

Інститут теоретичної фізики ім. М. Боголюбова НАН України, Київ

* Інститут українознавства КНУ ім. Т. Шевченка, Київ

** Інститут фізики НАН України, Київ

Х-ПРОМЕНИ: УКРАЇНСЬКІ СТОРІНКИ ІСТОРІЇ

На основі дослідження наукових джерел оприлюднено маловідомі досі сторінки відкриття невидимого Х-проміння та історії розвитку Х-променології в Україні. Висвітлено визначальний внесок великого українського вченого Івана Пулюя у правильне пояснення фізичного походження цих невидимих променів та їхнього практичного застосування в медицині й "просвічуванні" непрозорих об'єктів для отримання світлин із зображенням їхньої внутрішньої структури. Детально проаналізовано наукову, практичну й організаційну діяльність в царині Х-променології діячів української науки, зокрема Миколи Пильчикова і Йосипа Косоногова. Особливої уваги приділено висвітленню ролі українських науковців у розвитку нових методик використання Х-променів для дослідження внутрішньої будови кристалічних речовин.

The pages of invisible X-rays discovery and history of X-ray theory development in Ukraine so far little known are proclaimed on the base of studying scientific sources. The determinative contribution of great Ukrainian scientist Ivan Puluy in correct interpretation of physical origin these invisible rays and its practical application in medicine and "translucence" of opaque objects for receiving patterns with images of its internal structure is shown. Scientific, practical and organizational activities of Ukrainian science figures in field of X-ray theory, including Mykola Pylchikov and Yosyp Kosonogov, are analysed in detail. Separate attention devoted to explanation of Ukrainian scientist role in development of new techniques at X-rays using for researches of internal structure of crystal materials.

Х-промені давно вже здобули найширше визнання і сьогодні повсюдно застосовуються для комп'ютерної томографії, Х-променології, різноманітної діагностики тощо.

Відкриття цих променів 1895 року пов'язувалося донедавна лише з німецьким фізиком Конрадом Рентгеном, який випадково завважив, що коли біля катодно-променевої рурки, обгорненої чорним картоном, помістити флуоресцентний екран, то під час роботи рурки останній починає світитися.

Сьогодні відомо, що Х-проміння, яке виникає в катодно-променевої рурці, неодноразово і раніше від Рентгена спостерігали інші вчені. Але найвагоміший внесок до передумов відкриття зроблено дослідженням явищ катодно-променевої фізики Іваном Пулюєм. Завважмо: до Івана Пулюя дослідженням катодних променів займалися мало фізиків. Найсуттєвіші результати належать Гітторфу (1869) та Круксу (1879).

Публікації Крукса дали поштовх для широкої дискусії про природу катодних променів, що тривала до кінця ХІХ століття. Провідний голос у цій полеміці належав Пулюєві, який протягом

1880–1882 рр. здійснив фундаментальні дослідження у газорозрядних рурках. Це його вакуумні прилади неодноразово відзначалися преміями на міжнародних виставках і були відомі багатьом дослідникам Європи.

Саме Пулюй власноруч виготовив рурку, яка мала основні риси сучасних Х-променевих, де вперше містився окремий від анода антикатод, розташований похило до жмута променів, який падав на нього.

Так, у книзі Р. Pringsheim and M. Vogel "Luminescence of Liquids and Solids and its practical applications", New York, 1946 (російський переклад О. Соколової, Москва, 1948) можна прочитати, що в цих лампах "сконструированных Пулюи, которые можно найти в коллекциях приборов многих старых лабораторий, люминесценция возбуждалась пучком электронов, падающим на флуоресцирующий экран (рис. 1)".

