

Іван ПУЛЮЙ



Визначні діячі НТШ

НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО імені ШЕВЧЕНКА у ЛЬВОВІ

Визначні діячі НТШ, 7

Роман **ГАЙДА**, Роман **ПЛЯЦКО**

ІВАН ПУЛЮЙ
1845–1918

Життєписно-бібліографічний нарис

Львів–1998

УДК 530.1 (09) [Пулюй]
ББК 22·3Г14

Відповідальний редактор
Олег КУПЧИНСЬКИЙ

**Друкується за ухвалою Видавничої ради
Наукового товариства
імені Шевченка у Львові**

П $\frac{1604030000}{98}$ Без оголошення

ISBN 5-7707-8500-4

© Наукове товариство
імені Шевченка у Львові
1998, склад.

ПЕРЕДМОВА

Починаючи роботу над цією монографією, ми вже мали декілька публікацій про Івана Пулюя, знали чимало праць інших авторів, присвячених видатному вченому. Багато нових матеріалів з'явилося 1995 р. у зв'язку з відзначенням його 150-літнього ювілею. І чим більше заглиблювалися ми в цю літературу, тим гостріше відчували потребу повніше дослідити його життя і творчість, більше спираючись на документальну базу. Серед наших попередників були, зрозуміло, автори, які також використовували такі джерела. Це, зокрема, український математик Микола Чайковський, який особисто знав Івана Пулюя й опублікував 1908 р. перший життєпис ученого, використовуючи його автобіографію. Питанню поширення в європейській пресі Пулюєвих рентгенограм, які свідчили про видатний внесок ученого у становлення рентгенології, присвятив свою статтю 1924 р. львівський лікар Олександр Барвінський (молодший), що мав змогу користуватися родинним архівом Пулюїв. 1928 р. у Збірнику Математично-природописно-лікарської секції НТШ, присвяченому пам'яті Івана Пулюя у зв'язку з десятиріччям його смерті, львівський фізик Роман Цегельський опублікував огляд науково-дослідних праць ученого в галузі фізики й електротехніки. Грунтовну розвідку про співпрацю Івана Пулюя з Пантелеймоном Кулішем над перекладом Біблії видрукував 1930 р. у Збірнику Філологічної секції НТШ академік Кирило Студинський, долучивши численні листи Куліша до Пулюя. Можна згадати тут ще статті в різних європейських енциклопедіях, у яких відображені головні моменти його багатогранної діяльності.

У повоєнний час газетною статтею (1958 р.) та розповіддю по Австрійському радіо пам'ять І. Пулюя вшанував, спираючись на деякі маловідомі архівні матеріали, австрійський професор В. Форман. Систематично вивчав творчу спадщину Пулюя Юрій Гривняк у Чехії. Він користувався великою допомогою Олександра-Івана Пулюя (сина

вченого), який передав у розпорядження дослідника матеріали родинного архіву (документи, листи, фотографії, публікації) і тривалий час листувався з ним. Союз українців у Великій Британії 1971 р. видав книжку Ю. Гривняка Проф. д-р Іван Пулюй. Винахідник проміння X. Пізніше варшавський часопис Наша культура, а також інші газети публікували статті про вченого.

Друковані матеріали названих авторів певною мірою допомагали нам на початковому етапі роботи над книжкою, хоча потребували й критичного ставлення до них. Скажімо, статті М. Чайковського, О. Барвінського і К. Студинського торкалися лише окремих сторінок життя і творчості І. Пулюя. Розвідка Р. Цегельського більш широкопланова, але все-таки подає короткий огляд діяльності вченого й не містить достатньої характеристики науково-історичного тла, яке давало б змогу яскравіше оцінити роль Івана Пулюя у науці та технічному поступі. У публікаціях В. Формана зустрічаємо оригінальний і цікавий матеріал, однак обсяг їх невеликий. Окремо треба сказати про книжку Ю. Гривняка. Вона, безперечно, відіграла значну роль у донесенні імені Пулюя до свідомості широкої української громадськості, містила цінний біографічний матеріал і служила основою для пізніших газетних та журнальних статей багатьох інших авторів. Деякі її фрагменти використано і в наших попередніх публікаціях, видрукованих у періодичних виданнях і декількох збірниках. Проте далеко не все в цій книжці можна вважати обґрунтованим: багато важливих моментів автор не підтверджує посиланнями на джерела, є у ній неточності й твердження, які суперечать документальним даним та висновкам, що випливають з аналізу опублікованих праць Івана Пулюя, висловлювань його синів Олександра і Юрія (Георга) та архівних матеріалів, а також з наукової літератури стосовно питань, пов'язаних із дослідженнями І. Пулюя у галузі фізики. Основну причину цих недоліків треба вбачати в недостатній компетентності Гривняка в тих галузях науки, яким присвятив свою діяльність Пулюй. Зіграв свою роль і вплив різних німецькомовних видань 40–60-х років, де поряд з об'єктивними оцінками і захопленням багатогранною постаттю Пулюя наведені і думки, що не мали науково-історичного підґрунтя та зумовлені необізна-

ністю авторів з фізикою. Сюди належать як фрагменти книжок, так і окремі статті про Пулюя. У другому розділі монографії ми розглянемо їх докладніше, а зараз назвемо лише декількох авторів. Це передусім відомий австрійський журналіст Егон Ервін Кіш — автор перекладеної різними мовами книжки Ярмарок сенсацій, в якій окремі сторінки присвячені Пулюєві; це деякі висловлювання у книжці спогадів німецького математика Гергардта Ковалевського, що спілкувався свого часу з нашим земляком, а також опубліковані в австрійських газетах статті Люфтва, Гуалли та згаданого вже Формана.

Наприкінці 60-х та впродовж 70-х років у пресі української діаспори побачили світ статті Володимира Хилецького, Володимира Скибіцького та Юліана Мовчана. Однак їх публікації, важливі з погляду популяризації імені Пулюя, також мали вади, характерні для книжки Ю. Гриვნяка.

Після виходу в світ зазначеного видання, особливо в останні роки, з'явилося багато публікацій, у деяких з них перепліталися об'єктивні оцінки із суб'єктивними судженнями, факти — із здогадами та вигадками. Основним предметом дискусій у цій літературі було питання про роль І. Пулюя у виникненні науки про X-промені, про те, хто насправді відкрив ці промені: Рентген чи Пулюй. З огляду на епохальне значення цього відкриття не тільки для фізики, а й для науки загалом та технічного прогресу, а також враховуючи поширення суперечливих версій з даного питання, ми вважали за необхідне докласти максимум зусиль, щоб остаточно розв'язати його й переконливо викласти в монографії. Цим пояснюється досить великий обсяг підрозділу, присвяченого Пулюєвим дослідженням X-променів. Що ж до інших розділів та підрозділів книжки, то їх обсяг не відповідає внеску Пулюя у відповідні галузі науки, техніки, культурні та національні аспекти життя українського народу. Фізики за фахом, ми не можемо претендувати на глибоке і повне висвітлення проблем електротехніки, перекладацької, публіцистичної та політичної діяльності вченого. Сподіваємось, проте, що наш огляд цих сторін творчості Івана Пулюя приверне до них увагу відповідних фахівців і їх дослідження стануть основою для створення повнішого портрета нашого великого земляка, полум'яного патріота України. Ми з вдячністю

приймемо зауваження щодо змісту книжки, вихід у світ якої розглядаємо як стимул до подальшого фахового дослідження багатогранної творчості Івана Пулюя.

Основна частина пропонованої книжки, крім Вступу і Життєпису, містить шість розділів, у яких висвітлені різні аспекти діяльності Івана Пулюя. У Вступі подано сконденсований творчий портрет Івана Пулюя як високо-талановитої людини у своїй багатогранності. Найбільше уваги приділено фізичним дослідженням (розд. 2), які стосуються трьох напрямів: молекулярної фізики, катодного проміння та X-променів.

Останню галузь Пулюєвої наукової праці проаналізовано найгрунтовніше і викладено в контексті відповідного етапу розвитку фізики кінця XIX — початку XX ст. Третій розділ присвячено електротехнічній діяльності науковця, а четвертий — його науково-популярним працям. У подальших трьох розділах описано громадсько-політичну, перекладацьку та публіцистичну активність Івана Пулюя. Останній (восьмий) розділ подає відомості про те, як поширювалося знання про нього, як пам'ять про нашого великого земляка поступово ставала надбанням свідомості щораз ширших кіл української (а частково і міжнародної наукової) громадськості.

У додатках вміщено основні дати життя і діяльності, бібліографію праць І. Пулюя, список доступних нам публікацій про нього, а також передрук першої публікації молодого Пулюя Споминка о Тернополі.

Зробимо зауваження щодо деяких використаних у книжці правописних норм, незвичних, мабуть, для частини читачів. Під час Міжнародної наукової конференції Фізика в Україні (1993) її учасники схвалили Термінологічну правописну конвенцію, маючи на меті привернути увагу української громадськості до проблеми хоча б часткового усунення деформацій української мови, що були наслідком ганебної політики зросійщення у часи тоталітаризму. Ця ініціатива фізиків мала певний резонанс, хоч дискусії про наукову термінологію і правопис тривають і, будемо сподіватися, триватимуть. Автори монографії усвідомлюють, що пов'язаний з цією проблемою правописний безлад не може існувати довго. Однак вони вважають, що поки що наявність різних підходів до певних правил правопису сприятиме опрацюванню їх оптимального варіанту. Саме

цим вони керувалися, дотримуючись у праці над рукописом монографії рекомендацій згаданої Конвенції.

Подаючи цитати з текстів ХІХ і початку ХХ століть, ми здебільшого намагалися зберегти на письмі тогочасне звучання слів, не дотримуючись, однак, давнього правопису (наприклад, пишемо Куліш, їм, як же ж, а не Куліш, имь, якжежь тощо).

У 1996 р. київське видавництво Рада опублікувало Збірник праць Івана Пулюя за загальною редакцією професора Василя Шендеровського. Зберігаючи покликання на оригінальні праці Пулюя та статті про нього, ми у квадратних дужках подаємо також сторінки цього збірника, на яких вміщено відповідні переклади чи передруки.

У роботі над книжкою нам допомогли матеріали, ласкаво передані родичкою І. Пулюя п. Оленою Мовчан зі США, якій ми висловлюємо глибоку вдячність. Їх збрали в діаспорі кривні вченого професор Едуард Бурштинський та інженер Володимир Скибіцький, а також інженер Володимир Хилецький. Один з авторів (Р. Г.) дуже вдячний онукові І. Пулюя професорові Петерові Пулюю та його дружині п. Юліяні (Австрія) за виявлену ними гостинність і виготовлення копій матеріалів родинного архіву. Він складає також сердечну подяку професорові Чеського технічного університету докторові Іво Краусові, який забезпечив йому можливість працювати в архівах Праги і, крім того, прислав копії недоступних в Україні публікацій. У пошуках праць Івана Пулюя й матеріалів в архівах Львова і Києва, у Науковій бібліотеці імені В. Стефаника НАН України, у Науковій бібліотеці Державного університету Львівська політехніка та у Львівському Національному музеї нам допомогли професор Іван Головацький, доцент Ольга Збожна, а також Луїза Ільницька, Олена Канчалаба, Зоряна Бродак, Ганна Ярема, Данута Посацька, Олеся Держко. Автори висловлюють їм щирі вдячність. Увесь рукопис уважно прочитав Володимир Третяк; ми з вдячністю відзначаємо його численні зауваження, які сприяли поліпшенню тексту. Вихід праці у світ став можливий завдяки постійній підтримці з боку керівництва НТШ, особливо Олега Купчинського, поради і редакція якого допомогли нам значно полішити її якість.

Комп'ютерний набір виконали Христина Романів і Дарія Маїк; консультації з програмного забезпечення нада-

ли Олександр Кобрин і Роман Мацюк. Фотографії з ювілейних урочистостей у Львові зробив Володимир Букса, у Тернополі — Володимир Ціцький, у Гримайлові — Василь Бурма; частину фоторепродукцій виконав Любомир Хомин. Автори вдячні їм за співпрацю.

Нам приємно скласти особливу подяку п. Софії Вусович-Люле за фінансову підтримку видання нашої праці про її родича Івана Пулюя.

ВСТУП

Важко знайти у новітній світовій історії науки, техніки і культури постать, яка могла б зрівнятися з Іваном Пулюєм багатогранністю зацікавлень і одночасно найвищим рівнем досягнень у різних напрямках діяльності другої половини ХІХ — початку ХХ ст. Якщо малювати його портрет широкими мазками, то він постане перед нами як фізик, електротехнік, письменник-перекладач і громадсько-політичний діяч. Але й у кожній з цих галузей Пулюй проявив себе як різнобічна людина, для якої чужа прив'язаність до певних усталених на тривалий час проблем. Динамічна натура штовхала його на постійні пошуки, гострий аналітичний розум відкривав щораз нові можливості докласти своїх знань, досвіду й таланту для досягнення корисних для суспільства результатів. Крім прагнення розкрити таємниці природи та поставити її закони на службу людині, не менш істотним стимулом діяльності Пулюя були глибокі патріотичні почування, біль за поневолену чужинцями Україну, бажання залишитися до останніх днів життя вірним юнацькій присязі: усі сили віддати рідному народові. Таку присягу він, учень Тернопільської гімназії, прийняв разом зі своїми друзями, що заснували в ній таємну українську громаду.

Творча спадщина І. Пулюя вражає своїм різноманіттям у кожній із зазначених вище основних сфер. Пулюй як фізик — це віртуозний конструктор і експериментатор, новатор у своїх намаганнях пояснити спостережувані у досліджах явища на основі загальних законів природи, мікроскопічних уявлень про будову речовини та сформованих новітньою наукою методологічних принципів пізнання; це також педагог, що не йде второваними шляхами, а завжди шукає власних; він і блискучий популяризатор, який зумів поєднати у своїх лекціях, статтях і брошурах наукову строгість з прекрасним літературним стилем. Найважливіші досягнення Пулюя в галузі фізики стосуються катодних та Х-променів. Світовий рівень його фізичних

досліджень засвідчують високі відзначення сконструйованих ним апаратів на всесвітніх (1878, 1881) та міжнародних (1883, 1884) виставках. Лондонське фізичне товариство видало англійський переклад його праць про катодне проміння в одній із книг серії, присвяченої найвидатнішим досягненням тогочасної фізичної науки. Пулюєві праці торували шлях до епохальних відкриттів кінця ХІХ століття — Х-променів та електрона як складової частинки атомів усіх речовин. Ці події, що заклали підвалини сучасної фізики і революціонізували все природознавство і технічний прогрес, були підсумком тривалих досліджень плеяди видатних учених, серед яких почесне місце належить нашому землякові. Заслуги Пулюя в дослідженні і практичному використанні Х-променів дають підстави вважати його співзасновником рентгенології в широкому розумінні — як науки про ці невидимі промені. Він домігся найвищої на той час якості Х-променевих фотографій, опублікованих у європейській пресі, а зроблена у США одним з Пулюєвих електровакуумних апаратів рентгенограма вперше у світі зафіксувала перелом людської кінцівки.

Особливо слід наголосити на тому, що І. Пулюй не обмежувався тільки описом спостережуваних експериментально явищ, а намагався проникнути в їх фізичну суть, зрозуміти закони природи, що визначають характер видимих процесів. З цього погляду він стояв вище від багатьох своїх сучасників, зокрема школи видатних німецьких фізиків (у тому числі Рентгена), які не зуміли подолати бар'єр, що відділяв методологію класичної макроскопічної фізики від мікроскопічних підходів, притаманних науці ХХ століття. Уже в працях початку 80-х років, а потім у публікаціях 1896 року Іван Пулюй перший з фізиків сформулював ідеї щодо природи катодних та Х-променів, дуже близькі до сучасного їх розуміння, базованого на електронній теорії будови речовини. Таким чином, лише заслуги перед фізикою ставлять його в один ряд з великими вченими минулого століття.

Іван Пулюй був одним із піонерів у бурхливому розвитку електротехніки, а отже, і промислової революції на межі XIX і XX століть. Він займався здавалося б далекими одне від одного питаннями: конструювання лампочок розжарювання та технологія виготовлення ниток до них; організація фабрики для їх виробництва; проектування та будівництво електростанцій; винахідництво (сигнальний телефонний апарат, забезпечена від високовольтних струмів телефонна станція, електричний телетермометр, лампа для гірників та інші пристрої, запатентовані в різних країнах Європи); опрацювання нового навчального предмета — електротехніки у Німецькій високій технічній школі у Празі (де його обирали й ректором); забезпечення цього курсу відповідною матеріально-технічною базою, будівництво нових корпусів у цьому навчальному закладі; організаційна праця як співзасновника Віденського електротехнічного товариства (почесним членом якого його обрано в 1913 р.) та засновника і довголітнього президента такого ж товариства у Празі; проведення експертних робіт за дорученням керівних державних установ; активна участь у редагуванні технічних журналів; теоретичні праці, присвячені електричним колам змінного електричного струму з самоіндукцією тощо. Про найвищий рівень результатів Пулюя-електротехніка свідчать матеріали, які ми розглянемо у третьому розділі. Та щоб скласти щодо цього попереднє уявлення, наведемо вже тут деякі оцінки.

Максиміліян Нарбесгубер, автор документального роману про видатного австрійського промисловця Йозефа Верндля, назвав у своїй книзі ім'я І. Пулюя серед чотирьох найвидатніших фахівців Європи в галузі електротехніки, яких Верндль запросив у 1883 р. до співпраці в керованому ним підприємстві. Отож, вже на початку своєї діяльності в галузі електротехніки, яка спиралася на відомі у світі його досягнення в дослідженні електровакуумних процесів, Пулюй був широко знаним спеціалістом. Подальшою ж працею як професора Німецької політехніки в Празі і як найвищої кваліфікації експерта він здобув винятковий авторитет, підтверджений, зокрема, найвищими державними нагородами Австро-Угорщини. У книзі спогадів відомого німецького математика Гергардта Ковалевського читаємо: У Німецькій політехніці в Празі були різні сла-

вні люди. До них слід зарахувати насамперед тодішнього професора електротехніки Пулюя [...]. Ніколи в житті я більше не зустрічав такої особистості як Пулюй. А австрійський професор В. Форман назвав нашого земляка однією з найцікавіших постатей науки XIX і початку XX століть та зазначив, що він спричинився до перетворення світу. Про високий авторитет Пулюя в наукових колах Європи свідчить і той факт, що його запрошували на професорську посаду до Софійського університету навіть за умови, що лекції він читатиме українською мовою.

І нарешті треба сказати про напружену і плідну упродовж усього життя діяльність І. Пулюя, спрямовану на національне становлення України. Тут переклади українською мовою та видання релігійної літератури, гострі конфлікти на цій основі з тодішньою москвофільською течією у верхівці греко-католицької церкви, численні, але безрезультатні звертання до російських урядових чинників з вимогою дати дозвіл на розповсюдження цих видань у підмосковній Україні; подібне прохання до японського генерала Ногі, від якого було одержано згоду на їх пересилання українцям, що опинилися в японському полоні під час російсько-японської війни; це також тривала боротьба (статті в газетах, депутації до міністерств, листування) за створення українського університету у Львові (позитивне рішення австрійського уряду було врешті прийнято, але світова війна завадила його реалізації); активна праця як одного з перших дійсних членів Наукового товариства ім. Шевченка; далі — організація фонду для підтримки студентів-українців, які навчалися у Відні та Празі, допомога біженцям з Галичини під час війни, моральна підтримка Українських Січових стрільців (виступи на зборах, статті в газетах). А ще брошури та статті німецькою мовою про політичне становище в Україні, її геополітичну роль на європейському континенті, висловлена в цих публікаціях концепція побудови незалежної, увільненої з-під царського гніту української держави, яка має стати ключем до миру і стабільності в Європі. Спеціального дослідження заслуговує винятково багата епістолярна спадщина Пулюя, яка, на жаль, збереглася не повністю. Навіть поверхове ознайомлення з листуванням між Пулюєм та численними діячами української культури (серед них такі постаті, як Пантелеймон Куліш, Михайло Драгоманов, Микола

Лисенко, Михайло Павлик, Іван Нечуй-Левицький, Олександр та Володимир Барвінські) дає підстави твердити, що цей, як висловився Іван Франко, знаменитий електротехнік і визначний письменник посідав помітне місце в національному та культурному русі України. Добре розумів це Кирило Студинський, який опублікував у Збірнику Філологічної секції НТШ листи П. Куліша і його дружини письменниці Ганни Барвінок до Пулюя та присвятив їх аналізу ґрунтовну наукову працю. Треба, проте, з жалем констатувати, що сучасні книги з історії української культури практично ігнорують Пулюїв внесок до неї, який, на наше переконання, вартий уваги фахівців цієї галузі. Зазначимо як відрадий факт, що на урочистому вечорі в Києві, що відбувся 3 лютого 1995 р. з нагоди 150-ліття від дня народження Івана Пулюя, відомі знавці культурної спадщини нашого народу письменник Валерій Шевчук та мистецтвознавець професор Дмитро Степовик дуже високо оцінили цей аспект діяльності вченого. І це цілком справедливо, бо про ту роль, яку відіграло в його житті служіння українській національній ідеї, можна судити з висловлювання самого Пулюя: Електротехніка, тая найновіша і величава наука, на котрої полі я чимало потрудився, близька і дорога мому серцю, але ще ближша і дорожша наша мова, наша література і доля народу нашого.

Ім'я Івана Пулюя, донедавна практично невідоме навіть українським фізикам і електротехнікам, уже повернулося в Україну. Найбільше прислужився цьому 150-літній ювілей славетного вченого, що відзначався урочисто на державному рівні в Києві, Львові, Тернополі та Гримайлові упродовж лютого–травня 1995 року; опубліковано чимало матеріалів, проведено ювілейну міжнародну наукову конференцію. Проте багатюща творча спадщина Пулюя залишається слабо дослідженою, її відображення у засобах масової інформації далеке від повноти і вимог науково-історичного обґрунтування. Майже невідомий він сьогодні міжнародній науковій громадськості, хоч різні європейські енциклопедії відзначали його заслуги перед фізикою й електротехнікою (а також переклади на українську мову Біблії) ще за життя вченого. З плином часу ім'я Пулюя незаслужено відходило в тінь як в енциклопедичних виданнях, так і в книгах з історії фізики. Ось характерний приклад. У згаданій вже книзі, де за рішенням ради Лон-

донського фізичного товариства вміщено англійський переклад Пулюсової монографії, присвяченої процесам в електровакуумних апаратах, опубліковано також переклад виданих раніше праць німецького фізика Гітторфа про електропровідність газів. У передмові до книги зазначено, що мотивом для їх опублікування була та обставина, що Пулюю дуже часто посилався на дослідження Гітторфа. Отже, видання англійською мовою монографії Пулюя розглядалось як основна мета книги, а публікація статей Гітторфа — як допоміжний матеріал. Проте в сучасній *Encyclopedia Britannica* згадки про Пулюя немає, а про Гітторфа можна прочитати у ряді місць. Не знаходимо імені Пулюя в багатьох науково-історичних книжках, присвячених розвитку фізики кінця XIX століття. Для прикладу згадаємо книги Д. Л. Андерсона Відкриття електрона (D. L. Anderson. The discovery of the electron) та В. М. Дукова Електрон. У той час, коли німецькі та англійські фізики — сучасники Пулюя, що займалися близькими проблемами, зберігали і навіть зміцнювали свої позиції в історико-науковій літературі, присвяченій фізиці того періоду, відомості про українського вченого поступово пригасали. Головною причиною такого процесу, на наш погляд, є те, що про належне місце в історії науки своїх видатних діячів дбають насамперед нації і держави. Про національність Пулюя різні енциклопедичні видання інформують по-різному. В одних про це нічого не сказано, в інших — він чеський учений, ще в інших — австрійський, лише в деяких — український. Останнє означення, що відповідає дійсності, фігурує, зокрема, в російській Большой енциклопедии за редакцією С. М. Южакова, у чеському *Dodatky k Ottovu slovníku naučnému* (1938). Оскільки український народ після століть чужоземного панування відновив остаточно свою державність тільки в результаті розпаду Радянського Союзу (а в цій імперії ім'я Пулюя було практично забороненим з огляду на його політичні погляди й український патріотизм), то до недавнього часу не було змоги підтримувати ті високі оцінки його діяльності, на які вона заслуговує. Певним кроком на шляху до утвердження імені І. Пулюя у свідомості міжнародної громадськості стало відзначення в Україні його 150-річного ювілею, зокрема проведення у травні 1995 р. міжнародної наукової конференції, присвяченої цій даті. Окремі згадки про Пулюя поза межами

України прозвучали також у рамках різних заходів, пов'язаних зі століттям від часу відкриття Х-променів.

Другою причиною неадекватного відображення в історико-науковій літературі ролі І. Пулюя в розвитку фізики ХІХ століття є те, що більшість своїх фізичних статей він опублікував у Доповідях Віденської Академії наук, які серед фізиків були не такі популярні, як спеціалізовані фізичні журнали. Наприклад, зі статей відомого російського фізика А. Йоффе про Рентгена та відкриття Х-променів можна зробити висновок, що відповідних праць Пулюя автор не знав. Треба докласти ще значних зусиль, щоб Пулюєві досягнення у дослідженні катодних та Х-променів увійшли невід'ємним елементом в історію фізики ХІХ століття, особливо її магістрального шляху, що привів до пізнання структури атомів та молекул, до встановлення принципово нових законів мікрофізики.

У наш час відновлення історичної справедливості дослідження творчої спадщини таких світочів науки і культури, як Іван Пулюй, та поширення знань про них є важливою складовою частиною будівництва української державності з погляду як внутрішніх, так і зовнішніх обставин. Адже залучення до державотворення широких кіл громадськості стане можливим лише на основі утвердження в нашому суспільстві почуття національної гідності і гордості, боротьби з намаганнями прищепити українцям комплекс меншовартості. Показати нашому загалові, особливо молоді, що ми завжди були справді європейською нацією, хоч і не мали своєї держави, — одне з актуальних завдань української інтелігенції. Воно повинно знайти, зокрема, втілення в освітянській праці, реалізуватись у навчальних програмах і підручниках.

Не менш важливий і зовнішній аспект. Світ ще тільки відкриває для себе Україну і для прискорення цього процесу наші науковці можуть зробити чимало. Треба на весь голос заявляти — у наукових публікаціях, на міжнародних конференціях — про внесок українських вчених у світову науку і науково-технічний прогрес. Перші кроки в цьому напрямі (якщо йдеться про Пулюя) зроблено останнім часом, і вони показують, наскільки така діяльність сприятиме зростанню міжнародного авторитету України. Про Пулюя заговорила преса в Чехії; як сенсацію з погляду історії науки сприймали вчені-фізики різних країн

повідомлення про пріоритетну роль українського вченого у дослідженні катодних променів, у становленні рентгенології. А скільки ще великих імен у світовій науці, про яких ніхто або майже ніхто за межами України (та й у самій Україні) ще не знає, що вони українці! Згадати хоча б таких всесвітньовідомих учених, як Михайло Остроградський, Іван Горбачевський, Володимир Вернадський, Михайло Кравчук, Іван Фещенко-Чопівський, Степан Тимошенко, Олександр Смакула та багато інших. Зробити все, щоб покінчити з таким незнанням — наш патріотичний обов'язок.

Аналізуючи перекладацьку, просвітницьку, публіцистичну та громадсько-політичну діяльність І. Пулюя, мимоволі ловимо себе на думці, що проблеми, які його турбували, та шляхи, на яких він вбачав можливості їх розв'язання, вельми актуальні і в наш час. Ось основні моменти Пулюєвої концепції української національної ідеї: народна мова в церкві та в релігійній літературі, звільнення церкви з-під московського диктату, подолання міжконфесійних суперечностей і конфліктів (згадаймо дружбу та багаторічну спільну працю над перекладом Біблії греко-католика Пулюя з православним Кулішем); рідна мова в освіті, боротьба за українські університети як центри формування національної еліти та інтелектуального потенціалу народу, роль науки, технічного прогресу й освіти у піднесенні його добробуту; усвідомлення українцями славних та трагічних сторін своєї історії як передумова створення єдиної новітньої української держави, орієнтованої на співпрацю з Заходом; розуміння ролі самостійної України як фактора безпеки, миру і стабільності в Європі та намагання пояснити таке геополітичне значення України політикам західних держав. Гідна подиву влучність аналізу та підтверджені подальшим розвитком подій ідеї та підходи Івана Пулюя щодо розв'язання українського національного питання дають підставу розглядати його як нашого сучасника у розбудові української держави.

Розділ 1

ЖИТТЄПИС

Становлення

Іван Пулюй народився 2 лютого 1845 р. в старовинному містечку Грималові (тепер Гримайлів), відомому принаймні з 1600 року і розташованому за 40 кілометрів на південний схід від Тернополя. Батько Павло Пулюй був людиною порівняно заможною, займався кушнірством, бджільництвом, землеробством. Мав авторитет у міщан, у 1861–1865 рр. був бургомістром Грималова. Народився 1820 р., помер — 1893 р. На три роки молодша від нього мати Івана Ксенія (з родини Бурштинських). Про теплоту взаємин матері та сина свідчать слова, дописані з приводу її смерті в 1882 р. рукою Олександрі Куліш на листі Пантелеймона Куліша до Івана Пулюя від 24 лютого 1882 р.:
Дуже мене вразила Ваша втрата. Ви мені розказували не раз про ніжне, чуле серце Вашої Мамусі¹.

Можна лише припускати, які враження найбільше запали в душу малого Івана, але серед них, напевно, було замилювання чарівною природою Медоборів і захоплення таємничою безоднею подільського зоряного неба. Свідченням цього є тонке розуміння поезії і музики, яке він виявив у дорослому віці, а також натхненні рядки його науково-популярних брошур, присвячених астрономії, новим і змінним зорям. Не могли залишити його байдужим і стіни старого замку в Грималові — свідки давніх подій. Історія взагалі й передусім історія України, її доля і недоля особливо хвилювали Пулюя впродовж усього його життя, примушуючи не раз братися за перо і до важкої роботи, бо мав серце чутливе до людської кривди та розум винятково проникливий і дієвий, що не дозволяв обмежитись лише

¹ Студинський К. Листування і зв'язки П. Куліша з Іваном Пулюєм // Збірник Філологічної секції НТШ. — Львів, 1930. — Т. 22. — Ч. 2. — С. 61.

особистим. Мабуть, і та обставина, що від Грималова до Збруча, річки, яка з 1772 р. на довгий час стала кордоном між двома чужими державами, що поділили й поневолили Україну, було недалеко — десь до 20 кілометрів, також загострювала відчуття і думки Івана Пулюя. І хоч більша частина його життя минула за межами України, все ж саме він доклав надзвичайно багато зусиль для єднання українців по обидва боки Збруча.

У 1857 р. І. Пулюй вступив до Тернопільської класичної гімназії, у якій викладання велося німецькою мовою. Та гімназисти-українці не тільки зуміли зберегти власну національну сутність, але й глибоко усвідомлювали свою відповідальність за майбутнє рідного народу. Про це свідчать рядки з рукописної Біографії професора електротехніки німецької технічної академії в Празі Івана Пулюя, яку, судячи з почерку, написав від третьої особи сам Пулюй: За часів польського повстання 1863 р., коли і русини почали думати, чиї вони діти, заложив Пулюй в Тернополі Громаду, до котрої належали між іншими приятель його пок[іийний] Волод[имир] Ганкевич, пок[іийний] Андрій Січинський, три брати Барвінські, пок[іийний] проф. Михайло Борисикевич і Іван Герасимович. Ціль товариства була: жити в чистоті моральній, пильно вчитися в школі, познакомитися з історією свого народу і його літературою, ставати в обороні рідного слова проти ворожих заходів москвофілів (святоюрців) і поляків, говорити всюди рідною мовою, спомагати бідних учеників і піддержувати Мету, що тоді виходила під редакцією Ксенофонта Климковича у Львові до 1865-го року². Товариство було таємним, збирались тричі на тиждень після обіду: в неділю (декламація і читання слова Божого), середу (історія) і суботу (література). Заснували свою бібліотеку. Великий вплив на гімназійну молодь мала поезія Тараса Шевченка.

Один із членів товариства Олександр Барвінський пізніше згадував: Голосна слава, що після смерти Шевченка понеслась по всій Україні і залунала по Галичині, викликала особливо поміж шкільною молодіжю велике одушевлене та розбудила між нею ясну національну свідомість. Українська гімназійна молодіж в Тернополі оснувала са-

² Центральний державний історичний архів України у Львові (далі — ЦДА України у Львові), ф. 309, оп. 1, спр. 2221, арк. 1.

ме тоді за прикладом закордонної України громаду, а між першими і найвидатнішими її членами був Іван Пулюй. Невелика се була громада, не доходило навіть до трийцятки членів, але однодушна і перенята до глибини серця українською народною ідеєю. В ній заправляли ся молоді ученики до ревної і невсипучої праці і просвіти для народу, а по виході з гімназії розійшлися в світ апостолами сеї ідеї³. Сам Іван Пулюй у листі до гімназійного приятеля в січні 1864 р. писав: Як же ж мені не радуватися, згадавши на ті ширі молоді серця, котрі, пізнавши нашу народну ідею, пломеніють гарячою любов'ю до сестриці нашої України, в котрих жие дух правдивого патріотизму, котрі готові суть принести Отчині в дари все, що їм є найдорожчого, навіть, слиб того треба було, своє жите, свій цвітущий вік [...]. Все росте — і наші крила ростуть, а виростуть вони колись, а будемо літати від Карпат аж по Чорне море, а слава наша об'єся в остатних краньцях світа!⁴

Протидія з боку німецьких культурноносців і своїх власних об'єдинителів — москвофілів, викладачів гімназії, згуртувала патріотичну молодь. У дописі до українського часопису Мета під назвою Споминка о Тернополі (1865 р.) наголошувалось: Тернопільська гімназія числить більше русинів, ніж поляків, тому й сподівайтесь, що колись величатиметься Тернопіль руською гімназією... Молодіж тернопільська витвердила сю заповідь, що їй оставив незабутній Тарас, пишучи до живих і мертвих:

Подивітесь на край тихий,
На свою Вкраїну,
Полюбіте щирим серцем
Велику руїну⁵.

Цей допис вміщений у Меті без прізвища автора, але, судячи зі змісту, можна погодитися з Кирилом Студинським, що автором його був Пулюй.

Гімназисти-українці одягалися по-народному. Цей одяг так описав Анатоль Вахнянин: ... чамара з петлицями або

³ Барвінський О. Др. Іван Пулюй // Серед бурі. Літературний збірник. — Львів, 1919. — С. 316.

⁴ Студинський К. Листування... — С. 5.

⁵ Мета. — 1865. — Ч. 15. — С. 463.

гудзиками, з шовковим шнурком через рамена і плечі, який кінчався двома кутасиками на плечах, широкі сині шаравари, що опускались глибоко, понизше колін; жупан синій під чамарою, пояс шовковий, що йшов поїд чамару та ялома (шапка) з кутас[ам]и з лівого боку⁶. Як свідчать тогочасні світлини, важливим елементом одягу були вишивані сорочки.

Іван Пулюй закінчив гімназію в 1865 р. Це була сформована особистість, патріот, який твердо знав мету свого життя як син народу й розумів, що має робити для її досягнення. Промовистий факт: будучи ще студентом першого року навчання, він переклав українською мовою підручник з планіметрії для українських гімназій, хоч на той час таких ще не було. Нема — то будуть! Він мусить про це дбати. У цьому характер і світогляд Пулюя.

Навчання і праця у Відні (1865–1873)

Восени 1865 р. Іван Пулюй розпочав новий етап своїх студій — на теологічному факультеті Віденського університету, далеко від рідної Галичини. Крім нього там навчалися ще понад два десятки галичан, і вже у кінці того ж року Пулюй організує товариство українських богословів. Спілкувався він також зі студентами-українцями з інших факультетів. У 1867 р. молодь вирішила заснувати легальне товариство Січ, його першим головою став студент університету, згодом відомий композитор, Анатоль Вахнянин, а Пулюй головував у ньому в 1872–1873 рр. Це товариство відіграло помітну роль у суспільно-культурному житті Галичини. Іван Франко у 1902 р. писав: ... в лоні самої Січі почали вироблюватися люди, що не їли даром університетського хліба, віддавалися науці серйозно, не для посади та кар'єри, такі люди, як Ів. Пулюй, Ів. Горбачевський і інші⁷. Ще пізніше, в 1910 р., Франко зазначав: У Відні в другій половині 60-х років заснувалося переважно з галицько-руських студентів руське товариство Січ, що відіграло досить важну роль в європеїзації галицької Русі

⁶ Студинський К. Листування... — С. 7.

⁷ Франко І. Д-р Остап Терлецький // Зібрання творів: У 50 т. — Т. 33. — К., 1982. — С. 322.

і видало немало членів, що зайняли поважні становища чи то в руській народній житті, чи то серед інших народів. Назвемо тут лише Івана Горбачевського, знаменитого хіміка, тепер професора чеського університету в Празі, Борискевича, знаменитого окуліста, що вмер у Граці, Івана Пулюя, знаменитого електротехніка і визначного письменника, тепер професора на німецькій політехніці в Празі⁸.

Під час навчання у Відні І. Пулюй склав і розпочав здійснювати велику програму видання українською мовою освітньої та релігійної літератури. У листі до свого гімназійного приятеля Данила Тянячкевича від 23 квітня 1869 р. він писав: Кожний наш чоловік знає, що ціль наша єсть: вибороти свому народови поважне становисько між іншими народами та не заржавілими списками чубатих дідів наших, а живим словом, русько-українською мовою⁹. Для осягнення такої цілі студент-теолог Пулюй заснував товариство Праця.

Для перекладання гімназійних підручників І. Пулюєві довелося виробляти українську термінологію, причому не лише фізико-математичну. Наприклад, із його листа до О. Барвінського від 30 квітня 1871 р. (писаного в Дрогобичі) довідуємось: Тепер я переводжу ботаніку Гикле і скоро скінчу¹⁰. Пулюй знайомиться з термінологією слов'янських мов (чеською, сербською та ін.) з метою створення найбільш придатних термінів рідною мовою. Він закликав також освічених львівських громадян до перекладу книжок для середніх шкіл.

Важливою справою усього свого життя вважав Пулюй працю над перекладом духовної літератури українською мовою (див. нижче). Уже 1869 р. він видає у Відні свій переклад Молитвослова накладом три тисячі примірників, причому половина з них призначалася для українців, які служили в австрійському війську. Друге, більше за обсягом видання молитовника вийшло у Відні 1872 р. Пишучи про це, львівська Правда зазначала: ... друк дуже красивий, на грубій велиновій папері, а на остаток ціна одного

⁸ Франко І. Нарис історії українсько-руської літератури до 1890 р. // Там само. — Т. 41. — К., 1984. — С. 369.

⁹ Студинський К. Листування... — С. 11.

¹⁰ Львівська наукова бібліотека ім. В. Стефаника НАН України (далі — ЛНБ НАН України), від. рукописів, ф. 2179, п. 134.

примірника в прехорошій оправі так низька, що ні польський жаден, ні церковноруський молитовник не стане му до пари¹¹.

Значною перешкодою, яку подолав І. Пулюй, були намагання впливових церковних кіл зберегти в релігійній літературі язичіє, не допустити зрозумілу народові мову. Пулюй аргументовано довів хибність і шкідливість такого підходу, вказуючи, що збороняти народові молитовник в його власній мові, а давати незрозумілий, значить, що годиться: *нехай нарід розуміє молитву, як хоче* [...]. Знаю 15-мільоновий самостайний руський (малоруський) нарід, і сильно вірую в його будуччину. Бажаю, щоб наш великий нарід допевнився чесного місця в словянському світі в дорозі морального і матеріяльного двигнення, просвіти і добробуту. А як кожда ціль має свої средства, так і просвіта, яко ціль *всенародня*, дасться тільки *всенародніми*, всім доступними средствами осушити [...]. Тим то і наше писменьство має бути всенароднім, зрозумілим цілому 15-мільоновому народові. Читаючи Основяненка, Шевченка, Куліша, Шашкевича, Федьковича і других, розуміють їх люде в Галичині і на Україні¹². Іван Франко високо оцінив уміння Пулюя відстоювати права української мови: Пулюй 1871 р. дав себе знати в руськїм письменстві як дуже талановитий полеміст у дуже делікатній справі — вживання народного язика в церковних книжках¹³. У своїй праці План викладів історії літератури руської (1894–1895) Франко називає прізвище Івана Пулюя серед нових талановитих літераторів.

Характерно, що Пулюй не лише дбав про вихід у світ доступної для народу церковної літератури рідною мовою, але переслідував ще одну важливу мету. В одному з листів він писав: ...хочу навчити священників, що нема чоґо фарисеїв боятись, що і на них есть суд, та щоб не ляка-

¹¹ Студинський К. Листування... — С. 22.

¹² Пулюй І. Лист без коверти яко одповідь Впр. крилошанину Малиновському на реферат молитовника. — Відень, 1871. — С. 7 [571]. Тут і далі в квадратних дужках вказуємо сторінки, за якими цитовану працю або її переклад можна відшукати у виданні: Пулюй І. Збірник праць. — К.: Рада, 1996.

¹³ Франко І. План викладів історії літератури руської // Зібрання творів: У 50 т. — Т. 41. — К., 1984. — С. 31.

лись явно одній правді кланялись¹⁴. І дійсно, як зазначив К. Студинський, своїми молитовниками поклав Іван Пулюй почин до дальших перекладів, якими цим разом, на вдивовижу о. Малиновському, занявся вже не укінчений богослов, але кружок визначних священників під проводом д-ра Сильвестра Сембратовича, пізнішого галицького митрополита¹⁵.

Іван Пулюй перекладав також з грецької мови псалми (релігійні пісні і молитви). Ці переклади назвав найкращими для свого часу мистецтвознавець Дмитро Степовик у виступі на урочистому засіданні в Києві 3 лютого 1995 р., присвяченому 150-літтю від дня народження І. Пулюя.

Вершиною наполегливої праці І. Пулюя на ниві перекладання духовної літератури українською мовою став повний переклад Біблії. Працю над Новим Завітом Пулюй розпочав разом з Пантелеймоном Кулішем у Відні в лютому 1871 р., і вже того ж року з друкарні вийшли Євангелія від Івана, Луки, Марка, Матвія, а повністю Новий Завіт був надрукований у Львові 1880 р. Над перекладом Старого Завіту працювали Іван Нечуй-Левицький, Пантелеймон Куліш та Іван Пулюй, а поновне доповнене видання українського перекладу всієї Біблії цих авторів вийшло друком у Відні 1903 р., витримавши після цього ще не менше п'яти повторних видань. (У різних публікаціях є різнобій щодо датування перекладів Нового Завіту та Біблії: вказано замість 1880 — 1881 рік і замість 1903 — 1904-й рік, що зумовлено, очевидно, різницею між датою, яка вказана на титулі видання, і часом його надходження у продаж).

Основні організаційні та фінансові турботи, пов'язані з першим виданням українського перекладу всієї Біблії, лягли на плечі І. Пулюя, про що свідчать листи до нього І. Нечуя-Левицького за 1901–1905 рр. Зокрема, у листі від 18 лютого 1905 р. читаємо: Багацько ж Вам клопоту наробив цей переклад та одняв у Вас багато часу! Ми тут усі вже й не знаємо, як дякувати Вам за цей клопіт та труда, що Ви понесли за справляння при коректурі самого тексту. Шість місяців згаяли часу!¹⁶

¹⁴ Студинський К. Листування... — С. 19.

¹⁵ Там само. — С. 22.

¹⁶ Нечуй-Левицький І. С. Зібрання творів: У 10 т. — Т. 10. — К., 1968. — С. 438.

Втім, зацікавлення І. Пулюя в роки навчання на теологічному факультеті (1865–1869) виходили далеко за рамки теології та праці над перекладами духовної літератури. Він відвідував університетські лекції з математики, фізики, механіки та астрономії — наук, які глибоко його захоплювали. Заради цих лекцій Іван Пулюй часто і не обідав разом зі студентами-теологами. Наслідком неабиякого інтересу Пулюя до природничих наук стало те, що після закінчення теологічних студій він вирішує не висвячуватися на священника, а продовжити навчання на філософічному факультеті Віденського університету, хоч цей крок значно погіршив його матеріальне становище. У біографії вченого читаємо: Коли Пулюй, скінчивши теологію 1869-го року, вибирався до Відня для дальшої науки, вговорювали його батько і мати, щоб він висвятився. Не їдь, сину, до Відня, сказала зажурена мати, без гроша і здоровля стратиш, і не допнеш, чого бажаєш. — Ні, хоч би й ангели зійшли з неба, не намовлять мене покинути науку, відповів син матері, хоч як гірко було давати таку відповідь. У Відні було з початку гірко жити, але за довгий час дістав він стипендію Франца Йосифа і заробляв часом лекціями, між іншими і в знатних домах, як генерального директора Айхінгора і в графа Траутмансдорфа¹⁷.

Склавши 1872 року іспит з математики й фізики на викладача гімназії, І. Пулюй зайнявся науковими дослідженнями у фізичній лабораторії професора Віктора Лянга (Lang) при Віденському університеті. Перші дві його праці, присвячені експериментальному дослідженню залежності внутрішнього тертя повітря від температури, опублікував у 1874 р. журнал Доповіді Віденської Академії наук*.

У Рієці та Страсбурзі (1874–1876)

У 1874 р. Іван Пулюй одержує запрошення на посаду асистента-викладача кафедри фізики, механіки та мате-

¹⁷ ЦДІА України у Львові, ф. 309, оп. 1, спр. 2221, арк. 39.

* Оригінальна назва: Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien. II Abt. (Далі — Wiener Berichte).

матики Військово-морської академії у місті Рісці в Хорватії (тоді, коли це місто входило до складу Австро-Угорщини, воно називалось Фіюме). За короткий час Пулюй став відомим викладачем (читав курс теорії теплоти) та вмілим організатором фізичних досліджень. Саме в Рісці він сконструював прилад для вимірювання новим методом механічного еквівалента теплоти, який пізніше (1878) був відзначений срібною медаллю на всесвітній виставці у Парижі. Про нього писали: Сей прилад виробляють великі німецькі фізикальні фабрики [...] та продають середнім і вищим школам, а більші підручники фізики подають опис його¹⁸. У 1875 р. Пулюй опублікував у Доповідах Віденської Академії наук дві статті про цей прилад. Ще пізніше, у 1907 р., на прохання дирекції національного німецького музею у Мюнхені (Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaften und Technik in München) Пулюй подарує музеєві точну копію цього приладу, і його було розміщено в експозиції поряд з відомим приладом Джоуля. Про досконалість і зручність приладу Пулюя для вимірювання механічного еквівалента теплоти свідчить і той факт, що навіть у 60-х роках нашого століття студенти фізичного факультету Львівського університету використовували його при виконанні лабораторних робіт. Варто згадати, що у 90-х роках минулого століття переваги методу Пулюя демонструвались в Одеському університеті; у статті Визначення механічного еквівалента теплоти як класичний дослід, видрукуваній у часописі Вестник опытной физики и элементарной математики, її автор Г. Г. де Метц детально зупинився на перевагах приладу Івана Пулюя, звернув увагу на простоту приладу та значну точність вимірювань¹⁹. Знали про цей прилад і учні українських гімназій на Закарпатті²⁰, які користувались підручником

¹⁸ Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник. (В десятиліття його смерті) // Збірник Математично-природописно-лікарської секції НТШ. — Львів, 1928. — Т. 27. — С. 13.

¹⁹ Савчук В. С. Прилади І. П. Пулюя та їх використання фізиками України // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції, присвяченої 150-річчю від дня народження видатного українського фізика і електротехніка Івана Пулюя (Львів, 23–26 травня 1995 р.). — Львів, 1995. — С. 39–40.

²⁰ Опачко І. І., Шимон Л. Л. Посилання на І. Пулюя при викладанні фізики на Закарпатті в 30-ті роки // Там само. — С. 44.

з фізики Володимира Левицького Фізика для вищих клас середніх шкіл (Львів, 1912 і 1924). У цьому підручнику містилась коротка біографічна довідка про Івана Пулюя.

У 1875 р. І. Пулюй одержує стипендію Міністерства освіти Австро-Угорщини у розмірі 800 гульденів для навчання і праці в Страсбурзькому університеті, у Фізичному інституті професора Августа Кундта*. А. Кундт був не лише фізиком-експериментатором, але й засновником знаної в Європі наукової школи з експериментальної фізики, до якої належало чимало вчених, що стали пізніше відомими, зокрема нобелівські лавреати В. Рентген та І. Бравн, а також О. Леман, Ф. Пашен, П. Лебедев та ін. Івана Пулюя особливо цікавило нове відгалуження фізики — електротехніка. Свідченням цього служить його праця Телефонний сигнальний апарат, опублікована в 1878 р., коли його основні дослідження стосувалися чистої фізики. Як показала його подальша наукова діяльність, Пулюй зумів швидко набути нових знань і навиків тонких експериментальних досліджень. Водночас він виробив свій характерний стиль проникливого дослідника. Йому притаманна риса, яка не часто трапляється навіть у відомих учених, — поєднання найвищого рівня експериментальних досліджень з глибоким теоретичним осмисленням одержаних експериментальним способом результатів.

У 1876 р. Пулюй захищає дисертацію про залежність внутрішнього тертя газів від температури і здобуває у Страсбурзькому університеті ступінь доктора філософії (спеціалізація з фізики). Того ж року він повертається до Відня, нострифікує свій науковий ступінь і відновлює працю як асистент у лабораторії професора В. Лянга. Після габілітації веде лекційні курси як приват-доцент Віденського університету.

* Кундт (Kundt) Август (1839–1894) — відомий німецький фізик. Закінчив Берлінський університет, працював професором університетів у Цюріху, Вюрцбурзі, Страсбурзі й Берліні. Опрацював методи вимірювання швидкості звуку в твердих тілах і газах, емпірично встановив закони аномальної дисперсії світла, вперше визначив показник заломлення світла в металах, досліджував внутрішнє тертя і теплопровідність газів, п'єзо- і піроелектричні властивості кристалів.

Знов у Відні (1876–1883)

У фізичній лабораторії Віденського університету Іван Пулюй проводить інтенсивні дослідження в нових наукових напрямках — в молекулярній фізиці та у вивченні природи катодних променів. У працях з останнього напрямку він висловлював погляди та ідеї, що сприяли становленню електронної теорії; до них інші фізики прийшли значно пізніше. Вже тоді виразно проявилась особливість наукових пошуків І. Пулюя — братися за дослідження найактуальніших проблем. Тому не дивно, що у сучасного фізика чи інженера після знайомства з науковим доробком Пулюя виникає відчуття, що уявлення про розвиток основних напрямів фізики другої половини ХІХ століття та її технічних застосувань значною мірою можна досягнути, знаючи результати досліджень лише одного вченого — Івана Пулюя. Ці дослідження спрямовувались на розв'язання найважливіших і вузлових проблем тогочасної фізики. Крім уже вказаних напрямів, вони пізніше, в післявіденський період, стосувалися властивостей, природи і практичного використання Х-променів, а також цілого комплексу проблем електротехніки, включаючи досконалі джерела електричного освітлення, телефонні станції, дистанційне вимірювання температури, електричні станції змінного струму, різноманітні електротехнічні прилади.

Саме у Відні протягом 1877–1883 рр. І. Пулюй заклав надійну базу для своїх наукових досягнень як одного з найвидатніших фізиків, хоч обставини далеко не завжди сприяли йому. Справа в тому, що на посаді асистента Пулюй мав невелику платню, а як приват-доцент не отримував нічого. Тимчасом для наукових досліджень потрібні були значні кошти, оскільки, як зазначено в Біографії. . . , він не тільки придумував, але й своїми руками робив свої апарати, бо у Відні не було ні одного спосібного механіка для вироблення шкляних апаратів. А щоб замовляти ті апарати за границею, на то не ставало гроша і предовго треба було б ждати. Незважаючи на скрутне становище, в 1881 р. на всесвітній електротехнічній виставці у Парижі електричні апарати, сконструйовані Пулюєм, користувалися неабияким успіхом. Декілька з них були відзначені дипломами, виставлялися і зберігалися у паризькому музеї *Conservatoire National des Arts et Métiers*. За винахід і конструкцію

вакуумної лампи, яка в історію техніки увійшла як лампа Пулюя і пізніше використовувалась для отримання найбільш якісних рентгенівських знімків, її автор також здобув визнання. Однак, як описано в згаданій Біографії... , з цією виставкою були пов'язані також і прикрі для нього події: [...] Пулюєві бажалось щоб для Паризької вистави були зготовлені апарати після його моделей в інституті [...]. На сю ціль попросив він в міністерстві освіти о невелику підмогу, хоч би сто гульденів, але приват-доцентів Пулюєві відмовлено, хоч того самого часу були уділені субвенції двом студентам на то тільки, щоб подивитись на Паризьку виставу. Се допекло до живого і многотерпеливому Пулюєві, тим більше, що він і за свої виклади на Віденському університеті за п'ять років своєї доцентури жодної плати не діставав [...]. Року 1882 кінчився п'ятий рік доцентури, а 6-ий остаточний рік асистентури Пулюя, за яку він побирав плату. Бачивши, що надходить час, коли він після довголітньої тяжкої наукової праці зостанеться без усякого удержання, рішився Пулюю просити самого міністра о приобіцяну ремунарацію за свої виклади на університеті. На авдієнції в міністра згадав Пулюю про відмовлення субвенції на виставу в Парижі і, вказуючи на деякі факти, розказав, яку кривду терпить молоде покоління людей науки від розпаношеної протекції. Міністр, вислухавши, сказав коротко: Я не можу нічого для Вас зробити, я не знаю Вас, хто знає Вас з професорів? Пулюю, зрозумівши, що міністр питає його, чи має він від кого протекцію, відповів також коротко: Всі, вклонився пану міністрові і вийшов, до краю огірчений і розчарований²¹.

Того ж 1882 року І. Пулюєві довелося пережити ще одну неприємну подію*. Польські шовіністи, роздмухуючи

²¹ ЦДА України у Львові, ф. 309, оп. 1, спр. 2221, арк. 148.

* У деяких публічних виступах і публікаціях про Пулюя (виступ проф. В. Формана по австрійському радіо в 1968 р. з посиланням на сина вченого Олександра та в пізніших статтях українських авторів) згадується, що обшук у мешканні Пулюїв та тимчасове вилучення його рукописів зробила австрійська поліція у Празі в 1905 р. Справді, в листі О. Пулюя до Ю. Гривняка від 13 березня 1969 р. говориться про це, але з таким зауваженням: наскільки я неясно згадую... (wenn ich dunkel erinnere). Треба думати, що тут О. Пулюю (якому в 1905 р. було чотири роки) помилився, бо його батько у своїх спогадах, опи-

судовий процес москвофіла Наумовича за державну зраду, навели австрійські власті і на Пулюя. Про це він сам так писав: Чиясь рука сягала і до немосквофіла — приятеля Куліша. Навіть не в білий день, а опівночі, приходиться до моєї хати у Відні комісар поліції з двома конфідентами і, представившись, питає, чи я знаю Наумовича. — Імя знаю, а чоловіка ніколи не бачив, але Ви, п. комісарю, попали на хибну стежку. — Побачимо, каже він, — я маю наказ перешукати Вашу хату. На столі лежала, наче приготовлена, ціла копиця листів Куліша і Ів. Білозерського. Забрали їх і пішли. Зараз другого дня подали польські газети вістку, що привезуть до Львова і *osobistość z Wiednia*. — Потім переглядали ті листи у Львові в суді краювому [...]. Шукали зради, нищпорили, розпитували навіть Куліша у Львові та, не знайшовши нічого, до чого б можна було учепитися, вернули кілька місяців потім моїй особистості всі листи. Від тої єзуїтсько-польської, так огидної як глупої, напасти, після якої я опинився в одному коші з Наумовичем, брала мене велика досада. Тая напасть викликала в мене і немале пригнобленне, тим більше, що тоді і моя мати померла. Хоч я був певний, що в листах нічогісінького нема, до чого можна б причепитись, та що ті листи могли б бути не до смаку скорше російському, як австрійському, правительству, але я не міг позбутись пригноблюючої думки, що моя будуччина на університеті zagrożена, ні, рішена [...]. Та хіба ж мало цвіту руського народа побив мороз єзуїтсько-польського денунціаторства і за наших часів? Хто з нас того не знає? На моє щасте той мороз не заморозив мене. Але треба було, не подвоїти, а потроїти енергію духа і праці, щоб остоятись, і ось я собі і досі стою²². Дійсно, тільки своєю працею і талантом І. Пулюй домігся того, що, будучи в 1882 р. низькооплачуваним асистентом, ще й підозрюваним у політичній неблагонадійности, уже через два роки одержав запрошення зайняти професорську посаду. А події розвивались так: Як тільки перечув Пулюй, що на Паризькій виставі всьо-

суючи таку ревізію, відносить її до 1882 р. У 1905 р. І. Пулюй мав великий авторитет не тільки в науковому та промисловому середовищі, але і в урядових колах, так що на подібну акцію в цей час поліція, очевидно, не наважилася б.

²² Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. Третє доповнене видання. — Відень, 1905. — С. 85 [540].

му світові на диво присвічують жарові електричні лампи Едісона і Свана, то почав і він у Відні про те думати, як би найвигідніше вироблювати усякі каблучки для таких ламп. Видумавши новий, потім йому патентований спосіб, почав він робити такі лампи, і незабаром після того робить інженер Гайдер з Пулюсом умову, що скоро вернеться з Трисстської вистави, то будуть вкупі виробляти жарові лампи. На жаль інж. Гайдер не вернув більше, погибши на виставі смертю від удару електричного. Пулюй став після него технічним директором електротехнічного бюро у Відні, котрого комерційним директором був тоді барон Бравн²³. Ця важлива для подальшої долі Пулюя подія сталася в 1882 р. Те перше електротехнічне бюро у Відні [. . .] заступало відділ фірми Ganz & Co в Будапешті. Почалась тепер практична праця і Пулюй почував себе при ній як риба у воді. Яку ціну ставила сама фірма його праці, доказом того була не тільки висока плата, але й тая обставина, що через місяць на превелике здивовання скромного приват-доцента, підвищено йому дуже значно його плату і зроблено з ним контракт, хоч він і так був дуже задоволений. Пулюй зрозумів, яку вартість має його знання і його енергія духа, і пригноблення його душі стало помало зникати²⁴.

Цікаве свідчення впливу згаданої тут події на самопочуття молодого вченого знаходимо у листі Івана Пулюя до Кулішевої дружини, в якому він звертається до неї з особливою пошаною і любов'ю: Дорога Беатріче. Лист має дату 25 жовтня 1882 р., і з його змісту видно, що в цей час у Пулюя перебував Пантелеймон Куліш. Позавчора, — пише в листі І. Пулюй, — був у нашому бюрі князь Гогенлоге — оберстгофмайстер цісаря. Я показував йому усякі чудеса електричні, показував і свою безпечну лампу і лампу для лікарів. Барон Бравн такий став радий, що на другий день, учора рано побільшив мені плату (непрошений) із 2000 на 2400 г. До того ж матиму у подорожі ще 5 гульд. дієти щоденно і пять процентів від заробітку за усяку інсталляцію. Тепер ми вже й татар не боїмося, коли б тільки здоровля.

Добродій (П. Куліш — Р. Г., Р. П.) кличе що вже ко-

²³ ЦДІА України у Львові, ф. 309, оп. 1, спр. 2221, арк. 151.

²⁴ ЦДІА України у Львові, ф. 309, оп. 1, спр. 2222, арк. 9.

фе налите, та й до бюро вже час, бо там робиться нова інсталяція тліючих ламп. Завтра прийде до нашого бюро дуже важний гість і — купець²⁵.

У цій новій ситуації Пулюй звільнився з посади асистента фізичної лабораторії, але ще рік продовжував читати безоплатно лекції як приват-доцент університету.

Чергова електротехнічна вистава відбулась у Відні в 1883 р., на ній Пулюй звернув на себе увагу не тільки широких кругів і міністерства, але й високопоставлених осіб, як принц Вільгельм Шаумерг-Ліппе, батько королеви Віртемберської, котрий потім скільки разів засягав Пулюя в технічних питаннях, та пок[ійний] архикнязь Кароль Людвик і архикнягиня Марія Тереза. При кінці вистави дістав Пулюй від Верндля, генерального директора акційного товариства, [. . .] пропозицію під дуже корисною умовою, щоб він став консультантом того товариства для електричних фабрик [. . .] для вистави, що мала відбутися в Штайрі літом 1884 р.²⁶. Не бачачи перспективи здійснити свою мрію стати професором фізики Віденського університету і передавати знання і досвід наукової праці молодому поколінню, І. Пулюй переїхав до Штайра і зайнявся електротехнікою. Він енергійно взявся за підготовку нової виставки: Се була для него нагода показати талант до організаційної праці. Треба було не тільки приготувати і придумати все потрібне для фабрикації ламп, але ще й вивчити малоосвічених робітників до ріжнородних, по більшій часті дуже субтельних і не легких робіт. За три місяці вже вироблювано Пулюєві жарові лампи до вистави. [. . .] Не довго перед отворенням вистави приїхав в Штайр секційний шеф міністерства освіти Фідлер і ще кілька осіб з інших міністерств. Оглянувши величезні фабрики для вироблювання військової зброї і приготування до вистави, зайшов Фідлер і до фабрики Пулюєвих ламп, і мав тут нагоду бачити нові ще невидані дива [. . .]. За якийсь місяць питає в листі до Пулюя референт, міністеріяльний радник покійний фон Фіріх, чи не прийняв би він професури для фізики на німецькій техніці в Празі, під такою

²⁵ Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського НАН України, ф. 1, спр. 49764. Автори вдячні п. Ользі Збожній за надання копії цього листа в їх розпорядження.

²⁶ ЦДІА України у Львові, ф. 309, оп. 1, спр. 2221, арк. 152.

і такою умовою. Пулюй, зайнятий дуже працею, відповів на лист фон Фіріха коротенькою телеграмою: Коли вибір його ексцеленції пана міністра на мене випадє, прийму з подякою. Незадовго був Пулюй іменований професором, а міністр освіти Конрад фон Ейбисфельд, приїхавши з міністром-президентом фон Тамфе на виставу, зайшов з ним і до фабрики жарових ламп і поздоровив тут дуже сердечно новоіменованого Празького професора Пулюя. Був се той самий міністр, що перед двома роками так дуже розчарував і засмутив Віденського приват-доцента!²⁷

Незважаючи на невдалий з погляду офіційних стосунків фінал праці І. Пулюя у Віденському університеті, можна твердити, що другий період перебування Пулюя у Відні закінчився тріумфально, і то не лише з огляду на його гучні успіхи в царині практичної електротехніки, але й завдяки досягненням суто науковим, яких, на жаль, не зуміло належно оцінити керівництво університету. Зокрема, цикл його праць, присвячених катодним променям і опублікованих у виданнях Віденської Академії наук, у зв'язку з їх винятковою важливістю вийшов друком повторно в 1883 р. окремою збіркою, а в 1889 р. Фізичне товариство у Лондоні видає їх в англійському перекладі. Можна без перебільшення сказати, що значною мірою якраз із цих досліджень Івана Пулюя в пізніші десятиліття розвинулися два наукові напрями, які на початку ХХ століття були відзначені Нобелівськими преміями, — фізика рентгенівських променів (перша Нобелівська премія з фізики, отримана Рентгеном у 1901 р.) і подальші дослідження катодних променів (Нобелівська премія Ленарда за 1905 р.).

Короткочасне (близько року) перебування у Штайрі було для І. Пулюя непростим періодом у його житті. З одного боку, блискучі успіхи у фаховій діяльності, а з іншого — складні взаємини з генеральним директором Верндлем, який відзначався нелегким характером і дивним підходом до керівників окремих відділів підприємства. Про це розповідає на два роки молодший від Пулюя знаменитий чеський електротехнік Франтішек Кжіжік*, якого Вернд-

²⁷ Там само, арк. 10.

* Кжіжік (Křížík) Франтішек (1847–1941) — відомий чеський електротехнік. Запропонував нову систему залізничної сигналізації і блокування, винайшов автоматичну електричну дугову лампу, за-

ль також заангажував до праці в Штайрі, у своїй книзі спогадів²⁸. Світове визнання Ф. Кжіжік здобув винаходом автоматичних дугових ламп і особливо працями щодо використання постійного струму у двигунах для трамваїв та інших електричних транспортних засобів. Він заснував у Карліні власне електротехнічне підприємство, з якого розвинулася ця галузь у Чехії і в якому сформувалися чеські інженерні кадри цього профілю. Як і Пуллой, мав звання радника двору, був почесним доктором технічних наук, отримував різні премії і медалі. З Пулюєм перебував у тривалих дружніх відносинах, у Штайрі навчився від нього (як пише у Спогадах, с. 98) складувної майстерности та застосував її у своїй Карлінській фабриці електричних жарівок.

Як працедавець Верндль користувався, за словами Ф. Кжіжік дивним методом — підбурював і нацьковував керівників відділів Страховського, Пулюя і Лянгра одного проти іншого, вважаючи, що це стимулюватиме кожного з них працювати краще, ніж його суперник. Кжіжік намагався застерегти Верндля від такого методу, попереджав, що неузгодженість у праці різних відділів може призвести до небажаних наслідків. І справді, така неузгодженість мало не стала причиною пожежі у віллі Верндля під час виставки внаслідок неправильного сполучення дротів. Проте це не вплинуло на поведінку працедавця; дійшло до того, що Пуллой і Верндль перестали розмовляти між собою, а ділове спілкування здійснювали у письмовій формі. При цьому Ф. Кжіжік часто служив їхнім зв'язковим — передавав різні листи і записки. В одній із кореспонденцій Пуллой назвав Верндля чванливим мільонером. Верндль так захопився азартом словесної війни з Пулюєм, що, передаючи йому чергову гостру записку, говорив Кжіжікові, якої відповіді він сподівається від Пулюя і як zareагує на ту відповідь. Зрозуміло, що продовжувати працювати в таких умовах Іван Пуллой відмовився.

снував перший чеський електротехнічний завод у Пльзені, а другий — у Празі. Побудував першу на території Чехії електростанцію й електрифіковану залізницю, проклав першу у Празі трамвайну лінію.

²⁸ K ř i ž í k F. Pam ě ti. — Praha, 1952.

Подорожі на Велику Україну

Незважаючи на матеріальну скруту та інтенсивну й виснажливу працю, Іван Пулюй здійснив свою давню мрію — двічі побував в Україні на схід від Збруча. Влітку 1876 р. він уперше побачив Київ і Дніпро, поїхав далі до Борзни на Чернігівщині, де був декілька днів гостем родини Білозерських. Про першу подорож залишилося мало документальних свідчень*. Більш тривалою була друга подорож улітку 1880 р. на запрошення П. Куліша та його дружини. За словами Пулюя, на ті щирі і сердечні запросини поїхав я радо на Україну і прибув до Києва 28-го липня, де дожидали мене Куліш і його люба дружина Ганна Барвінок. Розглянувшись в городі, поїхали ми потім вкупі до хутора Мотронівки недалеко Борзни [...]. Після охочої праці починалася між нами щира і дружня розмова, що перемінялась часто з народніми піснями, в яких Куліш дуже любувався²⁹. Під час таких розмов йшлося і про можливість видання в Австрії українського літературного журналу, такого, як Основа, що виходила в Петербурзі у 1861–1862 рр. З метою пошуку відповідних людей і коштів Пулюй поїхав до Києва і Харкова. Про свої враження від цього подорожування він писав: Приїхавши до станції Плиски, зараз почувся я на нашій, не своїй землі і те гірке почуття обгортало мене ще більше в центрах України, в Києві і Харкові. Через цілу дорогу, по станціях і вагонах не почув я ні одного рідного слова. Усі шляхи на Україні, де проведена залізниця, і всі міста змосковщені до того, що навіть тая інтелігенція, котра не цуралась українського слова, розмовляла по-московськи у себе дома³⁰. Однак, стало мені весело в серці, а київська нудьга, що сповила мою душу, щезла як дим од вітру³¹ — це після відвідин дому Володимира Степановича Александрова (1825–1893), який працював у Харкові міським та військо-

* К. Студинський зауважив, що у спогадах про П. Куліша Пулюй помилково датував свою першу подорож в Україну 1878 роком. З листів П. Куліша до І. Пулюя відомо, що ця подія відбулась у 1876 р.

²⁹ Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. — Відень, 1905. — С. 49 [515].

³⁰ Студинський К. Листування... — С. 55.

³¹ Там само. — С. 57.

вим лікарем, писав вірші, п'єси, оповідання, перекладав з російської, німецької і польської мов, а також з латині, у тому числі й Святе Письмо. Особистість дуже діяльна, талановита, з різноманітними зацікавленнями, Володимир Александров свій перший вірш Думка опублікував 1862 р. в журналі Основа, в 1887 і 1893 роках упорядкував альманахи української поезії Складка, опублікував Народний пісенник з найкращих українських пісень, казки, дві оперети — За Немань іду (1872) і Не ходи, Грицю, на вечорниці (1873 р., згодом її переробив Михайло Старицький). Окремі його поезії стали популярними піснями, серед них Я бачив, як вітер берізьку зломив — пісня, яку і сьогодні називають серед найулюбленіших люди старшого покоління. До речі, українським поетом був і батько Володимира Александрова Степан Васильович, його поему Вовкулака (1848) позитивно оцінив І. Франко. Пулюю листувався з Александровим від 1874 до 1886 року, зберіг ці листи (по смерті Пулюя вони перейшли у власність Олександра Барвінського). Ще під час перших відвідин Пулюєм Борзни В. Александров написав туди до нього листа, запрошуючи побувати в Харкові: При тім будьте певні, добродію, що і в Харкові не менше Вас люблять і шанують і будуть Вам раді, як і в Борзні³². Влітку 1880 р. Пулюю зустрівся з В. Александровим у його хаті, стіни якої прикрашали портрети українських гетьманів. Пізніше вчений згадував: Веселі та щасливі хвили, прожиті в домі Александрова, й досі для мене незабутні³³. Побував він у Харкові і в домі Христини Алчевської, давньої знайомої П. Куліша, відомої української громадської і культурної діячки, керівника недільних шкіл.

Як зазначив К. Студинський, В. Александров заохочував Пулюя до переїзду та наукової праці в Харкові: З листів Александрова до Пулюя видно, що останній не був від того, щоби переїхати на професуру до Росії [...]. Так було до року 1875. Одначе Пулюєві почала вже в Австрії стелитися дорога до наукової кар'єри³⁴.

Провівши в Харкові близько тижня, І. Пулюю повернувся до Мотронівки. У його спогадах читаємо: Я гостював

³² Студинський К. Листування... — С. 49.

³³ Там само. — С. 58.

³⁴ Там само. — С. 58–59.

