

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

МАТЕМАТИКА В СУЧАСНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Секція III
ІСТОРІЯ
ТОЧНИХ НАУК

Матеріали
VIII Міжнародної
науково-практичної конференції

Київ, 26–27 грудня 2019 року

<http://matan.kpi.ua/uk/mvstu8.html>

Вінниця
2020

УДК 51(082)
МЗ4

Матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. «Математика в сучасному технічному університеті», Київ, 27–28 грудня 2019 р. — Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2020. — 336 с. — Укр., рос., англ., білорус.

Материалы VIII Межд. науч.-практ. конф. «Математика в современном техническом университете», Киев, 27–28 декабря 2019 г. — Винница: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2020. — 336 с. — Укр., рус., англ., белорус.

Proceedings of Eighth International Scientific-Practical Conference “Mathematics in Modern Technical University”, Kyiv, December, 27–28, 2019. Vinnytsia: Publisher FOP Kushnir Yu. V., 2020. 336 pp.

ISBN 978-617-7721-27-6

Програмний комітет

VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Математика в сучасному технічному університеті»:

Проф. О. І. Клесов (Київ, Україна), (голова)
Проф. Н. О. Вірченко (Київ, Україна)
Проф. О. В. Іванов (Київ, Україна)
Проф. П. В. Задерей (Київ, Україна)
Доц. О. О. Диховичний (Київ, Україна)

Організаційний комітет

Міжнародної науково-практичної конференції «Математика в сучасному технічному університеті»

Доц. В. О. Гайдей (Україна), голова
В. В. Бовсуновська (Київ, Україна)
Ю. Є. Приходько (Київ, Україна)

УДК 51(082)

Матеріали подано в авторській редакції

ISBN 978-617-7721-27-6

©Автори

©КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020

Софія Василівна Ковалевська (1850–1891)

С. Т. Горенчук¹, Л. С. Корзун²

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна
gorenchuksofia@gmail.com

У роботі розглянуто життєвий шлях видатної жінки-математика Софії Ковалевської.

Ключові слова: Софія Василівна Ковалевська, жінка-математик.

Цього року світ відзначає 170-ту річницю з дня народження Софії Василівни Ковалевської (Софьи Васильевны Ковалевской) — математика й письменниці, яка працювала над теорією диференціальних рівнянь та в галузях механіки та астрономії. Вона була першою жінкою у Європі, яка отримала докторський ступінь у математиці й першою у світі жінкою, що стала професором математики (Марія Аньєзі (1718–1799) хоч і отримала це звання раніше, проте ніколи не викладала).



Софія Ковалевська (дівоче прізвище — Круковська) народилася 15 січня 1850 року в заможній родині генерал-лейтенанта Василя Корвіна-Круковського (1803–1875) і Єлизавети Шуберт (1822–1879). Софія походила з багатой родини, проте цього було недостатньо для того, щоб уважати її дитячі роки дуже щасливими. Насправді, дівчинка почувала себе досить самотньою та покинутою в порівнянні з усіма обожнюваною старшою донькою Анною (1843–1887) та молодшим братом-спадкоємцем Федором.

Більшу частину свого дитинства Софія провела в родинному маєтку Полібіно Витебської губернії. Батьки подбали про гарну початкову освіту для своїх доньок: гувернантками дівчат були носії англійської, французької, німецької мов.

До наук, особливо до математики, майбутню вчену підштовхувало все, навіть стіни в її кімнаті. Справа в тому, що під час завершення ремонтних робіт у маєтку з'ясувалося, що на дитячу кімнату нових шпалер не вистачить. Саме тому стіни були обклеєні сторінками лекцій Остроградського, які залишилися ще зі студентських років батька Софії, Василя Круковського. Сама жінка згадувала, як у дитинстві часто розглядала незрозумілі їй записи й намагалася знайти їх правильну послідовність.

За роки занять з домашнім учителем Йосифом Малевичем Софія вивчила всі предмети, які тоді викладали в чоловічих гімназіях. Варто сказати, що нахил дівчини до наук не був випадковим: її прадід Федір Іванович Шуберт (1758–1825) був відомим астрономом, а дід Федір Федорович Шуберт (1789–1865) — талановитим геодезистом і математиком. Однак, це аж ніяк не применшувало ролі її власних заслуг: у 14 років, щоб зрозуміти розділ оптики у фізичному підручнику, Ковалевська самостійно опанувала тригонометрію. Автор книги,

знайомий Ковалевських професор Микола Тиртов, був вражений потенціалом Софії і вмовив Василя Круковського відправити доньку до Санкт-Петербургу за-для її подальшого навчання.

Незважаючи на очевидний талант до математики, Софія Ковалевська не могла завершити своє навчання в Росії, оскільки тоді жінкам було заборонено від-відувати університети, а для того, щоб навчатися закордоном потрібно було мати згоду від батька або чоловіка. Оскільки перший був категорично проти подаль-шого навчання доньки, Софія вирішує укласти фіктивний шлюб з Володимиром Ковалевським (1842–1883), тоді ще молодим студентом-палеонтологом, який пі-зніше буде відомим за співпрацю з Чарльзом Дарвіном.

Отримавши атестат зрілості, але без єдиного шансу вступити до універси-тету в Росії, Софія разом з чоловіком вирушає за кордон. У 1870 році, після за-кінчення навчання у Гейдельберзі, родина Ковалевських їде до Берліну, щоб ді-вчина могла вчитися в місцевому університеті.

Коли виявилось, що в цьому навчальному закладі жінок також не прийма-ють, Ковалевська вирішила просити про приватні уроки у професора Карла Вейє-рштрасса (1815–1897). Він вирішив дати дівчині кілька найбільш складних задач з думкою, що вони змусять її саму відмовитися від своїх планів. Коли ж Кова-левська прийшла знову та ще й з готовими розв'язками, професор погодився стати її постійним вчителем.

У 1874 видатна науковець представила три доповіді — на тему диференціа-льних рівнянь (частково вона була покладена в основу теореми Коші — Ковалев-ської), динаміку кілець Сатурна й еліптичних інтегралів — в університеті Гетті-нгена, як свою докторську дисертацію. Софія Ковалевська стала першою жін-кою, яка була нагороджена докторським ступенем у європейському університеті.

Окрилена успіхом, Софія вертається до Росії, мріючи викладати в Петербу-рзькому університеті, але в рідній країні видатній жінці пропонують лише посаду вчителя жіночої гімназії. Її чоловік, Володимир, втрачає професорське звання че-рез радикальні переконання і починає займатися комерційною діяльністю. Смерть батька Ковалевської зближує подружжя і на світ з'являється донька Со-фія. Після кількох років, присвячених догляду за дитиною та літературній діяль-ності, Ковалевська знову повертається до математики і їде до Берліну, де дізна-ється про самогубство чоловіка через банкрутство.

1883 року доля посміхається Софії — вона отримує запрошення від колиш-нього студента Ваєрштрасса, Гести Міттаг-Лефлера (1846–1927), проводити лекції в університеті Стокгольма. На початку це була лише тимчасова посада, але в кі-нці п'ятирічного періоду, за високі досягнення в науці та викладацькій діяльнос-ті, Ковалевська отримує постійне місце в університеті. Це і стало початком ни-зки великих досягнень.

У 1887 році помирає сестра Софії, Анна, з якою у неї були найближчі сто-сунки. На щастя, у цей період видатна математик досягає свого найбільшого осо-бистого тріумфу — 1888 року вона подає свою працю «Обертання твердого тіла навколо нерухомої точки» на конкурс від Паризької академії наук під гаслом

«Говори, що знаєш, роби те, що повинен, і нехай буде так, як має бути» та виграв, відкривши третій класичний випадок розв'язання даної задачі, отримавши 5 тисяч франків і світову славу.

У 1889 році Софія Василівна Ковалевська отримує премію Шведської королівської академії наук разом з постійною посадою професора в Стокгольмському університеті (до цього ще жодна жінка Північної Європи не була удостоєна такої честі). Після довгих перемов і зміни у правилах, Софії було також надано звання члена-кореспондента Російської академії наук, але заборонено брати участь у її засіданнях та, тим паче, викладати в Петербурзькому університеті. Аргументом слугувало те, що у звичай наукового зібрання не входить присутність жінки.

У цей час у житті вченої з'являється новий чоловік, який, до речі, має таке ж прізвище, Максим Ковалевський (1851–1916). Відомий соціолог, чиєю найбільшою пристрастю так само була наука та якому довелося покинути Московський університет через політичні погляди, стає близьким другом Софії і навіть робить пропозицію руки й серця, але жінка відмовляється пожертвувати статусом професора заради статусу дружини. Вони багато подорожують разом і це спонукає Ковалевську знову починає писати — так з'являється її твір «Спогади дитинства».

Вертаючись з однієї з таких подорожей до Стокгольму, Софія Василівна Ковалевська застудилася і 29 січня 1891 року померла у Стокгольмі від паралічу серця, спричиненого запаленням легень, на 41 році життя.

За свою кар'єру видатна професор опублікувала десять робіт з математики та математичної фізики, а також кілька літературних творів. Багато з її наукових праць були новаторськими і стали підґрунтям для подальших відкриттів.

