

УДК 001.894(09):538.7

Л. В. КРАВЧУК, Ковельський промислово-економічний коледж
Луцького національного технічного університету,
В. А. ШЕНДЕРОВСЬКИЙ, д-р фіз-мат. наук, професор, Інститут АН
України; **Н. П. КОРОСТЯНА**, канд. пед. наук, Київський торговельно-
економічний університет

ВІДКРИТТЯ СТЕФАНА СТУБЕЛЕВИЧА В ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ

Показано, что углубленные внутренние связи между классической и современной физикой находят свое отражение в принципе соответствии в области электродинамики, согласно которому между дальнейшим ее развитием и прежним содержанием устанавливаются некоторое единство благодаря деятельности украинского ученого С. Стубелевича.

It is shown that deep internal relations between classical and modern physics find their reflection in the principle of accordance in the field of electrodynamics 'according to which its further development and previous substance is established the unity owing to the activities of the Ukrainian scientist S. Stubelevych.

В природі існує глибокий взаємозв'язок між електричними і магнітними полями, що відображено в теорії відносності Ейнштейна. Електричні і магнітні сили є проявом одного фізичного явища – електромагнітної взаємодії частинок.

Створенню електромагнітної картини фізичних явищ сприяли нові відкриття, пов'язані з вивченням структури атома. Було зроблено спробу створити логічно строгу і експериментально обґрунтовану електродинамічну модель атома, згідно з якою випромінювання атомом електромагнітних хвиль розглядалось як результат орбітального руху електронів. Теоретичні розрахунки, зроблені на основі цих уявлень, суперечили спектроскопічним спостереженням, що мало фатальні наслідки для єдиної електромагнітної фізичної картини світу. Стала очевидною безпідставність немеханічних спроб звести мікропроцеси до електромагнітного руху. Пізніше, коли за допомогою квантових уявлень було встановлено специфіку руху мікрооб'єктів та його закономірності, цю суперечність було розв'язано.

Наукову картину створює вчений, відповідно до дослідних даних, але водночас вона має внутрішній композиційний зміст, смисловий зміст, який відображає об'єктивну суть явищ. Наприклад, у поглядах Г. Герца на картину

світу виявилася звичайна позиція природодослідника, який стихійно переконаний у реальності зовнішнього світу.

Найбільш настирливим прихильником тлумачення квантової механіки без істотних змін попередніх фізичних картин світу був А. Ейнштейн. Йому було притаманне непохитне переконання в об'єктивній реальності та єдності світу, яким він керувався в своїх пошуках єдиної теорії фізичних явищ.

Головне значення електродинамічної картини світу (Стубелевич, Фарадей, Максвелл, Ейнштейн) полягало не в тому, що вона давала універсальну й завершену картину природи, а в тому, що вона визначила другий етап в історичному ході розвитку фізики. Під час свого формування електродинамічна картина світу створювала можливості для виникнення все новіших фізичних теорій, які впливали на її подальший розвиток.

Побудова квантової механіки була б неможливою, якби у працях М. Планка, А. Ейнштейна, Н. Бора не були закладені основи нової в історії фізики квантово-польової картини світу. Оскільки квантово-польова картина світу змінила електродинамічну, для якої головним є поняття неперервності, то в процесі формування квантово-польової картини світу важливо спиратися на поняття дискретності.

Значення квантово-польової картини світу не можна абсолютизувати, оскільки істинне її значення полягає не в тому, що вона відображає якусь універсальну й остаточну картину світу. Квантово-польові уявлення розвиваються так само, як розвивались електродинамічні і механічні уявлення і подібно до того, як у першій половині ХХ ст. квантово-польова картина світу змінила електродинамічну [1].

Аналізуючи розвиток квантово-польової картини світу, можна дійти висновку, що хоча вона й пройшла дві стадії свого розвитку, проте можливості її розширення ще не вичерпані. Історія електродинаміки а, отже, електродинамічної картини світу, доповнюється новими даними про дослідження українського фізика С. Стубелевича (1762-1814) [2-6].