у Кулішів кілька неділь [. . .]. Вечорами віддихали ми [. . .] в саду і розмовляли часто і про науки природні. Найбільше інтересувала Куліша астрономія. По його прозбі розказував я про творива небесні, про їх настаннс, їх безустанну переміну і їх кінець, що є й початком їх новонастання [. . .]. Незмінні віковічні закони, котрим мусить коритись ціла вселенна, а найбільше закон непропащої сили, викликали в душі Куліша велике очарованне. Він набирався духа, віруючи, що і сила правди в інтелектуальному світі ніколи не може пропасти. Тому і вірив він, що, як не слабосильний інтелектуальний світ України, і для нього стоїть твердо той віковічний закон! Після наукових розмов сповнялась душа Куліша супокоем, і здавалось мені, що він набирав більше охоти до нових літературних подемів. Які почування будились в душі Куліша, що дуже любив природу, висказував він у гарній вірші Молитва на спомин зорявої ночі на Україні³⁵. Ось ця Молитва П. Куліша з приписом Присвячена Д-рові Пулюєві, на спомин зорявої ночі на Україні, в хуторі³⁶:

Всесильний! я Тобі молюся
Молекул козмоса Твого . . .
Де Ти, хто Ти, — даремне бюся,
Ні, не збагну во вік сього!
Во вік науці не обняти
Всього, що Ти создав сси. . .
Даремно розум наш крилатий
Шукає краю небеси;
Знемігшися, на ту пилинку
Спускається, що ми звемо
Вселенною, — що на хвилинку
Її в імперії рвемо.
І тут безодня животвору,
І тут премудрість без кінця. . .
Однаково горі і долу
Сіяє світ Твого лица.
Молюсь, не дай мені з розпуки
Зректися розуму мого:
Нехай не гасне світ науки

³⁵ Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. — Відень, 1905. — С. 52 [517].

³⁶ Там само. — С. 54 [518-519].

В проміннях сяєва Твого!
Нехай мій дух, в земній юдолі,
Не знижується до звірят;
З Твоєї пресвятої волі
Нехай во віки буде сьвят!

У свою чергу, Пулюй присвятив Кулішеві науково-популярну книжку Нові і перемінні звізди (1881), про яку йдеться у наступних розділах.

Як бачимо з Кулішевого листа від 18 червня 1881 р., поет високо цінував Пулюя і як знавця мови: Не хочу печатати Шекспіра, не перечитавши з Вами. Певно не одно слово Ви мені додаєте з галицької мови, тай сам я вкупі з Вами зроблюсь поправнішим³⁷ (тоді Куліш готував український переклад творів видатного драматурга). Не забуваймо, що на той час це Пулюй уже понад 25 років постійно проживав за межами рідного краю! Цікава й примітка з цього ж листа, яка свідчить про його музикальність: Учора ввечері співали дівчатка Ваші пісні. Ваша гітара сама озивалась.

Очевидно, більше про враження Пулюя після подорожей на Велику Україну можна було б довідатися з його листів до Куліша, однак вони, ймовірно, згоріли під час пожежі в Кулішевому маєтку в Мотронівці у 1885 р.

Професор і ректор у Празі (1884–1918)

До Праги Іван Пулюй приїхав у серпні 1884 р. і залишився там назавжди. Про цей період життя вченого писав проф. Чеського політехнічного університету в Празі Іво Краус у додатку до газети *Hospodářské Noviny* 17 січня 1995 р. у статті під заголовком Празькі зустрічі з професором Іваном Пулюєм: Для Пулюя празька ера була щасливими роками, коли сягнула вершин його педагогічна і наукова кар'єра. В 1884 р. його затверджено на посаді професора фізики й електротехніки, а через чотири роки його обрали ректором. Коли електротехніка в Німецькій політехніці стала самостійною, він став першим професором зі

³⁷ Пулюй І. Нові і перемінні звізди. — Відень, 1905. — С. 57 [521].

спеціальності електротехніка. Його праці створили йому авторитет не тільки в галузі електротехніки і телекомунікацій, але й як конструкторові оригінальних приладів для вимірювання фізичних величин. Серед його друзів були відомі празькі діячі науки і техніки на межі ХІХ і ХХ століть: чеський Едісон Франтішек Кжіжік (винахідник автоматичної дугової лампи) і засновники всесвітньо відомої фірми ЧКД, що виробляла електричні машини та прилади, інженери Колбен і Данек. Частим відвідувачем фізичної лабораторії Пулюя на Гусовій вулиці бував у 1911–1912 рр. також Альберт Айнштайн. Пулюй не належав до вчених, які ховаються перед світом. Свої знання і досвід він з радістю передавав студентам і молодшим колегам, брав участь в екзаменаційних комісіях, був членом різних державних експертних органів у галузі електротехніки, самовіддано працював у редколегіях наукових журналів³⁸.

Про спілкування свого батька з Айнштайном, який приїхав у 1911 р. з Цюриха до Праги, щоб зайняти посаду професора теоретичної фізики в німецькому університеті, згадує Олександр Пулюй у листі до Юрія Гривняка від 18 грудня 1982 р.³⁹ Айнштайн мешкав зі своєю першою дружиною сербкою Милевою та двома дітьми в сусідстві з мешканням Пулюїв. Ці діти були значно молодшими від десятирічного Олександра, але він часом з ними бавився. Айнштайн грав поруч на скрипці й іноді втягував Олександра до розмови (...streckte er mir die Zunge heraus). З розмов Айнштайна з батьком Олександрові запам'яталося слово сіонізм і прізвище Герцль (Herzl). Іван Пулюй не дуже вірив в ідею створення єврейської держави, яку висловлював Айнштайн.

Про цікавий епізод, завдяки якому познайомилися ці видатні вчені, розповів у листі-відгуку на процитовану вище статтю професора Крауса її читач* — чеський лікар Ярослав Адам. Він часто зустрічався і розмовляв із сином Івана Пулюя доктором Павлом Пулюєм, оскільки раз на тиждень їздив до медичного закладу, де той пра-

³⁸ Kraus I. Pražská setkání s profesorem Ivanem Pulujem // Hospodářské Noviny. — 1995. — 17.02.

³⁹ Архів Чеського технічного університету (ČVUT) у Празі, фонд Johann Puluj.

* Повідомлення професора І. Крауса.

цював. За словами автора листа, Павло Пулюй, старий мудрий пан аристократичної пошти, ділився з ним дуже цікавими спогадами про свого батька. Одного разу (це було, очевидно, в 1911 р.), коли семирічний Павло пішов з батьками до парку, він там засперечався з якимось хлопчиком, навіть дійшло до бійки. Матері хлоп'ят вирішили, що треба не тільки помирити їх, але й здружити. З цією метою домовилися про зустріч сімей у найближчу неділю. Виявилось, що суперником малого Павла був син Альберта Айнштайна. Відтоді Айнштайн нерідко бував гостем Пулюя як в лабораторії, так і вдома. Він відвідував його також під час вакацій на дачі біля озера Альт-Аусзее, куди Пулюй виїжджав з родиною впродовж шістнадцяти років і де не тільки відпочивав, але й інтенсивно працював.

Ставши професором Німецької політехніки в Празі, Іван Пулюй енергійно взявся за модернізацію і поглиблення курсів викладання. Враховуючи розвиток електротехнічної науки, він уже 1885 р. започаткував окремий курс лекцій з електротехніки та практичні заняття. Про перші роки праці І. Пулюя в Празі Роман Цегельський пише: В рр. 1884 і 85 заложив у будинку фізикального інституту пражської техніки електричну робітню, машинарню для електричних машин і робітню для грубих і субтельних механічних робіт, а для фізикального інституту справив нові апарати і прибори, що відповідали вимогам новочасної науки. До помочі дістав механіка та слугу для обслуговування машин⁴⁰. Лекції Пулюя відвідували не лише студенти, а й професори різних навчальних закладів Праги. Відомий чеський електротехнік і промисловець Колбен зазначає: Лекції Пулюя були винятково ясними і зрозумілими, опрацьовувались і підготовлювались ним дуже сумлінно. Він не втомлювався, коли, бажаючи пояснити своїм слухачам якусь запутану проблему, розкладав її на мисленні складові елементи і освітлював з усіх сторін, так що вона поставала перед усіма цілком розв'язаною. З особливою пристрасстю він використовував діючі моделі, а також широко залучав експерименти, які сам дуже добре підготовлював і які йому блискуче вдавалися. Мав дуже вмілі руки, особливо добре формував і видував скло, тому сам продуку-

⁴⁰ Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник. — С. 8.

вав потрібні форми вакуумних рурок для своїх улюблених досліджень. Із слухачами шукав особистого контакту, залишаючись з багатьма в тривалих, часто дружніх стосунках; деяким своїм учням він уможливив закінчити навчання своєю прямою безкорисливою підтримкою або теплими рекомендаціями. Він був людиною з сильною волею і всіма засобами добивався того, що раз визнав правильним, нехтуючи будь-якими особистими вигодами. Компроміси були цілковито чужими його духові, через що не раз викликав до себе ворожість. Однак його бажання і вчинки завжди викликалися найчистішими мотивами. Його сильна особистість залишилась у незабутній пам'яті всіх його друзів і тих, хто знав його ближче⁴¹.

У 1888–1889 рр. професора Пулюя обирають ректором Німецької політехніки в Празі, в 1890–1891 рр. він був деканом машинобудівельного факультету⁴². Про забезпечення високого рівня викладання він дбав постійно. Ознайомившись улітку 1895 р. з роботою електротехнічних інститутів у Німеччині, Пулюй в апеляції до австрійського уряду клопочеться про підтримку фінансування нових інститутів. Він добивається створення окремої катедри електротехніки і в 1902 р. очолює її. Високо цінувалися консультації, що їх надавав Пулюй в процесі проектування ряду електростанцій, зокрема великої централки на змінному струмі (Прага). У 1906 р. з нагоди 100-літнього ювілею Німецької політехніки в Празі Пулюя відзначено орденом Залізної корони за його наукову та викладацьку працю. Він отримав також комтурський хрест ордена Франца-Йосифа, а в 1910 р. — високий титул радника двору. Під час Першої світової війни, у 1916 р., йому запропонували пост міністра освіти австрійської монархії. Якщо б поганий стан здоров'я не змусив Пулюя відмовитися від цієї посади, він був би першим українцем у складі уряду Австро-Угорщини. Наступного року австрійським міністром охорони здоров'я (першим у Європі!) став найближчий друг Пулюя, його сподвижник на ниві українського національного відродження, всесвітньо відомий біохемік Іван Горба-

⁴¹ Kolben E. Hofrat Professor Dr. Johann Puluj // Technische Blätter. — 1918. — Bd. 50. — S. 176.

⁴² Die k. k. Deutsche Technische Hochschule in Prag. 1806–1906. Festschrift für Hundertjahrfeier. — Prag, 1906. — S. 259.

чевський.

У 1883 р. І. Пулюй став членом-засновником Електротехнічного товариства у Відні. Він був й організатором і довголітнім головою такого ж товариства у Празі. З нагоди 30-ліття віденського товариства Пулюя названо його почесним членом. При цьому в авторитетному віденському часописі *Elektrotechnik und Maschinenbau* за 1913 р. зазначалося, що серед відомих людей, які виступали з доповідями в стінах товариства, були Мах, Лянг, Пулюй та ін. Також ще у Відні, в 1882 р., Пулюй був одним із засновників журналу *Zeitschrift für Elektrotechnik*.

Знаючи із власного досвіду, як важко навчатись за умов матеріальної скрути, Пулюй заснував 1905 р. академічне товариство *Exkursionsfond der Hörer der Elektrotechnik an der k[önigliche]-k[aiserliche] Deutschen technischen Hochschule in Prag**; се товариство мало на меті збирати фонди на допомоги для убогих студентів електротехніки, що брали участь у наукових екскурсіях під проводом Пулюя⁴³.

Серед найважливіших наукових здобутків І. Пулюя у Празі виділяються його дослідження X-променів (саме так у більшості зарубіжних видань називають промені, які в деяких мовах, зокрема в німецькій та російській, прийнято називати рентгенівськими). Пулюй відкрив йонізаційну властивість нових променів під час їх проходження через розріджені гази, дослідив їх місце виникнення та просторовий розподіл і, що дуже важливо, перший дав справді наукове пояснення їх природи і механізму утворення, оскільки Рентген був ще тривалий час далеким від правильного розуміння цих проблем. Саме знімки, виконані Пулюєм з використанням трубки власної конструкції, будучи неперевершеними за якістю і технікою виконання, найчастіше відтворювались у європейських виданнях (зокрема, у французьких *Cosmos* та *La Nature*, англійському *The Photogram*) для ілюстрації застосування X-променів у медицині. Пулюй зробив перший знімок цілого людського скелета, поданий у лондонському часописі *The Photogram*

* Екскурсійний фонд слухачів електротехніки у цісарсько-королівській Німецькій технічній високій школі у Празі.

⁴³ Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник. — С. 9.

за 1896 р. (v. 3, 28). Однак Рентген вжив широких заходів щодо популяризації й навіть реклами власного внеску в дослідження X-променів при повному ігноруванні самого імені Пулюя (хоч вони зналися ще зі Страсбургу). У результаті виник міф про виняткову роль Рентгена не тільки у відкритті, але й у вивченні нових променів, який, зокрема, поширював відомий фізик Абрам Йоффе: ...сотні праць, які з'явилися пізніше впродовж 12 років, не могли ні додати, ні змінити нічого істотного⁴⁴. Насправді ж це твердження є лише курйозом у висвітленні справжньої історії фізики. Мав рацію Роман Цегельський, пишучи про І. Пулюя: Не одну його думку прийняла модерна фізика, а лише через сліпий, може і пеховий випадок промені X не називаються променями Пулюя, лише Рентгена. Бо він вже був на їх сліді ще 1882 р., але на жаль, зайнятий другою працею, залишив був тоді дальші досліди над катодовими променями⁴⁵.

Однак те, що слава обійшла І. Пулюя як дослідника X-променів стороною, мало його хвилювало. Він — особистість занадто яскрава і масштабна, щоб бути таким собі честолюбним професором чи гонористим цісарсько-королівським радником. Не переймався вчений задоволенням власних прав і заслужених привілеїв у той час, коли його народ був позбавлений основних національних прав і його майбутнє zagrożене. Крутіїкуваті міркування, пов'язані з протиставленням прав особи й прав національних і поширені серед інтелектуалів-прагматиків нашого часу, були йому абсолютно чужими, аморальними. Бо як же можна забезпечити права окремої людини, коли зневажено весь народ? Звичайно, завжди існують способи, навіть дотримуючись формальної пристойності, забезпечити собі особисто те, чого не мають інші, бо завжди є десь неподалік від тебе ловець яничарських душ, всякчасно готовий допомогти. Але ж колись подібні наміри і дії називались просто: підлість і зрада. Для нормальної ж людини в першу чергу існує слово обов'язок, хоча б перед власним сумлінням.

⁴⁴ Йоффе А. Ф. Вильгельм Конрад Рентген // Рентген В. К. О новом роде лучей. — М.;Л.: ГТТИ, 1933. — С. 12.

⁴⁵ Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник. — С. 25.

У Пулюя, як у постаті навидовижу багатогранної, було ніби декілька яскравих ліній життя. Тому написати тут, що він у 1916 р. офіційно вийшов на пенсію і ще через два роки його не стало, зовсім не означає ставити крапку в його життєписі.

Думками і діями в Україні

Перед дослідником, який вивчає документальні свідчення життєвого і творчого шляху Івана Пулюя, не раз виникає бажання перевірити їх щодо розташування подій у просторі і часі, бо здається, що одній людині фізично майже неможливо настільки активно впливати на такі різноманітні, дуже віддалені навіть географічно, події і явища. І все ж це дійсно одна людина упродовж декількох десятиліть прокладала найновіші шляхи фізичним і електротехнічним дослідженням у Європі та світі, і в той же час закладала фундамент для інтелектуального, культурного й державницького піднесення однієї з найчисельніших європейських націй, яка віками була уярмленою. Такий феномен постаті Івана Пулюя.

Хоч у книзі Ю. Гривняка⁴⁶ зазначено, що після 1866 р. І. Пулюй не відвідував Грималова, достеменно відомо, що це не так. Збереглося досить об'ємне листування з родиною. Свого часу його батько був заможним (мав 60 моргів поля, велике господарство, пасіку на 100–120 вуликів), але пізніше збіднів, бо мусив поділити маєток між дітьми. А крім наймолодшого сина Михайла було ще п'ять доньок: старша від Івана Катерина (одружена — Стемплевич), Євдокія (Тишецька), Марія (Кметик), Павліна (Скибіцька) і Марцеля (Кухарська). Іван Пулюй піклувався про родину, допомагав їй матеріально. Зокрема, з його листа до О. Барвінського від 30 липня 1878 р., писаного у Грималові, довідуємось про тепле, турботливе ставлення до меншого брата Михася. І. Пулюй пише, що хоче привезти у школу до Тернополя [...] маленького брата, котрий скінчив третю класу [...]. Дитина дуже тиха і слухняна⁴⁷.

⁴⁶ Гривняк Ю. Проф. д-р Іван Пулюй. Винахідник проміння X. — Лондон: Видання Союзу Українців у Великій Британії, 1971.

⁴⁷ ЛНБ НАН України, від. рукописів, ф. 2179, спр. 134.

А в іншому листі за цей же рік запитує про умови життя у бурсі: Кілько їх там в одній хаті сидить, чи може там дитина що учитись, який надзір. Коли котрий заслабне чи єсть і який догляд і т. д.. Піклувався про брата і в подальші роки, про що можна довідатися з листування між ними, що збереглося в архіві Петера Пулюя. Останній лист Михайла зі Львова, де він працював поштовим службовцем, має дату 25 грудня 1917 р.; це була відповідь на лист Івана від 25 листопада, коли вчений був уже смертельно хворим.

Одружився Іван Пулюй зі своєю колишньою ученицею Катаріною Стозітською (8.09 1863 — 8.08 1945), народженою в Майнці над Райном, у сім'ї австрійського офіцера. Шлюб узяли 2 жовтня 1884 р. в греко-католицькій церкві св. Варвари у Відні, яка й досі служить віденським українцям. У сім'ї виросло шестеро дітей: три доньки — Наталка (1886–1965), Ольга (1891–1971), Марія (1894–?) та три сини — Олександр (1901–1984), Павло (1904–1986), Юрій (1906–1987). Ще були діти, які помирали малими. Хрестили дітей у греко-католицькому обряді, хоч мати була римо-католичкою. Наталка стала піяністкою, Ольга і Марія — вчительками, Олександр і Юрій (Georg) — інженерами, а Павло — лікарем.

Сім'я Пулюїв мешкала у Празі. В одному з помешкань, що при набережній Кляйнзайтнер, 1 (так називалася вона до 1918 р.), в робочому кабінеті батька, народився в 1901 р. найстарший син, Олександр-Іван (Aleksander-Hans). У своєму листі до Ю. Гривняка від 21 січня 1874 р. він описує вид на Прагу з цієї наріжної кімнати на третьому поверсі: З вікна цієї кімнати батько бачив Національний театр за Влтавою, а далі також церкву, на якій у сонячному світлі виблискувала золота Мати Божа з іскристим вінком. З обох боків наріжного вікна, через яке, за словами мами Катерини, бузько приніс Олександра, були (і дотепер збереглися) золоті ангели.

Як згадує Олександр Пулюй, виховання шістьох дітей (а всього народилось їх 15), яке лягло на плечі матері, не дало їй змоги помагати у праці чоловікові. Допомога моєї мами батькові полягала головно у провадженні впорядкованого домашнього господарства, — пише він у листі до Ю. Гривняка від 4 лютого 1869 р. Але тут же зауважує, що напрочуд довге мамине волосся служило (після кар-

бонізування) першим матеріалом у дослідях батька з конструювання жарівок. Потім він використовував бамбукові волокна. Зрозуміло, що через велику зайнятість напруженою і різнобічною працею Іван Пулюй не міг присвятити достатньо уваги своїм дітям, зокрема вчити їх української мови. У листі до племінниці Марусі від 15 листопада 1972 р. Олександр Пулюй з жалем пише, що у Празі не було українських шкіл, тож усі діти Пулюїв ходили до німецьких. Мати не знала української мови, і в хаті розмовляли німецькою. Але з часом український патріотизм батька та його вплив на дітей допоміг подолати ці труднощі.

У листі до О. Барвінського від 14 червня 1900 р. І. Пулюй писав: Більш усього хотів би, щоб діти хоч трохи навчилися руської мови⁴⁸. З цією метою на літні місяці він наймав для своїх дітей учителів української мови, давав відповідні оголошення до львівської газети Діло. Найстарша донька Пулюя Наталка вийшла заміж за Василя Барвінського, відомого українського композитора, згодом пройшла разом з ним тернистою дорогою репресій у радянський час. Цікаво, що Пулюй зумів оцінити непересічний талант Василя Барвінського ще на початку його творчого шляху. В листі Пулюя до О. Барвінського від 29 вересня 1909 р. читаємо: Недавно грала на фортепіані наша Наталка одну композицію Вашого сина. Я не мало дивувався і радів, що в него такий талан до музики! Нехай добра доля щастить йому на славу і користь, а батькови і матері на велику втіху!⁴⁹. (До речі, в музеї Соломії Крушельницької у Львові зберігається концертна афіша великої співачки, де акомпаніаторкою значиться Наталя Барвінська).

Українською мовою Олександр Пулюй оволодів досить добре, про що свідчить названий вище лист до племінниці, написаний по-українськи. В ньому він зауважує, що брати Павло і Юрій ще краще знають нашу мову, бо після смерті батька вчилися у Львові, в українській гімназії. До Гривняка, — зазначав Олександр у цьому листі, — писав я по-німецькому, бо я встидався так погано писати по-нашому. Української мови він почав учитися під час Першої світової війни, коли до Праги прибували українські біженці. Першим його вчителем був поранений

⁴⁸ ЛНБ НАН України, від. рукописів, ф. 2179, спр. 134.

⁴⁹ ЛНБ НАН України, від. рукописів, ф. 2179, спр. 134.

хорунжий Микола Венгжин, відомий пізніше як письменник і журналіст Угрин-Безгрішний.

Подамо ще деякі деталі з життя дітей Івана Пулюя, які свідчать про те, що, незважаючи на чуже середовище та німецьку національність дружини, він зумів прищепити дітям любов до України, вселити в них бажання бути корисними для рідного народу. Очевидно, не без впливу батька найстарший син Олександр пішов сімнадцятирічним добровольцем у лави Січового стрілецтва і до 1920 р. брав участь у бойових діях Української Галицької армії. У родинному альбомі Олександра Пулюя, який після його смерті зберігається у сина Петера, є фотографії Олени Степанівни, Костя Воевідки та інших учасників визвольних змагань. Там же — українські гроші часів Української Народної Республіки, вирізка з якогось друкованого видання з гаслом: У вогні кується сталь, у боротьбі — нація. На звороті одної зі світлин тих часів напис: Незабутнім милим моїм Землякам, Рідній Українській хаті славних Пулюїв у Празі на спомин мого комісарювання при Українських Січових Стрільцях (підпис невиразний). У листі до племінниці Моніки від 4 липня 1971 р. О. Пулюй писав: Скільки часу вже пройшло, від коли я до 1921 р. в українській визвольній боротьбі як козак бродив Україною! В іншому листі він з гордістю відзначив, що його хрестною мамою була Ганна Барвінок, дружина П. Куліша, і жалкував, що нема адресованого йому листа від неї, який опинився в архіві сестри Наталки. Двічі побував Олександр у Гримаїлові: перший раз як воїн УГА, а другий — у 1939 р., коли його мобілізували в німецьку армію і послали в Україну організувати (згідно з домовленістю між гітлерівським та сталінським режимами) переселення до Німеччини німців з Галичини. Про ці події можна прочитати у його спогадах⁵⁰. У рамках цієї діяльності йому вдалося допомогти виїхати багатьом сім'ям української інтелігенції під приводом їх німецького походження і тим врятувати їх від неминучих репресій. Наприклад, в одному з листів до Гривняка (від 8–13 грудня 1973 р.) О. Пулюй згадує, що йому писав колись Володимир Янів з Мюнхена (професор і ректор Українського вільного університету)

⁵⁰ Пулюй О. Г. Осінь 1939-го. З листів військово-польової пошти // Пулюй І. Збірник праць. — К.: Рада, 1996. — С. 658–679.

про допомогу, отриману від нього в 1939 р. Подальше життя О. Пулюя також було цікавим, він займався все життя конструкцією радієвих та фільмових апаратів, а також інструментами для електронної музики. У світі він здобув ім'я як фільмовий продуцент, його фільми були висвітлювані на різних фестивалях. На схилі літ він присвятився писанню спогадів, у яких пробивається літературний талант. Із великим сантимаментом для своєї родини, інженер Пулюй збирає із запалом різні родинні пам'ятки; його дім є своєрідним музеєм⁵¹. Він мав намір у 1967 р. створити разом із кіностудією ім. Довженка фільм про свого батька, але поганий стан здоров'я перешкодив його здійсненню. Усі ці матеріали, які заслужують на детальне вивчення, зберігає тепер син Олександра Петер Пулюй у своєму домашньому архіві в Леондінгу біля Лінца (Австрія). О. Пулюй займався також малярством. У 1980 р. в Українському вільному університеті в Мюнхені відбулася виставка мистецьких творів Олександра Пулюя та його другої дружини Альфеди Пулюй-Гогенталь (походила з давнього графського роду). Одружившись з нею в 1970 р. (перша дружина Ніна померла в 1963 р.), Олександр Пулюй зумів передати їй свою глибоку прив'язаність до українства. Зокрема, в листі до Ю. Гривняка від 8 грудня 1982 р. він писав, що Альфеді зайнята різьбою до дверей для української церкви в Люрді. Свідчення зацікавленості графині Гогенталь українською культурою також знаходимо у червневому 1994 р. випуску Кур'єру ЮНЕСКО. Там уміщено її статтю про талановитого українського художника Бориса Крюкова (1895–1967), який змушений був покинути Батьківщину і помер в Буенос-Айресі. У цій статті авторка згадує Тараса Шевченка як живописця, пише про поетесу і малярку Галю Мазуренко, називає своїм старим приятелем мистецтвознавця Володимира Залозецького, переноситься думками в історичні часи Запорізької Січі. Картинам Б. Крюкова вона дає таку характеристику: Українці в країнах Заходу можуть убачити в них збережену свою націю і повинні охороняти їх, як скарб.⁵²

⁵¹ Релігійне мистецтво родини Пулюїв в УВУ. — Мюнхен: Видання Українського Вільного Університету, 1981. — С. 7.

⁵² Пулюй-Гогенталь А. Поцінований у світі, забутий удома // Кур'єр ЮНЕСКО. — 1994. — Червень. — С. 40.

Син Івана Пулюя Юрій проживав і працював у Мюнхені, одружився з українкою. Дружина Павла була чешкою, мешкали вони в Свіянах біля Турнова (Чехія). Нам не відомо, якою мірою володіли українською мовою Ольга та Маруся, що проживали у Відні. Але й вони завдяки батьковому впливу були не байдужими до українських справ. У листі до них від 27 квітня 1917 р. (написаному німецькою мовою) батько повідомляє про російську революцію і висловлює надію, що нарешті постане самостійна Україна. Він попросив їх вишити хоругви для греко-католицької церкви в Празі, до яких сам запроєктував зображення львівського лева і архангела Михаїла — покровителя Києва. Як писав у 1978 р. Олександр Пулюй, ці хоругви збереглися, і їх мали встановити в єпископській церкві у Мюнхені. На прохання батька Ольга, яка мала талант художниці, намалювала також плащаницю для цієї церкви. У міжвоєнний час вона опинилася в Галичині, звідки вивіз її до Австрії після Другої світової війни один священник. З приводу цієї плащаниці О. Пулюй кореспондував з кардиналом Сліпим, і, як випливає з його листа до Гривняка від 3 лютого 1971 р., вона мала бути передана музеєві української католицької церкви в Римі. Основу для таких патріотичних вчинків своїх дорослих дітей Іван Пулюй заклав ще в їхні юні роки, намагаючись запалити в дитячих душах іскорку пошани і любові до рідного народу, до його історії та культури. Підтвердженням цієї думки можуть служити слова Марії в листі до Олександра від 19 липня 1973 р., в якому вона пише, що ніколи не цікавилась історією, за винятком батькових розповідей про козаків.

Вплив Івана Пулюя на формування переконань і світоглядних принципів своїх дітей є лише частковим проявом того великого впливу, який він чинив на духовне життя всієї України. Постійне прагнення зробити все можливе і навіть неможливе для рідного народу особливо яскраво виявилось у його тривалих одчайдушних спробах відкрити доступ до українського перекладу Біблії в усій Україні всупереч відомим заборонним указам російських властей щодо української мови (Валуєвському 1863 р. та Емському 1876 р.). Від 1881 р. йшла контрабанда Нового Завіту в підмосковну Україну через власника Hotel Russia в Бродах, який перевозив ящики з виданням на російську сторону, до Радивилова, а звідси їх відсиляли до Киє-

ва і Харкова. Однак, як зазначає К. Студинський, Пулюя дорога контрабанди не вдовольняла. Він хотів конче вибороти перекладові Святого Письма громадянство на Україні⁵³. Тому в 1881 р. Пулюй звернувся через російське посольство у Відні до головної управи по делам печати в Петербурзі за дозволом на легальне розповсюдження свого перекладу в Росії, однак йому відмовили. На аналогічне звернення 1904 р. ця ж управа промовчала. Проте боротьба тривала. Впертий Пулюй вислав тоді дня 30 червня 1904 р. письмо до Академії Наук у Петербурзі, в якому виявив жаль, що в Росії тривають даліше такі пресумні відносини, що вільно поширювати слово Боже на 40 мовах і діалектах, вільно мати Св. Письмо на рідній мові навіть монголам і татарам, тільки український нарід, хоч одновірний з московським, позбавлений царським указом 1876 р. свого природного права мати в себе дома слово Боже на рідній мові⁵⁴. Пулюй надіслав 21 листопада 1904 р. переклад Святого Письма до університетських бібліотек у Петербурзі, Києві та Харкові, а в окремих листах просив професорські збори прийняти книгу до бібліотек, однак відповіді не одержав. На початку 1905 р. він вислав на ім'я нового голови комісії для розгляду цензурних законів у Петербурзі меморіал на захист українського слова, а також жертвував 2000 примірників свого перекладу Псалмів для їх розповсюдження серед поранених і хворих вояків-українців зі складу російської армії, яка воювала в Манджурії. Та відповіді не дочекався. Отак віддячувала Москва Україні і тоді, як синів її провадили на Порт-Артурську голгофу, і як вони в Манджурських степах за Росію, тую всенародну тюрму, і за своїх катів кров свою проливали⁵⁵. Не покладаючи надій на царські власті, Пулюй надіслав 5 лютого 1905 р. прохання до японського генерала Ногі про дозвіл на поширення духовного слова українською мовою серед полонених вояків-українців і вже 13 квітня 1905 р. одержав прихильну відповідь. У Росії ж політика щодо української мови почала дещо змінюватись лише з 1907 р.

І. Пулюй, хоч і був лояльним громадянином Австро-

⁵³ Студинський К. Листування... — С. 69.

⁵⁴ Студинський К. Листування... — С. 69.

⁵⁵ ЦДІА України у Львові, ф. 309, оп. 1, спр. 2221, арк. 33.

Угорщини, виступав також з обґрунтованою критикою політики австрійських властей щодо українців Галичини. Зокрема, відстоюючи право української молоді здобувати вищу освіту рідною мовою, Пулюй разом з іншими відомими діячами науки та культури наполегливо добивався відкриття українського університету у Львові. Так, 26 січня 1902 р. делегація Наукового товариства ім. Шевченка у складі професорів Пулюя, Горбачевського, Смаль-Стоцького і послів до державної ради Романчука та Барвінського передала меморіал щодо заснування окремого українського університету у Львові міністрові-президентові д-ру фон Керберові та міністрові освіти д-ру фон Гартльові. У ньому говорилося: Право русинів на посідане власного університету виходить ще й з арт. 19 державного основного закона про загальні права горожан держави, після якого всі народи держави суть рівноправні і після якого кожний нарід має ненарушиме право зберегати і плекати свою національність і мову в школі, суді і в публічному житю. Як-же ілюзоричним являється сей закон, коли зважимо, що руський нарід, котрого в Австрії є три з половиною міліонів і котрий числом ніяк не стоїть далеко за поляками, не має ні одного університету, коли поляки мають їх аж два! Потреба заложення руського університету тепер тим наглійша, бо у східній Галичині є чотири руські гімназії, отже й громада руських абітурієнтів росте. . . ⁵⁶ Руському народови не бракує кандидатів на катедри, бо є професори і доценти не тільки на теперішньому львівському університеті, але і на інших австрійських і російських університетах, котрі вже дали докази своїх спосібностей до академічного звання, а до того є ще достаточне число науково вишколених молодших людей, котрі зараз, або після короткого доповнення своїх наук, були-б в силі обняти університетські катедри⁵⁷. У цьому зв'язку наводилися й відомості щодо Івана Пулюя: . . . колись запрошували його міністер освіти і міністер-президент Стамбулов на катедру фізики до Софії, де був професором і покійний Драгоманов, і лишали йому до волі викладати фізику хочби на русько-українській мові. Проф. д-р Пу-

⁵⁶ О руський універзитет у Львові. — Львів: Накладом редакції Діла, 1904. — С. 9 [585].

⁵⁷ Там само. — С. 13 [587].

лою зівстав ся таки в Празі, а чим був і є він як фізик і електротехнік для німців і для їх техніки, се відомо й пану міністрови⁵⁸.

Іван Пулюй з піднесенням сприйняв повідомлення про реорганізацію в 1892 р. товариства ім. Шевченка у Львові у наукове: Добре діло зробили русини, що розложили огнисько для науки в товаристві ім. Шевченка. Без висшої науки остався наш народ, хоч многочисленний, геть в заду поза всіма народами європейськими [...]. Тому мусить кожний русин радіти серцем, що новий статут затверджений міністерством. Нехай же росте і кріпшає ваше наукове товариство. Доложу і я дещо із своєї праці по моїх силах і прошу мене залічити до секції для наук природних і медичних (з листа І. Пулюя до О. Барвінського від 30 січня 1893 р.)⁵⁹. І дійсно, Пулюй багато років активно працював у Науковому товаристві ім. Шевченка (див. розділ Дійсний член Наукового товариства ім. Шевченка). Його ім'я є у списку перших дійсних членів НТШ, обраних 1 червня 1899 р., що було свідченням визнання його високих заслуг у науці й перед рідним народом.

У справах, які стосувалися оборони народних прав, І. Пулюй виявляв твердість та принциповість, навіть якщо йшлося про поведінку близьких йому друзів. Так, у його листі до О. Барвінського від 12 березня 1904 р. читаємо: ... треба перше всього солідарности між русинами не тільки в Галичині, але й в раді державній! А проти тої солідарности Ти, Друже, вибачай за отверте слово, тяжко согрішив, не приставши до руського клубу. Нічого Тобі витирати кути в славянському клубі. Там нічого не висидиш для руського народу, а робиш йому тим кривду і що не стоїш солідарно з тими, що вірно боронять свій нарід [...]. Оце ж раджу Тобі як прихильному товаришові пристати до руського клубу і не озираючись ні на славянські клуби ні на кола, боронити свій покривджений нарід, та без страху підносити голос за права його!⁶⁰.

Не лише глобальні проблеми буття України хвилювали Пулюя. Довідавшись, що на схилі літ відомий громадський

⁵⁸ Там само. — С. 29 [595].

⁵⁹ ЛНБ НАН України, від. рукописів, ф. 2179, спр. 134.

⁶⁰ Там само.

діяч Михайло Павлик терпить важку матеріальну скруту, він у листі до О. Барвінського від 22 квітня 1906 р. зазначив: Пише мені др. Брик, що Павликови грозить голодова смерть, та що гріх покидати без помочі такого чоловіка. У Львові є справді маленький кружок людей, що хочуть давати Павликови щомісяця спромогу, але біда, що той кружок не має гроша! Поки що вислав я Павликовій матері 20 кор. а д-рови Брикови написав я, що той гріх мати пенсію, як бібліотекарови н. т. ім. Шевченка, дарма що я напминав, щоб не засуджували на голодову смерть двох людей, сина і матір. Засудили, варвари!

Нові турботи взяв на свої плечі Пулюй у зв'язку з початком Першої світової війни: Багато українських виселенців, що наслідком війни були приневолені покинути рідний край, опинилося в Празі. Тут найшли наші виселенці ширий приют і видатну поміч у своїм невідраднім положенню в помічнім комітеті, на чолі котрого стояли наші земляки Др. Пулюй і міністер др. І. Горбачевський. Виселенці діставали не тільки прожиток і матеріальну поміч, але подбано також про їх релігійні і просвітні потреби та про плекане між ними патріотичних почувань. Тим способом злагоджено гірку долю наших виселенців, спричинену світовою війною, і всі з щирою вдякою згадують про діяльність наших земляків у Празі, а передовсім д-ра Пулюя. Крім того опікувався др. Пулюй вельми щиро українською молодіжю, щоби їй дати спромогу до висшої освіти і на ту ціль зібрав був значні фонди, котрими, як і власними жертвами, пособляв у тих змаганнях нашої молодіжи⁶¹.

Про співпрацю і дружбу двох великих українських учених і патріотів, Івана Пулюя та Івана Горбачевського, а також про проблеми тодішнього національного життя в Галичині, що перебувала фактично під владою польських шовіністів, можна прочитати у книзі⁶².

5 травня 1915 р. у Празі Іван Пулюй на зустрічі з українською громадою звернувся до присутніх з такими словами: Шановні пані і панове, милі земляки! Сердечно вітаю Вас в тій салі, де я від трийцять років викладав перед

⁶¹ Барвінський О. Др. Іван Пулюй. — С. 319.

⁶² Головацький І. Іван Горбачевський. 1852–1942. Життєписно-бібліографічний нарис. — Львів, 1995. — 127 с.

учениками моїми спершу науку фізики і електротехніки, а тепер викладаю електротехніку. Але сьогодні запросив я Вас не на електротехнічний відчит. Електротехніка, тая найновіша і величава наука, на котрої полі і я чимало потрудився, близька і дорога мому серцю, але ще близька і дорожша наша мова, наша література і доля народу нашого. Оттому то хочу я сьогодні розказати Вам кілька моїх споминів про Куліша і початки нашого літературного відродження в Галичині. Та перше, нім приступлю до мого відчиту, хочу висказати нашу велику радість, яка під свіжим враженням вістки про освободженс Перемишля завитала у зболілих і засмучених серцях наших [...]. В последньому часі звесилила нас найперше славна побіда наших січових стрільців 1-го мая коло гори Маківки в Карпатах [...]. Той мабуть вже недовго попасати російським полчищам на дорогій землі нашій! [...] Та нема такої безодні, з котрої б не викарабкалась нація моральною перевагою над стихійною силою⁶³. Пулюй сердечно подякував громаді за подарунок йому на 70-річний ювілей — дуже гарну пам'яткову мапу з українським гербом⁶⁴.

З новими проблемами, які виникли перед Україною в роки війни, І. Пулюй ознайомлював і німецькомовних читачів. Зокрема, він видав у 1915 р. дві брошури, в яких обгрунтував необхідність створення української держави не тільки з огляду на історичну справедливість і політичні права українського народу, але й з урахуванням інтересів країн Європи: Поневолені народи Росії повинні стати вільними і утворити власні держави. Але найважливіше значення для досягнення цієї мети, для забезпечення тривалого миру в Європі може мати тільки самостійна Україна. Незалежність України є, за нашим переконанням, ключем до миру в Європі⁶⁵. Цю останню тезу часто висловлюють нині різні державні діячі, політики і політологи світу, а сформулював її Пулюй 80 років тому!

Наостанок великий учений і патріот свого народу пережив невимовно радісну подію, заради якої так самозречено працював — проголошення України незалежною дер-

⁶³ ЦДІА України у Львові, ф. 309, оп. 1, спр. 1790, арк. 1, 2, 26.

⁶⁴ Там само, арк. 5.

⁶⁵ Puluj J. Ukraina und ihre internationale politische Bedeutung. — Prag, 1915. — Bund zur Befreiung der Ukraina. — 41 S. [646].

жавою 22 січня 1918 р. А 31 січня того ж року його серце зупинилось. Україна втратила опіку Титана. У подальші роки і десятиліття він уже фізично не міг нічого зробити, щоб відвернути від свого народу усі ті пережиті ним пекельні муки, подібні до яких не згадуються навіть у Біблії. І все ж, може мрії і поривання тисяч і тисяч синів і доньок нашого народу таки не розгубились у Всесвіті, а своїм невидимим світлом врешті здолали віковичний морок над Україною? Є ж закон Непропащої Сили, у який так вірив Іван Пулюй. . .

Прощаючись з Іваном Пулюєм 5 лютого 1918 р., ректор Німецької політехніки у Празі проф. Бах говорив: Ти був не тільки людиною твердих переконань і виразно викарбованою особистістю, але також людиною, що знала, як дотримуватися вірності, передусім вірності народові, з якого Ти вийшов. І немає більшої вірності, ніж вірність власному народові. Тому події цієї великої війни схвилювали Твоє сильне серце. Могутні потрясіння наших днів підняли в Тебе надію на зліт Твого народу, якому Ти як цінний заповіт залишив переклад і здійснене під Твоїм керівництвом [. . .] перше повне видання української Біблії. Доля дозволила Тобі побачити ранішню Зорю свободи, до якої піднявся з темних воєнних хмар Твій народ, який Ти любив до останнього свого подиху, і її перші сонячні промені побажали озолотити кінець Твого сповненого праці життя*.

Глибоке розуміння значення і масштабності постаті Івана Пулюя як вченого і як людини виявляли австрійські вчені і в пізніші роки: Професор Іван Пулюй належить до найвизначніших наукових постатей 19-го і початку 20-го століть. Він з тих, котрі спричинилися до зміни обличчя нашого світу (з виступу професора Вільгельма Формана у передачі австрійського радіо, присвяченій 50-річчю від дня смерті І. Пулюя). Краще усвідомити справедливість останнього твердження з наведеної цитати дають змогу слова самого Пулюя, якими він прощався з покійним Пантелеймоном Кулішем у 1897 р. (хоч особисто на похороні не був): Ти не кликав людей на криваве діло, на грабане

* Архів родини Пулюїв. Зберігається в онука Івана Пулюя — Петра Пулюя (Леондінг, Австрія). В подальших покликах: Архів П. Пулюя.

чужої предківщини, на топтанє під ноги чужих сьвятощів [...]]. Ти заповідав нам не хитати високих стільців і не зневажати справдешніх заслуг великих царів, хочби й чужих: Нехай царі царюють, а великі пани панують. Общі причини привели їх до страшної переваги, общі причини вкажуть і розумну міру їх перевазі⁶⁶. Пулюй, проживши багато років в умовах матеріальної скрути і важкої праці, добре розумів усю шкідливість для суспільства соціальної несправедливості. Водночас він усвідомлював підступну принадність нігілістично-революційних закликів зруйнувати все до основанья. Вихід він бачив у опрацюванні дієвих механізмів забезпечення розумної міри тих чи інших соціальних переваг. Розвиток подій у Європі ХХ століття переконливо показав, що біди і трагедії людства зумовлювались не так високими стільцями ряду монархій, як люмпенізацією суспільства, що найбільш яскраво проявилось у СРСР та Німеччині. Не менш далекоглядним, а в останньому десятиріччі нашого віку особливо актуальним, виявилось переконання Пулюя, що не може бути людство спокійним і щасливим, поки не задоволені прагнення поневолених народів до незалежності.

Життя Івана Пулюя вражає наповненістю високим змістом і багатогранною подвижницькою працею. Часом навіть здається, що фізичних сил однієї людини, нехай і дуже талановитої та енергійної, не могло вистачити для здійснення усього зробленого ним. І якщо правда, що з відходом кожної людини з неба спадає зірка, то скільки ж їх згасло того останнього дня січня 1918 року?...

⁶⁶ Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. — Відень, 1905. — С. 71 [530].

Розділ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ В ГАЛУЗІ ФІЗИКИ

У природничих науках вічні закони і непохитна правда.

І. Пулюй. Автобіографія.

Цими словами Іван Пулюй виразив свою любов до наук про природу, так пояснив він в автобіографії свій вибір студій у Віденському університеті, коли після закінчення теології, не підкорившись жаданням батьків, не висвятився на душпастира, а знову сів на студентську лаву, щоб вивчати математику, фізику й астрономію.

Молекулярна фізика

Пулюй-фізик розпочав свою професійну діяльність як педагог і науковець у 70-і роки минулого століття — час розквіту молекулярно-кінетичної теорії газів і механічної теорії теплоти. Саме ці розділи фізики він викладав у Морській академії (Фіуме) та Віденському університеті. Проводячи лабораторні заняття й читаючи лекції, І. Пулюй не обмежувався переказуванням матеріалів з різних підручників і монографій, а замислювався над тим, як поглибити і поліпшити відомі результати. Першим повноцінним плодом його зусиль був сконструйований ним у 30-річному віці (через три роки після закінчення університетських студій) знаменитий прилад для визначення механічного еквівалента теплоти, відзначений срібною медаллю на Всесвітній виставці в Парижі у 1878 р.

Механічний еквівалент теплоти — це величина роботи (або механічної енергії), еквівалентної одиниці теплоти. Це поняття виникло у зв'язку з тим, що кількість теплоти і величину механічної енергії до виникнення механічної

теорії теплоти вимірювали в різних одиницях — калоріях (або кілокалоріях) і кгс·м. Після того, як було встановлено еквівалентність роботи і теплоти, було проведено започатковані Джоулем вимірювання співвідношення між одиницями теплоти і роботи, які дали такий результат: $1 \text{ ккал} = 426,9 \text{ кгс}\cdot\text{м}$. У міжнародній системі одиниць (СІ) роботу і кількість переданої в процесі теплообміну теплоти вимірюють у тих самих одиницях — джоулях ($1 \text{ Дж} = 0,239 \text{ кал} = 0,102 \text{ кгс}\cdot\text{м}$). Тому поняття механічного еквівалента теплоти має тепер лише історичне значення.

Прилад Пулюя швидко став незамінним навчальним лабораторним апаратом у європейських університетах (у тому числі Львівському), бо дозволяв набагато швидше і точніше вимірювати цю важливу фізичну величину, ніж відомим у всьому світі приладом Джоуля. Оснований він на вимірюванні кількості теплоти, яка виникає у наповненому ртуттю калориметрі протягом заданого проміжка часу внаслідок механічної роботи сили тертя між поверхнями двох коаксіальних зрізаних металевих конусів під час обертання одного з них. Цю силу Пулюй зумів досить точно виміряти спеціально створеним простим пристроєм, в якому сила тертя зрівноважується тягарцем. У методі Джоуля використовувалося тертя лопаток об воду в калориметрі, а робота визначалася зміною висоти тягарця, опускання якого приводило в рух лопатки обертального механізму. Оскільки тертя твердих поверхонь у приладі Пулюя набагато сильніше, ніж у методі Джоуля, то й час, потрібний для помітного нагрівання рідини в калориметрі, відповідно коротший, внаслідок чого зменшується і втрата теплоти шляхом її обміну з зовнішнім середовищем. Крім того, теплоємність ртуті приблизно в 30 разів менша, а її теплопровідність у 50 разів більша порівняно з водою, тому ртуть дуже швидко нагрівалася. Всі ці чинники зумовили велику точність визначення механічного еквівалента теплоти методом Пулюя.

Виконання задуму вимагало від винахідника неабиякої конструкторської майстерності, яку в подальшій своїй діяльності Пулюй розвинув до ювелірного рівня. Висока міжнародна оцінка приладу спонукала директора технічного музею в Мюнхені звернутись до автора з проханням виготовити спеціальну його копію для музею. Отримавши в подарунок цей експонат, директор музею послав Пулюю

єві лист з подякою, зазначивши, що таке цінне збагачення музею посяде в ньому почесне місце поруч з приладом Джоуля.

Описові свого приладу, теорії процесів, які відбуваються в ньому під час досліду та результатам вимірювання І. Пулюй присвятив одну з перших друкованих праць — Про шкільний апарат для визначення механічного еквівалента теплоти⁶⁷. Наведений у ній теоретичний аналіз із застосуванням диференційних рівнянь характеризує молодого науковця як експериментатора, що володіє глибокою математичною ерудицією. Ця риса Пулюя проявилася і в пізніших його дослідженнях, особливо в працях з електротехніки змінних струмів. У статті Про визначення механічного еквівалента теплоти⁶⁸ автор описує поліпшену методику досліду і наводить таблиці з результатами вимірювань.

Р. Цегельський⁶⁹ зазначає (без посилань), що більші підручники фізики подають опис Пулюєвого винаходу. Незважаючи на те, що досягнення українського вченого у вимірюванні механічного еквівалента теплоти було широко визнане у світі, радянська література про нього не згадувала. У БСЄ в цьому зв'язку названо, крім Джоуля, лише шведа Е. Едмунда й американця Г. Роуланда.

Цікава деталь, що стосується популярності описаного методу І. Пулюя, з'ясувалася недавно завдяки проведеній у травні 1995 р. ювілейній міжнародній конференції. Майже через рік після конференції на адресу її оргкомітету надійшов лист від Гарольда Моровіца (Harold J. Morowitz) із США, в якому він повідомляє, що в 1992 р. написав статтю про навчальний лабораторний експеримент, виконаний ним у 1940 р., під назвою Вимірювання механічного еквівалента теплоти методом Пулюя. Автор листа пише, що під час роботи над статтею не мав змоги подати відповідне посилання або хоча б встановити, хто такий Пулюй.

⁶⁷ Puluj J. Über einen Schulapparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes // Wiener Berichte. — 1875. — Bd. 71. — S. 677–686 [158–164].

⁶⁸ Puluj J. Beitrag zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes // Ibid. — 1875. — Bd. 72. — S. 53–60 [165–166].

⁶⁹ Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник. — С. 14.

Довідавшись, що відбулася ювілейна конференція, він запитує, чи саме тому Пулюєві належить зазначений метод, і просить надіслати відповідну інформацію. Можна зробити висновок, що автор листа не знайшов цього прізвища в нових енциклопедіях, а у видання кінця XIX чи початку XX століть заглянути не здогадався. Цей епізод може бути ще одним штрихом до сумної й несправедливої щодо нашого вченого картини загасання пам'яті про нього у світовій історико-науковій літературі і волає до нас, українців: зробіть усе можливе, щоб відновити істину про внесок Пулюя у фізику.

Точність вимірювання механічного еквівалента теплоти мала не тільки методичне, але й наукове значення, оскільки вона сприяла кількісному формулюванню термодинаміки та встановленню зв'язку останньої з молекулярно-кінетичною теорією газів. Ця теорія була першою успішною спробою фізиків проникнути в мікроскопічну будову речовини. Вона встановила зв'язок теплоти з механічними поняттями роботи й енергії. Це був початок тріумфального поступу фізики на шляху до пояснення спостережуваних макроскопічних явищ та властивостей макроскопічних тіл на основі пізнання властивостей та структури молекул і атомів. Зацікавлення цими проблемами виникло у Пулюя вже на початку його праці як асистента Віденського університету. Таким чином, уже перші кроки його наукової діяльності відзначалися результатами світового рівня, його праця науковця та викладача високої школи тісно переплелися, взаємно стимулюючись.

Хоча молекулярно-кінетична теорія мала на той час досить великі успіхи, необхідно було здійснити ще багато експериментальних та теоретичних досліджень для того, щоб застосовувати її до всіх конкретних явищ, у яких істотну роль відіграє молекулярна будова речовини. До таких слабо вивчених проблем належали процеси внутрішнього тертя в газах і дифузії газів через пористі перегородки. Пулюй із властивими йому наполегливістю, старанністю та експериментальною майстерністю взявся за дослідження цих питань і впродовж кількох років одержав важливі результати, що мали істотне значення для дальшого розвитку молекулярної фізики.

Перша серія праць І. Пулюя, виконана частково в фізичному інституті Віденського університету під керівниц-

твом професора Віктора Лянга, а частково в інституті професора Августа Кундта в Страсбурзі, присвячена експериментальному дослідженню температурної залежності коефіцієнта внутрішнього тертя (в'язкості) газів і парів. Вимірювання він проводив двома методами: визначенням швидкості проходження газу через дуже тонкі рурки і спостереженням згасання обертальних коливань диска, підвішеного на нитці між двома нерухомими горизонтальними кружками. Теоретичні оцінки, побудовані на основі молекулярно-кінетичної теорії, приводили до висновку, що внутрішнє тертя повинно бути пропорційним до середньої швидкості молекул, а тим самим до кореня квадратного з абсолютної температури газу. Проте вимірювання, здійснені Максвелом та Майером, показували, що замість степеня $n = 1/2$ дослід дає інші значення цього показника: $n = 1$ (Максвел) та $n = 3/4$ (Майер).

Повну ясність у цю проблему внесли тонкі дослідження І. Пулюя, результати яких викладені у статтях Про константу тертя повітря як функцію температури⁷⁰ і Про залежність тертя газу від температури⁷¹. Він не тільки остаточно довів, що залежність коефіцієнта внутрішнього тертя від температури справді не узгоджується з теоретичним значенням показника $n = 1/2$, але й показав, що для різних газів цей показник має різні значення, наприклад, для повітря, вуглекислого газу та водню показник n набуває значень, що лежать в інтервалі $2/3 < n < 3/4$. Зокрема, для повітря кінцевий результат дослідів Пулюя такий: $n = 0,72196 \pm 0,01825$. У праці Про тертя парів⁷² Пулюй провів аналогічні дослідження для пари води, спиртів, бензолу, ацетону й ефіру, і всі його результати знайшли підтвердження в пізніших вимірюваннях. Відхилення експериментальних даних від теоретичних результатів зумовлене тим, що останні базувалися на припущенні про ідеальний газ. Тому прецизійні вимірювання Пулюя да-

⁷⁰ Puluj J. Über die Reibungsconstante der Luft als Function der Temperatur // Wiener Berichte. — 1874. — Bd. 69. — S. 287–317 [43–57]; 1874. — Bd. 70. — S. 243–267 [58–66].

⁷¹ Puluj J. Über die Abhängigkeit der Reibung der Gase von der Temperatur // Ibid. — 1876. — Bd. 73. — S. 589–628 [67–78].

⁷² Puluj J. Über die Reibung der Dämpfe // Ibid. — 1878. — Bd. 78. — S. 279–311 [111–130].

вали багатий експериментальний матеріал для побудови кінетичної теорії реальних газів.

Дві публікації Пулюя⁷³ (Про внутрішнє тертя в суміші вуглекислоти і водню) присвячено вивченню коефіцієнта внутрішнього тертя газових сумішей. На основі своїх вимірювань він приходить до двох емпіричних закономірностей, які й сьогодні зберігають своє значення: *а)* величина коефіцієнта внутрішнього тертя суміші газів, які хемічно не взаємодіють, лежить між значеннями коефіцієнта внутрішнього тертя компонент; *б)* гази з більшою молекулярною масою при рівних кількостях мають більший вплив на коефіцієнт внутрішнього тертя суміші газів, ніж гази з меншою молекулярною масою. Крім того, дослідник теоретично вивів формулу для коефіцієнта внутрішнього тертя суміші газів, у яку, крім коефіцієнтів компонент, входять їх молекулярні маси та парціальні тиски. Ця формула наближено узгоджується з даними вимірювань і кількісно відображає наведені вище емпіричні закономірності.

До цієї ж групи праць І. Пулюя належать його вимірювання коефіцієнтів дифузії парів через пористі перегородки (стінки глиняних посудин); їх результати він опублікував у статті Про дифузію парів через пористі стінки⁷⁴. Парами він заповнював посудину, вони дифундували назовні, а повітря шляхом дифузії проникало всередину. До Пулюя вивчали тільки дифузію газів, і основний результат виражався законом Грагама: коефіцієнти дифузії двох газів, що хемічно не взаємодіють та перебувають під однаковими тисками і розділені пористою перегородкою, є обернено пропорційними до коренів квадратних з густин цих газів. Досліди Пулюя показали, що така ж закономірність характерна і для пари води, хлороформу, спиртів, ефіру. Вивчав він також залежність коефіцієнта дифузії пари цих речовин від температури.

Важливість праць І. Пулюя в галузі молекулярної фізики зумовлена тим, що експериментальні дані про коефіцієнти внутрішнього тертя та дифузії газів і парів є

⁷³ Puluj J. Über die innere Reibung in einem Gemische von Kohlen-säure und Wasserstoff // Ibid. — 1879. — Bd. 79. — S. 97–113 [131–140]; S. 745–756 [141–149].

⁷⁴ Puluj J. Über Diffusion der Dämpfe durch Thonzellen // Ibid. — 1877. — Bd. 75. — S. 401–418 [79–91]; S. 639–664 [92–110].

вихідними, коли в рамках молекулярно-кінетичної теорії обчислювати такі величини, як середня довжина вільного пробігу молекул, їх число у грам-молекулі тощо. Не менш суттєвими були тверді переконання Пулюя щодо реальності молекул і атомів, яким він давав вираз не лише у наукових працях та викладах з механічної теорії теплоти, але і в популярних публікаціях для широких кіл української громадськості. З погляду сьогодення таке твердження може здаватись банальним, але треба врахувати, що вчення про атоми (як тоді говорили, атомістика) виникло і прийнялось у хемії, а серед фізиків лише деяка частина визнавала тоді атомістичні ідеї. Більше того, проти них запекло боролись навіть видатні фізики, серед яких були Ернст Мах (1838–1916) та Вільгельм Оствальд (1853–1932). З другого боку, пристрасним оборонцем атомістики був великий австрійський фізик-теоретик Людвиг Больцман (1853–1932). Як писав у нарисі про нього Е. Брода, всю гостроту свого полемічного мистецтва Больцман спрямував проти противників вчення про атоми⁷⁵. І все-таки прихильники атомістичних переконань, до яких усе життя належав Іван Пулюй, могли святкувати остаточну перемогу лише на початку ХХ століття, коли під тиском незаперечних експериментальних фактів навіть найзапекліші антиатомісти мусили відмовитися від своїх поглядів. Як побачимо далі, І. Пулюй поглибив і розвинув свої мікроскопічні підходи до пояснення спостережуваних явищ, досліджуючи катодні та рентгенівські промені.

Катодне проміння

Молекулярно-кінетична теорія газів була першим важливим кроком на шляху пізнання мікроструктури речовини. Наступний і вирішальний етап у розв'язанні цієї центральної проблеми нової фізики, пов'язаний зі з'ясуванням внутрішньої будови атомів, розпочався дослідженнями електричних розрядів у розріджених газах. Виняткова важливість цих досліджень зумовлювалась тим, що лише в газах можна було сподіватися одержати електрику в чисто-

⁷⁵ Брода Э. Людвиг Больцман // Людвиг Больцман. Статті и речи. — Москва: Наука, 1970. — С. 271–336.

му вигляді, бо вивчення струмів у твердих і рідких провідниках невіддільне від врахування властивостей речовини. Насамперед треба було пізнати природу найменших носіїв електричного струму, які мусили входити у склад атомів і за певних умов могли відриватися від них та переміщуватися на макроскопічні віддалі. Зрозуміло, що найкращі умови для відділення їх від речовини створювали досліди, у яких електричний струм проходив крізь розріджені гази. Важливим кроком у цьому напрямі було створення німецьким фізиком і винахідником Генріхом Йоганом Гайслером (Geisler, 1815–1879) скляних рureк з дуже низьким на той час тиском — 10^{-4} атмосфери, що досягався за допомогою винайденої ним ртутної помпи. В ній роль поршня відігравав стовпчик ртуті, у зв'язку з чим відпала потреба у прокладках навколо поршня, через які просочувались гази. Прикладаючи до двох вмонтованих у Гайслерову рурку електродів (катода, сполученого з негативним полюсом, і анода — з позитивним) переривчасту високу напругу від навою (котка, котушки) Румкорфа, можна було спостерігати електричні розряди у вигляді іскор, що проскакують між електродами. Якщо знижувати тиск у рурці до 10^{-6} атмосфери, то проходження електричного струму крізь газ супроводжується появою особливих світлових явищ, які було названо катодним промінням. Сьогодні під катодними променями розуміють струмені електронів — негативно заряджених частинок, вирваних з катода силою електричного відштовхування. Прискорюючись електричним полем між катодом і анодом та стикаючись з атомами залишків газу в рурці, вони йонізують та збуджують їх, внаслідок чого під час зворотних переходів атоми випромінюють кванти світла. З погляду історії розвитку уявлень про природу електрики значення цих явищ зв'язане не зі світловими ефектами, а з самим електричним струмом, який є їх причиною. Але на початковій стадії спостережень катодно-променевих процесів такого розуміння ще не було. Воно виникло в результаті тривалих досліджень катодного проміння, які й привели наприкінці ХІХ століття до подій, що мали фундаментальне значення не тільки для подальшого розвитку фізики, але й для природознавства загалом та науково-технічного прогресу — відкриття Х-променів (1895) та електрона (1897). Компа-

ктний виклад історії цих подій з позицій сучасної фізики можна знайти в науково-популярній книзі С. Вайнберга⁷⁶. Див. також книгу Д. Андерсона⁷⁷.

У цій галузі фізики ХІХ століття праці Івана Пулюя становлять особливо вагомий внесок. Протягом 1880–1882 рр. він публікує цикл із чотирьох статей⁷⁸ під загальним заголовком Промениста електродна матерія, присвячених дослідженню катодних променів.

Перед Пулюєм процеси, що відбуваються під час проходження високовольтного струму через сильно розріджені гази, вивчали німецькі вчені Юліус Плюкер (Plücker, 1801–1868), Йоган Вільгельм Гітторф (Hittorf, 1824–1914) та англієць Вільям Крукс (Crookes, 1832–1919).

Перший з них вмонтував електроди всередину рурок Гайслера і поліпшив вакуум, досягнувши тиску 10^{-6} атмосфери, що дало змогу спостерігати свічення в апараті. Він виявив, що при досить високому вакуумі свічення зникає у більшій частині об'єму рурки, а її поверхня поблизу катода починає випромінювати зеленувате світло. В апаратах з платиновим катодом ця поверхня покривалася платиновою плівкою. Плюкер з'ясував також, що це проміння відхиляється магнетним полем. Зі своїх спостережень він зробив висновок, що щось невідоме виходить з катода всередину рурки, потрапляючи пізніше на її стінки та на анод, і припустив, що промені складаються з найдрібніших кусочків матеріялу катода. Учень Плюкера Гітторф у 1869 р. вперше визначив електропровідність газів, сформулював закони міграції йонів, спостеріг тінь від предметів, поміщених на шляху катодних променів, довівши тим самим, що вони прямолінійно поширюються від катода. Крукс удосконалив у 1879 р. конструкцію електровакуумних приладів і на основі своїх експериментів

⁷⁶ Weinberg S. The Discovery of Subatomic Particles. — New York — San Francisco, 1983. Рос. переклад: Вайнберг С. Открытие субатомных частиц. — Москва: Мир, 1986.

⁷⁷ Anderson D. L. The Discovery of the Electron. — Van Nostrand, 1964. Рос. переклад: Андерсон Д. Л. Открытие электрона. — Москва: Атомиздат, 1967.

⁷⁸ Puluj J. Strahlende Elektrodenmaterie // Wiener Berichte. — 1880. — Bd. 81. — S. 864–923; 1881. — Bd. 83. — S. 402–420; 1881. — Bd. 83. — S. 693–708; 1882. — Bd. 85. — S. 871–881.

дійшов висновку, що катодні промені — це потік негативних йонів залишку газу в рурці, які відштовхуються від катода. Одночасно з Пулюєм досліди з катодним промінням проводив німецький фізик Евген Гольдштайн (Goldstein, 1850–1930), який запропонував термін катодні промені. Він, зокрема, спростував твердження Крукса про те, що ці промені складаються з йонізованих молекул залишкового газу в рурці; таке припущення не узгоджувалося з великими віддалями, які проходять промені, тоді як середня довжина вільного пробігу молекул при тиску 10^{-6} атмосфери становить всього 0,6 см. Публікації зазначених учених стали поштовхом до гострої дискусії про природу катодних променів, що тривала до кінця століття. Один із перших і найвагоміших голосів у цій полеміці належав Пулюєві. Круксові рурки були значним кроком у розвитку вакуумних газорозрядних приладів, і це сприяло популяризації його імені*. Проте був ще інший чинник такої популярності — сенсаційний відтінок, якого намагався надати своїм результатам Крукс. Він був переконаним прихильником спиритизму і вбачав у таємничих явищах електричного розряду в розріджених газах ланку, яка поєднує наш світ з потойбічним. Чимало adeptів спиритизму та містики вхопилися за такі висловлювання Крукса як за наукове обґрунтування своїх уявлень.

Широкий спектр проблем, яких торкнувся І. Пулюй у названих статтях, новизна експериментальних результатів та глибина фізичних висновків з них про мікроскопічну природу газорозрядних процесів, технічна досконалість сконструйованих і виготовлених ним власноручно десятків вакуумних апаратів, — усе це висунуло його в число провідних фізиків останнього двадцятиріччя XIX століття.

Уже на самому початку цитованої праці Іван Пулюй продемонстрував глибоке розуміння фундаментального значення цих досліджень, стверджуючи поширену серед фізиків думку, що дослідження електричних розрядів у розріджених газах приведе до пізнання природи електрики. Він дає також високу оцінку працям В. Гітторфа,

* Пізніше в літературі Круксовими рурками часто називали не тільки сконструйовані ним електровакуумні апарати, але й виготовлені іншими вченими, тобто розуміли під цим терміном цілий клас фізичних приладів.

які, на його погляд, не стали настільки відомими, як вони на це заслуговують.

Аналізуючи статтю В. Крукса Промениста матерія, або четвертий агрегатний стан, яка базувалася на його доповіді, виголошеній 22 серпня 1879 р. на річних зборах Британського товариства сприяння науці і вийшла також у німецькому перекладі⁷⁹, Пулюй зазначає у вступних зауваженнях, що порівняно з Гітторфом Крукс не отримав істотно нових результатів; вони відрізняються лише більш елегантною формою експерименту. Новим, однак, — пише Пулюй, — є висновки, яких дійшов пан Крукс на основі цих дослідів і які викликали сенсацію та велике зацікавлення, особливо серед кіл, які радо займаються питаннями трансцендентального світогляду. Найбільш суттєвим моментом статей Крукса було його твердження про те, що у темному просторі (т. зв. Круксовому темному просторі) у вакуумних рурках розріджений газ перебуває в ультрагазовому стані, який він назвав четвертим агрегатним станом (тоді були відомі три агрегатні стани). На його думку, в явищах, що відбуваються при гранично низьких (на той час) тисках (порядку 10^{-9} атмосфери), коли довжина вільного пробігу молекул дуже велика і їх зіткнення не відіграють жодної ролі, атоми та молекули самовільно розпадаються на найменші неподільні частинки, що становлять фізичну основу нашого світу. (Зрозуміло, що ці уявлення не мають нічого спільного з виникненням відомого тепер справжнього четвертого агрегатного стану, тобто з процесами йонізації та утворенням плазми, які зумовлені саме зіткненнями швидких частинок). У цих умовах промениста матерія проявляє, згідно з Круксом, то звичайні матеріальні властивості, то чисто енергетичні, тобто маємо тут справу із взаємними перетвореннями матерії і сили. Це, за Круксом, праматерія, межа, яка його особливо приваблювала, бо за нею, на його думку, починається невідоме, яке асоціювалося у Крукса з таємничим потойбічним світом.

Основна проблема, яка цікавила Пулюя в дослідях з газорозрядними рурками, полягала у з'ясуванні природи процесів, що в них відбуваються, та їх матеріальних носіїв.

⁷⁹ Crookes W. Strahlende Elektrodenmaterie oder der vierte Aggregatzustand. — Leipzig, 1879.

У першому розділі — Чи існує четвертий агрегатний стан матерії? — Іван Пулюй піддає аргументованій критиці гіпотезу Крукса про самовільний розпад молекул і атомів у сильно розріджених газах, доводить її повну безпідставність. Саму ідею єдності матерії на основі понять праматерії та праатомів, на яку спирається Крукс, Пулюй не заперечує, а, навпаки, обгрунтовує, уважаючи її з філософської точки зору зрозумілою. Він визначає дві групи наукових фактів, що на той час служили підставою такої концепції. Це передусім відомі з хемії закономірності щодо співвідношень атомних та молекулярних мас різних речовин, з яких випливає, що всі тіла утворені з простих елементів; вони відрізняються між собою тим, що їхні атоми містять різну кількість праатомів. Такі самі висновки, пише Пулюй, отримують учені, що займаються порівняльним спектральним аналізом.

Проте в усіх відомих на той час дослідах, підкреслює І. Пулюй, немає процесів розпаду молекул чи атомів на праатоми (з пізнішої точки зору — нуклони, тобто протони і нейтрони): високі температури, хемічна спорідненість, енергія найсильніших електричних струмів виявилися заслабкими, щоб розірвати зв'язок праатомів в атомах елементів. Якщо б ми мали, — пише Пулюй, — ті найменші частинки, які утворюють фізичну основу світу, то вони, безперечно, мусили б бути іншої природи, ніж наші елементи, так що назва агрегатний стан навіть не підходить. Тим часом усі спостереження процесів у вакуумних рурках, зокрема дані спектрального аналізу доводять, як зазначає Пулюй, що при будь-яких тисках у променистій матерії маємо справу з рухом газоподібних матеріяльних частинок, які зберігають свої хемічні властивості. Таким чином, задовго до відкриття радіоактивности та штучного перетворення атомних ядер Пулюй слушно пов'язував можливість розбиття атомів на праатоми з відкриттям нових, набагато потужніших, ніж тодішні, джерел енергії, які були б здатні розірвати зв'язки між праатомами.

Додатковим аргументом стосовно помилковости твердження Крукса І. Пулюй вважає те, що небесні тіла перебувають у кращому вакуумі, ніж можуть створити фізики в лабораторіях, тому вони мусили б поступово розчинятися до основної матерії. Свої погляди щодо такої праматерії, яка асоціювалася тоді з терміном ефір, він формулює

так: Отже, матерія здатна до подальшої подільності, і можливо, що у своєму останньому діленні вона дала б ту так звану невагому матерію, яку ми називаємо ефіром, існування якого проявляється у формах руху випромінювання, і матеріальність та інертність якого підтверджується тим, що він обмінюється з вагомою матерією своїм рухом. Бачимо, що попри певну (з погляду сучасних уявлень) термінологічну непослідовність (вагома і невагома матерія) міркування Пулюя про матеріальність та інертність випромінювання цілком узгоджується з подальшим розвитком фундаментальних фізичних теорій, що базуються на поняттях частинок і полів.

Відкинувши твердження Крукса про четвертий агрегатний стан, Пулюй сформулював загальний методологічний принцип, що сьогодні лежить в основі розвитку всіх галузей науки: Необхідність будь-якого нового припущення може бути виправдана тільки тоді, коли явища не можна пояснити тим, що ми тепер знаємо.

Аналізуючи результати експериментів своїх попередників і проводячи власні оригінальні досліді (для яких він виготовляв спеціальні вакуумні апарати), Іван Пулюй формулює висновок стосовно природи катодних променів: Матерія, яка заповнює темний простір, складається з механічно відірваних частинок електродів; вони заряджені негативною статичною електрикою і рухаються прямолінійно з великою швидкістю. Ця думка подібна до наведеного вище припущення Плюкера, відрізняючись від нього категоричною формою і явним ствердженням, що катодні частинки несуть негативний електричний заряд. Він висловив її вперше 26 лютого 1880 р. у доповіді, виголошеній у Віденському науковому клубі. Отже, Пулюй ще на початку 80-х років притримувався поглядів, близьких до сучасного розуміння катодних променів як потоку електронів, яке стало безперечною науковою істиною з відкриттям електрона у 1897 р. Ця обставина заслуговує на особливу увагу. Адже такі видатні німецькі фізики, як Гітторф, Гольдштайн, Відеман, Герц, Ленард, аж до середини 90-х років висловлювали переконання, що катодні промені є своєрідними електромагнетними хвилями і їх поширення не зв'язане з перенесенням електричних зарядів. Крукс, вправді, дотримувався думки про корпускулярну природу катодного проміння, але він, як і його англійські

послідовники, вважали помилково, що такими частинками є йони залишків газів у рурках.

