

# Історія інженерної справи

## ВИНАХІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ М. ПИЛЬЧИКОВА

УДК 930.1+53.01

**Анотація.** Досліджено винахідницьку діяльність видатного українського вченого, фізика-експериментатора і теоретика Миколи Дмитровича Пильчикова. Підкреслюється його вагомий доброк в організацію спеціальних фізичних досліджень на базі фізичних лабораторій, створення мережі для геофізичних та метеорологічних досліджень, застосування X-променології в медицині.

**Аннотация.** Рассмотрена исследовательская деятельность известного украинского ученого, физика-экспериментатора и теоретика Николая Дмитриевича Пильчикова. Подчеркивается его весомый вклад в организацию специальных физических исследований на базе физических лабораторий, создание сети для геофизических и метеорологических исследований, использование рентгенологии в медицине.

**Summary.** We study the activity of prominent Ukrainian physicist (experimenter and theoretician) Mykola (Nicholas) Pylchikov as an inventor. We stress his valuable contribution into the development of specific physical studies based on physical laboratories, forming the network of stations for geophysical and meteorological observations, and the medical application of X-radiology.

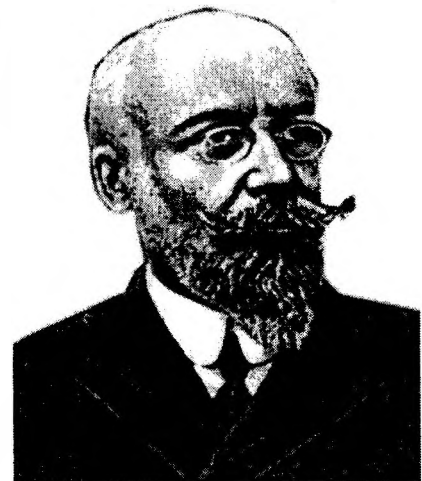
Проблема зв'язку винахідництва, створення нових приладів з розвитком наукових досліджень є однією із центральних в історії природознавства. Історія винахідництва в Україні в кінці XIX – на початку XX століття й досі залишається недостатньо вивченою в історичній і науково-технічній літературі. У пропонованій статті здійснюється спроба дослідити внесок Миколи Дмитровича Пильчикова у науково-технічну творчість. Він був не тільки видатним фізиком-теоретиком, експериментатором, а й винахідником, конструктором багатьох приладів, які широко використовувались у практиці наукових досліджень як в Україні, так і в європейських країнах. Технічну творчість вчений розглядав як важливу умову подальшого розвитку фізики, реалізації теоретичних та експериментальних здобутків.

У працях, присвячених життю і творчості М. Пильчикова, зверталась увага на його винаходи і прилади, натомість цей аспект творчої біографії вченого не був предметом спеціального аналізу. Саме цим зумовлена спроба з'ясувати особливості науково-технічної творчості вченого-фізика.

Впродовж останньої третини XIX – початку XX ст. в наукових центрах України спостерігається перехід до поглибленої спеціалізації та організації спеціальних фізичних досліджень на базі фізичних лабораторій.

У зв'язку з цим слід визнати цілком справедливим твердження, що М. Пильчиков був "вченим дослідником в повному розумінні цього слова", одним із тих, хто закладав підвалини неklasичної, експериментальної фізики. Опертя на звичайні уявлення, повсякденний досвід та досвід притаманний класичній фізиці в цей період поступають місцем новій експериментальній основі. Експеримент був неможливим для людини неозброєної приладами, які давали можливість відкривати якісно нові явища, недоступні для безпосереднього відчуття. За цих умов характер зв'язку фізики і техніки починає змінюватися. Все частіше наука починає йти попереду техніки, тобто технічна проблематика з'являється під впливом досягнень фізики. Відкриття Герцем радіохвиль і винахід О. Поповим радіо поклали початок розвитку нової галузі фізики – радіотехніки, в якій органічно поєднані досягнення науки і техніки; відкриття X-променів дало поштовх створенню нового покоління техніки в різних галузях медицини і виробництва; вивчення радіоактивності стало базою для революційних змін в галузі енергетики.