Відомо, що властивості магнітного каменю (5 ст. до н. е.) були знані майже тоді, як і фізичні явища, пов'язані з електризацією (близько 624-547 рр. до н. е.), проте механізм намагнічування речовин пояснений значно пізніше, у зв'язку з існуванням двох полюсів магніту, з часом було показано, що навіть електрони, протони, нейтрони поводять себе як крихітні магніти, природа магнетизму яких з'ясовується наукою.

Каміння, знайдене біля міста Магнеси, мало цікаву властивість: у вільно підвішеному стані воно завжди поверталось в певному напрямі. Ким і за яких обставин було відкрито цю властивість невідомо. У 1269 р. П. Перегрин

опублікував манускрипт про своє відкриття. Він помітив, що магнетна дія особливо велика у двох протилежних сторонах магнету (полюсах) і що одна з них показує на південь, а друга – на північ. Перегрин встановив також, що однойменні полюси магнетів відштовхуються, а різнойменні – притягуються, і що коли шматок магнетної руди розламати пополам, то кожний з уламків також матиме два полюси.

Провідна роль у XVII ст. належала англійському натурфілософу У. Гільберту. Він не тільки гранично об'єктивно класифікував багато відомих магнетних явищ, а й висловив думку, що «магнетична дія виливається з кожного боку» магнетного тіла - твердження, що випереджало наше сучасне уявлення про магнетне поле.

Велика заслуга в розробці теорії магнетизму належить і таким видатним ученим, як Ф. Епінус, Ш. Кулон та ін. Кулон розвинув двофлюїдну теорію магнетизму.

Вивчаючи магнетизм, У. Гільберт 1600 року у праці «Про магнет, магнетні тіла й великий магнет Землю» висловив думку про те, що, незважаючи на деяку зовнішню аналогію, яка є між електричними й магнетними явищами, природа їх різна. Проте, вже в середині XVIII ст. наука мала у своєму розпорядженні окремі дані, що свідчили про тісний зв'язок між електричними і магнетними явищами. До них належать спостереження за намагнічуванням кусків заліза та перемагнічуванням стрілки компаса, якщо поблизу них відбувався грозний розряд. Зрозуміло, що такі окремі дані лише наводили на думку про існування зв'язку між електричними і магнітними явищами, але не були доказом його [7]. Потрібні були систематичні експерименти, якими стали дослідження українського вченого Стефана Стубелевича (1714-1862), проведені 1804 р., задовго до випадкового досліду датського фізика Х. Ерстеда.

Пізніше Ампер висловив думку, що в природі не існують окремі магнітні заряди, а всередині атомів і молекул циркулюють елементарні електричні струми. У намагніченому стані (наприклад, у постійних магнетів) елементарні струми відповідно орієнтовані. Отже, магнетні властивості будь-якого тіла були зведені до пояснення їх замкненими електричними струмами всередині нього.

У дев'яти чистих хімічних елементів, а саме, які мають порядкові номери в періодичній системі Д. І. Менделєєва від 64 до 69 та у численних сплавів (стопів) виявлено властивість намагнічування навіть у слабких магнетних полях. Усі вони утворюють групу сильномагнетних речовин, які від

латинської назви заліза називають феромагнетиками. Спробу пояснити явище феромагнетизму зробив лише у 1892 р. радянський учений Б. Л. Розінг (1869-1933), який висловив думку про існування в феромагнетиках внутрішніх сил, що сприяють легкому намагнічуванню речовин. Французький фізик П'єр-Е. Вейсс (1865-1940) у 1907 р. висунув гіпотезу про існування в феромагнетиках внутрішньої взаємодії, що приводить до самодовільного (спонтанного) намагнічування окремих ділянок феромагнетика за відсутності зовнішнього магнетного поля. Вейсс розвинув феноменологічну теорію феромагнетизму, йому належить висновок про існування магнетних моментів атомів (1911 р.).