Важливу роль у міркуваннях І. Пулюя, які привели його до висновку, що катодні промені — це потік негативно заряджених частинок, відіграли досліди з відхиленням цих променів магнетним полем. Таке відхилення спостерігали Плюкер, Гітторф і Крукс, але ні вони, ні інші фізики до Пулюя (і навіть тривалий час після його праць) не інтерпретували його як прояв відомих законів взаємодії електричних струмів у провідниках і, тим більше, взаємодії окремих рухомих заряджених частинок з магнетним полем. Досить поширеною була думка, що магнетне поле може відхиляти і світлові промені.

На противагу таким поглядам І. Пулюй, як видно з його статей, уперше довів, що дія магнетного поля на катодні промені має ту саму природу, що й його дія на електричні струми, які проходять у твердих провідниках, тому описується тими самими законами. Як писав Пулюй, це стало можливим завдяки тому, що йому вдалося визначити напрям руху частинок у рурках і знак їх електричного заряду. Він висловлював переконання, що саме явища у розріджених газах дають підтвердження реальності мікроскопічних уявлень про природу електричного струму: Кожна електрична частинка, яка пролітає певну віддаль, є в дійсності елементарним струмом, який до цього часу ми клали в основу наших електродинамічних розрахунків як деяку математичну величину. Отже, за Пулюєм, відхилення катодних променів магнетом — це результат дії магнетного поля на такі елементарні струми, тобто на окремі рухомі заряджені частинки. Фактично це ідея сили Лоренца (сформульована, щоправда, тільки якісно), яка стала загальноновизнаною лише в останні роки XIX століття і заклала підвалини електронної теорії Лоренца, а разом з нею і всієї сучасної фізики.

У працях І. Пулюя можна, звичайно, прочитати і висловлювання, які з висоти сучасної фізики видаються наївними і помилковими. Наприклад, стоячи на загальноприйнятих на той час позиціях про природу електрики, він уважав, що в нормальному стані, який відповідає нейтральним тілам (молекулам, атомам), вони містять певну характерну для цього стану кількість ефіру; якщо в тілі міститься більше маси ефіру, ніж у нормальному стані, то воно

позитивно заряджене. якщо менше — то негативно. Якщо абстрагуватися від таких формулювань (панівних у ХІХ столітті) і трактувати їх як своєрідну термінологію, то Пулюєве пояснення механізму люмінесценції під дією катодних променів слід визнати досить влучним. Він пише: Коли негативно заряджені електродні частинки налітають на скляну стінку, то, крім збудження молекул, відбувається вирівнювання кількості ефіру між частинкою і враженим місцем стінки; це вирівнювання неможливе без збудження ефірних оболонок молекул. Кожне вражене місце стає центром ефірних хвиль [...]. Унаслідок цих ефірних хвиль, висланих у простір, скляна стінка світиться властивим їй фосфоресцентним світлом, яке в залежності від складу скла мусить бути різним, оскільки хвильовий рух унаслідок різних густин ефіру буде різним. При цьому Пулюй зазначає, що частина енергії налітних зарядів викликає коливний рух молекул тіла, тобто перетворюється в теплову, а частина — в енергію випромінювання.

Іван Пулюй присвятив значну увагу експериментальному дослідженню фосфоресценції в газорозрядних рурках з низьким тиском. Одним із його досягнень у цій праці було виготовлення першої люмінесцентної лампи, що давала яскраве світло, при якому можна було читати на віддалі декількох метрів. У цьому приладі, який став широко відомим під назвою лампа Пулюя (Pulujlampe; рис. 1а), катодне проміння бомбардувало слюдяну пластинку, покриту сульфатом кальцію і розташовану між анодом і катодом під кутом до останнього, спричинюючи в ній інтенсивну фосфоресценцію. Як з'ясувалося на початку 1896 р., ця лампа була фактично також прообразом рентгенівської рурки, сконструйованим на 14 років раніше від відкриття Рентгена; у ній важливу роль відігравав антикатод, уперше застосований Пулюєм. Пізніше слюдяну пластинку замінили на платинову.

Надаючи великої ваги своїй викладацькій праці, Пулюй описує також чотири оригінальні лекційні демонстрації з механіки, електрики й оптики із застосуванням фосфоресцентної лампи.

Серед інших питань, висвітлених у Променистій електродній матерії, слід згадати про дослідження теплової дії катодних променів та опрацювання лампи, у якій під такою дією поверхня твердих тіл яскраво світиться вна-

а)

б)

*Рис. 1: Схеми електровакуумних приладів Івана Пулюя:
а) фосфоресцентна лампа; б) електричний радіометер.*

Рис. 2: Титульна сторінка журналу, в якому опублікована схема лампи Пулюя.

слідок розжарення. У зв'язку з цим І. Пулюй зазначив, що внаслідок дуже малої теплопровідності розріджених газів розжарені тіла в рурках віддають свою енергію переважно шляхом випромінювання світла. Багато експериментів здійснив Пулюй, щоб сконцентрувати потік катодних променів на маленьку площинку твердого тіла, а також для дослідження впливу тиску в рурці на процеси розряду та створення умов для свічення лампи цього типу. Він зауважив, що коли газ дуже сильно розріджений, то відбувається розряд уздовж стінок, що супроводжується їх фосфоре-

Рис. 3: Схеми деяких Пулюєвих вакуумних апаратів.

сценцією. Важливе значення мало спостереження, що тіла, поміщені на шляху променистої матерії, за умови високого ступеня розрідження сильно електризуються і прилипають до провідників або стінок рурок. Ця обставина важлива з погляду їх конструювання. Пулюєві належать також оригінальні результати щодо процесу катодного розпилення різних металів, тобто виривання з катода його атомів під час розряду та їх прилипання до стінок рурки поблизу катода. Він дослідив залежність розпилення від тиску газу, показав, що воно не має термічного характеру. Важливу роль у дальшому розвитку та технології виготовлення електровакуумної апаратури відіграв уперше встановлений Пулюєм факт, що алюміній — це єдиний метал, що практично не розпорошується. Тому саме з алюмінію доцільно було виготовляти електроди та інші металеві деталі в приладах, призначених для дослідження катодного проміння.

Апаратура, якою користувався І. Пулюй у своїх дослідках, була порівняно нескладною: розрядна рурка, навій Румкорфа, помпа. Проте слід зауважити, що, виготовля-

ючи власними руками всі скляні частини апаратури, він зробив великий внесок у розвиток вакуумної техніки⁸⁰ — вперше зрозумів роль сорбції газів у розряді, врахування якої використовували і тепер використовують для поліпшення вакууму. Звернувши увагу на збільшення тиску в рурці за рахунок виділення газів з електродів при збільшенні струму в розрядній рурці, він застосовував цей процес для дегазації вакуумних приладів. Запропонований Пулюєм метод полягає у тому, що треба багато разів відпомповувати рурку, пропускаючи одночасно через неї електричний струм. Такого висновку Пулюй дійшов на основі експериментів, які показали, що електричний струм, проходячи крізь рурку з газом при дуже низькому тиску, стимулює вихід з твердотільних елементів приладу (стінки, електроди, провідники тощо) абсорбованих молекул і атомів газу, що призводить до погіршення вакууму. Отже, Пулюй відкрив перші принципи знегажування вакуумної апаратури. Саме шляхом застосування цих принципів Перренові у 1896 р. вдалося знизити тиск у рурці настільки, що стало можливим спостереження відхилення струменя катодних променів в електричному полі. Зауважимо в цьому зв'язку, що в 1892 р. Генріх Герц ставив дослід з метою виявити таке відхилення. Результат був негативний, і це зміцнило переконання Герца, що катодне проміння — це ефірні хвилі, а не потоки заряджених частинок. Пізніше з'ясувалося, що причиною негативного результату був недостатній вакуум у рурці. Дж. Дж. Томсон (J. J. Thomson, 1856–1940) використав метод Перрена для визначення маси катодної корпускули. Так він прийшов до одного з найважливіших відкриттів у новітній фізиці — до відкриття електрона (1897) як універсальної складової частинки атомів усіх хемічних елементів. Таким чином, на шляху фізики до цієї епохальної події важливий крок зробив і Іван Пулюй.

Перші публікації Івана Пулюя, що стосувалися процесів у розріджених газах, були присвячені радіометрові, тобто приладові, в якому світляний млинок обертається під дією світла на його крильця. Навколо механізму, який спри-

⁸⁰ Палюх Б. М. Технологічний аспект вакуумної електроніки в творчості І. Пулюя // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції, присвяченої 150-річчю Івана Пулюя. Львів, 23–26 травня 1995 р. — С. 38.

чиняє таке обертання, точилася дискусія різних авторів, серед яких були Гітторф, Крукс і Цельнер. У працях^{81–84} (дві останні пізніше передруковані в^{85–86}), а також у науково-популярній статті⁸⁷, опублікованій українською мовою, Пулюй аналізує різні точки зору і подає власну інтерпретацію цих явищ. Гітторф намагався пояснити обертання млинка тепловими ефектами (збільшенням тиску залишків повітря біля нагрітого світлом боку крилець), а Крукс — емісією частинок з освітлених боків крилець. Провівши багато експериментів з радіометрами власної конструкції різних типів та використовуючи свої глибокі знання в усіх галузях тогочасної фізики, Пулюй дав правильне пояснення процесів у радіометрах, яке врахувало як дві зазначені причини обертання, так і випромінювання теплоти скляними стінками. У циклі праць⁸⁸ Пулюй описав також багато своїх дослідів з електричними радіометрами, в яких замість світла використовується катодне проміння. Аналізуючи їх результати, він часто вказував на помилки, які допускали Крукс і Цельнер в інтерпретації явищ у радіометрах цього типу. Самому Пулюєві такі дослідження давали додаткові аргументи для обґрунтування його поглядів про властивості та природу катодного проміння.

Обговорюючи досліди в рурках з розрідженими газами, Пулюй часто виходив поза рамки цієї проблематики і торкався питань, пов'язаних з явищами у космічному просторі. На основі даних астрономії він стверджував існува-

⁸¹ Puluj J. Ein Radiometer // Wiener Berichte. — 1877. — Bd. 76. — S. 226–230 [150–153].

⁸² Puluj J. Über das Radiometer // Ibid. — 1879. — Bd. 80. — S. 132–136 [154–157].

⁸³ Puluj J. Beitrag zur Erklärung des Zöllner'schen Radiometers // Ibid. — 1880. — Bd. 81. — S. 1092–1101.

⁸⁴ Puluj J. Nachschrift zum Beitrag zur Erklärung des Zöllner'schen Radiometers // Ibid. — 1880. — Bd. 82. — S. 263–264.

⁸⁵ Puluj J. Strahlende Elektroden-Materie und der sogenannte vierte Aggregatzustand. — Wien: Karl Gerolds Sohn, 1883. — 86 S [180–247].

⁸⁶ Puluj J. Radiant Elektrode Matter and the So-Called Fourth State // Physical Memoirs. — 1889. — Vol. 1, Part 2. — P. 233–331.

⁸⁷ Пулюй І. Про радіометер або сьвітляний млинок // Правда. Письмо літературно-політичне. — 1877. — 20. — С. 772–776 [456–460].

⁸⁸ Puluj J. Strahlende Elektrodenmaterie. — 1880–1883.

ння тонкої міжзоряної матерії, що має здатність гальмувати рух небесних тіл, і робив висновок про те, що вакуум у космосі не є абсолютним. У ньому, як і в газорозрядних приладах, відбуваються різноманітні електричні процеси, що проявляються в полярному сяйві та його зв'язках з інтенсивністю плям на Сонці, в русі метеоритів і комет, у явищах на поверхні Венери. Підсумовуючи такі міркування, Пуллой робить сміливий як на той час, навіть пророчий висновок: Поряд з гравітацією, випромінюванням світла і тепла, електрика буде тому належати до тих природних сил, які зв'язують між собою віддалені небесні тіла. Як перегукуються ці думки з сучасними знаннями про роль електромагнетних процесів у міжзоряному просторі! Тут Пуллой виступає як мислитель, який головне завдання науки бачить у пізнанні якнайзагальніших законів природи: у різності прояв знайти єдноту, — так коротко і дуже влучно сформулював він це завдання.

Цикл праць І. Пуллойа Промениста електродна матерія викликав значне зацікавлення фізиків, а описані в них його численні вакуумні апарати — багатьох представників промислових фірм. Не дивно, що в 1883 р. виходить друком у формі монографії нове, дещо змінене і доповнене видання⁸⁹ цих статей. Наскільки широкий резонанс у наукових колах знайшли ці дослідження Пуллойа, говорить той факт, що в 1889 р. Лондонське фізичне товариство (Physical Society of London) публікує англійський переклад⁹⁰ його монографії в одному томі з працями Гітторфа про електропровідність газів у серії Physical Memoirs, присвяченій найважливішим працям у тогочасній світовій фізиці (рис. 4, 5). При цьому у передмові до книги зазначено, що мотивом для опублікування статей Гітторфа була та обставина, що Пуллой дуже часто посилався у своїй книзі на дослідження цього вченого. Отже, видання перекладу статей Гітторфа рада Лондонського фізичного товариства розглядала як необхідний вступ до основної публікації — монографії Пуллойа. Проте в Encyclopedia Britanica про Гітторфа можемо сьогодні прочитати, а про Пуллойа

⁸⁹ Puluj J. Strahlende Elektroden-Materie und der sogenannte vierte Aggregatzustand. — Wien: Karl Gerolds Sohn, 1883. — 86 S [180–247].

⁹⁰ Puluj J. Radiant Elektrode Matter and the So-Called Fourth State // Physical Memoirs. — 1889. — Vol. 1, Part 2. — P. 233–331.

Рис. 4: Титульна сторінка книги, в якій опубліковано англійський переклад монографії Промениста електродна матерія Івана Пулюя.

згадки немає.

Вакуумні апарати українського вченого експонувалися і відзначалися преміями та дипломами на різних міжнародних виставках, зокрема на Всесвітній електричній виставці в Парижі в 1881 р., де Пулюєву лампу нагороджено як принципово новий тип джерела світла. Деякі з цих приладів придбав для своєї колекції Паризький національний музей мистецтв і ремесел (Conservatoire National des Arts et Métiers). Прилади Пулюя, описані в цитованих вище працях, були важливим етапом у житті вченого ще й тому, що стали основою для його подальшої діяльності

*Рис. 5: Перша сторінка англійського видання монографії
Промениста електродна матерія Івана Пулюя.*

в галузі електротехніки і дослідження X-променів. Разом з тим слід наголосити, що з погляду становлення новітньої фізики, яке було пов'язане зі з'ясуванням внутрішньої будови атомів, досягнення І. Пулюя в галузі дослідження процесів у катодно-променевих рурках мали особливе значення. Адже вивчення таких процесів стало базою для двох великих відкриттів кінця XIX століття, що торували шлях сучасній атомній фізиці: X-променів (1895) та електрона (1897).

X-промені

X-промені та їх роль у науці XX століття. На початку січня 1896 р. європейську пресу облетіло повідомлення про сенсаційне відкриття, зроблене професором Вюрц-

бурзького університету В. К. Рентгеном*. Він випадково зауважив, що коли біля катодно-променевої рурки, обгорнутої чорним картоном, помістити флюоресцентний екран, то під час роботи рурки він починає світитися. В тих самих умовах засвічується фотопластинка. З цих спостережень випливав висновок, що з катодної рурки виходило назовні крізь її скляні стінки і непрозорий картон якесь невідоме до того часу проміння, назване Рентгеном X-промінням (відоме також під назвою рентгенівське), яке мало велику проникну здатність і могло спричинити флюоресценцію та фотографічну дію.

Сьогодні відомо, що X-промені — це, як і видиме світло, електромагнетні хвилі, довжина яких у тисячі разів менша від світлових. З погляду корпускулярних (квантових) уявлень ці промені є потоками фотонів з енергією, в тисячі разів більшою від енергії світлових квантів. Той факт, що X-промені виникали у стінках рурок внаслідок попадання на них катодних променів, як уважав Рентген, пояснюється тепер взаємодією катодних частинок (електронів) з атомами твердих тіл. Коли дуже швидкий електрон проникає всередину атома, то можуть відбутися два процеси, наслідком яких є утворення рентгенівських фотонів. Перший — це так зване гальмівне випромінювання, що виникає під час різкого гальмування електронів у полі атомних ядер. Енергії гальмівних квантів утворюють неперервний спектр. Інший процес полягає у вибиванні налітним електроном одного з близьких до ядра атомних електронів з наступним заповненням цієї вакансії далеким від ядра електроном; якщо атоми досить важкі (тобто якщо порядковий номер і заряд ядра хемічного елемента, що входить у склад твердого тіла, досить великий), то такий квантовий перехід супроводжується народженням ви-

* Рентген (Röntgen) Вільгельм Конрад (1845–1923) — німецький фізик. Закінчив Високу технічну школу в Цюріху, отримав ступінь доктора в Цюріхському університеті. Асистент А. Кундта у Вюрцбурзькому (від 1870) і Страсбурзькому (від 1872) університетах, професор Страсбурзького (від 1876), Гісенського (від 1879), Вюрцбурзького (від 1888, від 1894 — ректор) і Мюнхенського (1900–1920) університетів. Досліджував п'єзоелектричні і піроелектричні властивості кристалів, установив взаємозв'язок електричних і оптичних явищ у кристалах, досліджував магнетизм. У 1895 р. відкрив проміння, яке назвав X-промінням (відоме тепер також як рентгенівське). Отримав у 1901 р. першу Нобелівську премію в галузі фізики.

сокоенергетичного фотона, або, відповідно, електромагнетної хвилі малої довжини. Велике число таких елементарних процесів приводить до виникнення X-променів, що утворюють дискретний спектр: енергії фотонів дорівнюють різницям енергій відповідних квантових станів атомів. Оскільки положення відповідних спектральних ліній однозначно пов'язане з енергетичною структурою електронних оболонок атомів кожного хемічного елемента, то такі дискретні спектри називають характеристичними.

Спостереження рентгенівських спектрів та з'ясування механізмів їх виникнення стало можливим завдяки наступному вирішальному крокові у становленні рентгенології. Ним було експериментальне відкриття у 1912 р. дифракції X-проміння на кристалах, зроблене в Мюнхенському університеті М. фон Лауе (M. von Laue), В. Фрідріхом (Friedrich) і П. Кніппінгом (Knipping). Дифракція виникає внаслідок інтерференції X-проміння, розсіяного електронами просторово впорядкованих атомів, віддалі між якими співмірні з довжиною хвилі рентгенівського проміння. Швидко з'ясувалося, що це явище стало ключем до дослідження як внутрішньої будови атомів, так і атомної структури речовини. Перший напрям пов'язаний із започаткованою англійськими фізиками, батьком і сином, В. Г. та В. Л. Брегами (Bragg) рентгенівською спектроскопією, тобто вивченням спектрів X-проміння. Ці спектри складаються з декількох (їх число залежить від номера Z хемічного елемента — випромінювача) серій, у кожній з яких є декілька ліній. Взаємне розташування ліній у спектральних серіях різних елементів подібне, але їх положення залежить від Z : із збільшенням Z вони зміщуються в напрямі короткохвильового кінця спектру. Систематичне дослідження характеристичних рентгенівських спектрів різних речовин, виконане Г. Мозлі (Moseley) в 1913 р., встановило кількісний зв'язок довжини хвилі X-проміння для певної лінії заданої серії з порядковим номером хемічного елемента (закон Мозлі) і допомогло створити основи теорії атома і випромінювання.

Друга сфера застосування дифракції X-променів — рентгеноструктурний аналіз (дослідження атомної будови речовин), який став початком нової епохи в розвитку усього природознавства — від кристалофізики до молеку-

лярної біології та інженерної генетики.

Ми не торкаємося тут питання про переломне значення відкриття X-променів для медицини, оскільки йому буде присвячено нижче детальний огляд.

І. Пулюй повертається до своїх катодних рурок. У січні 1896 р., тобто відразу після перших повідомлень про відкриття Рентгеном X-променів, Пулюй відновив свої дослідження з електровакуумними приладами з метою вивчення властивостей нових променів та можливостей їх застосування і опублікував у короткому часі дві статті з власними результатами. Це відкриття мало, як з'ясувалося пізніше, епохальне значення для створення підвалин сучасної фізики і природознавства в цілому, а тоді, наприкінці минулого століття, стало сенсацією для широкої громадськості — адже воно вперше дало змогу бачити предмети за непрозорими для видимого світла стінками і створило принципово нові можливості в медицині. Тому дуже важливо знати всі деталі, пов'язані з історією рентгенології. Це питання заслуговує на особливу увагу в нас, в Україні, ще з огляду на контroversійне висвітлення в літературі ролі Пулюя у становленні цієї галузі науки. Тут ми зустрічаємося з дуже широким спектром оцінок — від повного ігнорування його імені до тверджень про його пріоритет у самому відкритті цих невидимих променів. З'ясування істини вимагало аналізу відповідних джерел, зокрема архівних. Ми вважаємо за потрібне викласти тут зміст частини цих матеріалів.

Одразу зазначимо, що внесок Івана Пулюя у становлення рентгенології був, поза всякими сумнівами, дуже вагомим, однак не знайшов належного відображення в науково-історичній літературі. Особливо яскраво це проявляється в радянських виданнях, для яких основними джерелами висвітлення історії відкриття та дослідження X-променів служили публікації академіка А. Ф. Йоффе, які ми проаналізуємо нижче. Цей відомий і авторитетний учений тривалий час працював у Мюнхені в лабораторії Рентгена, багато про що довідався з перших уст і ставився до свого вчителя з особливою повагою. Мабуть, саме ці особисті мотиви спричинили те, що його оцінки заслуг Рентгена в дослідженні нових променів були, як покажемо нижче, вельми неточні й перебільшені, а незнання чи ігнорування

Рис. 6: Титульна сторінка першої статті Івана Пулюя про X-промені, поданої до журналу Wiener Berichte 13 лютого 1896 р.

ним праць Пулюя спотворювали висвітлення справжнього процесу історичного розвитку рентгенології. Нашим завданням є відтворити об'єктивну картину становлення цієї галузі фізики та її застосування в медицині й особливо роль Пулюя у ньому. Актуальність такого аналізу посилюється тим фактом, що в 1995 р. відзначалися три пов'язані між собою ювілеї: 150-ліття від дня народження Івана Пулюя та Вільгельма Конрада Рентгена і 100-ліття відкриття X-променів. Пов'язані вони тим, що виникнення

рентгенології (в широкому розумінні цього терміна — як науки про X-промені та їх різноманітні застосування) невіддільне від імені Пулюя. Адже свою ґрунтовну статтю Про походження рентгенівських променів та їх фотографічну дію (рис. 6) Пулюй подав до Доповідей Віденської Академії наук 13 лютого 1896 р., а попереднє повідомлення про цю працю було зроблене 6 лютого на засіданні математично-природничої секції Академії. Враховуючи, що попереднє повідомлення В. Рентгена Про новий вид променів датоване 28 грудня 1895 р. (це дата подання праці голові Вюрцбурзького фізично-медичного товариства, а вийшла вона друком тільки в січні 1896 р.), можемо ствердити, що Пулюй зумів за 5–6 тижнів, тобто за нечувано стислий термін провести фундаментальні дослідження нового явища і викласти їх результати у двох наукових статтях. Вони, як докладаніше буде сказано нижче, опубліковані раніше, ніж друга та третя статті Рентгена, присвячені X-променям. Зрозуміло, що Пулюй міг досягти такого блискавичного успіху завдяки тому, що мав усе готове для спостереження цих променів ще на початку 80-х років минулого століття, коли він займався катодним промінням. Життєві обставини примусили його покинути ці фізичні дослідження та зайнятися проблемами електротехніки, і тільки звістка про відкриття Рентгена повернула його на короткий час (близько двох місяців) до бездіяльних у його лабораторії уже впродовж кільканадцяти років електровакуумних приладів, зокрема до славнозвісної лампи Пулюя. Вона, як він тепер зрозумів, була фактично першою у світі рентгенівською руркою*. Матеріяли, опубліковані недавно у зв'язку зі 100-літтям відкриття X-променів, дали додаткові аргументи на підтвердження останньої тези.

Для належного висвітлення цього яскравого епізоду в житті і творчості нашого великого земляка й разом з тим дуже важливого епізоду становлення сучасної фізики варто спочатку звернутися до тогочасної преси. Відкриттю нових променів, які можна використати для того, щоб по-

* У певному сенсі рентгенівськими рурками були й вакуумні апарати інших фізиків, у яких при високій напрузі відбувався електричний розряд (Гітторф, Крукс, Гольдштайн, Герц, Ленард). Але конструктивно прообразом пізніших рентгенівських апаратів була саме лампа Пулюя, яка, як покажемо нижче, давала змогу отримувати на початку 1896 р. найкращі рентгенограми.

бачити невидиме, газети та популярні журнали приділяли чималу увагу.

Перші повідомлення у пресі про відкриття X-променів. Вістка про сенсаційне відкриття Рентгена поширилася дуже швидко не лише в Австро-Угорщині, але й у інших європейських країнах та в Америці. Копію своєї першої статті разом з деякими X-променевими фотографіями Рентген послав декільком знайомим фізикам, зокрема професорові Віденського університету Францові Екснеру, з яким він колись студіював і працював у Кундта. Екснер показав ці знімки своїм колегам, на яких вони зробили сильне враження, особливо рентгенограма руки з тінювим зображенням кісток. Один з них, а саме Ернст Лехер, показав їх у той же день своєму батькові — редакторові газети Die Presse. Останній, зрозумівши важливість повідомлення, негайно (5 січня 1896 р.) опублікував його під заголовком Сенсаційне відкриття разом зі своїми коментарями. У цій статті зазначено, що в разі, коли підтвердиться його достовірність, воно стане епохальною подією у точних науках, яка повинна принести дивовижні наслідки як у галузі фізики, так і в медицині. Не названий автор цитує невеликий текст, отриманий з віденських наукових кіл, з описом перших результатів Рентгена (його прізвище надруковано з помилкою: Routgen) і супроводить його своїм коментарем, у якому особливо увагу приділяє казковим перспективам, що відкриваються перед медициною. Вже увечері наступного дня Лондонське телеграфне агентство повідомило пресу всього світу про цю новину, так що найближчими днями про нього стало широко відомо. Крім того, Рентген видав на початку січня свою статтю у вигляді брошури, яка швидко пішла у продаж. Про це повідомила 9 січня одна з вюрцбурзьких газет.

Спочатку до повідомлення Рентгена дехто ставився скептично. Однак уже в січні та лютому його результати підтвердили фізики в низці лабораторій різних країн, так що недовіра зникла⁹¹. Ми обмежимося першими публіка-

⁹¹ Детальний огляд популярної преси та наукових публікацій про X-промені, які появились в перші місяці 1896 р., наводить О. Глясер у своїй монографії: Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte der Röntgenstrahlen. — Berlin, 1959. — 338 S. Один з авторів (Р. Г.) вдячний проф. Олексі Біланюкові за можливість ознайомитися з цією

ціями празьких газет.

7 січня статтю з Die Presse передрукувала у Празі німецькомовна газета Bohemia, а виклад її змісту — чеські газети Národní politika і Národní listy. Мабуть, котрась із цих статей викликала бурхливу реакцію Пулюя, про яку є відомості в сімейній хроніці старшого сина вченого — Олександра Пулюя, якому розповідала про це його мати Катерина. За її словами, одного дня Іван Пулюй, читаючи в ліжку газету, раптом схопився і зі схвильованими вигуками мої рурки, мої рурки та з газетою в руці поспішив у свою фізичну лабораторію, щоб за допомогою власних апаратів зразка початку 80-х років перевірити повідомлення Рентгена.

11 січня 1896 р. газета Bohemia опублікувала статтю (також анонімного автора) під характерним заголовком Рентгенове відкриття нових властивостей т. зв. катодних променів. У ній наголошено, що відкриття Рентгена не можна розглядати без його передісторії, бо воно базується на попередніх дослідженнях катодного проміння, що їх проводили інші вчені, серед яких названо і Пулюя. Тому газета спочатку описує найважливіші властивості катодних променів: прямолінійність поширення і поглинання твердими тілами, розміщеними на їх шляху. Зазначено, що, як уперше з'ясував німецький учений Герц, а потім підтвердив його учень Ленард, остання властивість не абсолютна, бо дуже тоненькі листочки (зокрема, алюмінієві) частково прозорі для катодних променів.

Продовженням цих досліджень, пише Bohemia, були спостереження Рентгена, який зауважив, що флюоресцентний екран, розташований поблизу катодної рурки, світиться під час її роботи і тоді, коли вона обгорнена чорним непрозорим для видимого світла картоном. У таких самих умовах засвічується і фотопластинка. Отже, Рентген з'ясував, що з катодної рурки виходять назовні якісь промені (він назвав їх X-променями), здатні проникати через непрозорі тіла і викликати флюоресцентну та фотографічну дію.

Коли між катодною руркою та флюоресцентним екраном або фотопластинкою Рентген поміщав ті чи інші предмети, то залежно від їх матеріялу і товщини вони бу-

книгою.

ли для X-променів більш чи менш прозорими. Завдяки цьому неоднорідні предмети давали тіні різної інтенсивності, що дало змогу робити висновки про їх внутрішню структуру. Наприклад, кістки руки сильніше поглинали X-промені, ніж м'які тканини, і такі картини можна було фіксувати на фотографічних знімках.

Звернемо увагу, що в заголовку зреферованої статті фігурують слова нові властивості катодних променів, а не нові промені. Це відображає той факт, що X-промені виходили з катодної рурки, а також поширену впродовж тривалого часу думку, що X-промені мають ту саму природу, що й катодні. До цього питання ми повернемося нижче.

Ім'я Івана Пулюя як дослідника X-променів стало відомим у Чехії вперше 31 січня 1896 р., коли ілюстрований розважальний журнал *Svetozor* опублікував фотографію застріленої морської свинки з таким підписом: При катодному освітленні за допомогою лампи проф. Пулюя в його лабораторії виготовили аматори п. п. Паспа і Шафарик⁹² (рис. 7). Треба, проте, зауважити, що високоякісні рентгенограми Пулюй виконував уже раніше. Зокрема, як буде докладніше сказано нижче, 18 січня він отримав дуже добру X-променеву фотографію руки одинадцятирічної дівчинки.

Рівно через місяць після зреферованої вище статті Рентгенове відкриття нових властивостей т. зв. катодних променів, 11 лютого 1896 р., *Bohemia* повідомила про успіхи професора Пулюя у виготовленні за допомогою X-променів фотографій окремих частин людського тіла і навіть (2 лютого) усього хребта новонародженої дитини. Ці знімки, зазначила газета, які викликали велике зацікавлення медичних кіл, проф. Пулюй переслав до Академії наук у Відні та Парижі. У цьому номері *Bohemia* повідомила також, що наступну доповідь на тему Про невидимі катодні промені і фотографії невидимого Пулюй виголосить у суботу 15 лютого в Німецькій високій технічній школі. Дохід від продажу вхідних квитків призначався на матеріальну підтримку студентів, які вивчають електротехніку.

⁹² Барвінський О. Причинок до історії розвитку рентгенології // Український медичний вісник. Прага. — 1924. — Ч. 3-4. — С. 184-188.

*Застрілена морська свинка,
сфотографована в лябораторії
проф. І. Пулюя його катодною
лямпою за методою Рентгена
(Světozor 31. 1. 1896 р.).*

*Рис. 7: Світлинну і підпис взято зі статті
О. Барвінського⁹².*

Додаток до газети Bohemia від 18 лютого вмістив репортаж про цю доповідь, підкреслюючи, що видимі катодні промені Пуллой досліджував ще у 1881 р. При цьому, на протигагу англійському вченому Круксу, який пояснював їх як четвертий агрегатний стан, що, на його думку, є перехідною ланкою до потойбічного світу, Пуллой трактував катодні промені як матеріальне явище у розріджених газах. Ці видимі катодні промені, говорив Пуллой, падають на поміщений у рурці екран і спричиняють появу невидимих Х-променів, подібно як краплини дощу, падаючи на поверхню води, спричиняють появу хвиль, що розходяться від місця падіння. Цікава доповідь, писала газета, тривала понад дві години за напруженої уваги слухачів і мала надзвичайний успіх.

Докладнішу розповідь про цю подію вмістив щоденник Prager Tageblatt 18 лютого 1896 р. Подаємо зміст цієї публікації.

Лекція І. Пуллой дала численній аудиторії чітке і повчальне уявлення про так звані рентгенівські промені. Вона супроводжувалася великою кількістю демонстрацій. Дослідженням катодних променів Пуллой займався ще у 80-ті роки, аналізуючи результати Крукса та звільняючи їх від містичного одягу. Тепер виявилось, що Пуллова лампа найкраще служить для отримання і дослідження невидимих катодних променів (тобто Х-променів) та для виготовлення фотографій невидимого. Він демонстрував це, помістивши лампу в зовсім непрозорий футляр, перед яким розташував екран, покритий флюоресцентною субстанцією, яка світилася внаслідок проходження рентгенівських променів. Коли між лампою і екраном Пуллой помістив дерев'яну коробку з металевими предметами всередині, ці предмети давали тінь на екрані. Те саме спостерігалось, коли ці предмети були у шкіряній рукавиці. У своїй лекції Пуллой провів аналогію з тим, коли ми чуємо удари піщинок, що їх несе вітер: удар викликає звукову хвилю, подібно видимі катодні промені викликають появу невидимих, і це є рентгенівські промені. Газета зазначила, що у статті, надісланій до Wiener Berichte, Пуллой зумів геометрично показати, в яких точках виникають невидимі промені. Різними експериментами Пуллой ілюстрував також властивості видимих катодних променів, зокрема їх відхилення магнетним полем та їх здатність розжарювати

до свічення платинову бляшку. (Нагадаємо, що на підставі таких експериментів, проведених упродовж 1880–1882 рр., Пуллой ще тоді висловив своє переконання в тому, що видимі катодні промені — це потік швидких негативно заряджених частинок, вирваних з катода і прискорених електричним полем, які збуджують свічення молекул та атомів залишків газу в рурці. Це був важливий крок до сучасних уявлень про електрони, які відкрив Томсон лише в 1897 р.). У репортажі підкреслено, що Рентген завдячує своїм відкриттям щасливому випадкові: в одному з дослідів вакуумний прилад був обгорнений непрозорим матеріалом, а поруч на столі лежав флюоресцентний екран, який у темноті засвічувався під час розрядів у рурці.

Залишається ще багато нерозв'язаних питань, говорив Пуллой, зокрема, чи X-промені є, як припускав Рентген, повздовжніми коливаннями ефіру. Але головним, за Пуллоєм, завданням є вміти утворювати приблизно паралельні X-промені, бо вони дадуть виразні фотографії, що дуже важливо для хірургії. За його словами, він досяг деяких успіхів у цьому напрямі.

У доповіді І. Пуллой демонстрував, як отримувати рентгенівські фотографії різних предметів, зазначав, що образ стає виразнішим, якщо збільшувати інтенсивність променів або продовжувати експозицію. Показував також велику кількість готових фотографій, зокрема рентгенограму дитячої руки з виразним зображенням кісток і хрящів, туберкульозної руки, зламаної кістки, хребта мертвонародженої дитини, тварин (риби, птаха, рака, щура тощо), а також різних предметів у футлярах: олівця, корка з коркотягом (видимий тільки останній). Важливо, що це не просто тіні, а різної інтенсивности затемнення, які залежать і від товщини шарів речовини, пронизуваних X-променями. Для отримання рентгенограми вистачало 2–5 секунд, що було на той час рекордно короткою експозицією. Опрацьовував і розмножував Пуллоєві знімки фотограф Екерт. Їхні копії було розвішено на стінах аудиторії для огляду.

Надзвичайно цікава доповідь, зазначила газета, мала ще й гуманну ціль — матеріальну допомогу студентам електротехніки.

Свідчення про цю лекцію можна знайти також у книзі відомого австрійського журналіста зі світовим ім'ям Егона Ервіна Кіша Ярмарок сенсацій, яка вийшла німець-

кою мовою в 1943 р. Він у віці 11 років був разом з батьком на цій доповіді Пулюя про нові промені, а в студентські роки слухав його лекції в Празькій політехніці. Наведемо спогади Кіша за польським перекладом зазначеної книги⁹³: Безпосередньо після одержання звістки про зроблене в Німеччині професором Конрадом Рентгеном відкриття променів X професор Пулюй, фізик Празької високої технічної школи, зробив на цю тему доповідь з демонстраціями. Власне, Пулюй відкрив також ці промені і експериментував з ними протягом двадцяти років, не розголошуючи цього. Тепер показав апарати власної конструкції, просвітив на сцені сейф, дога, чоловіка і навіть жінку (очевидно, в масці). Вперше побачено вміст закритих предметів, живі, рухомі скелети в живих рухомих людях. Залишимо поки що цю цитату без коментарів, повернемося до неї пізніше.

Відкриття X-променів та Пулюєві досягнення в цій галузі не залишилися поза увагою і тогочасної української преси. Часопис Зоря в ч. 4 за 15(27) лютого 1896 р. серед текстів художніх творів М. Коцюбинського і П. Мирного помістив фотографію Івана Пулюя і низку його рентгенограм: пташечки в пір'ї, жаби, малої риби, миші сорокатої, корка з закрючкою, руки одинадцятилітньої дівчинки і крейди.

Публікації Рентгена і Пулюя про X-промені. Наведений огляд газетних матеріалів за січень-лютий 1896 р. дає змогу виробити певне уявлення про початки науки про X-промені, про роль Рентгена та Пулюя у їх відкритті та у дослідженні їх властивостей. Однак науково точна оцінка внеску цих учених у нову галузь фізики та їхня роль у справі практичного застосування нових променів повинна опиратися насамперед на їхні власні публікації. Оскільки про дослідження Рентгена існує багато літератури*, ми особливу увагу приділимо працям Пулюя. Почнемо з порівняльного аналізу статей Рентгена і Пулюя, присвячених дослідженню X-променів. Це дасть змогу, зокрема, з'ясувати неточності й помилки, допущені А. Ф. Йюффе у

⁹³ K i s c h E. E. Jarmark sensacji. — Warszawa: Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, 1957. — 385 s.

* З доступних нам книг найповнішою є названа вище монографія Глясера.

його публікаціях, зумовлені ігноруванням досліджень Пулюя.

Передусім звернемо увагу на хронологію трьох публікацій^{94–96} Рентгена та короткого повідомлення⁹⁷ і двох статей^{98–99} Пулюя. Першу статтю Про новий рід променів. Попереднє повідомлення Рентген опублікував у журналі Доповіді фізико-медичного товариства у Вюрцбургу у січні 1896 р., але подав її до цього видання 28 грудня 1895 р.; згодом у Доповідях Віденської Академії наук з'явилося повідомлення про рентгенограми Пулюя та його коментар до них з датою засідання 6 лютого 1896 р., а потім — дві його праці, відповідно 13 лютого і 5 березня 1896 р. Останні дві статті Рентгена датовані пізнішим часом: 9 березня 1896 р. (це зазначена Рентгеном дата завершення рукопису) та 29 квітня 1897 р. (дата подання статті). Публічну доповідь про своє відкриття Рентген виголосив у Вюрцбурзькому університеті 23 січня 1896 р. Звертаючись до оцінок, які дав працям Рентгена А. Ф. Йоффе у своїх

⁹⁴ Röntgen W. C. Ueber eine neue Art von Strahlen. (Vorläufige Mittheilung) // Sitzgsber. Physik.-med. Ges. Würzburg. — Jahrgang 1895. — Würzburg, 1896. — S. 132–141.

⁹⁵ Röntgen W. C. Ueber eine neue Art von Strahlen. II. Mittheilung // Ibid. — Jahrgang 1896. — Würzburg, 1897. — S. 11–19.

⁹⁶ Röntgen W. C. Weitere Beobachtungen über die Eigenschaften der X-Strahlen // Sitzgsber. König. Preuss. Akad. Wiss. Physik.-math. Kl. — 1897. — Bd. 23. — S. 24–43. Російський переклад трьох статей Рентгена опубліковано у книзі: В. К. Рентген. О новом роде лучей. — М.;Л.: ГТТ Издат, 1933. — 115 с.

⁹⁷ Sitzung der math.-naturwiss. Classe vom 6. Februar 1896 // Wiener Berichte. — 1896. — 4. — S. 5–6, 33–34 [258].

⁹⁸ Puluj J. Über die Entstehung der Röntgen'schen Strahlen und ihre photographische Wirkung // Ibid. — 1896. — Bd. 105. — S. 228–238 [248–254].

⁹⁹ Puluj J. Nachtrag zur Abhandlung Über die Entstehung der Röntgen'schen Strahlen und ihre photographische Wirkung // Ibid. — 1896. — Bd. 105. — S. 243–245 [255–257].

близьких за змістом публікаціях^{100–103}, зазначимо, що він аналізує результати Рентгена на основі всієї серії його статей без деталізації того, у якому з трьох повідомлень вони опубліковані. Зрозуміло, що такий підхід не може претендувати на точність з погляду хронології. Ігноруючи праці Пулюя, Йоффе грішить проти істини, приписуючи Рентгену пріоритет щодо всіх результатів, викладених ним у другій і третій статтях, опублікованих після статей Пулюя. Тому для з'ясування пріоритетності результатів цих двох учених досить розглянути співвідношення між змістом лише першого повідомлення Рентгена і двох статей Пулюя.

У статті Про новий рід променів. Попереднє повідомлення Рентген описує свої спостереження, які свідчили про утворення у скляних стінках катодних рурок променів нового роду, названих ним X-променями, здатних проходити через непрозорі для світла тіла та викликати флюоресценцію і фотографічну дію. Він наводить результати дослідження поглинальної здатності різних тіл щодо X-променів та деяких інших експериментів: відсутність помітного заломлення і правильного відбивання нових променів, прямолінійність їх поширення, незалежність коефіцієнта поглинання від напрямку їх поширення у кристалі. Як з'ясуємо більш докладно нижче, безсумнівною є пріоритетність Рентгена щодо цих результатів (сукупність яких визначає вживаний звичайно в літературі термін відкриття X-променів).

Іван Пулюй вирішив насамперед перевірити гіпотезу Рентгена про місце, де виникають нові промені: X-промені виходять з того місця, де катодні промені зустрічають скляну стінку. Наведемо слова Глясера, з яких видно, наскільки важливо було надійно з'ясувати це питання: У багатьох дослідженнях займалися тим, щоб знайти, чи

¹⁰⁰ Иоффе А. Ф. Вильгельм Конрад Рентген // Природа. — 1938. — 2. — С. 107–112.

¹⁰¹ Иоффе А. Ф. Историческое значение открытия Рентгена // Изв. АН СССР. Сер. физ. — 1946. — Т 10. — 4. — С. 343–349.

¹⁰² Иоффе А. Ф. Воспоминания о Вильгельме Конраде Рентгене // Очерки развития медицинской рентгенологии. — Москва: Медгиз, 1948. — С. 29–35.

¹⁰³ Иоффе А. Ф. Вильгельм Конрад Рентген // В. К. Рентген. О новом роде лучей. — М.;Л.: ГТТ Изд., 1933. — С. 7–24.

рентгенівські промені виходять з анода чи катода; спочатку щодо цього панувала велика плутанина, хоч Рентген висловив слушну вказівку¹⁰⁴. Як приклад експерименту, спрямованого на розв'язання цього питання, Глясер наводить експеримент і фотографію, виконані російськими фізиками Галциним і Карноїцьким у Санкт-Петербурзі та опубліковані в Доповідях Імператорської Академії наук 6 березня 1896 р. Стаття називалася Точка виходу рентгенівських променів, отже, вся вона була присвячена зазначеному питанню. Однак у книзі Глясера нічого не сказано про те, що за місяць перед тим, 6 лютого, у попередньому повідомленні про свою статтю, присвячену значно ширшому колу питань, Пулюй підтвердив припущення Рентгена на підставі спеціально поставлених експериментів з використанням електровакуумних апаратів власної конструкції. Один із методів полягав у спостереженні отриманої на фотопластинці тіні, яку давало залізне кільце, розташоване між розрядною руркою та фотопластинкою (рис. 8). Рурка мала сферичну форму, і це дало змогу Пулюєві відтворити графічним способом просторову картину поширення X-променів. Детальний опис експериментів опублікований у статті від 13 лютого. З досліду однозначно випливало, що нове випромінювання не виходить з катода, а утворюється під дією катодних променів у стінках рурки в місцях, які досить точно визначив Пулюй; воно поширюється головню в перпендикулярному до стінок напрямку. Ці результати послужили Пулюєві експериментальною основою для його розуміння механізму виникнення X-променів, яке ми викладемо нижче.

Найкращі результати у дослідах з X-променями давало застосування як джерела цих променів Пулюєвої фосфоресцентної лампи, премійованої на Міжнародній виставці в Парижі в 1881 р. і описаної у 1882 р., тобто створеної за чотирнадцять років до відкриття X-променів. Перевагою лампи Пулюя була наявність у ній антикатода, тобто лищакової (слядяної) пластинки, розташованої під кутом до плоского дископодібного катода. Пластинка була покрита сульфатом кальцію (сполукою, в якій катодні промені викликали флюоресценцію), бо її первісним призначенням було служити джерелом світла. З'ясувалося, що

¹⁰⁴ Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte... — S. 219.

Рис. 8: Схеми дослідів Пулюя для визначення просторової картини поширення X-променів.

використання Пулюєм уперше у світовій практиці антикатаода як джерела X-променів дуже ефективно саме з точки зору конструювання рентгенівських рureк, оскільки такі апарати давали найбільш інтенсивні і найменше розбіжні промені. Причина полягала в тому, що струмінь X-проміння, утвореного у плоскому антикатоді зосередженим потоком швидких електронів, був слабше розбіжним, ніж X-проміння, утворене у круглих стінках вакуумних рureк, на які падали в різних напрямках катодні частинки. Очевидно, позитивну роль відігравала також висока якість, зокрема, глибокий вакуум, Пулюєвих приладів. До висновку про ефективність подібної конструкції згодом дійшов і Рентген, який у другому повідомленні (майже на місяць пізніше від Пулюя) написав про апарат, який він сам виготовив. До того часу він вживав прилади ін-

ших авторів. Найчастіше називаючи рурку Гітторфа або Гітторфа—Крукса, в третьому повідомленні Рентген зазначив, що рурки Гітторфа мусив замінити іншими, бо всі вони швидко пробивалися. Проте Рентген не назвав тут, чий рурки мав тоді на увазі. Можливо, що це були прилади Пулюя.

І. Пулюй реєстрував нові промені, спостерігаючи викликану ними флюоресценцію екрана, покритого платино-барієво-ціяністою сполукою, або фотографічним методом. Інтенсивність флюоресценції залежала від орієнтації екрана відносно антикатада, що дало змогу дослідити напрямком поширення невидимих променів. Пулюй з'ясував, що вони виходять з антикатада переважно в перпендикулярному до нього напрямку. Він провів також низку дослідів з іншими рурками; вони дали змогу отримати додаткові результати про просторовий розподіл нового проміння, які мали важливе значення з погляду конструювання рентгенівських апаратів та розвитку техніки медичної рентгенології. Про подібні досліди Рентген писав лише у третьому повідомленні (квітень 1897 р.).

В останній частині першої статті І. Пулюй висловлює свої дуже важливі погляди про природу X-променів та механізм їх утворення. Виходячи із власного розуміння природи катодних променів як потоку негативно заряджених частинок, він пише, що нові промені виникають, якщо бомбардувати тверді тіла цими частинками. Повторюючи наведену в підрозділі Катодні промені думку щодо механізму виникнення видимого флюоресцентного світла внаслідок взаємодії катодних частинок з молекулами, він додає: Крім цих видимих променів фосфоресценції виникають ще невидимі промені з іншим періодом коливань, і вони є тими невидимими променями, які відкрив Рентген. При цьому Пулюй зауважує, що немає даних, з яких можна було б зробити висновок (як це припускав спочатку Рентген), що ці хвилі є повздовжні, а не поперечні, як світло фосфоресценції, хоч і таку можливість виключати поки що не можна.

Отже, у І. Пулюя виразно виступають дві думки, які цілком узгоджуються з сучасними уявленнями. Перша — це твердження, що X-промені утворюються в процесі взаємодії дуже швидких негативно заряджених катодних частинок із молекулами твердого тіла внаслідок збудження їх

ефірної оболонки. Якщо замінити тут слово ефірної терміном електронної, то отримаємо сучасне пояснення утворення X-променів, що дають так звані характеристичні спектри. Друга Пулюєва теза — що за своєю природою X-промені і видиме світло фосфоресценції подібні, відрізняючись тільки періодом коливань, — цілком підтвердилася далішим розвитком фізики. Беручи до уваги, що мікроскопічний підхід до пояснення спостережуваних явищ був узагалі чужий Рентгенові, а в своїх наступних публікаціях він схилився до думки, що природа X-променів така сама, як і катодних (у п. 9 третього повідомлення він наводить низку аргументів на користь цієї думки), маємо підстави ствердити, що Пулюєве розуміння цих явищ було набагато ближчим до істини. Зауважимо, що Г. Ленард (Нобелівський лауреат 1905 р.), виступаючи влітку 1896 р. на зборах Німецького товариства природодослідників і лікарів та трохи пізніше на конгресі Англійського товариства сприяння науці, висунув також помилкову теорію, згідно з якою X-проміння є катодним промінням з нескінченно великими швидкостями¹⁰⁵.

У кінці першої статті, а також у повідомленні від 6 лютого 1896 р. І. Пулюй говорить про важливе спостереження щодо дії X-променів на залишки газів у вакуумних рурках без електродів, лампочках розрядження, радіометрах: вони можуть спричинити розрядження та свічення в них і за відсутності високої напруги. Пулюй виявив, що ці явища проявляються тим сильніше, чим ближче розташовано джерело X-променів до вакуумної рурки. Він показав також експериментально, що причиною таких розрядів не є апарат Румкорфа, який подає напругу на джерело X-променів. Рентген повідомив про здатність відкритих ним променів розряджувати поміщені в повітрі наелектризовані тіла тільки в другому повідомленні. Отже, висновок про виникнення електропровідності газу під дією X-променів, тобто про те, що ці промені можуть йонізувати гази, вперше опублікував Пулюй — більше як на місяць перед Рентгеном. Хоч Пулюєм не вжито тут слово йонізація, можемо твердити, що саме так він розумів цей процес, бо в усіх дослідженнях спирався на молекулярно-атомних уявленнях. Мікроскопічний підхід він застосував, зокрема,

¹⁰⁵ Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte... — S. 164.

говорячи про взаємодію заряджених катодних частинок з молекулами тіл. Рентген, навпаки, послідовно притримувався погляду, що фізики повинні говорити лише про спостережувані у дослідах явища і не намагатись їх пояснювати на основі подібних нічим не виправданих, на його думку, понять і гіпотез. Тому з великим застереженням треба поставитись до слів А. Йоффе, згідно з якими Рентген начебто встановив, що у розрядженні наелектризованих тіл X-променями головну роль грає йонізація повітря. Насправді Рентген не пішов далі чисто феноменологічного твердження, що освітлене X-променями повітря набуло властивість розряджувати наелектризовані тіла.

Важливість відкритого Пулюєм явища йонізації молекул чи атомів X-промінням зумовлена тим, що цей ефект лежить в основі третього (після флюоресценції та хемічних змін у фотоемulsії) типу процесу реестрування нового проміння — за допомогою опрацьованих пізніше електронних детекторів.

У другій статті, що була додатком до першої, І. Пулюй описує різноманітні досліди і наводить відповідні рентгенограми, які підтверджують і уточнюють висновки першої праці. Зокрема, він зауважує, що в його фосфоресцентній лампі невидимі промені утворюються на поверхні лищаквої пластинки (антикатада), зверненій до катода, але практично без поглинання проходять крізь неї і тому поширюються й з того боку пластинки, який звернений до анода.

Біля джерел медичної радіології. Особливого успіху досяг Пулюй у виготовленні рентгенограм, тобто фотографій, отриманих за допомогою X-променів, які пронизували різні предмети, поміщені перед фотопластинкою. Завдяки великій інтенсивності X-променів їх якість була набагато кращою від Рентгенових, а тривалість експозиції різко зменшилася (як уже зазначалось, до 2–5 секунд). Це дало йому змогу виготовити низку знімків окремих частин тіла і навіть цілого скелета мертворожденної дитини, визначити різноманітні патологічні зміни в тілах пацієнтів і тим самим підняти на радикально новий рівень не тільки хірургію (наприклад, встановлювати точне положення сторонніх предметів у тілі), але й діагностику різних захворювань. Слід зауважити, що у своїх статтях

Рентген лише один раз згадав про отримане ним зображення тіні кісток руки і нічого не писав про перспективи використання цього методу в медицині. Цими питаннями цікавилися слухачі доповіді Рентгена у Вюрцбурзькому фізико-медичному товаристві 23 січня 1896 р. На питання відомого анатома Келлікера щодо можливостей одержати практичну користь з відкриття X-променів у хірургії й анатомії Рентген відповів, як пише Глясер¹⁰⁶, так: мабуть, поки що це неможливо, бо м'які частини тіла, судини, нерви і м'язи мають приблизно однакову густину, і тому X-промені можуть дати лише тіньові зображення костей. Таку обережність Рентгена у прогнозуванні медичного застосування нових променів треба визнати природною, оскільки він, як поважний вчений, ґрунтував свої висловлювання на реальних фактах, тобто на досягнутій ним якості рентгенограм.

I. Пуллой уже з січня 1896 р. особливо цікавився цим питанням і виконав на прохання лікарів чимало високоякісних рентгенограм та сформулював на їх основі важливі для медицини висновки. Зокрема, він зазначив, що зроблений 18 січня знімок руки одинадцятирічної дівчинки дає змогу відрізнити набагато більше деталей кісток, ніж фотографії, зроблені Рентгеном. Пуллой ствердив, що такий прогрес дуже важливий для застосування рентгенограм у хірургії. Він описує низку X-променевих фотографій, на яких виразно видно різноманітні патологічні зміни в тілах пацієнтів. Порівнюючи рентгенограму здорової і туберкульозної руки, Пуллой писав: Вражена туберкульозом рука виявила скорочення фаланги вказівного пальця, так що він був коротший, ніж малий палець, а кістки за відтінком відрізнялися від здорових. На руці зі зломаною кісткою передпліччя можна було виразно побачити, що на ліктьовій кістці вже утворився кістковий мозоль, тоді як на частині променевої кістки його немає, він вийшов разом з гноем рани і був видалений. В руці з пістолевою кулею куля сидить точно посередині верхнього кінця п'ястної кости, видно, що вона в неї вже вп'ялася і заросла кістяним мозолем¹⁰⁷. Звідси очевидно, наскільки важливою для медицини була технічна досконалість, досягнута Пуллоєм за-

¹⁰⁶ Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte... — S. 37.

¹⁰⁷ Puluj J. Über die Entstehung der Röntgen'schen Strahlen...

вдяки використанню його катодних рурок і, крім того, як добре розумів він значення своїх результатів не тільки для хірургії, але й для діагностики та терапії.

На жаль, І. Пуллоу не подав дат виготовлення усіх цих унікальних рентгенограм, за винятком 18 січня, внаслідок чого питання пріоритетності однозначно розв'язати важко. Враховуючи, проте, що про них є повідомлення на засіданні Віденської Академії наук 6 лютого, а в європейській пресі, як побачимо нижче, вони опубліковані 8 лютого, маємо підстави припустити, що вони виконані також приблизно 18–20 січня. У своїй книзі Глясер¹⁰⁸ зазначив труднощі хронологічного зіставлення перших робіт з Х-променями, проведених у різних лабораторіях Європи й Америки. Але з його огляду та з наведених у книзі дев'яти фотографій людської руки, зроблених різними авторами, видно, що, по-перше, вони виконані в другій половині січня і в лютому, а, по-друге, що їхня якість несуттєво відрізняється від Рентгенового знімку руки його дружини, у зв'язку з чим жодних висновків, цікавих з погляду медицини, їх автори не висловлювали. Єдиним відомим нам винятком можна вважати подану 23 січня 1896 р. до журналу *Wiener Berichte* невелику статтю¹⁰⁹ Л. Пфаундлера з Грацу, до якої долучено рентгенограму руки дівчини з куском зламаной голки, зроблену, за словами автора, 19 січня. Цей знімок допоміг хірургові витягнути голку з тіла. Пфаундлер повідомляє також, що він услід за Рентгеном вивчав також проникну здатність рентгенівських променів у деяких твердих тілах.

Новим кроком у медичній рентгенології були Х-променеві фотографії, які давали змогу встановлювати патологічні зміни в окремих частинах тіла, отримувати зображення переломів кінцівок та розрізняти анатомічні деталі м'яких органів (серце, печінка тощо). Щодо діагностичного напрямку, то Глясер називає дві дати: 17 лютого 1896 р.¹¹⁰ та 27 січня¹¹¹. Перша стосується демонстрування у Віденському медичному товаристві рентгенограм, у

¹⁰⁸ Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte... — S. 176.

¹⁰⁹ Pfaunder L. Beitrag zur Kenntnis und Anwendung der Röntgenschen Strahlen // *Wiener Berichte*. — 1896. — Bd. 105. — S. 112–116.

¹¹⁰ Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte... — S. 178.

¹¹¹ Там само. — S. 181.

яких зафіксовано хворобливі зміни в суглобах, спричинені ревматизмом і хронічним артритом. З наведеної вище цитати з праці Пулюя видно, що він отримав фотографію цього типу (пов'язану з туберкульозом костей) на 2–3 тижні раніше. Глясер згадує про це¹¹², але покликається не на оригінальні публікації Пулюя (він, видно, їх не читав), а на французький журнал *La Nature* від 8 лютого 1896 р., який надрукував зроблену Пулюєм рентгенограму разом з короткою інформацією про її автора (про це скажемо нижче). Щодо дати 27 січня, то, за Глясером, в цей день у Віденському фізичному інституті демонструвалися високої якості рентгенограми, на одній з яких, виконаній професором Г. Гертнером (Gärtner), можна було бачити зміни, пов'язані з подагрою, артритом і деформаціями. Тут же Глясер пише: В той самий час у Празі відомий фізик Пулюй отримав за допомогою своєї відомої Пулюєвої рурки рентгенограму руки з туберкульозними руйнуваннями костей, особливо сильно вираженими у вказівному пальці. Отже, не підлягає сумніву, що І. Пулюй був одним з перших фізиків (а можливо, і першим), що показали можливість застосування X-променів у медичній діагностиці.

Зазначивши, що вже після перших повідомлень про фотографічну дію X-променів висловлювалися здогадки про можливість застосування цього ефекту у техніці хірургічних операцій, І. Пулюй вирішив докладніше окреслити межі, в яких це можна зробити. Він описує різні рентгенограми з зображенням сторонніх металевих предметів у живому тілі, зокрема тонкої голки, а також наслідки перелому передпліччя руки. Про демонстрацію подібної рентгенограми в Гамбурзькому лікарському товаристві 28 січня доктором Міхаелем пише Глясер¹¹³ як про одну з перших, що показали перспективність нового методу в хірургії. Бачимо, що і з цього погляду Пулюй був піонером. Додамо, що, згідно з Глясером¹¹⁴, сам Рентген такими питаннями практично не займався. Єдиним винятком була його фотографія зламаного передпліччя, яку він послав тільки 15 лютого 1896 р. до Британського медичного журналу.

Наведемо ще одну цитату із статті І. Пулюя: Мерт-

¹¹² Там само. — S. 181.

¹¹³ Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte... — S. 178.

¹¹⁴ Там само. — S. 176.

ву дитину я сфотографував старим газорозрядним апаратом, а проте зображення витягнутого по кінцівках окостеніння є, за словами п. проф. Хіарі, просто чудове. Достить виразно видно весь хребет аж до голови, яка лише частково зображена на пластинці, ребра грудної клітки, в якій серце і печінка зазначені лише більш насиченим відтінком. Це була перша рентгенограма цілого людського кістяка, як засвідчив у квітні 1896 р. англійський журнал *The Photogram*. Отже, Пуллой вперше продемонстрував можливості застосування нових променів для анатомічних досліджень.

Подаючи опис цих досліджень, Пуллой зазначає, що можливості нового методу поки що обмежені, для його розвитку слід добиватися інтенсивніших та слабше розбіжних X-променів. Наприклад, він не зміг отримати рентгенограму голови живої людини, у якій застряла куля, оскільки інтенсивність променів була недостатня, щоб просвітити голову дорослої людини. Але крізь голову дитини вони проходили зі значною інтенсивністю.

Факт, що Пулюєві рентгенограми відзначалися найвищою якістю, підтверджується тим, що їх дуже часто використовувала європейська преса для ілюстрації принципово нових можливостей у медицині, пов'язаних з X-променями. Ось декілька прикладів, взятих зі статті львівського лікаря Олександра Барвінського (сина Олександра Барвінського-старшого — відомого громадського та культурного діяча)¹¹⁵. Цей автор був братом українського композитора Василя Барвінського, одруженого з найстаршою донькою І. Пулюя Наталкою. Отже, він мав змогу користуватися архівними матеріалами Пулюя, що зберігалися у цій родині*.

Французький часопис *Cosmos* від 8 лютого 1896 р. подає на 300-й сторінці фотографії, зроблені Пулюєм за допомогою X-променів, і пише про їх автора: Проф. Пуллой у Празі, добре відомий фізик, який зробив так багато для теорії та практики електросвітляних апаратів, про які була мова вище, і який через це більше, ніж багато інших, в

¹¹⁵ Барвінський О. Причинок до історії розвитку рентгенології.

* Про подальшу долю архіву нічого не відомо. Оскільки сім'ю Наталки і Василя Барвінських репресували і вони впродовж десяти років перебували в Сибіру, малоймовірно, щоб такі матеріали вдалося відшукати.

стані поглиблювати ці нові і тонкі питання, вже одержав результати великої наукової вартости. У французькому журналі *La Nature* від 8 лютого 1896 р. на 157-й сторінці вміщено статтю під заголовком *Rayons invisibles (rayons X) de M. Wilhelm Conrad Roentgen. Expériences de M. Puluj de Prague**. До статті додано дві Пулюєві рентгенограми з підписами: Зображення нормальної руки молодій дівчини і Зображення туберкульозної руки. Про професора Пулюя, як писав О. Барвінський, заговорили й англійські часописи. Лондонський *The Photogram* (1896, vol. 3, 28) подає на 106-й сторінці опис і малюнки лампи Пулюя, а на 108-ій — його згадану вище рентгенограму мертвнонародженої дитини, зазначаючи, що це перше зроблене за допомогою X-променів зображення цілого людського скелета. У світлі таких фактів дивною виглядає характеристика, яку дає знімкам Рентгена Л. В. Бобров¹¹⁶, називаючи їх чудовими і заявляючи, що вони довгі роки залишалися неперевершеними.

Варто навести ще два приклади популярності Пулюєвих ламп як джерела X-променів. Перший узято з книги Володимира Плачинди¹¹⁷. Відомий український фізик Микола Пильчиков (син Дмитра Пильчикова — одного з організаторів і засновників Товариства імені Шевченка) повідомив у Доповідях Французької Академії наук про отримані в Одесі в січні 1896 р. рентгенограми, зазначаючи, що використання з цією метою трубки Пулюя скоротило тривалість експозиції від початкових 40 хвилин до 30 секунд. У своїй монографії Глясер наводить у списку літератури ці статті Пильчикова¹¹⁸⁻¹¹⁹.

Особливо щасливою виявилася доля Пулюєвої лампи, яка опинилась у колекції електровакуумних рureк фізи-

* Невидимі промені (промені X) п. В. К. Рентгена. Досліди п. Пулюя з Праги.

¹¹⁶ Бобров Л. В. Тени невидимого света. — Москва: Атомиздат, 1964. — 114 с.

¹¹⁷ Плачинда В. П. Микола Дмитрович Пильчиков. — К.: Наукова думка, 1983. — 200 с.

¹¹⁸ Piltchikoff N. Über die Emission von Röntgenstrahlen durch eine Röhre, welche eine fluorescierende Substanz euthält // C. r. Acad. Sci. Paris. — T. 122. — P. 461 (24 Febr. 1896).

¹¹⁹ Piltchikoff N. Über die Röntgenstrahlen // C. r. Acad. Sci. Paris. — T. 122. — P. 723 (23 März 1896); P. 839 (13 April 1896).

чної лабораторії Дартмутського коледжу (Dartmouth College) у США: вона назавжди увійшла в історію виникнення медичної рентгенології завдяки тому, що за її допомогою було зроблено першу на американському континенті (і, мабуть, у світі) X-променеву фотографію зломаної кістки. Цей факт став широко відомим у зв'язку з відзначенням 100-літнього ювілею відкриття X-променів. В американських журналах появилася низка публікацій, присвячених ювілеєві, у яких автори розповідали про перші кроки рентгенології в Америці. Зокрема, цьому питанню присвятив свою розвідку Перша клінічна X-променева фотографія, зроблена в Америці – 100 років П. Спігель, а про дальший розвиток цих досліджень аж до найновіших досягнень медичної радіології — таких, як використання магнетного ядерного резонансу — йдеться у статті Р. Люнардіні X-промені відзначають болючі місця¹²⁰. Першоджерелом цих та інших аналогічних публікацій служила стаття професора Едвіна Фроста¹²¹, надрукована в 1930 р. у квітневому числі журналу, який видавав Дартмутський коледж для своїх випускників. Саме рурка Пулюя, зазначають автори цих статей, була приладом, використання якого служило початком становлення у США цього потужного методу, без якого не можна уявити собі сучасної медицини.

Р. Люнардіні зазначив у вступі, що кінець XIX століття характерний широким захопленням електричними та світловими явищами, які виникають в електровакуумних скляних рурках. Американські професори фізики колекціонували такі прилади, які прислали їм колеги з Європи, і використовували їх у навчальному процесі та в популярних лекціях для дослідів і демонстрацій. Багату колекцію таких апаратів мав Дартмутський коледж. Коли в американській пресі з'явилася отримані телеграфом з Європи повідомлення про відкриття X-променів та перші рентге-

¹²⁰ Spiegel P. The first clinical X-ray made in America — 100 years // American Journal of Roentgenology. — 1995. — Vol. 164. — P. 241–243. Lunardini R. X marks the spot // Dartmouth Medicine. — Winter 1995. — P. 38–43; Seeing Thru 100 Years // Dartmouth Life. — 1996. — Febr. — P. 5. Автори вдячні за повідомлення про ці статті та їх копії віце-президентові Українського лікарського товариства Північної Америки д-рові Адриянові Баранецькому.

¹²¹ Frost E. B. The first X-ray experiment in America? // Dartmouth Alumni Magazine. — April 1930. — P. 383–384.

нограми, працівники Дартмутської фізичної лабораторії взялися за проведення власних дослідів. Асистент Франк Аустін та професор Едвін Фрост перевірили наявні в лабораторії вакуумні рурки і з'ясували, що Х-промені генеруються тільки в лампі Пулюя. Ось що писав про це у цитованій статті набагато пізніше Е. Фрост, який став визначним американським астрономом: На початку 80-х років професор Йоган Пулюй з Віденського університету сконструював рурку типу Круксової, чудово пристосовану для генерування Х-променів, хоч цілком не усвідомлював цього. Він вмонтував нахилено пластинку лищаку в перерізі рурки і покрити її фосфоресцентною сіллю. Це дало гарну фосфоресценцію, а катодні промені, падаючи на цю сіль, утворювали інтенсивні промені Х. У статті зазначено, що лютневий випуск (1896 р.) американського журналу Science передрукував з січневого числа лондонського часопису Nature англійський переклад першої статті Рентгена, а також його (Е. Фроста) коротку замітку про виконані ним досліді з Х-променями. Згадуючи у 1930 р. про ці події, Фрост пише, що перші вдалі експерименти, в яких на шляху Х-променів до фотопластинки ставили різні предмети, і які він виконав за участю фотографа Говарда Лянгіла, зробили надзвичайне враження: Ніхто ніколи не забуде хвилювань в очікуванні проявлення перших фотопластинок, отриманих в суботу 24 січня або першого лютого. Відразу виявилось, що рурка Пулюя була найефективнішою [...]. Я думаю, що вона була одною з найкращих в Америці і в наступні тижні. Вона була старанно зроблена і не згоряла, як це було з багатьма іншими рурками в інших лабораторіях¹²².

Третього лютого в лабораторію Едвіна Фроста його брат, Гільман Фрост, професор медицини в Дартмуті, привів 14-річного хлопця Едді Мак-Карті, який під час їзди на ковзанах зламав руку. За допомогою Пулюсової лампи з 20-хвилинною експозицією було зроблено Х-променевию фотографію, на якій дуже виразно видно перелом кістки руки. Цю світлинку, яка дотепер зберігається як постійний експонат у музеї Дартмутського коледжу, опублікували різні американські часописи в 1995-му і на початку 1996 р. Вони помістили і фотографію самого історичного

¹²² Frost E. B. The first X-ray experiment...

експерименту з отримання першої клінічної рентгенограми, а також знімок рурки Пулюя як джерела Х-променів. Раніше, в 1978 р., цій знаменній події було присвячено статтю Г. С. Крова і Г. В. Сміта у згаданому вище журналі Дартмутського коледжу¹²³. На титульній сторінці статті автори помістили і фотографію експерименту братів Форстів. Цей знімок має ще й ту додаткову історичну цінність, що його вважають першою світлиною, яка зафіксувала для нащадків сам процес проведення фізичного експерименту з Х-променями. Подаємо його репродукцію за журналом *Dartmouth Medicine*. Цей апарат Пулюя є постійним експонатом фізичного факультету Дартмутського коледжу.

Описаний дартмутський дослід, унікальний з погляду становлення медичної рентгенології на американському континенті, став відомим в усьому світі. Ми вже зазначали у Вступі, що в сучасних книгах з історії фізики ім'я Пулюя несправедливо замовчується. Це стосується, зокрема, книги Д. Л. Андерсона *Відкриття електрона*. Обговорюючи застосування Х-променів, автор наголошує на рідкісному в історії фізики надзвичайно короткому інтервалі часу від відкриття нового явища до його практичного використання: 8 листопада 1895 року Рентген уперше спостерігав свічення екрану. Перше повідомлення про це було опубліковано в грудні того ж року. А 20 січня 1896 року в Дартмуті (Нью-Гемпшир) за допомогою рентгенівських променів було встановлено перелом руки у якогось Едді Мак-Карті¹²⁴. Абстрагуючись від помилки в даті експерименту, вкажемо, що йдеться тут про дослід, виконаний за допомогою лампи Пулюя, однак про цей важливий момент у книзі згадки, на жаль, немає. Тим не менше наведена цитата дає ще одне свідчення виняткової ролі Пулюєвих катодних рureк у перших кроках світової рентгенології. Додамо, що у монографії Глясера¹²⁵ теж написано про дослід Фроста, але і тут не зазначено, що в ньому використана лампа Пулюя. Х-променеві апарати власного виробництва появились в Америці лише в 1903 р. Згадаємо в цьому контексті, що в Празькому технічному

¹²³ Crow H. C., Smith G. V. From Crook's Tubes to CT Scanners // *Dartmouth Alumni Magazine*. — 1978. — P. 16–38.

¹²⁴ Андерсон Д. Л. Открытие электрона. — С. 72.

¹²⁵ Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte... — S. 191.

