

УДК 577.3:612.14

## ВІДКРИТТЯ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ЯК ПЕРЕДУМОВА СТАНОВЛЕННЯ РАДІОБІОЛОГІЇ

**О.П. МАЙДЕБУРА** – кандидат біол. наук  
Херсонський державний аграрний університет

**Постановка проблеми.** Історія становлення і розвитку радіобіології як науки проходить декілька етапів, насичених фундаментальними відкриттями та цікавими особистостями. Своім народженням радіобіологія зав'язана трьома великими відкриттями у галузі фізики, кінця ХХ-го століття: відкриття у 1895 р. німецьким фізиком В. К. Рентгеном Х-променів, у 1896 р. французьким фізиком А. Беккерелем природної радіоактивності урану та відкриття у 1898 р. французькими фізиками М. Склодовською-Кюрі і П. Кюрі нових радіоактивних елементів – радю і полонію. Всі три відкриття були удостоєні Нобелівської премії з фізики.

**Стан вивчення проблеми.** Перші наукові дані, що містять окремі відомості щодо виникнення і розвитку радіобіології, є монографії Г. Г. Де-Метца «Радіоактивність і будова матерії», Л. Неменова «Рентгенологія», А. М. Кузіна «Основы радиационной биологии», З. Бака та П. Александера «Основы радиобиологии». Заслужують уваги й фундаментальна монографія Л. Бреславець «Основы радиобиологии» та В. А. Барабой, що частково описували розвиток радіобіології в Україні, але цілісної картини розвитку радіобіології в Україні не було.

**Завдання і методика досліджень.** Завданням дослідження було проаналізувати наукові передумови виникнення радіобіології в Україні. Дослідження здійснене на основі загальнонаукових методів, а саме: історико-логічного, теоретичного аналізу джерел, узагальнення, порівняння, систематизації і класифікації історичного матеріалу, архівних документів; структурно-функціонального аналізу стану становлення і розвитку радіобіології в Україні з ХІХ століття.

**Результати досліджень.** У середині ХІХ ст. провідною темою у фізиці було дослідження природи і властивостей електричного струму. Фізиків усього світу цікавило дослідження проходження електричного струму в газорозрядній трубці, в результаті чого спостерігали голубувате світіння. Вважалося, що це світіння – особливі катодні промені – новий четвертий стан речовини, і фізична наука стоїть на межі нового сенсаційного відкриття. Тому дослідження електричного струму в газорозрядній трубці було модною тематикою серед фізиків-експериментаторів ХVІІ ст. Багато вчених намагались наблизитись до відкриття, але вдача ввійти в історію посміхнулася німецькому фізику В. К. Рентгену.

За офіційними джерелами 8 листопада 1895 р. професор, ректор університету баварського міста Вюрцбурга, що на півдні Німеччини, Вільгельм Конрад Рентген (Wilhelm Conrad Röntgen) (1845–1923 рр.), досліджуючи проходження електричного струму в газорозрядній трубці, вперше спостерігав

невідомі раніше промені, які проникають через непрозорі перепони. Потім, на зборах Вюрцбурзького фізико-медичного товариства 28 грудня 1895 р. В. К. Рентген вперше повідомив про новий вид променів, відкритих ним, а також про перші результати дослідження їх властивостей. Він встановив, що вакуумна трубка, загорнута в чорний папір, під дією струму високої напруги випускала невідомі раніше промені, які засвічували фотоматеріали (також загорнуті в чорний папір) і примушували світитися флюоресцюючі речовини. Промені проходили не тільки через папір, але й через інші непрозорі матеріали – деревину, листовий алюміній.

Шлях до слави видатного вченого у В. К. Рентгена не типовий, про що свідчить його біографія. Народився він 27 березня 1845 р. поблизу Дюссельдорфа. Батько був заможним торговцем і власником фабрики сукна. Дитячі роки Рентгена, у зв'язку з переїздом сім'ї, пройшли в Голландії. Відомо, що він був виключений зі школи і не зміг отримати атестат зрілості, тому шлях до вищої школи був для нього закритий. Спочатку, як вільний слухач, він відвідував природничо-наукові лекції в Утрехтському університеті. Потім вивчав машинобудування у Вищій технічній школі в Цюриху, де згодом став учнем відомого фізика Августа Кундта.