Подальший розвиток теорії феромагнетизму Френкелем і Гейзенбергом, а також ряд експериментальних фактів дозволили з'ясувати природу елементарних носіїв магнетизму. Магнетні властивості феромагнетиків визначаються спіновими магнетними моментами електронів. Обмінні сили кристалічних речовин, що призводять до виникнення областей спонтанного намагнічення, мають квантову природу – вони обумовлені хвильовими властивостями електронів [8].

Метою статті є виявлення внеску українського фізика С. Стубелевича в формування і розвиток електродинамічної картини світу та електродинаміки, встановлення пріоритету вченого щодо дослідження магнетного поля, впливу електричного струму на магнетну стрілку [9].

1804 р., вчений визначив напрям магнетного момента за допомогою магнетної стрілки, наблизивши науку до введення поняття «магнетного поля». Фарадей вжив цей термін в роботах з електромагнетизму в 1845 році.

С. Стубелевич писав: “Положення магнетів (залізних смужок) на опорі залежить від положення полюсів нерухомого магніту. І цим пояснюються такі речі:

- залізні ошурки (магнетні стрілки) утворюють спектр або укладаються по лініях, які підходять до полюсів магнету;
- поведінка смужок залізних ошурків на картоні, коли до нього підносити магніт полюсами.

Смужка в такому положенні доти, поки знаходиться в сфері впливу магнету. Вона швидко втрачає магнетизм і повертається до початкового (природного) стану, якщо ошурки з м'якого заліза або незагартованої сталі» [9].

С. Стубелевич дослідним шляхом показав, що навколо постійного магніту існує силове поле, яке легко виявити за силовою дією, якою воно впливає на інші намагнічені тіла. Щоб вивчити основні властивості магнетного поля і способи його створення він проводив досліди, що залишаюся актуальними для сучасної електродинаміки. Вчений у рукописах писав: «Магнет, який випромінює магнетне поле...». Схема його досліду описана. Голку, з протягнутою ниткою підносимо до магнету, не даючи доторкнутись. Голка, коли потрапляє в магнетне поле зависає у повітрі. Якщо піднести провідник із струмом паралельно до розміщення голки, то вона повернеться на деякий кут (рис.1).

Крім того, велике значення для теорії відносності в електродинаміці має наступний експеримент: на листок паперу або іншу площину (в залежності від потужності магнетної речовини) кладуть металевий предмет, який вступає в реакцію з магнетом, розміщеним з іншої частини сторінки. При пересуванні магнету, металевий предмет буде слідувати за магнетним полем. Утворена таким чином магнетна система буде рухатись ще і під дією струму провідника. Вчений також вперше пояснив існування полюсів магнетизму «різним перетіканням речовини» [9-11].

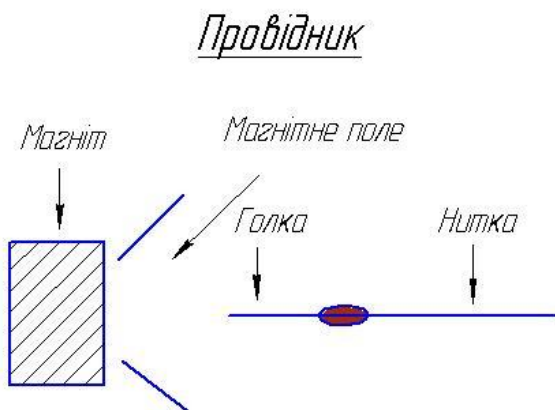


Рис. 1

Під час дворічного стажування у знаменитій паризькій Сорбонні (1802-1804 рр.) у найвидатніших європейських фізиків того часу С. Стубелевич особливо зацікавився взаємними зв'язками між електрикою і магнетизмом. Створена на рубежі XVIII і XIX століть Паризька політехнічна школа не тільки ввібрала в себе все краще із педагогічного спадку XVIII ст., але і сама стала взірцем при створенні вищих технічних шкіл як у Франції, так і в інших країнах континентальної Європи. За плідні наукові успіхи С. Стубелевича обрано членом паризького гальванічного товариства [2].