музеї і сьогодні можна побачити в роботі відреставровану завдяки професорові Чеського технічного університету Іво Краусові Пулюсву лампу. Доля цих апаратів у нас, на батьківщині вченого, на жаль, невідома. Про використання Фростом лампи Пулюя для виготовлення перших в Америці рентгенограм писав В. Форман в статті Теолог, патріот, фізик. Австрійський вчений. Життя д-ра Івана Пулюя¹²⁶; про це згадав і Ю. Гривняк у своїй книзі¹²⁷, але без покликання на джерела.

Застосування X-променів у медицині зазнало з часом різноманітних удосконалень і дало поштовх новим методам клінічної діагностики, які бурхливо розвиваються і в наш час. Сюди належить, зокрема, так звана комп'ютерна томографія, що дає змогу розгорнути за допомогою X-променів об'ємну картину внутрішніх органів людини, а також використання інших фізичних ефектів, як-от магнетний ядерний резонанс тощо. Усі ці методи об'єднуються сьогодні терміном медична радіологія. Наведений вище огляд досягнень як самого Пулюя, так і інших вчених, що працювали з його приладами, свідчить, що наш земляк був одним із перших, хто перебував біля самих джерел цього потужного напрямку в лікарській практиці, і тому заслужив собі гідне місце в історії світової медицини.

У чому помилявся і в чому мав рацію академік Йоффе. Виклавши основний зміст праць Пулюя про рентгеновські промені та їх застосування в медицині, повернемося до питання про роль цих досліджень та їх результатів у становленні фізики X-променів і їх практичного значення. Це питання з різних причин не знайшло в літературі об'єктивного і науково обгрунтованого висвітлення, хоч заслуговує на особливу увагу, оскільки стосується одного з найважливіших етапів розвитку не тільки фізики, але й науки загалом і навіть сучасної цивілізації. Наш аналіз почнемо з розгляду оцінок, які дав Рентгенові та його відкриттю учень і співробітник німецького вченого — відомий фізик академік А. Ф. Йоффе, один з іноземних

¹²⁶ Formann W. Theologe, Patriot, Physiker. Das österreichische Gelehrten — Leben des Dr. Ivan Puluj // Linzer Volksblatt. — 1968. — Febr., 26. — S. 7.

¹²⁷ Гривняк Ю. Проф. д-р Іван Пулюй. Винахідник проміння X.

дійсних членів НТШ. Підсумком цих оцінок слід вважати таке твердження: У трьох невеличких статтях, опублікованих протягом одного року, дано настільки вичерпний опис властивостей цих променів, що сотні праць, які появилися пізніше впродовж 12 років, не могли ні додати, ні змінити нічого суттєвого¹²⁸.

Передусім звернемо увагу на деякі формальні неточності. Проміжок часу, що відділяє третю статтю Рентгена (29 квітня 1897 р.) від першої (28 грудня 1895 р.), значно більший, ніж рік. А в цьому проміжку і навіть перед другим повідомленням Рентгена, як уже зазначалося, Пуллой опублікував коротке повідомлення і дві статті, проігноровані Йоффе. Отже, коли він говорить про сотні праць, які з'явилися пізніше від третьої статті Рентгена (в оригіналі: — *последовавших затем на протяжении 12 лет [. . .]*), то подібне твердження могло б мати сенс, якщо б тут поряд з іменем Рентгена було згадано й ім'я Пуллойа, а також низки інших фізиків, які впродовж 1896 р. отримали певні нові, хоч і не такі широкомасштабні, як Пуллой, результати.

Якщо ж наведену тезу Йоффе віднести до результатів Рентгена, відображених у його першій статті, то легко переконатися, що вона не відповідає дійсності.

Іван Пуллой назвав свою статтю¹²⁹ Про походження (утворення, виникнення — *die Entstehung*) рентгенівських променів і їх фотографічну дію, отже, ці два аспекти своїх досліджень він уважав головними. Щодо походження X-променів, то тут слід виділити два моменти. Перший — це визначення місця, де вони утворюються. Як ми вже знаємо, своїми експериментами Пуллой строго довів, що нові промені утворюються в тих місцях твердих тіл, куди потрапляють катодні промені. Не претендуючи на якісну новизну результату, Пуллой трактує ці дослідження як підтвердження і уточнення висновку Рентгена. Ми вже вказували, що вони мали важливе значення для опрацювання конструкції апаратів, спеціально призначених для генерування потужних X-променів. Однак ще важливішим моментом є дуже близьке до сучасного Пуллоево розуміння механізму виникнення променів як мікроскопічного процесу, що

¹²⁸ Иоффе А. Ф. Вильгельм Конрад Рентген.

¹²⁹ Puluj J. Über die Entstehung der Röntgen'schen Strahlen...

відбувається внаслідок взаємодії швидких негативно заряджених вирваних з катода частинок з молекулами чи атомами речовини. Як уже зазначено вище, у працях Рентгена на цю тему нічого не сказано, і це не випадково. Бо той же Йоффе дає йому таку цілком слушну характеристику: Вихований у школі Кундта, Рентген на все життя залишився переконаним прихильником класичної фізики другої половини ХІХ ст. До цієї групи належали Кольрауш, Пашен, Рубенс, Варбург, Браун. Усі вони були чудовими експериментаторами, але не могли перейти від вивчення макроскопічних явищ до фізики елементарних явищ, яке характеризує ХХ ст. Методом його праці, — пише Йоффе, — був послідовний формалізм, що заперечував вивчення механізму явищ¹³⁰; Рентген надавав значення тільки фактам, а не їх поясненню¹³¹. Навіть до 1906–1907 року слово електрон не повинно було вимовлятися у Фізичному інституті Мюнхенського університету¹³², керівником якого був Рентген. Додамо, що один-єдиний раз Рентген відступив від своєї засади не висувати гіпотез (а тільки описувати спостережувані явища), коли він висловив припущення, що Х-промені — це повздовжні коливання ефіру. Ця гіпотеза, як відомо, виявилася помилковою, бо хвилі рентгенівського проміння, як і світлові — поперечні.

Аналогічну характеристику можна знайти в книзі П. С. Кудрявцева: Невдала гіпотеза Рентгена була разом з тим свідченням недоліку його теоретичного мислення, схильного до однобічного емпіризму. Тонкий і майстерний експериментатор, Рентген не був схильний до пошуків нового, як не парадоксально це звучить стосовно автора одного з найбільших в житті фізики відкриттів¹³³. Л. В. Бобров подібну думку про Рентгена формулює так: Його відкриття належало майбутньому, а наукові погляди — минулому¹³⁴. Незважаючи на те, що Пулюя теж можна вважати учнем Кундта, його намагання проникнути в

¹³⁰ Йоффе А. Ф. Вильгельм Конрад Рентген. — С. 17.

¹³¹ Там само. — С. 19.

¹³² Там само. — С. 18.

¹³³ Кудрявцев П. С. История физики: В 2-х тт. — Москва: Учпедгиз, 1956. — Т. 2. — С. 373.

¹³⁴ Бобров Л. В. Тени невидимого света. — С. 2.

мікроскопічну природу спостережуваних макроскопічних процесів, пов'язаних з катодними та X-променями, дозволяє зарахувати його до тих небагатьох учених, які ще в минулому столітті бачили контури майбутньої фізики ХХ століття. Отже, на противагу Рентгену, для Пулюя характерне гармонійне поєднання дуже високого рівня експериментальних досліджень і глибини їх теоретичного осмислення. Вже один цей аспект праць Пулюя свідчить про те, що саме він, у супереччю твердженню Йоффе, зробив суттєвий крок уперед порівняно з Рентгеном.

Візьмемо другий аспект, тобто фотографічну дію рентгенівських променів. Тут Пулюй з повною підставою відзначав якісну перевагу своїх результатів, які відкривали нову сторінку в розвитку лікарської рентгенології: стало зрозумілим, що піднятися на принципово новий рівень може не лише хірургія, але й нормальна та патологічна анатомія і пов'язані з нею методи медичної діагностики.

Високої якості рентгенограм І. Пулюй зумів досягти завдяки великому досвідові у дослідженні катодного проміння. Як ми вже переконалися, значення досліджень попередників для відкриття Рентгена розуміли усі, хто писав про це відкриття. А. Ф. Йоффе, зокрема, зауважує з цього приводу: Одне є безсумнівним: відкриття рентгенівських променів було вже підготовлене попередніми дослідженнями, вони були б незабаром відкриті ким-небудь іншим, якби Рентген пройшов мимо них. Можемо додати, що найближче до цього відкриття підійшов саме Іван Пулюй ще на початку 80-х років. Маючи у своєму розпорядженні велику кількість різноманітних власноруч виготовлених або запроєктованих електровакуумних апаратів, він одразу з'ясував у січні 1896 р., які з них найліпше надаються на джерела X-променів. З цього погляду, тобто з точки зору конструкції рентгенівської рурки, заслуги Пулюя, безперечно, набагато більші від Рентгенових. Знову доводиться тут ствердити, що Йоффе і в цьому питанні далекий від істини.

Справді, на самому початку Попереднього повідомлення Рентген писав, що він використовував рурку Гітторфа, Крукса, Ленарда або інший подібний прилад. Чи були серед інших апарати Пулюя, з публікацій Рентгена, а також з наведеного нижче його інтерв'ю ми не довідуємося.

Але вже сам факт, що саме вони давали найвищої якості рентгенограми, доводить видатну роль Пулюя у цьому питанні. Не враховувати її — значить спотворювати історію становлення і розвитку рентгенології. Проте можна вважати безсумнівним, що Рентген мав у своєму розпорядженні і прилади Пулюя. Обидва вчені — ровесники, були знайомі ще з часів перебування у Страсбурзькому університеті і, природно, могли мати і пізніше наукові контакти. Підтвердження того, що такі зв'язки справді існували, знаходимо в родинному архіві Пулюїв. Зокрема, 28 червня 1982 р. Олександр Пулюй у своїх зауваженнях про статтю проф. Вільгельма Формана¹³⁵ написав: Щодо формулювання, що Рентген експериментував з Пулюєвими рурками, то я хотів би обмежитися до такого: я твердо знаю, що батько надав у розпорядження Рентгена одну або більше своїх ламп*. Це стверджує також Рафаель Гуалла: З Рентгеном, пріоритет якого як відкривача Х-променів Пулюй завжди визнавав, його пов'язувало жваве листування, з якого випливало, що Рентген експериментував з надісланими йому Пулюєвими лампами, і Пулюй із задоволенням ділився з ним досягнутими результатами. На жаль, це листування, яке зберігала донька проф. Пулюя, було знищене¹³⁶. Отже, документального підтвердження листування та його змісту отримати, очевидно, не вдасться. Але слова Олександра Пулюя заслуговують на довіру, бо, як буде видно з подальшого тексту, його відданість істині щодо заслуг батька не підлягає сумніву.

Природно виникає питання: чому в такому разі Рентген не згадав поряд з іменами трьох названих учених (а також в інших місцях Гольдштайна і Герца) ім'я Пулюя? Удокументованої відповіді на це та інші питання ми дати не можемо, бо архів Рентгена був спалений відповідно до його досить дивного заповіту. Тому залишається також невідомим (хоч для історії фізики знати це було б дуже цікаво!), за допомогою якої конкретно катодної рурки

¹³⁵ Formann W. Die Göttin mit der Glühlampe über dem Haupte // Wochenbeilage der Oberösterreichischen Nachrichten. — 1958. — 25 Jänner. — S. 11–12 [680–685].

* Архів П. Пулюя.

¹³⁶ H u a l l a R. Pulujsieren statt röntgenisieren // Wochenbeilage der Oberösterreichischen Nachrichten. — 1962. — 3 Februar [699–703].

Рентген зробив своє перше спостереження нових променів. Чим викликане дивне рішення Рентгена про знищення його лабораторних записів — теж загадка. З приводу подібних питань можна робити лише різні припущення. В усякому разі той факт, що у Попередньому повідомленні немає згадки про Пулюя, не можна розглядати як підставу для заперечення наведених вище відомостей про те, що Рентген мав його прилади. Адже третя стаття Рентгена про Х-промені датована 29 квітня 1897 р., тобто вона опублікована більш ніж на рік пізніше від праць Пулюя, а жодного посилання на ці праці у Рентгена також немає. (Нагадаємо, що Пулюй покликуювався на перше повідомлення Рентгена у публікації, відділеній від нього проміжком часу лише 6 тижнів).

Абстрагуючись від питання про те, чи використовував Рентген Пулюєві рурки, можемо, проте, проаналізувати роль цих двох учених в опрацюванні конструкції апаратів, що служили джерелами Х-променів, на основі їхніх публікацій. Не підлягає сумніву, що експерименти, описані Рентгеном у Попередньому повідомленні, він виконував за допомогою приладів, виготовлених іншими вченими. Вперше він говорить про свої саморобні рурки у пункті 19 другого повідомлення (березень 1896). У п. 20 Рентген пише, що добрі результати дає рурка, в якій катодом служить угнуте алюмінієве дзеркало, у центрі кривини якого під кутом 45° до осі дзеркала розташована платинова пластинка, що служить анодом. Далі, у п. 21 він додає, що для інтенсивності Х-променів не має значення, чи місце збудження променів є анодом, чи ні. З цього тексту важко зрозуміти, чи конструював такі прилади сам Рентген, чи використовував готові. Але зрозуміло, що Йоффе, не знаючи праць Пулюя, занадто високо оцінює заслуги свого вчителя Рентгена. Він пише: Рентген уже в цій праці виробив основні риси конструкції сучасних рурок. І матеріял, і форма катода й антикатода були вже тут вказані Рентгеном, так само, як можливість відділити антикатод від анода. Але ж, як ми вже знаємо, така конструкція була закладена у Пулюєвій лампі зразка 1881 р. (крім, можливо, платини як матеріялу антикатода, про яку Пулюй уперше згадав 15 лютого 1896 р. у своїй доповіді, зреферованій газетою *Prager Tageblatt*, яку ми цитували вище), хоч як джерело Х-променів він свідомо використовував її тільки

в січні та лютому 1896 р., а описав ці досліди в публікаціях першої половини лютого. Нагадаємо, що на цій особливості Пулюєвої лампи, як на важливому чиннику її виняткової ефективності, наголошували автори статей, присвячених експериментові братів Фростів. Зрозуміло, отже, що Пулюєві заслуги в цьому плані більші, ніж Рентгенові, з погляду як оригінальності, так і часової пріоритетності. Тому похвали Йоффе, адресовані Рентгенові як першовідкривачеві основних принципів конструкції Х-променевих рурок, слід переадресувати українському вченому.

Те саме стосується і відкриття йонізаційної здатності Х-променів, яке Йоффе відзначає як одне з найважливіших досягнень Рентгена. Важливість цього відкриття сумніву не підлягає, але пріоритет щодо опублікування результатів тут належить, як уже знаємо, Пулюєві.

Іван Пулюй і становлення рентгенології. Підведемо підсумок викладеного фактичного матеріалу, щоб об'єктивно оцінити роль Пулюя як одного з фундаторів рентгенології, розуміючи під цим терміном не лише медичну рентгенологію, а науку про Х-промені в широкому сенсі — від дослідження їх властивостей, механізму утворення та фізичної природи до застосування в науці, медицині, техніці та народному господарстві.

Насамперед ствердимо таке. Не підлягає сумніву, що Х-промені утворювалися в Пулюєвих експериментах з катодним промінням початку 80-х років, як і те, що Пулюй зрозумів це лише на початку січня 1896 р. — після перших повідомлень про відкриття Рентгена*. Зазначимо також, що й слово відкриття можна інтерпретувати по-різному. Відкриття Х-променів у вузькому загальноживаному сенсі — це перші спостереження Рентгена, які встановили, що з катодних рурок виходить назовні під час їх роботи якийсь фізичний агент, який може проходити через непрозорі тіла, викликає флюоресценцію у певних речовинах та засвічує, як і видиме світло, фотопластини. Для різних речовин проникна здатність цих променів виявилась різною, завдяки чому можна бачити невидиме та виявляти внутрішню неоднорідність непрозорих тіл. Ці основні результати, опубліковані Рентгеном у його Попередньому

* Різні версії, за якими Пулюй спостерігав нові промені раніше, ніж Рентген, ми розглянемо нижче.

повідомленні та описані світовою пресою на початку січня 1896 р., і становлять зміст загальнопринятого поняття відкриття Х-променів.

Якщо ж розуміти відкриття Х-променів у широкому сенсі, беручи до уваги його безпосередню передісторію, пов'язану з дослідженнями катодних променів, з одного боку, та встановлення інших (крім описаних Рентгеном у Попередньому повідомленні) властивостей Х-променів — з другого, то тут неможливо абстрагуватися від внеску Пулюя.

Яких висновків можна дійти на основі проведеного аналізу щодо місця Івана Пулюя в історії становлення рентгенології, тобто науки про Х-промені? Безперечно, факт присудження у 1901 р. Нобелівської премії (першої в галузі фізики), а також поширення у світі багатьох наукових, технічних і медичних термінів, що мають корінь рентген, підняли престиж і популярність німецького вченого на виняткову висоту. Але з погляду суто наукового названі чинники далеко не завжди треба вважати визначальними. Скажімо, кожна освічена людина знає, що Айнштайн — великий учений, і цілком слушно пов'яже таке уявлення про нього з поняттям теорії відносності (зрозумілої, звичайно, тільки фахівцям). Але далеко не всім відомо, що Нобелівську премію Айнштайн отримав не за створення цієї великої, складної і глибокої теорії, над якою він працював практично все своє життя і яка до цього часу є предметом досліджень багатьох визначних учених, а за невелику працю про квантову природу світла, цілком доступну для розуміння учням середньої школи. Якщо б цю фотонну теорію світла не запропонував Айнштайн, її створив би незабаром хтось інший, і це міг би бути рядовий фізик-теоретик (хоч, можливо, він і не став би Нобелівським лауреатом). Така вже специфіка цих премій у галузі науки, що вони присуджуються за конкретні відкриття чи результати, котрі відкривають нові перспективи в науково-технічному прогресі і не обов'язково пов'язані з тривалими і глибокими дослідженнями. Саме до цього типу належить відкриття Рентгена. Відомо, що до 1895 р. він катодними променями не займався, а його шлях до відкриття Х-променів залишається загадковим, як про це висловився

Гельмут Лінднер у книзі Картини сучасної фізики¹³⁷.

У книзі Глясера¹³⁸ наведено щодо цього питання широку цитату з інтерв'ю (чи не єдиного в житті вченого), яке Рентген дав невдовзі після того, як про X-промені стало відомо у світі, кореспондентові американо-англійського часопису McClure's Magazine Г. Й. В. Дамові. Глясер слушно відзначає як прикрий факт, що висловлювання Рентгена подає не фахівець, а журналіст, на якого пізніше покликалися (за відсутністю надійнішого джерела) і відомі вчені. У викладі Дама Рентгенова розповідь про історію його відкриття звучить так: Я цікавився вже тривалий час катодним промінням, яке вивчали Герц і особливо Ленард у безповітряних рурках. За дослідженнями цих та інших фізиків я слідкував з великим зацікавленням і мав намір, як тільки матиму час, поставити в цьому напрямі власні досліди; такий час я знайшов наприкінці жовтня 1895 р. Недовго довелося мені працювати, коли я спостеріг щось нове [...]. Це було 8 листопада [...]. Я працював з руркою Гітторфа—Крукса, цілком обгорнутою чорним папером. Поруч на столі лежав кусок барій-платино-цианового паперу. А подальший хід дослідів (флюоресценцію під час розрядів рурки та засвічування фотопластинок, вивчення проникної здатності X-променів щодо різних речовин та фотографування невидимого) нам уже відомий. Як бачимо, і тут названі прізвища Гітторфа, Крукса, Герца і Ленарда, а Пулуй — треба здогадуватися — є серед інших. Отже, в питанні про те, яку роль відіграли в історії відкриття Рентгена його наукові контакти з Пулєм, нічого певного сказати не можна.

Кожне наукове відкриття зумовлене складною взаємодією закономірних і випадкових факторів. При цьому в тих випадках, коли якесь відкриття стало наслідком цілеспрямованих пошуків, інспірованих попередніми теоретичними передбаченнями (як, наприклад, у відомій історії з відкриттям планети Нептун астрономом Й. Галле після розрахунків У. Левер'є, який досить точно обчислив її координати), значно більшу роль відіграють закономірні фактори. До таких відкриттів свідомо готуються, виконую-

¹³⁷ Лінднер Г. Картины современной физики. — Москва: Мир, 1977. — 272 с.

¹³⁸ Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte... — S. 5–10.

чи певний обсяг наперед спланованої роботи, наприклад, щодо досягнення кращих характеристик вимірювальних приладів тощо. Часто такі відкриття можливі лише завдяки винятковій подвижницькій праці дослідника, якому врешті як заслужена нагорода з'являється усмішка долі — вимір'яне спостереження. Є інші випадки, коли про нововідкрите явище практично ніяких передбачень не було і саме відкриття робиться настільки випадково й несподівано, що за щасливого збігу обставин його автором може стати навіть дослідник далеко не найвищої кваліфікації у відповідній галузі (приклад — спостереження аспірантом Черенковим явища, відомого тепер як ефект Черенкова—Вавілова).

Стосовно відкриття Х-променів можна ствердити з певністю, що сам Рентген, який мав вагомні результати в інших галузях фізики, зробив його випадково, без цілеспрямованої попередньої праці, по суті, без значних зусиль. Тому, слухно характеризуючи значення нововідкритих променів для подальших фізичних досліджень словом епохальне, було б явним перебільшенням цим же епітетом характеризувати винятковість дослідницької праці Рентгена у виникненні нової важливої галузі фізики і медицини. У цьому аспекті цілком справедливими є цитовані вище слова А. Йюффе про те, що ці промені були б незабаром відкриті ким-небудь іншим, якщо б Рентген пройшов повз них. Водночас закономірність виникнення науки про Х-промені зумовлювалась усім ходом попередніх досліджень катодного проміння, роль Пулюя в яких надзвичайно вагома, а Рентген у цьому напрямі не працював узагалі. Інакше кажучи, де діяв щасливий випадок, там опинився Рентген, а в торуванні шляху для цього випадку він участі не брав. Тут працювали інші, зокрема особливе значення мали дослідження Пулюя. Тому в контексті становлення рентгенології було б украй невиправдано пам'ятати лише про Рентгена, а так, на жаль, сталося, якщо судити за відомими сучасними енциклопедіями чи монографіями з історії фізики. У БСЄ знаходимо понад 25 термінів з коренем рентген (своєрідний рекорд у популяризації імені одного вченого-фізика поміж усіх інших ушлавлених імен за всі віки), про Пулюя там нема жодної згадки, хоч ще в словнику Брокгауза і Єфрона та Великій енциклопедії Южакова, виданих наприкінці ХІХ й на по-

чатку ХХ століття, містилися, хоч і стислі, відомості про нього. Водночас навіть у тій же БСЭ якоюсь мірою відбите розуміння того факту, що не сам Рентген зробив у науці про Х-промені майже усе, там указано ще 20 імен учених з різних країн світу — піонерів у цій галузі (див. гасло рентгенологія). Згадано й одного вченого з Австрії, але не Пулюя! Пояснення (але не виправдання) такого стану очевидне: хоч висвітлення історії фізики, здавалося б, вельми далеке від певних політичних тенденцій, все ж тривале поневолене становище України, яка не мала змоги своєчасно сказати правдиве слово про одного з найдостойніших своїх синів, знайшло безпосереднє відображення і тут.

Що стосується термінології, пов'язаної з іменем Рентгена, то, як відомо, вона поширена в німецькомовному та російськомовному просторі, а також у мовах народів, що входили до складу Австро-Угорської та Російської імперій. В англійській і французькій літературі вживаються термін Х-промені та відповідні похідні слова. Така термінологія, безумовно, більш адекватна, бо вона відповідає критеріям, прийнятим щодо інших фізичних понять. Наприклад, інфрачервоні промені не називають гершелевими за ім'ям ученого, який відкрив їх. Враховуючи, проте, що традиція вживати рентгенівську термінологію міцно вкоренилась як у літературі, так і в побуті, ми вважаємо за можливе використовувати обидва терміни, трактуючи їх як синоніми.

Повертаючись до порівняльної оцінки Пулюя і Рентгена як дослідників Х-променів, зазначимо, (хоч це може видатися на перший погляд парадоксальним), що доброю основою для неї можуть служити праці А. Ф. Йоффе, про які йшлося вище. У них автор кваліфіковано охарактеризував значення різних аспектів, пов'язаних із відкриттям та дослідженням Х-променів. Йоффе цілком закономірно розглядає саме відкриття Рентгена як елемент набагато ширшого комплексу, як окремий епізод у тривалому процесі розвитку фізики в ХІХ столітті. Тут дуже суттєвими є Іулюєві результати, хоч деякі з них Йоффе помилково приписував Рентгену. Нагадаємо, що це стосується таких питань: підготовка ґрунту для відкриття нових променів, тобто дослідження катодного проміння,

опрацювання різних електровакуумних апаратів, зокрема оригінальна конструкція Пулюєвої лампи; фізична інтерпретація катодного проміння як потоку швидких негативно заряджених частинок; дослідження просторового розподілу X-променів та строге визначення місця, де вони утворюються; відкриття йонізаційної здатності X-променів; досягнення особливо високої якості рентгенограм та демонстрування принципово нових можливостей, що відкриваються завдяки цьому в медицині; дуже влучне фізичне трактування мікроскопічного механізму утворення та природи нових променів.

Отже, для об'єктивної і всебічної характеристики процесу виникнення науки про X-промені безпосередньо від часу їх першого спостереження доцільно виокремити два його етапи. Перший, який можна назвати випадковим відкриттям Рентгена, датується листопадом — груднем 1895 р. і пов'язаний з їх виявленням та першими дослідженнями їхніх властивостей — проникної здатності у різних тілах, флюоресцентної і фотографічної дії, пошуками явищ, характерних для світла (відбивання, заломлення, дифракція, анізотропія поширення в кристалах) тощо. Тут роль Рентгена як першовідкривача незаперечна. Суть цього етапу співзвучна назві відповідної першої публікації Рентгена — Попереднє повідомлення. На другому етапі (січень — початок лютого 1896 р.) Пулюй виконав дослідження, пріоритетні результати яких можна охарактеризувати тими високими оцінками, які Йюффе давав Рентгеніві. І лише в пізніших публікаціях Рентген виклав свої нові результати, які в певних питаннях були близькими до вже опублікованих у працях Пулюя.

Треба сказати, що в книзі Глясера внесок І. Пулюя у становлення рентгенології відображений теж неадекватно. Пояснити це можна тим, що автор не читав оригінальних публікацій Пулюя. Такий висновок випливає з того, що процитовану на с. 103 фразу про Пулюєву рентгенограму туберкульозної руки Глясер супроводить покликанням на французький журнал *La Nature* від 8 лютого 1896 р., а не на оригінальні публікації Пулюя. Останні є в кінцевому списку літератури, але з позначкою *Ref.*, яка свідчить, що наведені вони на основі якогось реферативного видання. Не дивно тому, що Пулюєві досягнення в дослідженні X-променів залишилися практично поза увагою Глясера.

Подібне можна сказати і про інші книжки з історії фізики XIX століття.

Підсумовуючи, можемо з повною підставою стверджувати: якщо говорити про становлення рентгенології як науки про X-промені в широкому розумінні, то після Рентгена ми повинні поставити Пулюя, як ученого, що заклав під неї міцний фундамент. Уже тільки ці заслуги дають змогу вважати його науковцем найвищого європейського рівня.

Версії щодо пріоритету у відкритті X-променів. Торкнемося тепер висловлювань різних (не лише українських) авторів, які твердили, що X-промені ще перед Рентгеном виявив Пулюй. Можна, звичайно, зрозуміти шляхетні й патріотичні мотиви тих українців, які стосовно відкриття X-променів дотримуються тези Пулюй був першим. Адже немало заслуг українських учених перед світовою наукою ще чекає належного висвітлення та популяризації. Саме потребою такої діяльності керувалися у праці над цією книгою її автори. Але вони переконані, що не обгрунтовані документально твердження, стимульовані більшою мірою емоційними чинниками, ніж об'єктивним науково-історичним аналізом, користі не принесуть. Більше того: всупереч добрим намірам прихильників зазначеної тези її розповсюдження об'єктивно призводить як до фактичного пониження ролі Пулюя в історії фізики, так і до дискредитації української історико-наукової думки. Ця проблема має й моральний аспект: розглядаючи питання пріоритетності стосовно Пулюя, що був винятково чесною і принциповою людиною й на цих етичних засадах виховував своїх дітей, вважаємо нашим обов'язком особливо уважно поставитися до його власних висловлювань у наукових публікаціях, а також до думок його синів, які знайшли відображення в архівних матеріалах.

Як бачимо з процитованих уже фрагментів праць І. Пулюя, він не тільки називав X-промені рентгенівськими, але й вживав недвозначне формулювання промені, які відкрив Рентген. Додамо, що в 1897 р. австрійський журнал *Jugendheimat* надрукував статтю під назвою Відкриття рентгенівських променів¹³⁹, ілюстровану рисунками дея-

¹³⁹ Lanner A. Die Entdeckung der Röntgenstrahlen // *Jugendheimat*. — 1897. — Bd. 11. — S. 129–149.

ких катодних рурок Пулюя та виконаних ним рентгенограм. Ці ілюстративні матеріали, публіковані неодноразово в різних виданнях 1896 р., І. Пулюй надав у розпорядження автора статті, якого він консультував і щодо змісту статті. За припущенням Олександра Пулюя, поміщений у статті портрет Рентгена як відкривача X-променів передав журналові також Пулюй.

Зазначених фактів повинно бути досить, щоб не ставити питання, хто перший спостерігав X-промені — Рентген чи Пулюй. Проте приписування Пулюєві самого відкриття X-променів набуло значного розповсюдження і продовжується до наших днів. Воно відображене, зокрема, в таких поважних виданнях, як Енциклопедія українознавства (т. 7, с. 2416), Вісник НАН України (1995, 1-2, с. 56–60 [14–23]), Літературна Україна (18.05 1995; 8.05 1997), Українська газета (5 і 19.12 1996), Голос України (2.04 1993), Вечірній Київ (9.02 1994), Свобода (26.04 1995; 23.03 1997), а також у цікаво задуманому та зі значними зусиллями зреалізованому телефільмі Іван Пулюй. Повернення. Недавно (24.02 1996) появилася і в німецькій газеті *Süddeutsche Zeitung* стаття¹⁴⁰ Від забуття до безсмертя — один крок (вільний переклад) з характерним підзаголовком Іван Пулюй — також відкривач Рентгенових променів. Найновішими прикладами можуть служити стаття В. Шендеровського Відкриття віку: Іван Пулюй чи Конрад Рентген (Рідна школа, 1997, 7–8, с. 51–58) та видана в 1996 р. брошура Ф. Заставного (присвячена в основному праці І. Пулюя Україна та її міжнародне політичне значення). В останній після обширної цитати з книги Ю. Гривняка та інших недокументованих тверджень автор пише: На нашу думку, доцільно повернутися до проблеми авторства винаходу (треба було б сказати відкриття — Р. Г., Р. П.) x-променів. З цією метою варто б створити комісію з загальнонавчаних спеціалістів-фізиків світового рівня¹⁴¹. Ми ж переконані, що дискусію на цю тему треба закрити, а спроба винести її на міжнародний науковий рівень могла б лише

¹⁴⁰ May S. Knapp die Unsterblichkeit verfehlt. Johannes Puluj — auch ein Entdecker von Röntgens Strahlen // *Süddeutsche Zeitung*. — 1996. — 24/25.02.

¹⁴¹ Заставний Ф. Іван Пулюй — великий патріот України. Малознані сторінки творчості. — Львів, 1996. — С. 12.

зашкодити авторитетові української науки.

Існує ще й інший аспект цієї проблеми. Якщо не покласти край заявам про те, що пріоритет у відкритті X-променів належить не Рентгену, а Пулюєві, то ті, хто скептично (або й іронічно) ставляться до таких тверджень, сприйматимуть з недовірою і високі цілком об'єктивні оцінки наукових досягнень світового рівня, які належать українському вченому. Ілюстрацією цієї тези може служити певною мірою недавня стаття Л. Фіалкова¹⁴². У ній, з одного боку, автор слушно критикує деякі публікації за спроби спростувати пріоритет Рентгена щодо відкриття X-променів, а з другого боку — ігнорує реальний внесок І. Пулюя в їх дослідження, зроблений після першої публікації Рентгена про нові промені. При цьому він беззастережно цитує висловлювання А. Йоффе, які, як було показано вище, суперечать фактичному процесові становлення науки про X-промені.

Додамо, що у згаданих вище публікаціях можна зустріти також назви Пулюєвих праць, яких він насправді ніколи не друкував: Про нерухомі зірки і планети, Про тертя повітря і електричне сіяння матерії, Проникнення променів X із трубок назовні. Ці міфічні праці назвав Ю. Гривняк у своїй книжці¹⁴³, а деякі сучасні автори безтурботно переписали їх у своїх публікаціях. Такі прикрі факти повинні стати пересторогою, як не слід підходити до історії науки, якщо з належною шаную ставитися до її творців.

З огляду на наведені міркування вважаємо за потрібне критично і на документальній основі проаналізувати твердження, згідно з якими Пулюй, всупереч його власним висловлюванням, спостерігав X-промені раніше, ніж Рентген. Для цього доведеться детально розглянути всі версії такого погляду.

Насамперед виникає питання, чому Іван Пулюй так легко мав би відмовитися від свого пріоритету. Щодо цього існує така версія. Оборона своїх прав на відкриття вимагала б важкої боротьби проти Рентгена — представника великої європейської нації, боротьби, на успіх якої

¹⁴² Фіалков Л. Іван Пулюй ніколи не спростовував відкриття Рентгена // Вісник НАН України. — 1996. — 9–10. — С. 93–95.

¹⁴³ Гривняк Ю. Проф. д-р Іван Пулюй. Винахідник проміння X. — С. 20, 39, 40.

вихідцеві з бездержавного, невідомого у світі народу сподіватися важко. Тому, мовляв, з болем у серці погодився Пуллой зі своєю долею і не став заперечувати Рентгеніві. Однак таке пояснення не узгоджується з характером та ментальністю Пуллой; він ніколи не вагався рішуче виступати проти всього, що суперечило його переконанням, його уявленням про добро і зло, про істину і неправду. Чимало підтверджень цього можна знайти в його життєписі, в архівних матеріялах, у численних листах (починаючи, скажімо, від Листа без коперти Малиновському і завершуючи різкими звинуваченнями на адресу свого колишнього друга Олександра Барвінського та гнівним осудженням папської інквізиції, що знущалась над Бруно і Галілеєм). Проти згаданої версії категорично заперечував найстарший син ученого Олександр Пуллой. У своїх зауваженнях від 28 червня 1982 р. до статті Володимира Скибіцького (племінника вченого) з 1972 р. він наголосив, що безпідставно приписувати його батькові почуття меншевартості чи брак відваги, щоб процесуватися проти Рентгена. Мій батько, — пише О. Пуллой, — був винятково впертим і розумів, як боронити свої погляди (Mein Vater hatte einen äußerst harten Kopf und verstand seine Ansichten durchzusetzen)*. Подібні висловлювання знаходимо в його листах до Юрія Гривняка, які зберігаються в архіві Чеського технічного університету в Празі. Наприклад, у листі від 7 листопада 1978 р. він зазначав, що батько був дуже енергійним борцем за свої технічні ідеї і погляди. Отже, зазначену версію треба відкинути як надуману і принизливу для світлої пам'яті вченого.

У публікаціях про Пуллой можна натрапити на твердження, що він, знаючи перед Рентгеном про існування нових променів, не оцінив належно їх значення й не поспішав з публікаціями, аби повніше дослідити їх властивості, і внаслідок цього втратив пріоритет. Думати так про науковця такого рівня, як Пуллой, немає підстав. З попереднього матеріялу видно, що він відразу зрозумів як практичне значення X-променів, так і їх фізичну природу, а отже, і їх виняткову роль у подальшому розвитку фізики. Немає сумніву, що коли б йому пощастило виявити нові промені, то він, як і Рентген, дуже швидко (а можливо, і

* Архів П. Пуллой.

за коротший проміжок часу, адже мав власну апаратуру і багатий досвід праці з нею) дослідив би їх найважливіші властивості і оголосив би про це світові. Лише бездарний фізик потребував би для цього довгих років.

Варто зробити тут невеликий відступ, щоб порівняти стиль наукових досліджень Рентгена і Пулюя. За класифікацією видатного фізика та фізіолога Г. Л. Ф. Гельмгольца (1821–1894), вчені бувають двох типів: романтики і класики. Романтики швидко досягають результату в з'ясуванні поставленого питання й переходять до нових проблем, залишаючи іншим далі дослідження для повнішого вивчення усіх деталей явища. Головна ж турбота класика — добитися якомога вичерпного вивчення об'єкту дослідження, так що іншим його сучасникам залишається хіба що трохи полішити результати. Глясер вважає Рентгена типовим представником класиків. Справді, у його Попередньому повідомленні наведено низку важливих результатів про властивості нових променів, які викликали сенсацію у світі, а також відображено безрезультатні спроби виявити такі явища, як відбивання, заломлення та дифракцію X-променів, залежність їх проникної здатності від напрямку поширення в кристалі, відхилення магнетом. Але, як уже знаємо, вважати ці Рентгенові дослідження вичерпними немає підстав. Тут залишався простір для інших учених; зокрема Пулюй швидко добився нових суттєвих результатів, випереджаючи в низці проблем самого Рентгена, який продовжував вивчати нові промені. Враховуючи ґрунтовність Пулюєвих досліджень в галузі катодних та X-променів, його теж можна зарахувати до класиків, хоч було в його характері щось від романтизму, адже він завжди перебував у пошуках нових проблем і їх розв'язання. З іншого боку, ці два видатні науковці принципово відрізнялися з погляду глибини проникнення у фізичну суть досліджуваних явищ: як ми вже зазначали, стиль мислення Пулюя виявився набагато прогресивнішим у порівнянні з Рентгеном.

Олександр Пулюй неодноразово заперечував спроби приписати його батькові пріоритет у виявленні X-променів. Щоб внести повну ясність у це питання й віддати належне принципості сина вченого, наведемо ще декілька його висловлювань. У листі до Медичного товариства у Львові від 18 січня 1976 р. він писав: В нашій розпо-

рядженні, в розпорядженні родини, є перші фотографії, що їх батько робив лучами Рентгена зараз по тім, як винахід Рентгена був виголошений, [...] при помочі тої лямпки, котру мій батько мав в розпорядимости, котра була і на виставі в Парижі і навіть нагороду одержала, і звана лямпюю чи навіть руркою Пулюя*. А в листі від 26 січня 1980 р. до американського фізика українського походження Романа Миколасвича, який писала зі слів хворого Олександра Пулюя його дружина Альфедра Пулюй-Гогенталь, читаємо ще більш категоричне: Рентгенівські або X-промені проф. Іван Пулюй не відкрив [...] дію цих променів на фотографічну пластинку вперше встановив професор В. Рентген*.

Таку ж чесну позицію у цій дискусії зайняв і другий син Івана Пулюя — Юрій (Георг, Шорш), який мешкав у Мюнхені. Після виходу в 1971 р. книжки Ю. Гривняка її автор, а також Володимир Скибіцький та інші зробили спробу організувати видання її перекладу англійською мовою і звернулися до синів Пулюя за фінансовою підтримкою. В архіві Чеського технічного університету в Празі зберігається листування з цього приводу; з нього випливає, що від фінансування такої публікації сини вченого відмовилися, мотивуючи своє рішення тим, що вважають неправильною основну концепцію книжки, відображену вже у самій назві. У листі до Гривняка від 22 квітня 1973 р. Олександр Пулюй наводить цитату з листа до нього брата Шорша: Книжка, яку хочуть перекласти англійською мовою, є в моїх очах неправдивою книгою ("ein unwahres Buch)¹⁴⁴. У листі до В. Скибіцького від 21 липня 1973 р. Ю. Гривняк скаржитись на таку позицію Юрія Пулюя і наводить його слова з листа у цій справі: Батько ставився до Рентгена з пошаною, а з променями X почав працювати аж після Рентгенового оголошення про своє відкриття [...]. Коли б Ви провели нову редакцію, де змінили б, що це є винахід Рентгена, а не Пулюя, [...] то у таким разі я б фінансував англійське видання [...]. Підсумком цієї дискусії можна вважати звернені до Гривняка слова Олександра Пулюя у згаданому листі від 22 квітня 1973 р.: Я

* Архів П. Пулюя.

* Там само.

¹⁴⁴ Архів ČVUT у Празі, фонд Johann Puluj.

також не міг би собі дозволити, щоби хто-небудь в Англії або навіть у світі міг сказати: книга про мого батька є неправдива! Ви мали б самі це зрозуміти і того не хотіти.

Зупинимося на тих даних, які наводять прихильники Пулюєвого пріоритету у виявленні Х-променів для обґрунтування своїх поглядів. Вони особливо поширилися у пресі та в громадській думці у зв'язку з відзначенням 150-літнього ювілею Пулюя. Щоб уникнути голосливих заперечень подібних висловлювань, слід звернутися до історії цієї версії та з'ясувати відповідні першоджерела.

Насамперед зауважимо, що в науково бездоганих статтях О. Барвінського та Р. Цегельського, в яких належно оцінено внесок Пулюя у підготовку ґрунту для відкриття Х-променів, в їх дослідження та практичне використання, пріоритет Рентгена щодо самого факту відкриття сумнівові не піддавався. Так, у своїй праці О. Барвінський пише про важливе наукове значення Пулюєвих досліджень променистої матерії, після чого зазначає: Та проф. Пулюй, як і всі його тогочасні співробітники на цім полі, не знав нічого про ділання промінів своєї лампи на фотографічну плиту. У цім випередив його проф. Wilhelm Conrad Röntgen з Вюрцбургу в грудні 1895 р.¹⁴⁵ А Р. Цегельський, говорячи про Пулюєву фосфоресцентну лампу, зауважує: Ся лампа о стільки заслуґує на увагу, що фактично вона є передтечею рурки Рентгена; остання має звичайно замість фосфоризуючої пластинки т. зв. антикатодеу з плятини. Отже Пулюй був вже 1882 р. на шляху відкриття, зробленого Рентгеном 1895 р.¹⁴⁶

Наскільки можна судити з відомих нам архівних матеріалів, твердження про те, що І. Пулюй був справжнім відкривачем Х-променів, уперше висловив Е. Е. Кіш у наведеної вже цитаті з книги Ярмарок сенсацій, виданій німецькою мовою у 1943 р. Подібну думку знаходимо в книзі німецького математика Гергарда Ковалевського Сталість і зміни. Мої життєві спогади, виданій у 1950 р.¹⁴⁷ (Від-

¹⁴⁵ Барвінський О. Причинок до історії розвитку рентгенології... — С. 184.

¹⁴⁶ Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник. — С. 16.

¹⁴⁷ Kowalewski G. Bestand und Wandel. — Meine Lebenserrinerungen. — München: Verlag von R. Oldenbourg, 1950.

битки окремих сторінок є в архіві Петера Пулюя). Певний час він працював у Празі, знав деяких учених з Німецької політехніки, зокрема Івана Пулюя, про якого висловлювався з явним захопленням (у Вступі ми навели відповідну цитату з цієї книги). Стосовно обговорюваного питання Ковалевський писав, що Пулюй раніше від Рентгена експериментально відкрив і дослідив Х-промені. Одного дня появився один австрійський ерцгерцог у його лабораторії, щоб подивитися на ці досліди, і вони так сильно вразили його, що він у листі до міністра культури просив негайно назначити йому професуру, щоб він міг спокійно продовжувати свої дослідження. Оскільки не було вільної професорської посади з фізики, а тільки катедра електротехніки в Німецькій політехніці в Празі, Пулюя призначено швидко на цю посаду. Але Рентген випередив його своєю публікацією про нові промені. Пулюй, який добре до мене ставився, дуже часто говорив зі мною про це розчарування і думав, що рятівний ангел в особі ерцгерцога мав би прийти хоч на один рік раніше.

Цю версію про історію відкриття Х-променів двічі повторив Вальтер Люфтли (Walter Lüftl): у газеті *Neues Österreich* від 3 травня 1959 р. (с. 17), а в 1991 р. — у журналі *Konstruktiv*, 166 (с. 26). Рафаель Гуалла (Rafael Hualla) опублікував у газеті *Wochenbeilage der Oberösterreichischen Nachrichten* від 3 лютого 1962 р. статтю *Pulujisieren statt Röntgenisieren* (Пулююзувати замість рентгенізувати), де з неістотними змінами та додатковими (не завжди точними) відомостями про Пулюя сформулював подібну ж концепцію. Пізніше цю статтю зреферували Володимир Скибіцький (Гомін України, 27 березня 1971 р.) та Юліан Мовчан (Свобода, 23 березня 1977 р.), її використав Юрій Гривняк, нею ж оперують інші автори у газетних статтях, що з'являються до наших днів в українській, німецькомовній та англійській пресі (див. перелік публікацій про І. Пулюя в кінці книги).

У публікаціях українських авторів (в тому числі і в книзі Ю. Гривняка) зустрічається ще одна версія, за якою Пулюй відновив свої досліди з Х-променями на початку 1895 р., досяг добрих результатів, але з опублікуванням не поспішав, оскільки вважав їх ще недостатньо обґрунтова-

ними. Таке зволікання, згідно з цією версією, використав Рентген, закріпивши за собою звання першовідкривача нових невидимих променів.

Дослідження архівних матеріалів дало змогу встановити два першоджерела таких поглядів. Першим є вже згадана вище стаття Рафаеля Гуалли в газеті *Wochenbeilage der oberösterreichischen Nachrichten* від 3 лютого 1962 р., у якій вміщено зроблену Іваном Пулюєм рентгенограму руки його доньки і зазначено, що вона виконана у 1895 р. Другим джерелом, на яке покликаються без посилання на документальну основу прихильники цієї версії, нібито є висловлювання знаменитого українського біохеміка професора Івана Горбачевського, що працював у Празі в Чеському (пізніше Карловому) університеті й був близьким другом Пулюя. Проте таких висловлювань у матеріалах, пов'язаних із життям і діяльністю І. Горбачевського, не виявлено. Про це нам стало відомо зі слів професора Львівської академії ветеринарної медицини Івана Головацького, який доклав багато зусиль для вивчення життя і наукової спадщини цього вченого світової слави і видав недавно у серії *Визначні діячі НТШ* книгу¹⁴⁸. Натомість у розпорядженні авторів є три оригінальні рентгенограми Пулюя, подаровані ним Іванові Горбачевському; їх копії неодноразово публікувалися в 1896–1897 роках. Ці фотографії ласкаво передала нам п. Олена Мовчан — донька Володимира Скибіцького (племінника Івана Пулюя). На одній із них є напис, зроблений у 1966 р. донькою І. Горбачевського покійною Марією Горбачевською. У ньому сказано, що Марія Горбачевська передає їх на зберігання інженерові Володимирі Хилецькому, а подарував їх Пулюй професорові Іванові Горбачевському в 1895 р. (тобто перед відкриттям Рентгена).

Перш ніж прокоментувати наведені висловлювання, варто з'ясувати питання: на якій підставі могли виникнути сумніви і навіть заперечення щодо пріоритету Рентгена у відкритті X-променів? Зауважимо, що заперечував цей пріоритет уже згадуваний дослідник катодних променів Ленард (лауреат Нобелівської премії 1905 р.), покликаючись на опубліковане раніше від Рентгена повідомлен-

¹⁴⁸ Головацький І. Іван Горбачевський. 1852–1942. Життєписно-бібліографічний нарис. — Львів, 1995.

ня про фотографічну дію катодних променів і намагаючись безуспішно приписати його собі. Вже з цього бачимо, що питання не просте, що були поважні причини, які створили ґрунт для полеміки. Цьому питанню О. Глясер присвятив окремий розділ своєї книги, назвавши його Претензії на пріоритет в питанні відкриття рентгенових променів (*Prioritatsausprüche in der Frage der Entdeckung der Röntgenstrahlen*)¹⁴⁹. Хоч більшість подібних претензій, пише Глясер, позбавлені будь-яких підстав, є й такі, що заслуговують обговорення. Вони стосуються деяких випадків загадкових явищ, що спостерігалися до відкриття Рентгена і стали зрозумілими лише після нього. Ми вже писали, що Х-промені, безсумнівно, утворювалися в різних лабораторіях, де займалися явищами, що виникають під час високовольтних розрядів у вакуумних рурках, але про це дослідники не знали. В лабораторії Пенсильванського університету (Філадельфія) професор Гудспід (Goodspeed) разом з фотографом-аматором, який любив фотографувати світлові ефекти, що супроводжували розряди в таких приладах, виявили в лютому 1890 р. фотопластинку, на якій виникли тіньові зображення двох круглих дисків. З'ясувати їх походження не вдалося, Гудспід трактував їх як наслідок браку у виготовленні пластинки і більше не надавав значення цьому загадковому випадкові. Лише на початку 1896 р., довідавшись про відкриття Рентгена, він віднайшов цю пластинку і, повторивши детально свої досліді шестирічної давности, отримав буквально такий самий результат. Стало зрозумілим, що таємничі круги були рентгенівськими зображеннями двох металевих дисків, які лежали на лабораторному столі. Про цю подію у своєму житті професор Гудспід розповів у доповіді в Пенсильванському університеті 22 лютого 1896 р. і підсумував її такими словами: Ми не можемо домагатися визнання пріоритету щодо цього відкриття, бо ми відкриття не зробили. Ми хочемо лише вам нагадати, що перша в світі катоднопроменева картина була зроблена шість років тому в фізичній лабораторії Пенсильванського університету. Така інтерпретація є цілком слушною з наукового погляду (і шляхетною з погляду етики), бо про відкриття можна говорити тільки тоді, коли дослідник усвідомлює

¹⁴⁹ Glasser O. W.C. Röntgen und die Geschichte... — S. 162.

новизну явища, встановлює його характерні властивості і робить відповідні висновки, повідомляючи інших про свої результати. Саме це вдалося зробити Рентгену, Ленард же не зумів цього досягнути.

Глясер наводить також інші подібні випадки, коли біля Круксових рурок виявлялися засвічені пластинки. Сам Крукс повернув колись такі пластинки їхньому виробникові зі скаргою на погану якість. Відомий і випадок незрозумілого до відкриття X-променів свічення флюоресцентного екрану, розташованого на певній віддалі від електровакуумної рурки. Не з'ясувавши причини цього явища, спостерігач не міг, зрозуміло, претендувати на визнання його відкривачем нових променів.

Основним джерелом непорозуміння слід уважати деяку термінологічну непослідовність, характерну для початкових наукових публікацій про X-промені. Термін катодні промені, який тепер вживається для означення потоку електронів, вирваних з катода і прискорених електричним полем, у часи Пулюя використовувався для різних фізичних об'єктів: для променистої електродної матерії, як називав Пулюй газорозрядні та світлові явища в рурках з низьким тиском (у яких, крім рухомих електронів, були й атоми та йони залишків газу), для чистого потоку електронів (ще тоді не відкритих, але відокремлених Ленардом за допомогою тонких алюмінієвих листочків, крізь які, як крізь віконця, він випускав катодні промені з газорозрядних трубок у повітря), а також для X-променів. В останньому випадку часто, але не завжди, до терміна катодні промені додавалось слово невидимі. Наприклад, у поясненні Івана Пулюя до перших отриманих ним рентгенограм, яке він разом з цими знімками переслав до Віденської Академії наук, і яке було оголошене 6 лютого 1896 р. на засіданні її математично-природничої секції, зустрічаємо такі формулювання: невидимі катодні промені, відкриті проф. Рентгеном; репродукції катодних знімків і голова дорослої людини для катодних променів, які дають теперішні катодні лампи, є цілком непроникна. В цих трьох цитатах йшлося насправді про X-промені, а не про катодні, як можна подумати, коли не вникати у зміст текстів Пулюєвих публікацій.

Плутанина в цьому питанні посилювалась через те, що тривалий час не було загальнопринятої думки про природу

як катодних, так і Х-променів, висловлювалися помилкові твердження. Як ми вже зазначали, такі відомі німецькі фізики, як Гольдштайн, Відеман, Герц, Ленард, аж до середини дев'яностих років дотримувались погляду, що катодні промені є своєрідними електромагнетними (ефірними) хвилями і їх поширення не пов'язане з перенесенням електричних зарядів. Рентген, зі свого боку, невдало пояснював природу Х-променів, вважаючи їх спочатку повздовжніми електромагнетними хвилями (перше повідомлення), а пізніше (третья стаття) схилився до ще дальшої від істини думки, що Х-промені є різновидом катодних променів. Тому подиву гідною є влучність Пулюєвого розуміння природи одних і інших променів (про що сказано вище), хоч у вживаній ним термінології воно не знайшло адекватного відображення. Коли Пулюй та інші дослідники використовували термін катодні стосовно Х-променів і зроблених за їх допомогою фотографій, то це відображало той факт, що джерелом цих променів були катодні рурки. Ось чому в такій ситуації деякі автори, не будучи фахівцями в галузі фізики, дійшли помилкового висновку, що Рентгенові Х-промені — це катодні промені, про які Пулюй писав у своїх працях 1880–1882 років. Такий висновок виглядав тим більше доречним, що Х-промені генерувалися найінтенсивніше старою Пулюєвою лампою.

Проаналізуємо достовірність наведених першоджерел. Насамперед візьмемо до уваги слова Е. Кіша: Пулюй відкрив також ці промені й експериментував з ними упродовж двадцяти років, не розголошуючи цього. Якщо навіть абстрагуватися від того, що Кіш, поза всяким сумнівом, не відрізняв X-променів від катодних, то за його словами виходить, що Пулюй досліджував X-промені від 1875 року, тобто ще тоді, коли він взагалі не займався електровакуумними процесами. Звідси можна зробити висновок про певну безтурботність цього журналіста у трактуванні подій історії науки. І вже цілком абсурдно думати, щоб Пулюй так довго не розголошував результатів своїх багаторічних досліджень. Враховуючи, що Кіш писав про свої юнацькі враження від лекції Пулюя майже через півстоліття, то можемо ствердити, що його думки щодо обговорюваного тут питання не мають жодної раціональної основи і брати їх до уваги не слід.

Звернемось тепер до спогадів Г. Ковалевського. Зауважимо (про це пише й Олександр Пулюй з приводу книги Г. Ковалевського), що у процитованому (а також у не процитованому тут) тексті є певні неточності, зумовлені, очевидно, тим, що автор писав свої спомини майже через 40 років після згадуваних ним зустрічей. Так, Пулюй був призначений професором експериментальної і технічної фізики у 1884 р., лише в наступні роки він почав викладати електротехніку і заснував у 1902 р. відповідну катедру. Далі незрозуміло, чому Рентгенові не вдалось би випередити Пулюя, якби останній на рік раніше (тобто в 1883 р.) почав працювати в Празі. Адже до часу відкриття X-променів Пулюй перебував там уже одинадцять років і мав досить часу для продовження своїх дослідів з катодними променями. Проте він не займався ними, бо в нього з'явилося нове захоплення — електротехніка. Як уже знаємо, тільки звістка про відкриття Рентгена пробудила в Пулюя короткочасне (але винятково плідне на результати) зацікавлення дослідями зі старими електровакуумними апаратами. Можливо, що Пулюй, говорячи Ковалевському про розчарування й один рік раніше, мав на увазі свої шанси відкрити X-промені у тому випадку, якщо б відомі вже нам обставини не змусили його зайнятися у 1882 р. електротехнічною діяльністю. У цьому зв'язку

можна висловити одне припущення про згадуване Ковалевським (а пізніше деякими іншими авторами) відвідання Пулюсової лабораторії австрійським ерцгерцогом. У листі І. Пулюя до Кулішевої дружини від 25 жовтня 1882 р., який цитувався у розділі Життєпис, ішлося про візит до Віденського технічного бюро князя Гогенлоє. Цей князь і був, мабуть, тим ерцгерцогом, який мав вплив на подальшу долю Пулюя. Можна й справді думати, що якби матеріальне становище Пулюя поліпшилось на рік раніше (тобто в 1881 р.), то не було б необхідності покидати працю у Віденському університеті і тим самим переривати свої дослідження катодних променів. У будь-якому випадку немає підстав думати, нібито у свої віденські роки Пулюй знав, що в його дослідах виникають X-промені; якщо б так справді було, то він, безумовно, і в Празі міг би продовжити ці дослідження протягом одинадцяти наступних років і опублікувати матеріали про це відкриття. Не підлягає сумніву, що й Ковалевський не бачив різниці між катодними та X-променями.

З'ясуємо, нарешті, походження думки про те, що І. Пулюй робив свої рентгенограми від початку 1895 р., тобто раніше, ніж Рентген. Нагадаємо, що таке датування вперше подав Гуалла у 1962 р. щодо знімка руки Пулюєвої доньки. Розгадку цього питання можна знайти у двох листах Олександра Пулюя. Перший, писаний 9 серпня 1973 р. до Ю. Гривняка¹⁵⁰, містить такий абзац: Сьогодні я переглядав старі рентгенівські знімки батька і встановив на підставі напису на звороті одної фотографії, яку я і Вам післав, що пан редактор Гуалля — який уже помер — зробив тоді помилку. Гуалля написав під фотографією: Один з перших (1895) рентгенівських або Пулюєвих знімків. Рука донечки Наталії. . . Фотографія зроблена не в 1895, а в 1896 р., і рука моєї сестри Ольги помилково названа рукою Наталії. Дуже прикро, що ці дві помилки появилися також у Вашій книзі.

Цитата з іншого листа Олександра Пулюя, адресованого В. Скибіцькому, міститься у листі останнього до Ю. Гривняка від 11 серпня 1973 р.¹⁵¹ (самого листа О. Пулюя нам не вдалося знайти). За Скибіцьким, О. Пулюй

¹⁵⁰ Архів ČVUT у Празі, фонд Johann Puluj.

¹⁵¹ Архів ČVUT у Празі, фонд Johann Puluj.

написав: Зазначений в О. Ö. Nachrichten (йдеться про статтю Гуалли — Р. Г., Р. П.) рік 1895 є неправильним, і, як я вже Тобі писав, має бути рік 1896. Архів О. Ö (Oberösterreichischen Nachrichten — Р. Г., Р. П.) має фотографії тільки від мене.

Якщо ж говорити про напис Марії Горбачевської на оригінальному знімку І. Пулюя, то треба взяти до уваги, що він зроблений через 70 років після виготовлення фотографій і що про них писали та друкували їхні копії, базуючись на інформації самого Пулюя, празькі видання й відносили їх до січня–лютого 1896 р. Тому зазначений М. Горбачевською 1895 рік слід визнати помилковим. Цілком імовірно, що ця помилка спричинена статтею Гуалли, про яку йшлося вище.

Ми не будемо торкатися пізніших публікацій, автори яких стоять на позиції Пулюй був першим, оскільки у порівнянні з уже розглянутими вони не містять жодних принципово нових моментів, а некритично переповідають (з різними варіаціями) написане раніше, головню книгу та газетні статті Юрія Гривняка.

Підсумовуючи, слід ствердити, що автори, які велич Пулюя вбачають насамперед у приписуваному йому відкритті Х-променів, залишають в тіні його реальні досягнення світового рівня в галузі фізики і тим самим фактично применшують його видатний внесок у науку ХІХ століття.

Навчальні експерименти і лекційні демонстрації

Характерною рисою наукової діяльності Івана Пулюя є її тісний зв'язок із прикладними дослідженнями, як у сенсі технічного застосування досягнень науки, так і з огляду на використання їх у процесі викладання фізики в університетах. В особі Пулюя висока школа мала педагога найвищого рангу, в діяльності якого освіта і наука не протиставляються, а взаємно доповнюються і збагачуються. Ми вже згадували про те, що прилад Пулюя для вимірювання механічного еквівалента теплоти став всесвітньо відомим. Уся праця Пулюя-електротехніка — це також нерозривний комплекс наукової, технічної і викладацької

творчості. Але і в рамках фізики йому належать, крім зазначеного вище, ідеї й опрацювання оригінальних навчальних дослідів, які, маючи по суті наукову цінність, публікувались у Доповідях Віденської Академії наук. Низка Пулюсвих демонстраційних експериментів базується, зокрема, на використанні його флюоресцентної лампи, яка здобула широке визнання в 1881 р. завдяки Паризькій виставі, а потім стала ще більш знаменитою у зв'язку з відкриттям X-променів. Перші демонстраційні експерименти з нею Пулюй виконав під час своїх викладів у Віденському університеті й описав їх в останній праці з циклу Промениста електродна матерія. У цих дослідях вона служила як звичайне джерело світла, яке давало змогу унаочнювати на білому паперовому екрані різні ефекти з механіки та оптики. Але пізніше, викладаючи експериментальну фізику у Празькій політехніці, Пулюй знайшов дотепне застосування цієї лампи в лекціях з акустики для наочного демонстрування зв'язку звукових хвиль з механічними коливаннями струн, які служать їх джерелом.

У праці Об'єктивне зображення дійсного вигляду коливань струни¹⁵² він описує дослід, у якому використовується той факт, що випромінювання світла флюоресцентною лампою, яке виглядає неперервним, насправді є переривчастим — його спалахи відбуваються з частотою, з якою апарат Румкорфа подає високу напругу на електроди розрядної рурки. Цю частоту можна регулювати обертанням контактного гвинта. Схема дослідів зображена на рис. 9.

Світло лампи L має достатню інтенсивність, щоб, пройшовши крізь екран SS з цигаркового паперу, служити для проєкційних цілей. Для отримання коливного руху струни Пулюй використовував білу шовкову нитку AB довжиною 3–5 м, один кінець якої (B) був прикріплений до зубця електричного камертона, а інший — через нерухомий ролик до тягарця, який створював у нитці потрібний натяг. Коливання камертона спричинювали коливання у нитці, власна частота яких визначається її довжиною і натягом. Ці коливання поширювалися біжучою хвилею вздовж нитки. Внаслідок інтерференції прямої хвилі та

¹⁵² Puluj J. Objective Darstellung der wahren Gestalt einer schwingenden Saite // Wiener Berichte. — 1887. — Bd. 95. — S. 355–358 [172–174].

Рис. 9: Схеми дослідів для демонстрування форми коливної струни

хвилі, відбитої від другого кінця нитки, при певному наборі частот (їх називають резонансними) виникає стояча хвиля. Якщо частота коливань камертона в n разів більша від власної частоти струни, то вона ділиться на таке число відрізків, що у кожному з них коливання часточок струни відбуваються з частотою, рівною частоті коливань камертона. Амплітуда коливань кожної точки струни є сталою в часі і залежить від її положення; вона дорівнює нулю у вузлах стоячої хвилі і є максимальною у видугах. Коливання точок струни з двох боків вузлів відбуваються у протилежних напрямках. Безпосередньо такі коливання спостерігати не можна внаслідок великої частоти звукових коливань; Пулюй, наприклад, використовував камертон з

частотою 114 коливань за секунду.

Якщо на коливну струну спрямувати світло флюоресцентної лампи, в якій спалахи відбуваються з частотою, в ціле число разів меншою від частоти камертона, то ці спалахи освітлюватимуть нитку завжди в тому самому положенні. Наприклад, Пуллой встановлював в апараті Румкорфа 19 або 38 коливань за секунду. У першому випадку послідовні спалахи світла в лампі освітлювали кожне шосте ідентичне положення нитки, а в другому — кожне третє. Око спостерігача сприймало цей процес як неперервне освітлення фіксованого положення струни. Якщо повільно змінювати регульовальним гвинтом частоту коливань в апараті Румкорфа, то світло лампи фіксуватиме відповідно змінені положення окремих точок струни, і перед оком спостерігача розгортатиметься картина хвилеподібного руху натягнутої нитки, характерного для стоячої хвилі.

Близький за методикою демонстраційний дослід описав І. Пуллой у статті Дослід з інтерференції двох струн, що коливаються¹⁵³. На початку автор пише, що згідно з хвильовою теорією дві хвилі з однаковими напрямками коливань, рівними періодами й амплітудами коливань, які поширюються в тому самому напрямі, можуть у певних точках взаємно погашуватися внаслідок інтерференції, якщо різниця ходу становить непарне число півхвиль. Далі він стверджує, що в акустиці цей теоретичний висновок підтверджується експериментально для повздовжніх коливань за допомогою рурки Кеніга. Однак не було досліду, який демонстрував би подібне явище для поперечних коливань струн, що служать джерелом звукових хвиль, хоч в оптиці аналогічні досліди зі світловими хвилями відомі. Пуллой уперше здійснив такий експеримент.

У цьому досліді поперечні коливання збуджуються електричним камертоном у двох частинах шовкової нитки, натягнутої підвішеним на рухому рамку тягарцем. Ці дві струни розташовані паралельно, а пара їх сусідніх кінців прикріплена до різних вилок камертона, які коливаються у протилежних фазах. Інші кінці струн закріплені на рамку, через яку підвішений тягарець. У кожній зі струн

¹⁵³ Puluj J. Ein Interferenzversuch mit zwei schwingenden Saiten // Ibid. — 1888. — Bd. 96. — S. 947–951 [167–169].

виникають, як і в попередньому досліді, стоячі хвилі, при цьому гребеневі в одній струні відповідає западина в сусідньому відрізку іншої. Цю картину можна спостерігати, якщо освітити нитки флюоресцентною лампою з належно підбраною частотою спалахів.

Щоб відбулася інтерференція цих двох хвиль, І. Пулюй зв'язав петлею дві струни в одній з вигуг. Дослід показав, що тоді, як і слід було чекати, стоячі хвилі зберігаються у частинах ниток між камертоном і петлею, а між петлею і закріпленими кінцями коливання взаємно погашуються, і ці частини струн перебувають у спокої.

Пулюй зазначив у статті, що цей акустичний інтерференційний дослід цілком аналогічний до інтерференційного досліду з двома світловими променями, між якими існує різниця ходу в половину довжини хвилі; його можна здійснити, наприклад, за допомогою дзеркал Френеля.

Один із навчальних дослідів з акустики І. Пулюй опрацював уже на початку своєї лекторської діяльності у Віденському університеті. Цей дослід цікавий ще тим, що дає додаткову ілюстрацію характерної риси творчості Пулюя, про яку ми вже згадували — кожний результат фізичних досліджень розглядати з погляду не лише наукового значення, але й можливостей його практичного застосування в техніці. У статті Дослід з резонансу¹⁵⁴ автор пише, що вперше він провів його під час популярної лекції у Віденському природничому товаристві, щоб наочно продемонструвати невидимі мікроскопічні процеси взаємодії молекул з крильцями радіометра під час їх освітлення. Пулюй виходив з того, що існує аналогія між поширенням та дією звукових хвиль на тіла з одного боку і світловими хвилями та їх дією на молекули зачорненої поверхні крилець радіометра — з іншого. Дослід полягав у тому, що в одному з двох однакових камертонів збуджувалися коливання, звуковими хвилями внаслідок резонансу вони передавалися другому камертону, біля якого підвішувалася на нитці тонкостінна скляна куля, якій передавалися поштовхи від камертона. Подібно й світлові хвилі збуджують тепловий рух молекул крилець радіометра, внаслідок чого молекули можуть вириватися з

¹⁵⁴ Puluj J. Ein Versuch über die Resonanz // Carl's Rep. f. Physik. — 1878. — Bd. 14. — S. 183–184 [170–171].

Рис. 10: Прилад для демонстрування вільного падання тіл.

поверхні крилець, спричинюючи їх обертання. У прикінцевому зауваженні Пуллой зазначив, що деяка видозміна цього акустичного дослідження послужила йому основою для конструювання сигнального телефонного пристрою, який працює без окремої батареї. Ми розглянемо цей важливий винахід Пуллой в наступному розділі.

У невеликій публікації Прилад для демонстрування падання¹⁵⁵ Пуллой описує використовуваний у своїх лек-

¹⁵⁵ P uluj J. Fallapparat // Annalen der Physik und Chemie. — 1888.

ціях дослід, який наочно показує, що всі тіла падають у вакуумі з однаковою швидкістю. Ідея Пулюя полягає в тому, що у верхній частині скляної вакуумної вертикальної рурки залізна кулька і легке перо, в яке засунуто кінчик залізної голки, утримуються електромагнетом, відриваються від нього в момент вимикання струму і вільно падають (рис. 10).

Усі описані вище оригінальні навчальні досліди Пулюю використовував протягом багатолітньої викладацької праці. Вони свідчать, що вчений ставився до педагогічних обов'язків з найвищою відповідальністю і тісно пов'язував освітню діяльність з науковими дослідженнями.

Розділ 3

ІВАН ПУЛЮЙ — ЕЛЕКТРОТЕХНІК

У могутній електротехнічній промисловості виникає щедре джерело добробуту народів.

І. Пулюй. Із звернення до австрійського уряду.

Техніка — геніяльна донька фізики

Діяльність Івана Пулюя в галузі електротехніки, якій він присвятив більшу частину свого життя, настільки багатогранна і плідна, що її повному висвітленню треба було б присвятити окрему книгу, якби за неї взялися відповідні фахівці. Ця діяльність стосується як практичної, так і теоретичної електротехніки, і в кожному з цих напрямів Пулюй досяг результатів, що отримали широке визнання. Вражає широченний спектр його зацікавлень: у Пулюєві-електротехнікові подиву гідно поєдналися учений-дослідник, інженер-конструктор, технолог, винахідник, проєктант електростанцій, керівник будов, державний діяч, педагог, організатор. Його успіхам сприяло те, що він міг спиратися на свою попередню діяльність у галузі фізики. Дослідження газорозрядних процесів у вакуумних рурках, які Пулюй проводив наприкінці 70-х і на початку 80-х років, дало йому змогу без труднощів перейти до нової галузі науки і техніки, що робила тоді тільки перші кроки, але дуже обнадійливі з погляду господарського прогресу. З іншого боку, успіх Пулюєвих експонатів на міжнародних виставках привернув до нього як до талановитого винахідника увагу представників промислових, а відтак і

урядових кіл Австро-Угорщини. Це дало змогу створити потрібну для подальшої праці матеріально-технічну базу.

Бурхливий розвиток електротехніки в останній чверті XIX століття, а в XX столітті і радіотехніки, став можливим завдяки тому, що зусиллями великих англійських фізиків М. Фарадея* та Дж. К. Максвела** було створено основи теорії електромагнетних процесів, вихідною точкою якої було поняття поля. Закон електромагнетної індукції Фарадея створив теоретичну базу для великомасштабного виробництва електричної енергії за рахунок використання механічної енергії обертання провідникових рамок у магнетному полі (між полюсами магнета). На цій засаді працюють генератори змінного струму. Потрібну для такого обертання роботу виконували спочатку парові машини, потім використовувалася гідроенергія, а в наш час і ядерна енергія. З теорії Максвела, яка узагальнила ідеї Фарадея і надала їм послідовну математичну форму, випливав експериментально підтверджений Генріхом Герцем*** висновок: швидкозмінні (високочастотні) струми випромінюють електромагнетні хвилі, які поширюються у просторі зі швидкістю, рівною швидкості світла. Сьогодні відомо, що повний спектр електромагнетних хвиль охоплює радіохвилі, інфрачервоне, видиме, ультрафіолетове, X- та гамма-проміння. З квантового погляду ці хвилі

* Фарадей (Faraday) Майкл (1791–1867) — великий англійський фізик і хемік. Запровадив поняття електромагнетного поля, відкрив явище та сформулював закон електромагнетної індукції, дослідив явище самоіндукції. Результати Фарадея створили базу для виникнення і розвитку електротехніки. Він установив закони електролізу, відкрив і дослідив низку явищ, що мали фундаментальне значення для створеної Максвелом математичної теорії електромагнетизму.

