

**В. А. ШЕНДЕРОВСЬКИЙ** д-р. фіз.-мат. наук, проф, Інститут фізики АН України, **Л. В. КРАВЧУК**, Луцький державний технічний університет

### **З ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ НАУКИ ПРО ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ**

Досліджується діяльність українського вченого, професора С.Стубелевича в контексті історії розвитку вчення про електромагнетизм. Оцінюється його значимість як представника точних наук, що правильно передбачили велике майбутнє для тільки започаткованих дослідів Кулона і Епіноса. Аналізуються основні напрями з'ясування шляхів встановлення впливу електричного струму на магнітну стрілку, а саме: діалектика випадкового і закономірного в науці, порівняльно-генетичне вивчення наукових світоглядів у різний час, вивчення взаємодії з різними формами суспільної свідомості, вивчення структури науки різних епох. Крім того наголошується на значенні становлення електромагнетизму для подальшого розвитку фізики.

It is investigated the activity of Ukrainian scientist, professor S. Stubelevych in the history context of the development of studies about electromagnetism. The main trends of investigation the ways of setting the influence of electricity current on the magnetic switch are analyzed, such as: dialectics of accidental and regular in science, comparative-genetic studies of scientific world views of different times, studying of interaction with different forms of social consciousness, studying the structure of science of various epoch. He was among that representatives of brilliant assemblage of precise science who had foreseen the great future for the first experiments of Culon and Epinus. Besides, it is emphasized the meaning of setting electromagnetism for the further development of physics.

У науці XVIII ст., як і раніше, переважне положення займали проблеми механіки. Крім того, недостатність знань в інших областях призвела до переконання, що всі явища природи, навіть складніші, в кінці кінців можна звести до законів механіки, і створила своєрідний світогляд, центром якого було уявлення про абсолютну незмінність природи і законів, згідно яких вона діє. Цей світогляд переважав (хоч в ньому і з'явилися незначні прогалини, завдяки деяким ученим (в т.ч. і С. Стубелевича) протягом всього XVIII ст. Його вплив на природодослідників дуже був відчутним аж до другої половини XIX ст.

Дана стаття є висвітленням результатів опрацювання широкого кола бібліографічних джерел та матеріалів із фондів наукових бібліотек, музеїв, що дозволило виявити грані діяльності професора С. Стубелевича.

Спираючись на вивчення і аналіз архівних рукописів розкрито питання творчої спадщини і внеску видатного вченого С. Стубелевича в історію становлення електромагнетизму та проаналізовано шляхи становлення причин, що мали вплив на встановлення зв'язку електричного струму і магнетизму (див. схему). Таким чином можна побачити, що при всьому розмаїтті фактори, які впливають на життєвий шлях особистості вченого, можна пізнати значно глибше через аналіз подій біографії, застосовуючи в доповнення традиційним підходам спеціальні методи, зокрема, кількісний і якісний аналіз [1]

Якщо механіка XVIII ст. розвивалась головним чином в напрямку аналітизації, тобто пошуку математичних основ, уникаючи питання про природу сил як причини рухів, то Лаплас і його послідовники в перше десятиліття XIX ст. поставили питання про сили одним з основних [2]. Оскільки, як справедливо відмітив Ф. Розенбергер, «пануючий світогляд на суть сили є в усі часи істинним керівним началом в розвитку фізики», то механізація фізики мала своїм наслідком залучення механіки в обговорення характеру сил [3].

В міру включення в сферу експериментального дослідження і математичного опису теплових, оптичних, електричних і магнітних явищ в пояснювальний арсенал фізики, поряд з звичайною («вагомою») матерією (речовиною) ввійшли уявлення про існування специфічних «невагомих матерій» (флюїдів) – теплороду, світлової речовини, електричних і магнітних рідин, притягуючи і відштовхуючі сили між частинками яких були відповідальними за відповідні явища, що спостерігалися [2].

Протягом віків розвиток вчення про електрику і магнетизм відбувався практично незалежно, хоч давно була помічена єдність електричних і магнітних взаємодій: для двох типів взаємодій спостерігались як притягання, так і відштовхування. Процес формування єдиного вчення про електромагнетизм, що завершився створенням єдиного електромагнітного поля Максвелла, почався з відкриття явища впливу електричного струму на магнітну стрілку. Отже, «першу тріщину» в механістичній моделі світу заклали» досліди з електромагнетизму [4].

Особливо необхідно відзначити роль експерименту в науці і роль особистості вченого С. Стубелевича у відкритті електромагнетизму, важливий науковий результат якого залишився зовсім не висвітленим в історико-науковій літературі.

Історія науки XVIII ст., час, коли творив і діяв С. Стубелевич, має надзвичайно велике значення для розуміння тих процесів в розвитку науки і культури, які мали місце в XIX і навіть XX століттях. Сучасні вчені і досі «відчувають плече» діячів тієї епохи, і їх роздуми інколи ідуть в унісон з думками попередників, що творили три або чотири віки потому.

