нанонауки“. С други думи, той се проявява и като химик.

В края на 1839 г. Фарадей започва да страда от нервно разстройство – главоболие, световъртеж и загуба на паметта. По съвета на лекаря си той рядко провежда експерименти в лабораторията, а почти година не чете лекции. През 1841 г. заминава за 3 месеца в Швейцария, където се отдава на разходки и забавления, но на следващата година (1842) се завръща отново в лабораторията си. Установява, че откритото от Армстронг (William George Armstrong, 1810 – 1900) създаване на електричество при изтичане на силна струя вода е резултат от възникване на „електричество чрез триене“.

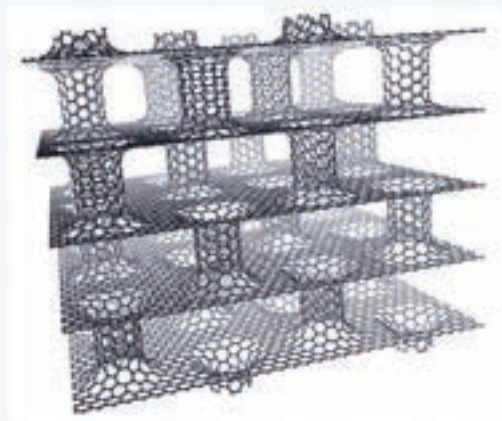
В следващите години провежда опити, които обаче са неуспешни. Опитва се да установи влиянието на преминаване на поляризирана светлина през изолатор.

Ефектът, известен днес като „електрооптичен ефект на Кер“, е открит 30 години по-късно.

Когато британското правителство се обръща към него за помощ в производство на химически оръжия във връзка с Кримската война (1853 – 1856 г.), Фарадей отказва участие по чисто етични съображения. Позиция, която показва Майкъл Фарадей като човеколюбив човек, с особено чувство към хората и човечеството изобщо.

За научните открития на Майкъл Фарадей биха могли да бъдат написани множество статии, които да го представят като човек с изключителни качества на учен. Учен, който е в състояние да предвиди много от нещата, които подсказват неговите опити, демонстрирайки пързав ум, наблюдателност и съобразителност. Тази статия е един скромнен опит да се поклоним пред паметта на Майкъл Фарадей по случай 150 години от неговата кончина. Човекът, който е смятан за един от най-влиятелните учени в историята на науката и е допринесъл толкова много за развитието на научните изследвания и индустрията в света. ■

Свърхлеки и свърхздрави материали от графен



Благодарение на характерната пространствена структура на материала, получен с използването на графен, той има някои забележителни свойства, например десетократно по-голяма здравина от стоманата

Една от алотропните форми на въглерода – графенът – привлече настойчиво вниманието на учените, особено напоследък. Както вече разказахме в нашето списание „Природа“ (брой 4/2016 г.), графенът има извънредно интересни свойства, за изучаването на които наскоро (2010 г.) беше присъдена Нобелова награда. Графенът е отличен проводник на електричество и топлина, има висока здравина и еластичност. Стана ясно, че от графена могат да се очакват много позитивни изненади, свързани с най-разнообразни бъдещи приложения. Ето защо едно съобщение в научното списание Science Advances (януари 2017 г.) върху получаването на „суперпън“ от графен събуди оправдания интерес на специалистите. Д-р Жао Кин (Zhao Qin) и неговите колеги от Масачузетския институт по технология (MIT) съобщават в статия на списанието за своите резултати върху изследването на получена от тях пяна от графен.

Жао Кин и съавтори си поставят за цел да получат и изучат свойствата на материал от графен, който да има пространствената (триизмерна) структура на своеобразна здрава и лека пяна. За изучаването на подобен материал учените прилагат математически и физикохимични модели, както и разностранни лабораторни експерименти. Поръзният материал, който те успяват да получат, се оказва извънредно лек и десетократно по-здрав от стоманата. Решаваща за забележителните свойства на създания от тях подобен на пяна материал се оказва всъщност неговата структура, а не толкова веществото, от което е изграден. Изследването на тази структура, която специалистите наричат „гироид“ (Gyroid), наподобява множество плътно долепени кухи сферички, свързани в триизмерното пространство помежду си. Според авторите на научното съобщение тъкмо геометричната структура на материала е отговорна за неговата здравина и лекота. Изводът е, че за тези забележителни свойства е отговорен не толкова графенът, колкото структурата на материала. Възможно е вместо графен да бъде използвано някакво друго вещество, например полимер или метал, от които да се получат подобни на твърда пяна материали. По думите на един от авторите на статията в Science Advances, Маркус Бюлер (Markus Buehler), в случая „Геометрията е доминантният фактор“, при което се има предвид тъкмо пространствената структура на материала. Разработването на нови материали, наподобяващи втвърдена пяна и характеризиращи се с висока якост, съчетана с лекота, ще продължи през следващите години и ще доведе до важни практически резултати.

По scinexx.de