Після публікації дослідницької праці Івана Пулюя "Проникнення невидимих променів Х із рурок назовні" та вивчення еволюції принципів конструкції рентгенових рурок, можна зробити висновок, що його конструкторська та наукова

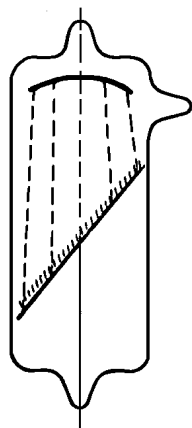


Рис. 1. Флюоресцентна лампа Пулюя.

думка враховувалася, використовувалася надалі, а її джерела починалися з катодних рureк.

Про це свідчать такі факти. Ще 1890 р. в Європі виходить в світ німецькою мовою книга "Історія фізики" Ф. Розенберга. Цю книгу перекладено російською мовою І.М. Сеченовим, потім перевірено і перероблено В.С. Гохманом. Вона з'явилася друком у видавництві ОНТВ Москва-Ленінград 1936р. і стала відомою широкому колу читачів.

У заголовку "Погляди Гінтля і Пулюя" знаходимо повідомлення "... що всі явища в кружкових рурках можна пояснити і без ультрагазового стану матерії, якщо допустити, що електричний струм неперервно зриває з катода металеві частинки, які потім ідуть від полюса і рухаються прямолінійно до тих пір, поки якась перешкода не змінить їхній рух або ж їх поглине. Пулюй розвиває далі цю гіпотезу, пов'язавши її з унітарною теорією Едлунда. Згідно з теорією Пулюя хімічні сили розвивають у батареї потік етеру, який, входячи у провідник з великим опором, повинен тут загальмовуватися і утворювати позитивний полюс, а при виході з цього провідника повинен розріджуватися і утворювати негативний полюс. Тому в світловій дузі електричної лампи, де повітряний простір між загостреннями вугільних стрижнів являє собою великий опір, позитивний полюс утворюється у місці виходу електрики. Але для індукції струму в гайсслерових рурках утворюються зворотні умови, бо за високої напруги для струму повітряний простір у рурках створює менший опір. Тут у місці виходу етерного потоку в газовому стовпі утворюється нестача етеру, а разом з ним і вільна негативна напруга, а на другому кінці вільна позитивна напруга".

По суті Пулюй обґрунтував принцип дії так званої вентиляльної рурки (одностороннього напрямку струму), який з часом став основою для

створення йонних і електронних вентилів, що покладені в основу конструкції рентгенової рурки та подальшої її еволюції.

"Гітторф 1868 р. і пізніше Пулуй 1883 р. показали, що електричному розряду в вакуумі забороняє електростатичний заряд скляної стінки, розташованої досить близько від катода. Рурка Пулюя легко дозволяла струму протікати в одному напрямку, а в зворотньому струм проходив з великими труднощами. В рентгеновому апараті вентиляльна рурка вперше була застосована 1898 р. Вілларом, який видозмінив її конструкцію". Так визнали сучасники, відзначаючи 50-річчя відкриття Х-проміння.

Грунтовна порівняльна аналіза праць Пулюя та Рентгена дає змогу з'ясувати ролі кожного з них у відкритті Х-променів та дослідженні їхніх властивостей, рівнож з'ясувати неточності й помилки у публікаціях А. Йоффе, зумовлені ігноруванням досліджень Пулюя.

Рентген у своєму першому повідомленні подає свої спостереження про те, що у скляних стінках катодних рureк утворюються промені нового роду, які здатні проходити через непрозорі для світла тіла та викликати флюоресценцію і фотографічний чин. Натомість Пулюй вперше визначив природу цих невидимих променів, що узгоджується з сучасними уявленнями, а саме: Х-промені утворюються в процесі взаємодії дуже швидких негативно заряджених катодних частинок із молекулами твердого тіла внаслідок збудження їхньої "етерної оболонки". Наступне – те, що Х-промені і видиме світло подібні до фосфоресценції, відрізняються лише періодом коливань. Ці промені можуть йонізувати гази. Особливо важливе значення мають Х-промені у медицині, що теж було вперше блискуче засвідчено Пулюєм. Його досконалі фотографії, одержані за допомогою Х-променів з рureк тільки його конструкції, показали важливість практичного застосування у медицині Х-променів та дали поштовх розвитку нових форм клінічної діагностики у різних країнах тогочасного світу.

