

УДК 001(091):94/477



ГУТНИК Марина,
кандидат історичних наук, доцент,
доцент кафедри українознавства,
культурології та історії науки
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»
(м. Харків, Україна)

Maryna.Gutnyk@khp.edu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2723-2755>

ResearcherID: AAG-9614-2020

Scopus Author ID: 57211759171



ТВЕРИТНИКОВА Олена,
доктор історичних наук, професор,
професор кафедри інформаційно-вимірювальних
технологій і систем
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»
(м. Харків, Україна)

tveekhpi@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6288-7362>

Researcher ID: Y-9167-2018

Scopus Author ID: 57200571663

РОЗВИТОК ЕЛЕКТРИКИ В УКРАЇНІ: ВНЕСОК ПРОФЕСОРА М. А. АРТЕМ'ЄВА В РЕАЛІЗАЦІЮ ПРАКТИЧНИХ ПРОЄКТІВ

Розглянуто внесок професора М. А. Артем'єва у розбудову досліджень у галузі електрики та впровадження його винаходів у практику. Подано маловідомі факти біографії вченого, зокрема щодо його родини. Уточнено дату народження науковця та зроблено аналіз біографічних публікацій, в яких виявлено значні розбіжності з біографічними даними, що їх надавав сам професор в автобіографіях. Закінчивши технічний заклад у Російській імперії, майбутній науковець відправився на подальше навчання до Німеччини. У Вищій технічній школі Берліну опановував нову для себе науку – електрику, під керівництвом відомого електротехніка Адольфа Слабі. За активної підтримки свого керівника Микола Артем'єв виконував розрахунки та здійснював проекти на різні електротехнічні споруди. Подальшого практичного досвіду набував на

ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

електротехнічному заводі Сіменса і Гальське у Санкт-Петербурзі, де завідував технічним бюро. Науковець був постійним учасником загальноросійських електротехнічних з'їздів. Провадив активну популяризаторську роботу з новітніх на той час досягнень та винаходів у галузі електротехніки. Визначено, що більшість електротехнічних підприємств на початку ХХ ст. знаходилися у володінні іноземного капіталу. До 90 % енергоринку імперії було «окуповано» німцями та бельгійцями. Науковці Російської імперії намагалися змінити цю ситуацію через численні клопотання до уряду. Саме М. Артем'єв був одним із членів комітету з розробки законопроєкту про організацію передачі електрики на значні відстані. Окрім роботи у з'їздах науковець часто представляв результати своїх винаходів на шпальтах журналу «Електрика». Зокрема, у 1902 р. доволі детально наведено опис сконструйованого ним захисного костюму. Разом із тим показано педагогічну діяльність професора у Київському політехнічному інституті, у якому науковець викладав упродовж 11 років. Стверджується, що професор М. Артем'єв був організатором та Головою Південно-західного товариства електротехніків. Цю організацію було створено за аналогією з Асоціацією німецьких інженерів-електриків, членом якої також був науковець. Професор також брав активну участь у розбудові електротехнічної мережі у Києві, Харкові, Таганрозі, Петрограді та інших міст Російської імперії. Чималий пласт досліджень науковця стосувався упровадження досягнень електрики у сільське господарство. Наведено дані щодо його діяльності з інтенсифікації життєдіяльності рослин. М. А. Артем'єв був розробником спеціальної лабораторії штучного клімату, а також запропонував проєкт створення спеціального електроізолюваного поля для стимулювання росту насіння рослин.

Ключові слова: М. А. Артем'єв, електротехніка, Київський політехнічний інститут, електротехнічні з'їзди, асоціація електротехніків, сільське господарство.

DEVELOPMENT OF ELECTRICITY IN UKRAINE: THE CONTRIBUTION OF PROFESSOR M. A. ARTEM'EV TO THE IMPLEMENTATION OF PRACTICAL PROJECTS

The contribution of Professor M. A. Artem'jev to the development of research in the field of electricity and the implementation of his inventions into practice was considered. Little-known facts of the scientist's biography were presented, in particular, regarding his family. The scientist's date of birth was specified and an analysis of biographical publications was made, where significant discrepancies with the biographical data provided by the professor himself in his autobiographies were revealed. After graduating from a technical institution in the Russian Empire, the future scientist went to Germany for further studies. At the Higher Technical School in Berlin, he mastered a new science – electricity, under the guidance of the famous

electrical engineer Adolf Slaby. With the active support of his Head, Mykola Artem'jev performed calculations and carried out projects for various electrical engineering facilities. He gained further practical experience at the electrical engineering plant of Siemens and Halske in St. Petersburg, where he headed the technical office. The scientist was a regular participant in all-Russian electrical engineering congresses. He conducted active popularization work on the newest at that time achievements and inventions in the field of electrical engineering. It is claimed that the majority of electrical engineering enterprises at the beginning of the 20th century were in the possession of foreign capital. Up to 90 % of the empire's energy market was "occupied" by Germans and Belgians. Scientists of the Russian Empire tried to change this situation through numerous petitions to the government. It was M. Artem'jev who was one of the members of the committee for the development of the bill on the organization of electricity transmission over long distances. In addition to working at congresses, the scientist often presented the results of his inventions in the columns of "Electricity" magazine. In particular, in 1902, a rather detailed description of the protective suit designed by him was given. At the same time, the pedagogical activity of the professor at the Kyiv Polytechnic Institute, where the scientist taught for 11 years, was shown. It is stated that Professor M. Artem'jev was the organizer and Chairman of the South-Western Society of Electrical Engineers. This organization was created by analogy with the Association of German Electrical Engineers, of which the scientist was also a member. The professor also took an active part in the development of the electrical network in Kyiv, Kharkiv, Taganrog, Petrograd, and other cities of the Russian Empire. A considerable amount of the scientist's research was related to the implementation of the achievements of electricity in agriculture. Data on its activity on the intensification of the vital activity of plants were given. M. A. Artem'jev was the developer of a special artificial climate laboratory, and also proposed a project to create a special electrically insulated field to stimulate the growth of plant seeds.

Keywords: *M. A. Artem'jev, electrical engineering, Kyiv Polytechnic Institute, Electrical Engineering Congresses, Association of electrical engineers, agriculture.*

Актуальність теми дослідження. Електротехніка, як прикладна наука сформувалася на основі впровадження теоретичних узагальнень в інженерну практику у XIX ст. Використання властивостей електромагнітного поля для отримання, передавання та розподілу електроенергії поступово сформувалося у потужну, перспективну галузь науки й техніки. На початку XX ст. розроблялися питання, пов'язані з розробленням високовольтного устаткування, електроізоляційних матеріалів, засобів електровиміральної та

перетворювальної техніки, нових конструкцій електромашин різного призначення та потужності. Важливим було створення дієвої системи підготовки кадрів усіх рівнів – як електриків, обізнаних на теоретичні основи електротехніки, так і досвідчених інженерів і науковців. У цей період наукові дослідження в галузі електротехніки на теренах України почали розгортатися на базі закладів вищої освіти – у Київському політехнічному інституті (КПІ), де працювали М. А. Артем'єв, А. А. Скоморохов, А. В. Круковський; Харківському технологічному інституті під керівництвом П. П. Копняєва; Катеринославському вищому гірничому училищі, очолюваному Г. Є. Євреїновим; Одеському політехнічному інституті під керівництвом Д. І. Мандельштама та М. Д. Папалескі. Сформувалася потужна наукова електротехнічна школа у Львівській політехніці.

У КПІ початок досліджень з електрики пов'язаний з електротехніком М. А. Артем'євим. Незважаючи на те, що власне у КПІ було відкрито перший електротехнічний факультет, становлення підготовки інженерів необхідної кваліфікації відбувалося складно. Проте це не применшує ролі М. А. Артем'єва і його внеску у розвиток електротехнічних досліджень, особливо прикладних. Інженер-практик, він багато займався реальними, технічними проєктами, реалізувавши свій науковий потенціал щодо електропостачання міст, а також у громадській діяльності.