Науковий подвиг, ясність в роздумах і переконаннях у власній правоті створили діяльності С. Стубелевича особливу актуальність. Він належав до грона тих представників точних наук, що правильно передбачили велике майбутнє для тільки започаткованих дослідів Кулона і Епінуса. Адже наука, наперекір непосвяченим, рідко розвивається по прямому логічному шляху. Насправді кожен її крок вперед (а інколи і назад) дуже часто подія глибоко особистісна, в якій основну роль відіграють людські характери і національні традиції. Наука – це деяка єдина система взаємодіючих областей.

Будь-яке відкриття, нові експерименти є наслідком попередніх експериментів і теорій – в цьому один із проявів неперервності розвитку

культури. Ньютон говорив: « Якщо я бачив значно більше інших, то це тільки тому, що я стояв на плечах гігантів». Наївні описи: «Для вирішення проблеми вчений поставив дослід і вияснив ...» дуже рідко може відповідати дійсності. Один і той же експеримент може по-різному тлумачитись різними людьми. Придумати дослід і поставити його – це тільки частина діла. Як правило, дослід допускає багато різних тлумачень (або, як кажуть, інтерпретацій). Для вибору правильного тлумачення завжди необхідні нові досліді. Крім того, на інтерпретацію експерименту істотно впливає рівень знань даної епохи.

Буває, що існує декілька альтернативних можливостей і інтерпретацій досліді і вдається придумати новий дослід, який дозволяє зробити вибір з цих альтернатив. Такий дослід називають критичним. Але нерідко потім виясняється, що якась з можливих інтерпретацій була упущена при постановці такого досліді.

Дослід – це крок на шляху науки, який як правило веде до розгалуження нових доріг. Наука – це неперервний процес роботи думки і перед дослідом (інакше його не придумати), і під час його, і особливо після його.

Не потрібно думати, що розвиток науки являє собою тільки ланцюжок відкриттів, чи вони випадкові, чи закономірні.

Відкриття – вузлові точки наукового прогресу, її кульмінаційні пункти, свята в повсякденній праці великої інтернаціональної спільноти вчених. Така робота створює ґрунт для відкриття, забезпечує його сприйняття, засвоєння і розвиток. Вивчаючи життєпис С. Стубелевича необхідно наголосити на істинності висновків його досліджень з електротерапії, електрофізіології, що підтвердилися часом. Це стосується і відкриття ним явища електромагнетизму[5, 6, 7].

Безсумнівно, як уже зазначалось, С. Стубелевичу були добре відомі гіпотези Кулона і Епіноса.

У 1759 р. Епінус видав книгу «Опыт теории электричества и магнетизма», в якій стверджував, що електричні і магнітні явища повинні мати спільне походження, що сила взаємодії між частинками електричного флюїду повинна змінюватись ( як і у випадку гравітаційної взаємодії) обернено пропорційно квадрату відстані між ними. Таким чином, Епінус передбачив (без експериментальної перевірки) один із фундаментальних законів електростатики, який тепер називають законом Кулона. Епінус перший правильно пояснив у рамках пануючої в ті часи теорії біполярного електричного флюїду відкрите Ріхманом явище електростатичної індукції [8].

У розділі підручника з фізики «Про електрику і магнетизм» С. Стубелевичем зазначається, що „предмет цей буде викладено за гіпотезою Ш. Кулона, яка є, можливо, менш простою, ніж інша – Б. Франкліна, але точнішою і тим привабливішою, яка ніби примирює два різних явища електрики і магнетизму і виражає їх майже однаковим чином”. Ці явища в праці розглядалися математично [9].

У дослідженні 1784-1785 рр. Кулон знову експериментально підтвердив свій результат 1777 р., заперечивши гіпотезу Ейлера і Д. Бернуллі про потоки магнітної рідини, і вперше встановив квадратичну залежність від відстані між точковими зарядами. Та обставина, що Кулону двічі прийшлося на протязі семи років нагадувати про неспроможність теорії магнітних рідин, показує, наскільки міцні були картезіанські уявлення в думках тодішніх учених.

В останньому сьомому мемуарі, опублікованому в 1789 р., Кулон піддав критичному аналізу теорію Епіноса, яка на перший погляд, здавалось, узгоджувалась з усіма новими дослідними даними. Кулон відзначає, що після Епіноса багато фізиків пропонували замінити його теорію однієї магнітної рідини дуалістичною гіпотезою, але вважає ці дві теорії рівноцінними. Кулон підкреслює, що існують явища, які певним чином заперечують ці дві гіпотези. Він звертає увагу на загальновідомий дослідний факт, що, розрізавши магніт, ми не отримуємо частин, заряджених одним видом магнетизму. Тому Кулон пропонує змінити гіпотезу Епіноса і уявити, « що магнітний флюїд поміщений всередині кожної молекули або частинки, що утворюють магніт або сталь... і що ця рідина може переміщуватись з одного кінця до другого в молекулі, внаслідок цього кожна молекула набуває двох полюсів, але ця рідина не може переходити від однієї молекули до іншої». Нарешті, в останньому своєму мемуарі (1801 р.) Кулон вказує, що, видно, існує сила, яка втримує частинки магнітної рідини всередині кожної молекули заліза або сталі. Таким чином феноменологічна теорія магнітних рідин була доведена в ХУІІІ ст. до свого логічного завершення [ 2].