Професор Страсбурзького університету А. Кундт був фізиком-експериментатором, відомим багатьма відкриттями в області акустики і оптики. Він збирав наукові колективи, за його планами і під його керівництвом в Страсбурзі був побудований Фізичний інститут, в який стікалися для навчання і удосконалення знань з фізики молоді вчені зі всієї Німеччини та інших країн.

У 1870 р. у віці 25 років разом з А. Кундтом, як його асистент, В. К. Рентген перейшов в Вюрцбурзький університет. У 1872 р. знову разом з Кундтом він переїжджає до Страсбурга, де у 1874 р. отримує право на викладацьку діяльність, незважаючи на відсутність атестату зрілості. На наступний рік Рентген стає професором фізики і математики в Гоенгеймі, а через рік повертається до Страсбурга вже як екстраординарний професор математичної фізики. У 1879 р. В. К. Рентген отримав кафедру експериментальної фізики в університеті Гиссена, де сталась історична подія – відкриття Х-променів.

Однак, багато фізиків до успіху В. К. Рентгена поставилися недовірливо. На відміну від В. К. Рентгена, який, як він сам стверджував, випадково відкрив Х-промені і не зміг пояснити природу їх походження та процесів, що відбувалися в трубці, видатний фізик і електротехнік Іван Павлович Пулюй довго і цілеспрямовано йшов до запатентованого

В. К. Рентгеном відкриття, поступово багато років досліджуючи випромінювання у газорозрядній трубці і зробивши перед цим ряд послідовних винаходів.

Іван Павлович Пуллой (1845–1918 рр.) народився на території нинішньої України, на Тернопільщині, що тоді належала до Австро-Угорщини, в сім'ї священнослужителя. Іван шість років відвідував гімназію в Тернополі. Після закінчення гімназії у 1865 р. вступив на богословський факультет Віденського університету, який закінчив з відзнакою у 1869 р. На час закінчення навчання у нього вийшло рішення присвятити своє життя фізиці, і, відмовившись від сану священника, він стає студентом фізико-математичного відділення філософського факультету того ж вузу. Іван Пуллой, будучи українським патріотом, спробував почати свою наукову діяльність у Київському університеті. Однак, отримав відмову, оскільки поліція Російської імперії, до якої входив Київ, вважала його неблагонадійним за захопленість українством і українською культурою. І. П. Пуллой залишився працювати у Віденському університеті на посаді асистента кафедри фізики. У 1875 р. Іван Пуллой стає стипендіатом австрійського Міністерства освіти і відправляється удосконалювати свої професійні знання в Страсбурзький університет під керівництвом професора Августа Кундта. Там вперше і відбулася його зустріч з В. К. Рентгеном, який був у той час асистентом Кундта, та з Ніколою Теслою, який також проходив стажування у Кундта. Разом Н. Теслою вони цікавилися явищами, які породжувалися електричним струмом у вакуумі. Для виготовлення вакуумних трубок, необхідних для проведення наукових експериментів, Пуллой з Теслою освоїли ремесло складувів. Успіхи на науковій ниві дозволили І. Пуллойу у 1877 р. отримати ступінь доктора натуральної філософії Страсбурзького університету, що стало першим визнанням його таланту науковою спільнотою. Після повернення зі Страсбурга до Відня доктор Пуллой займає у Віденському університеті посаду приват-доцента, і, присвячуючи все більше часу проблемам електротехніки, продовжує займатися вивченням явищ, що виникають у катодних трубках під дією електричного струму. Досліджуючи їх випромінювання, він винаходить джерело світла, яке разом з видимими променями випускало невидиме випромінювання і одержало згодом назву «Лампи Пуллойа». Результати експериментів з лампою Пуллой публікує у "Віснику Віденської Академії наук" (1880–1882 рр.). Прилад виготовлявся у заводських умовах і протягом деякого часу випускався серійно. Багато хто стверджував, що Пуллой подарував декілька екземплярів приладу Рентгену, з яким спілкувався особисто і вів активне листування. На світовій електротехнічній виставці в Парижі у 1881 р. «Лампа Пуллойа» була удостоєна срібної медалі. Також Пуллойем був розроблений прилад для визначення механічного еквівалента теплоти.