Про відкриття Х-проміння в Росії стало відомо 27 січня 1896 року у Москві і 31 січня у Петербурзі. Винахідник О. С. Попов став відомим як один з перших Х-променологів, власноручно змонтувавши апарат і використавши його для визначення місця вогнепальних сторонніх тіл у поранених.

Х-променологічні дослідження хворих виконано вперше в Росії С.П. Григор'євим (Харків), Я.М. Розенблатом (Одеса), М.М. Черкасовим, О.К. Яновським, В.М. Топковим, В.М. Вихревим, П.Ф. Лесгафтом, П.І. Д'яконовим. Значну

ролю у розвитку X-променології як науки відіграли в Петербургу лікарі Яновський, Неменов, Рейнберг, Ден, Гольберг та інші, фізики Голіцин, Боргман, Хвольсон і Єгоров, у Москві Лебедев та Андреев. Царська Росія не виявляла інтересу до цього протягом майже 20 років. У цей час за кордоном у перші два-три роки широко розпочали X-променевої дослідження та активне їхнє використання для медичних цілей, виникають об'єднання X-променологів, видаються спеціальні журнали, проводяться з'їзди.

В Україні застосування X-проміння було започатковано Миколою Пильчиковим.

Хронологія його досліджень свідчить про те, що він був попередником поширення X-променології від уже згаданих піонерів Москви та Петербурга. Творчий внесок Пильчикова також потребує глибокого переосмислення.

Одразу після звісток про досліди В. Рентгена, Пильчиков перший в Україні і один з перших у Росії здійснив вдалі експерименти з X-променями, відкривши низку ще незнаних їхніх властивостей. Такі досліди Пильчиков виконав уже 19 січня 1896 р., коли в Одесі ще не було точних відомостей про попередні повідомлення Рентгена. В ті дні він скористався руркою конструкції Пулюя, що переконливо засвідчує обізнаність Пильчикова з попередніми дослідженнями над X-променями свого далекого українського колеги.

Рурка Пулюя дала змогу Пильчикову істотно скоротити тривалість експозиції. "Одна невелика машина Фосса, – писав Пильчиков, – з однією такою руркою (Пулюя) замінює котушку із звичайною руркою Крукса. Використовуючи котушку, опісля пристроїв Tesla, ми досягаємо зменшення тривалості експозиції до кількох хвилин, а згодом до 30 секунд". За кілька днів змінивши електромашину Фосса на машину Вінсхерта, Пильчиков звів тривалість експозиції до 2 секунд. У ті січневі дні то була найкоротша експозиція у світі. Дослідники, які користувалися рурками Крукса у Петербургу, одержували знімки з експозицією за 30 хвилин.

Наприкінці січня Пильчиков удосконалив рурку Пулюя, застосувавши у ній увігнутий антикатод.

Цей прилад і здобув назву "фокус-рурки" Пильчикова. Публічні лекції вченого на початку 1896 р. для професорів, викладачів гімназій, інженерів, морських офіцерів, студентів і гімназистів, моряків, робітників про казкові властивості невидимих X-променів принесли Пилькову широку популярність в Україні. Адже його власні експерименти, вперше в Одесі, пішли

якісно далі за результати, одержані у Петербургу та Москві. Вони показали можливість застосування X-проміння для діагностики захворювань на основі рурки Пулюя і власного удосконалення, перетворивши її на потужну фокус-рурку.

Як наслідок, в Одесі стають відомими X-променологами Я.М. Розенблат, Р.Я. Гасуль, в Харкові – С.П. Григор'єв, О.Ю. Штерман. Особливо широку популярність у царській Росії завоював С.П. Григор'єв, роботи якого з X-променевої діагностики хронічного апендициту одержали світове визнання.