У міркуваннях професора яскраво відбивалися пошуки єдності явищ електрики і магнетизму, що детально описано в рукописах [11].

Відмінності між електрикою і магнетизмом, згідно С. Стубелевича, є такими: магнетизм – природна властивість тіл, а електризованість – ні; намагнічене залізо набуває двох полюсів, а залізний стрижень електризується рівномірно.

В трактатах розглянуто подібності й відмінності між явищами електрики і магнетизму (притягання, відштовхування, провідність тіл для електрики і магнетизму), але остаточний висновок стверджував, що «магнетичний і електричний плин не є одним і тим самим», а також «хоча дія магнетичного і електричного плин підвладна тим самим законам, їхня природа і властивості вказують, що вони відрізняються одна від одної» [10]

Вчений погоджується, що електрика і магнетизм є взаємно узгоджувані: і магнет, і турмалін діють на магнетну стрілку, але по-різному; отже, в тій стрілці «вміщується» «сила» і магнету, і електрики». Ця думка повторюється і в підручнику професора, виданому в 1819 р. У підручнику, який, напевно, був узагальненням усього досвіду, стверджується такий зв'язок між електрикою і магнетизмом: «... електричною іскрою можна надати залізному стрижневі магнетичну силу». Ніби усвідомлюючи, що він перебуває дуже близько від істини, професор в одній зі своїх праць писав: «Повчимося з усього, що досі чули, як мало іноді людям треба, щоб вони могли відкрити той найважливіший факт, який умовно можна вважати таємницею, що її неможливо розкрити» [10].

У літературі стверджувалося, що С. Стубелевич раніше за Г. К. Ерстеда (*Oersted*) розкрив зв'язок між електрикою і магнетизмом (Ерстед дослідив цей вплив лише 1820 р.) [6]. Дана інформація підтверджується і архівними джерелами. Професор історії природи С. Б. Юндзілл (*Jundzill*), який дуже високо оцінював діяльність С. Стубелевича у Віленському

університеті, наголошував на те, що С. Стубелевич зробив відкриття світового значення [3].

У цьому аспекті є важливим свідчення Є. К. Скродзького (*Skrodzki*) – учня С. Стубелевича, професора Варшавського університету – він покладався на праці Г. К. Ерстеда. За Є. К. Скродзьким, «ніхто, крім С. Стубелевича, не додумався наблизити магнітну голку до проводу, що з'єднував два полюси електричної машини. Його випробування переконало фізиків, що магнетичні явища можуть походити з того самого джерела, що й електричні» [2]. Отже, в даному питанні погляди професора випередили свою епоху.

С. Стубелевич, як і інші фізики того часу, успішно використовував можливості лікування електрикою і впливом магнету. Лікування електрикою він описав у своєму рукописі «Про вплив електрики...», а застосування магнетизму в медицині розглянув у праці «Пропозиції Месмера» [10].

Слід згадати вчителів гімназій і колегій – таких, як А. Н. Кумельський, С. Догель, М. Лавіцький та ін., які використовували досвід С. Стубелевича. Багато їхніх статей опубліковано в науково-популярному виданні «Вільнюський щоденник» („Dziennik Wileński“)[4].

С. Стубелевич досліджуючи явища електрики і магнетизму, вперше пояснив, що властивості тіл в залежності від їх здатності бути магнетними або немагнетними, обумовлені магнетичним плином на різних кінцях (полюсах). «Ефект плинну магнетичного ефективний при переміщенні і обертанні в масі заліза або незагартованої сталі» (розділ XVI) [9].

1804 р., експериментуючи з батареєю Вольта, компасами, професор помітив, що в приєднаному до замкнутого ланцюга залізному стержні з'являється електричний струм, який діє на стрілку компаса, котра перебуває під проводами ланцюга. «Кут повернення стрілки залежить від величини струму», - наголошував професор у своїх рукописах, які збереглися на Волині.