Софія Ковалевська є яскравим прикладом того, чого може досягти жінка за сприятливих для її розвитку обставин. Увійшовши в історію як одна з найвизначніших математиків світу, вона надихнула багатьох жінок розпочати свою наукову діяльність. На підтримку цієї ідеї був створений фонд Ковалевської — неприбуткова організація, яка надає премії, гранти і стипендії жінкам-науковцям в країнах, що розвиваються.

Список літератури

- Audin, M. (2011). *Remembering Sofya Kovalevskaya*. Strasbourg: Springer.
- Cooke, R. (1984). *The mathematics of Sonya Kovalevskaya*. New York: Springer-Verlag.
- Perl, T. (1978). Sonya Kovalevskaya. In *Math equals: Biographies of Women mathematicians and related activities* (1st ed., pp. 127–128). Addison-Wesley Publishing Co.
- Rappaport, K. D. (1981). S. Kovalevsky: A mathematical lesson. *The American Mathematical Monthly*, 88(8), 564–574. <https://doi.org/10.1080/00029890.1981.11995319>
- Smith, B. G. (Ed.). (2008). Sofya Kovalevskaya. In *The Oxford encyclopedia of women in world History* (1st ed., pp. 39–41). Oxford: Oxford University Press.
- Sofya Vasilyevna Kovalevskaya. (n. d.). <https://www.britannica.com/biography/Sofya-Vasilyevna-Kovalevskaya>

Академік Микола Миколайович Боголюбов (до 110-річчя від дня народження)

П. В. Задерей, Н. М. Задерей, Г. Д. Нефьодова, Б. В. Калюга

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна
zadereypv@ukr.net, zadereynm@gmail.com,
g.nefodova@gmail.com, b.kaliuga@gmail.com

21 серпня 2019 року виповнилося 110 років від дня народження всесвітньо відомого математика, фізика-теоретика академіка М. М. Боголюбова. Сучасна математична і фізична наука завдячує М. М. Боголюбову багатьма досягненнями та здобутками. Стаття присвячена життєвому і творчому шляху визначного вченого.

Ключові слова: нелінійний аналіз динамічних систем, математична та статистична фізика, варіаційне числення.



Микола Миколайович Боголюбов — визначний математик, фізик-теоретик, засновник наукової школи з нелінійної механіки й математичної фізики, фундатор кафедри математичного аналізу Чернівецького університету, кафедри математичної фізики Київського університету, кафедри квантової статистики Московського університету, засновник Інституту теоретичної фізики НАН України, перший директор Об'єднаного інституту ядерних досліджень в Дубні (ОІЯД).

Микола Боголюбов народився 21 серпня 1909 року в Нижньому Новгороді. Батько вченого, Микола Михайлович (1872–1934), був високоосвіченою людиною, походив із сім'ї священника, був філософом, психологом, літератором, протоієреєм, мав ступінь доктора богослов'я. Мати, Ольга Миколаївна (1881–1965) — закінчила відділення Московської консерваторії в Нижньому Новгороді. Деякий час сім'я жила в Ніжині, батько викладав у

Ніжинському історико-філологічному інституті князя Безбородька. У 1913 році родина Боголюбових переїхала до Києва, де батько займав посаду професора богослов'я університету Св. Володимира, був настоятелем університетської церкви.

У подружжя Боголюбових було троє синів: Микола (1909–1992), Олексій (1911–2004) та Михайло (1918–2010). Батько приділяв велику увагу освіті дітей, з

чотирьох років навчав синів німецької та французької мов, пізніше англійської, латини, івриту. Микола Михайлович був талановитим педагогом, сам підготував синів до вступу в Першу Олександрівську Київську гімназію, але Микола не закінчив навіть першого класу: почалася громадянська війна.

У 1918 році кафедра богослов'я в університеті була закрита, церковним діячам неможливо було знайти роботу, на зняття сану Микола Михайлович не погоджувався, і у 1920 році родина Боголюбових переїхала в село Велика Круча Полтавської губернії, де батько отримав парафію в Сотниківському приході. Враховуючи рівень знань, братів Боголюбових прийняли одразу відповідно в шостий і сьомий класи сільської семирічки, де працював чудовий педагогічний колектив. «Педагогічний колектив великокручанської семирічки склав би честь кращій із столичних шкіл. У тому, що я став ученим, велика заслуга цієї школи» — пізніше згадував Микола Боголюбов. У школі панував культ Шевченка, Микола вивчив українську мову, не один раз перечитував «Кобзар». Атестат про закінчення семирічки в селі Велика Круча був першим документом про освіту, який він отримав, наступним був диплом доктора математики.

Математикою Микола Боголюбов почав серйозно займатися саме у Великій Кручі, арифметикою, алгеброю та геометрію зі шкільними вчителями, тригонометричні формули виводив самостійно, диференціальне та інтегральне числення вивчав разом з батьком, за підручником Гренвіля.

У 1922 році сім'я повернулася до Києва. Микола Боголюбов продовжував навчання під керівництвом батька, який купував та брав в університетській бібліотеці підручники з вищої математики та фізики, зокрема фізику хлопчик вивчав за п'ятитомним підручником О. Д. Хвольсона. З 13-ти років Микола Боголюбов протягом півроку відвідував у Київському університеті наукові семінари академіка Д. О. Граве, корифея київської алгебричної школи, за порадою якого потім прийшов на семінар «Теорія інтерполяційних формул і механічних квадратур» академіка М. М. Крилова, який надалі став його науковим керівником.

Таким чином почалося навчання чотирнадцятирічного Миколи Боголюбова, а надалі і плідна спільна наукова діяльність з академіком Криловим. У 1925 році Микола Миколайович стає аспірантом академіка Крилова за рішенням Малої Президії Укрголовнауки «з огляду на феноменальні здібності», адже він не мав ні атестату середньої школи, ні диплому з вищої освіти. Родина Боголюбових з молодшими дітьми переїхала до Нижнього Новгороду, де батько отримав місце настоятеля у храмі Всемилоствитого Спаса. Микола Боголюбов жив у Києві в родині Крилових.

Свою першу наукову працю «Про принцип Релея в теорії диференціальних рівнянь математичної фізики і про одну Ейлерову методику у варіаційному численні» Микола Боголюбов написав в 1925 році разом з М. М. Криловим. В 1925 році Микола Миколайович пише роботу «Про обчислення вимушених коливань, які задовольняють деяким нелінійним диференціальним рівнянням». Цим було

започатковано початок сучасних досліджень, що привели до нового напрямку — нелінійної механіки. Київська школа нелінійної механіки відома у світі як школа Крилова — Боголюбова.

У 1928 році Микола Боголюбов успішно закінчує аспірантуру, захищає роботу «Застосування прямих методів варіаційного числення до дослідження нерегулярних випадків найпростішої задачі» та займає посаду наукового співробітника кафедри математичної фізики. У 1930 році отримує престижну премію Мерлані Болонської академії наук (Італія) за розв'язання однієї проблеми варіаційного числення. 6 квітня 1930 року на загальних зборах фізико-математичного відділення ВУАН за поданням академіків Д. О. Граве та М. М. Крилова двадцятирічному М. М. Боголюбову було присвоєно вчений ступінь доктора математики «*honoris causa*» (честі заради), без захисту дисертації.

У 1928 році без слідства, суду, вироку, як релігійний діяч був заарештований та відправлений у в'язницю в Нижньому Новгороді батько молодого вченого, він був ув'язнений чотири роки. У 1931 році, молодий вчений Микола Боголюбов, виявивши безмежну сміливість, добився прийому в голови ОГПУ Менжинського. Неймовірно, але батька звільнили, після звільнення він прожив трохи більше двох років.

Академік Крилов мав інженерну освіту, розв'язуючи математичну задачу, завжди цікавився можливістю її застосування в техніці та звертав на це увагу свого талановитого учня. Микола Миколайович почав працювати над проблемами теорії коливань. Нелінійна механіка, що була результатом розвитку проблем математичної фізики, отримала надзвичайно важливе значення в розвитку теорії коливань і в інших розділах техніки. Класичними стали метод усереднення та метод інтегральних многовидів, розвинуті Боголюбовим. Крім основної роботи на кафедрі математичної фізики, Микола Миколайович викладав у Київському університеті, у 1936 році за сприянням М. М. Крилова йому було присвоєно вчене звання професора. Того ж року він уперше побував у відрядженні з доповідями за кордоном (Німеччина, Франція, Бельгія), особливе був вражений Парижем, який порівнював за красою з Києвом.

У 1939 році М. М. Боголюбов був обраний член-кореспондентом АН УРСР. Студенти М. М. Боголюбова згадують, які складні були лекції професора, одного разу вони ніяк не могли зрозуміти перетворення, звернулися до нього, він пояснив перехід, списавши дві дошки проміжними обчисленнями. Стало зрозуміло, що під час лекцій М. М. Боголюбов це проробляє усно.

Боголюбов М. М. був фундатором фізико-математичного факультету Чернівецького університету, довгий час керував кафедрою математичної фізики Київського університету. Усюди йому був властивий стиль лаконізму й точності, усі питання вирішувалися швидко й оперативно, усі документи гранично лаконічні. У 1948 році М. М. Боголюбов був запрошений до Москви для роботи в Інституті хімічної фізики АН СРСР, також очолював відділ теоретичної фізики в

Математичному інституті імені В. А. Стеклова, також читав лекції з квантової статистики в Московському університеті.