Аналіз наукових публікацій. Ім'я Миколи Андрійовича Артем'єва (рис. 1) доволі часто зустрічається у виданнях, присвячених історії електрики [1, с. 40; 2]. Згадують його і як автора проєкту центральної електростанції міста Києва та консультанта при будівництві міської електростанції Харкова [1, с. 51; 3, с. 18; 4, с. 585], а також як викладача Київського політехнічного інституту [3; 5] і навіть як ініціатора створення авіаційного факультету КПІ [3, с. 18; 5, с. 8]. Однак на сьогодні існує плутанина з деякими датами та подіями із життя науковця.



Рис. 1. Микола Артем'єв у різні періоди життя. Точні дати встановити не вдалося

Виклад основного матеріалу. Неузгодженість не лише з числом і місяцем народження (можливо рахували старий та новий стиль та брали за основу вже переведену дату), а і з деякими подіями його життя. В енциклопедичному виданні [6] у статті В. І. Сенька вказано 10 грудня. Однак в особовій справі викладача Київського політехнічного інституту вказано 16 (28) листопада 1870 р. (дата зазначена науковцем власноруч, навряд чи він припустився б такої помилки). Народився майбутній вчений у незаможній родині службовців у Москві. Також у деяких публікаціях плутанина і з роком народження (у дослідженнях [7–8] вказано 1874 р.). Навчався М. А. Артем'єв у Імператорському Московському технічному училищі (ІМТУ), де проявив себе обдарованим учнем, який, за словами М. Є. Жуковського (викладача механіки), вирізнявся від інших учнів самостійністю думки. У згаданих вище публікаціях як місто навчання вказано також і Санкт-Петербург, однак Імператорського Санкт-Петербурзького технічного училища не існувало. У 1886 р. створено Технічне училище Поштово-телеграфного відомства, яке пізніше у 1891 р. було перетворено на електротехнічний інститут з правами університету, а з 1899 р.

ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

інститут отримав назву Імператорського електротехнічного інституту Олександра III. Відомості щодо викладання там М. Є. Жуковського, а також студента М. А. Артем'єва не знайшли підтвердження. Припущення щодо ролі професора М. А. Артем'єва у створенні авіаційного відділення Київського політехнічного інституту спростовано у ґрунтовному дослідженні В. В. Татарчука [9].

Таким чином, стаття покликана уточнити основні дати й події у житті науковця.

У 1895 р. М. А. Артем'єв з відзнакою закінчив ІМТУ зі званням інженера-механіка. Відомостей щодо попередньої діяльності в особових справах науковця не вказано, тут можна лише припустити, якщо навчання у закладі згідно уставу 1868 р. тривало дев'ять років, то вступив до нього юнак у 1886 р. Однак в архіві Московського імператорського училища зберігається справа студента Миколи Артем'єва, розпочата у 1889 р. [10]. За непідтвердженими даними Микола Андрійович у 1885–1889 рр. навчався у реальному училищі м. Москви.

Система навчання у тогочасних технічних училищах була пристосована до вимог промисловості 70–80-х рр. XIX ст., коли панувало дрібне та середньо-фабричне виробництво, що вимагало інженера-універсала, який би знав усі організаційні нюанси такого виробництва. Такий інженерний універсалізм, однак, був практично недосяжний для переважної більшості студентів-технологів. Навчання не передбачало самостійної дослідницької роботи, а за спогадами студентів, предмети, що викладалися, у своїй більшості були далекими від обраної спеціальності. 9 лютого 1895 р. міністр народної освіти затвердив новий статут Імператорського Московського технічного училища, за яким заклад розділявся на механічне й хімічне відділення. Таким чином, М. А. Артем'єв закінчив заклад після чергової реорганізації, а відзнака за навчання підтверджує універсальність його знань [11].

Для здобуття подальшої освіти М. А. Артем'єв відправився за кордон, у Німеччину. Попри знання німецької на доволі низькому рівні та скрутне матеріальне становище, він наважився вступити до *Königlich Technischen Hochschule zu Berlin* (Королівської Вищої технічної школи, м. Берлін) та здобувати освіту за власні кошти. Треба наголосити, що у публікації, присвяченій 75-річчю професора [12, с. 76] міститься інформація про його роботу «впродовж двох років у Шарлоттенбургському політехнікумі» (це і є Берлінський політехнічний інститут, адже географічно заклад розташовувався у передмісті Берліну – Шарлоттенбурзі). Тут необхідно розуміти, що це не була дослідницька робота. По-перше – незнання мови, по-друге – молодий науковець відправився на навчання і лише завдяки науковому керівнику був залучений до виконання різних технічних завдань. Як би там не було, однак ні про які серйозні дослідження мова не йшла.

Заклад Вищої технічної школи у Берліні було створено у 1879 р. шляхом злиття будівельної (заснована 1799 р.) і торгової академії (заснована у 1827 р.). У 1899 р. кайзер Вільгельм II надав технічним університетам Пруссії право, як першим технічним університетам Німецького Рейху, присуджувати докторські ступені. Це стало наступним кроком на шляху до рівних прав для технічних і загальних навчальних закладів. Кульмінацією цього процесу стало надання права присудження докторського ступеня *Dr.-Ing.* Інші титули, такі як *Dr. phil.*, все ще були зарезервовані для університетів. Треба зазначити, що у 1899 р. технічну школу було реорганізовано і в результаті Берлінський політехнічний інститут став першим політехнікумом у Німеччині [13, р. 261].

За два роки перебування у Німеччині М. А. Артем'єва вже не можна було відрізнити від корінного німця, настільки він майстерно опанував німецьку мову. У навчальному закладі він вивчав електротехніку під керівництвом непересічного професора А. Слабі. Саме А. Слабі був засновником німецької електротехнічної асоціації (створена у Берліні 20 грудня 1879 р. як попередниця *ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена*

електротехнічної спілки (Elektro Technische Verein)). Натхненниками заснування асоціації були генеральний поштмейстер Генріх Штефан і Вернер Сіменс. На початку 1880 р. спілка налічувала вже понад 600 членів. Більшість із них були поштово-телеграфними чиновниками. Метою ETV було «сприяти технічному застосуванню електрики та подальшому навчанню її знань через лекції, спільні дискусії та публікацію журналу спілки». Подібні клуби та товариства були також засновані в інших містах Німеччини впродовж наступних років, насамперед у місцях розташування технічних університетів і центрів ще молодій електротехнічній промисловості. 22 січня 1893 р. представники Берлінського ETV, інших десяти електротехнічних асоціацій і делегати від електротехнічних компаній заснували головну організацію – Асоціацію німецьких інженерів-електриків VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker). Її завданням стало відстоювання економічних та наукових інтересів німецької електротехніки та ефективне їхнє представлення серед громадськості [14].

У 1886 р. сенат Вищої технічної школи заснував кафедру теорії машин та електротехніки. Ординарним професором нової кафедри став Адольф Слабі. Тут науковець розробив програму теоретичних лекцій, пов'язаних із практичною роботою. 7 жовтня 1897 р. А. Слабі встановив 21-кілометровий радіозв'язок між Шьонебергом (Schöneberg) та Рангсдорфом (Rangsdorf), що на той час стало світовим рекордом. Наступного літа він встановив зв'язок між Берліном і Ютербогом (Jüterbog), причому кінцеві точки знаходилися з відривом понад 60 км одна від одної. Суттєві покращення привели до успіху використання індуктивних (трансформаторних) антен, на відміну від іскрових розрядників передаючих антен, що використовувалися Гульєльмо Марконі.