Пізніше в Одесі було випущено перший журнал з X-променології "Рентгенівський вісник" (1907; всього було лише три випуски).

Яскравою і маловідомою сторінкою історії розвитку X-променології є матеріал, що розкриває значний науковий, технічний, організаційний та практичний доробок Йосипа Косоногова. З ім'ям професора Київського університету пов'язано цілий період, починаючи з 1914 року. В роки першої світової війни як видатний учений і громадський діяч брав активну участь у розв'язанні проблеми використання X-проміння у наданні допомоги пораненим. Наведемо деякі статистичні відомості, щоб зрозуміти ролі й велич зробленого в Києві за короткий період 1914-17рр.

До початку війни у царській Росії налічувалося 146 X-променевих апаратів зарубіжного виробництва. 1900 р. у Київському військовому шпиталі було встановлено перший X-променевої апарат. Всього на території України функціювало лише декілька таких апаратів. З часом потреба в них дуже зростає.

2 вересня 1914 р. ініціативна група у складі магістра історії М. Василенка (майбутній Міністер народної освіти та мистецтв УНР, ініціатор заснування Української Академії наук), проф. хемії Дукельського, проф. І. Четверикова, Д. Жакулина, О. Зарубіна, В. Чорнорябова, лікаря О.В. Яницького і викладача О.М. Яницького порушила питання про створення організації, яка б реально допомогла розвитку і вдосконаленню X-променевої діагностики в шпиталях Києва та прилеглих районах. На той час лише 5% діючих лікувальних закладів було обладнано X-променевими кабінетами.

Уже 5 вересня 1914 р. київська інтелігенція переважно з викладачів фізики і хемії високих і середніх навчальних закладів утворює "Комісію допомоги пораненим рентгенівськими дослідженнями". Очолив комісію проф. Й. Косоногов. Комісія швидко здобула популярність і за декілька місяців налічувала в своєму складі понад 80 чле-

нів, серед яких було 4 професори, 32 викладачі навчальних закладів, 15 студентів і лише 6 лікарів, а з них тільки 3 Х-променологи (Л. Бланк, Е. Вебер, Б. Пауль). До складу комісії увійшли всі три члени фізико-математичного Товариства Київського університету, що працювали в галузі фізики.

З дозволу Попечителя Київського Навчального Округу комісії було надано у тимчасове користування Х-променеви кабінетів придатне для цієї мети обладнання фізичних кабінетів середніх і високих навчальних закладів м. Києва. Завдяки цьому комісія, не володіючи матеріальними засобами, одержала можливість обладнати 7 Х-променеви кабінетів і підготувати обладнання ще для трьох шпиталів.

У перші два роки своєї роботи Київська рентгенівська комісія створила в Києві 17 Х-променеви стаціонарних кабінетів, що обслуговували шпитальну мережу в 12000 ліжок, і провела близько 3000 обстежень. У підпорядкуванні комісії була Х-променева мережа міст Чернігова та Жмеринки. Звичайно така діяльність була б неможлива, якби комісія не опікувалася питаннями підготовки кадрів і створенням Х-променотехнічної бази.

Створені лабораторії і майстерні з ремонту рурок, потреба в яких була досить велика, відіграли велику роль, адже рурки були зарубіжного виробництва, коштували дорого і лихоліття війни створювало перешкоди для їхнього придбання. Таким шляхом працівникам комісії вдалося за короткий час забезпечити рурками свою мережу і навіть брати додаткові побічні замовлення.

За два роки у майстернях було відремонтовано понад 500 Х-променеви рурок. А в лабораторії рурок провадилася цікава конструкторська робота і, зокрема, була сконструйована оригінальна модель рурки, що дістала назву "колегія".