Микола Миколайович переїхав до Москви, та не міг розлучитись з рідним Києвом, де в нього було дві групи учнів, одна з них займалась проблемами нелінійної механіки, серед них перший його учень Ю. О. Митропольський, а друга — питаннями теоретичної і математичної фізики, серед них О. С. Парасюк, відомий за теоремою Боголюбова — Парасюка. У 1955 була опублікована монографія М. М. Боголюбова у співавторстві з Ю. О. Митропольським «Асимптотичні методи в теорії нелінійних коливань». Учні Миколи Миколайовича відмічають його феноменальні здібності займатися одночасно декількома справами, він легко переключався з однієї наукової теми до іншої.

Напрямки наукової діяльності М. М. Боголюбова були надзвичайно різноманітними: теорія рівномірних, майже періодичних функцій, нелінійна механіка, квантова теорія поля, варіаційне числення, ядерна фізика, статистична фізика, математична фізика, динамічні системи, квантова статистика, теорія плазми. За словами вченого, єднальною ланкою в нього була математика, бо підхід у нього щодо проблем механіки, чи до проблем фізики — математичний.

У 1965 році Боголюбов створює в Києві Інститут теоретичної фізики, стає першим його директором. При цьому учений піклується як вибором місця, так і планом будівництва цілого комплексу: будівля інституту, готель, житловий комплекс, паркова зона, бібліотека, холи, окремі кабінети, вибір внутрішнього оздоблення. Паралельно до московсько-дубнівської школи розвивається київська школа теоретичної фізики. М. М. Боголюбов прагнув об'єднати обидві школи і створити на базі Інституту теоретичної фізики міжнародний центр досліджень теоретичної фізики, на що влада не дала згоди.

Академік Боголюбов мав численні нагороди та відзнаки, серед них Сталінська, Ленінська, Хейнеманівська премії, був нагороджений медалями Макса Планка, Поля Дірака, золотою медаллю ім. Ломоносова, був двічі Героєм Соціалістичної праці, заслуженим діячем науки УРСР. Ім'я вченого присвоєно Інституту теоретичних проблем мікросвіту (МГУ), Інституту теоретичної фізики НАН України, лабораторії теоретичної фізики (Дубна), засновано кілька премій ім. Боголюбова, на честь нього названа мала планета.

У 1989 році в Дубні святкували 80-річчя академіка Боголюбова. Як відмітив його учень А. О. Логунов: «Після Пуанкаре й Гільберта тільки Боголюбов поєднує в собі великого фізика й математика. Як учений він неповторний, як і неповторні обставини його життя і творчості». У тому ж 1989 році за віковим цензом М. М. Боголюбов був звільнений з посади директора Об'єднаного інституту ядерних досліджень (ОІЯД) та з посади академіка-секретаря відділення математики. Це глибоко вразило вченого, який творив усе своє свідоме життя, з дитинства, і для якого життя, праця та наука були невід'ємними.

13 лютого 1992 року М. М. Боголюбова не стало, похований учений на Новодівочому цвинтарі.

Список літератури

- Бирюков В. А. и др. (сост.). (1994). *Николай Николаевич Боголюбов. Математик, механик, физик: Сборник воспоминаний*. Дубна.
- Боголюбов, А. Н. (1996). *Н. Н. Боголюбов: Жизнь, Творчество*. Дубна: ОИЯИ.
- Владимиров, В. С. (2001). Н. Н. Боголюбов и математика. *Успехи математических наук*, 56(3), 185–190. <https://doi.org/10.4213/rm413>
- Граб, М., & Самойленко, В. (2010). Про науково-організаційну діяльність академіка ММ Боголюбова в Київському університеті. *Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Математика. Механіка*, (24), 54–59. http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/host/10.23.10.100/db/ftp/visnyk/mehmat_24_2010.pdf
- Губерський, Л. В. (2009). М. М. Боголюбов. *Вісник НАН України*, (11), 18–23. <http://visnyk-nanu.org.ua/uk/node/2041>
- Загородній, А. Г., Локтєв, В. М., & Самойленко, А. М. (2019). Геній науки (до 110-річчя з дня народження). *Вісник НАН України*, (8), 73–82. <http://www.visnyk-nanu.org.ua/uk/node/4064>
- Патон, Б. Е. (2009, 9 сентября). Великий ученый. *Еженедельник ОИЯИ*, (37), 4–5. <http://wwwinfo.jinr.ru/jinrmag/win/2009/37/bo37.htm>
- Сапрыкина, А. (2017). *Родители и образование детей: опыт новомученика, воспитавшего советского академика*. <https://pravoslavie.ru/106091.html>

Федір Петрович Яремчук
як педагог та вчений-методист
(до 100-річчя з дня народження)

П. В. Задерей, Н. М. Задерей, Г. Д. Нефьодова, А. В. Ткаченко

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

zadereypv@ukr.net, zadereynm@gmail.com, g.nefyodova@gmail.com,
912kiev.nt@gmail.com

Стаття присвячена висвітленню життєвого шляху та наукової, педагогічної і методичної діяльності професора Ф. П. Яремчука (29.02.1920–26.10.2001рр.).

Ключові слова: життєвий шлях, методика викладання вищої математики, педагогічна діяльність, наукова діяльність.



Федір Петрович Яремчук народився 29 лютого 1920 року в надслучанському селі Великий Молодьків (нині Ярунського району), що на Житомирщині. Сім'я була багатодітною, у родині було шестеро дітей. Батько, Петро Максимович Яремчук, користувався великою повагою в односельців, був доброзичливою, працювитою та мудрою людиною. За мужність та сміливість у Першій світовій війні він був нагороджений двома Георгіївськими хрестами. Мати, Степанида Корніївна, за спогадами дітей, була щирою, доброю та ніжною, любила співати.

Голодомор в Україні в 1932–1933 роках, спричинений репресивною політикою комуністичної влади, забрав життя від 3 до 3,5 мільйонів українців. Чорне лихо не обминуло й родину Яремчуків. Першою від голоду померла семирічна Ніна, за нею від голоду помер трирічний Миколка, не стало дядька, страшний голод косив рідних. Старша сестра Федора Петровича, Тетяна Петрівна у своїх споминах згадувала, як їли бурячиння, кору з дерев, лободу, як вимирали цілі села, як ходили моторошні чутки про людодство.

Тих, хто вижив, очікував комуністичний терор 1937 року, того часу сталінські репресії були різко посилені та доведені до максимуму своєї жорстокості. 22 листопада 1937 року пізно ввечері до хати Яремчуків увалилися холоуї з НКВС та назавжди забрали батька. Петру Максимовичу приписали шпигунську діяльність на користь Польщі. За три тижні потому, 14 грудня, винесли вирок і ще за

десять днів, 24 грудня цього ж року, його розстріляли. Місця розстрілу й заховання встановити не вдалося. Польський кордон був у 20 км від села. Тому було репресовано 41 чоловіка з 40 дворів села, кожному, не довго думаючи, інкримінували шпигунство. Лише за 30 років Петро Максимович Яремчук був реабілітований.

Сімнадцятирічний Федір Яремчук стає «сином ворога народу», його виключають зі школи. У ці страшні часи йому допомогли директор семирічки Віктор Левченко та голова сільради Петро Хрищун. Завдяки їм він таки закінчує середню школу. В інститут, звісно, не приймають. Федору Яремчуку деякий час удавалося навчатися заочно, одночасно з 1939 року дев'ятирічний юнак працює учителем математики в Гірківській сільській школі.

Далі 1941 рік, війна, мобілізація до лав Радянської Армії. Федір Петрович бере участь у визволенні Батьківщини та Європи від нацизму, вирізняючись особливою відвагою та мужністю, як армійський розвідник. Ф. П. Яремчука нагороджено за чесну й віддану військову службу багатьма бойовими нагородами, орденами, медалями, зокрема особистою подякою маршала Г. К. Жукова.

Тільки після фронту, як згадував Федір Петрович, з волі випадку, йому пощастило вступити та закінчити заочне відділення Київського педагогічного інституту. Але навчання в аспірантурі, незважаючи на дві рекомендації та клопотання професора О. М. Астряба та член-кореспондента Є. Я. Ремеза йому, як «сину ворога народу» було заборонено.

Далі Федір Петрович знову вчителює, потім викладає у Дрогобицькому обласному інституті вдосконалення вчителів, а з 1954 року — у Київському політехнічному інституті, де він проходить усі щаблі педагогічної роботи від асистента до професора, завідувача кафедри вищої математики.

У 1962 році Ф. П. Яремчук захистив кандидатську дисертацію за темою «Застосування методу послідовних конформних відображень до розв'язання задач вільної фільтрації з відкритих русел».

Педагогічна діяльність Ф. П. Яремчука протягом багатьох десятиліть була спрямована на удосконалення методики викладання вищої математики, він розробляв курси математичних дисциплін, методи аналізу навчального процесу та проведення контрольних робіт, письмових іспитів з математики у вишах та середніх школах.

У 1974 році у КПІ було поєднано основний склад викладачів кафедри математичної фізики та вищої математики і створено оновлену кафедру вищої математики. Нова кафедра вищої математики в той час нараховувала понад 70 викладачів, спочатку деякий час нею керував професор Л. Є. Дундученко.