Як вже згадувалося, професор А. Слабі доручав М. А. Артем'єву здійснювати розрахунки й проекти на різні електротехнічні споруди, звичайно під його особистим контролем. Ця робота добре оплачувалася. Згодом

ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

М. А. Артем'єв цілком опанував цей новий напрямок і з великим захопленням розповідав друзям про свої заняття та винаходи у галузі електротехніки.

Після закінчення навчання у Німеччині молодий науковець працював на електротехнічному заводі Сіменса і Гальське у Санкт-Петербурзі, завідував технічним бюро, маючи доволі високі прибутки. У 1899 р. за його розрахунками проводилося проектування та виготовлення трифазних асинхронних двигунів потужністю $1\frac{1}{2}$ і $3\frac{1}{2}$ к. с., що за вагою на 35 % були легшими тих, що виготовлялися на заводі раніше [13, с. 261].

Упродовж 27 грудня 1899 – 7 січня 1900 рр. у Санкт-Петербурзі проходив I загальноросійський електротехнічний з'їзд, який і відвідав науковець [15, арк. 112 зв]. Згідно з положенням з'їзду, при ньому була організована виставка новітніх відкриттів і винаходів у галузі електрики. У заході взяли участь понад 650 учасників зі всієї Російської імперії [16; 17]. 2 січня 1900 р. М. А. Артем'єв прочитав доповідь «Про виготовлення дроту нормальних типів» [16, с. 274]. На жаль ця доповідь не була опублікована і нам не вдалося її проаналізувати. У цілому цей з'їзд був унікальною подією. Однією з найбільш значущих була доповідь М. О. Доліво-Добровольського про досягнення і прогрес у галузі електричних машин, трансформаторів і мереж трифазного струму. Доповідь супроводжувалася практичними характеристиками застосування трифазних систем для передачі електричної енергії на відстань як у окремих містах, так і в цілому по областях. Окрім того, на з'їзді обговорювалися перспективи застосування електрики на водному та сухопутному транспорті.

Треба зазначити, що на енергетичному ринку Російської імперії переважав закордонний капітал. «Іноземні електротехніки дедалі більше з'являються на службі, витісняючи часом російські сили з електротехнічного поприща, – скаржився член Електротехнічного товариства П. К. Войвода, – електротехнічна ж промисловість перебуває тільки в зародковому стані, і донині непомітний її розвиток, внаслідок чого динамомашини, електродвигуни, *ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена*

телефони і взагалі різне приладдя електротехніки ввозяться до Росії у величезній кількості» [18].

В окремих галузях електропромисловості питома вага імпорту сягала близько 100 %, зокрема, електричні лампи – понад 90 %, електровимірювальні прилади – 93 % (табл. 1). Участь підприємств Російської імперії у світовому виробництві електротехнічних виробів продукції становила близько 2,5 %.

Таблиця 1

Імпорт електротехнічних виробів наприкінці XIX – початку XX ст.
(складено на основі [19])

Найменування виробів	Питома вага імпорту, %
Електровимірювальні прилади	93,0
Електричні лампи розжарювання	90,0
Електричні машини, трансформатори, апарати	57,7
Електроізоляційні матеріали	26,0
Кабель та провід	6,3
Акумулятори	2,0

За період з 1895 по 1899 рр. капіталовкладення російських підприємців в електротехнічну та електричну промисловість склали 22,3 % всіх інвестицій. Інші – іноземний капітал, у якому переважали німецький (42,5 %) та бельгійський (30,3 %). Це пояснювалося протекціоністською політикою уряду, спрямованою на заохочення іноземних електротехнічних концернів до створення поблизу імперії дочірніх підприємств, що виробляли власні, переважно німецькі, електротехнічні товари, але під російською маркою. Бельгійські капітали переважно вкладалися у підприємства електричного трамваю та освітлення. За перші десять років XX ст. іноземні капіталовкладення у дочірні підприємства електротехнічної промисловості імперії зросли на 65 %, а в електроосвітлювальну та трамвайну сфери – на 205 та 580 % (!) відповідно. Одночасно відбулося падіння частки російського національного капіталу у цих сферах [20, с. 13–15].

На початку ХХ ст. у Російській імперії функціонувало понад 100 електротехнічних підприємств. Однак більшість з них були майстернями, що не мали характерної електротехнічної спеціалізації, і в них невеликими партіями виробляли найпростіші електровироби і ремонтували обладнання. На той час тільки підприємство «Сименс» у Німеччині мало чіткий електротехнічний характер. Поступово із розгортанням промислової революції та розширенням знань у галузі електротехніки починається процес створення великих електротехнічних підприємств. Доволі поширеною стала практика використання патентів на монопольне виробництво та привілеїв на винаходи. Основна частка електротехнічної продукції, що виготовлялася в імперії, належала близько десяти великим підприємствам. Ці заводи знаходились у володінні закордонних корпорацій і були філіями генеральних підприємств. При цьому чимало галузей промисловості, що мали першочергове значення для господарства, були відсутні. З-за кордону також ввозились основні види сировини та спеціальні матеріали для електротехнічного виробництва. Так, у Російській імперії не виготовлялася електрична ізоляція – надзвичайно важлива галузь допоміжного виробництва. Усі розрахункові та дослідницькі матеріали поступали на виробництва у готовому вигляді. Конструкторських бюро та лабораторій не існувало, що відбивалося на винахідницькій інженерній діяльності. Наприклад, електромашинобудування не може існувати без цілого комплексу науково-дослідних робіт, пов'язаних із вирішенням теоретичних проблем складних фізичних явищ, що відбуваються в електричній машині. Власне тому величезні електротехнічні корпорації залучали до співпраці відомих інженерів, а також фахівців з фізики, прикладної математики, механіки тощо [21, с. 12–14].

Для вирішення проблеми виробничники клопотали перед російським урядом про обмеження імпорту та підтримку власного виробництва. У відповідь отримували лише формальні відписки урядовців, багато хто з яких,
ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

незважаючи на законодавчу заборону, мав свої інтереси в іноземних енергетичних підприємствах. Напередодні Першої світової війни частка іноземного капіталу в енергетиці та електротехнічній промисловості Російської імперії становила 70–90 %. Енергоринок імперії був «окупований» німцями та бельгійцями. Не можна стверджувати, що спроби щось змінити у напрямку електротехніки не здійснювалися, але вони не мали необхідного ефекту. Зокрема на I загальноросійському електротехнічному з'їзді було створено «Особливу комісію з питань тяги», яка винесла постанову. Зокрема у пункті V постанови говорилося: «Комісія визнає бажаним виробництво дослідів електричного руху (автомобільного та омнібусного) на шосейних шляхах, причому такі досліді повинні проводитися на шосейних шляхах, як за станом полотна цілком задовільних, так і за кліматичними умовами на шосейних шляхах, до такого руху найбільш підходящих. Постійний Комітет 1-го Всеросійського електротехнічного з'їзду розробив і подав до Уряду докладні клопотання:

1) про заснування при всіх губернських управах і градоначальництвах колегіального органу з широкими повноваженнями для «нагляду за облаштуванням та експлуатацією електричних споруд і для вирішення питань, що виникають, натомість існуючого порядку розгляду різними відомствами, що гальмують своєчасне вирішення»;

2) про встановлення «одноманітної наукової та технічної термінології з електрики та її застосування» та «визнання законними електричні та магнітні одиниці, що встановлюються міжнародними електротехнічними конгресами»;

3) про видання законів про захист авторських прав на технічні винаходи;

4) про видання законів, що полегшують облаштування передачі електричної енергії на відстань;

5) про вжиття заходів для розвитку в Росії виробництва електродвигунів, генераторів та іншого електротехнічного приладдя;

б) про перегляд діючих митних ставок на ввезені із-за кордону динамо-машини, електродвигуни, трансформатори та броньовані кабелі для сильних струмів;

7) про надані приватним особам та товариствам права «утилізувати водяну силу складових державної власності судноплавних та сплавних річок, а також потоків для електропередачі сили в громадське користування»;

8) необхідність звільнення російської електротехніки від ввезення електротехнічного устаткування з-за кордону, який становив 75 %.