Отже, вплив електричного струму на магнетну стрілку професор С. Стубелевич дослідив на початку XIX ст., випередивши датського фізика на 16 років.

Правда, подібне явище ще 1802 р. описав італійський фізик Д. Романьйозі, але ми не маємо жодних підтверджень, що ця звістка надійшла до Вільнюса, міста науково-педагогічної діяльності Стубелевича. На той час

вчені не поміщали своїх публікацій у наукових журналах і не влаштовували наукових конференцій.

Внаслідок дослідження залежності кута повороту магнетної стрілки від величини струму, С. Стубелевичу належать пріоритети у встановленні зв'язку між електричними і магнетними полями. Роботи С. Стубелевича з електродинаміки зумовили виникнення радіотехніки.

Хоч «матеріальний світ прийнято поділяти на три «царства»: на неживу природу, живу природу і суспільство», - пише академік М. М. Моїсєєв. Але ж «... і те, і інше, в кінцевому рахунку, суть творіння природи». Чи ж потрібно уявляти прірву між тим, що в результаті людської історії і тим, що створила природа? «Чи не потрібно нам прийняти іншу точку зору, що полягає в тому, щоб не протиставляти одну одній, а вивчати розвиток штучного і природного з одних позицій». Такий підхід типовий для синергетики. Він характерний для еволюційно-синергетичної парадигми, становлення якої відбувається в нашу епоху, зокрема, завдяки розвитку нових фізичних ідей в електродинаміці, до засновників якої належить український фізик С. Стубелевич [12].

Список літератури: **1.** Чолпан П. П. Фізика: [підручник] / П. П. Чолпан. - К.: Вища шк., 2004. - 567 с. **2.** Кравчук Л. Професор С. Стубелевич про зв'язок між електрикою і магнетизмом / Л. Кравчук / Історія української науки на межі тисячоліть: зб. наук. праць / відп. редактор О. Я. Пилипчук. - К.: 2007. - Вип. 27. - С. 75. **3.** Кравчук Л. Стефан Стубелевич – видатний український фізик / В. Шендеровський, Г. Гуртовий, Л. Кравчук // Пам'ять століть. - 2007. № 4-5. - с. 281 **4.** Кравчук Л. Досягнення українського вченого С. Стубелевича в галузі природничих наук / Шендеровський В., Гуртовий Г., Кравчук Л. / Історія української науки на межі тисячоліть: зб. наук. праць / відп. редактор О. Я. Пилипчук. - К.: 2007. - Вип. 27. - С. 226 **5.** Кравчук Л. З історії розвитку науки про електромагнетизм / В. Шендеровський, Л. Кравчук // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», [Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Історія науки і техніки]. – Харків: НТУ «ХПІ». 2008. - №53. – с. 169 **6.** Шендеровський Василь Нехай не гасне світ науки. [Книга друга] / Василь Шендеровський [за ред. Е. Бабчук]. – К. : «Рада», 2006. – 328 с. **7.** Меркулов О. П. Дивовижний світ магніту / О. П. Меркулов. – К., «Техніка», 1978.- 223с. **8.** Меняйлов Н. Е. Общая физика. Электричество и магнетизм / Н. Е. Меняйлов. – Издательское объединение «Вища школа», 1974, 392 с.(на украинском языке). **9.** Шендеровський Василь. Українсько-Англійсько-Німецько-Російський словник фізичної лексики / Василь Шендеровський, Володимир Козирський. – К.: Вид. «Рада», 1996. – 932 с. **10.** Stubielewicz S. Zbier krotki poczatkow fizyki / S. Stubielewicz. - Wilno, 1816. – 290 s. **11.** LVIA F. 1511 «Документи професорів Виленського університету (1738-1858)»; 88 дел. **12.** Курс фізики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2, 2-е изд. / Под ред. В. Н. Лозовского. – СПб.: Издательство «Лань», 2001 – 592 с.

Надійшла до редколегії 27.09.09