У 1884 р. на Міжнародній електротехнічній виставці у м. Штаєр Іван Пуллой одержав патент на удосконалену лампу. Також ним була запатентована конструкція переносного шахтарського ліхтарика. Результати своїх дослідів з лампою вчений опублікував у статті "Сяюча матерія і четвертий стан речовини". Крім того, у 1890–1895 рр. у європейських журналах були опубліковані знімки, отримані Пуллойем під час експериментів з лампою: знімок миші, руки дочки вченого, під якою ясно видна була шпилька. Все це свідчить про те, що вченим була відкрита проникаюча радіація.

У 1884 р. 39-річний Іван Пуллой очолив кафедру фізики політехнічного інституту в Празі, де і працював наступні тридцять років на різних посадах, у тому числі і як ректор. Іван Пуллой отримав звання Радника Двору і Рицарського Хреста від імператора Австро-Угорщини Франца-Йосифа.

Про винахід Рентгена Пуллой дізнався 11 січня 1896 р. з публікації празької газети «Bohemia» "Відкриття Рентгеном нових властивостей так званих катодних променів". Газетна публікація посилалася на статтю Рентгена під назвою "Про новий тип променів", опубліковану 28-го грудня 1895 р. в журналі Юрцбурзького фізико-медичного товариства. Незабаром, отримавши примірник статті Рентгена, Пуллой із здивуванням виявив, що його давній знайомий жодним словом не згадав про нього. Він написав Рентгену лист з питанням, чи використовувалася ним у дослідженнях над Х-променями його лампа, але це питання залишилося без відповіді. Через кілька днів після цього Пуллой зробив доповідь про промені в Празькому політехнікумі. Згодом, випустив другу свою ґрунтовну роботу про Х-промені "Про виникнення рентгенівських променів і їх фотографічний ефект", у якій глибоко проаналізував природу і механізм виникнення променів. У своїй публікації Пуллой довів, що нові промені зароджуються у тих місцях твердих тіл, куди потрапляють катодні промені. Цим він підтверджував вірність висновків Рентгена. Для удосконалення конструкцій апаратів, що генерують Х-промені, стаття мала величезне значення. Проте, ще більш важливим моментом стало розуміння Пуллойем, на відміну від Рентгена, механізму виникнення випромінювання, як процесу, що відбувається внаслідок взаємодії вивраних з катода негативно заряджених частинок з молекулами або атомами речовин. Альберт Ейнштейн, дізнавшись про історію з Х-променями, став на захист В. К. Рентгена і І. П. Пуллойа довелось визнати першість винаходу за Рентгеном, хоча той всіляко ухилявся від пояснення природи свого відкриття і навіть не виступив з передбаченою протоколом промовою на церемонії вручення йому Нобелівської премії. Він стверджував, що відкриття Х-променів відбулося випадково при включенні струму в катодній трубці, щільно закритій з усіх боків чорним папером, коли кристали платіноціаністого барію, що лежали неподалік, почали світитися зеленуватим кольором. Він і далі ніколи не давав пояснення природі свого відкриття, що завжди дивувало науковців, як і те, що він ніколи не використовував формул і не вів розрахунків експериментів. Після смерті Рентген заповідав усі свої рукописи спалити, що й було зроблено. Як писав його учень В. Юффе – Рентген був експериментатором, а не теоретиком.