У міркуваннях та сумнівах професора С.Стубелевича також особливо яскраво відбиваються пошуки єдності явищ електрики і магнетизму. Два його рукописи, в яких говориться про явища електрики і магнетизму, написані до його від'їзду за кордон [10,11]. У праці, позначеній датою 1801 р., багато місця відведено історії електричних явищ, а магнетизму – тільки фраза, що електрична іскра перемагнічує стрілку компаса [ 10]. В недатованому трактаті, названому „Додатковий зошит про електрику”, вже ясно відбивається прагнення з'ясувати взаємний зв'язок між електрикою і магнетизмом, адже професор писав: „... ці два різних явища – електрика і магнетизм ніби пов'язані між собою, проявляючись майже однаковим способом”[ 11].

З рукописної праці „Трактат про магнетизм. Порівняння електричної і магнетичної сили” [14] можна судити, чим С. Стубелевич поповнив свої знання в галузі електричних і магнетичних явищ у Парижі під час стажування (1802-1804 рр.). У праці використана перекладена Р. Аюї і в 1787 р. видана в Парижі книжка „Обґрунтований виклад теорії електрики і магнетизму за принципами Ф. Епіноса”. Тут висновки Ф. Епіноса були зроблені на основі аналізу експериментів Я. Г. Свіндена та Д. Ф. Чиньї.

С. Стубелевич не зі всім погоджується. За Д. Ф. Чиньєо, залізо абсорбує магнетичну рідину як губка і є її провідником. Цей висновок сумнівний – С. Стубелевич питає: що ж убирає залізо, якщо воно набуває два різні полюси? Вільнюський професор також заперечував твердження Ф. Епіноса, що магнетизм важко „рухається” в залізі: чому ж залізо намагнічується відразу, як тільки наблизиться до магніту, а не після певного часу? Ф. Епінус намагався виявити в подібних проявах сил притягання і відштовхування зв’язок між електрикою і магнетизмом. Такий шлях міркування С. Стубелевич не заперечував, навпаки, він шукав якомога більше додаткових аргументів. В його трактаті акцентуються подібності між явищами електрики і магнетизму в проявах притягання і відштовхування, в електричній провідності і намагнічуванні. С. Стубелевич виявив аналогію між цими явищами і в тому, що „залізо та деякі інші тіла намагнічуються або наелектризуються контактним шляхом” [14].

Хоч більшість розділів фізики XVIII ст. – вчення про теплоту, електрику, магнетизм, світло і т.д. – ще не емансипувались від механіки, не досягли того теоретичного рівня, який допускав би їх математичну обробку, але в працях С.Стубелевича знаходимо ряд ідей, які значно випереджали сучасний йому рівень науки[15].

Справедливо вважається, що ера електричного струму розпочалась 20 березня 1800 р., коли італійський фізик А.Вольта (1745-1827 рр.) направив в Лондонське королівство лист з повідомленням про винайдений ним в кінці 1799 р. «штучний електричний орган». Мова йшла, звичайно, про знаменитий з часом вольтів стовп.

Електростатикою Вольта зацікавився в ранній молодості – в 1769 р. він опублікував свою першу наукову статтю «О притягательной силе электрического огня».

Це і не дивно: середина XVIII століття була епохою масового захоплення електрикою. В 1746 р. була винайдена лейденська банка, в 50-і рр. стали відомі електростатичні дослідження В.Франкліна, в 1759 році вийшла фундаментальна узагальнююча праця з електрики і магнетизму відомого петербургського академіка Епіноса.

Електрикою в ті роки займалось багато професійних природодослідників.

В 1781 р., говорячи спортивною мовою, Вольта потужним ривком ввірвався в групу лідерів - він винайшов конденсаторний електроскоп, що володів рекордною на ті часи чутливістю. Безсумнівною є та важлива роль, яку відіграв цей винахід в тому, що професор фізики з університету м. Павія першим фінішував з своїм вольтовим стовпом.

Другою і, безумовно, важливою епохою на шляху до вольтового стовпа було відкриття, зроблене в кінці 80-х рр. іншим італійським професором Луїджі Гальвані (1737- 1798), що викладав медицину в м. Болонья – кілометрах двохстах від Павії.

Нам зараз важко зрозуміти, чому від досліду з реалізацією єдиного гальванічного елемента до винайдення вольтового стовпа, який був не чим іншим, як послідовним з'єднанням 10-20 таких елементів, пройшло 7 років.