З 1976 року кафедру вищої математики очолив професор Ф. П. Яремчук. Кафедра вищої математики була досить чисельною й у 1976–1977 навчальному році налічувала вже 106 чоловік, серед них 5 професорів, 36 доцентів, 11 старших викладачів, 44 асистента, 3 старших наукових співробітника й 7 технічних працівників. Колектив кафедри за своїм науковим і методичним потенціалом, був досить потужним. Керівництво такою кафедрою було складним, Ф. П. Яремчук мудро та

виважено його проводив. Для якісної освіти всі викладачі були поділені на декілька секцій, що були закріплені за відповідними факультетами. Керівники секцій входили до складу ради кафедри, створеної для оперативного керівництва.

Паралельно на кафедрі суттєво посилилась педагогічно-методична робота. Систематично працювали два методичних семінари — для лекторів і асистентів, була створена система обов'язкових контрольних робіт і семестрових завдань для самостійної праці студентів. Велика увага приділялась аналізу успішності студентів, була чітко налагоджена документація по атестації знань студентів. Члени кафедри вели інтенсивну наукову роботу. При кафедрі працювали семінари з теорії функції комплексної змінної, з теорії диференціальних рівнянь.

У квітні 1982 р. був виданий наказ Міністерства вищої освіти України про поділ кафедри вищої математики КПІ на три кафедри. І вже з 1982–1983 навчального року викладання математики в КПІ здійснювали три кафедри вищої математики. Кожна з них надавала математичну освіту певній групі факультетів інституту. Кафедру вищої математики № 1 очолив професор Ф. П. Яремчук, керував він нею до 1986 року.

Федір Петрович був членом Науково-методичної комісії з математики при Мінвузі України (1959–1969), заступником голови цієї комісії (1969–1988), членом Методичної ради з математики при Мінвузі СРСР (1973–1979). Він є автором понад 120 наукових та науково-методичних робіт, зокрема 17 книг, підручників, навчальних посібників. Був учасником багатьох республіканських та союзних симпозіумів, семінарів, нарад тощо. Колом його наукових інтересів були крайові задачі диференціальних рівнянь, математична теорія фільтрацій, методика викладання математики в середній та вищій школах.

Його нагороди — численні грамоти Мінвузу, Київського міського відділу народної освіти, знаки «Відмінник народної освіти УРСР», Мінвузу СРСР «За отличные успехи в работе высшей школы», подяки від ректорату КПІ. Федір Петрович був самовідданим, талановитим педагогом, його лекції та пояснення завжди були досконало продумані та виважені.

Протягом десятків років Ф. П. Яремчук читав лекції на курсах удосконалення вчителів математики, брав активну участь у міських, обласних, республіканських науково-педагогічних семінарах.

За словами професора Ніни Опанасівни Вірченко, яка протягом багатьох років викладає на кафедрі вищої математики: «Педагогічний хист Федора Петровича, невичерпна його ініціатива, рідкісна працездатність, виняткова скромність, людяність і принциповість захоплювали і студентів, і колег по роботі. Понад 60 років свого життя Федір Петрович віддав педагогічній праці. Він не міг жити без праці, без математики! Його життя — це воістину блискучий приклад самовідданого служіння справі освіти».

Список літератури

- Вірченко, Н. (2011). *Зернини життя мого... (Спомини)*. Київ: Задруга.
- Добровольський, В. О. (1971). Математика в Київському політехнічному інституті у 1918–1968 рр. *Нариси з історії природознавства і техніки*, (15), 3–8.
- Добровольський, В. О. (1998). Кафедра математичної фізики (із спогадів математика). У *Спогади. Профспілковий комітет співробітників НТУУ «КПІ»*. Київ: НТУУ «КПІ», 90–98.
- Добровольський, В. О. (1998). Математика в КПІ за перші 50 років його існування. *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*, (2), 128–133.
- Яремчук Федір Петрович. Пам'яті вчителя. До 90-річчя від дня народження | КПІ ім. Ігоря Сікорського. (2010). <https://kpi.ua/yaremchuk-photo>

Мишель Ролль и метод каскадов

Т. В. Маловичко

КПИ им. Игоря Сикорского, Киев, Украина

tatianamtv@rambler.ru

Рассмотрены биография Мишеля Ролля и его метод каскадов для решения алгебраических уравнений произвольной степени.

Ключевые слова: Мишель Ролль, метод каскадов, теорема Ролля.

Мишель Ролль родился 21 апреля 1652 в маленьком городке Амбер провинции Овернь во Франции в семье сапожника. Он получил только начальное образование, но активно занимался самообразованием. Ролль работал переводчиком у нотариуса, а затем помощником нескольких адвокатов в округе его родного города Амбера. В 1675 году он отправился в Париж, где работал писцом и экспертом по арифметике. Вскоре он обзавёлся женой и детьми, и его доходов стало не хватать для обеспечения растущей семьи (Синкевич, 2015).



Несмотря на материальные трудности, Ролль самостоятельно изучал высшую математику и в 1682 году решил задачу Жака Озанама: «Найти такие четыре числа, что разность между двумя любыми из них была бы полным квадратом и, кроме того, попарные суммы первых трех чисел тоже были бы полными квадратами». Сам Озанам полагал, что каждое из чисел состоит, по крайней мере, из 50 знаков, но Ролль нашел такие числа, каждое из которых имело не более 7 знаков. Его решение было опубликовано 31 августа 1682 года в журнале «Journal des sçavans» в короткой заметке, занимающей чуть более страницы и содержащей только полученные результаты без доказательств.

Ролль предлагает в качестве указанных четырёх чисел значения следующих многочленов:

$$\begin{aligned} & y^{20} + 21y^{16}z^4 - 6y^{12}z^8 - 6y^8z^{12} + 21y^4z^{16} + z^{20}, \\ & 10y^2z^{18} - 24y^6z^{14} + 60y^{10}z^{10} - 24y^{14}z^6 + 10y^{18}z^2, \\ & 6y^2z^{18} + 24y^6z^{14} - 92y^{10}z^{10} + 24y^{14}z^6 + 6y^{18}z^2, \\ & y^{20} + 16y^2z^{18} + 21y^{16}z^4 - 6z^8y^{12} - 32y^{10}z^{10} - 6y^8z^{12} + 21yz^{16} + 16y^{18}z^2 + z^{20}. \end{aligned}$$

При $z = 2$ и $y = 1$ получаются числа 2399057, 2288168, 1873432, 6560657. Также он упоминает, что при умножении каждого из полученных чисел на любой полный квадрат получается четвёрка чисел, которые также удовлетворяют условию задачи (Rolle, 1682).

Решение этой задачи принесло ему признание среди математиков. В частности, ему была предоставлена пенсия, что избавило его семью от материальных затруднений. Государственный секретарь по военным делам (военный ми-

нистр Людовика XIV) Франсуа-Мишель Ле Телье, граф де Тоннер, маркиз де Лувуа пригласил Ролля давать уроки своему четвёртому сыну Камиллю Ле Телье де Лувуа (11 апреля 1675 — 5 ноября 1718), который впоследствии стал аббатом, в 25 лет получил докторскую степень в Сорбонне, а затем был членом Академии наук (<http://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Rolle.html>). Кроме того, де Лувуа предложил Роллю административный пост в военном министерстве. Однако эта работа Роллю не понравилась, и он вскоре уволился. При активной поддержке всё того же де Лувуа в 1685 году Мишель Ролль стал членом Королевской академии наук как ученик астронома (*élève astronome*), а с 1699 года — ее пенсионером (как геометр, т. е. математик). В знак признательности Ролль посвящал де Лувуа свои работы.

В 1690 году Ролль опубликовал «*Traite d'algebre, ou Principes generaux pour resoudre les questions de mathematique*» («Алгебраический трактат»). Хотя в самом начале книги речь шла об обозначении неизвестных буквами, арифметических действиях с дробями и числами разных знаков, посвящена она решению диофантовых и алгебраических уравнений произвольных степеней, причём в изложении содержалось много новых идей. Как один из методов был дан метод каскадов (Rolle, 1690, с. 124–152), в основе которого лежит идея о том, что корни исходного уравнения разделены корнями вспомогательного уравнения, полученного, по сути, дифференцированием обоих его частей. Корни вспомогательного уравнения также можно отделить с помощью следующего вспомогательного, и так далее. Образуя каскады, мы нисходим до линейного уравнения, решив которое, совершаем восхождение к исходному. В данном трактате Ролль не приводит никаких доказательств, а обоснование своего метода каскадов он опубликовал годом позже (Rolle, 1691).

Прежде, чем применять метод каскадов, уравнение, все корни которого действительны, упрощается так, чтобы все его корни были положительны. Для этого выбираем среди отрицательных коэффициентов тот, что стоит при наибольшей степени неизвестного, делим на старший коэффициент, результат округляем вверх и прибавляем к единице. Если из полученного числа вычесть новое неизвестное, то мы и получим подстановку, при которой в новом уравнении знаки коэффициентов будут чередоваться, в силу чего оно не будет иметь отрицательных корней.

Приведём применение метода каскадов, данное самим Роллем для уравнения четвёртой степени (Rolle, 1690, с. 124–126)

$$v^4 - 24v^3 + 198v^2 - 648v + 473 = 0.$$

Для этого определяются гипотезы — числа, разбивающие числовую прямую на промежутки, в которых содержатся корни уравнения. Число, превышающее все корни уравнения, называется большой гипотезой (*Grande Hypothèse*). Число, которое меньше всех корней, называется малой гипотезой (*Petite Hypothèse*). Большая и малая гипотезы называются крайними гипотезами (*Hypothèse extrême*), а все прочие называются средними гипотезами (*Hypothèses moyennes*).