Попри все це діяльність комісії не обмежувалася виробничими або вузькими організаційними завданнями. З перших кроків своєї роботи, пов'язаної з розвитком Х-променології вона зуміла охопити комплекс ширше визначених проблем, цілей і завдань. Цьому насамперед сприяв випуск, після "Рентгенівського вісника"(1907) в Одесі, першого в царській Росії періодичного видання "Відомості Київської рентгенівської комісії", що регулярно виходив з 1915 впродовж 2,5 років. Всього вийшло 15 чисел. У відомостях комісії не тільки відображалася діяльність створених нею організацій, але й широко висвітлювалися найактуальніші питання Х-променології:

фізика і Х-променотехніка; дозиметрія і засоби захисту; властивості і конструкції Х-променеви рурок; способи Х-променевого фотографування; методика локалізації чужорідних тіл; проблеми Х-променевої діагностики та нові методи досліджень; огляди статей зарубіжних авторів.

"Відомості" почали концентрувати навколо себе досвід роботи Х-променеви установ з І Ставрополя, Астрахані, Казані, Тули.

Досить цікавий матеріал подавав відділ хроніки. Створення цього відділу засвідчило велику зацікавленість комісії у розвитку вітчизняної Х-променології.

В кінці 1916 р. з ініціативи проф. Й. Косоногова було піднято питання про організацію та відкриття в 1917 р. курсів і шкіл для підготовки спеціалістів з Х-променології на базі медичного факультету Київського університету.

На зборах медичного факультету комісія у складі професорів Космасвича, Крилова, Дітерохса, Косоногова і приват-доцента Вебера під головуванням проф. Г. Малкова на засіданні ухвалила:

Через величезну вагу Х-променології для діагностики і лікування викладання її на медичних факультетах є життєво необхідним.

Заснувати катедру рентгенології як обов'язкову.

Для катедри потрібно обладнати в клінічному містечку центральний Х-променевий інститут з усім належним інвентарем так для наукових досліджень, як і для практичного викладання студентам і лікарям.

З цієї метою проф. Й. Косоногов розробляє Програму курсів Х-променотехніки. Пізніше, після ліквідації комісії, її члени 1919–1920 створюють Київську міську Х-променеву допомогу. Київ перетворюється на своєрідний технічний центр, де налагоджується ремонт Х-променеви рурок, інструментарію і виробництво нових виробів – підсилювачів екранів, індукторів, дозиметрів і т. д.

Ідея створити централізовану організацію Х-променологів, що висловлювалася на сторінках "Відомостей Київської рентгенівської комісії", почала втілюватися у життя. Перший установчий з'їзд Х-променологів і радіологів відбувся у грудні 1916 року. На з'їзді з доповіддю виступив член Київської комісії О. Зоненштраль. Він повідомив про історію виникнення і характер діяльності комісії за 27 місяців.

Зазначимо, що в Росії (у Петрограді) перший спеціальний і єдиний у цьому роді Х-променологічний і радіологічний інститут створено з ініціативи М. Неменова та А. Йоффе 1918 року.

У квітні 1920 р. у Харкові з ініціативи С. Григор'єва створено Українську X-променологічну академію, завданням якої було вивчення і систематизація досягнень X-променології, наукова обробка питань всіх її розділів, використання досягнень на практиці, підготовка спеціалістів X-променології, лаборантів і техніків, популяризація знань з X-променології серед медичних спеціалістів. 1922 року академія перейменовується на Державний X-променологічний, радіологічний і онкологічний інститут.

У 1926 р. видано збірник праць інституту "Експериментальна і клінічна рентгенологія", до якого ввійшли і праці філій інституту. Фактично інститут став центром організації радіології і онкології в Україні. Для цього проведено значну організаторсько-централізовану роботу з розподілу спеціалізованих функцій між утвореними вже самостійними X-промено-онкологічними інститутами Києва та Одеси. Для підготовки X-променотехніків і лаборантів 1931 року відкрито X-променевий технікум. У тому ж році інститут починає видавати журнал "Питання онкології" і скликає перший Всесоюзний з'їзд X-променологів-онкологів, що мав велике організаторське значення. По суті справи він поклав початок розгортанню протиракової боротьби в медичній практиці.