Винахідницька діяльність М. Пильчикова відображала певні закономірності й особливості розвитку фізичної науки в кінці XIX – на



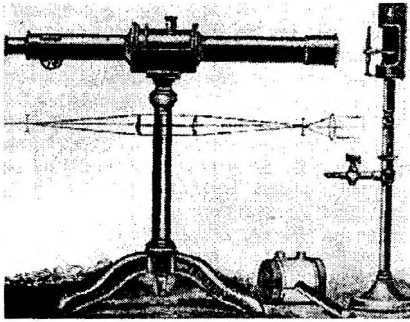


Рис. 1

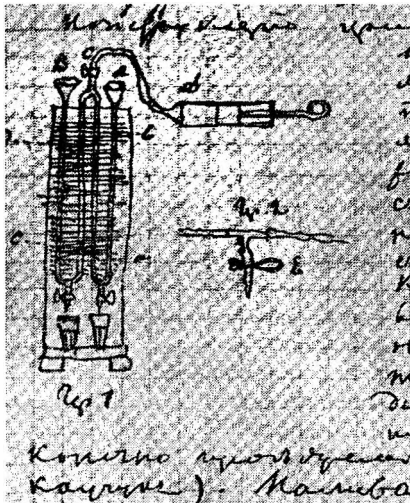


Рис. 2

початку ХХ століття. Революція в природознавстві, перехід від класичної до нової фізики активізували створення нових приладів перш за все для проведення складних наукових досліджень. Захоплення винахідництвом, раціоналізаторством було поширене в українській і світовій науці, зокрема, ним цікавилися видатні вітчизняні вчені-фізики того часу: Ю. Морозов, А. Шишков, О. Погорелок, М. Шведов. Крім того, в практику роботи наукових товариств увійшли виступи з рефератами про нові винаходи та прилади зарубіжних вчених, демонстрація цих приладів; значну частину приладів замовляли й одержували з-за кордону, де викло чимало фірм, що спеціалізувалися на їх виготовленні.

Винахідницьку діяльність М. Пильчикова умовно можна поділити на два етапи. Перший охоплює період з 1878 до 1896 року, коли фізика розвивалась в межах класичних канонів і, водночас, потребувала нових приладів для проведення досліджень, що значною мірою дало можливість здійснювати експериментальне вивчення природних явищ як на мікро-, так і на макрорівнях. Відкриття у 1896 р. Х-променів та винахід радіо означали поворот у проведенні експериментальних дослідженнях і науково-технічній діяльності вченого, який не тільки вдосконалює за допомогою нових винаходів техніку досліджень, а й створює нові види техніки, які будуть реалізовані в практичній роботі.

Технічна творчість вченого відбувалась в річищі тих напрямків фізики, які були предметом його наукових досліджень. Ще у студентські роки він захопився створенням нових приладів і за деякий час до винайдення Едісоном фонографа створив прилад під назвою фоноавтограф. Принципова відмінність приладу М. Пильчикова від Едісонівського фонографа полягала у використанні електричного струму, що полегшувало експлуатацію приладу, забезпечувало точність і тривалість запису. Цей перший досвід, здійснений незалежно, але в унісон із знаменитим американським винахідником, започатковує його плідну винахідницьку діяльність, за що його по праву можна назвати українським Едісоном. Молодий вчений ретельно вивчає зарубіжні винаходи в галузі електрики. Встановивши особливості електропровідності селену,

він створює систему автоматичного регулювання годинника, а невдовзі – регулятор електричного струму (1882 р.)

Найбільш плідною його технічною творчістю була в галузі електролізу, яким він займався за часів свого перебування у Сорбоні, де працював в лабораторії видатного фізика Ліпмана, і в Харківському університеті. Підсумком цієї роботи стало ґрунтовне дослідження, опубліковане вже в Новоросійському університеті у 1896 році. Ще на початку своїх досліджень він створює новий рефрактометр, який після подальшого удосконалення мав низку переваг над російськими та іноземними приладами. Про нього він розповідав у науковій доповіді "Про новий спосіб визначення показників заломлення рідин". (мал. 1) У 1884 р. він продемонстрував винайдений ним диференційний ареометр для визначення густини рідини. (мал. 2)

Дослідження у сфері електрохімії призвели до створення ним нового виду фотографії; під його керівництвом у Харківському університеті розпочалися роботи над удосконаленням кольорової фотографії. Зокрема, у 1891 році він рекомендував роботу студента "Про кольорову фотографію" до друку в працях Фізико-хімічної секції Товариства дослідних наук при Харківському університеті.