Можливо, багато часу і сил займала полеміка з Гальвані про природу електрики, що продовжувалась до смерті останнього в грудні 1798 року.

Шлях від дослідів Гальвані до вольтового стовпа є повністю закономірним, що, звичайно, ні в якому разі не принижує значення великого наукового вкладу Вольта, що подарував світу перше джерело електричного струму і тим самим відкрив дорогу корисному використанні електрики[16].

Перша наукова публікація з гальванізму, підготовлена в Росії, належала Є.І.Парроту. На основі дослідів, проведених в Ризи і Дерті, Паррот висунув в 1801 р. хімічну теорію гальванічного елемента на протигагу контактній теорії Вольта, з прихильниками якої він вів суперечку до 30-х років ХІХ ст.[17].

Із ряду даних слідує, що адвокат Джан Доменіко Романьозі (1761-1835 рр.) уже в 1802р. дійсно спостерігав намагнічування сталюї голки гальванічним струмом від вольтового стовпа. Але ці всі дані продовжували інтерпретуватись в плані теорії магнітних рідин, і що найцікавіше не стимулювали подальших досліджень електромагнетизму.

Пояснення Епіноса не викликали в більшості фізиків серйозних сумнівів і добре вкладались в схему звичних уявлень. Це далеко не єдиний історичний приклад того, як міцно встановлений помилковий науковий світогляд може тривалий час гальмувати прогрес науки. Електромагнетизм з'явився на світ лише через 20 років[2].

Дійсно, випадковим для відкриття електромагнетизму Ерстедом, як вважають в більшості, є те, що воно заставило себе чекати настільки довго. Двадцять років(див. схему)!

До кінця 1800 р. про вольтів стовп взнали всі фізики. Вчені прийнялись за створення все більш потужних і удосконалених батарей. За допомогою вольтового стовпа вдалося провести електролітичне розкладання води (У. Нікольсон і А. Карлейль, 1800р.), отримати електролітичним шляхом калій, натрій, а також магній, кальцій, стронцій і барій (Г. Деві, 1807 і 1808 р.р.), в 1802 р. професор Петербургської медико-хірургічної академії Василь Володимирович Петров, побудував потужну батарею, вперше запалив електричну дугу, в 1805 р. Теодор Гроттгус заклав основи електролітичної дисоціації, в 1812р. Якоб Берцеліус розвинув електричну теорію хімічного зв'язку, вперше запропоновану в 1806 р. Гемфрі Деві, до 1811 р. відноситься перше практичне використання електричного струму – Павло Львович Шіллінг за допомогою підводного кабеля підірвав морську міну.

В цей час проводились багаточисельні досліди з фізіологічної дії електричного струму. Але поступово хвиля захоплень вольтовою батареєю стала спадати (цікаво відмітити, що спільного захоплення чомусь не поділяв сам її винахідник).

Фактично останнім великим досягненням цієї серії було повторне відкриття Г.Деві в 1812 р. електричної дуги ( про Петрова за межами Росії нічого не знали ), що викликало шумну сенсацію[16].

Петров уже в 1802 р. отримав стійку електричну дугу. Він вивчав дуговий розряд в рідинах, в повітрі при атмосферному і більш низьких тисках, вказував на можливість використання дугового розряду в металургії для отримання чистих окисів.

На жаль, опубліковані тільки російською мовою, ці спостереження і досліди залишились невідомими за кордоном ( хоч в 1810 р. Петров був обраний почесним членом Ерлангенської фізико-медичної спілки ).

Цей спад інтересу до електричного струму можна пояснити трьома причинами. Перша полягає в тому, що запас фантазії експериментаторів, видно, вичерпався – вони вже не могли придумати через що ще можна пропустити електричний струм. Другою причиною могло бути відкриття в 1808р. Е. Малюсом поляризації світла, що перевело увагу фізиків на оптику. І, нарешті, не потрібно забувати про те, що наполеонівські війни в Європі зовсім не сприяли розвитку «чистої» науки.

Про зв'язок електрики з магнетизмом роздумувало багато вчених. Про намагнічування залізних предметів і перемагнічування компасних стрілок при грозових розрядах знали ще задовго до Гальвані і Вольта. З появою джерел струму пошуки цього зв'язку прийняли конструктивний характер. По-всякому старались пов'язати з магнетизмом: приєднували магнітну стрілку до одного (!) із полюсів батареї, опускали в електроліт, пропускали через неї струм. Ніяких відповідних результатів отримати на цьому шляху, звичайно, не вдалося. Ще раз підтвердилась мудра думка Ф. Бекона : «Тонкість природи в багато разів переважає тонкість наших суджень».

І, насправді, виявлений зв'язок електрики і магнетизму виявився значно більш «тоншим» і цікавішим, ніж той, який хотіли виявити в цих простих пошуках[16].