Большая гипотеза вычисляется как

$$\left[\frac{a}{c} \right] + 1,$$

где a — это модуль наибольшего отрицательного коэффициента, а c — старший коэффициент. В данном случае это $\frac{648}{1} + 1 = 649$. В роли малой гипотезы выбирается 0, так как все корни положительны.

Для нахождения средних гипотез строятся вспомогательные уравнения. Каждое слагаемое в левой части умножается на степень неизвестного v в нём, в затем полученное выражение делится на v . Допускается также сокращение коэффициентов на общий множитель. Полученные уравнения называются каскадами. Они нумеруются согласно своей степени. По сути, от многочлена в левой части берётся производная и приравнивается к нулю, однако Ролль не использует понятия производной.

Таким образом, получаем:

первый каскад $2v - 12 = 0$,

второй каскад $6v^2 - 72v + 198 = 0$,

третий каскад $4v^3 - 72v^2 + 396v - 648 = 0$,

четвёртый каскад (исходное уравнение)

$$v^4 - 24v^3 + 198v^2 - 648v + 473 = 0.$$

Корни каждого каскада разделены корнями предыдущего.

Для первого каскада корень 6 находится непосредственно. Для второго каскада большая гипотеза определяется как

$$\frac{72}{6} + 1 = 13,$$

а корни лежат в $(0;6)$ и $(6;13)$, причём в каждом интервале лежит только один корень. Далее в роли гипотезы выбирается какое-либо целое число из него (не обязательно середина) и сравниваются знаки, которые многочлен в левой части принимает в этой гипотезе и на концах отрезка. В роли концов нового отрезка выбираем те точки, где многочлен принимает значения разных знаков. Далее процесс повторяется, пока либо не будет найден корень (многочлен в одной из указанных точек обратится в нуль), либо гипотезы будут различаться на единицу. В последнем случае делается вывод, что корень не является целым. В этом случае корень можно искать приближённо с произвольной точностью.

Кроме этого метода решения алгебраических уравнений Ролль предлагает ещё четыре других, а также методы решения неопределённых уравнений и способ нахождения общего делителя многочленов (Синкевич, 2014).

Мишель Ролль прославился благодаря своей теореме, опубликованной в «*Démonstration d'une Méthode pour resoudre les Egalitez de tous les degrez*» в 1691 году, работе, написанной для обоснования некоторых методов (в частности, ме-

тогда каскадов). Теоремой Ролля её называли М. Дробич в 1834 и Джусто Беллавитис в 1846 году (Cajori, 1919).

Этот результат эквивалентен следующему.

Если $g(x)$ — многочлен, $g'(a) = g'(b) = 0$, а также не существует такого числа c из интервала $(a;b)$, что $g'(c) = 0$, то $g(x)$ имеет не более одного действительного нуля в $(a;b)$.

Теперь теоремой Ролля называют следующее обобщение этого результата, которое и входит во все современные учебники по математическому анализу.

Если функция f непрерывна на отрезке $[a;b]$, дифференцируема на $(a;b)$, а также $f(a) = f(b)$, то существует такое число c в интервале $(a;b)$, что $f'(c) = 0$.

Исходя из сказанного, можно было бы предположить, что Ролль стоял у истоков дифференциального исчисления. Это было бы серьезной ошибкой, потому что Ролль описал дифференциальное исчисление как набор гениальных ошибок и полагал, что его методы могут привести к ошибкам.

Основные позиции Ролля в споре были следующими: дифференциальное исчисление не является строгим, оно приводит к ошибкам и не привносит ничего нового. Дебаты по этому поводу начались в июле 1700 года. Главным оппонентом Ролля в начале спора был Вариньон (1654–1722), который занимался приложениями дифференциального исчисления к механике.

В конце 1701 г. аббат Биньон, президент Королевской академии наук, чтобы прекратить этот спор назначил комиссию по этому вопросу. И хотя комиссия была благосклонна к позиции Ролля, заключения она так и не дала.

После выхода 3 апреля 1702 года в журнале «*Journal des Sçavans*» новой статьи Ролля, его оппонентом в споре стал Жозеф Сорен (1659–1737).

В конце 1705 года аббат Биньон назначил новую комиссию, в состав которой вошёл сам, и которая потребовала прекратить спор (Mancosu, 1989).

В возрасте пятидесяти шести лет в 1708 году Ролль перенес инсульт. Он так никогда полностью и не оправился от него. Хотя он практически полностью восстановил свое здоровье, его умственные способности заметно ухудшились, не дав ему больше ничего привнести в математику. Одиннадцать лет спустя Ролль перенес еще один инсульт, оказавшийся смертельным. Умер Мишель Ролль 8 ноября 1719 года в Париже.

Список литературы

- Cajori, F. (1919). *The history of mathematics* (2nd ed.). New York: Macmilan company.
- Mancosu, P. (1989). The metaphysics of the calculus: A foundational debate in the Paris Academy of Sciences, 1700–1706. *Historia mathematica*, 16(3), 224–248. [https://doi.org/10.1016/0315-0860\(89\)90019-0](https://doi.org/10.1016/0315-0860(89)90019-0)
- Rolle, M. (1682). Problème résolu par le Sieur Rolle. *Journal des Sçavans*, 284–286.
- Rolle, M. (1690). *Traité d'algèbre, ou principes généraux pour résoudre les questions de mathématique*. Paris: Estienne Michallet. <https://www.e-rara.ch/zut/wihibe/content/titleinfo/5380533>
- Rolle, M. (1691). *Démonstration d'une méthode pour résoudre les égalités de tous les degrés*. Paris: Jean Cusson.

- Синкевич, Г. И. (2014). Отделение корней алгебраического уравнения в XVII и XVIII веке. Метод каскадов Мишеля Ролля и метод многоугольника Исаака Ньютона. *Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ*, (20), 22–38.
- Синкевич, Г. И. (2015). От метода каскадов к изучению свойств непрерывных функций: историческая хроника. *Вопросы истории естествознания и техники*, 36(4), 642–664.

Семья Дж. Г. Стокса

Т. В. Маловичко

КПИ им. Игоря Сикорского, Киев, Украина

tatianamtv@rambler.ru

Рассмотрены биография Джорджа Габриеля Стокса и его генеалогическое древо.

Ключевые слова: Джордж Габриель Стокс, генеалогическое древо.

Сэр Джордж Габриель Стокс (Sir George Gabriel Stokes; 13 августа 1819 — 1 февраля 1903) — выдающийся физик и математик. Он внёс значительный вклад в механику, гидродинамику, теорию упругости, теорию колебаний, оптику и математическую физику.

Стокс исследовал волновое движение в воде, создал современную теорию вязкой жидкости, установил зависимость интенсивности звука от среды его распространения, увязал уравнения гидродинамики с уравнениями теории упругости и с уравнениями распространения света в упругой среде. В теории колебаний упругих тел он свёл задачу нахождения смещений к более узкой задаче нахождения смещений, зависящих лишь от больших скоростей. Также он нашёл выражение для смещения системы под действием возмущающей силы в некоторый момент времени. Стокс обратил внимание на условно сходящиеся ряды, одновременно с Зейделем ввёл в 1848 г. понятие равномерной сходимости последовательности и ряда. Также он занимался векторным анализом (Боголюбов, 1983).



В 1845 г. Стокс вывел дифференциальные уравнения, которые описывают течение вязких (в общем случае сжимаемых) жидкостей. В 1821 г. такие же уравнения для несжимаемой жидкости получил Навье. Подобные результаты до 1845 г. получали также Коши, Пуассон и Сен-Венан. Однако вариант Стокса оказался более удачным, формулировка наиболее исчерпывающей, и в истории утвердилось название «уравнения Навье — Стокса» (Спектор, 2018).

Хотя для современного математика имя Стокса ассоциируется, в первую очередь, с теоремой Стокса о связи ротора векторного поля с циркуляцией, он не является её автором. Впервые формулировка этой теоремы появилась в виде приписки к письму лорда Кельвина к Стоксу от 2 июля 1850 г. Опубликована она была в качестве восьмого вопроса к экзаменам на премию Смита в 1854 г. Этот конкурсный экзамен, которому ежегодно подвергались лучшие студенты-математики Кембриджского университета, с 1849 по 1882 г. проводился Сток-

сом. Поэтому ко времени его смерти результат был повсеместно известен как теорема Стокса (Тимошенко, 1957).