Необхідно підкреслити, що створення Постійного комітету всеросійських електротехнічних з'їздів було одним з найважливіших результатів діяльності I-го з'їзду. Склад Постійного комітету поновлювався на кожному з'їзді, причому члени Комітету обиралися персонально на загальних зборах з'їзду. На загальних зборах обиралися і члени головних комісій, які працювали при Постійному комітеті. Таким чином, вся організаційна та підготовча робота, пов'язана зі з'їздами, велася під найжорсткішим керівництвом обраних членів. Це стало значним кроком у просуванні в Російській імперії нової галузі досліджень – електрики.

Упродовж квітня–листопада 1900 р. для підготовки до професорського звання М. А. Артем'єв працював на кафедрі електротехніки Київського політехнічного інституту [15, арк. 6–7]. Як відомо, тогочасний директор КПІ професор В. Л. Кирпичов запрошував на роботу науковців, які мали досвід практичної роботи, тому така пропозиція М. А. Артем'єву була досить поширеною практикою. До того ж рекомендацію надав і професор М. Є. Жуковський, який знав Миколу Андрійовича ще з часів навчання у ІМТУ. Однак обранню на посаду передували диспути щодо обговорення кандидатури М. А. Артем'єва, де два табори очолювали відповідно В. Л. Кирпичов та Г. Г. Де-Метц. Директор В. Л. Кирпичов вважав, що на будь-яку спеціальну кафедру необхідно обирати, насамперед, досвідченого інженера, оскільки

ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

керівництво проєктуванням потребує, окрім фундаментальної теоретичної підготовки, широкої технічної освіти, що можливо лише за суттєвого теоретичного і практичного ознайомлення з прийомами конструювання. Інша група професорів більше акцентували увагу на глибині теоретичної фізико-математичної підготовки [22, арк. 5–5 зв].

У цей період вченого відправлено за кордон вивчати досвід викладання електротехніки у Цюрихському політехнікумі. Там науковець слухав лекції професора Генріха Вебера про електричні явища у кабелях. У лабораторії визначив абсолютну величину Ома за калориметричним способом; займався визначенням опору тіл, що погано проводять електрику, для цього використовував заряди та розряди конденсаторів через ці тіла; досліджував електричні явища у кабелях; займався визначенням елементів земного магнетизму.

По поверненню з відрядження 22 лютого 1901 р. у Києві М. А. Артем'єв прочитав пробну лекцію «Значення електрики у сучасній промисловості» й надіслав клопотання щодо посади в. о. екстраординарного професора по кафедрі електротехніки із обов'язковим захистом дисертації впродовж двох років [15, арк. 13]. Того ж року одружився на Елеонорі Вільгельмівні Артем'євій. У родині було двоє дочок – Олександра (10.08.1902) та Зінаїда (11.10.1906) [15, арк. 112].

У 1901 р. в електротехнічній лабораторії КПІ науковець випробував створений ним захисний костюм (рис. 2). Головна ідея винаходу полягала у застосуванні провідників для захисту від електричного струму, що створюють замкнену провідну поверхню, якою є такий костюм, і не дозволяють силовим лініям електричного поля проникати крізь неї. За допомогою такої конструкції висока напруга машин або пристосувань, з якими працювала людина, заземлювалась і з'являлась можливість працювати з устаткуванням без його відключення [2, с. 632]. Як зазначав сам науковець, до цього винаходу всі, хто

працював з електрикою, використовували лише гумові рукавиці та калоші, або ж іноді спеціальні гумові костюми. Рухи у такій одежі були вкрай обмежені. Перші дослідження проводилися у КПІ М. А. Артем'євим зі струмом у 100 000 вольт. Під час досліджень, що проводилися у Шарлоттенбурзьській лабораторії у Німеччині, напруга доводилася до 150 000 вольт. Подібні ж експерименти ставив і М. Тесла, але без жодного захисного устаткування. На відміну від експериментів М. А. Артем'єва безпека у М. Тесли забезпечувалася більшою кількістю періодів (до 100000 за секунду), а струми, які використовувалися у даному експерименті мали невелику кількість періодів (до 50 за секунду) і тому були надзвичайно небезпечні. Запропонований М. А. Артем'євим костюм представляв собою тонку гнучку латунну «тканину». Передня частина костюму застібалася на гудзики. Руки закривалися рукавичками з такої ж сітки, голова також закривалася окремо та прикріплювалася гудзиками на шиї. Вага повного костюма становила 1,5 кг, опір 0,017 Ома від руки до руки. Сітка могла витримати протягом декількох секунд струм у 200 ампер без значного нагріву. Як джерело струму професор використав трансформатор «Сіменс та Гальське» напругою 200 000 В і потужністю 20 кВт. Надягнувши металічний костюм доповідач встав на ізолюючу лавку і наблизив руку до одного з полюсів трансформатора. З голосним тріском перескочила іскра довжиною у 35 см. Коли доповідач наблизив обидві руки до дротів, то у кожен його руку почали безперервно скакати величезні іскри. Подібні експерименти були показані на підлозі без ізоляції [23, с. 247–248].



Рис. 2. Захисний костюм розробки професора М. Артем'єва

Не полишав учений і свою альма-матер. У листопаді 1902 р. виступив на засіданні Асоціації німецьких інженерів-електриків (Verbandes Deutscher Elektrotechniker) у Берліні з доповіддю про роботи із захисту від високої напруги. Доповідь супроводжувалася проведенням експерименту [24, с. 43].

13 серпня 1907 р. науковець виступив організатором Південно-західного товариства електротехніків з центром у Києві. Був обраний очільником товариства, секретарем став С. Є. Рокотян [25, с. 4]. Товариство стало продовжувачем досвіду впровадження німецької системи організації відповідних асоціацій та спілок. Подібними товариствами, що об'єднували інженерів-електриків та інженерів-електротехніків, були: Російське електричне товариство та Товариство інженерів-електриків у Петербурзі (обидва з 1900 р.), Харківське товариство взаємної допомоги працівників електротехніки (з 1906 р.), Товариство інженерів-електротехніків у Москві (з березня 1907 р.) та ін. [26, с. 20–34].

ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

У 1904 р. вийшла у світ наукова праця М. А. Артем'єва «Визначення розмірів динамо-машин і вплив напруги на розміри». Книга популяризувала винахід Вернера Сіменса, коли він, спираючись на роботи Майкла Фарадея, відкрив динамо-електричний принцип і тим самим поклав початок використанню електрики для енергопостачання. Монографія містила відомості щодо необхідних розрахунків та можливостей застосування динамо-машин.

З 1 квітня по 20 серпня 1906 р. М. А. Артем'єв відвідував Німеччину, Велику Британію та Північну Америку, де ознайомився з останніми тогочасними удосконаленнями у галузі електротехніки. Окрім того, отримав завдання ознайомитися зі станом середньої та молодшої технічної освіти. На відрядження було надано 1000 карб.

На основі отриманого досвіду науковець розробив і почав викладання загального курсу електротехніки для студентів 3 року навчання трьох відділень Київського політехнічного інституту, а також спеціальний курс для 4 курсу механічного відділення. Виїжджав зі студентами механічного відділення, які спеціалізувалися на електротехніці, у відрядження. У Берліні, Дрездені, Нюрнберзі, Цюріху, Бурхдорфі та інших містах Німеччини та Швейцарії студенти знайомилися з електричними установками. У 1902 р. вчений створив першу в Київському політехнічному інституті електротехнічну лабораторію, ставши її завідувачем.