Праці Петрова залишались невідомими, його відкриття перевідкривались, як це було, наприклад, з електричною дугою, аналогічно багатьом відкриттям українського вченого С.Стубелевича.

В підручниках фізики електрична дуга називалась вольтовою дугою, що давало привід думати про відкриття її Вольтом.

В «Опытной, наблюдательной и умозрительной физике», написаною колегою Петрова ще при його житті, професором фізіології і анатомії Медико-хірургічної академії Д. Велланським (1774-1847), електрична дуга та батарея Петрова не згадується, хоч Велланський розповідає про батарею Шіллерна, про сухі батареї Делюка, Зінгера і Замбоні і так далі.

Так ще при житті Петрова, в стінах його рідної академії почалось забування його праць.

Книга Велланського вийшла в 1831 р. В ній не тільки згадувалось, але і детально описувалось відкриття Ерстеда, досліди і теорія Ампера. Увага, виявлена Велланським до нового відкриття, не випадкова. Її витoki криються в філософських поглядах як самого Велланського, так і автора відкриття.

Кінець XVIII і початок XIX ст. ознаменувались рішучим поворотом філософської думки в сторону від світогляду французьких матеріалістів і дослідного природознавства.

Велланський і Павлов в Росії, Ерстед в Данії знаходились під сильним впливом філософії Шеллінга.

Відкриття електромагнетизму шеллінгіанці вважали як успіх своєї системи. «До відкриття гальванізму не було відомим взаємне співвідношення між хімічними, електричними і магнітними явищами, які фізики вважали окремими і незалежними одна від одної» [18].

Це дуже правильне твердження Велланського підкреслює те корисне начало, яке було введено німецькою класичною філософією: вчення про загальний зв'язок, діалектика природи.

Відкриття гальванізму незалежно від якої-небудь філософії повинно було рано чи пізно привести до відкриття електромагнетизму, і не випадково пріоритет Ерстеда заперечувався.

Ще в 1876 р. Ендрю (1813-1885) в своїй президентській промові на зібранні Британської Асоціації сприяння прогресу наук в Глазго повинен був повернутися до питання про пріоритет Ерстеда[18].

Виявити магнітні дії струму було нелегко. Їх старався виявити і Петров, з'єднуючи полюси своєї батареї залізними і сталевими пластинками. Він не виявив ніякого намагнічування пластинок після декількох годин пропускання через них струму.

Напевно, близько до відкриття підійшов в 1812 році і Деві, який помітив відхилення дуги в магнітному полі. Але виявити це явище він не став.

На протязі двадцяти років не було зроблено відкриття.

Вже в перші роки XIX століття багато вчених володіли електричними батареями. Видно, що отримання струму в 10 А і навіть більше вже тоді не було великою проблемою. Згідно з відомою формулою  $H = 2 \cdot 10^{-5} I/R$  легко обчислити, що при струмі  $I = 10$  А магнітне поле  $H$  на відстані  $R$ , наприклад, 2 см від провідника буде  $10^{-4}$  Тл. І, якщо вже на порядок більш слабше магнітне поле Землі орієнтує стрілку компаса, то зрозуміло, що вплив такого струму уже можна помітити. Здавалось, за декілька хвилин будь-який фізик (навіть і не фізик), що володів батареєю і компасом, міг стати відомим: що простіше – протягни над магнітною стрілкою провідник, під'єднай її кінці до полюсів батареї – і стрілка відхилиться. І це все, більш нічого не потрібно[15].

Але ж в це двадцятиліття жили і працювали в Англії Г. Деві і М. Фарадей, у Франції – Ж. Біо, Д. Араго, Ш. Кулон, П. Лаплас, А. М. Ампер,



С.Пуасон і Ж.Фур'є, в Германії – К. Гаусс і Т.Зеебек, в Росії – В. В. Петров, П. Л. Шіллінг, в Італії – сам А. Вольта, а в Україні С. Стубелевич.

І тільки в силу несприятливих умов відкриття електромагнетизму людству прийшлося чекати настільки довго.

Після першого десятиліття ери електричного струму спроби віднайти зв'язок електрики і магнетизму були залишені як безперспективні.

С. Стубелевич був одним із небагатьох, хто не змирився з відсутністю цього зв'язку.

Під час дворічного стажування в знаменитій паризькій Сорбонні 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.

Після повернення, експериментуючи у Вільнюсі з батареєю Вольта, компасами, банками Лейдена та електричними машинами, в 1804 р. професор помітив, що в приєднаному до замкнутого ланцюга залізного стержні з'являється електричний струм, що діє на стрілку компаса, яка знаходиться поряд з проводами ланцюга. Кут повернення стрілки залежить від величини струму [19].

Традиційно відкривачем цього явища вважається датський учений Г. К. Ерстед, хоч він аналогічні експерименти здійснив лише у 1820 р. Його відкриття є класичною випадковістю в історії фізики.