У тому ж році, одночасно з IV-м Всесоюзним з'їздом X-променологів у Москві, Харківський інститут організовує Перший Український з'їзд X-променологів і радіологів.

Про результативність організацій даних інститутів свідчить таке. Під керівництвом Державного інституту (м. Харків), його філій (м. Київ, м. Одеса) X-променева мережа діючих устав досягає на початок другої світової війни 500 одиниць замість 10-ти у 1920 році.

1921 р. відкривається філія Харківського Українського X-промено-радіологічного інституту (директор проф. Коздоба). Майже одночасно з Харківським інститутом 15 червня 1920 р. в Києві з ініціативи невеликої групи лікарів-X-променологів і X-променотехніків засновано Київський X-промено-радіологічний інститут на базі громадської організації "Рентгенодопомога", витоки якої беруть початок з діяльності Київської X-променологічної комісії 1914–1916 рр. під головуванням проф. Й. Косоногова.

Колектив працівників цього інституту на чолі з проф. В. Роше та П. Шаравським і Д. Наследовим у широкому плані розглянули питання X-променології і її використання в медицині, техніці, науці. Праці інституту швидко набули за-

гальнодержавного значення, особливо у справі розв'язання проблеми дозування X-проміння.

Спочатку X-променейнститут мав підпорядкування Київському губернаторству здоров'я і тільки 1922 р. перейшов у відомство Наркомату здоров'я, завдяки чому інститут було перетворено на науково-дослідний інститут. У перші роки існування інституту було відкрито X-променодіагностичне і X-променотерапевтичне відділення, а також обладнані X-променева фізична лабораторія і майстерня, яка займалася монтажем апаратури і ремонтом X-променевих рурок. Остання мала покласти початок розвитку променології для наукових досліджень у галузі природничих наук.

На базі X-променотехнічного відділу інституту виникає 1930 р. завод "Рентструм", який поклав початок самостійної допоміжної X-променотехнічної промисловості в Україні.

X-променологія у фізичній науці, що розвивалася з 30-х років в Україні фізичними школами В. Роше, Д. Наследова, С. Герцрикена, В. Линника, В. Лашкарьова, потребує окремого деталізованого історичного дослідження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Влох О.Г., Гайда Р.П., Пляцко Р.М. Іван Пулюй та становлення рентгенології // Нариси з історії природознавства і техніки. - 1994. - №41. - С.69.
2. Шендеровський В.А. Він належав до тих хто ... формував світ // Вісник НАН України. - 1995. - №1-2. - С.56-60.
3. Розенберг Ф. История физики. - Москва-Ленинград: ОНТВ, 1936.
4. Попов Н.Ф. Эволюция принципов конструкции рентгеновских трубок // Рейнберг С.О. Очерки развития медицинской рентгенологии. - М: Медиздат, 1948.
5. Косоногов Й.Й. Матеріали про діяльність в Київському фізико-математичному Товаристві. - Ф.202, о.п. 1, Центральний науковий архів Інститут архівознавства ЦНБ ім. В.І. Вернадського.
6. Романчук О.К. Фокус-трубка Пильчикова. - Львів: Аксіоми для нащадків, 1992.
7. Про організацію і відкриття курсів і шкіл для підготовки спеціалістів по рентгенології 1917 року. Медичний факультет Київського університету. - Ф.16, Держархів м. Києва.
8. Троицкий Е.С., Мартинкевич О.О. Очерки деятельности Киевской рентгеновской комиссии в 1914–1917 годах / Под общей редакцией С.О. Рейнберга. Материалы по истории рентгенологии в СССР. - М: Медиздат, 1948, С.146–153.
9. Історія Академії Наук України 1918–1923. Документи і матеріали. - Київ: Наукова думка, 1993, С.554–557.