26 вересня 1906 р. блискуче захистив дисертацію, назва якої співпадала з його монографією: «Визначення розмірів динамо-машин і вплив напруги на їхні розміри». Того ж дня вченого призначено екстраординарним професором по кафедрі електротехніки [15, арк. 6].

З 1907 р. М. А. Артем'єв став ординарним професором кафедри електротехніки. Ця посада у сучасній системі вищої освіти відповідає посаді завідувача кафедри. Для забезпечення курсів науковою літературою вже

наступного року науковець видав навчальний посібник «Курс загальної електротехніки» (рис. 3) у двох частинах.

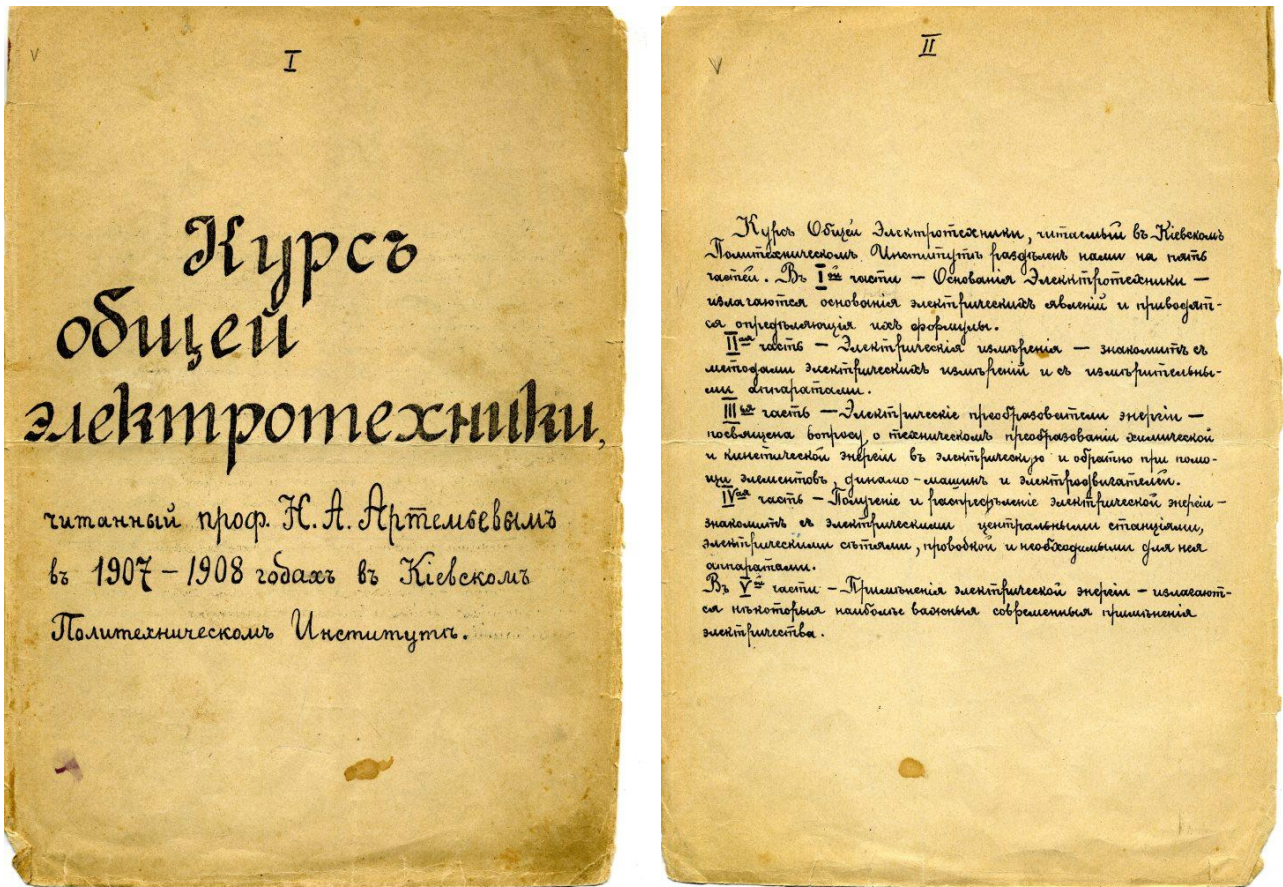


Рис. 3. Перші сторінки Курсу загальної електротехніки професора М. А. Артем'єва (Матеріали державного політехнічного музею ім. Б. Патона при НТУУ «КПІ» ім. І. Сікорського)

У 1909 р. науковець публікує підручник з електротехніки, що базувався на його лекційному курсі для студентів Київського політехнічного інституту. Окрім викладацької діяльності не полишав і наукові дослідження. Зокрема розробив новий спосіб захисту людини від високої напруги, про що доповів у Берліні на з'їзді Асоціації німецьких інженерів-електриків. Того ж року відповідну статтю було опубліковано в Електротехнічному журналі (Elektrotechnische Zeitschrift) [13, p. 256].

У результаті революції 1905 р. імператор Микола II видав Маніфест про створення та порядок формування однієї з палат парламенту – першої Державної Думи (термін повноважень: 27 квітня – 8 липня 1906 р.). Другою палатою була Державна рада Російської імперії. Дума мала виконувати виключно законодавчу функцію, проте згодом 17 жовтня 1905 р. царем було підписано новий Маніфест, який затвердив, що «ніякий закон було сприйняти силу без схвалення Державної думи». Після розпуску урядом першої Державної думи 11.06.1907 р. у КПІ запроваджено нові Правила про студентські організації і проведення зібрань у стінах вищих навчальних закладів, які фактично ліквідували вузівську автономію. Проте в інституті продовжувалися виступи на політичні теми, розповсюджувалася революційна література, регулярно збиралися кошти для надання допомоги учасникам революційної боротьби, які перебували у в'язницях. Спроби повернути автономію вищої школи підтримали і прогресивно налаштовані професори та викладачі. На знак протесту проти запровадження нових правил від 11.06.1907 р. у відставку подали директор інституту В. Ф. Тимофєєв і 5 деканів. Міністерство внутрішніх справ, зі свого боку, зажадало звільнити з інституту дев'ять професорів, зокрема й М. А. Артем'єва. При такій нестабільній політичній ситуації професор працював у КПІ до 1911 р., при цьому продовжуючи розпочаті проекти з вуличного освітлення міста [27, арк. 4].

Одночасно із роботою в КПІ, впродовж 1907–1910 рр., науковець був головою Південно-Західного товариства з розповсюдження освіти, а також лектором.

У травні 1912 р. М. А. Артем'єв подав заяву правлінню Міської Управи про відставку. Міська управа прийняла наступну резолюцію: «Розглянувши заяву проф. М. А. Артем'єва від 1-го травня і визнаючи, що розбіжність між проф. Артем'євим та освітлювальною комісією з приводу розрахунку з одним із підрядників з будівництва нової електричної станції може бути усунено

ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

шляхом перегляду цієї справи і не дає достатні підстави для залишення професором Артем'євим великої справи, управа просить його продовжувати корисну для міста роботу» [28, с. 6].

У 1910 р. було укладено угоду з концернами «Сіменс–Гальське» та «Вестінгауз» про будівництво Волховської гідроелектростанції, від якої пізніше були підключені петербурзькі замські ділянки залізниць, що сприяло будівництву петербурзького метрополітену. Автором проєкту став інженер-залізничник Г. О. Графтіо. Також ці концерни розпочали проєктування центральної електростанції та електропостачання Тіфлісу. Зокрема були побудовані електростанція Фонічала-1 (у 1910 р.) та Фонічала-2 (у 1913 р.), Ахметська (1912 р.) та Аджаріс-Цкальська ГЕС (1914 р.). У 1911 р. «Приватний банк» підписав угоду з банком «Французький кредит» на спорудження електрифікованої залізниці Владикавказ – Тіфліс (на жаль, ідея не була реалізована, як і запланований тунель довжиною 23500 м через Кавказький хребет), а також електрифікованих ділянок залізниць у Криму, на Уралі та Алтаї. До згаданих проєктів, зважаючи на чималий практичний досвід, і був залучений як консультант професор М. А. Артем'єв [29, с. 952, 962].