** Максвел (Maxwell) Джеймс Клерк (1831–1879) — великий англійський фізик. Головні праці в галузях молекулярної фізики (розподіл Максвела молекул газу за швидкостями) та електродинаміки. Впродовж 1860–1865 рр. створив теорію електромагнетного поля, яка базується на системі рівнянь, що носять його ім'я. Передбачив існування електромагнетних хвиль, які поширюються зі швидкістю світла. Висунув ідею про електромагнетну природу світла.

*** Герц (Hertz) Генріх Рудольф (1857–1894) — визначний німецький фізик, один із засновників електродинаміки. За допомогою сконструйованих ним приладів (вібратор Герца і резонатор Герца) довів існування електромагнетних хвиль і вивчив їх властивості, створивши тим самим фізичні основи радіотехніки. Досліджував катодне проміння, фотоефект. Опублікував також праці з механіки.

можна розглядати як струмені частинок (фотонів) різної енергії — від дуже малих для найдовших хвиль до необмежено великих для гамма-проміння.

Якщо обмежитися електроенергетикою, з якою мав справу І. Пулюй, то досить розглядати так звані квазі-стаціонарні (тобто змінні, але не надто великих частот) струми, для яких випромінювання електромагнетних хвиль є несуттєвим. Низка теоретичних праць Пулюя з цієї галузі свідчить, що він глибоко розумів фізичні основи електротехніки і добре володів відповідним математичним апаратом, застосовуючи його до розрахунків, потрібних для опрацювання власних винаходів. Він докладав також багато зусиль, щоб такі знання набували як студенти, так і вже сформовані інженери. Показовою щодо цього є стаття Про самоіндукцію та її дії¹⁵⁶, яка містить виклад доповіді Пулюя на зборах Електротехнічного товариства у Празі і має оглядово-навчальний характер. У ній яскраво відображена головна риса Пулюєвої науково-технічної діяльності: єдність фундаментальної фізичної науки і базованої на її законах електротехніки.

У статті зазначено насамперед, що процеси, які відбуваються в генераторах змінного струму, трансформаторах та різноманітних вимірювальних приладах, не можна зрозуміти без точного знання суті явищ електромагнетної індукції та самоіндукції, пов'язаних з рухом провідників у магнетному полі. Автор з'ясовує, що магнетне поле характеризується напруженістю (в його термінології — *Intensität*), яку можна зображувати як за напрямом, так і за величиною магнетними силовими лініями. Далі І. Пулюй трактує поняття електромагнетної індукції, яке описує виникнення електричного струму в замкненому провіднику під час його руху в магнетному полі. Це явище характеризується законом Фарадея: величина індукованої в кільцевому провіднику електрорушійної сили (е.р.с.) пропорційна до швидкості зміни числа магнетних силових ліній, які його пронизують (за сучасною термінологією — швидкості зміни магнетного потоку крізь контур кільця). Пулюй наводить конкретний приклад обчислення е.р.с. індукції,

¹⁵⁶ Puluj J. Ueber die Selbstinduktion und ihre Wirkungen // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1891. — Bd. 12, Heft 31. — S. 407–412 [373–391].

показує, як визначити її напрям. Щоб застосувати закон Фарадея до процесів, пов'язаних із проходженням електричних струмів у провідниках за наявності зовнішньої е.р.с., Пулюй розглядає явище самоіндукції. Воно зумовлене тим, що електричний струм (як і магнет) створює магнетне поле з напруженістю, пропорційною до сили струму. Відповідний магнетний потік крізь замкнений контур теж пропорційний до струму; коефіцієнт пропорційності називають коефіцієнтом самоіндукції контуру. Кожна зміна струму супроводжується зміною поля і виникненням е.р.с. самоіндукції. Явище самоіндукції дуже суттєве в електричних колах з навитками (катушками), що містять велике число кілець. Тоді повний магнетний потік, який пронизує навитку, а отже, і коефіцієнт самоіндукції є пропорційними до числа кілець, і струм самоіндукції може досягати великих значень. Пулюй показує, що в таких випадках звичайний закон Ома для сталого струму треба узагальнити: до зовнішньої е.р.с. слід додати е.р.с. самоіндукції. Розглядаючи співвідношення між струмом у провіднику з самоіндукцією та зовнішньою е.р.с., автор формулює диференціальне рівняння, яке визначає залежність струму від часу. На його основі він показує, зокрема, що після увімкнення в коло сталої зовнішньої е.р.с. струм зростає поступово, досягаючи максимального значення, яке відповідає звичайному законові Ома, лише після певного часу. Аналогічно й після вимкнення зовнішньої е.р.с. струм зникає не миттєво, а зменшується плавно до нульового значення. Пулюй розглядає ці процеси також у плані енергетичних перетворень: вимкнення зовнішньої е.р.с. супроводжується перетворенням частини електричної енергії струму в енергію магнетного поля, а вмикання — зворотнім процесом. На противагу до необоротного процесу перетворення енергії струму у теплову, перехід між електричною та магнетною енергією має оборотний характер.

Крім сталої зовнішньої е.р.с. у статті розглянуто важливий з погляду техніки випадок періодично змінної (синусоїдної) е.р.с., яка виникає в генераторах змінного струму. Пулюй з'ясовує, що самоіндукція провідника спричиняє фазовий зсув φ сили струму щодо фази е.р.с., а зумовлене самоіндукцією збільшення опору провідника залежить від коефіцієнта самоіндукції та частоти струму. Зв'язок між зсувом фази, омовим і повним опором встановлюється у

статті аналітично й ілюструється графічно. Пулюй використовує також аналогію між описаними явищами та рухом масивних тіл за наявності тертя, роль якого подібна до ролі самоіндукції.

Розглядаючи роботу чи теплову дію змінного струму в колі з самоіндукцією, І. Пулюй дає означення ефективної сили струму як величини, рівної силі сталого струму, що виділяє таку саму кількість теплоти, як і заданий змінний струм. Оскільки теплова дія змінного струму виявляється пропорційною до косинуса зсуву фаз, то, зазначає Пулюй, у провіднику може діяти синусоїдна е.р.с., не виконуючи в ньому роботи. Такий ідеальний випадок відповідає значенню $\varphi = \pi/2$. З наведених у статті кількісних співвідношень видно, що він наближено реалізується, наприклад, у первинній обвитці трансформатора з дуже великим числом звоїв (витків) і, відповідно, великим коефіцієнтом самоіндукції, якщо вторинна обвитка трансформатора розімкнена. Виходячи з отриманих теоретичних результатів, І. Пулюй детально розглядає можливості використання в електротехніці різних вимірювальних приладів: електродинамометра, вольтметра, ватметра. Строгий математичний опис супроводжується рисунками, які полегшують розуміння цих нових на той час процесів.

І. Пулюй часто виступав з подібними доповідями та лекціями на різних зборах науково-технічних товариств, прагнучи сприяти розповсюдженню знань серед широких кіл громадськості. У згадуваній вже оглядовій праці Р. Цегельського¹⁵⁷ зазначено, що в 1913 р. журнал *Elektrotechnik und Maschinenbau* надрукував статтю, присвячену 30-літньому ювілеєві Віденського електротехнічного товариства. У ній, зокрема, сказано, що серед фахівців, які робили доповіді на його зборах, були Мах, Пфаундлер, Лянг, Вальтенгофен, Вільям і Вернер Сіменси, Пулюй. Виступи Пулюя незмінно викликали велике зацікавлення і часто реферувались у технічних і науково-популярних часописах. Наприклад, журнал *Elektrotechnische Zeitschrift* подав у 7 і 15 за 1897 р. в рубриці Хроніка виклад двох доповідей Пулюя на зборах Празького електротехнічного товариства. Одна з них стосувалася різних проектів буді-

¹⁵⁷ Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник. — С. 23.

вництва електроцентралі в Празі, а тема другої — Про втрати внаслідок тертя, гістерезису та вихрових струмів у динамомашиних. У лекційній діяльності Пулюя проявляється його постійне бажання поставити на службу людині відкриті наукою закони природи.

Море світла — тріумф електрики

Систематичну діяльність в галузі електротехніки І. Пулюй почав з дослідження деяких процесів у електричних лампочках розжарювання (Glühlampen, жарівках). На цю тему він публікує у Віденському журналі *Zeitschrift für Elektrotechnik* дві статті. В першій, під назвою Про електричні розряди в лампах розжарювання із застосуванням струмів високої напруги¹⁵⁸, що була безпосереднім продовженням праць над катодними променями, описано явища в жарівках, заповнених розрідженими газами. За спостереженнями Пулюя, між вітками розжареного струмом підковоподібного вугляного провідника виникає жеврійне світіння, яке свідчить, що залишковий газ у лампі проводить електричний струм. Пулюй обговорює вплив цих явищ на тривкість жарівок, використовуючи (адже він на-самперед фізик) мікроскопічні поняття тодішньої фізики: атоми, молекули, дисоціація тощо.

Друга стаття — Дослідження абсолютної міцності та густини вугляних ниток¹⁵⁹ — присвячена численним дослідом, спрямованим на удосконалення технології виготовлення ниток до електричних жарівок шляхом карбонізації (насичення вуглецем) природних волокон (спочатку Пулюй використовував волосся своєї дружини Катерини, пізніше — бамбукові волокна). Завдяки цим дослідженням Пулюєві вдалося сконструювати лампочки кращої якості порівняно з Едісоновими. Вже у цій праці проявилася

¹⁵⁸ Puluj J. Ueber elektrische Entladungen in den Glühlampen bei Anwendung hochgespannter Ströme // *Zeitschrift für Elektrotechnik*. — 1883. — Bd. 152. — S. 30–33 [270–273].

¹⁵⁹ Puluj J. Versuche über die absolute Festigkeit und die Dichte der Kohlenfäden // *Zeitschrift für Elektrotechnik*. — 1884. — S. 455–457; 489–490 [274–278]. Французький переклад: *Expériences sur la résistance et la densité absolutes des filaments de charbon* // *Journal Universel D'Electricité*. — 1884. — V. 20. — P. 207–210.

характерна риса Пулюя-електротехніка: він підходив до розв'язання технічних завдань не тільки як інженер-конструктор, але й як науковець, озброєний глибокими знаннями фізики, експериментальним досвідом і математичними методами. Викладені у статті результати показали, що існує зв'язок між механічною міцністю карбонізованих волокон та їх густиною. Пулюй аналізує вплив цих чинників на тривкість ниток щодо руйнування під час проходження по них електричного струму. Порівнюючи тривалість свічення власних і Едісонових жарівок, Пулюй пояснює кращу якість своїх лампочок тим, що його метод карбонізування волокон дав змогу досягти більшої густини ниток, а тим самим і більшої міцності та тривкості щодо розжарювання. Пулюй обговорює у статті також можливі механізми руйнування ниток, зазначаючи, що, крім розриву від механічного напруження, суттєвим є те, що в нитках меншої густини між окремими волокнами існують проміжки, в яких електрична напруга спричинює появу електричних дуг, унаслідок чого нитки розсипаються на порошок. Це явище спостерігається в нитках Едісона і його практично немає в жарівках Пулюя. У статті аналізується також вплив довжини і товщини ниток на економічність експлуатації лампочок, обґрунтовується вибір оптимального режиму з огляду на спектральний склад світла. Цей приклад ілюструє наведену вище думку, що досягнення Пулюя як інженера-практика мають під собою надійний ґрунт, зумовлений його працею як фізика, науковця-дослідника.

Наприкінці 1883 р. І. Пулюя запрошують на посаду консультанта всесвітньо відомої фабрики зброї в австрійському місті Штайр (Steyr), де тоді внаслідок значного скорочення військових замовлень постало питання про організацію мирної електротехнічної продукції. Генеральним директором акціонерної фірми був визначений австрійський діяч у галузі науково-технічного прогресу Йозеф Верндль. У 1958 р. в Австрії видано книгу Максиміліяна Нарбешубера Піонер зі Штайра¹⁶⁰, присвячену життю і діяльності Верндля. У розділі Море світла автор пише, що Верндль запросив до Штайра чотирьох найвизначніших фахівців Європи у галузі електротехніки: Шукерта, Пу-

¹⁶⁰ Narbeshuber M. Der Pionier von Steyr. — Amandus-Verlag, 1958. — 335 S.

люя, Кжіжіка і Піетту. Таким чином уже на початку своєї діяльності в цій галузі наш земляк вважався визнаним спеціалістом.

На пропозицію Верндля Пулюй організує у Штайрі масове (як на той час) виробництво своїх жарівок на фабриці, яку заснував і якою керував до осені 1884 р. Наскільки успішною була діяльність Пулюя у створенні електроосвітлювальної техніки, можна судити з австрійських газетних публікацій про початки цієї галузі виробництва в Австро-Угорщині. Зокрема, про це писали Ганс Доплер у статті Штайр 1884: море світла випромінювалось на цілий світ¹⁶¹, Вільгельм Форман у статті Богиня з лампою розжарювання на голові. За Форманом, близько тисячі лампочок Пулюя, а також дугові лампи чеського Едісона Франтішека Кжіжіка освітлювали в серпні 1884 р. електротехнічну промислову виставку та прилеглі вулиці у Штайрі, і це стало сенсацією, що набула широкого розголосу. Така ілюмінація символізувала початок нової ери в технічному і господарському прогресі людства — ери індустріалізації, в основі якої лежать здобутки електротехніки. Ще більш масштабним було освітлення жарівками Едісона* Всесвітньої виставки в Парижі в 1889 р., коли щойно побудовану вежу Ейфля оперезали тисячі електричних світлячків. Воно стало найпомітнішою рисою виставки; тодішні газети називали його тріумфом електрики. Його символом стала скульптура модерної богині з електричною жарівкою на голові, яку італійський скульптор Бордіга вирізьбив для виставки (потім її придбав для своєї лабораторії Едісон). В. Форман з цього приводу пише: Але такого тріумфу вперше зазнало на чотири роки раніше верхньоавстрійське місто Штайр, яке електричним освітленням своїх вулиць ввело у подив цілий світ. Ав-

¹⁶¹ Doppler H. Steyer 1884: Ein Meer von Licht strahlte aus in alle Welt // Oberösterreichische Nachrichten. — 1946. — 01.03.

* Едісон (Edison) Томас Альва (1847–1937) — визначний американський винахідник в галузі електротехніки, підприємець, засновник великих електротехнічних компаній. Конструював прилади для передачі інформації на віддаль, удосконалив телефон Бела, запропонував промисловий взірець лампи розжарювання, проектував і виробляв найпотужніші в той час електричні генератори, винайшов, удосконалював і впроваджував у виробництво багато інших технічних пристроїв і апаратів.

торами цього дива були наш земляк Іван Пулюй та чех Францішек Кжіжік — винахідник автоматичної електричної дуги. Додамо, що анотація, вміщена на суперобкладинці згаданої книги Нарбесгубера, починається словами: Хто сьогодні знає ще, що місто Штайр у Верхній Австрії було першим у світі містом, освітленим електрикою? Правда, це твердження заперечує у газетній статті Ганс Штигмільер¹⁶², але водночас він зазначає, що Електрична виставка Штайр 1884 була четвертою у світі цього типу після Парижа, Мюнхена і Відня, а старовинне місто металургів Штайр — першим у світі, в якому джерелом струму для електричного освітлення служила гідроенергія. Пулюєві лампочки засвічувались від генераторів, що використовували встановлену у млині на території фабрики зброї водяну турбіну, до якої було відведено воду річки Штайр. Це ще один момент, який підкреслює непересічне значення цього міста в історії сучасної електротехнічної промисловости, а тим самим і роль Пулюя як одного з її піонерів. Автор згаданої статті з жалем зазначає, що внаслідок занепаду в наступні роки виробництва електротехнічної продукції, зумовленого розширенням виготовлення зброї місто Штайр втратило шанс стати в майбутньому провідним центром електричної і електротехнічної промисловости. Всього на фабриці Верндля було виготовлено понад 92 тисячі жарівок Пулюя.

Варто зазначити, що І. Пулюй дбав не тільки про технічну якість своїх жарівок, але й про їх естетичний вигляд. Як бачимо з його рисунка, на якому зображено лампочку, що вироблялась у Штайрі, вона мала вигляд груші, що наче виростала з крони зі старанно виготовлених металевих листочків (рис. 11). Можна вловити тут зародок майбутніх тенденцій до гармонійного поєднання функціональності і краси — те, що сьогодні характеризується як дизайн.

Згаданий вище триумф електрики — це не тільки зовнішній ефект від освітлення, що дає змогу неретворити ніч на день. З одного боку (що добре розуміли піонери нової технічної революції Томас Альва Едісон, Йозеф Верндль, Іван Пулюй, Францішек Кжіжік), це можливість різко

¹⁶² Stögmüller H. Chancen in zukunftsicherer Branche wurden nicht genutzt // Von Tag zu Tag. — 1984. — 3 August. — S. 7.

Рис. 11: Лампочка розжарювання конструкції Івана Пулюя.

продовжити в часі виробничі процеси і тим самим збільшити обсяг матеріяльних благ та здешевити капітальні затрати на промислове обладнання. З іншого боку, масове використання електричного освітлення вимагало забезпечення електроенергією, тобто розвитку виробництва генераторів струму та динамомашин, відповідних турбін, пошуків економічно вигідних джерел енергії (зокрема водної), будівництва електростанцій, опрацювання способів передавання електроенергії на великі віддалі та швидкого зв'язку між віддаленими пунктами енергосистем. Отже, електрична жарівка — це початок великого шляху інду-

стріялізації господарства та підвищення життєвого рівня народів. Пулюй одним із перших став на цей шлях. І тому цілком справедливими є цитовані вже слова Формана, що він належить до тих, хто змінив обличчя світу.

Нова епоха вимагає нових кадрів

Виставку у Штайрі відвідав 19 серпня 1884 р. цісар Австро-Угорщини Франц-Йосиф і, як писали тодішні газети, тривалий час розмовляв з Іваном Пулюєм. А в жовтні того ж року Міністерство освіти запросило Пулюя на посаду професора експериментальної і технічної фізики в Німецькій високій технічній школі у Празі. Тут з новою силою проявилися його педагогічний і організаторський таланти, глибина і масштабність підходу до розв'язування нових проблем, його творча індивідуальність та наполегливість у досягненні поставленої мети.

Розуміючи, що електротехніка — основа майбутнього розвитку індустрії, І. Пулюй уже через рік почав читати крім фізики лекції з окремого курсу електротехніки. Він уважно слідкував за розвитком електротехніки та організацією навчання у цій галузі за межами Австро-Угорщини і доклав значних зусиль, щоб заклад, у якому він працював, відповідав світовому рівню. Пулюй відвідує електротехнічні інститути в Німеччині й у своєму рапорті австрійському урядові 27 травня 1895 р. повідомляє, які кошти вкладено в будівництво таких закладів у Дармштадті, Карлсруе, Штутгарті, Цюріху, як розвивається вище технічне навчання у Німеччині. Пулюй зазначив, що німецькі професори, ознайомившись на Всесвітній виставці в Чикаго з великими машинними лабораторіями і випробувальними станціями у Сполучених Штатах, вважали за необхідне спорудити такі лабораторії в Німеччині. Свій рапорт він завершує таким зверненням до уряду: Зважаючи на те, що у могутній електротехнічній промисловості виникає щедre джерело добробуту народів, і з огляду на те, що закордонні високі технічні школи з їх великими електротехнічними інститутами на десятиріччя випередили наші, існує невідкладна потреба подолати це відставання і подбати про спорудження інститутів, які могли б гідно

стати поруч з будь-якими закордонними. Цю цитату взято з офіційного документа — розлогої довідки про життя і діяльність Івана Пулюя, яка зберігається в Національному музеї у Львові.

В наступні декілька років І. Пулюй розгорнув подиву гідну активність, спрямовану на реалізацію у Празькій політехніці сформульованих ним завдань. У Державному центральному архіві в Празі (Státní ústřední archiv v Praze) є фонд Puluj, в якому більше сотні листів документації, підготовленої Пулюєм. Тут і численні подання та звернення до високих державних установ, архітектурні проекти спорудження нових будівель та реконструкції наявних, детальні фінансові розрахунки та кошториси необхідних витрат, проекти потрібного електричного обладнання і забезпечення водою та газом. Ця діяльність Пулюя супроводжувалася широким обговоренням і аналізом на різних рівнях поставлених ним проблем. У згаданому вище документі описано дальший розвиток подій. Колегія професорів політехніки звернулася з відповідними пропозиціями до Міністерства освіти, яке розглянуло і схвалило їх. Колегії міністерства було доручено підготувати плани не тільки будівництва електротехнічного інституту, але й комплексного спорудження нових будівель для політехніки. Відповідні проекти було підготовлено в 1897 р. У світлі цих фактів не дивно, що на 1888–1889 навчальний рік Пулюя було обрано ректором політехніки. Проте, незважаючи на запевнення уряду, що піклування про освіту він уважає за своє найважливіше завдання, парламент не виділив потрібних для будівництва кредитів.

Оскільки термінове спорудження запроєктованого електротехнічного інституту виявилось неможливим, І. Пулюй вирішив у 1900 р. вжити заходів до створення окремої катедри електротехніки. Переборюючи різні труднощі, він зумів зорганізувати катедру лише в 1902 р. Завдяки його старанням курс електротехніки було забезпечено відповідною матеріально-технічною базою: налагоджено роботу електротехнічної лабораторії, побудовано машинний зал, переобладнано усі приміщення Фізичного інституту, зорганізовано майстерні для грубих і прецизійних механічних робіт.

І. Пулюй працював на створеній ним кафедрі до виходу на пенсію в 1916 р., а впродовж 18 років він забезпечу-

вав навчання з двох важливих спеціальностей — фізики й електротехніки. Це вимагало від професора надзвичайної працездатності. Щоб переконатися, наскільки слушною є така оцінка, варто розглянути програми курсів фізики та електротехніки, звернувши особливу увагу на те, як динамічно розширював і поглиблював Пуллою зміст лекційних і практичних занять з електротехніки. Такі програми разом з широкою інформацією про структуру політехніки, про викладачів тощо видавались у вигляді брошур кожного року, і сьогодні їх можна прочитати в архіві Чеського політехнічного університету в Празі.

У 1884–1885 навчальному році фізику викладали у двох частинах — загальну і технічну. Перша частина складалася з таких розділів: математичний вступ, загальна і небесна механіка, механіка агрегатних станів, акустика, магнетизм, електростатика, електродинаміка (теоретична й експериментальна частини), оптика, вчення про теплоту. В рамках технічної фізики вивчались такі розділи і теми: електротехніка (телеграф і вчення про сигнали; електричні годинники і хронографи, хроноскоп; електричне освітлення й електричне запалювання; гальванопластика; громовідвід; коректування морських компасів); оптично-технічні методи (фотометрія, мікроскоп і телескоп, рефрактометр, цукровий поляриметр, відбивання і заломлення світла); ареометр, анемометр, пірометр. Уже в наступному навчальному році Пуллою впроваджує додатково у курс загальної фізики кінетичну теорію газів, у курс технічної фізики — нові питання електротехніки і передачі енергії на віддаль. Крім того, засновує окремий курс електротехніки (лекції і вправи) з такими розділами: електричні вимірювання і вимірювальні прилади; електричні машини, трансформатори і акумулятори; дугові та розжарювальні лампи; електричне обладнання для освітлення і передачі енергії. Ці програми Пуллою модернізує кожних два-три роки. Зокрема, в 1900–1901 навчальному році курс фізики Пуллою доповнює теорією хвиль, а електротехніку істотно переробляє. Тепер вона містить нові питання: теорія і конструкція машин сталого струму; електричні центральні; електричний транспорт; вступ до техніки змінних струмів; теорія і конструювання трансформаторів; електромотори для одно- і багатозначних змінних струмів; центральні змінного струму для освітлення і переда-

чі енергії. Зі створенням окремої катедри електротехніки збільшилась кількість практичних занять. У 1903 р. Пулюй запровадив нові теми: обчислення електричних мереж та вибрані розділи електротехніки змінних струмів; конструювання електричних машин і апаратів. А ще через п'ять років програма курсу електротехніки суттєво модернізується завдяки таким розділам: математичний і графічний аналіз електричних і магнетних явищ у динамомашинах; турбогенератори для машин сталого і змінного струму; синхронні та асинхронні трифазні методи; репульсивні методи і компенсувальні однофазні методи; перетворювачі змінних і сталих струмів; одноякірний і каскадний перетворювачі.

Ми вважали за доцільне навести ці дані, щоб у читача склалося краще уявлення про те, наскільки творчо підходив Пулюй до формування нових інженерних кадрів, як він намагався оперативно відобразити в навчальному процесі тогочасний бурхливий процес розвитку електротехніки та її впровадження у промисловість.

Успіхи і заслуги Івана Пулюя як педагога в найширшому значенні цього слова здобули високу оцінку і визнання. Під час урочистого святкування у 1906 р. 100-річного ювілею Німецької політехніки в Празі, на якому було багато делегацій з інших вузів Австро-Угорщини та з-за кордону, губернатор Чехії оголосив надані цісарем Францом-Йосифом нагороди та подяку трьом найбільш заслуженим професорам. Зокрема, діяльність Івана Пулюя було відзначено орденом Залізної корони¹⁶³. Нагадаємо, що, як відзначалось у підрозділі X-промені, серед багатьох славних учених Празької політехніки Гергардт Ковалевський на перше місце поставив Івана Пулюя. А міністр освіти Австро-Угорщини надіслав Пулюєві у зв'язку з виходом його у 1916 р. на пенсію таку подяку: Я маю приємний обов'язок висловити у зв'язку з Вашим відходом від активної навчальної праці подяку і найповніше визнання за Вашу самовіддану, чудову і дуже успішну академічну діяльність¹⁶⁴.

¹⁶³ Birk A. Die Deutsche Technische Hochschule in Prag. 1806–1906. — Prag, 1931. — 179 S. — S. 6.

¹⁶⁴ Státní ústřední archiv v Praze, fond Puluj.

Праця в галузі електроенергетики

Одним із практичних напрямів діяльності І. Пулюя як електротехніка було проектування і технічне керівництво будівництвом електростанцій. Він став працювати у цій галузі в 1883 р., коли, будучи технічним керівником електротехнічної фірми у Відні, видав невеликим тиражем брошуру про електричне освітлення, призначену для представників фінансово-промислових кіл. Один із її розділів, присвячений електростанціям, зацікавив багатьох фахівців, і це спонукало Пулюя у 1885 р. передрукувати його з деякими зауваженнями окремою статтею у празькому журналі *Technische Blätter*¹⁶⁵. Основний зміст статті полягає в різнобічному обґрунтуванні думки, що для широкого впровадження електричного освітлення треба відмовитися від маленьких локальних теплових електривень, а будувати великі електроцентралі, енергія яких буде набагато дешевшою, а їх експлуатація — надійнішою. Автор посилається на конкретні розрахунки; наприклад, якщо для роботи двигуна потужністю 100 кінських сил треба спалити 100 кг вугілля за годину, то 20 двигунів по 5 кінських сил потребують для цього 350 кг палива. Крім того, на великих електроцентралях можна забезпечити відповідний технічний нагляд з боку фахівців. Пулюй наводить ще й інші аргументи на користь спорудження великих електростанцій. У статті обговорюється також доцільність застосування акумуляторних батарей для освітлення, оскільки їх можна заряджати вдень, коли не світяться лампочки; це дало б змогу більш раціонально використовувати електроенергію, особливо коли вона отримується за рахунок енергії річкової води. Пулюй торкається й питання фінансового забезпечення будівництва електростанцій, яке, на його думку, можна реалізувати шляхом залучення на пайових засадах коштів різних підприємств. Він висловлює впевненість, що при такому підході, з одного боку, буде зголошуватися багато споживачів електроенергії, а з іншого — підприємницький капітал матиме солідну основу для застосування електрики. Водночас Пулюй пише, що на прохання дирекції фабрики зброї у Штайрі він провів

¹⁶⁵ Puluj J. Ueber elektrische Centralanlagen // *Technische Blätter*. — 1885. — Bd. 17. — S. 65–70 [279–284].

експертизу одного проекту освітлення цілого Відня з використанням батареї акумуляторів і показав його непридатність для реалізації.

Уже в цій публікації проявився глибокий і широкомасштабний підхід Пулюя до проблем електроенергетики, завдяки якому в наступні роки він став найбільш авторитетним експертом з питань проектування і будівництва електростанцій та електричних мереж на території Чехії. Свою концепцію та її втілення в конкретній ситуації він детально розвинув і обґрунтував у доповіді на засіданні Німецького політехнічного товариства в Чехії та Празького електротехнічного товариства 15 січня 1897 р., присвяченій проблемі електрифікації Праги і зреферованій у журналі *Technische Blätter*¹⁶⁶ (Про електричні центральні у Празі). Викладемо основний зміст цієї доповіді.

На замовлення Міської ради комунальне газове підприємство опрацювало п'ять альтернативних проектів спорудження електривень у Празі, які було подано на експертизу різним фахівцям, у тому числі Пулюєві. Він висловився проти проекту будівництва чотирьох районних електривень, на якому наполягала дирекція газового підприємства. Щодо вибору струму (сталого або змінного), то Пулюй вважав, що це треба зробити після того, як різні фірми подадуть свої пропозиції та детальні проекти. Після оголошення конкурсу, умови якого виробили Пулюй та декілька інших спеціалістів, Міська рада запросила до участі в ньому десять найвизначніших фірм. Пулюєві довелося довго спростовувати аргументи дирекції газового підприємства про доцільність будівництва чотирьох малих електривень сталого струму. Він твердо обстоював свою концепцію однієї великої електроцентральної змінного струму, яку, на його переконання, треба будувати не в густо населених кварталах (як пропонували прихильники альтернативного проекту), а за межами міста. Основні аспекти Пулюєвого аналізу такі:

а) праця дирекції газового підприємства над фінансовим обґрунтуванням її пропозицій не принесла користі, оскільки вона базується на надто загальному проекті і не враховує деталізованих витрат і точних планів спорудже-

¹⁶⁶ Puluj J. Über elektrische Centralen in Prag // *Technische Blätter*. — 1897. — Bd. 29, Heft. 1–2. — S. 91–94.

ння електромережі й електрівень та не бере до уваги гарантій з боку фірм щодо вартості відповідних робіт;

б) для єдиного і дешевого управління доцільно не лише мати єдину електростанцію, але й об'єднати її з одним із двох комунальних газових заводів; це дало б змогу, крім того, стабільно використовувати дешеве паливо для електрівні — кокс, що виробляється у великій кількості;

в) докладний розгляд конкретного технічного обладнання, яке виготовляли різні фірми, приводить до висновку, що будівництво однієї великої електрівні та її експлуатація значно дешевші, ніж чотирьох малих такої самої сумарної потужності;

г) технічний персонал для обслуговування чотирьох електрівень мусив би бути значно більший, ніж для однієї електроцентралі великої потужності, а це призвело б до подорожчання виробництва електроенергії;

д) аналіз придатності земельних ділянок, запропонованих для розташування чотирьох електрівень, показує, що через їх сусідство з житловими будинками мешканці напевно звернуться з протестами до Міської ради, оскільки робота моторів створюватиме шум такої інтенсивності, яка заборонена відповідними розпорядженнями органів влади;

е) розташування теплових електрівень у житлових масивах недопустиме також з огляду на велику кількість шкідливих для здоров'я людей продуктів спалювання вугілля; викиди однієї з них у безвітряну туманну погоду загрожуватимуть острову Софії та його околиці, що служили мешканцям Праги зоною відпочинку;

ж) вибираючи майданчики для будівництва, треба врахувати ціну земельних ділянок, а також близькість води, яку можна використовувати для охолодження та конденсації пари;

з) щодо вибору сталого або змінного струму, то основним критерієм є відстані між електрівнею та споживачами енергії: якщо ці відстані малі, то сталий струм з використанням батарей акумуляторів вигідніший; якщо ж вони великі, то з огляду на втрати в лініях електропередачі перевагу має змінний струм, який дає змогу зменшувати ці втрати за допомогою трансформаторів, що збільшують напругу; тому для такого великого міста, як Прага, економнішим є змінний струм.

У своїй доповіді Пуллоу порівняв результати роботи

двох аналогічних за потужністю діючих електрівень, з яких одна дає сталий струм, а інша — змінний, і показав, що цей досвід говорить на користь змінного струму. Проте він застеріг, що сам вибір системи струму, при всій його важливості, не може бути вирішальним, бо не менш суттєвими є й інші згадані вище фактори.

Ми навели досить детальний виклад змісту доповіді І. Пулюя про різні проекти електрифікації Праги, щоб показати, наскільки всебічним, глибоким і аргументованим був здійснений ним аналіз. Пулюй проявив себе тут не тільки як електротехнік високої кваліфікації, але й як економіст та (кажучи сучасною термінологією) еколог. Ця увага до природоохоронних проблем, яку побачимо нижче ще з іншого прикладу, особливо виразно демонструє його далекоглядність.

Після тривалої боротьби було прийнято концепцію, запропоновану Пулюєм; велику електростанцію змінного струму побудовано в Голешовицях — у місці, яке він порекомендував. Про цей епізод з історії Праги ХІХ століття цікаво написав уже згаданий професор І. Краус¹⁶⁷. Він зазначив, що противниками Пулюя були чиновники магістрату і технічні радники, в чиїх руках концентрувалися фінансові ресурси. Причиною їхнього прагнення будувати в місті малі електростанції була, мабуть, зацікавленість у продажу дорогих земельних ділянок. На щастя, як пише автор статті, переміг проект Пулюя і завдяки цьому пражани ось уже століття користуються електроенергією, яку дає їм Пулюєва електрівня.

Крім празької централі, Іван Пулюй керував спорудженням інших електрівень на території Чехії, зокрема, у Цвікау, Марієнбаді (Маріянське-Лазне), Франценсбаді. Особливу увагу він присвятив великій гідроелектростанції недалеко від міста Гогенфурт, біля так званого чортівського муру — ущелини, якою річка Влтава пробивається в напрямку до Ельби. Проектувала і будувала цю електрівню приватна фірма Г. Спіро і сини в Крумляві, яка мала в Крумляві фабрику паперу і вирішила замінити у ній парові двигуни на електричні. Русло Влтави загинається у тому місці великою дугою зі значним спадом води. Відводячи її прямим шляхом, можна одержати велику потужність

¹⁶⁷ Kraus I. Pražská setkání s profesorem Ivanem Pulujem ...

для гідроелектростанції. Пулюя призначили урядовим експертом, головним завданням якого було простежити, щоб будівництво та експлуатація електривні не створювали небезпеки для її працівників та не завдавали шкоди навколишньому середовищу. Проектування почалося в 1896 р., а протягом 1897 р. проводилися широкі наради фахівців, представників місцевої влади, власників земель, якими мали проходити високовольтні лінії до численних споживачів. У всіх цих нарадах брав участь Пулюя. Будівництво першої черги електривні завершилось на початку 1904 р., і струм пішов не тільки до фабрики в Крумляві, але й до інших фабрик. Перспективи дальшого збільшення потужності електривні та розширення мережі передачі струму стимулювали розвиток промисловости у навколишньому регіоні Чехії.

Іван Пулюй написав велику статтю про цю електростанцію і опублікував її німецькою¹⁶⁸ й українською¹⁶⁹ мовами. У вступі він зазначив, що це найбільша в тодішній Чехії електривня, що вона належить до небагатьох у світі з таким великим спадом води (94,5 м) і з використанням реактивних турбін. Окремі розділи цієї статті, що описують ту, за словами Пулюя, знамениту централку, мають такі заголовки: Будинок централки, Електричні статки (устаткування), Водна будівля. Текст супроводжується електричними схемами та фотографіями.

Докладність, багато технічних подробиць, детальний опис різних технологічних процесів — усе це свідчить, що І. Пулюй глибоко вивчав як проєктну документацію, так і її втілення у практику. Немалий і особистий внесок Пулюя у спорудження гідроелектростанції: він опрацював телефонну станцію для зв'язку між електривнею, трансформаторними підстанціями та споживачами електроенергії. Головна риса цієї Пулюєвої конструкції — безпека персоналу щодо можливості проникнення у телефонну мережу сильних струмів від високовольтних ліній. Цей свій винахід Пулюй запатентував та описав докладно в окремій статті,

¹⁶⁸ Puluj J. Elektrizitätswerk Hohenfurth der Firma Ignaz Spiro & Sohne in Krummlau // Zeitschrift für Elektrotechnik. — 1905. — Heft 4; Technische Blätter. — 1904. — Heft. 1–2.

¹⁶⁹ Пулюй І. Електрична централка Гогенфурт фірми Г. Спіро і синове в Крумляві // Збірник Математично-природописно-лікарської секції НТШ. — 1905. — Т. 10. — С. 1–30 [431–452].

про яку буде сказано у наступному підрозділі. Розглянуто також питання про забезпечення електростанції та окремих її елементів від атмосферних розрядів. Вжито заходів для того, щоб уникнути розмивання берегів та шкоди природному середовищу. У проєкті передбачено будівництво водовідвідного каналу, водосховища та водоспадної труби, можливість проходження через усю систему риби. Таким чином, на природоохоронні проблеми зверталась тоді немала увага.

Стаття Пулюя про центральну електрівню біля міста Гогенфурт насичена такою кількістю описів найрізноманітніших пристроїв, які були елементами цієї складної технічної споруди, та даними про їх функції, що вже на підставі цієї публікації Пулюй постає як електротехнік широкого профілю, як фахівець найвищого рівня.

Винахідницька діяльність і теоретичні дослідження

Як уже зазначалось, І. Пулюєві належить низка винаходів, запатентованих у різних країнах та премійованих на міжнародних виставках. Винахідницька діяльність Пулюя тісно пов'язана з його науковими працями в галузі фізики й електротехніки. У другому розділі описано результати його досліджень процесів проходження електричного струму у вакуумних рурках — приладах власної конструкції і підкреслено їх роль у розвитку знань про мікроскопічні процеси, що становили важливий етап у процесі створення електронної теорії. Водночас такі Пулюєві апарати викликали широке зацікавлення насамперед з огляду на їх безпосереднє прикладне значення. Про ці два аспекти Пулюй пише у вступному абзаці своєї статті Про електричні розряди в лампах розжарювання при застосуванні струмів високої напруги¹⁷⁰: Вивчення електричних розрядів у вакуумі дає багато надзвичайно цікавих з погляду науки деталей, які матимуть важливе значення для пізнання природи електрики. При цьому кожне нове спостереження з цієї галузі є привабливим насамперед для

¹⁷⁰ Puluj J. Ueber elektrische Entladungen in den Glühlampen bei Anwendung hochgespannter Ströme // Zeitschrift für Elektrotechnik. — 1883. — S. 30–33 [270–273].

природодослідника. Але такі дослідження мають часто також велике значення для практиків, яким вони дають надійні точки опори у розв'язуванні практичних завдань і ближче визначають межі раціонального практичного використання пізнаних законів. Цікаве підтвердження цих думок І. Пулюя знаходимо в статті М. Попова Еволюція принципів конструкції рентгеновських трубок, де читаємо: Принцип дії вентиляльної рурки був відомий задовго до відкриття Рентгена. Гітторф в 1868 р. і пізніше Пулуй (в 1883 р.) показали, що електричному розряду в вакуумі перешкоджає електростатичний заряд скляної стінки, розташованої досить близько до катода. Рурка Пулюя легко дозволяла струму текти в одному напрямі, в зворотному ж напрямі струм проходив з великими труднощами¹⁷¹.

Саме практичні аспекти застосування Пулюєвих електролампових приладів привертала найбільшу увагу преси та численних відвідувачів виставок, де вони експонувалися. Наведемо для прикладу український журнал Зоря, який у рубриці Замітки і вісті помістив у 1883 р. таку інформацію: На віденській електричній виставі з помежи австрійських народів найкраще (щодо числа і добору оказов) заступлені німці і чехи — виставців-поляків зовсім нема, з русинів один, д-р Ів. Пулуй, доцент віденського університету. Дня 20 вересня с-р. в порі пообідній явилась на виставі архикнягиня Марія Валерія, донька нашого Царя, і, як доносять віденські газети, найдовши забавила при двох okazaх д-ра Пулюя: при його фосфоруєчій лампі і електричних радіометрах. Архикнягиня з великим зацікавленем оглядала оба okazaи, а наш земляк інформував високого гостя о всіх подробицях своїх винаходів¹⁷². Зпоміж інших експонатів Пулюя на цій виставці варто згадати його безпечну електричну лампу для гірників, яка була особливо простою і дуже зручною для ношення. Таку оцінку винаходів Пулюя дав С. Долінар у статті Електричне освітлення¹⁷³. Джерелом енергії служили в цій лампі п'ять легких акумуляторів.

¹⁷¹ Очерки развития медицинской рентгенологии. — Москва: Медгиз, 1948. — С. 247.

¹⁷² Зоря. — 1883. — Ч. 18. — 15(27) верес. — С. 228.

¹⁷³ Dolinar S. Die elektrische Beleuchtung // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1883. — S. 474–475.

Одним із напрямів, у яких працювала винахідницька думка І. Пулюя, було вдосконалення телефонного зв'язку. Ще в 1878 р., будучи приват-доцентом Віденського університету, він опублікував невелике повідомлення з описом сконструйованого ним телефонного сигнального апарата¹⁷⁴. Його призначення — подати звуковий сигнал (дзвінок) в апараті-приймачі перед початком розмови без допоміжної батареї, що використовувалась для цього раніше. В основі винаходу лежить електромагнетна індукція. На передавальному і приймальному апаратах Пулюй помістив камертони, настроєні на однакову частоту звуку. Біля їх кінців він підвісив металеві кульки, що можуть спричинювати коливання камертона, який, у свою чергу, вдаряючись об магнетну пластинку, змушує її коливатися. Рухаючись періодично всередині провідникової шпулі, пластинка індукує струм відповідної частоти в її навитці. Остання сполучена провідником з аналогічним приладом приймального телефонного апарата, де виникає індукований струм такої самої частоти. Його коливання спричиняють відповідні коливання такої самої магнетної пластинки, а та, у свою чергу, — коливання камертона та механічно сполученого з ним металевого дзвінка. Пулюй згадає декілька модифікацій подібного сигнального приладу і зазначає, що дзвінок чути в сусідній кімнаті при зачинених дверях.

Проблемами телефонного зв'язку І. Пулюй займався й пізніше, коли працював над спорудженням електростанцій. Тим разом його цікавило питання безпеки працівників, що користуються телефонним зв'язком зі споживачами електроенергії або віддаленими підстанціями. Можлива небезпека була пов'язана з тим, що для економії ресурсів телефонні дроти прикріплювали часто до тих самих стовпів, що й провідники електричного струму. Внаслідок цього в аварійних ситуаціях бували випадки, коли струм високої напруги з електричної мережі потрапляв до телефонної лінії, і це спричиняло нещасливі випадки. В одній зі своїх статей Пулюй подає 11 рисунків та відповідні пояснення до них¹⁷⁵. На рисунках зображено схеми

¹⁷⁴ Puluj J. Telephon-Signalapparat // Carl's Rep. f. Physik. — 1878. — Bd. 14. — S. 362–363 [261–262].

¹⁷⁵ Пулюй І. Безпечна станція телефонів // Збірник Математично-природописно-лікарської секції НТШ. — 1900. — Т. 6. — С. 1–

різних електротехнічних пристроїв, застосування яких на телефонних станціях дає змогу зробити їх безпечними для працівників. До цього питання він повертається у статті Деякі новинки в телефонії¹⁷⁶, у першій частині якої описано демонстрацію дослідів під час доповідей ученого в Празі у Політехнічному й Електротехнічному товариствах, а також у товаристві Лотос. Демонстрації підтвердили повну безпеку телефонних апаратів та людей, що ними користуються, в умовах, коли у телефонну мережу вмикався струм напругою в багато кіловольт. Ці винаходи були запатентовані в Австрії, Угорщині, Німеччині, Швеції, Італії. Їх запровадили у себе чеські й австрійські електричні центральні, залізничні станції, копальня вугілля у Бріксі й навіть одна англійська фірма¹⁷⁷. У другій частині статті Пулюй описує свій запатентований у Німеччині винахід, який дає змогу використовувати лінію передачі змінного струму для одночасного телефонного зв'язку. У цьому приладі застосовуються конденсатор, з'єднаний із землею, та індуктивні навітки.

Одним із найвидатніших технічних досягнень Івана Пулюя став винайдений ним телетермометр, що давав змогу вимірювати температуру на великій віддалі від спостерігача. Його опис вперше опубліковано у 1889 р. у Доповідах Віденської Академії наук¹⁷⁸. У цій статті автор зазначає, що такий прилад потрібний для різних наукових і технічних цілей, як-от для вимірювання температури на різних глибинах моря, у копальнях і свердловинах, на високих вежах і на горах, а також на різних промислових об'єктах, де необхідно слідкувати, щоб температура не виходила за межі певного інтервалу. Про те, наскільки широке зацікавлення викликав Пулюїв термометр у технічних і промислових колах, можна судити з того, що ста-

23 [418–423]. Німецький варіант: Eine Telephonstation für elektrische Hochspannungs Anlagen // Technische Blätter. — 1899. — Bd. 31. — S. 171.

¹⁷⁶ Puluj J. Einige Neuerungen in der Telephonie // Technische Blätter. — 1901. — Bd. 33. — S. 1–5 [424–430].

¹⁷⁷ Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник. — С. 24.

¹⁷⁸ Puluj J. Ein Telethermometer // Wiener Berichte. — 1889. — Bd. 98. — S. 1502–1517 [290–300].

ттю було передруковано ще в трьох виданнях¹⁷⁹. В той час уже існували електричні термометри, в яких використовувалася залежність опору одного провідника або електрорушійної сили термопари від температури. Ідея телетермометра полягала у використанні температурної залежності електричного опору двох провідників, зроблених з різних матеріалів. У першому телетермометрі Пулюй застосував таку пару провідників: один з них — карбонізована вуглецева нитка, така ж, яку він використовував у своїх освітлювальних лампочках у Штайрі, її опір зменшується під час нагрівання; другий — залізний дріт, опір якого зростає з підвищенням температури. Пізніше Пулюй встановив, що можна застосовувати два провідники з однотипною залежністю від температури, але в яких ця залежність кількісно є різною. Вуглецеву нитку до телетермометра він виготовляв за власним методом, запатентованим у 1884 р.

Своїм телетермометром Пулюй виміряв температуру на різних глибинах у заповненій вуглекислотою водою свердловині Зауербрун коло Біліна в Чехії¹⁸⁰. Вимірювання показали, що температура Землі збільшується на 1° С при опусканні на глибину 32 м.

Значну увагу присвятив дослідник різним теоретичним і практичним питанням електротехніки змінних струмів, особливо ролі електромагнетної індукції та самоіндукції в електричних колах.

У статті До питання про однополярну індукцію¹⁸¹ Пулюй описує серію експериментів, у яких він досліджував взаємодію з магнетним полем струмів, індукованих цим полем у порожнистій металевій кулі. Куля підвішувалась на довгій подвійно скрученій нитці над одним із полюсів магнету. Під час її обертання навколо власної вертикальної осі у ній внаслідок індукції виникали меридіянні струми. Дія магнетного поля на ці струми спричинювала

¹⁷⁹ Elektrotechnische Zeitschrift. — 1890. — Bd. 11, Heft 8. — S. 113–116; Electrotechn. Echo 1890; Repertorium der Physik von Dr. F. Exner. — 1890. — Bd. 26. — S. 733.

¹⁸⁰ Puluj J. Ueber die Temperaturmessungen im Bohrloche zu Sauerbrunn in Böhmen // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1890. — Bd. 11, Heft 52. — S. 684–686 [263–269].

¹⁸¹ Puluj J. Beitrag zur unipolaren Induktion // Wiener Berichte. — 1888. — Bd. 97. — S. 538–544 [285–289].

додатковий (крім власного обертання) рух кулі навколо одного чи другого полюса магнету. Вчений пояснює також результати дослідів на основі закону електромагнетної індукції.

Пулюй запропонував зручний метод визначення коефіцієнта самоіндукції за допомогою електродинамометра й індуктора¹⁸².

Його стаття Про періодично змінні електрорушійні сили, які діють тільки в одному напрямі у контурі з самоіндукцією¹⁸³ присвячена теоретичному аналізу впливу самоіндукції і зумовленої нею періодично змінної електрорушійної сили сталого напрямку на роботу двополюсної динамомашини сталого (за напрямом) струму. Автор доводить, що середнє значення індукваного струму не залежить від індуктивності котка і частоти струму, а тільки від максимальної електрорушійної сили індукції та омового опору, і знаходить відповідні формули для роботи повного струму. Подібний, але математично складніший аналіз проводить Пулюй для синусоїдно змінної в часі електрорушійної сили. В результаті він доходить висновку, що і в цьому випадку середнє значення сили індукваного струму не залежить від індуктивності кола, але тільки за умови, що напрям електрорушійної сили змінюється комутатором у момент, що відповідає нейтральній площині магнетного поля. Дослідник описує також свої експерименти, які підтвердили отримані теоретичні результати. Треба зазначити, що в цій, як і в деяких інших працях, Пулюй продемонстрував широку математичну ерудицію (інтегрування диференційних рівнянь, використання рядів Фур'є), яка дозволяє характеризувати його як ученого, що поєднував талант експериментатора і практика з інтелектом теоретика.

Важливим досягненням І. Пулюя в теорії і практиці змінних струмів були його праці та винаходи, присвячені

¹⁸² Puluj J. Bestimmung des Coefficienten der Selbstinduction mit Hilfe des Elektrodynamometers und eines Inductors // Wiener Berichte. — 1891. — Bd. 100. — S. 327–346 [327–340].

¹⁸³ Puluj J. Ueber periodisch veränderliche elektromotorische Kräfte, welche in einem Leiter mit Selbstinduction nur in einer Richtung wirken // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1891. — Bd. 12, Heft 32. — S. 419–420; Heft 33. — S. 434–435 [392–399].

вимірюванню різниці фаз двох струмів та визначенню коефіцієнта самоіндукції. У статті Один метод вимірювання різниці фаз гармонійних змінних струмів і його застосування до визначення самоіндукції¹⁸⁴ він запропонував дуже простий метод вимірювання електродинамометром різниці фаз двох змінних струмів, які утворилися внаслідок розгалуження одного струму. В ній описано також застосування цього методу для визначення індуктивності навитки трансформатора, динамомашини та інших приладів. У наступній праці¹⁸⁵, яку Пулюй надрукував також українською мовою¹⁸⁶, подано схему та опис сконструйованого автором приладу, який він назвав фазовим індикатором. Прилад призначений для вимірювання різниці фаз між змінними струмами. У статті отримано формули, за якими можна обчислити різницю фаз струмів, спостерігаючи коливання пружин в апараті, з'єднаних з плоскими дзеркальцями, та накреслюючи відповідні криві. Ці коливання можна спостерігати на екрані, використовуючи світло електричної лампочки. Пулюй описує конкретні вимірювання і подає числові результати для різних схем, зокрема у випадку, коли в одному з двох паралельно сполучених провідників змінюється опір. У праці Залежність різниці фаз між напругою на первинних клеммах і силою струму при різних навантаженнях вторинної мережі трансформатора¹⁸⁷ дослідник наводить результати вимірювань цим методом, виконаних на трансформаторі електростанції в Марієнбаді. Тематично близька до цієї праці стаття Про зсув фаз між загальною електрорушійною силою і різницею напруг в точках розгалуження контура зі струмом із застосуван-

¹⁸⁴ Puluj J. Eine Methode zur Messung der Phasendifferenz von harmonischen Wechselströmen und deren Anwendung zur Bestimmung der Selbstinduktion // Wiener Berichte. — 1893. — Bd. 102. — S. 356–360 [341–343].

¹⁸⁵ Puluj J. Über einen Phasenindicator und einige mit demselben ausgeführte Messungen // Wiener Berichte. — 1893. — Bd. 102. — S. 815–843.

¹⁸⁶ Пулюй І. Апарат для міряння різниці фаз межі перемінними потоками і кілька за єго поміччю зроблених помірок // Записки НТШ. — 1894. — Т. 3. — С. 1–24 [353–372].

¹⁸⁷ Puluj J. Abhängigkeit der Phasendifferenz zwischen der primären Klemmenspannung und Stromstärke bei verschiedener Belastung des Sekundärnetzes einer Transformatoranlage // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1895. — Bd. 16, Heft 35. — S. 557 [301–303].

ням гармонійного змінного струму¹⁸⁸, присвячена впливові навантаження у вторинній навитці трансформатора на різницю фаз між первинною напругою на клеммах та різницею напруг між точками розгалуження в замкненому контурі.

Дещо окремо за темою та методикою дослідження стоїть праця, яку Пулюй опублікував німецькою й українською мовами¹⁸⁹. У ній він запропонував узагальнене застосування так званих діаграм Гайлянда до аналізу роботи однофазних та трифазних генераторів змінного струму.

Наш огляд діяльності І. Пулюя в галузі електротехніки не претендує на те, щоб створити повне уявлення про місце його здобутків у контексті європейської чи світової електротехніки (чого ми намагалися досягти в попередньому розділі стосовно досліджень з фізики). Це могли б зробити фахівці відповідного профілю, обізнані з історією даної галузі технічного прогресу. Сподіваємося, проте, що викладений матеріал дасть читачеві змогу оцінити масштабність цієї грані творчости й таланту нашого видатного земляка.

¹⁸⁸ Puluj J. Über die Phasendifferenz zwischen der elektromotorischen Gesamtkraft und der Spannungsdifferenz an einer Verzweigungsstelle des Stromkreises bei Anwendung harmonischer Wechselströme // Wiener Berichte. — 1893. — Bd. 102. — S. 361–374 [344–352].

¹⁸⁹ Puluj J. Anwendung des Kreisdiagrammes auf Wechselstromgeneratoren // Technische Blätter. — 1903. — Bd. 35. — S. 93–113; Пулюй І. Кругова діаграма генераторів для перемінних прудів // Збірник Математично-природописно-лікарської секції НТШ. — 1905. — Т. 10. — С. 1–24 [400–417].

Розділ 4

НАУКОВО-ПОПУЛЯРИЗАТОРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ІВАНА ПУЛЮЯ

Сила і спасенне лежать у нас самих: у праці над освітою і добробитом народа.

І. Пулюй

Іван Пулюй належав до вчених, які не замикаються у своїх кабінетах, а намагаються донести результати власних досліджень та найновіших досягнень науки до широких кіл громадськості. На цій його рисі наголошував німецькомовний часопис Празькі вісті у статті, присвяченій українському вченому¹⁹⁰. Говорячи про популярність Пулюєвих електровакуумних апаратів, місячник пише: Так звана Пулюєва лампа і її катодні промені були незабаром у всіх на устах, оскільки його популярні лекції у Відні люди радо відвідували (*waren sehr beliebt*).

Надаючи винятково важливого значення освіті рідного народу, вчений уважав своїм обов'язком поширювати природничо-наукові знання серед широких верств населення українською мовою. У 1877 р. часопис Правда (місячник словесности, науки і політики), що виходив у Львові за редакцією Володимира Барвінського, вмістив статтю Пулюя¹⁹¹, а в 1879 р. — науково-популярну працю¹⁹², яка стала основою для виданої в тому ж році брошури Непро-

¹⁹⁰ Alma Mater Pragensis. Hofrat Prof. Dr. Johann Puluje, einst Rektor der k. k. Deutschen Technischen Hochschule zu Prag // Prager Nachrichten. — 1977. — Oktober, 10/28. — S. 4.

¹⁹¹ Пулюй Ів. Про радіометер або світляний млинок // Правда. — 1877. — 20. — С. 772–776 [456–460].

¹⁹² Пулюй І. Про тепло і роботу // Правда. — 1879. — С. 223–238, 566–579.

паща сила^{193*}. У праці Про тепло і роботу Пуллой зауважував: Написав я сю розправу після записок, зроблених для популярної лекції, читаної мною в товаристві природних наук у Відні 13 січня 1879 р. Передаючи сю розправу шановним читателям Правди, було у мене на думці подати ті нові великі досліди на полі фізики, котрі стались угольним каменем усіх наук природних, а до того ж ще й попровадити нашу мову на нове поле, на котрому вона досі або мало або, за лихим проводом, таки зовсім не по своєму поверталась.

У 1881 р. у журналі Сьвіт, а також окремою брошурою Пуллой опублікував науково-популярну працю Нові і перемінні зьвізди¹⁹⁴. Вона була опублікована також німецькою мовою¹⁹⁵.

Обидві брошури перевидало в 1901 р. Наукове товариство імені Шевченка¹⁹⁶. Третє видання другої праці з додатком Кілька споминів про Пантелеймона Куліша та його дружину Ганну Барвінок Пуллой здійснив у 1905 р.¹⁹⁷.

Праці Непропаща сила та Нові і перемінні зьвізди тісно пов'язані в ідейно-теоретичному плані. Червоною ниткою крізь увесь інформативний матеріал та міркування щодо його інтерпретації й осмислення проходить ідея закону непропащої сили, тобто збереження і перетворення енергії, відкритого і обгрунтованого в 40-х роках ХІХ століття Р. Майером, Дж. Джоулем і Г. Гельмгольцом. Той факт, що саме це революційне відкриття І. Пуллой зробив центральною темою своїх науково-популярних праць, свідчить, що вже в перший період наукової творчості він чудово розумів фундаментальну роль законів збереження

¹⁹³ Пулюй І. Непропаща сила. — Вид. товариства Просвіта. — Львів, 1879. — 25 с.

* Термін сила у Пулюя означає енергію; отже, непропаща сила — це енергія, яка зберігається. У пізніших виданнях він вживає також термін енергія.

¹⁹⁴ Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. — Вид. Редакції Сьвіта. — Львів, 1881. — 32 с.

¹⁹⁵ Puluj J. Veränderliche Sterne // Das Ausland. — 1881. — 45. — 7 Novemb. — Stuttgart. — S. 881–885.

¹⁹⁶ Пулюй І. Непропаща сила. — Львів, 1901. — 53 с. [461–482]; Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. — Львів, 1901. — 38 с.

¹⁹⁷ Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. 3-є доповн. вид. — Відень, 1905. — 122 с. [483–564]. Додаток — Кілька споминів про Куліша і його дружину Ганну Барвінок. — С. 45–121 [514–564].

Рис. 12: Титульна сторінка другого видання книги Івана Пулюя Нові і перемінні звізди.

не тільки в галузі фізичних досліджень, але й їх загальноприродничче і загальнонаукове значення. Більше того, у І. Пулюя ці закони асоціюються з філософічними і етично-психологічними проблемами, з його громадсько-політичними поглядами і прагненнями. Про останнє свідчать слова присвяти Пантелеймонові Кулішу першого видання Нових і перемінних зьвізд, передрукованої також у наступних виданнях: Вельми шановний Добродію! Чим хата багата, тим і рада, то ж прийміть, Добродію, на спомин мое оповіданне про зьвізди. Се те саме оповіданне, котрого Ви слухали зорявої ночі на Україні, у Мотронівському саду, коли ми, знуджені журбою над сумною долею України, літали думкою аж за небо, шукаючи для душі одради, а

знайшовши її в законі непропащої сили, мужалися на нове діло. Коли доведеться сему невеличкому писанню побачити сьвіт під українським небом, то може буде воно маленькою одрадою і тим нашим землякам, що не шукають опіки у чужих, а знають, що сила і спасенне лежать у нас самих: у праці над освітою і добробитом народа¹⁹⁸.

Слід відзначити, що у вказаній праці І. Пулюй дуже високо оцінив Декарта, який вже 1644* року [...] в книжці Основи філософії зовсім ясно висказав думку, що матерія і рух її тільки змінюються а не пропадають. Не пропало ж і правдиве слово того духа-велетня, хоч треба було ждати більше двох сотень років, поки народяться потомки, що зрозуміють велику всесвітню тайну, яка відкривається найперше тільки самим вибраним святим науці²⁰⁰.

Вихідним пунктом викладу закону збереження енергії служить у Пулюя еквівалентність теплоти і сили або роботи, тобто механічна теорія теплоти, що спирається на молекулярно-кінетичні уявлення. Він використовує як феноменологічний (макроскопічний), так і статистичний (мікроскопічний) підходи, подаючи їх елементарно і доступно, унаочнюючи розповідь таким порівнянням: Тут наче на торзі: що одні втрачають, те дістається иншим. Гроші пересипаються з одних кишень у другі, увесь же торг матиме капітал, однаковий по всяку пору²⁰¹.

Спочатку І. Пулюй розглядає перехід роботи в тепло, ілюструючи цей процес низкою прикладів, як-от: удар падаючого каменя об землю, іскри, що виникають від удару кресала об кремій, вища температура води під водоспадом, ніж над ним, падаючі зірки (метеорити), що світяться внаслідок сильного нагрівання від тертя об повітря. Він наводить кількісні оцінки енергетичних перетворень у явищах космічного масштабу: наприклад, якби Земля зупинилася у своєму русі і впала на Сонце, то виникло б стільки теплоти, скільки виділилось би при згоранні 600 кам'яновугільних куль таких розмірів, як Земля. Цей тип перетворення енергії гравітаційного притягання у тепло

¹⁹⁸ Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. — Львів, 1881. — С. 3.

* В оригіналі помилково надруковано 1664. Декарт помер у 1650 р., а його Основи філософії видано в 1644 р.

²⁰⁰ Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. — Відень, 1905. — С. 12 [491–492].

²⁰¹ Пулюй І. Непропаща сила. — Львів, 1901. — С. 6 [463].

Пулуй трактує як гіпотетичний механізм, який приводить до появи нових зірок і який забезпечив колись грандіозний запас теплової енергії в Сонці. Але, зауважує він, за одну хвилину Сонце випромінює таку кількість енергії, від якої закипіло б 12 мільярдів кубічних миль води, взятої при 0° С. Водночас автор припускає й можливість інших джерел сонячної енергії, яких тодішня наука не знала. Поступове охолодження Сонця внаслідок розсіяння його енергії в просторі він порівнює з тим, як затихає голос дзвона, коли припиняються удари й енергія ритмічного руху розсіюється звуковими хвилями у повітрі. Подібні процеси перетворення різних видів енергії супроводжують і хімічні реакції: між атомами діє сила взаємного притягання і під час їх сполучення енергія взаємодії переходить у теплову, тобто в енергію руху атомів та молекул речовини. Щоб унаочнити такі мікроскопічні явища, Пулуй проводить аналогію з падінням скрині, в якій є нерухомі пружні кульки; після удару скрині об землю кульки стали рухатись хаотично. Подібний хаотичний рух невидимих атомів людина відчуває нервами свого тіла як тепло. У цьому зв'язку розглядаються також на основі молекулярно-кінетичних уявлень явища в газах, зокрема тиск повітря.

У другій частині брошури Непропаща сила І. Пулуй аналізує зворотний процес, тобто виконання механічної роботи за рахунок теплової енергії. Він зазначає, що люди отримали змогу використовувати цей процес для своїх потреб завдяки розвиткові природничих наук, який привів до виготовлення теплових (парових) машин. Спочатку наведено приклади явищ (розширення стиснутого повітря, сліпий і гострий постріли з рушниць), з яких випливає, що виконання механічної роботи газами супроводжується відповідними втратами теплової (внутрішньої) енергії. Отже, читач знайомиться фактично з першим принципом термодинаміки, який і виражає в цих процесах закон збереження і перетворення енергії. Одночасно автор подає його інтерпретацію з погляду молекулярно-кінетичної теорії, тобто як перехід частини живої сили (кінетичної енергії) молекул газу в кінетичну або потенційну енергію макроскопічного тіла.

Далі І. Пулуй розглядає конструкцію і роботу повітряної машини Люберта, подібної до парової машини. За її до-

помогою можна дослідним шляхом визначити, яка частина теплоти, отриманої від спалювання вугілля або газу, іде на виконання механічної роботи (тобто визначити коефіцієнт корисної дії теплової машини). Пулюй підкреслює, що для досягнення найкращих практичних результатів необхідно звернутися до відповідних теоретичних досліджень.

Певну увагу приділяє І. Пулюй дії закону непропащої сили в органічному світі — в житті рослин, тварин і людини. Він наголошує, що в основі процесів життєдіяльності лежать явища, пов'язані зі сполученням атомів у молекули і, навпаки, розпадом молекул на окремі атоми. При цьому фундаментальну роль відіграє енергія сонячного проміння, яке вважалося тоді хвилями коливань ефіру. Енергія цих коливань може йти на подолання хемічних сил, що діють між атомами. Зокрема, вуглекислий газ, що міститься в повітрі й поглинається листками рослин, розкладається в них під дією сонячного світла на кисень і вуглець. Кисень виділяється (після деяких хемічних перетворень) у повітря, а вуглець, який входить у всі органічні сполуки, йде на побудову рослинних клітин. Отже, енергія Сонця витрачається на побудову рослин. Коли горить дерево чи кам'яне вугілля, відбувається протилежний процес: атоми кисню з повітря сполучаються з атомами вуглецю, утворюючи вуглекислий газ. При цьому виділяється стільки енергії, скільки було затрачено сонячної енергії на розклад вуглекислоти. Пулюй робить висновок, що великі запаси енергії в кам'яному вугіллі, які людство навчилося використовувати для своїх потреб, — це енергія, що походить від Сонця, акумульована в давні часи у деревах, з яких у ході геологічних процесів утворились поклади кам'яного вугілля.

Оскільки рослини служать їжею для тварин, то життєдіяльність останніх пов'язана з енергетичними перетвореннями, першоджерелом яких є Сонце. Так, в організмі тварини і людини вуглець, що походить з рослинної їжі, сполучається з киснем повітря, який вбирається легенями в процесі дихання. У результаті виділяється енергія, яка може перетворюватись у теплову чи використовуватись для виконання механічної роботи. Пулюй пояснює роль кровообігу в таких процесах. Він проводить паралель між тепловими машинами та людиною чи твариною з погляду теплоенергетики й виконання механічної роботи, наголо-

шуючи на тому, що у всіх цих процесах виконується закон збереження енергії.

І. Пуллой зупиняється також на явищах, пов'язаних з метеорологією. Він з'ясовує роль сонячної енергії в процесах утворення вітрів, хуртовин і хмар та випадання дощів, у виникненні морських течій і річок. Автор приходять до висновку, що всі ці явища, без яких не було б життя рослин і звірів, показують нам сей великий закон, по якому сила не пропадає, а тільки переміняється²⁰².

В останній частині своєї праці І. Пуллой показує, як закон збереження енергії проявляється в деяких фізичних приладах і технічних пристроях. Зокрема, розглядаючи два камертони з однаковою власною частотою коливань, Пуллой простежує процес послідовних перетворень різних видів енергії у такому досліді: людина за рахунок своєї теплової енергії виконує механічну роботу, приводячи смичком у коливальний рух один із камертонів. Енергія камертона переходить у звукові хвилі навколишнього повітря, що доходять і до другого камертона, до якого дотикається підвішена на нитці скляна кулька. Під дією ударів безлічі молекул повітря другий камертон теж починає коливатися, внаслідок чого енергія передається і кульці; кулька відскакує від камертона і навіть, якщо вона виготовлена з тонкого скла, може розбитися. Через певний час звуки камертонів затихнуть; це означає, що вся енергія розсіялась рівномірно в повітрі, тобто знову перетворилася в теплову енергію молекулярного руху. Тут Пуллой згадує також телефон Бея, свій власний сигнальний апарат та фонограф і фонометр Едісона.

Перетворення світлової і теплової енергії в енергію механічного руху тіла Пуллой описує, розглядаючи радіометр. У цьому вакуумному приладі легенька пластинка, одна поверхня якої чорна, а інша — біла, обертається навколо вертикальної осі під дією світла. Це явище зумовлене тим, що чорна поверхня сильніше поглинає світло. Пуллой пояснює його на основі молекулярно-кінетичної теорії (докладніше про це див. у розділі 2).

Наприкінці І. Пуллой зупиняється на електричних та електромагнетних явищах, описуючи властиві їм взаємні перетворення різних форм енергії: електростатичної, маг-

²⁰² Пуллой І. Непропадає сила. — Львів, 1901. — С. 37 [476].

нетної енергії електричного струму, хемічної (в батареях), теплової, світлової, механічної. Усі ці приклади дозволяють авторові зробити висновок про всезагальний характер закону збереження енергії.

Науково-популярна праця І. Пулюя Нові і перемінні зьвізди присвячена деяким небесним тілам. У примітці автор згадує, як виникла думка написати таку працю. Того часу появилася у журналі *Wiedemanns Annalen für Physik und Chemie* ціла черга наукових праць та ще окрема коротка їх збірка: *Mechanische Wärmetheorie und ihre Anwendung auf kosmologische Probleme**. Ті дуже цікаві наукові праці були предметом моїх лекцій на університеті у Відні 1878-го року, де я, будиши доцентом, викладав тоді про механічну теорію тепла і про кінетичну теорію газів. Любуючись славними дослідями Ріттера і довідавшись случайно від самого Відемана, що Ріттер питався його, чи не знає він кого на світі, хто інтересується такими всесвітніми питаннями, здивувався я вельми, і — написав 1880-го року популярну статтю про нові і перемінні зьвізди, що появилася безіменно в науковому додатку газети *Wiener Allgemeine Zeitung*²⁰³. У цій праці І. Пулюй описує явища, які відбуваються в астрономічних об'єктах двох типів. Це, по-перше, нові зорі, що, за спостереженнями астрономів від стародавніх до новітніх часів, спалахують інколи в тих місцях небесної сфери, де раніше не було жодних джерел світла; по-друге, це змінні зорі, тобто небесні світила, яскравість яких змінюється з часом, у деяких випадках — періодично. Виклавши відомі з астрономії факти про ці незвичайні небесні об'єкти, автор зосереджує свою увагу на теорії А. Ріттера, яка пояснює їх природу на основі молекулярно-кінетичної теорії теплоти та закону збереження і перетворення енергії. Тут він викладає спочатку основні ідеї, що становили зміст його власної праці Непропаща сила, розширюючи та узагальнюючи окремі міркування теоретико-пізнавального та філософічного спрямування (про що скажемо далі).

Перш ніж відповісти на питання про причини появи нових зір, І. Пулюй розглядає еволюцію Сонячної систе-

* Механічна теорія тепла та її застосування до космологічних проблем.

²⁰³ Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. — Відень, 1905. — С. 52.

ми, виходячи з гіпотези Канта—Лапласа, за якою Сонце і планети утворилися внаслідок скупчення газової матерії під впливом процесів охолодження зовнішніх шарів і розігрівання внутрішніх, в результаті переходу роботи сил всесвітнього тяжіння в теплову енергію. Подібний процес, пише Пулюй, триває і тепер: енергетичні втрати Сонця внаслідок випромінювання не призводять до зниження температури внутрішніх шарів, оскільки поступове зменшення об'єму і збільшення густини супроводжується переходом енергії гравітаційного притягання в теплову енергію. Ці процеси відбуваються так, що зберігається стан рівноваги під дією двох сил — гравітаційної, що притягає частинки Сонця до його центра, і спрямованої протилежно сили тиску, зумовленого тепловим рухом частинок. Ці міркування дають змогу Пулюєві розглянути і питання про майбутню еволюцію Сонця і Сонячної системи. Оскільки процес зменшення розмірів Сонця мусить колись припинитися (бо інакше воно мусило б стягнутися в математичну точку), то настане час, коли припиниться виділення теплоти і Сонце почне охолоджуватися за рахунок втрат енергії на випромінювання*, що призведе до поступового охолодження планет і Землі, і врешті-решт на ній загине всяке органічне життя, і в непроглядній темряві все скостеніє, уложившись у свого гробі²⁰⁴. Але це не означатиме всезагальної смерті, бо в Чумацькому Шляху безліч таких сонць, та й сам Чумацький Шлях — тільки маленька частинка Всесвіту. В результаті космічних процесів, зокрема падіння одних небесних тіл на інші, можуть виникати нові сонця, щоб новою зв'яздою засвітити для тих сотворінь, що житимуть десь там на іншій пилинці безкрайого неба. Що за проява мусить там счинитись, як первотини скаменілого прастарого світа знов розпаляться, а зоріюче їх світло об'явить далеким світам, що в одному куточку незмірного всесвітнього простору постало нове жерело безконечного життя природи²⁰⁵.