Винахідництво було складовою його досліджень геофізичних процесів Курської магнітної аномалії та метеорологічних спостережень. У 1892 році, завдяки зусиллям М. Пильчикова, було створено метеорологічну станцію при Харківському університеті, на якій він разом із своїми учнями і помічниками В. Волжиним, І. Поповим, Д. Педасєвим, І. Сикорою розпочав регулярні метеорологічні дослідження. Станція була також обладнана для вивчення поляризації неба і магнітних явищ новими приладами, частину з яких (анемограф, магнітний теодоліт) було сконструйовано М. Пильчиковим.

На засіданні фізико-хімічної секції Товариства дослідних наук 21-го березня 1890 року він демонстрував записи приладів обсерваторії в Павловську в паризькому передмісті Сен-Мар сейсмічних хвиль. При цьому він показав недосконалість і слабку ефективність двониткового сейсмографа Мура і виклав теоретичні засади нового одониткового сейсмографа для запису двох горизонтальних ор-

тогональних складових хвилі і визначення напрямку її розповсюдження, на підставі якихним було створено новий однонитковий сейсмограф та інклінактор. Пізніше він винайшов новий оптичний метод і відповідний прилад визначення швидкості звуку в газах; широкого використання набув його термостат, який виявився зручним у користуванні і міг бути використаний для повітряних барометрів.

Поряд із відомим французьким фізиком Корню М. Пильчиков був одним із провідних дослідників атмосфери та поляризації неба. Вбачаючи перешкоди у вивченні вищих шарів атмосфери у недосконалому технічному обладнанні, у 1894 році він запропонував конструкцію апарату, який назвав "порт-аеронавтом". Цей прилад був кулею із алюмінію та бронзи, яка піднімається на велику висоту і дає можливість аеронавту, не розкриваючи її, приводити в дію газовий балон повітряної кулі, викидати баласт і виконувати інші операції. Це пристосування давало б можливість аеронавтам працювати на висоті понад 8 км без загрози для життя.

Вивчаючи коло поляризованих електричних променів, М. Пильчиков побудував лекційні прилади, зручні для виявлення різних випадків індукції. У 1903 році він демонстрував прилад для знаходження законів відбивання та заломлення світла; проєкційний ліхтар з лампою "ліліпут", виготовлений у майстерні Харківського технологічного інституту.

Поворотним моментом у винахідницькій діяльності М. Пильчикова стали революційні відкриття в галузі X-променології, радіоактивності та радіо. Вчений здійснив свої перші експерименти з X-променями вже 19 січня 1896 року і, за свідченням його помічника Г. Точидловського, одержав "цілком задовільні результати". Щоправда, ця дата потребує уточнення. Пильчиков у листі до Рентгена від 14 лютого 1896 року називає більш ранню дату – 15 січня. У цьому ж листі він називає терміни одержання фотографій – від 30 хвилин до однієї хвилини. В. Плачинда, посилаючись на свідчення Точидловського, одним із перших висловив думку про те, що М. Пильчиков сприйняв ідею X-променів від українського фізика І. Пулюя, з яким був особисто знайомий і неодноразово зустрічався на міжнародних наукових конгресах. Про те, наскільки його захопило відкриття X-променів, свідчать матеріали архіву вченого, в якому збе-

реглись чернетки і нотатки, пов'язані з проведенням дослідів. Невдовзі після першої серії експериментів він пише листа Рентгену, в якому намагається якнай докладніше викласти результати своїх випробувань у фотографуванні різних предметів. Привертає увагу той факт, що в листі до німецького колеги він відстоює значення винаходу І. Пулюя, зокрема його знаменитої лампи.