У наступні передвоєнні роки науковець працював у Харкові. За пропозицією міського голови О. К. Погорелка, професора М. А. Артем'єва було запрошено для розробки проєкту нової електростанції з паротурбінним генераторами. Це була спроба побудувати електростанцію без залучення іноземного капіталу. Для консультацій також залучили і професора Харківського технологічного інституту П. П. Копняєва. За два роки цей проєкт було реалізовано. Дві турбіни потужністю 2,5 МВт та чотири парових двигуна системи «Гарбе» були змонтовані на центральній електростанції [30, с. 382].

Одночасно професор продовжував активно популяризувати знання з електрики. У 1913 р. він брав участь як співорганізатор VII Загальноросійського електротехнічного з'їзду (рис. 4), що проходив у Москві. Головною метою

ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

з'їзду стала розробка законопроекту про організацію передачі електрики на значні відстані та можливості використання енергетики для значної частки населення, удосконалення шляхів сполучення, що сприяло б прогресу сільського господарства, розвитку дрібної та кустарної промисловості. Професор М. А. Артем'єв входив до складу комітету поряд зі знайомими електротехніками О. О. Вороновим, Л. Г. Коганом, М. М. Георгіївським, П. Д. Войнаровським, М. К. Полівановим.

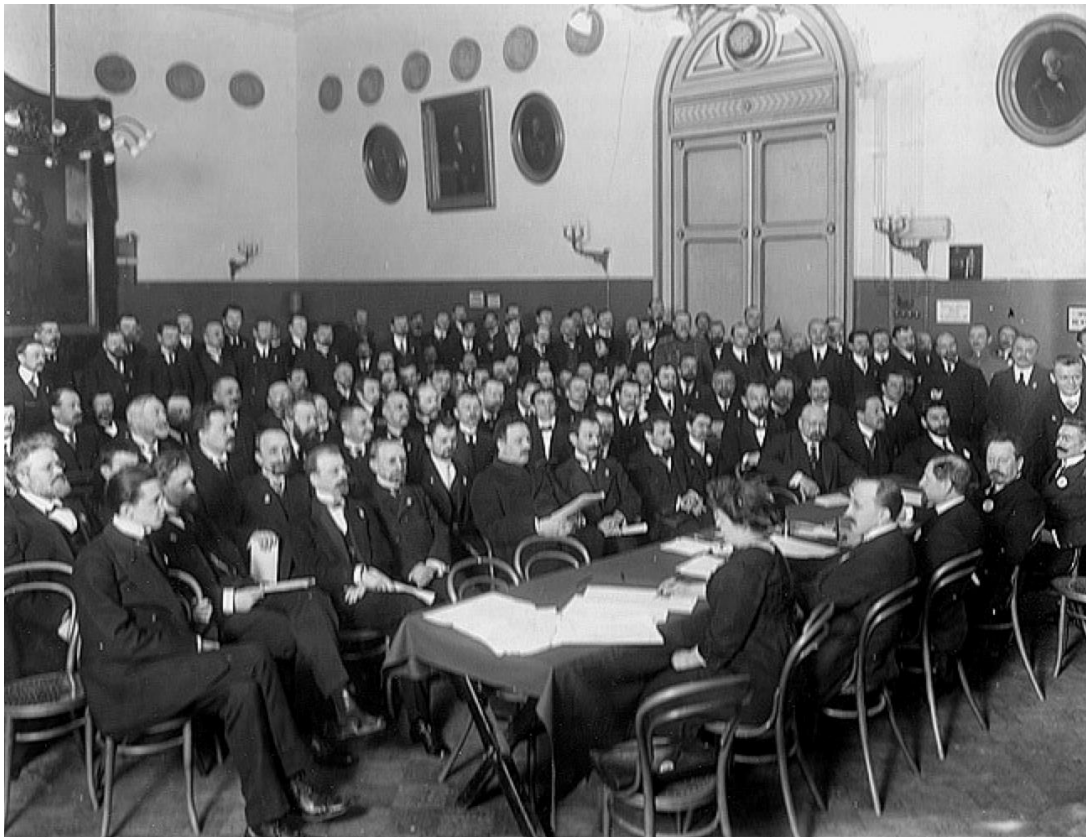


Рис. 4. VII загальноросійський електротехнічний з'їзд. Професор М. А. Артем'єв п'ятий (у профіль) за столом від правого краю

Як вже досвідченого фахівця з проєктування електропостачання, у 1914–1915 рр. М. А. Артем'єва було залучено до проєктування електричної мережі міста Таганрог. До того ще у 1908 р. селянин-підприємець Г. Д. Букатін подав до міської думи прохання щодо створення міської електростанції. Разом з тим подібне прохання надійшло від німецької фірми «Сіменс та Гальське», проте

перевагу надали місцевому підприємцю. Вже у лютому 1909 р. було дозволено експлуатацію електростанції. Потужність генератора склала 120 кінських сил або 88 кіловат. У наступні роки електрику підвели до пожежної станції, а також до будинків, що розміщувалися поруч. Потужності не вистачало і тому більшість установ використовували власті агрегати невеликої потужності. Лише у 1914 р. Дума прийняла рішення щодо придбання ще однієї динамо-машини, щоб освітити приміщення вокзалу. Власними силами налагодити освітлення містяни не змогли, тому запросили професора М. А. Артемева [31].

Упродовж наступних двох років професор виконував обов'язки головного інженера Комісії з викупу концесійних підприємств Петрограду. Міська дума мала намір викупити у приватних закордонних концесій електромережі та створити єдину міську енергетичну систему. Після революції 1917 р. М. А. Артем'єв очолив контроль над діяльністю усіх міських електростанцій [32, с. 107].

У наступні роки, 1918–1920, працював консультантом відділу харчування Московської ради з енергетики. Науковець винайшов і налагодив виробництво термосів для доварювання та збереження їжі у гарячому вигляді.

У 1920–1928 рр. був професором Тимірязівської сільськогосподарської академії, де очолював новостворену кафедру електротехніки. Там науковець обладнав електротехнічну лабораторію з вивчення електрики на зростання рослин (спеціальна лабораторія штучного клімату).

Одночасно у 1920–1923 рр. читав лекції і керував проєктуванням у Московському інституті зв'язку. Впродовж 1922–1931 рр. професор був залучений як експерт і консультант до роботи у Центральній електротехнічній раді. Керував упорядкуванням проєктів низки електростанцій у містах Грозний, Туапсе, Баку та ін. З 1924 по 1936 рр. науковець одночасно працював і професором Московського інституту механізації та електрифікації сільського господарства. Це була поширена практика суміщення посад через нестачу

ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

фахівців. Починаючи з 1928 р. виконував обов'язки заступника директора та консультанта з питань енергетики у Всесоюзному інституті електрифікації сільського господарства. Окрім того, впродовж 1932–1939 рр. надавав консультації в Академії комунального господарства, опікувався секцією побутового електропостачання [33, с.76].

У 1936 р. вийшла одна із знакових публікацій професора, де розглядався вплив електричного мережевого випромінювання та електричного тихого розряду на зростання рослин [12, с. 76]. Питання передпосівного обробітку було на часі, починаючи з досліджень І. В. Мічуріна, коли науковець розміщував у торцях грядок вугільний та цинковий електроди, з'єднані у повітрі провідником. У ґрунті при цьому протікав гальванічний струм. М. А. Артем'єв намагався розглянути можливість створення так званого електроізолюваного агрономічного поля для інтенсифікації життєдіяльності рослин, а також проводив передпосівну обробку насіння струмом для підвищення врожайності рослин.