Тут І. Пулюй виходить за рамки аналізу чисто астро-

* В іншому місці І. Пулюй висловлює гіпотезу, що енергія Сонця може поповнюватися за рахунок падіння на нього астероїдів.

²⁰⁴ Пулюй І. Нові і перемінні зв'язди. — Відень, 1905. — С. 24 [500].

²⁰⁵ Там само. — С. 25 [500–501].

номічних та фізичних явищ і торкається таких глибоких філософічних проблем, як життя і смерть, тимчасовість і вічність, мінливість і постійність. Змалювавши картину неминучої смерті органічного світу на Землі, автор, спираючись на закон збереження матерії й енергії, зазначає, що це не буде рівнозначне смерті всього живого: Всесвіт безмежний у просторі та вічний у часі, і життя на Землі — це тільки епізод у нескінченному коловороті матерії. Так і людина народжується й живе, щоб померти і дати місце наступним поколінням. На руїнах давніх держав і суспільств народжуються й розвиваються нові народи, і в цьому постійному оновленні і розвитку слід бачити не трагедію, а вічний закон природи.

I. Пулюй описує також процеси, які, згідно з теорією Ріттера, відбуваються у змінних зорях, тобто небесних тілах, яскравість яких змінюється з часом. Нова зоря, що утворилася внаслідок падіння одного небесного тіла на інше, має спочатку надмір теплової енергії, так що відцентрові сили тиску, зумовлені хаотичним рухом частинок матерії, переважають гравітаційні сили, і зоря розширюється в просторі, при цьому охолоджується, а внаслідок інерційності такого процесу розширення продовжується деякий час і після того, коли зрівноважаться сили тиску і сили гравітації. Потім під дією сил тяжіння починається зворотний процес. Він супроводжується нагріванням, унаслідок якого сили тиску знову стають більші від гравітаційних сил, починається новий цикл розширення зорі. Ці процеси можуть періодично повторюватися. Оскільки температурою зорі визначається її яскравість, то остання також змінюється, чим і пояснюються відомі астрономам факти щодо змінних зір.

I. Пулюй не обмежується викладом основних моментів теорії Ріттера, а й наводить експериментальні факти, які підтверджують її. Вони пов'язані з застосуванням спектрального аналізу. Автор пояснює спочатку, як утворюються спектри випромінювання і спектри поглинання, з'ясовує, що таке лінії Фраунгофера у спектрах Сонця та зір, описує зв'язок між характером спектра і різними фазами в динаміці змінних зір і доходить висновку, що спостереження цих спектрів підтверджує погляди Ріттера.

Звичайно, з позицій сучасної науки виклад Пулюєм матеріалу про нові та змінні зорі виглядає неповним як з

точки зору фактичних даних, так і з погляду їх теоретичної інтерпретації. Необхідно врахувати, однак, що ця книжечка вперше вийшла друком у 1881 р., коли наука нічого не знала про будову атома (на відкриття електрона й радіоактивності треба було ще чекати 16 років), не кажучи вже про структуру атомного ядра, ядерні реакції, процеси перетворення елементарних частинок чи теорію відносності з її співвідношенням між енергією і масою та релятивістичною теорією гравітації. Не йде ні в яке порівняння і тодішнє інструментальне озброєння астрономів з різноманітними експериментальними методами сучасної астрофізики, що дали змогу відкрити нові дивовижні небесні об'єкти, як-от пульсари і квазари*. Візьмемо, проте, до уваги, що І. Пулюй дав українському читачеві інформацію, так би мовити, безпосередньо з наукової кухні: А. Ріттер опублікував свою теорію в 1879 р., а стимулом до написання праці Нові і перемінні зв'язди послужило широке зацікавлення цією теорією, яке виникло після публікації І. Пулюєм рецензії на дослідження А. Ріттера (про це український вчений пише у післямові до своєї праці). Слід визнати, що, незважаючи на далеко не повну картину процесів, пов'язаних з новими і змінними зорями, зазначена теорія у принципі правильно відобразила деякі їх сторони — роль гравітації й механічну природу теплоти. Не дуже далека від істинного значення і наведена Пулюєм оцінка температури Сонця в його центрі — 31 мільйон градусів (за сучасними даними — $1,4 \cdot 10^7$ K).

Заслуговує на увагу питання, чому І. Пулюй, не будучи астрономом, обрав для одного зі своїх науково-популярних творів тему, далеко від сфери його наукових досліджень. Читаючи Нові і перемінні зв'язди, перебуваєш під враженням, що автор ставив перед собою мету не тільки, а можливо й не стільки, викласти конкретний природничий матеріал, скільки дати на його основі деякі уявлення про глибокі й загальні проблеми наукового пізнання. Нові та змінні зорі служили Пулюєві об'єктами, які внаслідок грандіозності процесів, що відбуваються в них, унаслідок таємничості сил природи, що проявляються в цих явищах,

* Ознайомитися з сучасним станом астрономічної науки можна за підручником: Климишин І. А. Астрономія. — Львів, 1994. — 384 с.

дали йому змогу повести за собою читача у світ наукового мислення. Така теоретико-пізнавальна філософічна спрямованість характерна і для Непропашої сили. Проаналізувавши ці аспекти науково-популярних праць Пулюя, матимемо досить повне уявлення про його світогляд.

Уже на початку своєї розповіді про зорі І. Пулюй чітко формулює мету наукового пізнання — відкриття за допомогою досліду і мислення законів природи: З розвитком чоловіка доходить і розум до свого права, і в чоловіка прокидається живе бажання, заглянути глибше у всесвітні прояви. Він бажає дослідити, де лежить остання їх причина і зв'язь. Дослідом хоче він у ріжноті прояв знайти єдноту, відкрити закони, що мов пасма вяжуть всі прояви до купи, їх еднають, або, сказавши поетично, чоловік шукає нерухомого полюса улітаючих прояв.

Те бажання останнього знання видно так добре у високоумних розумованнях Картезія, як у сьмілих теоріях Дарвіна, від котрих ще не давно всі уми так дуже ворушились²⁰⁶.

Разом з тим І. Пулюй визнає, що наука не може і не повинна обмежуватися лише пізнанням законів природи, вона мусить вказати шляхи використання її могутніх сил для добра людини. Про це він пише у Непропашій силі після пояснення закону збереження і перетворення енергії: . . . не тяжко буде зрозуміти, що й тепло сонця, і тепло вулканів, величезні водопади гір, і прилив-відлив моря і його вири і його пруди можна б перемінити на иньшу форму сили, що можна б усіх їх пустити по сьвіту електричним током і покористуватись у фабриках²⁰⁷.

Підкреслюючи універсальний характер законів збереження матерії і руху, І. Пулюй переконливо доводить єдність матеріального світу. Він вбачає її, з одного боку, в цих законах і, з другого боку, в тому, що усе на світі побудовано з деяких елементарних цеглинок — найменших частинок матерії. Обидва ті закони творять одно могуче пасмо, що обіймає всі прояви неба і землі. Вони рівняються двом твердим землям, між якими розливаються хвилі безконечного моря, повного життя [. . .]. Матерія може прибирати иньший вид, [. . .] змінити свої прикмети, тіль-

²⁰⁶ Пулюй І. Нові і перемінні зьвізди. — Відень, 1905. — С. 5 [487].

²⁰⁷ Пулюй І. Непропаша сила. — Львів, 1901. — С. 50 [481].

ко не може ніколи обернутися в ніщо²⁰⁸. Свое розуміння філософічного питання про відношення мислення до буття Пулюй формулює так: Те, що ми відчуваємо чуттем, слухом або очима, все те є вкінці не що іншого, як рух матерії, який переходячи через наші змисли, достається нашим нервам і будить в них відповідне ворушання, як пальці кобзаря будять ріжнородне дрожання на струнах кобзи, відповідне до довжини, тугості і напруження кожної струни. Коли те ворушання нервів наших дійде до нашої стями, тоді ми й тямимо [...] ²⁰⁹. В іншому місці він доповнює цю думку: Сьогодні ми зовсім не сумнимось, що усі прояви природи, од найбільших переворотів вселенної до самого ніжного чуття дивуючогося постерегателя, навіть його думки, дадуться пояснити движеннем щонайменших часточок матерії²¹⁰.

Безперечно, що впродовж подальшого столітнього розвитку фізики наші уявлення про число та зміст законів збереження і особливо про природу щонайменших часточок матерії зазнали надзвичайно глибоких і радикальних змін. Тим разючішим можна вважати той факт, що Пулюєва концепція єдності Всесвіту, яка спирається на універсальності законів збереження і елементарних частинок, залишається у своїй основі слухною і в наш час.

Наведені міркування І. Пулюя дають йому змогу перекинути місток від проблем природознавства у сферу духовного життя, етики і моралі: Закон, що сила не пропадає, має загальне значення, бо він править не тільки фізичним, але й *інтелектуальним* світом. І в інтелектуальному світі намагає сила правди на розум людський і перемагає його з такою певнотою, з якою Сонце притягає Землю, або атом атома. Пізнавши розумом правду, ми мусимо і признати її. Правду можна заперечити перед світом, але не перед *собою*. В кого розум розбере правду від неправди, той мусить не тільки признати, але й покоритись правді. Де правда, там мусить бути побіда²¹¹.

Автор не обмежується цією загальною декларацією, він ілюструє її трагічними і водночас оптимістичними епізо-

²⁰⁸ Пулюй І. Нові і перемінні звізди. — Львів, 1901. — С. 15.

²⁰⁹ Пулюй І. Нові і перемінні звізди. — Львів, 1901. — С. 14.

²¹⁰ Пулюй І. Непропаша сила. — Львів, 1901. — С. 11.

²¹¹ Пулюй І. Нові і перемінні звізди. — Відень, 1905. — С. 19 [497].

дами з історії боротьби великих мужів науки проти догматизму й обскурантизму, викладаючи їх такими пристрасними словами: Скільки раз згадаю про великий закон непропащої сили і про його значення у світі інтелектуальному, кожний раз бачу я в уяві старенького і слабосильного Галілея, мученика, як він, знасилуваний інквізиторською булою, на колінках, в одязі покаяння, мусить під присягою заперечувати рух землі. Я бачу, як він, тільки що зложивши вимушену присягу, уперто, заявляє: *Errur si muove!* А все ж таки вона крутиться! Та хоч варварські інквізитори не хотіли слухати ні знати про рух Землі, то хиба вона бодай на секунду загайлась у своїм ворочанню, хиба не точилась докола восі, і не летіла кругом Сонця, та не несла і тих, що рух її перечили! І могутність інквізиції була безсила проти сили правди! Або й ті, що живцем спалили Джордана Бруна, чи знівечили вони хоч одну правду, яку він проповідував? Чи не вчимо і ми тепер, що, крім нашого світа, є ще багацько світів? А може ми не думаємо, як думав Джордано Бруно, що філософія не служниця церкви, а свв. Письмо має навчати не наук, а моральности? — Хто бажає більше доказів того, що і сила правди непропаща, той нехай загляне в історію людської цивілізації [. . .], там знайде він такі докази мало що не на кожній сторінці²¹².

Не можна забувати, що такі почуття обурення злочинним насильством над наукою та її найкращими представниками з боку церковної інквізиції виливала на сторінки своєї праці глибоко релігійна людина, яка близько десяти років перед тим закінчила теологічний факультет, а потім багато часу та енергії витратила на переклад Святого Письма. Отже, перед нами вирисовується постать чесного, мужнього і принципового вченого, що не вагається заявити про своє ставлення до неправди і несправедливості, від кого б вона не виходила. Тому є всі підстави стверджувати, що метою науково-популяризаторської діяльності І. Пулюй вважав не тільки просвітительство, не тільки доведення до свідомості читачів розуміння суті науки, її ролі у пізнанні навколишнього світу та її значення у суспільному розвитку людства, — для нього важливим

²¹² Пулюй І. Нові і перемінні зв'язки. — Відень, 1905. — С. 20 [497].

було і виховання високих моральних якостей, формування свідомих членів громадянського суспільства, здатних самостійно думати. Такий підхід заслуговує на те, щоб його наслідувати і в наш переломний час.

Зауважимо, що католицькій церкві потрібно було більше сотні років після гнівного Пулюєвого засудження інквізиції, щоб зробити подібний мужній і чесний крок. За недавніми повідомленнями преси папа римський Іван Павло II звернувся до 905 мільйонів католиків з посланням У той час, як ми наближаємось до третього тисячоліття, в якому святий престол визнав, що церква допустила гріхи в минулому і не безгрішна в наш час. Подібні зізнання ще ніколи не звучали у стінах Ватикану. Чотири гріхи минулого — це розрив єдності християн, релігійні війни, суди інквізиції і справа Галілея. Отже, і в цьому делікатному питанні Пулюй-теолог зумів набагато випередити своїх сучасників.

Філософічний підхід до фундаментальних проблем фізики і всього природознавства стимулював у Пулюя політичне мислення й політичну діяльність, яку він особливо активно розгорнув у роки Першої світової війни. Цим питанням присвячено один з наступних розділів, але тут, щоб підтвердити наведену тезу, доцільно зреферувати статтю Правдиві засоби політики, яку опублікувала за підписом радника двору д-ра І. Пулюя німецькомовна віденська газета, присвячена українським справам²¹³. (Видавцем цього часопису, що виходив двічі на місяць, був визначний український політичний діяч, тодішній президент Загальної української національної ради д-р Кость Левицький, а відповідальним редактором — професор Ярослав Вітошинський). Ось деякі думки з цієї статті, які сьогодні сприймаються як пророчі.

У житті народів, як і в усьому Космосі, все пливе і міняється (*panta rei*), будується і руйнується. Але незнищенними в природі є енергія і матерія, які лише змінюють свою форму; зокрема, кінетична енергія перетворюється у потенційну і навпаки. Внаслідок катастроф у Космосі з'являються нові зірки, починається новий розвиток. Те саме відбувається і в розвитку народів і держав. Навіть

²¹³ Puluj J. Die wahren Mittel der Politik // Ukrainische Korrespondenzblatt. — 1916. — 11 März. — S. 1-2.

великі народи можуть під дією насильства на тривалий час щезнути з політичної арени, їх розвиток зупиняється, поневолений народ западає у стан тупого сну, що є межею між життям і смертю. Такі народи не мають кінетичної енергії, а тільки потенційну. Але вони не є мертвими і під час історичних катастроф можуть звільнитися їх духовні сили і виникнути умови для нового життя, нового розвитку. Через катастрофу від безрадісного існування до щасливого життя! Яка піднесена драма!

Такою є драма народів у Росії та на степових просторах України. Ще недавно слово Україна було для професійних політиків порожнім звуком, і лише світова війна відкрила світові існування країни під назвою Україна, яка може врятувати Захід від російського варварства, якщо вона відродиться до стану з-перед 1654 р. Ця багата на природні скарби країна населена давнім культурним народом, колись про неї знали скрізь, вона споріднювалася через своїх князів і княгинь з іншими державами Європи та мала з ними поживлені торговельні зносини. Українські козаки славилися своєю хоробрістю та безстрашністю. Але тепер український народ має тільки потенційну енергію, яка разом з природними багатствами України становить головне джерело могутності Росії. Царська імперія використовує цю могутність для поневолення українського народу, для збагачення і посилення великоросійського народу та завоювницьких намагань проти інших культурних народів.

Українській нації вдасться досягнути свободи і щасливого життя тільки шляхом розпаду Росії. Тільки так можна також відвернути небезпеки, які загрожують сусіднім державам з боку Росії внаслідок великого зростання російського населення, воєнних експансійних намагань деспотичної держави і далекосяжних можливостей господарського розвитку.

Ця тріяда понять — розпад Росії, самостійна Україна і безпека Європи — посідала в публіцистично-політичній творчості І. Пулюя під час Першої світової війни чільне місце. У сьомому розділі ми розглянемо найважливіші Пулюєві публікації з цієї проблеми.

Розділ 5

ДІЙСНИЙ ЧЛЕН НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА ім. ШЕВЧЕНКА

Народ без науки висш-
ої між народами те, що
людина-неука між людьми
ученими.

І. Пулюй.

Неординарність постаті Івана Пулюя як діяча української науки і культури полягає зокрема в тому, що він упродовж усього свідомого життя з великою відповідальністю працював над формуванням послідовної системи науки і освіти рідного народу, починаючи від видання молитовників для широких верств та перекладів підручників для українських гімназій і завершуючи стараннями зорганізувати навчальні та наукові заклади найвищого рівня. Особливо яскраво це виявилось у його впертій і тривалій боротьбі за відкриття українського університету у Львові та в його активній праці як дійсного члена Наукового товариства ім. Шевченка.

Новий статут Товариства імені Шевченка (постало у Львові 1873 р.), за яким воно реорганізовувалось у поважну наукову інституцію, був затверджений Галицьким намісництвом 16 листопада 1892 р., і вже 30 січня 1893 р. І. Пулюй у листі до Олександра Барвінського, як уже відзначалося, з радістю відгукнувся на цю подію, висловивши намір співпрацювати. 6 серпня того ж року Пулюй надсилав О. Барвінському, який протягом 1893–1896 рр. був головою НТШ, листа, присвяченого завданням і цілям Товариства. У ньому він зокрема писав: Не легка бо робота прорублювати стежку там, де нога людська споконвіку не ступала. Науки природні мусять мати свою мову, утворену на підставі народної мови, а щоб таку мову творити,

на те треба мати доволі часу та не робити нам такого діла прихалцем. Думаю я переложити на нашу мову мою послідню розправу, предложену із Акад[еміі] Наук у Відні: Про мірянне ріжницї фаз двох перемінних електричних прудів. Не багатько людей зрозуміє її, але не для теперішнього покоління працюємо ми, а для будущих поколінь. З великою радістю читав я справозданне про діяльність товариства Шевченка і Твою промову. Добре промовив іси, мій Друже: Возвеличу/ Малих отих рабів німих!/ І на сторожі коло них/ Поставлю слово. Коли наше слово піднесеться до високостей науки, тоді матиме наш вбогий народ твердиню, котрої не приодоліє жодна сила. Народ без науки висшої між народами те, що людина-неука між людьми ученими²¹⁴.

Завдяки старанням І. Пулюя та інших членів НТШ поступово формувалась українська наукова термінологія, що забезпечило публікування наукових статей з математики, природознавства та медицини спочатку в Записках НТШ, а потім у Збірнику Математично-природописно-лікарської секції НТШ, що став першим українським науковим журналом природничого профілю. Перший його том вийшов у 1897 р. На сторінках Записок Пулюй опублікував одну, а в Збірнику — три науково-технічні статті. Крім того, НТШ видало його науково-популярні брошури, які відіграли важливу роль у поширенні наукових знань рідною мовою. Показово, як сам Пулюй мотивував необхідність видання брошури Нові і перемінні зьвізди у листі до невідомого адресата в Тернополі від 22 вересня 1905 р.: Пишучи книжочку, мав я на цілі стати в обороні правди і високо держати світло правдивої науки проти наукового знахарства [...]. Треба про те дбати, щоб вона легко дісталась до рук кожного, хто бажає пізнати правду²¹⁵.

Згідно зі змінами, внесеними до статуту НТШ у 1898 р., крім звичайних членів Товариства, мали обиратися дійсні члени на підставі їх високої наукової кваліфікації. Перших 32 дійсних членів НТШ обрано 1 червня 1899 р.; поряд з такими яскравими постатями української науки і культури, як Іван Франко, Михайло Грушевський, Володимир Антонович, Іван Горбачевський, Федір Вовк, серед обраних був

²¹⁴ ЛНБ НАН України, від. рукописів, ф. 2179, спр. 134.

²¹⁵ Там само.

і Іван Пулюй.

Для забезпечення росту молодих наукових сил першочерговим завданням було відкриття українських вищих навчальних закладів. Оскільки на Наддніпрянській Україні в той час про це не могло бути й мови, Товариство розгорнуло значну роботу з метою добитися від австрійських властей відкриття окремого українського університету у Львові. Провідну роль у відповідних заходах, які тривали протягом багатьох років, відіграв І. Пулюй, проявляючи виняткову наполегливість і надихаючи своєю енергією зневірених.

У листі до НТШ від 12 грудня 1901 р. І. Пулюй писав, що радо візьме участь у депутації, яка має передати віденським властям матеріали у справі заснування українського університету у Львові. В меморіалі, переданому міністрові освіти і міністрові-президентові 26 січня 1902 р., зазначалося: Руський універзитет у Львові був з початку призначений тільки для культурних потреб руського народа [...]. На жаль, тота думка стояла тільки на папері, бо на ділі німецька мова була викладовою мовою на всіх сьвітських факультетах, а латинська на богословським. І так було до самого 1848 р.²¹⁶ На зауваження міністра освіти щодо нестачі українських наукових кадрів ще під час авдієнції Пулюй відповів, що не так то й лихо стоїть річ між русинами з тими науковими силами, як се Його Ексцеленції дорадник його представив, і нехай буде бесідникови вільно вказати тілко на тих фахових людей, що з немалими успіхами працюють на німецьких, польських, російських і чеських універзитетах²¹⁷.

Проте справа з відкриттям українського університету у Львові не зрушила з місця, в першу чергу через опір впливових польських кіл. Та І. Пулюй не припиняє боротьбу і в листі до О. Барвінського від 12 березня 1904 р. повідомляє: Вирадили ми з Горбачевським, щоб знов підняти справу оснований руського університету і поки що видрукувати в Ділі і в Ruth[enische] Revue меморіял, переданий перед двома роками Керберові і Гартльові, а крім того ще й справозданне наше, вислане свого часу до товариства ім. Шевченка. Якщо і Ти брав участь в депутації

²¹⁶ О руський універзитет у Львові... — С. 5 [583–584].

²¹⁷ Там само. — С. 16 [589].

і підписав меморіял, то просимо і Тебе о дозвіл на видрукування Твого імени на меморіялі. Крім того просимо підперти сю пекучу і для русинів найважливішу справу в раді державній. Не дожидати русинам свого університету з заложеними руками, а треба — добиватись його²¹⁸.

Намагався І. Пулюй активізувати зусилля й ще одного українського посла до парламенту у Відні — Юліана Романчука, пишучи до нього у листі від 21 березня 1904 р.: [...] хто не знає добре всіх обставин руських і всесвітніх, той легко повірить міністерській мудрості і буде здаватися йому, що се вже щира правда. Ось так думаєте Ви, добродію, і Барвінський, і не один ширій патріот, та не так думають Пулюй і Горбачевський [...]²¹⁹. І. Пулюй аргументовано, послідовно спростовував відмовки високих австрійських урядовців: Щодо грошей, то вони не лише може, але і певно знайдуться, бо будуть се наші таки гроші, наші кроваві податки і як ми їх давали, так і будемо давати, ще й готові до всяких жертв для науки дітей наших. Нічого про се й балакати. За політику в Галичині нема що винуватити кого иньшого, бо робить тую недотепну політику не хто другий, як саме правительство з польською шляхтою і з єзуїтами [...]. За ласку, яку пан міністр робить русинам, даючи стипендії, дякуємо йому, просимо тільки, щоб Його Ексцеленція повеличався перед культурним світом, як великі стипендії і скільки то їх роздано русинам після зробленої обіцянки²²⁰. Що ж до наявності українських наукових сил, то Пулюй перелічив усіх, хто міг би очолити катедри, не обминаючи Горбачевського і себе, наголосивши на готовності в разі потреби запросити хоч би німця, чеха чи поляка, якщо той професор зобов'яжеться через певний час викладати українською мовою. Так бо робили культурне діло своє і другі нації. Чехи покликали Горбачевського на катедру хемії до Праги, хоч він тоді не вмів чеської мови, і не жалують того. Проф. Горбачевський не тільки причинився своїми працями до наукового чеського скарбу, але й виховав ім цілі генерації хеміків та й написав навіть підручник чеською мовою [...]. Скажемо ще й про д-ра Пулюя [...],

²¹⁸ ЛНБ НАН України, від. рукописів, ф. 2179, спр. 134.

²¹⁹ ЦДА України у Львові, ф. 382, оп. 1, спр. 41.

²²⁰ О руський універзитет у Львові... — С. 26–27 [593–594].

що колись запрошували його міністер освіти і міністер-президент Стамбулов на катедру фізики до Софії [...] і лишали йому до волі викладати фізику хоч би на русько-українській мові²²¹.

У наступному листі до Ю. Романчука від 8 квітня 1904 р. Пулюй з прикрістю зазначав: Жаль, що наші думки щодо руського університету розходяться. Мала се для мене потіха, що Ви, добродію, в парламенті майже так само говорили, як я писав. Одне говорито з переконання, інше з солідарности [...]. Річ йде про те, щоб ми добре знали, що нам від держави і від правительства прихильного чи не прихильного належиться, до чого ми маємо право [...]. Руський народ дає австрійській державі рекрута і платить податки, так як і другі народи і всі вони мають вже свої університети [...]. Русини не мають університету, а поляки вже зуби вискалили на ті 4 мізерні руські гімназії [...]. А де наш руський семінар Віденський, де гімназія Бучацька та в чийх руках монастир Василянський [...]. Чому ж то русини мовчать в покорі заплющивши собі очі [...]. Я зовсім не розумію чому б то нам журитися про чужі жупани, а не про свою сорочку. Правительство повинно тепер нам дати університет і стільки гімназій, скільки нам треба²²².

Можна лише дивуватися тій невтомності й наполегливості, з якою І. Пулюй роками вів боротьбу за насущні права рідного народу, будучи в той же час зайнятий складною роботою з організації фізичних і електротехнічних досліджень у Празькій політехніці та модернізації навчального процесу, розвитком енергетичної промисловости в державі, що також було пов'язано з різними зверненнями до урядових кіл. Проте для Пулюя завжди на передньому плані було відстоювання національних інтересів українського народу, при цьому про якусь обережність чи поміркованість заради збереження власної репутації в офіційних чинників він не думав.

Навіть у час воєнної розрухи, 12 вересня 1916 р. І. Пулюй пише лист до посла Ю. Романчука, в якому знову нагадує про досі не розв'язану проблему галицьких українців — заснування руського університету у Львові: ... дорого

²²¹ О руський університет у Львові... — С. 26–29 [593–595].

²²² ЦДІА України у Львові, ф. 382, оп. 1, спр. 41.

платили і платять українці державі, жертвуючи своєю кров'ю і добро, то вже б і пора, щоб правительство хоч тепер під той лютий час опам'яталось і, сповнюючи свій обов'язок, дало українському народові те, що йому належиться по Божому і людському праву, передовсім освіту. Світла, світла! — кликав колись покійний мій друг Куліш²²³. Справа в тому, що ще 29 листопада 1912 р. австрійський уряд оголосив проєкт заснування українського університету у Львові, згідно з яким його відкриття призначалося на початок 1916 р. Однак крім шаленого опору польських шовіністів існував ще й дуже агресивний чинник зі сходу: Російський амбасадор у Відні подав у червні 1914 року, іменем і на доручення царського уряду окремих письменників і усний демарш, заявляючи австро-угорському міністрові закордонних справ у Відні, що запроєктоване оснування українського державного університету в Галичині, яке мало відбутись восени 1915 року шляхом окремого цісарського розпорядку — російський уряд буде вважати за ворожий крок проти себе та за можливий казус беллі (причину війни) і тому остерігав Австрію перед цим проєктом²²⁴. Дійсно вражаючий, особливо яскравий приклад того, наскільки страшним для російської імперії було виникнення хоча б одного українського інтелектуального центру, навіть за її межами! Бо ж царизм (і не тільки він) прекрасно розумів, наскільки умовними і не такими вже непроникними є кордони по Збручу, якщо йдеться про спільні духовні поривання українців, штучно відокремлених цими кордонами. Національно свідомо українська інтелігенція з-над берегів Дніпра також широко вболівала за відкриття університету у Львові. Так, у листі до Пулюя від 8 лютого 1902 р. Іван Нечуй-Левицький писав: Добродійка Кулішева писала до мене, що Ви недавнечко їздили до Відня подавати міністрові меморандум за заснування українсько-руського університету у Львові. Велике спасибі Вам за це!²²⁵.

Чи усвідомлював І. Пулюй усю складність боротьби за

²²³ Збожна О. У боротьбі за український університет // Русалка Дністрова. — 1995. — 2 (січ.). — С. 4.

²²⁴ Ріпецький С. Українське січове стрілецтво. — Нью-Йорк, 1956. — С. 48.

²²⁵ Нечуй-Левицький І. С. Зібрання творів: У 10 т. — Т. 10. — К., 1968. — С. 393.

український університет і те, які потужні сили йому протидіють? У всякому разі віри в успіх він не втрачав. І зусилля не були марними: В значній мірі заходами Товариства, хоч і поволі, через постійні перепони з боку поляків, Львівський університет поступово робив кроки на шляху до українізації. До війни, якщо не рахувати професорів на богословському відділі, там був з десяток українських професорів (М. Грушевський, О. Колесса, К. Студинський, С. Дністрянський, П. Стебельський, В. Вергановський, С. Рудницький, С. Томашівський, І. Свєнціцький)²²⁶. Є й інші приклади того, що самовіддана праця Пулюя задала становлення української системи вищої освіти давала свої плоди. З певністю можна сказати, що далеко не в останню чергу саме завдяки високому науковому авторитетові таких українських учених, як Іван Пулюй та Іван Горбачевський, які, працюючи в Празі, багато зробили для розвитку чеської науки і техніки, уже пізніше, після Першої світової війни, на території молодій Чеської республіки за підтримки її керівництва постали чотири унікальні українські вищі навчальні заклади — Український вільний університет, Український високий педагогічний інститут ім. М. Драгоманова, Українська академія образотворчих мистецтв (усі в Празі) та Сільськогосподарський інститут у Подсбрадах. До речі, навчались у цих закладах, де викладання велося українською мовою, не лише українці, у списках студентів є імена представників інших слов'янських народів і навіть французів та вірмен. За умов окупації Західної України Польщею та поневолення більшої частини України радянським режимом ці українські вищі школи відіграли значну роль у становленні національної еліти.

У 1920 р. у Львові за ініціативою НТШ було засновано Український таємний університет, який функціонував до червня 1925 р. Вражає обсяг роботи, виконуваної його викладачами за вкрай несприятливих умов (восени 1921 р. на три місяці було заарештовано ректора цього університету, тодішнього голову НТШ Василя Шурата): кількість кафедр університету сягала 65, а число студентів — понад 1250. Те, що диплом Українського таємного універ-

²²⁶ Нарис історії Наукового товариства ім. Шевченка. — Львів, 1991. — С. 29.

ситету визнавали у Чехії, Австрії, Німеччині, зумовлювалося передусім високою репутацією Наукового товариства ім. Шевченка, яке в Європі сприймали як українську Академію наук. Високий міжнародний авторитет НТШ здобували й утверджували його старші члени, серед яких був і професор Іван Пулюй, знаний у багатьох країнах не лише в середовищі вчених-фізиків та електротехніків.

Про те, наскільки турботливим було ставлення Івана Пулюя до виховання молодих українських фахівців з високою освітою, свідчить такий факт, зафіксований в одному з його листів за 1904 р. Відповідаючи священику І. Глинському на його листа, у якому той просив Пулюєвої поради щодо подальшого навчання одного здібного учня гімназії, Пулюй досить докладно зважує аргументи за і проти продовження освіти в Галичині чи десь за кордоном. Все ж радить навчатися у Львівській політехніці, бо там знайде легше заробіток, а може, й дістане яку руську стипендію і не пропаде для свого народу. На чужині він або втратить здоров'я, бідуючи, або винародовиться, коли нема в него твердого характеру²²⁷ (промовиста деталь: між датою отримання листа від о. Глинського і датою листа-відповіді різниця лише 3 дні, хоча тоді Пулюй був переобтяжений працею в Празі). Взагалі думка про те, щоб молода людина могла стати корисною для рідного народу, залишалася дуже важливою й особистою для Пулюя. Свідченням цього є рядки з його листа до О. Барвінського від 15 лютого 1894 р.: Дякую Тобі за приятельську прихильність до мене і за пошановане, котре дали мені земляки у нашому Товаристві Просвіти. Я маю пересвідчення, що те пошановане не зовсім заслужене, бо досі працював я більше для науки всесвітньої, як для свого народу, відбившись від него і застрявши між чужими народами²²⁸. Ми ж можемо хіба що із подивом подумати: чого ж іще вимагав від себе цей чоловік, який, по суті, був однією з центральних постатей української культури кінця ХІХ — початку ХХ століття? Однак саме та моральна засада, що він дуже багато хотів від себе, а не для себе, і витворила цей неповторний феномен, ім'я якому — Іван Пулюй.

У 1904–1905 рр. у лабораторії професора І. Пулюя в

²²⁷ ЛНБ НАН України, від. рукописів, ф. 543/3209, спр. 253, п. 12.

²²⁸ ЛНБ НАН України, від. рукописів, ф. 2179, спр. 134.

Празі працював Юліян Гірняк, уродженець Струсова на Тернопільщині, який став відомим фахівцем у галузі фізичної хемії і в 1908 р. був обраний дійсним членом НТШ. Характеризуючи його вагомий науковий доробок, академік Р. Кучер уже в наші дні писав: Чудово володіючи апаратом вищої математики, вчений на її основі проаналізував перебіг досить складних хімічних процесів і довів, що за певних умов могла скласти їх періодичність. Ця ідея, хоча тоді (1908) й не набула дальшого розвитку, була підтверджена й уточнена в одній із наших праць аж через 65 років. Після відрядження до Лейпцігського університету (фінансувало НТШ) Гірняк чітко поставив питання про зв'язок швидкостей хімічних реакцій з будовою молекул, які беруть участь в перетворенні [...]. Ідеї вченого з успіхом розвиваються в наш час, і доводиться лише дивуватись його науковому передбаченню. Як і більшість науковців того часу, Гірняк написав підручник з хімії для гімназій, виданий ще 1914 р. українською мовою²²⁹. Можна тільки шкодувати за тими численними втратами, яких зазнала українська наука від того, що Пулюй не мав змоги виховувати молодих учених на рідній землі.

Той факт, що всесвітньо відомі вчені-фізики А. Айнштайн, М. Планк, А. Йоффе та інші висловили свого часу вдячність за обрання їх дійсними членами Наукового товариства ім. Шевченка, свідчить про його високий міжнародний авторитет, який у середовищі фізиків пов'язувався також зі славою імені професора Івана Пулюя. Зокрема, у листі-відповіді на своє обрання дійсним членом НТШ у 1924 р. Макс Планк писав: Я розцінюю це обрання як особливу відзнаку і [...] з гордістю буду почувати себе надалі членом цієї поважної організації [...] хочу принагідно висловити мої щирі побажання подальшого розвитку і процвітання вашого Товариства з нагоди 50-ліття утворення. Ви ж знаєте, що у нас в Німеччині саме українська культура викликає пошвавлене зацікавлення, а ваші політичні змагання користуються постійною симпатією²³⁰. А ось рядки з листа А. Айнштайна до НТШ від 4 квітня 1929 р. у

²²⁹ Кучер Р. В. Наукове товариство імені Т. Шевченка. — Київ, 1992. — С. 40.

²³⁰ Головач Ю. В. Наукове товариство ім. Шевченка і фізика // Український фізичний журнал. — 1992. — 3. — С. 474.

зв'язку з обранням його у цьому ж році дійсним членом Товариства: Вельмишановні панове! Я вам сердечно дякую, що ви обрали мене членом вашого шановного Товариства. Я завжди з радістю прийняв би це обрання, зовсім незалежно від того, які ще іноземні вчені належать до вашого Товариства. З найщирішим привітом А. Айнштайн²³¹.

У 1928 р. вийшов у світ 27-й том Збірника Математично-природописно-лікарської секції НТШ з присвятою: Пам'яті великого ученого-громадянина проф. д-ра Івана Пулюя в десяти роковини його смерті сей том присвячує Мат.-прир.-лік. Секція Н. Т. ім. Ш. У ньому вміщена ґрунтовна стаття д-ра Романа Цегельського про Івана Пулюя. На жаль, подальші десятиліття були несприятливими для висвітлення постаті І. Пулюя і для глибокого аналізу його наукової спадщини. Сподіваємось, що сторінки цієї книги якоюсь мірою заповнять прогалини у знаннях української громадськості про контакти великого вченого, громадянина і патріота з НТШ.

²³¹ Там само.

Розділ 6

ПЕРЕКЛАДАЧ І ПУБЛІЦИСТ

Співпраця Івана Пулюя і Пантелеймона Куліша над перекладом Біблії

Відомо, що уже Пересопницьке Євангеліє, праця над яким тривала з 1556 по 1561 рік (розпочато її в монастирі у с. Двірці, тепер Львівської області, і завершено в давньоукраїнському місті Пересопниці, тепер село Рівненської області), було написане староукраїнською мовою і є визначною пам'яткою цієї мови. У ХІХ столітті виникла потреба мати переклад Біблії вже новою українською мовою. Про нього мріяв, зокрема, Тарас Шевченко. Рукописний переклад Євангелія, здійснений чернігівським дворянином Пилипом Морачевським*, був готовий уже на початку 1860 р., але Синод у Петербурзі заборонив його друк: ...перевод Евангелий, сделанный Вами или другим кем-либо, не может быть допущен к напечатанию²³². Церковні та світські власті Росії послідовно чинили опір українським перекладам духовної літератури. Допомогали їм у цьому москвофільські сили у Львові й навіть у Відні. В ілюстрованій сатиричній газетці Страхопуд, яка виходила у Відні під опікою російського резидента-попа Раєвського, галицькі яничари насміхалися над хлопською мовою. Але якраз той безсоромний сміх причинив ся до того, що Пулюй задумав видати молитовник на рідній мові²³³. У 1915 р. він згадував: Наша інтелігенція, люди мирські і духовні соромились розмовляти рідною мовою, і погорджували тисячолітнім словом предків наших. Під такий

* П. Морачевський (1806–1879) до 1859 р. був інспектором Ніжинського ліцею. Грунтовну статтю про переклади Біблії на українську мову в ХІХ і на початку ХХ століть видрукував професор Микола Сагарда у періодичному виданні: Книгарь (літопис українського письменства). — Київ, 1919. — 21 (трав.). — С. 1338–1350.

²³² Студинський К. Листування... — С. 34.

²³³ ЦДІА України у Львові, ф. 309, оп. 1, спр. 2221, арк. 4.

то час, 1870-го року, бралися ми з покійним другом Кулішем до діла з думкою вибороти для погордженої хлопської мови почесне місце найперше в церкві і на амвоні, а потім ще й в науці²³⁴.

Судячи з допису І. Пулюя до часопису Мета від 1865 р., він, ще будучи гімназистом, обдумував концепцію перекладів церковної літератури українською мовою, а в блискучому стилі виклав її у Листі без коверти, адресованому о. Малиновському, борцеві з українщиною і кулішівкою, впертому захисникові язичія. Зокрема, Пулюй писав: Одягнувшись плащиком малоруськимъ воюете проти оукраинщини, вбачаючи в українському народіві не рідного брата, а якогось чуженицю, ворога, та воюете по махіавельськи, а не якби ялося мужові старшому, поважному і розважному²³⁵ І далі: Молитва тільки тоді годиться Господеві, коли із серця походить, і тільки тоді *багата плодами*. Хто, питаюсь, розумний, маючи на цілі зрушити людське серце, говоритиме до збору бесідою чужою, незрозумілою²³⁶. Відстоюючи українську мову та фонетичний правопис (кулішівку), Пулюй аргументував: Фонетична правопись так днедавня, як саме письменство, а має підставу тую, що після принципу достаточної причини ніхто розумний і практичний не схоче непотрібно собі що будь отягощати. Букви тільки ж і на те видумані, щоб ними представляти слова, і неперечно перші люде, що писали, писали, як чули; їх правопись була *фонетична*. С часом бесіда змінялася, а правопись та сама оставалась. І вийшло за кілька соть літ, що жива бесіда була інша, як писана. Щоб писана була та сама, що жива, треба було її виговорювати не так, як написано, а так, як говорилося. От вже й етимологія готова. Уживають фонетику серби, а намагають до неї чехи, словаки, німці тай інші народи і не знаю ніякої чистої етимології без примішки фонетики. [...] Ходить ту о важнішу річ, *щоб народіві не отяжати приступу до письменства і просвіти*²³⁷. Ці свої засади Пулюй втілив на практиці, видавши у Відні двома виданнями Молитвослов (1869 р. і 1872 р.).

²³⁴ ЦДДА України у Львові, ф. 309, спр. 1790, арк. 5.

²³⁵ Пулюй І. Лист без коверти... — С. 4 [568–569].

²³⁶ Там само. — С. 7 [570].

²³⁷ Пулюй І. Лист без коверти... — С. 9 [572].

Зі свого боку Пантелеймон Куліш почав перекладати окремі частини Біблії. У львівському часописі Правда за 1868 р. (числа 39 і 45) видрукував він переклади двох Давидових Псалмів; а в 1869 р. у Львові коштом і заходом редакції цього ж часопису вперше окремим виданням вийшла у світ перша частина Біблії — Мойсееве П'ятикнижжя у перекладі Куліша.

І. Пулюй ще до особистого знайомства з П. Кулішем надіслав у 1868 р. листа відомому вже на той час письменникові та громадському діячеві з метою з'ясувати, чи відповідає дійсності поширена через газети Я. Головацьким вістка про те, що Куліш в ім'я русского единства зрікся ідеї літературної і національної самостійності України. Лист був перехоплений царськими властями, які пильно наглядали за Кулішем і водночас намагалися приручити його, надавши посаду директора духовних справ у Варшаві, де йому доручались навіть секретні державні справи. Насправді Головацький перекрутив зміст одного приватного листа Куліша. Дійсні наміри П. Куліша полягали в активній праці для розвитку українського письменства і мови, що й зблизило його з І. Пулюєм.

Перша їхня зустріч відбулася навесні 1869 р. у Відні. Пізніше Пулюй згадував про неї так: Перша зустріч наша [...] була не конвенціональна, а вельми сердечна. Куліш очарував мене своїм незвичайно широким світоглядом і великою ширістю до літературного діла в Галичині і своєю ніжністю в розмові. Пішла між нами розмова про національні відносини в Галичині, про те, як нам вести даліше видавницьке діло, а потім про академічну громаду віденську і львівську. Була розмова і про переклад Св. Письма, над котрим Куліш вже працював, і про потребу народного молитовника²³⁸.

Безпосередня спільна праця Івана Пулюя і Пантелеймона Куліша над перекладом Біблії розпочалась у лютому 1871 р., коли письменник приїхав до Відня. Стимулом до співпраці з Пулюєм як знавцем класичних мов та богослов'я була критика попередніх Кулішевих перекладів Євангелія, передусім з боку видатного славіста, професора Віденського університету Франца Міклошича. У цьому зв'язку можна покликатися на лист Куліша до Міклошича

²³⁸ Студинський К. Листування... — С. 26.

від 5 квітня 1871 р. та примітку Олега Купчинського до його публікації²³⁹. За основу для перекладу Куліш і Пулюй взяли грецьке видання лондонського Біблійного товариства 1866 р. Пулюй залишив спогади про спільну працю: Поділили ми роботу між себе так, що я перекладав із грецької мови, дбаючи більше про докладність, як про красу слова. Пізніше порівнювали ми цей переклад з церковнослов'янським, російським, польським, сербським, німецьким, латинським, англійським і французьким. Впевнивши себе таким чином у вірності нашого перекладу, робили ми останню редакцію красномовну [...]. Щоби прискорити діло, я наважився покинути на якийсь час мої університетські науки і всі заробітки та їй віддати увесь час для спільної праці [...]. Раненько прикипали ми до стола, працюючи аж до обідньої пори. Після обіду відпочивали не більш, як пів години, на проході в публічному саду, а після того брались знову до діла і працювали з маленькою перервою до 8-ої вечірньої години. Куліш ще й тоді не втомився і читав у постелі Шекспіра або Дікенса одну або й дві години, поки сон його не зморив [...]. Так працювали ми, не розбираючи, чи будний день, чи свято [...]. Але ж безустанна праця і городське життя, хоч помалу, та все більше підривали наше здоровля [...] і ми, запримітивши це, надумались покинути Відень та їхати до чистого повітря на село [...]. Куліш поїхав з початком травня 1871 року у свою Мотронівку, а я трохи пізніше до Грималова до моїх батьків²⁴⁰.

Тією частиною перекладу, яку Пулюй виконав у Грималові, Куліш був задоволений, пишучи йому: Ви вже доволі проштудіювали нашу українщину і не зробіте в ній таких перемін, котрі були б на користь полонизму, що для нас було би найгірше²⁴¹.

Результатом величезної праці І. Пулюя і П. Куліша стало те, що уже в 1871 р. у Відні з друкарні Соммера послідовно вийшли у світ Євангелія за Матеєм, Марком, Лукою та Іваном (наклад першого з них — 5000 примірників, інших — по 3000). В 1880 р. вийшов Новий Завіт у друкарні

²³⁹ Листування українських славістів з Францем Міклошичем. — К., 1993. — С. 234, 235.

²⁴⁰ Студинський К. Листування... — С. 28.

²⁴¹ Студинський К. Листування... — С. 29.

НТШ у Львові. Пізніше низку видань Нового Завіту українською мовою у перекладі Пулюя і Куліша здійснило британське Біблійне товариство (К. Студинський вказує роки цих видань: 1893, 1901, 1903, 1906, 1909, 1912, 1913), а в Харкові 1928 р. — Всеукраїнська спілка християн-баптистів.

Вихід у світ Нового Завіту українською мовою був відзначений російською періодикою. Зокрема, у поважному журналі Вестник Европы з'явилася рецензія, в якій підкреслювалось, що це видання ближче до народної української мови, ніж російськомовне видання Новаго Завета до народної російської мови²⁴².

Над перекладом Старого Завіту П. Куліш працював до кінця свого життя, однак виходу його у світ не дочекався (помер у 1897 р.). По смерті Куліша нав'язав Пулюй переговори з Кулішевою і репрезентантом британського біблійного товариства Мілярдом у Відні в справі видання перекладу Старого Завіту, зладженого в більшій частині Кулішем. До помочи запросив Івана Нечуя-Левицького, котрий перевів четвертину Старого Завіту; сам зладив переклад Псалмів і зредагував переклад Куліша, виправляючи деякі недогляди та недостачі [...]. До перекладу св. Письма на українську мову прикладав Пулюй велику вагу. Він займався сею справою через яких 35 літ свого найкращого віку, не зважаючи на те, що був обтяжений науковою та иншою працею, та порівнює у своїй автобіографії значіння появи українського св. Письма зі значінням перекладу Біблії Лютра для німецького народу²⁴³.

Велике зацікавлення у завершенні видання Біблії виявляла українська інтелігенція в Києві. З метою прискорити організаційно-видавничий процес композитор Микола Лисенко у 1900 р. розпочав листування з І. Пулюєм. У першому листі від 29 вересня Лисенко писав: Загальний наш русько-український національний інтерес привів мене до любої нагоди листуватися з Вами. Мені доручено обговорити з Вами справу видання заграницею біблії в українському перекладі П. О. Куліша і І. С. Нечуя-Левицького²⁴⁴.

²⁴² Там само. — С. 79.

²⁴³ Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник. — С. 5.

²⁴⁴ Лисенко Р. Листи. — К., 1964. — С. 325.

Повне видання Біблії у перекладі Куліша, Пулюя і Нечуя-Левицького вперше вийшло у Відні 1903 року (пізніші видання — 1906, 1908, 1909, 1912, 1920 рр.). У 1944 і 1947 рр. видруковано переклади Біблії цих авторів у Нью-Йорку та Лондоні.

Стосовно виконаного П. Морачевським перекладу Євангелія зазначимо таке: лише з настанням короточасного періоду лібералізації суспільного життя в Росії з дозволу Синоду в 1906–1911 рр. видруковано чотири Євангелія, відредаговані за дорученням Синоду відповідною комісією; на цьому видання зупинили, бо змінились політичні обставини.

Цікаве свідчення щодо якості перекладів Біблії українською мовою знаходимо в статті з празького німецькомовного журналу *Prager Nachrichten* за 1977 р.: Вперше в 1976 р., отже 100 років пізніше, Літургійна комісія в Римі під керівництвом патріарха Йосифа Сліпого ствердила, що українська Біблія Куліша і Пулюя є з різних поглядів найгрунтовнішою і для того часу найкращою²⁴⁵.

Пантелеймон Куліш дуже високо цінував Івана Пулюя як особистість, підтримував молодшого від себе на 26 років сподвижника матеріально і морально. В листі до Пулюя від 10 квітня 1877 р. Куліш писав: Погляньте по Галичині: чи багато в ній Пулюїв? Породіте ж духом своїм хоч невеличку сем'ю Пулюят: се буде стояти на трьох тисяч примірників Письма Святого! А колись Пулюята заходяться гуртом коло того діла, що тепер Ви робили б одинцем і важенне для Вас буде їм легким²⁴⁶. В листі ж до Олександра Барвінського Куліш назвав Пулюя чоловіком-самоцвітом²⁴⁷.

Траплялися між Кулішем та Пулюєм також і прикрі непорозуміння, пов'язані з імпульсивним характером письменника. Зокрема, виступаючи проти галицької гайдамаччини в статті *Мальована Гайдамаччина*, видрукованій у львівському часописі *Правда* за 1876 р., Куліш, як зазначав Кирило Студинський, не то обезцінив, але споневіряв у ній пам'ять Шевченка, який від 1861 р. став для Галицької мо-

²⁴⁵ *Alma Mater Pragensis...* — *Prager Nachrichten*. — 1977. — 10/28. — С. 3.

²⁴⁶ Студинський К. Листування... — С. 82.

²⁴⁷ Там само. — С. 84.

лоді її пророком²⁴⁸. Не погоджуючись із Кулішем, Пулюй все ж уважав за потрібне захистити його від надмірного осуду: Для галичан буде Куліш завжди чоловіком вельми заслужившимся в нашій літературі, а для мене зостанеться він ще й приятелем, котрого я велико шаную за щирість його до мене. Я не сумніваюсь, що Куліш колись додумався, а може й вже додумався, у чому він помилився. Нам треба бути толерантними. І на сонці є плями. Коли в нас є більший розум, так ми занехавши те, що робить Куліш, робім своє, а вражувати на чоловіка, доживаючого свої літа, нам справді нічого. Хто не знає добре Куліша, той ніколи не зрозуміє його Історії Возсоединенія Руси²⁴⁹.

Надто різкі оцінки Іваном Франком творчости та громадської діяльності Пантелеймона Куліша, зокрема якости його перекладу Біблії, були однією з причин не менш різких і несправедливих висловлювань Івана Пулюя на адресу І. Франка у додатку Кілька споминів про Куліша і його дружину Ганну Барвінок до третього видання науково-популярної книжки Нові і перемінні звізди (1905). Хоча, напевно, основна причина прикрих непорозумінь у ставленні І. Пулюя до І. Франка полягала в іншому. Через відсутність чи принаймні недостатність особистих контактів цих двох видатних постатей української науки та культури (невідомо навіть, чи вони зустрічались; епізод зустрічі, описаний у художньому творі Романа Іваничука Шрами на скалі, за свідченням його автора, не має документального підґрунтя) Пулюй був під впливом тих необ'єктивних оцінок і характеристик І. Франка, які доносили до Відня і Праги його непримиренні опоненти, у тому числі й політичні, зокрема новоєрівці Олександр Барвінський та Анатоль Вахнянин. Як би там не було, І. Франко у своїй праці Нарис історії українсько-руської літератури (1910) дуже високо оцінив діяльність І. Пулюя як ученого, письменника, полеміста і перекладача духовної літератури.

У своїх листах до відомих діячів української культури Олександра Куліш, на чий плечі лягли турботи щодо видання творчої спадщини чоловіка, неодноразово підкреслювала значення праці Івана Пулюя задля видання українського перекладу Біблії. Зокрема, вона зазначала: Да

²⁴⁸ Там само. — С. 47.

²⁴⁹ Там само. — С. 51.

якби не д. Пулюй, то все вагалися б і не надрукували б. Так усе і захололо б. А якби на Україні був наслідник Куліша такий як д. Пулюй, то і тут би постарались самостійно зробити. А то, чи що, то все на інших треба кивати²⁵⁰. У листі ж до самого Пулюя від 9 червня 1904 р. Олександра Куліш писала: Казав один дуже освічений чоловік науковий: Не було б Куліша, не було б і Біблії. А я тепер скажу: Не було б Пулюя, не було б Біблії. Так у нас рідкі блюстителі добра і честі другого. Тисячу раз Вам спасибі. Дай Бог Вам сина свого наставити на свою дорогу²⁵¹. А в листі І. Нечуя-Левицького до І. Пулюя від 27 січня 1904 р. читасмо: Дуже Ви втішили мене, подаючи звістку, що український переклад Біблії вже надрукований. Велике спасибі Вам од мене та й спасибі Вам буде од кожного українця за Ваші труда по виданню Біблії²⁵².

Говорячи про взаємини Пулюя і Куліша, варто відзначити таку певною мірою парадоксальну обставину. Пантелеймон Куліш, цей, за словами Анатолія Макарова, найбільший теоретик української культури 19-го століття²⁵³, був прихильником етнографізму як стилю культурного мислення й уважав шкідливим для української літератури та мистецтва піддаватись впливам західної цивілізації. А його щирий друг і гарячий шанувальник Іван Пулюй був типовим представником європейської науки і техніки, який докладав величезних зусиль, щоб здобутки західної цивілізації зробити доступними українському народові. Нам невідомо, чи поділяв він погляди Куліша щодо потреби культурного ізоляціонізму українців, але усією своєю багатогранною діяльністю він стверджував європейськість української нації і намагався довести це не тільки рідному народові, але й представникам Західного світу.

²⁵⁰ Сарбей В. Видатний галичанин // Кур'єр Кривбасу. — 1995. — 30. — С. 18.

²⁵¹ Пулюй І. Нові і перемінні зв'язки. — Відень, 1905. — С. 62 [524].

²⁵² Нечуй-Левицький І. С. Зібрання творів: У 10 т. — Т. 10. — К., 1968. — С. 409.

²⁵³ Макаров А. Уроки барокко // Літературна Україна. — 1994. — 27 січ.

Українській мові — усі права

Талант Івана Пулюя як публіциста проявився у його численних друкованих виступах на захист української мови. Розглянемо зразки його глибокої й різнобічної аргументації у цьому важливому питанні.

Усвідомлення того, що мова є дорогоцінним скарбом народу, як і кожної людини, яка вступає у самостійне життя, І. Пулюй виявив ще у гімназійному віці. Пізніше, у роки праці за межами Батьківщини, в нього посилювалося розуміння необхідності бути вірним оборонцем рідної мови, дбати про її всебічний розвиток. Він був твердо переконаний, що у життєво важливих для народу справах не можна заспокоюватись тим, що хтось інший зробить усе необхідне, тому брав важку ношу на себе. В уболіннях за мову він не знав спокою до останніх днів життя.

З обуренням сприйняв І. Пулюй намагання деяких духовних осіб перепинити вихід у світ підготовленого ним другого видання Молитовника українською мовою. Одержавши вердикт на свій рукопис від рецензента о. Малиновського, що ця праця правом каноническимъ призначена до оуничтоженія, Пулюй у відповідь писав: Що такі права в XV віку були правосильні, о тім знає світ, знає історія, говорять факти. Тоді вільно було оуничтожати по праву каноническому не тільки манускрипта, но і людей, таки живих. В XIX віку не так. Манускрипт, се власність автора, а оуничтожати його, немаючи навіть якої такої причини, значить, не уважати права власности другого. Чи есть у Вас право до рукописі моєї — о тім розсудить хто инший. А як В. В. думали може, що богослов не смітиме Крилошанинові противитись, а заломивши руки і нічого більш не скаже, то ще ж бачите, що полік ваш зроблений без господаря²⁵⁴. Далі Пулюй влучно зауважує, що після прочитання вкрай упередженої рецензії тяжко не замітити *сторонницького завзяття і вашої ненависти, якою дишите проти такъ званої оукраинцины и кулишовки* [...]. Таким болотом кидаєте в лице того, що жертвовав свій дорогий час, не одну веселу хвилю, щоб тільки прислужитися вдовиною лептою своему народові; котрий ішов до Вас старших на пораду, щоб послухати вашого мудрого

²⁵⁴ Пулюй І. Лист без коверти... — С. 3 [567].

слова, і справити, що потрібус поправи. Жаль тільки, що замість поважних мужів знайшов я пристрастних старців, замість поради пониження і обиду. Не стану з Вами відкидуватись болотом, вже для того, що я молодший, так і не годиться; а ставлю тільки проти Вас зеркало правди. Гляньте, як самі обнурялися, таки тою самою грязею, що нею кидали²⁵⁵. Інші аргументи Пулюя на захист української мови як мови духовної літератури, що їх він виклав у Листі без поверти, наведено у попередніх розділах.

У серії гострих публіцистичних статей, опублікованих 1904–1906 рр. у львівській газеті Діло, І. Пулюй приділив значну увагу критиці політики Росії щодо України, зокрема щодо заборони української мови. Так, у статті В обороні українського слова редакція газети подала зі своєю передмовою текст протесту професора Пулюя, надісланого до Головного Управління по ділам печати у Петербурзі. У ньому Пулюй писав: Переклади св. Письма дозволені в російській імперії на більше як на 36 мовах. Вільно там навіть монголам, туркам і татарам читати і проповідати слово Боже на своїй мові, вільно й полякам і таким славянським народам, як серби, болгари та чехи, що живучи розсіяні по всій Імперії, становлять тільки малесенький процент російського населення, не вільно тільки — 25 міліоновому руско-українському народови, хоч він з московським ще й одновірний.

Минуло вже 21 років з часу того, як моє прошене, предложене 1881-го року шановному Управленію по ділам печати, щоб дозволено на Україні руско-український переклад Нового Завіту, було признане не подлежащим удовлетворенію.

Не дозволивши той переклад св. Письма зроблено велику кривду, і робиться вона ще й тепер, тому братньому народови, котрий перед 250 роками, визволивши себе і землю руску від гнету Польщі, по добрій і непримусній волі з московскою державою злучився, хоч вона, бачна тільки на свою користь та безпеку, обережно осторонь держалась і рускому народови в его тяжкій годині до помочи не стала. З того часу руско-український нарід нічим не провинив перед царями і російскою державою, та не тільки що нічим не провинив, сини его клали голови свої

²⁵⁵ Там само. — С. 4–5 [568–569].

за царів і проливали кров неповинну. Та хиба-ж мало прислужився руский нарід до потуги і слави Росії? За що-ж така тяжка кривда і кара на него, той царський декрет з 18-го мая памятного року 1876-го, котрим спинено і затамовано всенародню просьвіту і культурне житє на землі рускій тай задекретовано рабство духовне і тілесне?

Одна правда тай оден тільки правосуд повинен бути для всіх народів російської Імперії, як для народу московского, для монголів і татарів так і для русинів-українців. Нехай же і на Україні присьвічує слово Боже вбогим людям по хатах їх та приносить їм всі благодаті неба і землі, а тим самим і державі, в котрій доля судила їм жити. Нехай і там перейде темна і глуха ніч без туч і громів, нехай настане ясний день, осьвітлений та огрітий сонцем правди і любови до ближнього. Нехай не гине нарід український рабом в темряві духовій; мас-ж і він право до культурного житя!²⁵⁶

Тут доречними є такі зауваження Василя Стуса: Цікаво, чи не оті настирливі прошення нашого визначного земляка, послані Главному Управлению по делам печати в Російській імперії, стали причиною того, що про нього зовсім забули на Україні, не кажучи вже про весь Союз, і лише тепер, по 50-ти роках його смерті, згадано про Івана Пулюя дуже скромно заміточкою в якихось півсотні рядків у Літературній Україні? Очевидно, такі прошення за український народ, його мову й культуру не прощаються і через 74 роки після їх подання. Не врятовують тут і п'ятдесят років революції!²⁵⁷

Наступного, 1905, року в Ділі з'явився текст меморіялу професора Івана Пулюя, що був надісланий ним у Петербург до сенатора Кобека, голови (президента) спеціальної комісії для перегляду цензурних законів. У ньому читаємо:

Я маю певну надію, що теперішнє безвихідне положене, в яке попалась Росія, доведе вкінци всіх до зрозуміння, що груба сила і гноблене народу можуть викликати не любов і вдячність, а его обурене і знов грубу силу. Тепер чей зрозуміють і правлячі круги, що знане не тільки робить нарід

²⁵⁶ Діло. — 1904. — Ч. 27 [579].

²⁵⁷ Стус В. Децо з думок наших попередників // Україна. — 1990. — 22. — С. 12.

добрим, благородним і щасливим, але й підносить національний добробит і силу держави дома і поза границями, та що тільки такі правительства й можуть надіятись на признане народу, як і на добрі успіхи державної господарки, що дають народови волю розвивати благородні духові сили. Таке, і тільки таке розумінс допоможе патріотичним мужам в Росії знайти Аріяднину нитку, за помочию котрої вони виведуть свою велику вітчину із лябиринта теперішнього нещастя [...].

Маючи надію, що патріотичні мужі, беручи участь в нарадах спеціальної комісії, будуть прихильні для такого зрозуміння, прошу Вас, високоповажаний Президенте, предложити комісії такі внесення під прихильну розвагу:

- 1) Знесене царського указу з 18-го мая 1876 р.
- 2) Допущене української мови на Україні в урядах і школах, у виданнях преси і на всіх царинах наукової і літературної праці.
- 3) Дозвіл для ввозу в Росію св. Письма мовою українсько-рускою і наукових видань на тій мові за границями Росії друкованих²⁵⁸.

Однак царські власті керувалися своїм розумінням стосунків з єдиновірними братами, в їх плани не входило давати українцям вільно дихати. Щоправда, відомий царський маніфест від 19 серпня 1905 р. подавався ними як велике благо для народу. І Пулюй же негайно по його з'яві на світ виступив у Ділі з великою статтею Відгомін на царський маніфест на Україні. У ній він піддав цей маніфест критичному аналізу, розвінчуючи фальшивий ореол народности і прогресивности. Зокрема, торкаючись становища української мови в Росії, Пулюй зазначав: Який же може бути духовий поступ в такій державі, де гонять людей науки і тяжкою тюрмою тих карають, що для освіти народу працюють, або посьміють сказати одважне слово в обороні правди, в такій державі, де роблять страшенне насилле людській совісти, де і за слово Боже на рідній мові людей як переступників карають, а сьвятійший синод св. Письма на українській мові і раненим людям не дозволяє, тим воякам українцям, що за царя кров проливати мусіли. Чи можливий поступ там, де таке варварство до-

²⁵⁸ Діло. — 1905. — Ч. 69 [607–608].

зволено царським указом?!²⁵⁹.

Дбаючи про відродження української мови, І. Пулюй під відповідним кутом зору розглядав окремі явища і факти культурного життя. Так, у відповідь на вістку про те, що представники козачого общества хотіли б заснувати школу на вічну пам'ять Куліша, Пулюй писав: Тая честь іде від народа і тим можна тільки радіти. Але, як розважиш добре, яка то буде тая школа, то й бачиш, що нема ту чим радіти. Якби в тій школі вчили мовою українською, то й добре, але ж там забиватимуть помороки дітям московською незрозумілою мовою. Чого розумного не навчать, а декого навчать хіба соромитись свого рідного. То яка ж то відрада знати, що московщитимуть дітей українських в школі, поставленій за українські гроші, та ще присвяченій памяті Куліша?! А вже радіти такою школою, чи не був би се недостаток національного самопочуття і самоповаги? Тай яка ж то честь для Куліша? Хіба бажав він коли такої пошани? Скільки я знаю, то ні! [...] Будемо терпіти, поки нашого терпіння стане, але козакому обществу, коли члени його українцями почуваються, не годиться понижувати себе, а годиться перше всього дбати, щоб вільно було в школі по українськи вчити. Воно повинно домагатись того і при одному тільки й стояти, що як тобі наше не в лад, то ми з своїм назад. Коли правительство дозволить на Україні рідну мову, тоді нехай ставлять школи на вічну память не тільки Кулішеві але й Котляревському, Шевченкові і другим заслуженим людям. Та не одно тільки козаچه общество, а ціла українська інтелегенція мусить пильно дбати, щоб на Україні допущено рідну мову до школи, та не не тільки до школи, але й до уряду і до церкви, а того добьється вона тільки тоді, коли *сама говорить по українськи в себе дома*, де укази царські безсильні, і коли вона скине те ярмо, що сама зложила собі на шию і добровільно його носить. На великий жальносять те соромне ярмо часто й такі українські інтелігенти, що нарікають перед сьвітом на царський указ 1876-го року і деклямують за Шевченком в своїй хаті своя воля. Гірко писати такі докори, але ще більше гірко мовчати. Бо скільки десятків років минуло за моєї памяти, а між українською інтелігенцією на Україні не багацько

²⁵⁹ Діло. — 1905. — Ч. 186 [611].

до луччого змінилось. Тепер настала в Росії справдешня весна, а український нарід бажає і жде нетерпляче, щоб трісла і рушилась з місця крига указу 1876 року, що скувала душу України. Та не трісне і не рухне вона скорше, поки не рухнуть ті криги, що завалили домашнє і родиннє життє інтелігенції на Україні, поки рідна мова не випре московської із сімі української інтелігенції!²⁶⁰

Актуальні завдання української інтелігенції у зв'язку з подіями в Росії після революції 1905 р. професор Пуллой проаналізував у ґрунтовній статті До дворянства на Україні. Як вказано у редакційній передмові, ця стаття є частиною листа, писаного до одного предводителя дворянства з України. У ній Пуллой зазначав: Українська свідома інтелігенція гайнувала десятки років, або нічого не роблючи або займаючись мертвецькою псевдонаукою або лаючи заслужених людей, що ціле жите для освьіти свого народу працювали. Колиж прийшла важна історична хвиля, в якій і доля українського народу має рішатись, то на Україні стали озиватись москалі, ляхи і жида, а українська інтелігенція або славословила самодержавіє, що мовляв в імени культури веде борбу з жовтою расою, — так писав до мене свого часу навіть оден радикал-українець! — або тільки несміло упоминалась о права свого народу, висилаючи до Петербурга коротенькі телеграми, а дехто й меморіяли.

Байдужість українських нігілістів до свого народу і до його історії се така проява, яку знайдете і між культурними народами. Року 1876-го, недовго після того, як німці після погрому Наполеона III забрали Альзатчину, мав я нагоду недалеко від Штрасбурга розмовляти з одним німцем. Звався він Міллер, але не хотів признаватись до німецького народу. А що-ж ви, пане Міллер, француз? Не хотів бідолаха у вічі неправду казати таї каже: Я Альзатчик! Був се прототип отаких русских граждан, про яких Ви, Добродію, згадуєте, котрим байдуже, що є на світі много-мільоновий український нарід, що має свою історію і свою Україну, за котру батьки кров свою проливали [...].

Що-до України, то треба, щоб і наше дворянство добре зрозуміло теперішню велику хвилю і щиро бралось до

²⁶⁰ Пуллой І. Нові і перемінні зьвізди. — Відень, 1905. — С. 67 [527–528].

культурної праці. Нехай зрозуміє дворянство, що вже задля власної користі не вільно йому йти проти народу, а разом з народом, що треба дбати про його освіту і добробут. Дбаючи про все те, українське дворянство може забезпечити собі чесне місце добрих проводирів нації, а йдучи рука в руку з ворогами народу, і воно вважатиметься на Україні чужим і ворожим.

Українське дворянство могло би вже тепер зробити велику прислугу народові, закладаючи всюди приватні народні школи з українською мовою, господарські спілки і пахарські школи, народні торговлі, щадниці і кредитові товариства для народу. Щоби дати до всього того почин, треба найперше згуртувати людей доброї волі в одно товариство аграрно-економічне і видавати газету. З початку буде діло може йти пиняво, а чим більше буде людей охочих до праці, тим лекше буде. Ви, Добродію, як предводитель дворянства, могли би багацько доброго в тій справі зробити, давши почин до організаційної праці. В Галичині знайшли-б Ви між русинами таких людей з досвідом, що допомогли-б Вам доброю радою. У Львові виходить гарна газета Економіст. Було би добре, як би українські дворяни поки-що пренумерували ту газету.

Для Вашої одради подаю Вам ще вістку, що цензурний комітет С.-Петербурський дозволив друкувати Спомини про Куліша, навіть не вичеркнувши гірких докорів, зроблених російському правительству і самій цензурі за царський указ 1876-го року і за гонене українського слова. Се відрадна проява лібералізму і я надіюсь, що указ буде знесений і Україна дождеться свободи рідного слова²⁶¹.

Глибину суджень І. Пулюя про те, що одна тільки культура може забезпечити не тільки добробут і красну долю великих мас народу, але й удержати добрий лад в державі²⁶², підтвердив увесь хід становлення високорозвинених держав у нашому столітті. Прикметно, що саме ті держави, які з особливо великою турботою підійшли до розвитку своїх національних культур і традицій, у першу чергу національних мов, досягли найвишого добробуту для своїх громадян, часто всупереч обмеженим природним ресурсам (прикладі — Японія, країни Скандинавії та ін.).

²⁶¹ Діло. — 1906. — Ч. 159 [616–618].

²⁶² Там само.

Боротьба передової української інтелігенції за права української мови, у якій одним з провідників був Іван Пулюй, не пропала даремно. У 1905 р. авторитетна комісія Російської Академії наук визнала за українською мовою права окремої мови, не як наречія російської, прийнявши меморіал Об отмене стеснений печатного малорусско-го слова. (Як ми вже писали, з відповідними вимогами до цієї Академії, як і до ряду університетів Росії, звертався професор Пулюй). Щоправда, тимчасова лібералізація політики російського уряду щодо вживання української мови досить скоро змінилася черговим наступом реакції. Все ж за чергових сприятливих змін, після лютневої революції в Росії 1917 року, друковане українське слово знову почало набирати сили.

Без ілюзій сприймав Іван Пулюй і політику австрійських властей у Галичині щодо розвитку української мови, науки і культури, про що свідчать його критичні виступи проти зволікань з відкриттям українського університету у Львові. Хоч, побувавши в Наддніпрянській Україні з пануючими в ній російськими законами і маючи змогу порівняти обставини українського культурного і політичного життя там і в Галичині, Пулюй добре бачив їх суттєві відмінності: якщо в Галичині точилась боротьба за відкриття українського університету, вже існували українські гімназії і виходили різноманітні україномовні друковані видання, то в умовах Російської імперії не було навіть українських початкових шкіл. Саме у такому контексті слід сприймати слова І. Пулюя, якими він прощався із своїм покійним другом Пантелеймоном Кулішем у 1897 р.: ...величаю Тебе, дорогий друже, вдячним і щирим словом, пишучи його на вольній землі Австрійській, на якій Ти шукав і знаходив притулок, звідки виходило на всю Руську Землю Твоє пророче віщання, на пробудження сонних і на воскресення мертвих²⁶³.