Вплив електричного струму на магнітну стрілку професор С. Стубелевич дослідив в 1804 році

Правда, подібне явище ще в 1802 р. описав італійський фізик Д. Романьйозі, але ми не маємо жодних підтверджень, що ця звістка надійшла до Вільнюса. На початку XIXст. вчені не поміщали своїх публікацій у наукових журналах і не влаштовували наукових конференцій[20,21].

Особливу увагу привертають п'ять рукописів С.Стубелевича, в яких подано історію електрики та магнетизму[10-14].

Наприклад, у третьому рукописі вміщені додаткові матеріали до теорії електрики, між іншим, тут йдеться про вплив електрики на магнетизм [12].

Останній рукопис з матеріалів Медико-хірургічної академії, названий С. Стубелевичем «Трактат про магнетизм» містить все, що стосується магнетизму, в ньому розглядається вплив електрики на магнетизм [14].

Невідомість досягнень даного вченого засвідчує тільки про те, що на той момент не було сприятливого ґрунту для прогресивних поглядів вченого-фізика С. Стубелевича. Вони не стали авторитетними для переважної більшості, щоб здійснити примусову зміну системи поглядів на електромагнітні явища (див. схему).

Але він все-таки , навіть одноосібно робив цей вирішальний крок відкриттів, різко відриваючись від своїх сучасників.

Після С. Стубелевича явища електрики і магнетизму успішно досліджували його учні: Єжі Кароль Скрозький, що став професором Варшавського університету, Карл Єнц – професор Київського університету, Фелікс Джебінський, Міхал Полінський-Пелка, Антон Вірвич, які працювали в Вільнюському університеті.

Найцікавішими, мабуть, були праці Є. К. Скрозького. Він опублікував в 1817 р. трактат, де вказував, що, коли протікає електричний струм, навколо провідника утворюється електричне поле, яке діє на стрілку компаса подібно до магнітного поля. Автор стверджував , що обидва поля мають ту саму природу. Такі висновки на той час були дуже новаторськими [22].

З приводу відкриття Ерстеда існують різні думки: відхилення стрілки морського компаса помітив хтось із студентів; Ерстед помітив відхилення стрілки сам.

На користь стороннього спостерігача говорить те, що, по-перше, сам Ерстед був зайнятий маніпуляціями скручування провідників, і до того ж навряд би він, сотні разів проводячи такий дослід став би з захопленням цікавитись його ходом [23,29,30].

Ерстед не займався кількісними вимірюваннями, він тільки описував явище, пояснював, від чого залежать повороти стрілки. Спочатку Ерстед вважав, що магнітна дія з'єднувального провідника виявляється лише в тому випадку, коли вона розжарена ( в першому досліді використовувалась тонкий платиновий провідник). Такий висновок уявляється зараз щонайменше дивним. Адже введення в коло тонкого, а значить, такого, що має порівняно великий опір, провідника зменшує струм , і значить послаблює ефект.

Але Ерстед довго відстоював свій висновок, який, на його думку, добре узгоджувався з його теорією і тим самим надійно її підкріплював.

В історії науки чимало прикладів, коли лишня прихильність до таких «саморобних» теорій направляла дослідників неправильним шляхом або приводила їх до «конфлікту» з природою, закони якої не бажали вписуватись в грубі схеми метафізичного типу.

Що ж за теорія була в Ерстеда? Свій основний латинський мемуар він назвав «Досліди, що відносяться до дії електричного конфлікту на магнітну стрілку». Згідно Ерстеда, додатня і від'ємна електрика, переміщуючись провідником в зустрічних напрямках, стикаючись, «конфліктує». В результаті сам провідник розжарюється набіло, а навколо нього виникає деякий «вихровий рух сили або матерії» (слова Ерстеда), результатом якого і є поворот магнітної стрілки. Таке пояснення, можливо, нав'язано тодішньою натурфілософією і поетичною аналогією з викликаючою рух магнітної стрілки грозою з її яскравими блискавками і потужними поривами вітру.

Дуже дивним і неочікуваним був ефект, виявлений датським професором. Фізики і філософи того часу, хоч і без великого ентузіазму, змирились з існуванням взаємодії без безпосереднього механічного дотику (всесвітнє тяжіння, електростатичне і магнітне притягання). Самим дивним було те, що магнітна стрілка як ціле з'єднувальним провідником не притягувалась і не відштовхувалась – вона поверталась. Сили виявились «повертаючими», а з такими експериментатори ще не зустрічались.

Відкриття електромагнетизму підклало міну під механістичний світогляд і, помимо цього, нанесло смертельний удар концепції магнітних рідин, оскільки електрика виявилась придатною до магнітних дій.

В плані історії становлення електромагнетизму потрібно торкнутись ще одного питання. Чи можна вважати, що його відкриття протягом двох десятиліть було буквально «під руками» в багатьох вчених, чи тільки в тих, що мали відповідні гальванічні батареї?