Власне, вже після перших дослідів М. Пильчиков намагався вдосконалити свою установку для одержання X-променів. Головну проблему він вбачав у недосконалості ламп, за допомогою яких вчені здійснювали випробування. 2-го лютого 1896 року він звертається з проханням до німецької фірми у Брауншвейзі прислати йому трубку Пулюя. Про те, з яким нетерпінням він хотів одержати її, свідчить приписка зробити її якнайшвидше. 13 лютого він надсилає запит, чи виконано його прохання, а наступного дня просить фірму Гейнера і Фрідріха в Німеччині терміново вислати до Новоросійського університету трубку Рентгена. Того ж дня він знову звертається з проханням до іншої німецької фірми надіслати йому трубку Пулюя. Очевидно, вчений намагався випробувати обидва прилади з метою вивчення їх властивостей, переваг і створення більш досконалої трубки. 2-го лютого 1896 року він проєктує флуоресцентну лампу, яка відрізняється від інших ламп, що використовувались для одержання X-променів., а крім того складає план публічної лекції, яка буде прочитана 29-го лютого. Нотатки вченого свідчать про те, що робота над цією темою супроводжувалась напруженими роздумами, пошуком понять і термінології, які б найбільш адекватно відображали сутність нового явища. Він пробує дати різні назви новій темі: "про фотографію", "про чорне світло і фотографування невидимими променями", від яких тут же відмовляється, обравши назву: "Про невидимі промені". Після перших дослідів, які принесли значні результати, вчений удосконалює прилади і методи фотографування, про що свідчать листи до Рентгена та інших зарубіжних колег про нові результати в цій галузі. Зокрема, 9-го березня 1896 року він повідомляє про те, що йому вдалося зменшити тривалість фотографування до 2-х секунд. (мал. 3)

Проблема скорочення часу X-променювання і експозиції при фотографуванні була вирішена М.

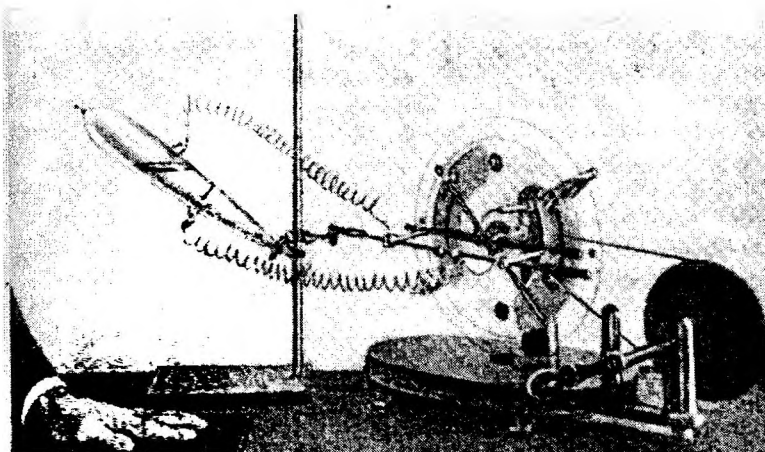


Рис. 3

Пильчиковим досить швидко. Вчений використав те, що "ефективні промені виходять із ділянок скла, які стають флуоресціюючими". Для досягнення кращого ефекту він вирішив замінити скло більш флуоресціюючою речовиною. Користуючись трубкою Пулюя, вчений виявив, що тривалість експозиції значно скоротилася. За його словами, "одна машина Фосса з однією такою трубкою замінює котушку із звичайною трубкою Крукса. Використовуючи котушку, опісля пристрій Тесла, ми досягаємо зменшення тривалості експозиції до кількох хвилин, а згодом до 30 секунд".

М. Пильчиков одержав за 2 секунди фотографічний знімок, використовуючи трубку Пулюя, що приводилася в дію машиною Вімшереста, і поміщаючи на відстані 4 см від неї чуттєву пластинку. Завдяки використанню вдосконаленої лампи Пулюя для одержання X-променів М. Пильчикову і його помічникам вдалося знайти найбільш ефективний засіб X-променографії.

Точидловський дає такий опис дослідів Пильчикова: "Лампа Пулюя відрізняється від звичайних трубок Крукса тим, що всередині її поміщено невелику пластину С, вкриту порошком (сірчистий цинк), що дуже флуоресціює під ударом катодних променів. Впаяний у трубку диск А (катод) та другий електрод В (анод) з'єднувалися з борнами електрофорної машини Фосса. Катодні промені відхилялися сильним магнітом так, що, не доходячи до слюдяної пластинки, потрапляли на стінку трубки між А і С та змушували флуоресціювати скло зелено-жовтим світлом". Згодом було усунуто відхиляючий магніт, що дало можливість одержати набагато потужніший потік променів внаслідок потрапляння катодних променів на пластину із сірчистим цинком. Крім того, машину Фосса було замінено