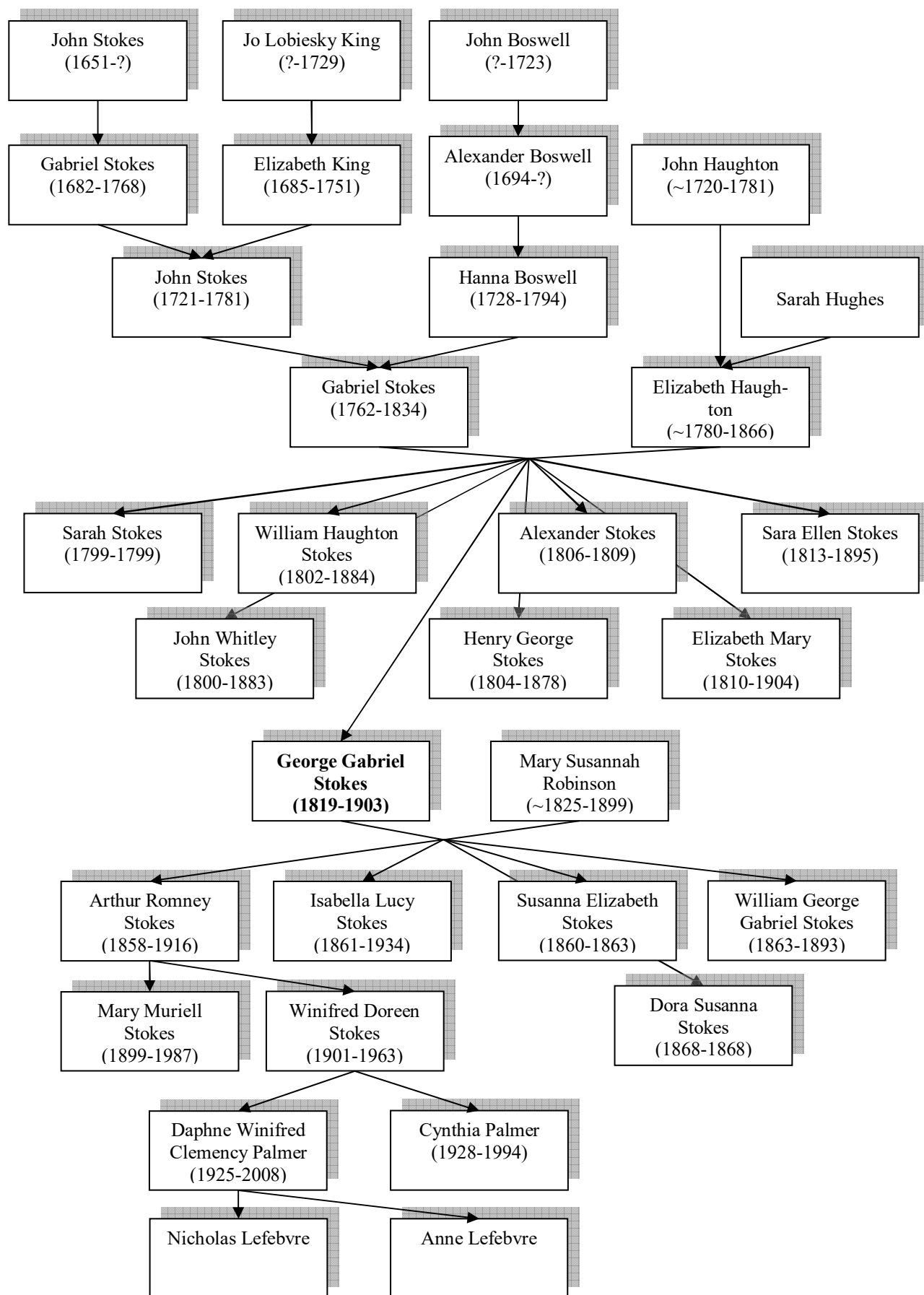
Джордж Габриель Стокс родился 13 августа 1819 в деревне Скрин в Ирландии. В возрасте 13 лет он пошёл в приходскую школу Уолла в Дублине, в 1835 г. поступил в Бристольский колледж, где изучал математику под руководством Фрэнсиса Ньюмена, и сдал выпускной экзамен в 1837 г. с наградой «за выдающиеся способности в математике». В том же году он поступил в колледж Пемброка в Кембридже. В 1841 г. он стал лауреатом премии Смита по математике. Получив степень, Стокс остался в колледже, работал над диссертацией и занимался с частными учениками. В 1849 г. он был избран профессором математики. С 1849 по 1903 годы Стокс переизбирался почётным Лукасовским профессором в Кембриджском университете. В 1854 г. Стокс стал секретарём Королевского общества. С 1885 по 1890 г. он был президентом Королевского общества. В 1889 году получил дворянский титул баронета. Умер Джордж Габриель Стокс 1 февраля 1903 (McCartney et al., 2019).

В честь него названы единица измерения вязкости в системе СГС, кратер на Луне и кратер на Марсе, минерал стокезит.

Родителями Стокса были Габриель Стокс (1762–1835) и Элизабет Хотон (1781–1866). Брак состоялся 17 февраля 1798 года. Габриель Стокс был сначала куратором церкви Святой Анны в Дублине, потом викарием Карналуэя (в 1806 году) и Ардфиннана, прежде чем стать ректором Скрина и генеральным викарием Киллалы и Ахонри.

Семья была очень религиозной. Джордж Габриэль Стокс был самым младшим из детей, а все три старших брата стали священниками.

Со своей будущей женой Мэри Сюзанной, дочерью доктора Томаса Ромни Робинсона, астронома, физика, директора Арманской обсерватории, Стокс впервые встретился на собрании Британской ассоциации. Стокс был в восторге от неё и надеялся встретиться снова, но неправильно запомнил её имя. Второй раз судьба свела их в замке Бирр, где Стокс и Робинсон осматривали большой телескоп. Регулярные визиты Стокса в приход его брата в Онаклой, всего в 15 милях от Армы, позволили развить отношения. О своей помолвке Стокс пишет в письме своему другу Томпсону в сентябре 1856 года, добавив, что они планировали пожениться в июле 1857 года. В то время от стипендиатов Кембриджских колледжей требовалось не вступать в брак, поэтому Стокс вынужден был отказаться от стипендии, возобновив её в 1862 году, когда это правило было изменено. Он написал много писем своей невесте (одно из них занимало 55 страниц), демонстрируя сочетание привязанности, любви к науке и даже сомнения в его приспособленности для семейной жизни. Так в другом письме, он рассказывал, что до 3 часов ночи бился над математической задачей и выражает опасения, что она не допустит этого после свадьбы. Жила семья в «Ленсфилде» — доме на Ленсфилд-роуд, место которого сейчас занимает Институт полярных исследований имени Скотта.



У Джорджа Габриеля Стокса и Мэри Сюзанны было пятеро детей: Артур Ромни (1858–1916), Сюзанна Элизабет (1859–1863), Изабелла Люси (1861–1934), Уильям Джордж Габриель (1863–1893), Дора Сюзанна (1868–1868).

Их первенец Артур Ромни (Arthur Romney Stokes) получил превосходное образование. Он учился в Чартерхаусе (одной из девяти старейших престижных мужских привилегированных средних школ), Королевском колледже, Кембридже. Сначала он преподавал в Херефордской школе. В сентябре 1889 года он стал директором четвёртой формы (десятый год обучения) школы Шрусбери и оставался на этом посту более двадцати лет. Он активно участвовал во всех школьных соревнованиях: гребля, футбол, «пятёрки» и в особенности стрельба. Хотя позднее из-за болезни ему пришлось отказаться от этого. Много путешествовал. В 1889 году он женился на своей родственнице Мэри Уинифред Гарбетт. Так как у них были только дочери, то после его смерти в 1916 году титул баронета, который Артур унаследовал в 1903 году после смерти отца, был утрачен. Его семья (жена и две дочери) переехали в Южную Африку.

Сюзанна Элизабет (Susanna Elizabeth) (15 декабря 1859 — 13 декабря 1863) умерла от скарлатины, которой также заразился и её отец.

Изабелла Люси (Isabella Lucy) (21 сентября 1861 — 18 июля 1934) вышла замуж за доктора Лоренса Хамфри (1857–1920), сына лондонского барристера (адвоката высшего ранга). Он изучал медицину в Кембридже, а затем работал врачом в Лондоне. Он также занимал должности в госпитале св. Варфоломея, Лондонской больнице по лечению органов грудной клетки и в клинике Адденбрук, преподавал медицину в Кембридже, а во время войны был подполковником в Королевском корпусе армейских медиков. Детей у них не было. Изабелла не только записывала собственные воспоминания об отце и отбирала его письма для изучения и публикаций, но и собирала материалы о нём как внутри семьи, так и среди друзей.

Уильям Джордж Габриель (William George Gabriel Stokes) (9 февраля 1863 — 26 августа 1893) поступил в колледж Пембрук в 1881 году, стал членом Королевского колледжа хирургов и Королевского колледжа врачей в 1889 году, получил степень бакалавра медицины и бакалавра хирургии в 1890 году, а затем степень магистра в 1892 году. С 1891 года Уильям жил и работал в лондонской больнице св. Томаса в качестве хирурга-врача. Жены и детей у него не было. Уильям покончил с собой с помощью передозировки морфия в Каундоне, графство Дарем. Его предсмертная записка гласила:

«Моя память идет быстро; мои нервы ушли; я чувствую, что схожу с ума. Я не могу спать; я собираюсь уснуть сегодня вечером.

Да простят меня Бог и моя семья.

У. Дж. Г. Стокс»

При расследовании суд присяжных вынес вердикт о том, что покойный совершил самоубийство путем отравления морфием во время временного помрачения рассудка (https://www.findagrave.com/memorial/182362072/william-george_gabriel-stokes).

Дора Сюзанна умерла во младенчестве.