У 1930 р. було створено Всесоюзний інститут механізації та електрифікації, сформовано наукові підрозділи з механізації практично усіх сільськогосподарських культур, розроблено перші радянські складні машини, у тому числі сільськогосподарська техніка: бавовняний комбайн (1934), бурякозбиральна машина (1935), рисовий комбайн (1935), картоплезбираючий комбайн (1936), вітрові двигуни (1937). З 1937 р. і до самої смерті у грудні 1948 р. професор М. А. Артем'єв працював там консультантом і керівником лабораторії.

Висновки. Таким чином, непересічна особистість професора М. А. Артем'єва відіграла значну роль у розбудові досліджень у галузі електротехніки наприкінці XIX – на початку XX ст. Він був одним з перших викладачів, які розпочали викладання електротехнічних дисциплін у Київському політехнічному інституті. Окрім викладацької діяльності науковець

ГУТНИК Марина, ТВЕРИТНИКОВА Олена

багато займався впровадженням у практику досягнень світової електротехнічної науки. Вчений надавав консультації зі створення електромереж у низці міст (Київ, Харків, Таганрог, Петроград та ін.), силувався віддавати перевагу місцевим виробничникам та на державному рівні лобював інтереси вітчизняних промисловців. Спираючись на європейський досвід, М. А. Артем'єв стояв у витоків створення електротехнічного об'єднання науковців в Україні. Він був організатором та Головою Південно-західного товариства електротехніків. Наявність громадської організації однодумців сприяла спілкуванню наукової спільноти, значною мірою забезпечуючи ефективність упровадження інноваційних розробок, що було дуже важливим для розвитку цієї галузі. Вчений добре це розумів. Цікавими і маловідомими є ті факти, що ним проводилися унікальні та новаторські для свого часу дослідження кліматичних лабораторій та електроізолюваного агрономічного поля для стимулювання росту насіння рослин.

Список використаних джерел та літератури

1. Тверитникова О. Є. Зародження і розвиток науково-технічної школи електротехніки професора П. П. Копняєва (1885–1950 рр.): монографія. Харків: НТУ «ХП», 2009. 212 с.
2. Спінул Л. Ю., Галушко В. В., Гришко О. С. До 100-річчя факультету електроенерготехніки та автоматики. Артем'єв М. А. – засновник електротехнічної школи у Київській політехніці. *Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики*. 2018. С. 630–634.
3. Київський політехнічний інститут. Нарис історії / під заг. ред. М. З. Згуровського. Київ, 1995. 320 с.
4. Gutnyk M., Tverytnykova E., Radohuz S., Krylenko I., Tkachenko S. The Electrification of Kharkiv City at the End of XIX – at the Beginning of XX Century. *IEEE EUROCON 2021 – 19th International Conference on Smart Technologies*, 2021. P. 582–586. doi: 10.1109/EUROCON52738.2021.9535540
5. Зеркалов Д. В. НТУУ «КПІ». Минуле і сьогодення [електронний ресурс]: монографія. Електрон. дані. Київ: Основа, 2012.
6. Сенько В. І. Артем'єв Микола Андрійович // *Енциклопедія Сучасної України: електронна версія [онлайн] / гол. редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ*. Київ: Інститут

енциклопедичних досліджень НАН України, 2001. URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=43359

7. Артем'єв Микола Андрійович. Сайт Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». URL: <https://kpi.ua/ru/artemiev>

8. Артемьев Николай Андреевич. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8C%D0%B5%D0%B2,%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%90%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87>

9. Татарчук В. В. Повітроплавний гурток Київського політехнічного інституту (1908 – 1915 рр.). *Історія науки і техніки. Збірник наукових праць /* Головний редактор О. Я. Пилипчук. Київ: Вид-во ДЕТУТ, 2014. Вип. 5. С. 110–127.

10. Центральний історичний архів м. Москви. Ф. 372. Оп. 2. Спр. 1303. Студентська справа Миколи Артем'єва. 17 арк.

11. Кирпичев В. Л. Десятилетие Харьковского практического технологического института (1885–1895 гг.). Отчет, прочитанный на годичном акте 15 сентября 1895 г. Харьков: Типография и Литография М. Зильберберг, 1895. 70 с.

12. Shenfer K. I. To the 75th anniversary of prof. N. A. Artemyev. *Electricity*. 1946. No. 4. P. 76.

13. Maryna Gutnyk, Olena Tverytnykova, Krystian Leonard Chrzan. The origins of electrical engineering studies in the Ukraine and their shaping under the influence of the European scientific school (the end of the 19th and the beginning of the 20th centuries). *Przeglądu Nauk Historycznych (Review of Historical Sciences)*, Vol. XX. No. 1 (2021). P. 247–270. <https://doi.org/10.18778/1644-857X.20.01.09>

14. Walter Konhäuser, Heinz-Helmut Schramm (Hrsg.) Elektrizität bedeutet Zukunft. 125 Jahre ETV. 1879–2004. VDE-Bezirksverein Berlin-Brandenburg. Berlin, 2004. 464 s.

15. Державний архів міста Києва. Ф. 18. Оп. 2. Спр. 8. О служебной деятельности экстраординарного профессора Артемьева Н. А., 1898 р. 132 арк.

16. Труды Первого Всероссийского электротехнического съезда 1899–1900 в С.-Петербурге / Под ред. А. И. Смирнова и Н. Н. Георгиевского. Т. 1. Санкт-Петербург: Ком. 1-го Всерос. электротехн. съезда, 1901. 384 с.

17. Труды Первого Всероссийского электротехнического съезда 1899–1900 в С.-Петербурге / Под ред. А. И. Смирнова и Н. Н. Георгиевского. Т. 2. Санкт-Петербург: Ком. 1-го Всерос. электротехн. съезда, 1901. 384 с.

18. Report on the Electrical Department of the Imperial Technical Society for 1904. *Electricity*, 1905. No. 3, pp. 35–36.

19. Посвятенко Е. К., Тверитникова О. Є., Посвятенко Н. І., Мельник Т. В. Історична спорідненість розвитку прикладних технічних наук: монографія. Харків: НТУ «ХПІ», 2017. 224 с.
20. Милях А. Н., Чиженко И. М., Шидловский А. К. Развитие электротехнической науки на Украине. *Техническая электродинамика*. 1980. № 6. С. 13–24.
21. Тверитникова О. Є. Електротехнічна галузь України: напрями розвитку і здобутки. Монографія. Харків: ТОВ «Тім Пабліш Груп», 2017. 500 с.
22. Державний архів міста Києва Ф. 18. Оп. 1. Спр. 144. Протоколи засідань совета за 1900 г. 44 арк.
23. Safety net by engineer N. A. Artemyev for those working with high voltage currents. *Electricity*. 1902. No. 17–18. P. 247–248.
24. Der Verband Deutscher Elektrotechniker 1893–1918. Springer Berlin, Heidelberg, 1918. 80 s.
25. Meerovich E. A. The magazine "Electricity" and Russian electrical engineering at the beginning of the 20th century. *Electricity*. 1979. No. 10. P. 4.
26. Циганенко В. О. Перші кроки енергетики України (до 40-х років ХХ ст.). *Дослідження з історії техніки*. 2005. № 6. С. 20–34.
27. Центральний державний історичний архів України. Ф. 442. Канцелярія київського, подільського і волинського генерал-губернатора, м. Київ. Оп. 837. Спр. 383. 117 арк.
28. *Утро*. 11.05.1912. №1644. 6 с.
29. Оппенгейм К. А. Проектирование железных дорог. Ч. 4: Изыскания железных дорог. Москва: Транспечать, 1926. С. 679–1121.
30. Артемьев Н. А. и электростанция. *Известия Харьковской городской Думы*. 1914. № 12. С. 382.
31. Історичний Таганрог. Електрика та вуличне освітлення. Електронний ресурс. URL: <https://sites.google.com/site/istoriceskijtaganrog/%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F-%D1%80%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F/%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8/%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%B8-%D1%83%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5-%D0%BE%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5?pli=1>
32. Янковий В. В., Стефанович Д. Л. Київська політехніка: початок історії. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. 244 с.
33. Артемьев Н. А. Проблемы энерговоздействия на рост растений. Москва: Изд-во ВАСХНИЛ, 1936. 40 с.