Невідомо, чи І. Пулюй під час свого перебування у Харкові влітку 1880 р. мав змогу зустрітися з професором Харківського університету Олександром Потебнею (1835–1891), видатним українським мовознавцем, який зробив величезний внесок у розвиток нового, психологічного на-

²⁶³ Пулюй І. Нові і перемінні зв'язки. — Відень, 1905. — С. 69 [529].

прямку в світовій лінгвістичній науці. Ще до виходу антиукраїнського Валусвського указу О. Потебня встиг видрукувати свою новаторську працю *Думка і мова* (1862), інша ж його важлива праця, *Мова і народність*, у якій він мужньо й аргументовано відстоював гідність та права українського народу, була опублікована лише після смерті автора, у 1895 р. Професор Потебня всебічно обґрунтував важливість для прогресу людства повноцінного функціонування всіх національних мов. Він відзначив, що усяка денационалізація у духовній сфері неминуче веде до морального виродження і зниження рівня думки, що за кожною національною мовою стоїть своя система засобів мислення: Розглядаючи мови як глибоко відмінні системи засобів мислення, ми можемо очікувати від гаданої в майбутньому заміни різних мов однією загальнолюдською — лише зниження рівня думки. Якщо доступна для людини істина є лише стремлінням, то зведення різних напрямів стремління до одного не є виграшем [...]. Мову можна порівняти із зором. Подібно до того, як найменша зміна в будові ока і діяльності зорових нервів неминуче дає інші сприйняття і цим впливає на все світоспоглядання людини, так кожна дрібниця в устрої мови повинна давати без нашого відома свої особливі комбінації елементів думки. Вплив усякої дрібниці мови на думку в своєму роді єдиний і нічим не замінний [...]. Люди, як правило, добровільно не відмовляються від своєї мови, між іншим, через поза-свідомий страх перед спустошенням свідомості²⁶⁴. Таке ж бачення було близьким і зрозумілим і Іванові Пулюєві.

Нині часто повторюють істину: мова — душа народу. О. Потебня довів і ту істину, що в національних мовах сконцентровані інтелектуальні можливості усього людства. Сьогодні, через сто років після геніальних передбачень Олександра Потебні, їх підтверджують дослідження у галузях, далеких від філологічної науки. Так, деякі зарубіжні фахівці з історії природничих наук та психології наукової творчості вивчали фактори, які сприяли появі в історії людства видатних досягнень у різних галузях природничих наук. Один з основних сприятливих факторів, виявлених ними, сформульовано так: Держав-

²⁶⁴ Потебня А. А. Полное собрание сочинений. Т. 1. Мысль и язык. — Харьков, 1926. — С. 181.

на роздрібленість. Дослідження істориків підтверджують, що найбільш творчі епохи в історії людства характеризувались великим числом незалежних держав. Можливо, це веде за собою розмаїття культурних віянь, яке сприяє творчому розвитку. Розмаїття творчих віянь стимулює дивергентне мислення, віддаленість асоціювання, розширює горизонти мислення²⁶⁵. (Стосовно досягнень у фізиці доречно згадати, що прихід у 50-х роках нашого століття нової хвилі молодих науковців з яскраво вираженою національною ментальністю — японців, китайців, індусів, арабів — забезпечив бурхливий розвиток оригінальних наукових напрямів, відзначених низкою Нобелівських премій).

У світлі всього зазначеного цілком зрозуміло, що наполеглива боротьба Івана Пулюя за права рідної мови і за українську державність мала важливе значення не лише для його поневоленого народу, але й для практичних інтересів усього людства.

²⁶⁵ Лук А. Н. Таланты высшего уровня в истории науки // Вопросы истории естествознания и техники. — 1986. — 1. — С. 139.

Розділ 7

ПОЛІТИК І ПОЛІТОЛОГ

Вільна Україна означає бастіон, безпеку середньоевропейських держав, тому її визволення лежить не тільки в інтересі цих держав, але і цілої Європи.

І. Пулюй

З вибухом Першої світової війни у Івана Пулюя посилилася віра в те, що Україна стане незалежною, і його патріотична діяльність набула яскраво виражених політичних рис. Питання національної освіти і культури залишаються в центрі його уваги, але їх розв'язання він починає розглядати у контексті політичної свободи українського народу, яку може забезпечити лише незалежна українська держава. Саме війна центральноєвропейських держав з Росією може створити, за переконанням Пулюя, сприятливі зовнішні умови для відродження української державності, першим кроком до якої мусить бути звільнення України з-під влади царської Росії; тому українці зацікавлені у военній поразці Росії як найбільшого гнобителя нашого народу. З цих питань Пулюй опублікував чимало статей у газетах, написав і видав у 1915 р. дві брошури німецькою мовою, виступав на різних зборах.

Говорячи про джерела новітньої ідеї української державності, Пулюй у статті Українська державна ідея²⁶⁶ наводить висловлювання П. Куліша з 70-х років, коли вони удвох працювали у Відні над перекладом Святого Письма. Куліш зазначав тоді, що Польща була могутнішою від

²⁶⁶ Puluj J. Die ukrainische Staatsidee // Bohemia. — 1915. — 14 Mrz.

Московії й часто завдавала їй відчутних військових ударів, коли володіла Україною, а після приєднання України до Московії остання швидко збільшувала свою силу й територію і сама почала загрожувати Польщі. На цій підставі Куліш прогнозував Україні велике майбутнє. Розвиваючи цю думку у світлі подій Першої світової війни, Пулюй писав, що на арену світової історії виходить українська державна ідея. Він звертає увагу на важливу німецьку публікацію відомого теоретика українського націоналізму Дмитра Донцова *Die ukrainische Staatsidee und der Krieg gegen Russland* (Українська національна ідея і війна проти Росії), 1915 р., викладає основні моменти цієї брошури та рекомендує ознайомитися з нею не тільки професійним політикам, але і широким колам інтелігенції.

Виходячи з того, що першим найважливішим завданням для України є звільнення її території з-під влади Москви, І. Пулюй гаряче підтримав ідею створення легіону Січових стрільців, захоплювався їх героїзмом та відданістю справі визволення України з-під іноземного гніту. Він доклав багато зусиль для популяризації їх досягнень у боротьбі з царською армією, особливо блискучої перемоги на горі Маківка у Карпатах. Зокрема, в газеті *Bohemia* за 1 червня 1915 р. він цитує наказ австрійського генерала Фляйшмана від 2 травня 1915 р., в якому той висловив подяку українським січовикам за їх героїство і жертвність у цьому нелегкому бою. Пулюй навіть опублікував у цій газеті свій переклад німецькою мовою пісні Січових стрільців, складеної за мотивами популярної народної пісні Гей, не дивуйтесь, добрії люди... з часів визвольної боротьби України проти Польщі.

Треба, однак, зазначити, що тогочасна воєнно-політична ситуація була надто складною (і це, очевидно, добре розумів Пулюй), щоб в інтересах України беззастережно займати проавстрійську позицію. Адже українці Галичини, Буковини і Закарпаття зазнавали дискримінації й утисків, і боротьба проти такого безправ'я становила один з головних напрямків діяльності Пулюя. Тому на початку війни він поставив собі два політичні завдання. З одного боку (внутрішньополітичний аспект українського питання в Австро-Угорщині), — показати, яке реальне становище українців у Галичині, де поляки мають в руках фактич-

ну владу і, зловживаючи нею, проводять антиукраїнську політику, порушуючи елементарні права громадян Австро-Угорщини, декларовані її конституцією. З другого боку, для створення зовнішніх умов відродження української державності треба було зробити якомога більше, щоб західний світ, передусім Німеччина і Австрія, відкрив для себе, що існує великий європейський народ — українці і що в інтересах цих держав важливо правильно оцінити геополітичну роль України на європейському континенті. У 1915 р. з-під пера Пулюя виходять дві брошури, а також статті німецькою мовою, на яких варто зупинитися докладніше.

На початку праці Польські русофіли і масові арешти вірних державі українців у Галичині²⁶⁷ автор наводить слова Арістотеля, який твердив, що головна мета політики — зробити громадян держави якомога щасливішими. Далі він робить історичний екскурс, показуючи, що польське дворянство разом з високим духовенством завжди пригноблювало український народ, і цю політику в Галичині поляки продовжують і за Австро-Угорської імперії. Їхня мета — всупереч Арістотелеві — зробити громадян українців нещасливими. Намагання українців добитися реалізації своїх національних прав, передбачених конституцією Австро-Угорщини, розбивалися об шахрайські махінації польських можновладців, які гуртувалися навколо намісників Галичини. Яскравим виявом протесту проти такого безправ'я було вбивство в 1908 р. українським студентом Мирославом Січинським намісника Андрія Потоцького. Проте один із його наступників Коритовський продовжував утиски українців у всіх сферах суспільного життя: в освіті, культурі, економіці, у здійсненні виборчих прав, у релігійному житті. Репресії проти галицьких українців загострилися з вибухом Першої світової війни. Лицемірно твердячи, що всі українці (русини) є зрадниками Австро-Угорщини, що всі вони — русофіли, польські урядовці і поліція проводили масові арешти, особливо серед свідомої української інтелігенції. На основі численних фактів І. Пулюй показує, що насправді саме серед поляків було багато русофілів, які вислугувалися перед Росією,

²⁶⁷ *Austriacus. Polnische Rusophilen und Massenverhaftungen statstreuer Ukrainer in Galizien.* — Berlin: Verlag von Carl Kroll, 1915. — 34 S + Anhang: S. 35–43 [621–634].

але польські можновладці їх оберігали від покарання, використовуючи всякі доноси і наклепи для боротьби з українством. Арешти й переслідування українців супроводжувались формуванням громадської думки в тому напрямку, що всі поляки є вірні патріоти держави, але всі русини — зрадники держави, і вони є виною усіх нещасть. Пулюй викриває таке лицемірство польської влади в Галичині й обгрунтовує тезу, що тільки звільнення України з-під царського гніту може створити умови для нормального життя української нації. Саме такі сподівання стали основою створення легіонів Українських Січових стрільців, які своїм героїзмом на полі бою з російськими загарбниками доводили безпідставність звинувачень українців у русофільстві. Ототожнення свідомих українців з русофілами — платними агентами Москви — це інтриги Коритовського та інших польських можновладців у Галичині, які фактично допомагали царській Росії у боротьбі проти всього українського. Пулюй зазначає, що проросійська позиція губернатора Коритовського проявилася під час судового процесу про державну зраду, що відбувся у Львові весною 1914 р. і завершився виправданням московських платних агентів.

Згадану брошуру Пулюй опублікував під псевдонімом Австрієць (*Austriacus*). І це не випадково, бо автор виступає з позицій громадянина Австро-Угорської імперії. Чи не суперечить це твердженням про те, що Пулюй — передусім патріот України, у відношенні до якої Австро-Угорщина була імперією, що займала її західні землі й мусила нести відповідальність за всі кривди тамтешніх українців?

Щоб відповісти на це питання, треба врахувати два моменти. По-перше, між умовами національного існування українців у Росії та Австрії була велика різниця. Включення частини українських земель до складу Австро-Угорської імперії не мало таких катастрофічних наслідків щодо національного, культурного, духовного і мовного занепаду, до яких призвело панування Росії у Східній Україні. В такій ситуації в умовах війни між цими двома гнобителями певну роль відіграє пріоритет меншого зла. Водночас, звинувачуючи польських можновладців у Галичині в злочинному і протизаконному кривдженні українців і апелюючи до центральних органів влади у Відні, Пулюй

фактично критикує у дещо завуальованій формі Австро-Угорщину як імперську державу, якій вигідно пригноблювати одних руками інших.

Але була в автора ще одна причина такого словесного маніфестування своєї вірності державі саме у цій брошурі. Іван Пулюй написав її з конкретною політичною метою, як видно з листа до українського посла у віденському парламенті, його віце-президента Юліяна Романчука від 31 листопада 1914 р.: Написав я невеличку німецьку брошуру *Polnische Rusophilen...* Вістре брошури звернете найбільше проти Коритовського. Треба всіма силами старатися, щоб той ворог українського народу вже тепер, підчас війни був примушений злізти зі стільця намісника. Заслужив він собі на те і своїм русофільством, і нелюдськими вчинками*. Сподіваючись, що цієї мети вдасться досягнути шляхом втручання центральних державних органів Австро-Угорщини, яким фактично була адресована його праця, Пулюй з тактичних міркувань зайняв позицію патріота-австріякуса, який добивається здійснення національних прагнень рідного українського народу шляхом легальної боротьби на основі чинної (принаймні формально) конституції держави. Як підкреслює автор брошури, справою центрального уряду є ґрунтовно з'ясувати таємниці польського русофільства і без огляду на особи та становища притягнути винних до відповідальности. Його справою є, щоб ображений патріотизм невинних жертв і українського народу добився повної і безумовної реабілітації, а також — довести, що ми живемо у правовій державі, а не у польській. Українці, які завжди і тепер радо жертвують своє добро і кров спільній батьківщині Австро-Угорщині, хочуть бути впевненими, що в Галичині буде панувати закон і порядок і що вони зможуть знайти дієвий захист держави перед подібними замахами. У взаємному погодженні з представниками українського народу можна буде легко знайти шляхи, що ведуть до мети.

Поряд із такими запевненнями в лояльності українців до австрійської держави І. Пулюй, дивлячись у майбутнє, бачив Україну визволеною від Росії за допомогою австрійської та німецької армій; вона, за його словами, повинна стати цілком автономною державою, яка на федеративних

* Архів П. Пулюя.

засадах об'єднується з Австро-Угорщиною у велику Австрію, в рамках якої усі народи вільно будуватимуть своє національне, культурне та господарське життя. Звичайно, немає підстав уважати, що вершиною прагнень і сподівань Пулюя стосовно майбутнього України був її статус лояльної частини великої Австрії. Однак як реаліст Пулюй розумів, що необхідно використати всі наявні на той час можливості для поступового поліпшення становища українців. Першим кроком на цьому шляху мало стати звільнення Галичини з-під фактичної влади поляків. Звертаючись до німецького політичного діяча в Чехії д-ра Тітта, який прихильно ставився до українського питання, Пулюй писав: Вносячи пропозиції до східної програми австрійських німців, ми завжди наполягаємо на положенні, що українцям повинна бути запевнена незалежність від поляків. На жаль, не всі німецькі кола в Австрії думають так, як ми, але сподіваємось, що з бігом часу нам вдасться у слушний момент переконати в цьому наших опонентів. У цьому напрямі ми робимо все, що можливо, і нашу роз'яснювальну працю будемо і далі продовжувати*.

Наскільки Іван Пулюй ангажувався у конкретну політичну діяльність під час Першої світової війни, видно з цитованого листа до Горбачевського, який у той час був міністром охорони здоров'я Австро-Угорщини (до речі, першим українцем — членом австрійського уряду і першим міністром охорони здоров'я в світі). Пулюй зокрема пише: На мою думку, тепер є сприятливий для українського питання момент, щоб налагоджувати дальші зв'язки з німецькими політиками, котрі мають великий вплив і прихильно до нас ставляться, бо є певним, що це буде нам корисно [...]. При цій нагоді я дозволю собі висловити ще одну думку. Вже наперед можна прийняти, що чехи будуть пробувати використати усі можливості, щоб посісти якнайбільше місць у міністерстві, що вони будуть робити це також за допомогою міністра Трнка у міністерстві праці. Усіма способами вони будуть Вас штурмувати з вимогами до Вас, як до колишнього професора чеського університету. Будуть Вас штурмувати також поляки, ви-

* Цитату взято з виконаного Георгом Пулюєм німецького перекладу листа І. Пулюя до І. Горбачевського від 6 вересня 1917 р. (Архів П. Пулюя).

Рис. 13: Титульна сторінка праці Івана Пулюя Україна та її міжнародне політичне значення.

магаючи місця, як рівно ж і німці, і Вам буде важко справитися з усіма цими впливами і претенсіями. Я певний, що Ви як український міністр подбаєте при цій першій щасливій нагоді, щоб найбільше місць дістали українці. Якщо вже стосовно якогось місця не йтиме мова про українця, то треба надати перевагу німцеві, хіба що є якийсь чех, добре наставлений і прихильний до нашого народу, не його ворог.

Співпраця з австрійською владою для І. Пулюя — не мета, а засіб, тактика, спрямована в конкретних історичних умовах на втілення в життя української національної ідеї. Самостійницьке мислення Івана Пулюя виразніше виступає в другій його німецькомовній брошурі Україна

та її міжнародне політичне значення, видрукуваній теж у 1915 р.²⁶⁸ Основні тези цієї брошури, своє політичне кредо Пулюй лаконічно сформулював у віденському часописі *Neue illustrierte Zeitung* (1916, 1) такими карбованими словами: Найбільше і найважливіше наше бажання, ідея і головна мета наших національних прагнень — це визволення з-під Росії вільна Україна, де не повинно бути жодного пригнобленого і жодного гнобителя, де український народ після довголітнього рабства вестиме нарешті вільне в усіх напрямках національне життя, розвиватиме вільно свої великі духовні здібності і братиме участь у примноженні скарбів культури усього людства. Ми бажаємо і очікуємо з упевненістю здійснення цього національного ідеалу. Оскільки ця декларація звернена до німецького читача, Пулюй вважає за необхідне продовжити свої думки, звертаючи увагу на те, що прагнення українців до свободи не суперечить, а, навпаки, цілком узгоджується зі стратегічними інтересами європейських народів: В Європі не буде миру до того часу, поки існує російська могутність (*Übermacht*), а про її послаблення не можна думати, поки Московщина продовжує володіти Україною та її природними багатствами. Вільна Україна означає бастион, безпеку середньоевропейських держав, тому її визволення лежить не тільки в інтересі цих держав, але і цілої Європи.

Залишається висловити думку, що, мабуть, Європа і світ не зазнали б найтрагічніших в історії людства катаклізмів недавнього часу, якщо б європейські політики і державні діячі прислухались до мудрого голосу Пулюя і зробили все можливе для підтримки визвольних змагань України наприкінці Першої світової війни.

У цій статті Пулюй більш явно, ніж у брошурі *Polnische Rusophilen...*, критикує уряд Австрії за його недалекоглядну політику щодо українського питання в Галичині. Він нагадує про безрезультатне звернення в 1902 р. до міністра освіти фон Гартеля української депутації, яка намагалася переконати його в доцільності відкриття українського університету, і додає, що в приватній розмові він (Пулюй) інформував міністра про те, яке велике політичне значення стосовно Росії мав би український університет у

²⁶⁸ Puluj J. *Ukraina und ihre internationale politische Bedeutung*. — 1915. — 41 S [635–652].

Львові. Але все це було даремно, – стверджує Пуллой і додає: В наступні роки питання українського університету порушувалося дуже часто, проте завжди з негативним результатом. Тепер, нарешті, незважаючи на те, що при червоному світлі світової війни ясно видно, яке значення для Австрії мав би український університет, не можна зауважити в цьому питанні жодного прогресу. Наголошуючи на дискримінації українців порівняно з поляками й у сфері навчання, економічних втратах унаслідок війни, які припали головню на українські території, Пуллой формулює вимогу забезпечити українському народові повну національну автономію та задоволення усіх його потреб. У кінці статті він підкреслює: Сьогодні і в майбутньому ціну мають не слова, а лише самі діла, тільки вони відповідають правді і справедливості.

У листі до редакції газети *Ukrainische Nachrichten* (Українські вісті) від 7 липня 1915 р. Пуллой пояснив мотиви, які спонукали його написати брошуру *Україна та її міжнародне політичне значення*: Мимо всіх наших заходів німці все ще дуже мало про Україну знають, а в Австрії німецько-жидівська преса не має місця для обговорення нашої національної справи [...]. Тому мусимо брошурами шукати дороги до таких людей, що мають вплив на хід війни і мира [...]. Нам треба тепер завчасу часто і ясно про те говорити, яка має бути тая самостійна Україна [...]. Німецька і австрійська держава зроблять тільки те для України, що буде в їх інтересах і що міжнародні обставини зробити дозволяють, але нам треба якнайбільше жадати [...].²⁶⁹

Розглянемо коротко зміст цієї брошури. Її переклад українською мовою опубліковано в журналі *Розбудова держави* (1994, 10, с. 45–55, на жаль, з істотними неточностями), а також у книзі Іван Пуллой. *Збірник праць і як додаток у брошурі Ф. Заставного*²⁷⁰.

І. Пуллой спочатку окреслює історичне тло стосунків між Росією та Україною. Він зазначає, що поневолення

²⁶⁹ Центральний державний архів вищих органів влади та управління України (далі — ЦДАВО), фонд 44056, арк. 34.

²⁷⁰ Заставний Ф. Іван Пуллой — великий патріот України. Малознані сторінки творчості. — С. 48–75.

України царські деспоти намагалися обґрунтувати фальшивою теорією про національну спільність цих фактично цілком різних за своєю культурою, традиціями, духовністю народів, і навіть присвоїли собі назву Русь, що стосувалася Київської, а потім Галицько-Волинської держав. На основі такої фальсифікації історії збиралися руські землі, і тепер простягає московит свої руки по останні рештки українських земель у Галичині, Буковині і північній Угорщині, щоб тут визволити руський народ, — пише Пуллой і робить актуальне політичне застереження: Завдяки безпощадному грабуванню країн Московщина стала могутньою Росією, яка тепер становить небезпеку насамперед для Австрії і Німеччини і, без сумніву, також для всієї Європи.

Автор брошури зупиняється на історії запорізьких козаків, їх ролі в історії Польщі та України, говорить про Запорізьку Січ як про український державницький витвір, про визвольну боротьбу України проти Польщі під проводом Богдана Хмельницького, про вимушену обставинами Переяславську угоду з Московією. Він підкреслює, що за цією угодою Україна повинна була мати повну автономію: вона зберігала власну державну адміністрацію, своє законодавство, свою судову систему, військо, церкву, школи. Вільно обраному гетьманові, верховному главі козацької республіки, належала найвища військова і цивільна влада в країні, а всі урядовці не потребували жодного затвердження царем. Згідно з угодою гетьманові навіть було надано право підтримувати дипломатичні стосунки з іншими чужими суверенними державами, і це право він часто використовував. Отже, права автономної України були набагато більшими, ніж теперішні права Угорщини в нашій монархії. Але союз республіканської держави з деспотичною монархією, — продовжує Пуллой свої міркування, — був надто неприродним зв'язком, щоб він міг далі існувати без заборень і боротьби. Українська нація була надто сильно закріплена у грецькій і західноєвропейській культурі, щоб з легким серцем підкоритися азіатській деспотії. Тому серед населення та церковних кіл виникав опір, зокрема, митрополит Києва й архимандрит Києво-Печерської лаври заявили, як пише Пуллой, що вони краще помрут, ніж складуть присягу цареві. Духовенство відмовлялося визнати зверхність московського синоду, а

запорожці не бажали присягати на вірність цареві.

Однак боротьба України з Москвою завершилася нещасливо. Віроломство Москви спричинило поступове обмеження, а потім і повну ліквідацію автономії України. І. Пулюй згадує сумну долю Полуботка і Калнишевського, цитує у своєму німецькому перекладі вірші Тараса Шевченка, присвячені цим трагічним для України подіям. Особливо виділяє він ганебні заборони друкувати книги і газети українською мовою, згадує про свої безуспішні звернення за дозволом розповсюджувати Біблію, перекладену на зрозумілу для народу мову. У цьому зв'язку він пише: Деспотичний царизм хоче позбавити український народ душі, він грабує в нього його останнє і найдорожче багатство – мову! І тепер під час російського вторгнення в Галичину московітської орди царя-визволителя [...] знищили цілу культуру українського народу. Переслідувано кожний слід українського життя, розпущено наші школи, в один прекрасний день було пограбовано наші установи, музеї і бібліотеки, наше національне багатство перетворено у здобич. Усі культурні і політичні досягнення повинні бути зліквідовані, а Галичина — русифікована. Таке варварське винищення усього, що пов'язане з українською мовою і культурою, Пулюй пояснює тим, що Москва добре розуміла значення України для Росії, з одного боку, і небезпеку для неї, коли відроджуватиметься українська національна література, культура, освіта, — з іншого. Для підтвердження своїх міркувань Пулюй наводить висловлювання російського політика і публіциста Каткова: Польська революція є ніщо в порівнянні з національним і культурним рухом в Україні. З вибухом польської революції Росія в найгіршому випадку могла б утратити одну провінцію, але якщо б цей національний і літературний рух досягнув успіху, Росія була б цим влучена в саме серце, тому сепаратистичний рух українців мусить бути придушений.

Ми бачимо, що основна концепція брошури — це не голослівна декларація, а висновок зі зробленого І. Пулюєм глибокого історичного, політологічного та геополітичного аналізу, який показав, що в основі цієї концепції лежать такі чинники:

а) тисячолітня історія української державності з її блискучими і трагічними періодами;

б) окремішність українського та російського народів,

які радикально відрізняються своїми історичними та культурними традиціями, своїми методами організації суспільного життя, своїм ставленням до інших народів;

б) західна та південна орієнтація українського народу щодо культурного та господарського розвитку;

в) притаманне деспотичній Росії постійне прагнення до експансії шляхом поневолення інших народів;

г) панування Росії над Україною як основним джерелом могутності імперії;

д) реальність небезпеки, яка загрожує з боку Росії не лише народам центральної Європи, але й усьому нашому континентові;

е) внутрішні духовні сили української нації, які Росія не змогла задушити і які здатні на відродження всебічного національного життя у самостійній Українській державі;

є) гармонія національних інтересів українського народу та народів Центральної і Західної Європи.

Підсумовуючи свій аналіз, Пулюй писав: Українці знають, що Україна мала в минулому і може мати в майбутньому спільні культурні, господарські та політичні інтереси не зі Сходом, а з Заходом і Півднем, що сучасні інтереси народів створять здорову основу для побудови нової Європи і для міжнародного становища України.

Щоб оцінити значення праць Івана Пулюя для ознайомлення Західного світу з Україною та з її потенційною роллю як важливого геополітичного фактора в Європі, треба було б провести спеціальне дослідження. Але й окремі доступні авторам матеріяли свідчать про немалий резонанс, що його викликали Пулюєві публікації. Сам Пулюй пише про це у листі до о. Стефана Білинського в Мацшин Жовківського повіту 17 листопада 1916 р.: Післав я Вам ще 4 екз. моєї брошури *Ukraina und ihre internationale politische Bedeutung*, один екз. для Вас як дарунок, а три на розпродаж. Така брошура, поширена у високих кругах, з'єднала нам немало симпатиків і придбала нових приятелів*. У згаданому вище листі до міністра Івана Горбачевського він повідомляє, що надіслав свою брошуру голові спілки Німецька народна рада для Чехії д-рові Тітта, висловивши сподівання, що перед лицем російської небезпеки, яка залишатиметься і після війни, найрозумні-

* Архів П. Пулюя.

ші діячі німецького народу в Німеччині й Австрії правильно оцінять політичне значення 35-мільйонного українського народу для обидвох цісарів і тому намагатимуться влаштувати відповідні внутрішньополітичні стосунки. Пулюй уточнює, що насамперед треба забезпечити українцям незалежність від поляків. В архіві Петера Пулюя зберігається лист губернатора Галичини від 17 вересня 1917 р. з подякою гофратові Пулюю за цю брошуру.

Інформацію про видання брошури Україна та її міжнародне політичне значення помістила 25 жовтня 1915 р. німецька празька газета *Bohemia*, коротко виклавши її основні положення.

Свою публіцистичну патріотичну діяльність І. Пулюй здійснював у взаємодії з Союзом визволення України (СВУ) — організацією наддніпрянських українських емігрантів. До президії СВУ входили Андрій Жук, Володимир Дорошенко, Маріян Меленевський та Олександр Скоропис-Йолтуховський. Метою організації було використати Першу світову війну для здобуття незалежності України. У меморандумі З чим австрійська і німецька армія мають іти на територію України у війні з Росією від 12 вересня 1914 р., зверненому до австрійського і німецького урядів, його автори (А. Жук і М. Меленевський) писали: Союз визволення України є організацією для українсько-державної творчої роботи [...]. Основним завданням сучасної політичної доби в інтересах Австро-Угорщини і її союзника Німеччини, як і українського народу, є розвалення Росії [...]. Радикальне ослаблення Росії може бути dokonane лише через створення окремої української держави, що є і постулятом українців²⁷¹. У цьому документі сформульовано засади, на яких має базуватися творення української державности: соціальна політика в ім'я насущних і корінних інтересів селянських мас, демократичний устрій, зміцнення економічної сили корінної української нації, рішуча боротьба з розкладовими елементами російської державности і культури, які проникли в усі щілини тодішнього (і сучасного! — додамо від себе) життя в Україні, рішучі заходи до українізації, самостійність православної церкви. Оскільки така програма була співзвучна

²⁷¹ ЦДАВО, ф. 4405, оп. 1, спр. 36, арк. 1–10 (німецький варіант — арк. 11–18).

Пулюєвій концепції боротьби за самостійну Україну, то не дивно, що в своїй діяльності він підтримував тісні зв'язки з СВУ, зокрема, з редакціями газет *Ukrainische Nachrichten* та Вісник СВУ, які видавала ця організація.

У листі до редакції першої з цих газет від 24 червня 1915 р. І. Пулюй писав, що посилає для неї статтю *Die ukrainische Saporoger Kosaken, Ukraina und der Weltkrieg* (Українські запорізькі козаки, Україна і світова війна), а також два примірники брошури Український народ і його непрошені опікуни, один з яких просив передати товариству Січ²⁷². Ці публікації поки що не відомі нам. Інтенсивне листування між Пулюєм та СВУ і редакціями його друкованих органів, яке зберігається у ЦДАВО (ф. 4405, оп. 1, спр. 88), свідчить про їхню співпрацю в процесі підготовки до публікації й пізнішого розповсюдження брошури Україна та її міжнародне політичне значення. Там можна знайти і прохання Пулюя дати прочитати рукопис брошури д-рові Олесницькому, і пропозиції СВУ щодо деяких змін та скорочень тексту, і зауваження про згоду автора на майже всі зміни. Стосовно перспективи реалізації брошури керівництво СВУ 17 серпня 1915 р. писало Пулюєві: На продаж ми майже не числимо, бо роздаємо і розсилаємо даром ріжним політикам і взагалі для інформовання німецького світа не тільки наші власні видання, а й чужі книжки про українську справу (арк. 53–54).

Відгуки про працю І. Пулюя Україна та її міжнародне політичне значення появилися і в українських виданнях наступних років — у часи Української Народної Республіки. Київський Книгарь надрукував рецензію відомого громадсько-політичного діяча, письменника і публіциста, члена Центральної Ради Костя Лоського²⁷³. На початку рецензії відзначається, що ця книжка — одно з перших видань Союзу Визволення України, за допомогою яких цей Союз від самого початку нинішньої війни ознайомлював європейську, а зосібна німецьку думку з Україною і українським питанням, і цим заслужив собі на вічну дяку від українського народу. Виклавши коротко зміст брошури, рецензент виділяє те місце, де автор нагадує, як

²⁷² Там само, спр. 88, арк. 32.

²⁷³ Лоський Кость. Рецензія на кн.: Dr. J. Puluj. *Ukraina und ihre internationale politische Bedeutung* // Книгарь. — 1918. — Ч. 15.

колись Олівер Кромвель* застерігав українську республіку від унії з московським царизмом, передбачаючи повну неможливість існування української автономії через протилежність політичного устрою обох держав. Зробивши окремі зауваження і високо оцінюючи в цілому працю І. Пулюя, К. Лоський зазначив, що написано її надзвичайно цікаво, і читається вона легко.

Політична активність Івана Пулюя в роки Першої світової війни, які стали останніми роками його подвижницького життя, була блискучим підсумком та логічним завершенням його патріотичної діяльності впродовж багатьох десятиліть — від юнацької присяги в Тернопільській гімназії до останніх ударів його струженого серця. Ця праця не залишилася непоміченою — про неї знали і її цінували відомі політичні діячі України. Віддавали їй належне і чужинці. В жалобному слові над свіжою могилою Пулюя ректор Німецької політехніки в Празі професор Бах говорив не лише про заслуги покійного в царині науки, техніки та навчання, а й наголосив на його громадянській позиції як вірного сина України: Події цієї великої війни глибоко схвилювали Твоє сильне серце [. . .]. Бурхливі хвили наших днів збудили в Тебе надію, що відбудеться зліт Твого народу [. . .]. Доля дозволила Тобі побачити ранню зорю свободи Твого народу, який Ти любив до останнього подиху; вона піднялася з темних воєнних хмар, і її перші яскраві соняшні промені побажали озолотити кінець Твого сповненого праці життя. Адже помер Пулюй через дев'ять днів після проголошення незалежності України, незалежності, для якої невтомно трудився і яку наближав своєю патріотичною працею.

* Кромвель (Cromwell) Олівер (1599–1658) — визначний англійський політичний і військовий діяч.

Розділ 8

ПАМ'ЯТЬ

Велика людина і суспільство. Замислюючись над цим зіставленням, можна прийти до такої думки: якщо навіть не аналізувати діяльності та досягнень визначної особистості минулого на основі вивчення її творчості, то досить повне й об'єктивне уявлення про масштаби такого діяча можна отримати, ознайомившись з громадською думкою, відображеною в публікаціях про неї, у промовах та доповідях під час ювілейних заходів, у спогадах її сучасників тощо. Коротше кажучи — подивитися уважно на образ цієї людини, закарбований у пам'яті суспільства. Але такий шлях дасть правдиву картину тільки тоді, коли подібне відображення не спотворене якимись особливими чинниками, насамперед негативними політичними обставинами. А саме з такою ситуацією маємо справу, коли йдеться про Івана Пулюя.

Читач нашої книги, очевидно, не матиме сумнівів у тому, що І. Пулюй — український учений не тільки за своїм етнічним походженням, але й (і це головне) з огляду на свої національно-патріотичні переконання і навіть гостру емоційну заангажованість у всіх проблемах, пов'язаних з тяжкою долею українського народу, з гнітом чужих поневолювачів та кричущою несправедливістю у сфері національних прав щодо рідної мови, освіти, культури. Зрозуміло тому, що саме в пам'яті українського суспільства мав би витворитись і зберігатись образ земляка, гідний його внеску у світову цивілізацію. До недавнього часу наша бездержавна нація не могла цього здійснити. А все ж таки і в той час удалося всупереч усім несприятливим умовам дещого добитися. Важливо, що ці спорадичні, обмежені щодо змісту і не завжди науково обґрунтовані намагання донести до свідомості українців ім'я Пулюя були основою для широкої популяризації його досягнень в останні роки у незалежній Україні, особливо у зв'язку з 150-літнім ювілеєм

ученого, що відзначався на державному рівні в 1995 р. Разом з тим давніші публікації про Пулюя служили стимулом до систематичного і глибокого вивчення його багатогранної спадщини та її аналізу у світовому контексті наукових та історичних матеріалів відповідної епохи.

Виходячи з таких міркувань, ми вважаємо, що варто простежити сам процес поступового накопичення в пам'яті українського народу (як в Україні, так і в діаспорі) відомостей про вченого, про його наукові й технічні здобутки та про його невтомні зусилля в царині українського національного відродження.

Як уже відзначалося в цій книзі, певний внесок у популяризацію імені Івана Пулюя зробили й чужоземці, матеріали яких часто використовувалися українськими авторами. І все-таки вважаємо, що саме на нас, земляках великого вченого, лежить обов'язок доносити правду про його місце в плеяді визначних діячів науки і техніки на переломі ХІХ і ХХ століть не тільки до українського суспільства, але і до свідомости наукової громадськості світу. Сподіваємось, що наведений нижче історичний огляд знайде в майбутньому належне продовження, і про Івана Пулюя заговорить і світова історико-наукова література. Дуже важливо, щоб його портрет як науковця базувався на документальній основі, щоб не було в ньому фальшивих штрихів і фарб, бо лише за таких умов його сприйматимуть з повагою і довірою. На жаль, багато популярних публікацій нехтували цією вимогою, а вкрай невелике й обмежене за змістом та обсягом число серйозних праць про І. Пулюя залишалося поза увагою багатьох авторів. Їхня праця, безперечно, заслуговує на вдячність українського народу, оскільки вона немало спричинилася до того, що ім'я Пулюя не було цілком забуте, а в останні роки сягнуло значної популярности. Але сьогодні, віддаючи належне всім, кому була небайдужа доля пам'яті вченого, слід визнати, що є особлива потреба в неупередженому, об'єктивному погляді на таку діяльність з тим, щоб усунути суперечності та білі плями у трактуванні цієї унікальної особистості.

Ще за життя Івана Пулюя його ім'я та наукова й громадська діяльність були відомі як серед європейських фахівців — фізиків та електротехніків, так і серед земляків, причому не лише в колах інтелігенції. Цьому сприяли,

зокрема, популярні в Галичині видання товариства Просвіта. Так у народному календарі цього товариства на 1898 р. у розділі Визначні русини подано змістовні відомості про І. Пулюя, поміщено його портрет. Відзначено, що наукова діяльність нашого ученого земляка є дуже широка і визначна; його наукові праці, писані німецькою мовою, є значні і славні далеко поза границями нашої держави²⁷⁴.

З нагоди 40-річчя українського академічного товариства Січ у Відні (одним із засновників його був І. Пулюй) у 1908 році вийшов у світ спеціальний Альманах. У ньому молодий ще тоді Микола Чайковський, пізніше відомий український математик, помістив біографічний нарис під назвою Др. Іван Пулюй. Починається він такими словами: В хвилі, коли дотичні чинники відмовляють українцям права до університету, мотивуючи се браком відповідних наукових сил, буде, здається, не від річі подати тутки біографію одного з найвизначніших наших учених, професора німецької техніки у Празі, д-ра Івана Пулюя, про якого наукову діяльність висказуються з великим признанем усі заграничні учені. Його апарати поміщують світові музеї, а його наукові твори перекладаються на французьку і англійську мову. Крім того є др. Пулюй судовим знатком для електротехніки і дорадником багатьох фабричних фірм, які не можуть часто-густо обійтися без його рад²⁷⁵.

Після смерті І. Пулюя заснованому ним разом з І. Горбачевським фондові для підтримки українських студентів було присвоєно його ім'я. Важливу роль у висвітленні різних аспектів його життя і діяльності відіграли згадані в передмові до цієї книги публікації Барвінських (батька і сина), Р. Цегельського, К. Студинського²⁷⁶. Неординарною для увічнення пам'яті про І. Пулюя була ініціатива української студентської молоді в Празі щодо відкриття меморіальної таблиці на будинку, де жив і працював визначний учений. Ця ініціатива знайшла підтримку україн-

²⁷⁴ Ілюстрований народний календарь товариства Просвіта на рікъ звичайный 1898. — Львів, 1898. — С. 164.

²⁷⁵ Чайківський М. Др. Іван Пулюй. (Біографія) // Альманах Січ. — Львів, 1908. — С. 255–265.

²⁷⁶ Барвінський О. Др. Іван Пулюй; Барвінський О. Причинки до історії розвитку рентгенології; Цегельський Р. Др. Іван Пулюй як науковий дослідник; Студинський К. Листування і зв'язки П. Куліша з Іваном Пулюєм.

ської наукової громадськості. Зокрема, у листі від 20 червня 1930 р. до Міжорганізаційного студентського комітету для вшанування пам'яті проф. Пулюя в Празі тодішній ректор Українського педагогічного інституту ім. М. Драгоманова професор Василь Сімович писав: Дякуючи щиро за повідомлення про свято відкриття таблички на домі, де ще перед 10 роками працював невтомний дух великого світоча українського народу, проф. Др. Іван Пулюй, Український Високий Педагогічний Інститут ім. М. Драгоманова, засилаючи невеликий даток для вшанування пам'яті незабутнього українського патріота, великого громадянина та вченого світової слави — прилучиться цілим серцем до сьогоднішнього свята. Педагогічна українська думка з гордістю спиняється на ім'ї проф. Пулюя, що цілі покоління нажаль, не зі своєї вини, чужого народу вів до знання, до світла, зазнайомлював їх із найкращими здобутками людського знання. Ми думаємо, що сьогоднішнє свято це тільки перший вияв вдяки сучасного покоління великому вченому, що ми діждемося тих часів, коли ми матимемо змогу ввічнити великого носія української культури ще більшим актом, що, створивши на зразок инчих, щасливіших народів свій власний Пантеон — ми цьому великому приятелю Куліша поставимо в ньому пам'ятник, і що в серцях наших горітиме непогасне світло гордоців, що наш народ видав — Івана Пулюя²⁷⁷. Урочисте відкриття пам'ятної дошки на будинку 18 вулиці Фібіхова (Сміхов), де мешкала родина Пулюїв, відбулося 22 червня 1930 р. Програмою свята було передбачено панахиду в греко-католицькому храмі, доповідь професора Ларченка Життя і діло Др. І. Пулюя в Народному домі на Сміхові. Головну промову на відкритті таблиці виголосив професор І. Горбачевський. Від Ради м. Праги був присутній її офіційний представник інженер Ем. Мисліка²⁷⁸.

Видана у Львові в 30-х роках Українська загальна енциклопедія помістила невелику довідку про Івана Пулюя.

У роки панування в Україні тоталітарного радянського режиму на ім'я Івана Пулюя із зрозумілих причин було накладено табу. Щоправда, заборона була неповною —

²⁷⁷ ЦДАВО, ф. 4465, оп. 1, спр. 225, арк. 23

²⁷⁸ Повідомлення Міжорганізаційного студентського комітету. ЦДАВО, ф. 4465, оп. 1, спр. 225, арк. 25.

не можна було сказати чи написати правдиве слово, зате для лицемірних ідеологічних писань можливості існували. Однак навіть поширення брехні обмежувалось, також із зрозумілих причин — суспільство вже починало розуміти, що коли якусь історичну постать офіціоз часто обливає брудом, є всі підстави вважати її гідною шани, дізнатися правду про її життя і творчість. Тому коло пасквілянтів було обмеженим і вибраним. Пощастило, зокрема, Володимиру Беляєву (до нього приписали ще й прізвище професора Михайла Рудницького), якому в опусі Під чужими прапорами (1958 р.) у розділі під промовистою назвою Родина шпигунів (це про Барвінських) дозволено видрукувати гідний пасаж проти Івана Пулюя.

Все ж іноді й недремні очі цензорів втрачали пильність. Внаслідок цього професорові Львівського університету ім. І. Франка Миколі Чайковському (1887–1970) вдалося опублікувати дві статті в радянській періодиці²⁷⁹ та одну у Варшаві²⁸⁰, завдяки яким пам'ять про І. Пулюя не згасла в Україні до критичної межі. У своїх спогадах професор М. Чайковський писав, що на його формування мали помітний вплив Іван Пулюй та Іван Горбачевський, з якими він зустрічався ще під час свого навчання в Празі²⁸¹.

Завдяки ініціативі покійного вже доцента Львівського університету Михайла Сеньківа довідку про Івана Пулюя, щоправда в значно вкороченому вигляді, поміщено в першому виданні Української Радянської Енциклопедії (1963), однак у другому її виданні жодної згадки про Пулюя вже нема. Стисла інформація появилася знову в Українському Радянському Енциклопедичному Словнику (1987).

У 1968 р. до 50-річчя від дня смерті І. Пулюя на фізичному факультеті Львівського університету за ініціативою групи викладачів було проведено конференцію на відзначення пам'яті визначного вченого і патріота. Довелося докласти багато зусиль, у першу чергу професорові Яросла-

²⁷⁹ Чайковський М. Видатний фізик Іван Пулюй // Знання та праця. — 1967. — 1. — С. 31; Варті пам'яті і шани // Молодь України. — 1968. — 11 трав.

²⁸⁰ Чайковський М. Іван Пулюй (2. II. 1845—31. I. 1918) // Український календар. — Варшава, 1968. — С. 180–183.

²⁸¹ Пташник Б. Й. Життя для народу // Аксиоми для нащадків. — Львів, 1992. — С. 142.

ву Дутчакові, щоб подолати чи обійти ідеологічні заборони відповідних органів. З цікавими доповідями про життєвий і творчий шлях І. Пулюя виступили М. Чайковський, Я. Дутчак, Б. Палюх, Р. Гайда, О. Пізіо. Вдалося також видрукувати статтю про І. Пулюя у Віснику Львівського університету²⁸². Однак аналогічний матеріал, надісланий Р. Гайдою до київського науково-популярного журналу Наука і суспільство, було відхилено з характерним приписом: Ваша стаття до друку не схвалена.

Пам'ятали про Івана Пулюя українці в діаспорі. Цікаво, що вже в 1946 р. газета Нові дні, яка виходила в таборі для переміщених осіб у Зальцбургу (Австрія) помістила в ч. 16 невелику замітку про нього, підписану криптонімом П. С. У 1957 р. В. Березюк подав до Вільного слова статтю Іван Пулюй — людина науки. Ще раз відзначимо ентузіастів відновлення пам'яті про великого науковця Е. Бурштинського, В. Хилецького, В. Скибіцького та Ю. Мовчана. Перший виготовив копії більшості наукових праць І. Пулюя, якими користувалися й автори цієї книжки; інші надрукували в газетах декілька статей, про які вже згадувалось у цій книзі. Хоч з фахового і науково-історичного погляду ці публікації далеко не бездоганні, їхні автори спричинилися до популяризації імені Пулюя і тому заслуговують на добру згадку. Помітною подією став вихід у світ першої книги про І. Пулюя, яку написав Ю. Гривняк (1971), а також його статей у періодиці (1983). Цікаві відомості про вченого помістили Українська мала енциклопедія Євгена Онацького (1963) та Енциклопедія українознавства. Були ще статті у пресі Р. Крохмалюка (1978), Я. Рудницького (1978), І. Богуна (1981) та В. Слезя (1981).

З лібералізацією політичного режиму в Україні наприкінці 80-х років відкрились можливості для нових публікацій про Івана Пулюя. Зокрема, слід віддати належне редколегії журналу Наука і суспільство, яка звернулась до львівських фізиків з пропозицією опублікувати на його сторінках статтю про Пулюя (очевидно, пам'ятаючи, що зробити це 20 років тому не могла). Ця стаття вийшла в

²⁸² Г а й д а Р. П. Видатний український фізик Іван Пулюй // Вісник Львівського ун-ту. Сер. фізична. — 1969. — Вип. 5(13). — С. 82–88.

світ у 1989 р.²⁸³, стимулюючи ряд подальших публікацій та виступів на наукових конференціях (Перша наукова сесія НТШ, Львів, 1990; Міжнародна конференція Фізика в Україні, Київ, 1993). З метою популяризації імені Пулюя серед шкільної молоді за ініціативою одного з авторів цієї книжки (Р. П.) та з допомогою львівської Просвіти почалося забезпечення шкіл художньо виконаними портретами визначного вченого. Автори цих рядків прочитали низку лекцій про життєвий і творчий шлях Пулюя для вчителів та учнів шкіл, студентів вузів. Вчителі фізики проводили відкриті уроки, конференції, вечори пам'яті Івана Пулюя. Група співробітників обласного Інституту освіти та вчителів області з ентузіазмом працювала над новими методичними посібниками та навчальними програмами з фізики, за якими в шкільному курсі фізики відображено науковий доробок Пулюя. Освітяни Львівщини щедро ділилися цими матеріалами зі своїми колегами зі східних областей України.

Поступово до поширення знань про І. Пулюя долучилися і київські та тернопільські фізики. Ініціативна група, до якої увійшли Ольга Збожна, Василь Шендеровський, Олександр Рокіцький та автори цієї книжки, виробила пропозиції щодо відзначення 150-літнього ювілею Івана Пулюя на державному рівні. Завдяки організаційним зусиллям професора В. Шендеровського та підтримці народного депутата України академіка Ігоря Юхновського, Тернопільської обласної державної адміністрації, Голови Комісії Верховної Ради України з питань культури та духовного відродження Леся Танюка і віце-прем'єра з гуманітарних питань Миколи Жулинського Кабінет Міністрів України прийняв Постанову від 11 березня 1994 р. 163 Про 150-річчя від дня народження Івана Пулюя. Ювілейний комітет на чолі з академіком Олексієм Ситенком підготував широку програму заходів, зокрема проведення урочистих академій та міжнародної наукової конференції, присвяченої пам'яті вченого. Міністерство зв'язку виготовило ювілейну поштову марку та конверт з портретним зображенням Івана Пулюя та спеціальним художнім штемпелем; такі ж заходи здійснено на офіційному рівні в Австрії за-

²⁸³ Влох О., Гайда Р., Пляцко Р. Рентген чи Пулюй? // Наука і суспільство. — 1989. — 4. — С. 18-25.

вдяки старанням Союзу українських філателістів Австрії (СУФА). Було виготовлено пам'ятну ювілейну медаль.

Головні урочистості на вшанування пам'яти Івана Пулюя відбулися в лютому і травні 1995 р. У день народження І. Пулюя, 2-го лютого, в Тернополі у приміщенні театру ім. Т. Шевченка відбувся святковий вечір. У залі були присутні земляки ювіляра з Гримайлова. Запам'яталась особливо увага і тиша в залі, коли лунали слова доповідачів і промовців, що розкривали сторінки великого життя незвичайної людини. А у Львові того ж дня був освячений камінь на місці, де стоятиме пам'ятник видатному вченому і громадянину на вулиці, названій його іменем. Ім'я Пулюя присвоєно також одній з вулиць Києва.

Наступного дня, 3 лютого, в київському Будинку вчителя, де Центральна Рада проголосила 22 січня 1918 р. створення Української Народної Республіки, відбувся загальнонаціональний урочистий вечір з нагоди 150-річчя від дня народження Івана Пулюя. Вступне слово виголосив голова ювілейного оргкомітету академік Олексій Ситенко. Привітання учасникам вечора надіслав президент України Леонід Кучма; в ньому відзначена роль Івана Пулюя в науці та в боротьбі за українське національне відродження. З привітаннями виступили патріарх Київський і всієї України Володимир (Романюк), онук ученого Петер Пулюй, іноземний член Національної Академії наук України професор Олекса Біланюк із США, голова Державного комітету України з питань науки і технологій Сергій Рябченко. Слово про Івана Пулюя Життя для науки і України виголосив Роман Гайда. Аналіз творчої спадщини І. Пулюя в царині публіцистики і перекладу та її ролі в національному відродженні України зробили відомі діячі української культури Валерій Шевчук і Дмитро Степовик. Чудовим акордом вечора прозвучав концерт Державної капели ім. Л. Ревуцького.

8 лютого у Львові, в Державному університеті Львівська політехніка, на честь ювілею Івана Пулюя відбулася урочиста академія. Відомий скульптор професор Еммануїл Мисько подарував Львівській політехніці авторський твір — бюст І. Пулюя. У Науковій бібліотеці ім. В. Стефаника НАН України відвідувачі з цікавістю знайомилися з виставкою оригінальних праць ученого і публіциста. Академічні видання Український фізичний журнал і Віс-

ник Національної Академії наук України помістили статті про життя та діяльність ученого; ювілеєві було присвячено спеціальні випуски газет Львівський політехнік, Просвіта, Основа (Львів) і Русалка Дністрова(Тернопіль).

23—26 травня у Львові та 24—27 травня в Тернополі відбулася Міжнародна наукова конференція, присвячена 150-річчю від дня народження Івана Пулюя. На її відкритті у Львові виступили зарубіжні гості Іво Краус (Чехія), Клаус Івон (Швейцарія), внуки Івана Пулюя Моніка Пулуй-Вей (Великобританія) і Петер Пулуй (Австрія). На пленарних засіданнях у Львові було виголошено низку доповідей про різноманітні грані могутнього Пулюєвого таланту. Програма секційних засідань включала близько 400 наукових доповідей. Частина учасників конференції поїхала після її закінчення до Тернополя. Їм приємно було почути, що двом провідним тернопільським вузам — приладобудівному та медичному інститутам — урядовим рішенням присвоєно імена Івана Пулюя та Івана Горбачевського. З цієї нагоди у вестибюлі приладобудівного інституту (сьогодні Тернопільського технічного університету ім. І. Пулюя) урочисто відкрито бюст його патрона. У святі взяла участь група нащадків та родичів ученого.

День 28 травня 1995 р. став особливо пам'ятним як для учасників конференції, так і для мешканців Гримайлова та навколишніх сіл. Дбайливо причепурений Гримайлів сердечно вітав гостей, щоб разом з ними розділити радісне відчуття пізнання людини особливої, постаті світлої, захоплюючої. Запамяталося, з якою увагою відвідувачі меморіального музею Івана Пулюя, розгорнутого у місцевій школі, сприймали кожен деталь експозиції. Вразило, як старенька бабуся розпитувала свою молодшу супутницю про призначення пристроїв конструкції Пулюя — вона хотіла знати більше про тепер уже таку близьку їй людину. Лише той, хто відчув на собі тягар тривалого підневільного існування, коли силою й облудою прищеплювалось почуття рабської вдячності чужим ідолам, може зрозуміти глибину трепетного пошанування звільненою людиною справді достойних діянь великого земляка.

Велелюдний мітинг у Гримайлові завершився відкриттям пам'ятника з білого каменю, який гарно вписався у центральну площу. Автор його — київський скульптор

Микола Обезюк, заслужений художник України; до творчої праці над пам'ятником залучив його професор В. Шендеровський. Учасники урочистостей відвідали місце, де колись стояла хата родини Пулюїв, у якій народився Іван, і де тепер встановлено пам'ятний камінь, побували й біля могили його батьків.

Складовою частиною ювілейних заходів був показ художньо-документальної стрічки Іван Пулюй. Повернення, створеної за сценарієм В. Шендеровського творчою групою програми Свічадо українського телебачення (режисер Тетяна Вольна).

Рік 1995-й можна назвати роком Івана Пулюя. Адже крім згаданих вище святкових імпрез заслужену шану його пам'яті віддавали і в інших місцях та колективах. Так, на III з'їзді Українського фізичного товариства цікаву доповідь про ювіляра виголосив професор Леонід Даценко; у програму III з'їзду Української астрономічної асоціації було включено доповідь про життя і діяльність І. Пулюя, про нього розповідали також на Радіологічному конгресі; ювілейній даті присвячено спеціальні засідання у медичному та лісотехнічному інститутах Львова (тепер — університетах), подібні урочистості відбулися в різних середніх навчальних закладах. Багато школярів з усієї України знайомилися з іменем та творчістю великого співвітчизника в ході Всеукраїнської фізичної вікторини, присвяченої його життю та науковій і громадській діяльності. Пам'ятали про ювілей і в діаспорі, де урочисту академію організувало Українське лікарське товариство.

Програмою заходів на відзначення 150-річчя І. Пулюя було передбачено підготовку видання його праць українською мовою. 11 липня 1996 р. у київському Будинку вчителя відбулася презентація книги Іван Пулюй. Збірник праць. Вступне слово виголосив Голова Української Всевітньої Координаційної Ради, відомий поет Іван Драч. Прозвучали емоційні виступи академіків Олекси Біланюка (США) й Олексія Ситенка, письменника Євгена Сверстюка, голови редколегії Збірника професора Василя Шендеровського (який взяв на себе організаційний тягар видання) та інших учасників зібрання. Ця книга, хоч і не позбавлена деяких хиб, є важливим доробком у справі пізнання спадщини нашого великого науковця і патріота.

В листопаді 1996 р. у Гримайлові урочисто відкрито гімназію ім. І. Пулюя. У святі взяв участь онук вченого професор Петер Пулюй (Австрія). А весною 1997 р. за ініціативою мешканця Гримайлова заступника голови Гусятинської райдержадміністрації Станіслава Луковського Тернопільська обласна рада прийняла (за згодою нащадків вченого) ухвалу про виконання заповіту Івана Пулюя — поховання його тлінних останків у рідній українській землі, на Гримайлівському цвинтарі, біля могили його батьків.

Зроблено перші кроки, спрямовані на донесення імені Івана Пулюя як великого українського вченого до свідомости міжнародної наукової громадськості. Багато в цьому напрямі робить відомий спеціаліст з рентгеноструктурного аналізу професор Чеського технічного університету в Празі доктор Іво Краус, який опублікував у пражській пресі низку матеріалів про нашого великого земляка. Зокрема, в січні 1997 р. пражька газета *Hospodářské Noviny* надрукувала його статтю про всесвітньовідомих учених, які впродовж певного часу працювали у Празі (Кеплер, Тихо Браге, Доплер, Мах, Айнштайн), і серед них — про українця Пулюя. У Чехії демонструвався телефільм 100 років рентгенівських променів (створений за участю І. Крауса), в одному з епізодів якого розповідається про наукові й технічні досягнення українського вченого Івана Пулюя, зокрема про те, що він дуже близько підійшов до відкриття X-променів.

У зв'язку з відзначенням 100-літнього ювілею відкриття X-променів київський професор Леонід Даценко розповів на двох міжнародних форумах (у Польщі і Росії) про життя і діяльність Івана Пулюя. Ці відомості знайшли відображення в науковій пресі. Так, у передмові до виданих у Варшаві матеріалів одного з симпозіумів, у якому, крім провідних польських учених, брали участь науковці з Німеччини, Франції, Швеції, Росії, України, голова оргкомітету, видатний польський вчений професор Юліян Аулейтнер та д-р Ева Собчак зазначили: Професор Л. Даценко з Києва у своєму виступі подав науковий життєпис та найважливіші досягнення у дослідницькій праці визначного вченого українського походження проф. Івана Пулюя. Він був фізиком і електротехніком європейського масштабу [...]. Безпосередньо після відкриття Рентгеном проміння X професор Пулюй виконав глибокий аналіз походже-

ння і властивостей цього проміння²⁸⁴. Варшавська газета Наше слово помістила статтю Л. Даценка про цей симпозіум, у якій зокрема сказано: Наше повідомлення про життя і діяльність українського вченого викликало живий інтерес польських, німецьких, французьких колег. Ніхто, як і я два роки тому назад, не знав нічого про професора Івана Пулюя, ім'я якого було широко відомим в Європі наприкінці минулого сторіччя. Знавець біографії В. К. Рентгена проф. Й. Ліммерліх був вражений нашим повідомленням і збирається написати кілька рядків про Пулюя в статті, присвяченій своєму співвітчизнику²⁸⁵. Дві наукові публікації Л. Даценка про внесок Пулюя у становлення рентгенології вийшли в Росії, причому в одній з них²⁸⁶ це питання висвітлено вперше в науковому (не науково-популярному) виданні за межами України. А професор Кубанського університету в Краснодарі Всеволод Тихомиров, гість і учасник ювілейних конференцій та урочистостей у Гримайлові, в одному з виступів сказав: В процесі участі в Міжнародній науковій конференції у Львові я з задоволенням переконався в тому, що ім'я великого українського фізика зайняло належне йому місце в аналах світової науки [...]. Крім досягнень у фізиці, Іван Пулюй здійснив безприкладний подвиг, всіляко захищаючи і розвиваючи українську мову [...]. Подвиг цей неможливо переоцінити, бо мова є повітрям душі, найголовнішим і заповітним скарбом нації; вона залишається вічним світочем народу [...]. Я думаю, що вся сукупність заходів, спрямованих на увічнення пам'яті Івана Пулюя, є помітною віхою на шляху духовного відродження нової, незалежної, демократичної України.

Нагадаємо що в 2-му розділі цієї книги йшлося про те, як у 1995 р. американська наукова та науково-популярна преса пов'язувала становлення рентгенології з іменем Пулюя.

²⁸⁴ Auleytner J., Sobczak E. Przedmowa // Zastosowanie Promieniowania Synchrotronowego. Materiały 3 Krajowego Symposium Użytkowników Promieniowania Synchrotronowego (Warszawa, 6-7 czerwca 1995).

²⁸⁵ Даценко Л. Європейська наука знову відкриває для себе ім'я професора Пулюя // Наше слово. — 1995. — 27 серп.

²⁸⁶ Даценко Л. Профессор Иван Пулюй (1845-1918), кто был близким к открытию рентгеновских лучей // Поверхность. — 1996. — 6. — С. 5-8.

Отже, певні зрушення щодо відображення ролі Івана Пулюя в історії фізики кінця ХІХ століття вже відбулися. Нам, українським науковцям, треба докласти ще чимало зусиль, щоб у пантеоні славних учених світу гідне місце зайняли й інші представники українського народу як великої європейської нації.

ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ І ДІЯЛЬНОСТІ ІВАНА ПУЛЮЯ

- 1845 р., 2 лютого. — У родині Павла Пулюя (1820–1893) та Ксенії Пулюї (1823–1882) (дівоче прізвище Бурштинська) в містечку Гримайлові теперішньої Тернопільської області народився син Іван.
- 1857–1865 рр. — Навчався у Тернопільській класичній гімназії, де заснував таємну українську громаду.
- 1865–1869 рр. — Навчання на теологічному факультеті Віденського університету.
- 1865 р. — Заснував товариство українських богословів у Відні.
- 1868 р. — Один із засновників легального студентського товариства Січ у Відні.
- 1869 р. — Видав український переклад Молитвослова. Перша зустріч з Кулішем у Відні.
- 1869–1872 рр. — Навчання на філософському факультеті Віденського університету.
- 1871 р. — Видав полемічну працю Лист без коверти якою одповідь Впр. крилошанину Малиновському на реферат Молитовника, пізніше високо оцінену Іваном Франком. Початок спільної праці І. Пулюя та П. Куліша над перекладом Біблії, вихід у світ перекладу чотирьох Євангелій, від Івана, Луки, Матвія і Марка.
- 1872 р. — Вихід у світ другого побільшеного видання Молитовника.
- 1872–1873 рр. — Голова товариства Січ.
- 1872–1874 рр. — Наукова праця у фізичній лабораторії професора фон Лянга у Віденському університеті.
- 1874 р. — Видрукував перші дві статті, присвячені експериментальному дослідженню залежності внутрішнього тertia повітря від температури, в журналі Доповіді Віденської Академії наук.
- 1874–1875 рр. — Асистент-викладач кафедри фізики, механіки та математики Військово-морської академії у місті Фіюме (тепер Ріска у Хорватії). Сконструював прилад для вимірювання механічного еквівалента теплоти, який став широко відомим у науковому світі.

- 1875–1876 рр. — Навчання і праця в Страсбурзькому університеті, в фізичному інституті професора Августа Кундта.
- 1876 р. — Уперше поїхав на Велику Україну, побував у Києві та Борзні на Чернігівщині.
Захистив дисертацію про залежність внутрішнього тертя газів від температури і здобув ступінь доктора філософії Страсбурзького університету; повернувся до Відня і нострифікував свій науковий ступінь.
- 1876–1883 рр. — Асистент і приват-доцент у Віденському університеті.
- 1877 р. — У часописі Правда (Львів) видрукував свою першу науково-популярну статтю Про радіометер або світляний млинок.
- 1878 р. — Прилад Пулюя для вимірювання механічного еквівалента теплоти відзначено срібною медаллю на Всесвітній виставці в Парижі.
- 1879 р. — Видав науково-популярну брошуру Непропаща сила (друге видання — в 1901 р.)
- 1880 р. — Здійснив другу подорож на Велику Україну, побував у Києві, Харкові, гостював у П. Куліша та Г. Барвінок у Мотронівці.
З друкарні НТШ у Львові вийшло повне видання Нового Завіту перекладу І. Пулюя та П. Куліша.
- 1880–1882 рр. — Чотири важливі статті Пулюя, присвячені катодним променям, видрукували Доповіді Віденської Академії наук.
- 1881 р. — На Всесвітній електротехнічній виставці у Парижі сконструйовані Пулюєм електричні апарати відзначено дипломами.
Вийшло у світ перше видання науково-популярної праці Нові і перемінні зв'язки (подальші видання — в 1901 і 1905 роках).
- 1882 р. — За намовою польських шовіністів австрійські власті провели обшук у помешканні І. Пулюя у Відні за підозрою у державній зраді.
Технічний директор електротехнічного бюро у Відні, один із засновників фахового журналу Zeitschrift für Elektrotechnik.
- 1883 р. — На електротехнічній виставці у Відні велике зацікавлення викликали винаходи І. Пулюя.
Член-засновник електротехнічного товариства у Відні.
- 1883–1884 рр. — На запрошення підприємця Верндля, власника відомої у Європі фірми, переїхав до міста Штайра (Австрія), де працював як консультант і директор

- фабрики освітлювальних ламп власної конструкції. Забезпечив великий успіх електротехнічної виставки, яка відбулась у Штайрі влітку 1884 р.
- 1884 р. — На запрошення міністерства освіти зайняв посаду професора експериментальної і технічної фізики Німецької високої технічної школи у Празі. По закінченні виставки у Штайрі переїхав до Праги, де й прожив усе подальше життя.
Одружився з Катаріною Стозітською.
- 1885 р. — Започаткував у Німецькій політехніці у Празі окремий курс лекцій з електротехніки разом з практичними заняттями.
- 1888 р. — Заснував електротехнічне товариство у Празі, в якому головував багато років.
- 1888–1889 рр. — Ректор Німецької політехніки у Празі.
- 1889 р. — Монографію І. Пулюя, присвячену катодному промінню, Лондонське фізичне товариство видало в англійському перекладі як окремий том серії *Physical Memoirs*, у якій друкувались результати найважливіших фізичних досліджень, виконаних поза межами Великобританії.
- 1894 р. — У Записках НТШ видрукував свою першу наукову працю українською мовою Апарат для міряння різниці фаз межі перемінними потоками і кілька за сго поміччю зроблених помірок.
- 1896 р. — Опублікував у Доповідах Віденської Академії наук дві статті, які стали важливими віхами у становленні науки про нові Х-промені, вперше пояснив їх природу. У низці європейських науково-популярних видань відзначено, що лампа Пулюя дає найінтенсивніший потік Х-променів, за її допомогою виконано першу рентгенограму на американському континенті.
Під керівництвом І. Пулюя збудовано і реконструйовано низку електростанцій.
- 1899 р. — Обраний дійсним членом Наукового товариства імені Шевченка у Львові.
- 1902 р. — У складі делегації НТШ передав міністерським керівникам у Відні меморіал з обґрунтованою вимогою відкрити український університет у Львові.
Домігся заснування окремої катедри електротехніки у Німецькій політехніці в Празі, став її першим керівником.
- 1903 р. — Вийшов у світ повний переклад Біблії, виконаний П. Кулішем, І. Нечуєм-Левицьким та І. Пулюєм.
- 1904 р. — Опублікував серію статей у газеті *Діло* в справі відкриття українського університету, які вийшли також у

вигляді окремої збірки під назвою О руський університет у Львові.

Звернувся до російських властей і до Академії наук у Петербурзі з вимогою дозволити поширення Святого Письма, перекладеного українською мовою, в Російській імперії.

1905 р. — Добився дозволу в японського генерала Ногі на поширення духовного слова українською мовою серед вояків-українців, полонених під час російсько-японської війни.

Заснував у Празі допомогове товариство для убогих студентів, які студювали електротехніку.

1906 р. — За наукову та викладацьку працю відзначений орденом Залізної корони.

1910 р. — Одержав титул радника двору.

1913 р. — Обраний почесним членом Віденського електротехнічного товариства.

1914 р. — Разом з І. Горбачевським очолив Комітет допомоги українським біженцям з Галичини, окупованої російськими військами, а також пораним воякам-українцям і військовополоненим. Заснував фонд для фінансової підтримки навчання української молоді.

1915 р. — Видав низку статей і дві брошури німецькою мовою, в яких обґрунтував тезу про необхідність створення самостійної української держави, яка стане ключем до миру і стабільності в Європі.

5 травня зустрівся з українською громадою в Празі, поділився спогадами про П. Куліша і початки літературного відродження в Галичині, привітав присутніх з перемогою Січових стрільців у бою на горі Маківці в Карпатах.

1916 р. — Одержав пропозицію зайняти посаду міністра освіти Австрійської монархії, однак відмовився за станом здоров'я. Вийшов на пенсію.

1918 р., 31 січня. — Помер у Празі, де й похований на Мальвазінках.

БІБЛІОГРАФІЯ ПРАЦЬ ІВАНА ПУЛЮЯ

1. ФІЗИКА

1.1. Über die Reibungsconstante der Luft als Function der Temperatur // Wiener Berichte. — 1874. — Bd. 69. — S. 287–317 [43–57]*; 1874. — Bd. 70. — S. 243–267 [58–66].

1.2. Über die Abhängigkeit der Reibung der Gase von der Temperatur // Ibid. — 1876. — Bd. 73. — S. 589–628 [67–78].

1.3. Über Diffusion der Dämpfe durch Thonzellen // Ibid. — 1877. — Bd. 75. — S. 401–418 [79–91]; S. 639–664 [92–110].

1.4. Ein Radiometer // Ibid. — 1877. — Bd. 76. — S. 226–230 [150–153].

1.5. Über die Reibung der Dämpfe // Ibid. — 1878. — Bd. 78. — S. 279–311 [111–130].

1.6. Über die innere Reibung in einem Gemische von Kohlensäure und Wasserstoff // Ibid. — 1879. — Bd. 79. — S. 97–113 [131–140]; S. 745–756 [141–149].

1.7. Über das Radiometer // Ibid. — 1879. — Bd. 80. — S. 132–136 [154–157].

1.8. Beitrag zur Erklärung des Zöllner'schen Radiometers // Ibid. — 1880. — Bd. 81. — S. 1092–1101.

1.9. Nachschrift zum Beitrag zur Erklärung des Zöllner'schen Radiometers // Ibid. — 1880. — Bd. 82. — S. 263–264.

1.10. Strahlende Elektrodenmaterie // Ibid.

I. — 1880. — Bd. 81. — S. 864–923;

II. — 1881. — Bd. 83. — S. 402–420;

III. — 1881. — Bd. 83. — S. 696–708;

IV. — 1882. — Bd. 85. — S. 871–881.

1.11. Strahlende Elektroden-Materie und der sogenannte vierte Aggregatzustand. — Wien: Karl Gerolds Sohn, 1883. — 86 S. [180–247].

1.12. Radiant Elektrode Matter and the So-Called Fourth State // Physical Memoirs. — 1889. — Vol. 1, Part 2. — P. 233–331.

*Як і в основному тексті, тут у квадратних дужках подаємо сторінки, за якими дану працю або її переклад можна відшукати у виданні: Пулюй І. Збірник праць. — К.: Рада, 1996.

1.13. Über die Entstehung der Röntgen'schen Strahlen und ihre photographische Wirkung // Wiener Berichte. — 1896. — Bd. 105. — S. 228–238 [248–254].

1.14. Nachtrag zur Abhandlung: Über die Entstehung der Röntgen'schen Strahlen und ihre photographische Wirkung // Ibid. — 1896. — Bd. 105. — S. 243–245 [255–257].

2. *ЕЛЕКТРОТЕХНИКА*

2.1. Telephon-Signalapparat // Carl's Rep. f. Physik. — 1878. — Bd. 14. — S. 362–363 [261–262].

2.2. Ueber elektrische Entladungen in den Glühlampen bei Anwendung hochgespannter Ströme // Zeitschrift für Elektrotechnik. — 1883. — S. 30–33 [270–273].

2.3. Versuche über die absolute Festigkeit und die Dichte der Kohlenfaden // Ibid. — 1884. — S. 455–457; 489–490 [274–278]. Французский переклад: Expériences sur la résistance et la densité absolues des filaments de charbon // Journal Universel D'Électricité. — 1884. — V. 20. — P. 207–210.

2.4. Ueber elektrische Centralanlagen // Technische Blätter. — 1885. — Bd. 17. — S. 65–70 [279–284].

2.5. Beitrag zur unipolaren Induktion // Wiener Berichte. — 1888. — Bd. 97. — S. 538–544 [285–289].

2.6. Ein Telethermometer // Wiener Berichte. — 1889. — Bd. 98. — S. 1502–1517; Elektrotechnische Zeitschrift. — 1890. — Bd. 11, Heft 8. — S. 113–116; Electrotechn. Echo 1890; Repertorium der Physik von Dr. F. Exner. — 1890. — Bd. 26. — S. 733 [290–300].