на машину Вімшереста. У результаті численних експериментів термін експозиції було скорочено до 2-х секунд. В. Плачинда цілком справедливо зауважив, що то була найкоротша експозиція в світі. На час винаходу М. Пильчикова тривалість експозиції в європейських лабораторіях дорівнювала 30 секундам. Незалежно від М. Пильчикова лампу Пулюя використовував для одержання X-променів і сам автор - І. Пулюй. Особливого успіху він досяг у виготовленні X-променогам, якість яких завдяки великій інтенсивності X-променів була набагато кращою від Рентгенових, а тривалість експозиції різко зменшилася.

М. Пильчиков принципово удосконалив трубку І. Пулюя, що дало йому можливість одержати більш вагомий результат у X-променографії. У процесі експериментів одеський вчений застосовує в трубці Пулюя увігнутий антикатод, що посилює потік X-променів. Вдосконалення було настільки суттєвим, що в науковій практиці цей прилад здобув назву – фокус-трубка Пильчикова. Використання увігнутого антикатаду, бомбардування якого катодними променями спричиняло утворення слабо розбіжної в'язки X-променів великої інтенсивності, досить швидко стало невід'ємним елементом X-променевих апаратів.

Яке місце посідала лампа Пильчикова серед приладів такого роду, що використовувались в X-променології в кінці XIX – на початку XX століть? У 1898 році французький фізик Сегню провів аналіз і зібрав колекцію ламп, які використовувались західними експериментаторами і дослідниками. Для одержання X-променів на той час використовувалось три способи. Перший полягав у безпосередньому випромінюванні окремих частин трубки. Другий базувався на принципі відображення катодних променів всередині трубки, а третій був комбінацією обох способів. Проблема ламп для випромінювання полягала в тому, що увігнутий катод було розміщено близько від скла, так, що фокус знаходився поза трубкою, що прискорювало тривалість фотографування, але викликало швидке нагрівання стінки. М. Пильчиков дав найбільш досконалий метод одержання X-променів, а використання увігнутого антикатаду досить швидко стало невід'ємним елементом X-променевих апаратів.

## Довідка про авторів



**Дятлов Юрій Володимирович** народився 15 квітня 1976 року в м. Чернігів. 1998 року закінчив Чернігівський державний педуніверситет ім. Т.Г. Шевченка за спеціальністю фізика, математика та інформатика. Асистент кафедри загальної фізики Чернігівського педуніверситету ім. Т. Шевченка, навчається в аспірантурі цього ж навчального закладу. Автор 4 статей з історії науки і техніки.

Використовуючи свою установку, М. Пильчиков одержав фотографії магнітної стрілки, що лежала в коробці, обручки з брильянтом та деяких дрібних предметів. За допомогою цього ж приладу 24 січня було сфотографовано руку. Впродовж декількох днів вчений зробив чимало світлин тварин: рака, риби, миші, жаби, мідії, жука, корала та ін. Привертає увагу численність експериментів: предмети і тварини розташовувались в закритих коробках, в алюмінієві коробки. Фотографування ноги мумії і живої ноги виявило надзвичайну прозорість мумії порівняно з живою ногою.

Важливим напрямком творчої діяльності М. Пильчикова в галузі X-променевої фотографії стає застосування її в медицині. Він одним із перших у світовій практиці вивчає можливість практичного застосування X-променів для медичної діагностики.

Вже в перших дослідах М. Пильчиков розпочав використовувати свою установку для фотографування хворих. І Точидловський у своїй статті про досліди вченого повідомляє, що розпочаті експерименти залишаються незавершеними через те, що багато часу забирає допомога хворим. Справжньою сенсацією було виявлення в тілі дівчини голки, що циркулювала в кровоносній системі. За допомогою апарату вона була знайдена і вилучена лікарями в результаті хірургічної операції. Оскільки потік хворих зростав, вчений почав допомагати лікарям робити X-променевої установки.