Адже перші надійні гальванічні батареї стали з'являтися лише на початку 30-х рр. Як відомо, при відкритті свого знаменитого закону Г.Ом в 1825-1827 рр. використовував термоелектричне джерело електричного струму. З вольтовим стовпом в нього нічого не вийшло із-за непостійності струму [16].

А на користь вченого С. Стубелевича говорить і той факт, що в кабінеті фізики Віленського університету, завідувачем якого він був, була достатня кількість потужних джерел для встановлення впливу електричного струму на магнітну стрілку.

З Парижа ним були привезені прилади для дослідження електрики і магнетизму: „гальванічний горизонтальний стрижень..., складений з 60 прямокутних пластинок: одним боком спаяні цинк з міддю”, „конденсатор Вольти, великого обсягу, із 7 дисків”, „малий конденсатор Вольти з двох мідних лакованих пластинок, що прикручується до електрометра Вольти” [24, 25].

Отже, С. Стубелевич купував для Кабінету фізики прилади з тієї галузі, якою він найбільше цікавився і яку вважав найбільш перспективною. А особливий інтерес вчений проявляв до електричних і магнітних явищ і їх взаємозв'язку, який експериментально встановив. Саме ці дослідження, які проводились на рівні кращих наукових закладів Європи, стали причиною вибору С. Стубелевича членом декількох іноземних академій [26]. Коли в 1812 р. Наполеон відвідав Вільнюський університет і, зокрема, кабінет фізики, його здивував високий рівень викладання фізики, так само, як і архітектура міста Вільнюса.

Науковий та методичний рівень лекцій професора С. Стубелевича відповідав кращим курсам, які читалися в західноєвропейських навчальних закладах. С. Стубелевич значно підвищив рівень викладання фізичних знань

у Віленському університеті, посприявши перелому античної натурфілософської спадщини.

Науковий аналіз праць, посилання на сформульовані положення дозволяють зробити висновок про «першість» С. Стубелевича в дослідженнях впливу електричного струму на магнітну стрілку.

Його досліди сприяли поясненню нового типу взаємодії між електричними струмами, тобто рухомими зарядами, було визнано, що нерухомі електричні заряди створюють навколо себе тільки електростатичне поле, а рухомі – крім електричного, ще й магнітне поле.

Розвиток природознавства протягом ХІХ ст. як всередині самої механіки, так і за її межами все більш явно виявляв, що механістичні принципи пояснення природних явищ виявились дуже жорсткими і обмеженими в якості світоглядної основи природознавства не тільки всередині фізики, але, тим більше, і інших науках про природу.

Головною перепорою на шляху емпірико-методологічної реалізації механістичного світогляду виявились електромагнітні явища [27,28].

Шкода, що С. Стубелевич не встигнув реалізувати багатьох своїх задумів і сам опублікувати своїх рукописів (п'ять із них присвячені питанням електрики і магнетизму).

Отже, ідея зв'язку електричного струму і магнетизму, яка набула на початку ХІХ ст. великого поширення серед фізиків розв'язувалась і українським фізиком.

Значення історії фізики складається, зрозуміло, зовсім не з того, щоб зуміти вчасно пригадати, що таку ж ідею, можливо, уже висловлював колись Х або Y.

Питання про пріоритет в історії науки має відомий інтерес лише тоді, коли він сприяє кращому розумінню духу епохи або ходу розвитку наукових знань.

Фізика нашого часу не може бути зрозуміла і усвідомлена в усій своїй глибині без вивчення її історичних основ і коренів, без наукового аналізу умов, що визначали хід її розвитку на окремих історичних етапах.

С. Стубелевич був постійно на вістрі змін, виступав «генератором» нових фундаментальних ідей, формував каркас нової фізичної науки. Заодно він синтезував відкриття, роздуми, висновки вчених свого часу, тобто створював ідейну надбудову для прискорення зміни загальноприйнятої картини світу.

Вчений зумів вловити риси дійсності, достовірність яких була встановлена через століття.