Знімки, отримані Рентгеном, були невиразними, і в силу значного розсіювання променів час експонування розтягувався до 40–50 хвилин. І. П. Пуллой успішно розв'язав проблему концентрації променів в пучок і зміг скоротити цей час до 2–5 секунд. Виконана ним серія знімків органів людини, завдяки їх чіткості, дозволила виявити патологічні зміни в тілах пацієнтів. Можна стверджувати, що І. П. Пуллой стояв біля витоків медичної рентгенографії. Але факт відкриття Х-променів, що були згодом названі рентгенівськими, офіційно належить В. К. Рентгену.

Після відкриття іонізуючої радіації у 1896 р. французьким фізиком А. Беккерелем була відкрита природна радіоактивність, у 1898 р. їх співвітчизниками – М. Склодовською-Кюрі і П. Кюрі відкриті радіоактивні елементи. Наступне вивчення випроміню-

вань показало, що вони складаються з трьох видів: альфа( $\alpha$ )-; бета( $\beta$ )- і гамма( $\gamma$ )-променів. Усі ці промені, а точніше випромінювання, подібно рентгенівським, є іонізуючими.

Майже відразу за відкриттям рентгенівських променів і явища радіоактивності, були проведені наукові експерименти щодо дії іонізуючої радіації на живі організми. Серед найперших випробувачів є ім'я відомого російського фізіолога, учня І. М. Сеченова, І. Р. Тарханова. Будучи приват-доцентом Петербурзького університету, він вже у 1896 р. провів досліді щодо дії рентгенівських променів на жаб і комах, опублікував роботу про їх вплив на «хід життєвих функцій». У ній він показав шкодочинну їх здатність і першим висловив припущення про можливість їх застосування в медицині, що незабаром і підтвердилося.

До 20-х років ХХ ст. нагромадилася безліч фактів про дію рентгенівських випромінювань і випромінювань радіоактивних елементів на різні біологічні об'єкти. Ці дослідження проводилися фізіологами, зоологами, ботаніками, лікарями, мікробіологами в межах своїх наук і, хоча вони носили в основному описовий характер, безперечно, мали фундаментальне значення для розвитку радіобіології.

**Висновки.** Аналізуючи передумови виникнення радіобіології в Україні можна зробити висновок, що біля витоків радіобіології стояли відкриття в галузі фізики – іонізуючих променів, які пов'язані з ім'ям видатного українського вченого, професора Празької Німецької Політехніки, д-ра Івана Пулюя.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Барвінський О. Причинок до історії створення рентгенології / О. Барвінський // Український медичний вісник. – Прага, 1924. – Ч. 3/4. – С. 184-188.
2. Зайцева Л. Л. Исследования явлений радиоактивности в дореволюционной России / Л. Л. Зайцева, Н. А. Фигуровский. – М. : «Издательство Академии Наук СССР», 1961. – 222 с.
3. Заставник Ф. Іван Пулюй – великий патріот України. Малоизвестні сторінки творчості. – Львів, 1996 – 12 с.
4. Августин Р. Історія дослідження явища проходження електричного струму через розріджені гази / Р. Августин, Ю. Бачинський // Матеріали наукової конференції, присвяченої 150-річчю від дня народження видатного українського фізика і електротехніка Івана Пулюя, Тернопіль, 24 – 28 травня 1995 р. – Тернопіль, 1995. – С. 7.
5. Бліхар Є. Й. Щодо питання історії відкриття і дослідження Х-променів / Є. Й. Бліхар, О. М. Рокіцький // Тези доповідей Українського конгресу радіологів. – К., 1995. – С. 195.
6. Богун І. Перед Вільгельмом Рентгеном був українець д-р Іван Пулюй // Наше слово. – [Варшава], 1981. – 1 березня.
7. Шендеровский В. А. К истории открытия и исследования Х-лучей / В. А. Шендеровский, А. М. Рокицкий // Тезисы докладов научной конференции с международным участием «Медицинская физика – 95»: (К 100-летию открытия рентгеновских лучей). – М., 1995. – С. 146.
8. Нагорняк С. Іван пулюй видатний винахідник в галузі фізики та електротехніки / С. Нагорняк, М. Медюх // Вісник ТДТУ.- 1997. – Т. 2, Ч. 1. – С. 172 – 176. – (3 історії української науки).