## Література:

### (Endnotes)

1 Бавер В. І., Каменева В. О. Микола Дмитрович Пильчиков. – К.: Техніка, 1964. – 65 с. Полякова Н. Л. Физика в Харьковском университете от его основания до Великой октябрьской социалистической революции. – Уч. зап. Харьк. ун-та, 1955, Т. 60. Тр. физ. Отд-ния физ.-мат. фак., Т. 5. С. 5 – 50. Полякова Н. Л., Попова-Кьяндская Е. А. Николай Дмитриевич Пильчиков. // Успехи физических наук – 1954 – Т. 53 – Вып. 1. – С. 121 – 136. Плачинда В. П. Микола Дмитрович Пильчиков. – К.: Наукова думка, 1983. – 199 с.

2 Храмов Ю. А. Наукова робота з фізики на Україні до Великої Жовтневої соціалістичної революції //

Нариси з історії природознавства і техніки. – 1977. – Вип. 23. – С. 59.

3 Вавилов С. И. Старая и новая физика // История и методология естественных наук. – 1965. – Вып. 3: Физика. – С. 9-10.

4 Спаский Б.И. Закономерности развития физической науки. // История и методология естественных наук. – 1972. – Вып. 12: Физика. – С. 4.

5 Плачинда В. Вказ твір. С. 38-39.

6 Отчет о деятельности физико-химической секции Общества опытных наук за 1891 год. // Труды физико-химической секции Общества опытных наук. – Харьков, 1893. – С. 40

7 Труды физико-химической секции Общества опытных наук. – Харьков. – 1891 – Т. 18. – С. 16.

8 Там само, С. 52-53.

9 Пильчиков Н. Д. Об исследовании высших слоев атмосферы // Метеорологический вестник – 1893 – №3 – С. 109-11.

10 Точидловский И. Опыты Рентгена в физической лаборатории Императорского Новороссийского университета // ВОФЭМ – 1896 – № 233 – С. 123.

11 Центральний державний історичний архів України у м. Києві (далі - ЦДАІ) Ф. 2047. О. 1. Спр. 363. Арк.. 41.

12 Плачинда В. П. Вказ твір., С. 124.

13 ЦДАІ Ф. 2047. Оп. 1. Спр. 363. Арк.. 41.

14 ЦДАІ - Ф. 2047. Оп 1. Спр. 363. Арк.. 49 зв.

15 ЦДАІ Ф. 2047. Оп 1. Спр. 363. Арк.. 41 зв.

16 ЦДАІ Ф. 2047. Оп 1. Спр. 363. Арк.. 49 зв.

17 ЦДАІ Ф. 2047. Оп 1. Спр. 363. Арк.. 43.

18 ЦДАІ Ф. 2047. Оп 1. Спр. 363. Арк.. 58 зв.

19 Журнал русского физико-химического общества (далі – ЖРФХО) – Т. 28. – Часть физ. – С. 39.

20 ЖРФХО – Т. 28. – Часть физ. С. 82. Про X - промені. (Piltshikoff, С. R., 122, 723, 1896).

21 Плачинда В. Вказ твір.- С. 124.

22 Левинсон С. Из области x-лучей. // Научное обозрение – 1896 – №23 – С. 726.

23 Вестник опытной физики и элементарной математики – 1897 – № 263 – С. 315-319.

24 Точидловский И. Вказ твір.- С. 124-125.

25 Точидловский И. Вказ твір.- С. 125.



**Василь Андрійович Шендеровський** народився 22 серпня 1942 р. в м. Заставна Чернівецької області. В 1964 р. закінчив Чернівецький державний університет з відзнакою за фахом фізика і за спеціальністю „теоретична фізика“. В 1972 р. захистив кандидатську дисертацію з фізико-математичних наук за спеціальністю „теоретична фізика“, а в 1984 р. - докторську дисертацію з фізико-математичних наук за спеціальністю „фізика напівпровідників і діелектриків“. З 1993 р. - професор, автор понад 300 наукових і науково-просвітнянських праць, в тому числі 3 монографій з фізики напівпровідників, українсько-англійсько-німецько-російського словника фізичної лексики. Відповідальний редактор низки фундаментальних праць про видатних українських вчених.

Автор сценаріїв відеофільмів: „Іван Пулюй. Повернення“ (1995 р.), „120 років Чернівецькому університету“ (1995 р.). Лауреат премій Фонду Тараса Шевченка (1997) та імені Івана Огієнка (1999), нагороджений „Подякою“ Голови Київської міської державної адміністрації (2001 р.). З 1986 р. працює провідним науковим співробітником Інституту фізики НАН України.