**Список літератури:** 1. *Скрипник О.* Особливості опрацювання біографічних матеріалів вітчизняних вчених-природознавців./ Історія української науки на межі тисячоліть: Зб. наук. Праць /Віdp. Редактор О. Я.Пилипчук.- К., 2006.- Вип.23.-252 с. 2. *Дорфман Я. Г.* Всемирная история физики с начала XIX в. до середины XX в.-М.:Наука,1979.-316с. 3. *Розенбергер Ф.* История физики. Ч.3. Вып.1. М.-Л., 1935.с.21. 4. *Історія розвитку основних фізичних уявлень: Метод вказівки до організації самостійної роботи студентів з курсу / Уклад.:Л. П.Помаренко, А. С.Литвинко.-К.: ВПІ ВПК «Політехніка», 2005.-48с. 5. *Кравчук Л.* Винахідника електротерапії С. Стубелевича народила українська земля / Історія української науки на межі тисячоліть: Зб. наук. праць / відп. редактор О. Я.Пилипчук.- К., 2005.-Вип.22.-255с. 6. *Шендеровський В.* Український вчений-винахідник./ Нехай не гасне світ науки. Книга друга / За ред. Е.Бабчук.- К.: «Рада», 2006.-328с. 7. *Гуртовий Г.* Електротерапія – винахід український // Минувле і сучасне Волині та Полісся: Володимир-Волинський в історії України та Волині. Збірник наукових праць. Матеріали XIУ Волинської наукової історико-красознавчої конференції, присвяченої 13-й річниці Незалежності України та 680-й річниці надання Володимир-Волинському Магдебургського права. В.-Волинський, 2004 р. 8. *Общая физика.* Электричество и магнетизм. Меняйлов Н. Е. Издательское объединение «Вища школа», 1974, 392 с. 9. *Stubielewicz S.* Zbiór krótki początków fizyki.- Wilno.- 1816; 10. *Stubielewicz S.* Wpływ elektryczności na ekonomia zwierzcza.- Wilno.- 1819. 11. *Do traktatu elektryczności.* N 5-18-1, A.V.XX-106 f. k. 195. 12. *Zbiór roznych obserwacji zwlaszcza o elefctryczności.* 1799 r. N 5-18-2, A.V.XX-107 f. k. 130. 13. *Cahfer additional sur leelectrocite (en pol.).* N 5-18-3, A.V.XX-108 f. k. 114. 14. *O wpiywie elektryczności na ekonomie zwierzcza i roslinna.* (1801 r.) N 5-14,A.V.XX-109 f. k. 60. 15. *Traktat o magnetyzmie.* (1808 r.) N 5-18-5, A.V.XX-110 f. s. 214. 16. *Развитие естествознания в России.* /X111 – начало XX в. / Под. ред. С. П.Микулинского, А. П.Юшкевича. М.,Наука, 1977. 353 с. с рис./ АН СССР. Ин-т истории естествознания и техники /. Список лит.: с.494-507. 17. *Явелов Б. Е.* Случайное и закономерное в истории физических открытий.- М.: Знание, 1982.-64с.-(Новое в жизни, науке, технике). Сер.»Физика»; №2). 18. *Зубов В. П.* Историография естественных наук в России. /XУ111- начало XX в./.. АН СССР. Ин-т истории естествознания и техники. – М., 1956. 576 с. 19. *Кудрявцев П. С.* Курс истории физики: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. спец. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Просвещение, 1982.- 448с.,ил. 20. *Matwiiszyn A.J.* Nieznane polonika w centralnej bibliotece naukowej akademii nauk USSR w Kijowie // Kwartalnik historii nauki i techniki.- 1978.- T.2.-P.-31-42. 21. *Sanki peterburgo centrinis valstybinis istorinis archyvas.* F. 333.- Ap.649.L.16. 22. *S.Stubelevicius* 1804 m. laiskas Zyckiui (T.Zycki) // Lietuvos mokslu akademijos biblitekos rankrasciu skyrius ( toliau – LМABRS ).-F. 273-278 23. *Klimka L.* Tikslieji mokslai Lietuvoje.- Kaunas, 1994, p.28-43. Эстед, Ганс Христиан. Материал из Википедии – свободной энциклопедии 24. *Rozne spisy i katalogi.* F2-19. Str. 81-87: "Instrumenta w Gabiniece fizycznym Uniw. Wilenskiego". 25. *Raport o stanie gabinetu fizycznego w Uniw. Wil. podany od profesora fizyki S. Stubielewicza... roku 1811 dnia 31 gradnia.* F2-331, s.34. 26. *Bielinski J.* Uniwersytet Wilenski (1579-1831). - Krakow, 1899-1900. - T. 1-3. 27. *Природознавство* в Україні до початку XX ст. в історичному, культурному та освітньому контекстах /В. Ю.Павленко, С. П.Руда, С. А.Хорошева, Ю. О.Храмов.- К.: Видавничий дім «Академперіодика», 2001.-420 с.: іл.- (Бібліотека Держ. фонду фундам. Досліджень 28. *Лебедев В. И.* Очерки по истории точных наук. Вып. У. Как постепенно образовывался первый круг сведений о магнетизме и электричестве. Литер.-изд. Отдел народ. Комиссар. По просвещению. М. 1919. с.104-110. 29. *Грец Л.* Краткий курс электричества. вт. изд., испр. и доп. по 15-му нем. изд. под ред. проф. Н. Н.Андреева. госуд. изд. Л.-М., 1925.с.8-10 30. *Голин Г. М.,* Филонович С. Р. Классики физической науки ( с древн. времен до начала XX в. ): Справ. пособие.- М.: Высш. шк., 1989.-576с.*

*Надійшла до редколегії 18. 01. 08*