Список литературы

- McCartney, M., Whitaker, A., & Wood, A. (2019). *George Gabriel Stokes: Life, science and faith*. Oxford University Press.
- Боголюбов, А. Н. (1983). *Математики. Механики: Биографический справочник*. Киев: Наукова думка.
- Спектор, А. (2018). *Физика*. Москва: Издательство АСТ.
- Спивак, М. (1968) *Математический анализ на многообразиях*. Москва: Мир.
- Тимошенко, С. П. (1957). Джордж Габриэль Стокс. В *История науки о сопротивлении материалов с краткими сведениями из истории теории упругости и теории сооружений* (с. 274–278). Москва: ГИТТЛ.

Михайло Пилипович Кравчук як активний популяризатор науки

М. О. Сташенко, Т. В. Трачук

*Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти, Луцьк, Україна
smo05@ukr.net*

Включившись у процес українізації, Михайло Кравчук популяризував серед української інтелігенції досягнення науки, фізики й хімії, які викликали найбільший інтерес у суспільства. З якою майстерністю він це робив продемонстровано в цій статті.

Ключові слова: Михайло Кравчук, популяризація наукових досягнень.

Науковою новинкою, якій у 20-х роках засоби масової інформації давали найбільше місця на своїх сторінках, була теорія відносності. Любителі створювати дешеві сенсації друкували матеріали на зразок того, що «наука відкрила», що простір, який усі сприймають за нескінченний, є викривлений і, можливо, скінченний, що час у різних частинах Космосу плине по-різному і батько, подорожуючи до далекої галактики, може вернутися звідти молодшим за свого внука, який лишився на Землі, і тому подібне. Читачі виховані на повазі до науки, письменники й люди культури, нефахівці в галузі фізики і математики, не знали, як сприймати такі публікації. Коли вони просили пояснити їм, як таке може бути, а у відповідь чули, що для цього вони недосить розвинуті інтелектуально й тому нова наука їхньому розуму недоступна, залишалося вірити, посиляючись на авторитет науки. Почалися всілякі спекуляції на тему теорії відносності. На неї, як на останнє слово науки, стали посилятися там де треба, і там, де не треба. Зрозуміло, що серйозний журнал «Червоний шлях» хотів прояснити це питання. Мабуть серед фізиків-теоретиків не знайшлося того, хто б зміг популярно, не вдаючись до складних математичних побудов, пояснити не фахівцям усі тонкощі нової теорії.

Довелося братися за діло математикові Кравчуку, хоч час — кінець 1923 — початок 1924 р — був у нього напруженим: він готувався до захисту докторської дисертації. Написати статтю було нелегкою справою, щоб пояснити суть нової фізичної теорії довелося прослідкувати шлях розвитку цієї науки починаючи від Галілея і Ньютона до Айнштейна. Стаття Кравчука «Простір, час, матерія (до теорії релятивності)» вийшла друком у журналі «Червоний шлях» (№ 4–5 за 1924 р.) і займає в ньому 19 сторінок. Вона розрахована на те, що читатиме її людина, яка не сприймає написане, як догму, а обдумує та аналізує слова автора, одним словом, на людину-інтелектуала, але нефахівця у галузі фізики. Уже перше речення статті пояснює читачеві, що: «Основною тенденцією фізики, з часів Гюйгенса, є виявлення єдності різноманітних явищ природи або в кожному разі конструкція картини фізичного світу з можливо меншого числа первісних реальностей». Такими «конструкціями картини фізичного світу» є класична механіка Ньютона і релятивістська механіка Айнштейна, яку ще називають те-

орією відносності. І далі Кравчук з'ясовує, які ж «первісні реальності» покладено в основу першої і другої.

Про механіку Ньютона автор пише: «Ньютонова система механіки, отже й збудований на ній фізичний світогляд, знає три основні самотійні абсолютні реальності: простір, час та матерію. Згідно з нею всі факти матеріального світу мають бути цілком певно орієнтовані в безкрайній одноманітній порожняві — просторі, що скрізь має незмінні геометричні властивості; на природу простору ні потік часу, ані матерія не впливає ніяк. Рівно ж час тече цілком одноманітно й також незалежно ні від фізичних явищ, що ними його практично зміряємо (як, напр., обертання землі навколо вісі, хитання маятника), ні від самого абсолютного простору. Абсолютний простір, як і абсолютний час у цім уявленні ніяк би не змінилися, коли б матеріальний світ зник без сліду; що ж до матерії, то ми її, навпаки, пізнаємо й уявляємо лише у формах просторового та часового протягу. Інакше кажучи, закони геометрії та кінематики існують незалежно від матеріальних феноменів, панують над ними, затискають їх у свої скрізь і завжди незмінні форми. Проте матерія є хоч і не обов'язковий логічно, але фактично невідмінний атрибут цього порожнього просторовочасового світу; вона вічна, ніякі фізичні або хімічні процеси не в силі знищити або створити з нічого найменшу її частинку. Звичайний стан матеріального тіла є стан руху в абсолютнім просторі; причин руху тіла, званих силами, шукаємо в інших тілах... Проте не всякий рух вважається результатом дії сили. Ще Галілей, розбиваючи тисячолітню Аристотелівську традицію, що не знала руху без сили, висловив таке твердження: рухоме тіло, з якогось моменту назавжди звільнене від дії сил, не спиниться, а, навпаки, — заховає навіки той напрям і ту швидкість руху, які мало в момент звільнення від сил. Цей принцип, вислід тонкої й глибокої абстракції зі спостережень та спроб, став, так званим, першим законом Ньютонової механіки — законом інерції матеріальних тіл: Усяке тіло доти заховає стан непорушності або прямолінійного рівномірного руху, аж поки якісь сили не змусять його змінити цей стан... В законі інерції — корінь ширшого твердження класичної механіки, так званого, принципу релятивності: Немає механічного способу виявити прямолінійний рівномірний рух тіла спостерігачеві, зв'язаному з цим тілом... Можна сказати, що замість одного абсолютно непорушного простору, ми маємо безліч інерційних рівноправних просторів, кожний з яких сидить на плечах якогось інерційного тіла, отже не може бути самотійністю, абсолютністю, першістю серед інших. Таким чином, класична механіка, визнаючи абсолютний простір за реальність, не має змоги визначити його цілком, а визначає його лише з точністю до прямолінійного рівномірного руху. Визнавши принцип інерції, не було б взагалі ніякої рації утримувати в системі механіки аж до недавніх часів поняття привілейованого абсолютного простору, коли б не дуже наочна і звичайна реальність — існування, так званих, сил інерції та, зокрема, сил відцентрових». Проте, як показує Кравчук, вони також є наслідком закону інерції, з їх наявністю також неможливо логічно вивести існування абсолютного простору. І лише авторитет Ньютона та безліч дослідних, особливо астрономічних, даних,

які підтверджували результати класичної механіки, були причиною того, що протягом двохсот років відцентрові сили сприймалися за доказ абсолютного простору. Адже без нього валилася уся струнка будова класичної механіки.

Та вчені більше довіряють логіці, ніж авторитетам, і Е. Мах був одним з перших, хто висловив думку, що причиною відцентрових сил, можливо, є інші маси у Всесвіті, рух тіла щодо цих мас. Експериментального доводу цього твердження він не мав, воно було скоріше філософською гіпотезою, правдоподібною і, до певної міри, логічно оправданою. «Але аргументів, що задовольняють філософа, часом буває замало для фізика, — пише Кравчук. Новий принцип, не маючи експериментального підтвердження, лише одним способом може здобути право на існування, показавши, що його логічний пуризм лишає досить елементів для збудування картини матеріального світу, не менш правдивої та детальної, ніж Ньютонова». Таку картину нового фізичного світогляду вдалося побудувати тільки після того, коли створена Максвелом теорія електромагнітних явищ дала необхідні для цього дані. З теорії Максвелла випливало існування електромагнітних хвиль, які поширюються у просторі зі швидкістю світла $c = 300000 \text{ км/сек}$. Незабаром Герц підтвердив їх існування експериментально. Більше того, було розгадано природу світла, показано, що воно також є такою хвилею. Механізм виникнення й поширення електромагнітних хвиль пояснювали наявністю гіпотетичної надзвичайно тонкої матерії — ефіру, яка заповнює весь простір і в якому ці хвилі поширюються. Ефір настільки тонкий, що на нього не діють сили тяжіння і всі тіла проходять через нього, не зустрічаючи ніякого опору. Інакше кажучи, Ньютонів непорушний абсолютний простір замінив непорушний ефір. І все було б добре, якби не одна «дрібничка». Як відомо, Земля рухається навколо Сонця зі швидкістю приблизно 30 км/сек . Отже електромагнітна хвиля (промінь світла) випущений у напрямі руху Землі, згідно з законом додавання швидкостей, повинна мати швидкість $c + 30 \text{ км/сек}$, а в оберненому напрямі — швидкість $c - 30 \text{ км/сек}$. Усупереч цьому, Майкельсон експериментально довів, що швидкість в обох напрямках однакова і дорівнює c . Залишаючись на позиціях непорушного ефіру і абсолютного часу, Лоренц вираховував, що для того щоб витлумачити парадоксальний Майкельсонів результат треба прийняти, що кожна рухома (рівномірно і прямолінійно) фізична система скорочує свої розміри в напрямі руху і спостерігач, зв'язаний з цією системою, ніякими фізичними дослідженнями не може виявити цього скорочення. Звідси неухильно випливає, що кожна рухома система має свій локальний час, і абсолютний час, як і абсолютний простір, робиться фікцією. Уся принципова відміна, за словами Кравчука, Лоренцевої системи від Ньютонової полягає в доданні до класичного закону інерції принципу незалежності швидкості поширення електромагнітних хвиль від швидкості інерційної системи до якої належить спостерігач. Таким чином принцип релятивності класичної механіки замінюється на такий: Ніякими фізичними, механічними чи електродинамічними способами не можна виявити абсолютного прямолінійного рівномірного руху. Обидві фікції абсолютного простору й абсолютного часу можна відкинути і збудувати нову реформовану