2.7. Ueber die Temperaturmessungen im Bohrloche zu Sauerbrunn in Böhmen // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1890. — Bd. 11, Heft 52. — S. 684–686 [263–269].

2.8. Bestimmung des Coefficienten der Selbstinduction mit Hilfe des Elektrodynamometers und eines Inductors // Wiener Berichte. — 1891. — Bd. 100. — S. 327–346; Elektrotechnische Zeitschrift. — 1891. — Bd. 12, Heft 27. — S. 346–350 [327–340].

2.9. Ueber die Selbstinduktion und ihre Wirkungen // Ibid. — 1891. — Bd. 12, Heft 31. — S. 407–412 [373–391].

2.10. Über die Wirkung gleichgerichteter sinusartiger elektromotorischen Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction. I // Wiener Berichte. — 1891. — Bd. 100. — S. 767–780 [304–313].

2.11. Ueber periodisch veränderliche elektromotorische Kräfte, welche in einem Leiter mit Selbstinduktion nur in einer Richtung

wirken // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1891. — Bd. 12, Heft 32. — S. 419–420; Heft 33. — S. 434–435 [392–399].

2.12. Über die Wirkung gleichgerichteter sinusartiger elektromotorischer Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction. II // Wiener Berichte. — 1893. — Bd. 102. — S. 219–238 [314–326].

2.13. Eine Methode zur Messung der Phasendifferenz von harmonischen Wechselströmen und deren Anwendung zur Bestimmung der Selbstinduction // Ibid. — 1893. — Bd. 102. — S. 356–360 [341–343].

2.14. Über die Phasendifferenz zwischen der elektromotorischen Gesamtkraft und der Spannungsdifferenz an einer Verzweigungsstelle des Stromkreises bei Anwendung harmonischer Wechselströme // Ibid. — 1893. — Bd. 102. — S. 361–374 [344–352].

2.15. Über einen Phasenindicator und einige mit demselben ausgeführte Messungen // Ibid. — 1893. — Bd. 102. — S. 815–843.

2.16. Апарат для міряння ріжнщі фаз межи перемінними протоками і кілька за сго поміччю зроблених помірок. — Записки НТШ. — 1894. — Т. 3. — С. 1–24 [353–372].

2.17. Abhängigkeit der Phasendifferenz zwischen der primären Klemmenspannung und Stromstärke bei verschiedener Belastung des Sekundärnetzes einer Transformatoranlage // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1895. — Bd. 16, Heft 35. — S. 557 [301–303].

2.18. Über elektrische Centralen in Prag // Technische Blätter. — 1897. — Bd. 29, Heft 1–2. — S. 91–94.

2.19. Eine Telephonstation für elektrische Hochspannungs Anlagen // Ibid. — 1899. — Bd. 31. — S. 171.

2.20. Безпечна стация телефонів // Збірник Математично-природописно-лікарської секції НТШ. — 1900. — Т. 6. — С. 1–23 [418–423].

2.21. Einige Neuerungen in der Telephonie // Technische Blätter. — 1901. — Bd. 33, Heft 1. — S. 1–5 [424–430].

2.22. Anwendung des Kreisdiagrammes auf Wechselstromgeneratoren // Ibid. — 1903. — Bd. 35, Heft 3–4. — S. 93–113.

2.23. Elektrizitätswerk Hohenfurth der Firma Ignaz Spiro & Sohne in Krummlau // Zeitschrift für Elektrotechnik. — 1905. — Heft 4; Technische Blätter. — 1904. — Heft 1–2.

2.24. Кругова діаграма генераторів для перемінних прудів // Збірник Математично-природописно-лікарської секції НТШ. — 1905. — Т. 10. — С. 1–24 [400–417].

2.25. Електрична централка Гогенфурт фірми Г. Спіро і синове в Крумляві // Там само. — С. 1–30 [431–452].

3. ПРИЛАДИ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ У ВИКЛАДАХ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІХ ТА ВИСОКИХ ШКОЛАХ

3.1. Über einen Schulapparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes // Wiener Berichte. — 1875. — Bd. 71. — S. 677–686 [158–164].

3.2. Beitrag zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes // Ibid. — 1875. — Bd. 72. — S. 53–60 [165–166].

3.3. Ein Versuch über die Resonanz // Carl's Rep. f. Physik. — 1878. — Bd. 14. — S. 183–184 [170–171].

3.4. Objective Darstellung der wahren Gestalt einer schwingenden Saite // Wiener Berichte. — 1887. — Bd. 95. — S. 355–358; Zeitschrift für Elektrotechnik. — 1887. — S. 522–524 [172–174].

3.5. Ein Interferenzversuch mit zwei schwingenden Saiten // Wiener Berichte. — 1888. — Bd. 96. — S. 947–951; Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. — 1888. — Bd. 12, 6. — S. 440–441 [167–169].

3.6. Fallapparat // Annalen der Physik und Chemie. — 1888. — Bd. 33. — S. 575–576 [176].

4. НАУКОВО-ПОПУЛЯРНІ ПРАЦІ

4.1. Про радіометер або світляний млинок // Правда. — 1877. — 20. — С. 772–776 [456–460].

4.2. Про тепло і роботу // Правда. — 1879. — С. 223–238, 566–579.

4.3. Непропаща сила. — Виданнс товариства Просвіта. — Львів, 1879. — 25 с.

4.4. Нові і перемінні зьвізди. — Виданнс Редакції Сьвіта. — Львів, 1881. — 32 с.

4.5. Veränderliche Sterne // Das Ausland. — 1881. — 45. — 7 Novemb. — Stuttgart. — S. 881–885.

4.6. Непропаща сила. — Львів, 1901. — 53 с. [461–482].

4.7. Нові і перемінні зьвізди. — Вид-во НТШ. — Львів, 1901. — 38 с.

4.8. Нові і перемінні зьвізди. Третє доповнене виданнс. — Відень, 1905. — 122 с. [483–564].

5. ПЕРЕКЛАДИ ТА ПУБЛІЦИСТИЧНІ СТАТТІ

5.1*. Споминка о Тернополі // Мета. — Львів, 1865. — Ч. 15. — С. 463–472.

*Допис подано без прізвища автора.

- 5.2.** Молитвослов. — Відень, 1869.
- 5.3.** Молитовник для руського народу. Друге побільшене виданне. — Відень, 1871.
- 5.4.** Лист без конверти яко одповідь Впр. крилошанину Машиновському на реферат Молитовника. — Відень, 1871. [565–577].
- 5.5.** Святе письмо Нового завіту. Мовою русько-українською переклали вкупі П. А. Куліш і др. Іван Пулюй. Печатано у Львові в друкарні товариства ім. Шевченка 1880-го року. Одна частина того перекладу — Євангелія по сьв. Маттєсві, Маркові, Луці, Іоанові, була видрукована 1871-го в друкарні Соммера у Відні і появилась чотирма окремими книжечками.
- 5.6.** Дорогій памяти Куліша // Зоря. — Львів, 1897. — Ч. 17. — С. 337–338.
- 5.7.** Сьв. Письмо Старого і Нового Завіту. Переклад П. А. Куліша, І. Є. Левіцького і Пулюя. Виданне Британського і заграничного біблійного товариства. — Відень, 1903.
- 5.8.** Псалтир. Переклад Д-ра І. Пулюя. Виданне Британського і заграничного біблійного товариства. — Відень, 1903.
- 5.9.** В обороні українського слова // Діло. — 1904. — Ч. 27, 5 лют. [578–580].
- 5.10.** До руської інтелігенції. Меморіял до міністра просвіти в справі руського університета // Діло. — 1904. — Ч. 62, 17 мар.
- 5.11.** В справі руського університета // Діло. — 1904. — Ч. 65–67, 20–22 мар.
- 5.12.** Авдієнція в справі руського університета // Діло. — 1904. — Ч. 68, 23 мар.
- 5.13.** В справі руського університета // Діло. — 1904. — Ч. 83 і 84, 15 і 16-го квіт.
- Статті [5.9–5.13] вийшли окремою книжечкою: О руський університет у Львові. — Львів: Накладом редакції Діла, 1904 [581–604].
- 5.14.** Переклад сьв. Письма русько-українською мовою. Причинок до історії цивілізації Росії // Діло. — 1904. — Ч. 203–205, 9–11 вер.
- 5.15.** Україна і самодержавіє // Діло. — 1905. — Ч. 65, 21 мар.
- 5.16.** Меморіял в справі української мови // Діло. — 1905. — Ч. 69, 26 мар. [607–608].
- 5.17.** Наше сьв. Письмо дозволене в Японії // Діло. — 1905. — Ч. 107, 26 мая.
- 5.18.** Беззаконне діло // Діло. — 1906. — Ч. 159, 31 лип. [613–614].
- 5.19.** До дворянства на Україні // Там само [615–618].

5.20. Відгомін на царський маніфест на Україні // Діло. — 1905. — Ч. 186, 20 серп. [609–612].

5.21. Die ukrainische Staatsidee // Bohemia. — 1915. — 14 Mrz.

5.22. Polnische Rusophilen und Massenverhaftungen staatstreuer Ukrainer in Galizien. [Під псевдонімом *Austriacus*]. — Berlin, 1915. — 34 S. + Anhang: S. 35–43 [621–634].

5.23. Ukraina und ihre internationale politische Bedeutung. — Prag: Bund zur Befreiung der Ukraina, 1915. — 41 S. [635–652].

5.24. Die wahren Mittel der Politik // Ukrainische Korrespondenzblatt. — 1916. — 11 Mrz. — S. 1-2.

6. Копії рукописних матеріалів Івана Пулюя, що зберігаються в ЦДІА України у Львові

6.1. Біографія професора електротехніки німецької технічної академії в Празі Івана Пулюя. — Фонд 309, оп. 1, спр. 2221.

6.2. Матеріали про наукову діяльність Пулюя Івана (біографія, списки праць, копії листів до Академії наук у Петербурзі від 30 червня 1904 р. і до японського генерала Ногі від 5 лютого 1905 р.). — Там само, спр. 2222.

6.3. Спомини про Куліша і початки літературного відродження русько-українського народу в Галичині (з передмовою редакції віденського альманаху Січ і текстами відчитів І. Пулюя перед українською громадою в Празі 5 травня 1915 р. та 3 вересня 1916 р.). — Там само, спр. 1790.

6.4. Рецензія професора Пулюя на статтю доктора А. Брікнера Росія та упадок Варшави і Івангорода (переклад українською мовою відповіді Пулюя, датованої 12 серпня 1915 р., на статтю Александра Брікнера, професора слов'янської філології Берлінського університету, опублікованої в *Neue Freie Presse* 10 серпня 1915 р.). — Там само, спр. 1791.

ПУБЛІКАЦІЇ ПРО ІВАНА ПУЛЮЯ

ЕНЦИКЛОПЕДИЧНІ СТАТТІ

1. Puluj, Johann // J. C. Poggendorfs biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften. — Leipzig, 1898. — Bd. 3. — S. 1076; Leipzig, 1904. — Bd. 4. — S. 1200; Leipzig, 1926. — Bd. 5. — S. 1011; Berlin, 1938. — Bd. 6. — S. 2092.
2. Пулуй (Johann Puluj) // Брокгауз и Ефрон. Энциклопедический словарь. — 1898. — Т. 50. — С. 776.
3. Пулюй Иванъ // Большая энциклопедия / Под редакцией С. Н. Южакова. — Т. 16 (кінець XIX – початок XX ст.).
4. Puluj, Ivan // Ottuv slovník naučný. — 1903. Dodatky k Ottuvu slovníku naučnému. — 1938.
5. Puluj (Juan) // Enciclopedia Universal Europeo-Americana. — Barcelona: Espasa, 1922. — Т. 48. — Р. 519.
6. Puluj, Ivan // Masarykův slovník naučný. — 1931. — Dil. 5. — S. 1097.
7. Пулюй Иван // Українська загальна енциклопедія. — Т. 2. (30-ті роки) — С. 1173–1174.
8. Puluj, Ivan // Kolektiv autoru. Dějiny exaktních věd v českých zemích do konce 19 století. — ČSAV. — Praha, 1961. — S. 408.
9. Puluj, Johann // Österreichisches Biographisches Lexikon. — Bd. 8. — S. 333.
10. Пулуй Иван // Свген Онацький. Українська мала енциклопедія. — Кн. XI. — Б.-А., 1963. — С. 1535–1536.
11. Пулюй Иван Павлович // Українська радянська енциклопедія. — К., 1963. — Т. 12. — С. 26.
12. Puluj, Johann // Brockhaus Encyclopädie. — 1972. — Bd. 15. — S. 259.
13. Пулюй Иван // Енциклопедія українознавства. — Париж; Нью-Йорк, 1973. — Т. 7. — С. 2416–2417.
14. Пулюй Иван // Український радянський енциклопедичний словник. — К., 1987. — Т. 3. — С. 49.
15. Puliui Ivan // Encyclopedia of Ukraine. — Toronto; Buffalo; London, 1984. — Vol. IV. — P. 278.

ІНШІ ВИДАННЯ

1. Замітки і вісті // Зоря. — 1883. — Ч. 18. — С. 228.
- 2*. **Dolinar S.** Die elektrische Beleuchtung // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1883. — S. 474–475.
- 3*. **Franko I.** Narodowcy i radykali ruscy // Kurjer Lwowski. — 1891. — 14.11; 20.11; 24.11; 26.11 (Зібрання творів: У 50 т. — Т. 28. — К., 1980. — С. 198–206).
- 4*. **Франко І.** План викладів історії літератури руської. (Автограф кінця 1894 – початку 1895 рр.) — Зібрання творів: У 50 т. — Т. 41. — К., 1984. — С. 24–73.
- 5*. Die Röntgenische Entdeckung neuer Eigenschaften der sog. Kathodenstrahlen // Bohemia. — 1896. — 11.01.
6. Рентгенограми, зроблені Пулюсом: Svetozor. — 1896. — 31.01; Cosmos. — 1896. — 08.02; La Nature. — 1896. — 08.02; Photogram. — 1896. — 28. — P. 108.
7. Die Photographie des Unsichtbaren // Bohemia. — 1896. — 18.02.
8. Über unsichtbare Kathodenstrahlen und die Photographie des Unsichtbaren // Prager Tageblatt. — 1896. — 18.02.
9. [Фотографія І. Пулюя та зроблені ним рентгенограми] // Зоря. — 1896. — Ч. 4. — 15/27.02.
- 10*. **Lanner A.** Die Entdeckung der Röntgenstrahlen // Jugendheimat. — 1897. — Bd. 11. — S 129–149.
- 11*. Chronik // Elektrotechnische Zeitschrift. — 1897. — 18.02; 15.04.
12. Д-ръ Иванъ Пулюй // Илюстрованный народный календарь товариства Просвѣта на рокъ звычайный 1898. — С. 164–167.
- 13*. **Франко І.** Д-р Остап Терлецький // Записки НТШ. — 1902. — Кн. 6. — С. 1–64. (Зібрання творів: У 50 т. — Т. 33. — К., 1982. — С. 304–370).
- 14*. **Франко І.** Поема про сотворення світу. — Львів, 1905. (Зібрання творів: У 50 т. — Т. 35. — К., 1982. — С. 266–300).
- 15*. **Франко І.** П. И. Житецкий. О переводах Евангелия на малорусский язык // Записки НТШ. — 1906. — Т. 70, кн. 2. — С. 214–216. (Зібрання творів: У 50 т. — Т. 37. — К., 1982. — С. 65–67).
- 16*. Die k. k. Deutsche Technische Hochschule in Prag. 1806–1906. Festschrift für Hundertjahrfeier. — Prag, 1906. — S. 248–249; 380–381; 407–411.

*Зірочками позначено публікації, присвячені іншим темам, але з деякими відомостями про І. Пулюя.

17. **Чайківський М.** Др. Іван Пулюй. (Біографія) // Альманах Січ. — Львів, 1908. — С. 255–265.

18*. **Франко І.** Нарис історії українсько-руської літератури до 1890 р. — Львів, 1910. (Зібрання творів: У 50 т. — Т. 41. — К., 1984. — С. 194–470).

19*. **Левицький В.** Фізика для вищих клас. — Львів, 1912 (друге видання 1924 р.).

20. Повідомлення про смерть професора І. Пулюя у празьких газетах: Prager Tageblatt. — 1918. — 01.02; Bohemia. — 1918. — 02.02; Narodní Politika. — 1918. — 02.02.

21. **Kolben E.** Hofrat Professor Dr. Johann Puluj // Technische Blätter. — 1918. — Bd. 50. — S. 176.

22. **Лоський К.** Рецензія на книжку: Dr. J. Puluj. Ukraina und ihre internationale politische Bedeutung // Книгарь. — 1918. — Ч. 15, листоп. — С. 891–892.

23*. **Сагарда М.** Переклади Св. Письма на українську мову в XVIII–XIX вв. // Книгарь. — 1919. — 21. — С. 1328–1350.

24*. **Барвінський О.** Спомини з мого життя. Перша часть. — Львів, 1912. — 336 с.

25. **Барвінський О.** Др. Іван Пулюй // Серед бурі. Літературний збірник. — Львів, 1919. — С. 316–320.

26. **Барвінський О.** (мол.). Причинок до історії розвитку рентгенології // Український медичний вісник. — Прага. — 1924. — Ч. 3–4. — С. 184–188.

27. **Цегельський Р.** Др. Іван Пулюй як науковий дослідник (В десятиліття його смерті) // Збірник Математично-природописно-лікарської секції НТШ. — Львів, 1928. — Т. 27. — С. 1–25.

28. **Студинський К.** Листування і зв'язки П. Куліша з Іваном Пулюєм // Збірник Філологічної секції НТШ. — Львів, 1930. — Т. 22. — Ч. 2. — С. 3–86.

29*. **Birk A.** Die Deutsche Technische Hochschule in Prag. 1806–1931. — Prag, 1931. — 179 S.

30*. **Frost E. B.** The first X-ray experiment in America? // Dartmouth Alumni Magazine. — 1930. — April. — P. 383–384.

31*. **Kisch E. E.** Marktplatz der Sensationen. — 1942. Польський переклад: Jarmark sensacji. — Warszawa: Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, 1957. — 385 s. Чеський переклад: Tržiště senzaci. — 1963.

32*. **Doppler H.** Steyer 1884: Ein Meer von Licht strahlte aus in alle Welt // Oberösterreichische Nachrichten. — 1946. — 01.03.

33. **П. С.** Проф. Д-р Іван Пулюй // Нові дні. Зальцбург. — 1946. — Ч. 16. — С. 7–8.

34*. **Попов М. В.** Эволюция принципов конструкции рентгеновских трубок // Очерки развития медицинской рентгенологии. — Москва: Медгиз, 1948. — С. 235–249.

35*. **Kowalewski G.** Bestand und Wandel. Meine Lebenserinnerungen zugleich ein Beitrag zur neueren Geschichte der Mathematik. — München: Verlag von R. Oldenbourg, 1950.

36*. **Křížík F.** Paměti. — Praha: Technicko-Vědecké Vydavatelství, 1952.

37*. **Кудрявцев П. С.** История физики / В 2-х тт. — Т. 2. — Москва: Учпедгиз, 1956. — 488 с.

38. **P. S. Waffen, Licht und Strahlen.** Johann Puluj und die Röntgenfotografie // F. M. — XII. — 57.

39. **Березюк В.** Иван Пулюй — людина науки // Вільне слово. — 1957. — 23.03.

40. **Formann W.** Die Göttin mit der Glühlampe über dem Haupte // Wochenendbeilage der oberösterreichischen Nachrichten. — 1958. — 25.01. — S. 11–12 [680–685].

41*. **Narbeshuber M.** Der Pionier von Steyr. — Amandus-Verlag, 1958. — 335 S.

42*. **Schütz F.** Der Pionier von Steyr ist nicht tot // Linzer Volksblatt. — 1959. — 29.04.

43. **Lüftl W.** Hier irrt die Volksmeinung // Neues Österreich. — 1959. — 3.05.

44*. **Glasser O.** W.C. Röntgen und die Geschichte der Röntgenstrahlen. — Berlin, 1959. — 338 S.

45. **Hualla R.** Pulujisieren statt Röntgenisieren // Wochenendbeilage der oberösterreichischen Nachrichten. — 1962. — 03. 02. — S. 13. Український переклад: Українська газета. — 1996. — 22 та [699–703].

46*. **Лисенко М.** Листи. — К., 1964. — С. 325, 328, 331, 383.

47*. **Нечуй-Левицький І.** Твори. — Т. 10. — К., 1964. — С. 387–388, 438–439.

48. **Хилецький В.** Попередники Рентгена, про яких забувають // Нове життя (Пряшів). — 1966. Передрук: Українська газета. — 1966. — 22 та [705–707].

49. **Чайковський М.** Видатний фізик Іван Пулюй // Знання та праця. — 1967. — 1. — С. 31.

50. **Чайковський М.** Іван Пулюй (2. II 1845–31. I 1918) // Український календар. — Варшава, 1968. — С. 180–183.

51. **Formann W.** Mit Bibel und Pulujischer Röhre. — Österreich Regional. Linz. — 18.01.1968. (Текст виступу В. Формана по австрійському радіо в Лінці. Зберігається в архіві П. Пулюя) [686–698].

52. **Formann W.** Theologe, Patriot, Physiker // Linzer Volksblatt. — 1968. — 01.02.

53. **Гривняк Ю.** Український вчений — попередник Рентгена // Літературна Україна. — 1968. — 09.02.

54*. **Чайковський М.** Варті пам'яті і шани // Молодь України. — 1968. — 11.05.

55. **Гайда Р. П.** Видатний український фізик Іван Пулюй // Вісник Львівського ун-ту. Сер. фізична. — 1969. — Вип. 5(13). — С. 82–88.

56. **Гривняк Ю.** Проф. д-р Іван Пулюй. Винахідник проміння X. — Лондон: Видання Союзу Українців у Великій Британії, 1971.

57. **Скібіцький В.** Пулююзувати чи рентгенізувати? // Гомін України (Торонто). — 1971. — 20.03; 27.03.

58*. **Ожицька М.** Аптека-музей // Радянська жінка. — 1973. — 3.

59. **Мовчан Юл.** Іван Пулюй — винахідник проміння Рентгена // Свобода. — 1977. — 23.03.

60. Alma Mater Pragensis. Hofrat Prof. Dr. Johann Puluj, einst Rektor der k. k. Deutschen Technischen Hochschule zu Prag. — Prager Nachrichten. — 1977. — Octob. — S. 3–6; Novemb./Dezemb. — S. 4–7.

61. **Крохмалюк Р.** Іван Пулюй // Дзвони. — 1978. — С. 3–8.

62. **Рудницький Ян.** Один день на Пулюївці // Свобода. — 1978. — 12.08.

63*. **Crow H. C., Smith G. V.** From Crook's Tubes to CT Scanners // Dartmouth Alumni Magazine. — 1978. — P. 16–38.

64. **Богун І.** Перед Вільгельмом Рентгеном був українець д-р Іван Пулюй // Наше слово (Варшава). — 1981. — 01.03.

65. **Слезь В.** Іван Пулюй — винахідник проміння X // Вітраж (Великобританія). 1981. — Ч. 14.

66. **Гривняк Ю.** Хто такий проф. др. Іван Пулюй. Справжній винахідник променів X // Наша культура. — 1983. — 3,5,6.

67*. **Плачинда В. П.** Микола Дмитрович Пильчиков. — К.: Наукова думка, 1983. — 200 с.

68*. **Stögmüller H.** Chancen in zukunftssicherer Branche wurden nicht genutzt // Von Tag zu Tag. — 1984. — 03.08.

69. **Земляний В., Чабан М.** Попередник Рентгена // Знання та праця. — 1988. — 7. — С. 16.

70. **Влох О., Гайда Р., Пляцко Р.** Рентген чи Пулюй? // Наука і суспільство. — 1989. — 4. — С. 18–25.

- 71*. **Стус В.** Дешо з думок наших попередників // Україна. — 1990. — 22. — С. 12.
72. **Влох О., Гайда Р., Пляцко Р.** Невтомний Іван Пулюй // Вільна Україна. — 1990. — 28.01.
- 73*. **Головач Ю. В., Пляцко Р. М.** Фізики — дійсні члени НТШ // Матеріали наукового симпозиуму Т. Шевченко і українська національна культура. — Львів, 1990. — С. 118–119.
74. **Влох О. Г., Гайда Р. П., Пляцко Р. М.** Іван Пулюй — один з найвидатніших членів НТШ // Там само. — С. 119–120.
- 75*. **Романів О. М., Грицак Я. Й.** НТШ: етапи діяльності // Вісник АН УРСР. — 1990. — 3. — С. 69–76.
- 76*. **Пляцко Р.** Не зрікаймося власної слави // Просвіта. — 1990. — Вин. 18.
77. **Сулима І.** Винахідник X променів // За вільну Україну. — 1991. — 06.02.
- 78*. **Пляцко Р., Козловська І.** А славу сусід добрий взяв... // Освіта. — 1991. — 21.05.
- 79*. **Козловська І. М., Пляцко Р. М.** Використання матеріалів про українських вчених на уроках фізики в навчальних закладах професійної освіти: Методичні рекомендації. — Львів, 1991.
- 80*. **Головач Ю.** Фізики — дійсні члени Наукового Товариства ім. Шевченка у Львові // Аксіоми для нащадків. — 1991. — С. 18–21; 1992. — С. 49–72; Український фізичний журнал. — 1992. — 3. — С. 468–473; 474–480.
81. **Влох О., Гайда Р., Пляцко Р.** Доля вченого в долі України // Аксіоми для нащадків. — Львів, 1991. — С. 119–143. (Доповнене видання — Львів, 1992. — С. 183–207.)
- 82*. **Пташник Б.** Життя для народу // Там само. — Львів, 1992. — С. 142–169.
83. **Lüftl W.** Wer hat die Röntgenstrahlen erfunden? // Constructiv. — 1991. — 166. — Dezemb. — S. 26. Український переклад: Українська газета. — 1996. — 05.12 [703–704].
- 84*. **Пляцко Р. М., Шаромова В. Р.** Забуті імена — у нові підручники // Рідна школа. — 1992. — 2. — С. 7–11.
85. **Гайда Р.** Внесок Івана Пулюя у розвиток європейської фізики // Збірник наукових праць і матеріалів першої наукової сесії НТШ (березень, 1990). — Львів, 1992. — С. 97–104.
86. **Гайда Р. П.** Іван Пулюй — український фізик і популяризатор науки // Популяризація науки в Україні: історія і сучасність. Під редакцією А. З. Москаленка, О. Ф. Коновця. — К.: Хрещатик, 1992. — С. 109–119.

87. **Гривняк Ю., Климчук О.** Іван Пулюй, попередник Рентгена // Україна. — 1992. — 20. — С. 10–13.

88*. **Гайда Р. П., Пляцко Р. М.** Об одном письме А. Эйнштейна // Тезисы докладов 8-й Российской гравитационной конференции (Пушино, 25–28 мая 1993). — Москва, 1993. — С. 250.

89. **Gaida R. Ivan Pooliuj:** An outstanding physicist, electrician and Ukrainian patriot // Proc. Int. Conf. Physics in Ukraine. (Kiev, 22–27 June, 1993). General Problems. — P. 162–165.

90. **Долчук М., Рижик В.** Професор І. П. Пулюй — видатний український фізик, попередник Рентгена // Колега (Івано-Франківськ). — 1993. — 17.06.

91. **Вовк С.** Український Рентген // Голос України. — 1993. — 02.04. Російський переклад: Наша республіка. — 1993. — 07.05.

92. **Зоцук С.** Іван Пулюй — попередник Вільгельма Конрада Рентгена // Шлях перемоги. — 1993. — 01.05.

93*. **Клименко Л.** Про внесок українських фізиків у розвиток світової науки: Додаток до шкільної програми з фізики. — Миколаїв, 1993.

94. **Влох О. Г., Гайда Р. П., Пляцко Р. М.** Іван Пулюй та становлення рентгенології // Нариси з історії природознавства і техніки. — 1994. — 41. — С. 63–75.

95. **Даценко Л., Шендеровський В.** Німецький Пулюй чи український Рентген? // Вечірній Київ. — 1994. — 25, 09.02.

96. **Івченко В.** Полювання на X-промені // Урядовий кур'єр. — 1994. — 15.03; Вісті СУФА. — 1994. — 28. — С. 215–218.

97. **Ivtschenko V.** Jagd nach der X-Strahlen // UBSV Vereinsjournal. — 1994. — 28. — С. 211–215.

98. **Даценко Л., Шендеровський В.** Славетний український вчений Іван Пулюй // Розбудова держави. — 1994. — 5. — С. 24–30.

99. **Шендеровський В.** Іван Пулюй і сучасність // Українське слово. — 1994. — 50.

100. **Шендеровський В.** Іван Пулюй — забутий геній // Рідна школа. — 1994. — 8. — С. 2–6.

101. **Шендеровський В.** Передне слово (до публікації українського перекладу праці Пулюя *Ukraina und ihre internationale politische Bedeutung*) // Розбудова держави. — 1994. — 10. — С. 45.

102*. **Пулюй-Гогенталь А.** Поцінований у світі, забутий удома // Кур'єр ЮНЕСКО. — 1994. — Червень. — С. 40.

103*. **Spiegel P.K.** The first clinical X-ray made in America — 100 years // American Journal of Roentgenology. — 1995. —

Vol. 164. — P. 241–243.

104. **Біланюк О.** Іван Пулюй (1845–1918) // Свобода. — 1995. — 04.01.

105. **Bilaniuk O.** 1995 marks 150th anniversary of the birth of the physicist Ivan Puluj // The Ukrainian weekly. — 1995. — 08.01.

106. **Гайда Р., Збожна О., Пляцко Р.** Самостійна Україна — це ключ до миру в Європі // Тернопіль. — 1995. — Ч. 1. — С. 36–38.

107. **Збожна О.** У боротьбі за український університет // Русалка Дністрова. — 1995. — Ч. 2. — Січ.

108. **Гайда Р.** В гостях у Петера Пулюя // Там само.

109. **Василега-Дерибас М., Лещук Р.** Велич і трагедія окраденого генія // Шлях перемоги. — 1995. — 28.01.

110. **Шендеровський В., Рокіцький О.** До 150-річчя від дня народження Івана Пулюя // Вісті Академії інженерних наук України. — 1995. — 1. — С. 120–129.

111. **Гайда Р.** Іван Пулюй (1845–1918). Фізичні дослідження // Український фізичний журнал. — 1995. — Т. 40, 1–2. — С. 5–12 [24–36].

112. **Гайда Р.** Сдність науки, техніки та освіти. До 150-річчя з дня народження Івана Пулюя // Український освітній журнал. — 1995. — Ч. 1. — С. 39–54.

113. **Гайда Р. П., Пляцко Р. М.** 150-річчя від дня народження Івана Пулюя (До історії відкриття Х-променів) // Короткий астрономічний календар — 1995. — К.: Наукова думка, 1995. — С. 170–176.

114. **Шендеровський В.** Він належав до тих, хто формував світ (До 150-річчя від дня народження І. Пулюя // Вісник НАН України. — 1995. — 1–2. — С. 56–60 [14–23].

115. **Пляцко Р.** Короткий життєпис Івана Пулюя // Конспект. Науково-методичний журнал. — 1995. — 3. — С. 2–19.

116. Із життєпису Івана Пулюя // Основа. — 1995. — 2–3.

117. **Гайда Р.** Жив для науки, поступу й України // Там само.

118*. **Lunardini R.** X marks the spot // Dartmouth Medicine. — Winter 1995. — P. 38–43.

119. **Гайда Р.** Промені Івана Пулюя // За вільну Україну. — 1995. — 02.02; Універсум. — 1995. — Берез.-квіт. — С. 22–23.

120. **Пендерецький О.** Вченому, людині, українцеві // За вільну Україну. — 1995. — 3.02.

121. **Пляцко Р.** Закон непропащої сили. Із життєпису Івана Пулюя // Просвіта. — 1995. — 04.02.

122. **Гайда Р.** Світло зірок незгасних // Там само.

123. **Іленко З.** Ікс-промені Пулюя стали рентгенівськими // Високий Замок. — 1995. — 07.02.
124. **Зайка О.** Повернення Івана Пулюя в Україну. Дещо з біографії Івана Пулюя // Вечірній Київ. — 1995. — 10.02.
125. **Гайда Р.** Одна з найвидатніших постатей кінця ХІХ – початку ХХ століття // Львівський політехнік. — 1995. — Лют.
126. **Гайда Р.** Сягнув вершин європейської і світової науки // Там само.
127. **Лозинський О.** Знаменитий електротехнік // Там само.
128. **Гайда Р.** Популяризатор науки // Там само.
129. **Гайда Р., Пляцко Р.** Самостійна Україна — це ключ до миру в Європі // Там само.
130. **Канчалаба О.** Листування з діячами української культури // Там само.
131. **Гайда Р.** В гостях у Пулюя // Там само.
132. **Пляцко Р.** Подорож на Велику Україну // Там само.
133. **Грень З.** Запрошуємо на виставку // Там само.
134. **Чепак Д.** Розповідають експонати. Про вченого, громадського діяча // Високий Замок. — 1995. — 14.02.
135. **Збожна О.** Іван Пулюй у боротьбі за українську мову і державність // Український ліс. — 1995. — 2. — С. 25–27.
136. **Риндик Г.** Повернення із забуття // Там само. — С. 29.
137. **Криштон П., Пундій П.** // Агапіт. — 1995. — 2.
138. **Козирський В. Г., Рокіцький О. М., Шендеровський В. А.** Апостол правди і науки // Металознавство та обробка металів. — 1995. — 2. — С. 65–69.
139. **Kraus I.** Pražská setkání s profesorem Ivanem Pulujem // Hospodářské Noviny. — 1995. — 17.02.
140. **Gaida R.** Er lebte und arbeitete für die Wissenschaft, der Fortschritt und die Ukraine // UBSV Vereinsjournal. — 1995. — 29. — März. — S. 112–115. Український варіант: Вісті СУФА. — 1995. — 29. — С. 118–121.
141. **Kozyrski W., Shenderovs'kyj V.** The 150th Anniversary of the prominent Ukrainian scientist Iwan Puluj // Radio Science Bulletin. — 1995. — 272. — März.
142. **Шендеровський В.** Український корифей науки // Українське слово (Париж). — 1995. — 12.03.
143. **Марусик Т.** Чи винайшов Рентген рентгенівське проміння // Там само.
144. **Пундій П.** Винахід променів X належить І. Пулюєві // Свобода. — 1995. — 26.04.

145. **Бурштинська Х.** Іван Пулюй повертається в Україну // Гомін України. — 1995. — 10.05.

146. **Богацька Е.** Іван Пулюй — забутий український геній // Там само.

147. **Шендеровський В.** Помилка великого вченого, або кому належить епохальне відкриття // Літературна Україна. — 1995. — 18.05.

148. **Kraus I.** Dvě výročí jména Röntgen // Pokroky matematiky, fyziky a astronomie. — 1995. — Č. 5. — S. 254–257.

149. **Гайда Р.** Слово про Івана Пулюя: життя і праця в ім'я науки, технічного прогресу й України // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції, присвяченої 150-річчю від дня народження видатного українського фізика і електротехніка Івана Пулюя (Львів, 23–26 травня 1995 р.). — Львів, 1995. — С. 6.

150. **Краус І.** Професор Іван Пулюй у Празі // Там само. — С. 7.

151. **Пляцко Р.** Праця Івана Пулюя для піднесення освіти, науки та духовної культури українського народу // Там само. — С. 8.

152. **Шендеровський В. А., Рокицький О. М.** Культурно-освітянська діяльність Івана Пулюя і її значення для сьогодення України // Там само. — С. 35.

153. **Головацький І.** Іван Пулюй та Іван Горбачевський — етапи їхнього спільного шляху // Там само. — С. 37.

154. **Палюх Б. М.** Технологічний аспект вакуумної електроніки в творчості І. Пулюя // Там само. — С. 38.

155. **Довгий Я.** Від Пулюєвих катодних ламп до лазерів з електронним збудженням // Там само. — С. 39.

156. **Савчук В. С.** Прилади І. П. Пулюя та їх використання фізиками України // Там само. — С. 39.

157*. **Головач Ю.** Фізики — дійсні члени Наукового Товариства ім. Шевченка у Львові // Там само. — С. 42.

158. **Опачко І. І., Шимон Л. Л.** Посилання на І. Пулюя при викладанні фізики на Закарпатті в 30-ті роки // Там само. — С. 44.

159. **Коновець О. Ф.** Науково-просвітницька діяльність Івана Пулюя // Там само. — С. 288.

160. **Ніконенко В. І.** Пулюй і проблема державної незалежності України // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції, присвяченої 150-річчю від дня народження видатного українського фізика і електротехніка Івана Пулюя (Тернопіль, 24–28 травня 1995 р.). — Тернопіль, 1995. — С. 3.

161. **Рокіцький О.** До питання історії відкриття і дослідження Х-променів // Там само. — С. 4.

162. **Вербовий М., Вербова О.** Іван Пулюй про Україну в геологічному вимірі // Там само. — С. 5–6.
163. **Федорів Р.** Іван Пулюй та відкриття Рентгеном Х-променів // Там само. — С. 6.
164. **Коношенко М.** Іван Пулюй у гуманітарних школах // Там само. — С. 7–8.
165. **Згуровський М.** Професор Іван Пулюй і проблеми освіти // Там само. — С. 8–10.
166. **Зушман І.** Короткий огляд робіт Івана Пулюя на базі фондів бібліотеки Чернівецького державного університету ім. Ю. Федьковича // Там само. — С. 10.
167. **Петрик М.** Іван Пулюй і відродження національного інтелекту України // Там само. — С. 10–11.
168. **Нагорняк С., Медюх М., Рокіцький О. І.** Пулюй — видатний винахідник // Там само. — С. 11.
169. **Сарбей В.** Видатний галичанин. Іван Пулюй як перекладач і видавець Святого Письма українською мовою (за епістолярною спадщиною Олександри Куліш) // Кур'єр Кривбасу. — 1995. — 30. — С. 16–19.
170. **Мілько В. І., Топчій Т. В.** Іван Пулюй — український вчений і дослідник // Український радіологічний журнал. — 1995. — 3. — С. 58.
171. **Долчук М. З.** Перед В. К. Рентгеном був український професор І. П. Пулюй // Там само. — С. 59.
172. **Гнатишак Р.-Є. А.** Іван Пулюй — великий син українського народу // Там само. — С. 60.
173. **Пилипенко М. І., Артамонова Н. О.** До історії відкриття Х-променів // Там само. — С. 62.
174. **Пундій П., Гороховський А.** Винахід променів Х належить професору Іванові Пулюю // Русалка Дністрова. — 1995. — Ч. 12. — Черв.
175. **Дурбак Р.** Видатному вченому присвячено // За вільну Україну. — 1995. — 03.06.
- 176*. **Auleytner J., Sobczak E.** Przedmowa // Zastosowanie Promieniowania Synchrononowego. Materiały 3 Krajowego Sympozjum Użytkowników Promieniowania Synchrononowego (Warszawa, 6–7 czerwca 1995).
177. **Datsenko L. I.** Professor Ivan Puluj who was close to discovery of X-rays // Ibid. — P. 63–64.
178. **Філіпчук Г.** Національна еліта — це важливіше, ніж національна валюта (Світобачення Івана Пулюя в системі української освіти) // Голос України. — 1995. — 5.07.
179. **Шимон Л., Опачко І.** Іван Пулюй в оцінці ужгородських фізиків // Срібна Земля. — 1995. — 15.07.

180. **Даценко Л.** Свропейська наука знову відкриває для себе ім'я професора Пулюя // Наше слово. — 1995. — 27.08.

181. **Kraus I.** Ukrajina i Rakousko vzpomínají na profesora Pražské Německé Techniky Ivana Puluje // Technik. — 1995. — Č. 8. — S. 56.

182. **Пундій П.** Пулюївські святкування в Україні й діяпорі // Благовіст. — 1995. — 9. — С. 1.

183. **Пундій П., Гороховський А.** Не німець Рентген, а українець Пулюй винайшов Х-промені // Високий Замок. — 1995. — 19.09.

184. **Даценко Л., Шендеровський В.** Вже відомий, але ще недостатньо визаний // Урядовий кур'єр. — 1995. — 28.09.

185*. **Kraus I.** První století rentgenových paprsku // Vesmír. — 1995. — Č. 9. — S. 504–506.

186. **Даценко Л.И.** Профессор Иван Пулюй (1845–1918), кто был близким к открытию рентгеновских лучей // Тезисы Юбилейного дифракционного семинара, посвященного 100-летию открытия рентгеновских лучей (Черноголовка, 2–4 октября 1995). — С. 9.

187. **Гайда Р.** Иван Пулюй як піонер електроосвітлювальної техніки // Тези доповіді Міжнародної науково-технічної конференції Світлотехніка '95 (Тернопіль, 25–27 жовтня 1995). — Тернопіль, 1995. — С. 76–77.

188. **Петрик М.** Світлобачення Івана Пулюя та Олекси Смакули в системі української науки та освіти // Там само. — С. 77.

189. **Рокіцький О.** Діяльність Івана Пулюя у галузі електротехніки // Там само. — С. 78.

190. **Медюх М., Нагорняк С.** Багатоваріантна структура освітлювальних приладів І. Пулюя // Там само. — С. 81.

191*. **Рибак Т., Хомик Н., Попович П., Веселков І.** Вплив українських фізиків на експериментальні дослідження у світовій електротехніці та інших галузях науки // Там само. — С. 82.

192. **Збожна О.** Громада Слідами листа Івана Пулюя, написаного 20–21 січня 1864 р. // Русалка Дністрова. — 1995. — Ч. 21(67).

193. **Августин Р., Буган Ю., Бачинський Ю., Возняк Г.** Повернення із небуття. — Тернопіль, 1995. — 80 с.

194. **Нагорняк С., Медюх М., Рокицький О.** Загадкова історія великого відкриття // Свобода (Тернопіль). — 1996. — 30.01.

195*. **Головацький І.** Иван Горбачевський (1852–1942). Життєписно-бібліографічний нарис. — Львів, 1995. — 127 с.

196. **Нужна О., Шендеровський В.** Людина, яка формувала світ // *Голос України*. — 1996. — 01.02.
197. **Baranetsky A.** More on Puluj's pioneering work // *The Ukrainian Weekly*. — 1996. — 18.02.
- 198*. *Seeing Thru 100 Years // Dartmouth Life*. — 1996. — Febr. — P. 5.
199. **May S.** Knapp die Unsterblichkeit verfehlt. Johannes Puluj — auch ein Entdecker von Röntgens Strahlen // *Süddeutsche Zeitung*. — 1996. — 24/25.02.
200. **Гайда Р. П.** Іван Пулюй: Інтелект ученого на службі нації // *Тези Міжнародної наукової конференції Національна еліта та інтелектуальний потенціал України (Львів, 18–20 квітня 1996)*. — Львів, 1996. — С. 176–177.
201. **Даценко Л. И.** Профессор Иван Пулюй (1845–1918), кто был близким к открытию рентгеновских лучей // *Поверхность*. — 1996. — 6. — С. 5–8.
202. **Заставний Ф.** Іван Пулюй — великий патріот України. Малознані сторінки творчості. — Львів, 1996. — 77 с.
203. **Фіалков Л.** Іван Пулюй ніколи не спростовував Рентгена // *Вісник НАН України*. — 1996. — 9–10. — С. 93–95.
204. **Гуньовський І.** І фізик, і політичний аналітик. (Рецензія) // *За вільну Україну*. — 1996. — 16.11.
205. **Долчук М., Полек В.** Попередник славнозвісного Рентгена // *Дзвін*. — 1996. — 10–12. — С. 95–101.
206. **Шевчук В.** Упертий Великий Українець Іван Пулюй // *Українська газета*. — 1996. — 21.11.
207. **Степовик Д.** Біблія у спільному перекладі // *Там само*. — 1996. — 05.12.
208. **Збожна О.** Відстоював свою і національну честь // *Там само*. — 1996. — 19.12.
209. **Антків З.** Повернення додому, в Україну // *Там само*.
210. **Kraus I.** Praha byla k vědcům pohostinná // *Nosrodářské Noviny*. — 1997. — 10.02.
211. **Гайда Р.** Іван Пулюй — перший український фізик світового рівня // *Світ фізики*. — 1997. — 1. — С. 13–16.
212. **Кореневич Л.** Молитва докторові Пулюєві // *Літературна Україна*. — 1997. — 08.05.
213. **Збожна О.** Від учнівських громад до незалежної України // *Львівський політехнік*. — 1997. — 5–6.
- 214*. **Павлишин С.** Олександр Барвінський. — Львів, 1997. — 148 с.
215. **Третяк В.** [Рецензія на кн.] Іван Пулюй. Збірник праць. Київ: Рада, 1996 // *Журн. фіз. досліджень*. — 1997. — Т. 1, ч. 2. — С. 299–300.

216. **Mayba I., Gaida R., Kyle R. A., Shampo M. A.** Ukrainian physicist contributes to the discovery of X-rays // Mayo Clinic Proceedings. — 1997. — 72. — July. — P. 658-660.

217*. **Гайда Р.** Фізика і філософія: чи потрібні вони одна одній? // Журн. фіз. досліджень. — 1997. — Т. 1, ч. 4. — С. 477-489.

218. **Шендеровський В.** Відкриття віку: Іван Пулюй чи Конрад Рентген // Рідна школа. — 1997. — 7-8. — С. 51-58.

219. **Гайда Р.** Іван Пулюй та становлення науки про X-промені. — Львів, 1997. — 62 с. (Препринт / НАН України. Ін-т фізики конденсованих систем; ІСМР-97-17U).

220. **Гайда Р.** Декілька зауважень з приводу статті Відкриття віку. Пулюй чи Рентген? // Рідна школа. — 1998. — 1. — С. 17-19.

ДОДАТОК

Іван Пулюй. СПОМИНКА О ТЕРНОПОЛІ*

Не показуй пугачеві зеркала, бо він сам знає, що красний. Оттак і думав я собі нераз, тому і дав попусту нашим пугачам: політають, покричать та й перестануть. Так де вже там! і в білий день товчутця, так, бач, їх розносило і роспоховавкались у наше вікно, наче-б уже помір нашим голосять. Ну, коли, славити Бога, ми ще живі, то й треба наполохати їх таки власними їхніми патретами, щоб аж у бані Св. Юра опинились.

Між тими дам вам і такі малюнки, що і вам сподобатця, як і мені вони сподобались; а до інших загляньте цікаві, та й відвернітесь — таке то гидке!

Ось вам про одного Kulturträger-a, либонь чи не брата або братанича того п. Ф., що то в 8-м числі Мети фігурує.

Тернопільська гімназія числить більше русинів ніж поляків, тому і сподівайтесь, що колись величатиметця Тернопіль руською гімназією. Молодіж майже вся носитця по народньому. Знайшлися тут чужі люде, которих наш стрій народній дуже женує. Один такий докторизований культуруносець, п. Г., що зайшов звідкілясь у наш край, висмівав явно, з катедри *rothe Kokardel*, і грозив при склянці і круглях, що дастця у знаки *den breithosigen Nationalisten*, як отсе він русинів називає. Но сей п. доктор най буде певний, що він подібними грозьбами у Тернополі нічого не зробить. Молодіж тернопільська витвердила сю заповідь, що їй оставив незабутній Тарас, пишучи до живих і мертвих: Подивітесь на край тихий, / На свою Україну, / Полюбіте щирим серцем / Велику руїну.

Свідома їй і отся: Обійміте-ж, брати мої, / Найменшого брата, / Нехай мати усміхнетця — / Заплакана мати.

Укупі вона сильно стоятиме супротив своїх знущателів і, подібних вам, прибуд — культуруносців, і скорше знесе

* Ця стаття опублікована у львівському часописі *Мета*, Ч. 15, 1865, С. 463–472, без прізвища автора. Порівняння її тексту з іншими публікаціями Івана Пулюя дає підстави погодитися з висновком Кирила Студинського про те, що автором є саме І. Пулюй (див. Студинський К. Листування... — С. 5–6.).

усяке ваше руганне, чим мала-б нагнути шию під ваше ярмо. Пан доктор най буде переконаний, що його россадник у Тернополі йому не зійде, бо молоде барвін-зілле, що так роскішно розрослося, приглушить його россаду. П. доктор нехай бере собі приклад, що осталося із россадника руського отця Л., которий Rusinków bożych i narodolubców не терпів тому, що й він був руської крови, та гнобив так, що сі Rusinki boże, плачучи, на встид своїй родині, рогачки носили; або хочби і з отця Ц., которого теж усі не терплять, і раді-б хочби й зараз позбутися його верховодного апостольства. Молодіж тернопільська не тільки щоб показувала свій патріотизм внішніми ознаками; на те дала вона в остатніх двох роках досить доказів. Деякі важніші наведу. Коли поразила нас сумна вістка о смерті незабутнього Григорія, тоді збіглася молода громада тернопільська і постановила просити пан-отців, щоб відправили богослуженне за покійного. На увеличенне служби-божой стали молодці наші складатись. Серце радувалось і плакало не в одного, що бачив, як наші щирі братіки несли свої удовині лепти. Не треба було їх до сього і намовляти, — давали усі усе, що хто мав. Найбільшу офірливість показала теперішня 4 і 5 кляса. Зложено коло 40 р., за що справлено пів-оксамитні піраміди до прекрашення тетраедра і т. і. Спасибі тобі, молода громадо, спасибі нам усім щирим душам, що відмовили собі не одної присмности, щоб тільки не ввійти в храм Господень без приносу для памяти мужа, що за життя свого всіх приймав з отвертими раменами, як дітей, а не як рабят і підніжків. Я вірую твердо, я покладаюсь на вас братіки, бо знаю ваші чисті серця; знаю, що не забудете великого Григорія, і що виставимо йому памятник, запечатаний словами: *Dignum laudis virum Musa vetat mori*. Памятайте, орли сизі, сі слова безсмертного Гораца! Тоді то післала т. молода громада 27 чи 28 р. на стипендію Григорія, а незадовго знов 10 р., що дав їй пан-отець Б. з Ч. за випожиченнє пірамід і стовпів до Збаража, де также відбулося богослуженне в тій цілі. Тут додам ще, що два ученики (я тільки о двох знаю, а може було їх і більше) дали по 1 р. ученикові Б. — щоб віддав їх отцю Ц., через руки которого всі гроші переходили, но вже 2 р. минуло, а ми ще не читали о них у Слові. Б. одкликустця на отця Ц., до которого гроші відніс, та ще, каже, і свого риньского додав. Нам однакже здастця, що с ти-

ми удовиними лептами, посвяченими на так красну ціль, як єсть стипендія Григорія, — котора колись діставати-метця сиротам і бідним дітям руської семьї, — не інакше сталося, як с тими грішми і книжками, що то їх ученики 1863 р. поскладали, маючи замір основати руську бібліотеку, (не гімназіяльну). Книжки мали випожичатися не тільки ученикам, но і руській публіці. На ту ціль не жалувала грошей не тільки наша щира молодіж, но і де-які т.-ські обивателі. Русини причинялися своїми датками до побільшення фонду бібліотечного, похваляючи так красну гадку нашої молодежи. От і знайшовся зараз касієр не аби-який — п. Б. (той сам, що ми його згадували вище), а як-що він часто заходив до отця К., которий давав нам раду, то який гріш зібрався, зараз і складали в його касу. Де ті гроші потім застрягли, се нам невідомо; знаємо тільки с певністю, що багато де-яких книжок у Б. по вікнах валялося, і що, після від'їзду отця К. з Тернополя, книжки, молодежію даровані, тій же молодежі в и п р о д у в а л и с ь. Зібраних грошей, о скільки собі ученики пригадують, було з 40 р. Може бути, що п. Б. тим на бібліотеку збираним грошем споміг Страхопуда, (маєте бо знати, шановні читці, що п. Б. пішов до москвофілів у найми). Ой так то, так дієтця іноді з нашими складками, а з нашими-ж братами не згірш, бо не один сам іде у найми. От правду сказав старий Батько: Подивись тепер на матір, / На свою Україну: / Степи мої запродані / Жидові, Німоті, / Сини мої на чужині / На чужій роботі...

Та пек їм, тим поганим підніжкам! Такі вони чесні, коли свою матір забувають. Мабуть чи не о таких сказав Кобзар: От якби то сталося, щоб ви не вертались, / Щоб там і здихали, де ви поросли, / Не плакали б діти, мати б не ридала, / Не чула б, убога, вашої хули...

Відправилось і вторе поминальне богослуженне за упокій душі владики Григорія. Молодіж т.-ска показала, як вона уміє шанувати память заслужених мужів народу. Своїми щирими датками зуспіла вона так оказалу службу-божу знарядити, що не одна гімназія мала-б їй сього позавидувати. Гроші, до 40 р., відослано знов до стипендійного фонду. Де-яким пан-отцям т.-ским не вподобалися оповістки завзиваючі на службу-божу, тому що кулішевим правописом та і не такою мовою писані були, якою пишу-

ть панове Цибики, Попель, Шараневич, et consortes. Отець Т. утврждає, що народ не говорить так, як ми пишемо, а так, як помянуті літерати пишуть, і закинув нам, що народ не говорить вітця (!?). Ну, коли не хоче отець Т. нам вірити, то най повірить п. Шараневичеві, котрий в своїй історії ужив теж того слова і в такій самій граматичній формі, тільки іншим правописом (отця). Здається, що отець Т. сам не знає, чого хоче, бо раз писав би, як Шараневич, а потім не в лад йому такі самі форми, яких і сей уживає. Мимоходом скажемо, що отець Т. обітцяв написати драму, а темою тої драми буде, як якийсь-там переходить з грецького обряду на римський а до того примішає автор і трохи любви. Така драма буде, надійсь, дуже інтересовна (!), а для нас буде вона тим інтересовніша, бо покаже нам найлучше, що властиве отець Т. під літерацьким язиком руським розуміє.

Не сподобалося отцю Т. і те, що молодіж писала до священників листи запрашаючи на богослуження тільки від себе самої, не даючи тих листів катехитові Ц. до потвердження, а поневаж пан-отець Т. там адмініструють, то й освідчили молодежі, що можуть перед нею церкву замкнути. Та чи не вертаютьця отсе часи Тараса Трясила, которі виспівав Кобзар у Тарасовій Ночі словами: Запродана Жидам віра, / В церкву не пускають...

Та мабуть ще щось гіршого для нас коїтця, бо тепер вже і свої не пускатимуть. Але ми вас запевняємо, що ті шановні отці-духовні, которі так численно, на наші, ніяким авторитетом не потвержені, письменні просьби, на богослуження явились, і перед дверми церковними на цминтарі відправили би службу-божу.

Як розуміють тернопільці своє завдання, о тім знає кождий, хто мав случайність хоть часину з ними побути. Тернопільська молодіж усіма силами прикладаєтця до наук. В науці видит вона свою і свого народу будучність; по-за наукою видитця їй усе мертве, усе закостеніле, і дальше розвинути не може.

Вона, будучи бачною на все те, що навкруги неї дієтця, прозирає будучність свого народу, наче крізь маячну заслону; вона бачить, яких мужів-апостолів нам треба. Тому то й усіма силами стараєтця вона, щоб свій вік не змарнувати. Коли хто має здібності, а голоден хліба насущного, то вона ділитця з ним коли б і останнім засилком — щоб

тільки той учився. Що було би сталося з многонадійним сиротою С. Ю., коли б не помічна рука щирих братків тернопільців. Будучи бідним, і не думав коли ходити до вищих шкіл. Хто не похвалить її гарного поступку, коли побачила С., алюмна а колишнього то учен. терноп. гімн., у слабості також без шматка хліба і мало-що не гинучого од стужі. Хто-же осушив його сльози, як не молодіж? От тут знов заявила она свою симпатію, бо дала йому кількамісячне утриманнс і старалася о його виліченнс.

Добачала молодіж у себе ще й той недостаток, що — як то усюди дістця — не усі молодці бралися до широкого плекання рідної мови а де-котрим було і байдуже про свій нарід і тисячлітню науку його — мову; добачала вона й те, що де-котрим (щось чи не трьом), що слухали науки тернопільського апостола, завертілись якісь нісенітні речі, та й так і пураютьця того слова, Що неня співала, / Як малого сповивала, / З малим розмовляла.

Знала вона навіть, з відкіля тая наука рине, хто став тим Іваном Предтечею і яка на нім шкура. Найбільше ходило молодежі о те, щоб молоденьку громаду охоронити від пропаці — та не допустити її до тої макової юшки, що то нею сі апостоли молоденьких новиціюшів во імя своєї ідеї заливають. Щоб не дати такому лиху осалашитись, задумали молодці дати декляматорські вечори.

Ціль їх мала бути чисто-літературна, а що молодіж хотіла де-котрим бідним ученикам дати запомогу і причинитись до побільшення фонду призначеного на стипендію Григорія, то й думала і тернопільську публіку за білетами просити. Ш. о. директор зовсім не був противний цім деклямаціям, не бачучи в них нічого злого, на против же багацько доброго — бо молодіж заохочалась тим до рідної мови; обдумувала собі темата і старалася їх гарно списати; прикладалась до читання і вирозуміння творів Квітки, Шевченка, Куліша, Федьковича і інших віщунів народніх; і нема що кращого, чим-би молодіж, що то має бути гуманною — могла займатися у годинах вільних від праці школьної. — Наші молодці почалися снаряджувати до сіх вечорів, а далися коштувати якийсь гріш. Деклямації пороздавано — вироби кіньчилися, тільки що мало-ся їх дати одному с п.п. проф. русь. язика до перегляду — аж тут гульк! наш Предтеча зморщившися став гримати та лютитися, що на сіх вечорах не буде чути галичеських

творів. А Довбуш Федьковича чи-ж се не галицьке? Та ба! апостолови захтілося яких-сь інших ласощів, мабуть чи не Буйтура Всеволода. Та вже ж годі, щоб молодіж училася того, що його слухам любо. Теплий кожух та не на нас вшитий; затісно нам буде та й за душно; носіть самі, здоровенькі. Знав добре той апостол, які наслідки будуть з декляматорських вечорів для його апостолювання, що ніт йому поприща до ділання — тому то й так розгукався, та й давай усяке лихо коїти, щоб тільки позбутися вечорів декляматорських. Спитаютьця ш. читці: і шож дальше сталося? От те, що мусила молодіж на сей рік свій замір покинути. *Vicisti Gallilæe!* Сподіємося, що наші братя соколи попри своїй пильності не залишать сього року допяти своєї цілі.

Тим апостолом, що став учити поміж молодими братами тернопільцями, єсть Л. Ц. Сей пан-отець, которому вповні признаємо його великі заслуги коло піднесення обряду нашого в Тернополі, єсть один з Страхопудських літератів. Маючи при собі щось такого припоминаючого нам ексемпляр езуїта (тому то його і русским езуїтом звать) єсть сліпим і загорілим противником усього, що єсть народне, хотя сей пан-отець завше плете о посвещенію народном. Дочувались ми, що навіть руські шапки коновками звав. Запевняємо отця Ц., що подібними насмішками не дала і не дасть наша молодіж відстрашитись ні від сполячених шевчуків, ні ревних патріоток, ані від культурноносців — ані від таких апостолів, як отець Ц. Най буде певний о. Ц., що нам так мила коновка а може й милійша, як йому його ветхий килиндер.

Також оскаржував він молодіж перед гімназіальною дирекцією, що вона ділитця на партії. Нема кости в язиці, мож брехати і владиці. Що у нас нема жадних партій, річ ясна для кожного тернопільця; звісна вона і ш. директорові, которому і чесний оскаржитель з анонімних листів може й ще лучше знакомий, як нам. Ви, отче Ц., знаєте слово анонім?... У нас єсть тільки одна партія, а численна, бо усі руські ученики становлять її, одна, кажу, бо усі рідні-ріднесенькі по крові і думці. У нас не так, щоб між своїми була тільки згода, но і колеги поляки з нами у згоді, котрі (винявши тамошню комфортабельну аристокрацію) є русинами по руськи говорять, як се нам належитця, а що їх ставить вище їх загорілих батьків

бюрократів. Поляки тернопільські здається будуть перші, що зречуться на завше неправних захотінок батьківських і довольнятимуться у нашій хаті хлібом та сіллю при однім столі. І де-ж тут возьмуться які партії?...

Хіба звете, отче, тих двох чи трьох ваших наймитів, (котрих імена вам добре звісні) партисю, котрих молодіж не звикла партисю звати, бо они у гімназії тільки пустою фразою. А коли-б тих двох чи трьох і справді становили партію, так питаюся, хто-ж есть тою причиною, як не о. Ц.? Хто знав о яких партіях, коли не знала наша гімназія Ц.? Він то був, що приймав до себе лизунів, за їх помоччу учеників пізнати старався, котрих нагодував маком, так що ті й не чулися, коли почали поклонятись ідолам, забувши про своїх богів. Вони, наче-б ті паркачі, возили пльотки, мішаючи навіть доми, у котрих годувалися ласкавим хлібом.

Не міг отець Ц. виеднати собі любви у молодежі — тим менше, коли йому уроілося, що цілий Тернопіль, отже і руська молодіж, його високопарный, весьма замысловаторозвинутий язык прийняти мусить. Він не може собі вибити з голови, що його гигантическо-буйна религія не для учеників а философическо-быстроумныя чтенія не для людю; що він їх не второпає, мов німця, а хіба тільки такі образовані, як автор Чтеній. Восхищайтесь, добродію, здоровенькі вашими плодами, і ви усі образовані, коли вам любо — а коли не порозумієте в чім один другого, то за помоччу словаря Шмідта порозумієтеся, тільки не лінуйтесь заглянути в него.

А коли хочете, добродію, щоб і наш народ читав ваші чтенія, а молодіж училася вашої религії і розумієтця вміла (бо і тепер вона собі голову паморочить чимало вашою религією) то пишіть, просимо, по нашому. Великих слів не треба нам, а щоб вчитися ваших мертвих гієрогліфів тільки класи ради, думаємо, що то була-б тільки даремна праця — ужити його мови нікуди не ужиєш, бо на сміх тебе піднімуть як і автора, гигантических чтеній.

Яко факт доносимо, що багато де-котрих лучших навіть учеників препаровалися до религії зо Шмідта, а де хто тільки міг запопасти німецьку религію, то зараз її й купував, котра йому при виученню религії завше у великій пригоді ставала! —

Ну! коли вже русинові зрозумільша німецька мова,

чим той образований русській язык, що його уживають наші просвітителі у всіх учебних книгах, так вже скажіть, будьте ласкаві, ви просвітителі темного люду, що с того вийде?!... Ви репетуете на все горло, що німецька мова не дає розвиватись нашим молодим талантам — що коли-бто завести по школах руську мову, то тоді-б ми й уздріли сонце правди... А тут дивітця, люде добрі, що за гараз заводитця у нашій хаті! Таке що й свої своїх не розуміють, не то що! та аж німця нам треба учителя. Атже-ж чи не так казав віщий Тарас: І Коллара читаєте / З усієї сили. / І Шафарика, і Ганку, / І в Славянофіли / Так і претесь... і всі мови / Славянського люду — / Всі знаєте, / А своєї дасть-Бог... колись будеш / По своєму глаголити, / Як німець покаже.

Оттуди ви заходитесь?! А то бач просвітились, та й других просвітити хочем. Оттака й буде ваша заплаता, добродії. Дізнаютьця небожата, / Чия на вас шкура, / Та й засядуть... і премудрих / Немудрі одурять.

Тепер то нам зовсім не дивно, що ученики, з діда-прадіда русини, втікають на польську религію — і пристають на латинський обряд, як се вчинив М., ученик 5 класи.

Коли-б прийшло означити, якою мовою написана религія так звана руська, то й чимало треба б фоліантів списати, щоби щось позитивного сказати. Знайдеш там періоди і конструкції німецькі, хаос слів латинських, руських, болгарських і слова питоменні — автором ковані — а що вже сі послідні за чудні, то годі й казати; от вам кілька на перекуску: головоломния искусства; може-б і не доглупались, що се має значити гімнастику. — Ваше Високопреподобіє! та по що-ж вже так глумитися над тим руським людом. Воно й правда, що нас німці звать aus dem Värenlande id est Vären, та чи-ж не маємо прикладу, що і медведі нераз дуже зручно танцюют — а чому-ж би мав його именник, галицький русин, при гімнастиці вязи крутити, чи, як там ви звете, голову ломати. От вам ще одно. Голосили їх Високопреподобіє с катедри: что то ви говорите від (читай віт) фіт! фіт! фіт! може той віт, что с палкой по селу ходить? у нас нужно говорити от. Та даруйте, преподобіє, що ви милитесь, бо у нас нема звичаю, як у Россії в на ф замінати, тому у нас виговорю-

вати не фіт, а від; а по друге, що наш нарід не згірш акустично збудовані слухи має, як другі народи, і хиба глухий, або німий, або хто нехоче, не розріжнить *д* від *т*. От вам ще кілька слів; між ними й такі, за котрими наші молодці дармо по Шмідті шукають: жрец(ца), кичливість, рака, чета (пара), мановеніє, дуновеніє, плюновеніє, крадун, в сугубом ходе розвитку, местоблюстительница, апеллировати, шутр, штатский, вервер, вопреки, самоусовершенствованіє, сотреніє, преніє (диспути), столкновеніє, исполинская стена, заранье, рафинированнейшее чувственное наслажденіє, подражаніє, зодчество і т. д.

Отець Ц. є також дуже великим противником фонетичного принципа в правописі; тут видить він свому апостолству гріб. Усіма силами старався він, щоб заперечено в гімназії кулішівку, подавав у тім згляді до п. інспектора Яновського, но без skutku. Молодіж уся, почавши від 4-ої кляси, пише, не виймаючи навіть завдання матуральні, правописом фонетичним, а молодші на переміну — одно завданне етимологічним а друге фонетичним. Тут мав отець Ц., а з ним і ц. к. власть школьна, найлучшу спосібність переконатися, которий правопис є практичнійший. Етимологічним правописом писані завдання виглядали покрислені, наче писанка, а в завданнях кулішівкою писаних находились тільки де-кого якісь блуди. І яка-ж із сього консеквенція? Ото ся, що ученикам фонетичний правопис, которого в школі ніхто не учив їх, лекший є, чим етимологічний, которого правила учитися мусять, а без помочи языка польського, московського або старославянського майже ніколи навчитися не можуть. Він є для ученика вигіднійший о стілько, що той, пишучи яке завданне, не потребує переводити руські слова на польське, щоб потім ставити ы там, де в польськім у, а и там, де в польськім і стоїть. Багато є таких, що з дому польського языка і не чули, а вийшовши зо шкіл народніх руських, тільки читати по польськи навчилися; таким трудно приходитця переводити на польське. По-московськи теж ніхто не знає, а старославянського языка так много в школах не учать, як латинщини або греччини. Таким побитом замість щоб зробити який поступ в знанню руського языка, то молодіж ввесь свій час і всю свою працю, зачав-

ши від шкіл народніх аж до укінчення гімназії, ложити мусить на вивченне етимологічного руського правопису. Час би вже, щоби школьна власть звернула свою увагу на той предмет і не отягалася довше с призволеннсм уживання в школьних еляборатах того правопису, основний принцип которого, при сподіванім залагодженню правопису питання ру-ського, позакілько воно важне е в ділі публичної науки, верх узяти мусить.

СПИСОК ІЛЮСТРАЦІЙ У ТЕКСТІ

1. Схеми електровакуумних приладів Івана Пулюя: фосфоресцентна лампа і електричний радіометр	74
2. Титульна сторінка журналу, в якому опублі- кована схема лампи Пулюя	75
3. Схеми деяких Пулюєвих вакуумних апаратів	76
4. Титульна сторінка книги, в якій опубліковано англійський переклад монографії Промениста електродна матерія Івана Пулюя	80
5. Перша сторінка англійського видання монографії Промениста електродна матерія Івана Пулюя	81
6. Титульна сторінка першої статті Івана Пулюя про X-промені, поданої до журналу Wiener Berichte 13 лютого 1896 р.	85
7. Застрілена морська свинка, сфотографована в лябораторії проф. І. Пулюя його катодною лямпою за метою Рентгена	90
8. Схема досліду Пулюя для визначення просто- рової картини поширення X-променів	97
9. Схема досліду для демонстрування форми коливної струни	137
10. Прилад для демонстрування вільного падання тіл	140
11. Лампочка розжарювання конструкції Івана Пулюя	151
12. Титульна сторінка другого видання книги Івана Пулюя Нові і перемінні звізди	171
13. Титульна сторінка праці Івана Пулюя Україна та її міжнародне політичне значення	219

З М І С Т

ПЕРЕДМОВА	3
ВСТУП	9
Розділ 1. ЖИТТЄПИС	17
Становлення	17
Навчання і праця у Відні (1865–1873)	20
У Рієці та Страсбурзі (1874–1877)	24
Знов у Відні (1877–1883)	27
Подорожі на Велику Україну	34
Професор і ректор у Празі (1884–1918)	37
Думками і діями в Україні	43
Розділ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ В ГАЛУЗІ ФІЗИКИ	59
Молекулярна фізика	59
Катодне проміння	65
Х-промені	81
Навчальні експерименти і лекційні демонстрації	135
Розділ 3. ІВАН ПУЛЮЙ — ЕЛЕКТРОТЕХНІК	142
Техніка — геніяльна донька фізики	142
Море світла — тріумф електрики	147
Нова епоха вимагає нових кадрів	152
Праця в галузі електроенергетики	156
Винахідницька діяльність і теоретичні дослідження	161
Розділ 4. НАУКОВО-ПОПУЛЯРИЗАТОРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ІВАНА ПУЛЮЯ	169
Розділ 5. ДІЙСНИЙ ЧЛЕН НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА ім. ШЕВЧЕНКА	185
Розділ 6. ПЕРЕКЛАДАЧ І ПУБЛІЦИСТ	195
Співпраця Івана Пулюя і Пантелеймона Куліша над перекладом Біблії	195
Українській мові — усі права	203

Розділ 7. ПОЛІТИК І ПОЛІТОЛОГ	213
Розділ 8. ПАМ'ЯТЬ	228
ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ І ДІЯЛЬНОСТІ ІВАНА ПУЛЮЯ	241
БІБЛІОГРАФІЯ ПРАЦЬ ІВАНА ПУЛЮЯ	245
ПУБЛІКАЦІЇ ПРО ІВАНА ПУЛЮЯ	251
ДОДАТОК. Іван Пулюй. Споминка о Тернополі	265
СПИСОК ІЛЮСТРАЦІЙ У ТЕКСТІ	275

Наукове видання

Визначні діячі НТШ 7

Автори: Роман Гайда, Роман Пляцко

ІВАН ПУЛЮЙ

(1845–1918)

Життєписно-бібліографічний нарис

Літературні редактори: Леся Дячишин,
Володимир Звенигородський
Технічні редактори: Володимир Третяк,
Ярослав Лазуркевич
Коректор: Володимир Третяк
Комп'ютерний набір: Христина Романів, Дарія Маїк

Здано до складання 30.05.98. Підписано до друку 18.09.98.
Формат 60 84 1/16. Папір друк. 1. Гарн. Time.
Друк RISO. Обл.-вид. арк. 18,25 + 27 іл.
Наклад 600.

Наукове товариство ім. Шевченка
290013, Львів, вул. Ген. Чупринки, 21