систему механіки, яка не гірше, ніж Ньютонова, а у багатьох випадках краще узгоджується з фактами експериментальної науки. Та, наголошує Кравчук, неправильно було б думати, що наука розв'язала парадокс Майкельсонового експерименту, насправді вона лише зробила з нього математичні та логічні висновки, які нефахівцям здаються ще більш парадоксальними. Останні кроки в логічному завершенні Лоренцевої теорії зробили Айнштайн і Мінковський. Радикалізм першого довів до кінця Лоренцеву інтерпретацію Майкельсонового досліду, відмовився від абсолютного простору й абсолютного часу і показав, що всяка інерційна система зі своїм місцевим часом може успішно їх замінити. Другий, шляхом математичних викладок, об'єднав простір і час у чотирирівимірний «всесвіт» що поглинув у собі однім усю безліч рівноправних інерційних просторів з їх часами. З того власне часу (1905–1908) говориться про Айнштайнову спеціальну теорію релятивності (відносності) та про її геометричну інтерпретацію Мінковським. (Тут доречно зауважити, що за 30 років до Айнштайна і Мінковського український учений Микола Гулак у своїй праці «Опыт геометрии о четырех измерениях. Тифлис, 1876», присвяченій пам'яті Лобачевського, висловив ідею про можливість побудови механіки в неєвклідових просторах. Айнштейнова теорія відносності насправді є механікою у просторі Лобачевського).

У статті, присвяченій теорії відносності, Кравчук, переважно обговорював проблеми простору й часу. Третя основна складова класичної механіки, — матерія, — у ній зачіпалася лише побіжно, коли йшлося про масу, як міру інерції, і про рівноправність маси й енергії. Тому відразу після опублікування статті, яка пояснювала, що таке теорія відносності, Кравчук узявся за написання другої статті, цілком присвяченої проблематиці атомної будови матерії. У ній треба було показати, що процеси на атомному рівні не можна пояснити силами Ньютонової гравітації, а лише законами Максвеллової електродинаміки, і, отже, нова механіка — теорія відносності — є не якоюсь умоглядною видумкою, а закономірним кроком на шляху розкриття тайн природи. Треба думати, що стаття була замовлена редакцією «Червоного шляху». Вона була надрукована в цьому журналі (№ 6–7 за 1925 р.), має назву «Сучасний атомізм» і, за обсягом, навіть більша за першу статтю Кравчука — займає 30 журнальних сторінок. Сучасному читачеві вона може здаватися менш цікавою, ніж стаття про теорію відносності, знання про будову атома були тоді ще досить скупими. Атомна фізика — наука експериментальна, а основними приладами експериментів були лише камера Вільсона і Круксові та Рентгенівські трубки.

Стаття Кравчука «Сучасний атомізм» починається фразою: «Розвиток хімії в кінці 18-го та на початку 19-го століття перетворив давню думку про атомну будову матерії з необґрунтованої експериментом фантазії в надзвичайно плідну наукову гіпотезу». Нагадаємо читачеві, що цю авторами цієї «необґрунтованої експериментом фантазії» були давньогрецькі філософи Левкіп і його учень Демокріт (5 ст. до н.е.), а першу спробу запровадити в науку атоми зробив Джон Дальтон, вважаючи, що найдрібніші часточки складних речовин, — молеку-

ли, — є комбінаціями ще менших уже неподільних частинок атомів. Але вже тоді було висловлено думку (Проут, 1815), що ці атоми є не первинними складниками матерії, а самі складаються ще з менших частинок. Та експериментального підтвердження вона не мала (нагадаємо, що розщепити атом удалося тільки в 1932 р.).

Спостереження над броунівським рухом дрібненьких часточок речовини у воді й вимірювання температури та тиску газу в закритій посудині привели до висновку, що температура тіла є не що інше як кінетична енергія руху його молекул і до встановлення залежності між тиском і температурою (закон Гей-Люсака). А це, в свою чергу, дало можливість вираховувати атомну вагу елементів (Дальтон, 1803 і 1810; Берцеліус, 1818). «Геніальний систематик хімічних елементів, Менделєєв, що виявив періодизм властивості елементів у залежності від їхньої атомної ваги (1869) і таким чином показав, що всі елементи збудовано наче за одним якимсь спільним планом, — проте рішуче виступав проти Проутової гіпотези, бо не знаходив для неї експериментального підтвердження — пише Кравчук. — Лише блискучий розвиток атомістики в 20-му столітті висунув знову думку про генетичну єдність матерії, та, завдяки роботам Д. Томсона, Резерфорда та Астона, зробив її у високій мірі ймовірною». Спостереження над катодними променями у Круксових трубках привели до відкриття електрону, а над анодними — до відкриття ізоотопів.

Повідомлення Рентгена (1895) про відкриття Х-променів (пізніше названих рентгенівськими), які проникають через тіла, що не попускають світлових променів, і Лауе (1912), що ці промені мають ту саму природу що й світлові і відрізняються від останніх тільки більшою частотою коливань, дало фізикам спосіб «заглянути» всередину твердого непрозорого тіла, відкрити закони кристалічної будови речовини і вивчати взаємодію електромагнітного випромінювання з атомами. (Зазначимо, що ще в 1881 р., тобто за 14 років до повідомлення Рентгена про відкриття Х-променів, український фізик Іван Пулюй сконструював трубку, яка випускала ті ж Х-промені, і, протягом певного часу, навіть випускалася серійно під назвою «лампи Пулюя». За допомогою цього пристрою Пулюй уперше у світовій практиці зробив знімок зламаної руки 13-річного хлопчика). Зокрема, Г. Мозлі встановив (1913) залежність між частотою спектральних ліній характеристичного рентгенівського випромінювання і атомним номером випромінюючого елемента, завдяки чому періодична система елементів дістала тверде й точне спектроскопічне обґрунтування. Збільшилася ймовірність, що порожні місця таблиці Менделєєва можуть бути заповнені ще не знайденими елементами.

Спостереження над природною радіоактивністю показали, що атом радіоактивного елемента, випускаючи α -частинку, пересувається в періодичній системі на два номери назад, а випускаючи β -частинку — на один номер уперед. Отже коли даний атом послідовно випустить із себе одну α -частинку і дві β -частинки, він вернеться на своє первісне місце, хоч його склад і атомна вага зміняться: елемент стане своїм ізоотопом. Через те, що одна α -частинка (ядро

атома гелію) і дві β -частинки (електрони) складають атом гелію, що має атомну вагу 4, було зроблено висновок, що різниця між атомною вагою всяких двох радіоактивних ізотопів кратна чотирьом, що й підтвердилося експериментально. Спостерігаючи шляхи α -частинок у Вільсоновій камері, Резерфорд помітив, що деякі з них закінчуються раптовими закривленнями, і зробив висновок, що це трапляється тоді, коли α -частинка зустрічається з атомом азоту, який знаходиться в повітрі. Так було відкрито нову частинку у складі атома — протон.

Відкриття електрона та реальне виявлення складної структури атома викликали і перші теорії цієї структури. Першу модель у вигляді позитивно зарядженої краплі, всередині якої плавають електрони, запропонував Кельвін (1902 р.). Та ця модель не могла пояснити багатьох експериментально встановлених фактів, наприклад, дуже великих відхилів при ударі α -частинки в атом, або вибивання при цьому з атома протона, тому її довелося відхилити.

На зміну їй прийшла планетарна модель: навколо позитивно зарядженого ядра рухаються електрони, як планети навколо сонця. Причину, чому при цьому атом не випромінює енергію і електрони не падають на ядро, пояснювала відкрита Планком (1900 р.) при вивченні явища випромінювання абсолютно чорного тіла його квантова природа. На цій основі Н. Бор побудував свою модель атома водню. Вона в цей час була найвищим досягненням теоретичної фізики. Свою статтю Кравчук закінчує словами: «На подані тут міркування про конструкцію складніших атомів, як і взагалі на всю Борову теорію, не можна, розуміється, дивитися як на закінчену та вільну від суперечностей систему. Але коло ідей що вона дала і раз у раз породжує, є головним живим джерелом сучасної фізики» (Кравчук, 2014).

Список літератури

Кравчук, М. (2014). Простір, час, матерія (до теорії релятивності). У Н. О. Вірченко, В. О. Гайдей, О. П. Міхно (Упоряд.), *Михайло Кравчук: Вибрані праці: Історія і методика математики*. Київ: НТУУ «КПІ» (передруковано з 1924, *Червоний шлях*, (4–5), 226–244). http://pmu.in.ua/wp-content/uploads/downloads/2015/12/kravchyl_vibrani_praci.pdf

**Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції.
«Математика в сучасному технічному університеті». Секція III.
Історія точних наук**

Повний текст матеріалів можна знайти на сторінці

<http://matan.kpi.ua/uk/mvstu8.html>