References

1. Tverytnykova, O. Ye. (2009). *Zarodzhennia i rozvytok naukovo-tekhnichnoi shkoly elektrotekhniki profesora P. P. Kopniaieva (1885–1950): monohrafiia* [The origin and development of the scientific and technical school of electrical engineering of Professor P. P. Kopniaev (1885–1950): monograph]. Kharkiv [in Ukrainian].
2. Spinul, L. Iu., Halushko, V. V., & Hryshko, O. S. (2018). Do 100-richchia fakultetu elektroenerhotekhniki ta avtomatyky. Artemiev M. A. – zasnovnyk elektrotekhnichnoi shkoly u kyivskii politekhnitsi [To the 100th anniversary of the Faculty of Electrical Engineering and Automation. Artem'jev M. A. – the founder of the electrical engineering school at the Kyiv Polytechnic]. *Suchasni problemy elektroenerhotekhniki ta avtomatyky*, pp. 630–634 [in Ukrainian].
3. Zghurovskiyi, M. Z. (Eds.) (1995). *Kyivskiyi politekhnichniyi instytut. Narys istorii* [Kyiv Polytechnic Institute. Essay of history]. Kyiv [in Ukrainian].
4. Gutnyk, M., Tverytnykova, E., Radohuz, S., Krylenko, I., & Tkachenko, S. (2021). The Electrification of Kharkiv City at the End of XIX – at the Beginning of XX Century. *IEEE EUROCON 2021 – 19th International Conference on Smart Technologies*, pp. 582–586. doi: 10.1109/EUROCON52738.2021.9535540
5. Zerkalov, D. V. (2012). NTUU "KPI". Mynule i sohodennia [elektronnyi resurs]: monohrafiia [NTUU "KPI". Past and present [electronic resource]: monograph]. Kyiv [in Ukrainian].
6. Senko, V. I. (2001). Artemiev Mykola Andriiovych [Artem'jev Mykola Andriiovych]. *Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy: elektronna versiiia [onlain] / hol. redkol.: I. M. Dziuba, A. I. Zhukovskiyi, M. H. Zhelezniak ta in.; NAN Ukrainy, NTSh. Kyiv: Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen NAN Ukrainy. URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=43359* [in Ukrainian].
7. Artemiev Mykola Andriiovych. *Sait Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «Kyivskiyi politekhnichniyi instytut imeni Ihoria Sikorskoho». elektronnyi resurs. URL: <https://kpi.ua/ru/artemiev>* [in Ukrainian].
8. Artemiev Mykola Andriiovych [Artem'jev Mykola Andriiovych]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8C%D0%B5%D0%B2,%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%90%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87> [in Russian].
9. Tatarчук, V. V. (2014). Povitroplavnyi hurtok Kyivskoho politekhnichnoho instytutu (1908–1915) [Aeronautical club of the Kyiv Polytechnic Institute (1908–1915)]. *Istoriia nauky i tekhniki*, Issue 5, pp. 110–127 [in Ukrainian].
10. Tsentralnyi istorychnyi arkhiv m. Moskvy [Central Historical Archive of Moscow]. F. 372. Desc. 2. Case 1303. Studentska sprava Mykoly Artemieva, 17 p. [in Russian].
11. Kirpichev, V. L. (1895). Desyatiletie Har'kovskogo prakticheskogo tehnologicheskogo instituta (1885–1895 gg.). Otchet, prochitanyj na godichnom akte

15 sentjabrja 1895 g. [Decade of the Kharkov Practical Technological Institute (1885–1895). Report read at the annual act, September 15, 1895]. Harkov: Tipografija i Litografija M. Zil'berberg [in Russian].

12. Shenfer, K. I. (1946). To the 75th anniversary of prof. N. A. Artemyev. *Electricity*, no. 4, p. 76.

13. Gutnyk, Maryna, Tverytnykova, Olena, & Chrzan, Krystian Leonard (2021). The origins of electrical engineering studies in the Ukraine and their shaping under the influence of the European scientific school (the end of the 19th and the beginning of the 20th centuries). *Przeglądu Nauk Historycznych (Review of Historical Sciences)*. Vol. XX. No. 1. Pp. 247–270. <https://doi.org/10.18778/1644-857X.20.01.09>

14. Konhäuser, Walter, Schramm Heinz-Helmut (Hrsg.) (2004). *Elektrizität bedeutet Zukunft. 125 Jahre ETV. 1879–2004* [Electricity means of the future. 125 years of ETV. 1879–2004]. VDE-Bezirksverein Berlin-Brandenburg. Berlin, 464 [in German].

15. *Derzhavny`j arxiv mista Kyyeva [State archive of the city of Kyiv]* (1898). F. 18. Desc. 2. Case 8 – O sluzhebnoj deyatelnosti ekstrakordynarnogo professora Artem`eva N. A. [About the official activity of the extraordinary professor Artemiev N.A.], 132 p. [in Russian].

16. Smirnov, A. I., & Georgievskiy, N. N. (Eds.) (1901). *Trudy Pervogo Vserossijskogo jelektrotehnicheskogo sezda 1899–1900 v S.-Peterburge* [Proceedings of the First All-Russian Electrotechnical Congress 1899–1900 in St. Petersburg]. Vol. 1. Sankt-Peterburg: Kom. 1-go Vseros. jelektrotehn. sezda, 384 p. [in Russian].

17. Smirnov, A. I., & Georgievskiy, N. N. (Eds.) (1901). *Trudy Pervogo Vserossijskogo jelektrotehnicheskogo sezda 1899–1900 v S.-Peterburge* [Proceedings of the First All-Russian Electrotechnical Congress 1899–1900 in St. Petersburg]. Sankt-Peterburg: Kom. 1-go Vseros. jelektrotehn. sezda, Vol. 2. 384 p. [in Russian].

18. (1905). Report on the Electrical Department of the Imperial Technical Society for 1904. *Electricity*, no. 3, pp. 35–36.

19. Posvyatenko, E. K., Tverytnykova, O. Ye., Posvyatenko, N. I., & Melnyk, T. V. (2017). *Istorychna sporidnenist rozvytku prykladnyx texnichnyx nauk: monografiya* [Historical kinship of the development of applied technical sciences: monograph.]. Kharkiv [in Ukrainian].

20. Miljah, A. N., Chizhenko, I. M., & Shidlovskij, A. K. (1980). *Razvitie jelektrotehnicheskoy nauki na Ukraine* [Development of electrical science in Ukraine]. *Tehnicheskaja jelektrodinamika*, no. 6, pp. 13–24 [in Russian].

21. Tverytnykova, O. Ye. (2017). *Elektrotexnichna galuz Ukrayiny: napryamy rozvytku i zdobutky. Monografiya* [Electrotechnical industry of Ukraine: directions of development and achievements. Monograph]. Kharkiv [in Ukrainian].

22. *Derzhavnyj arxiv mista Kyyeva [State archive of the city of Kyiv]* (1900). F. 18. Desc. 1. Case 144. Protokoly zasedanij soveta za 1900 [Reports of Council meetings for 1900]. 44 p. [in Russian].
23. (1902). Safety net by engineer N. A. Artemyev for those working with high voltage currents. *Electricity*, no. 17–18, pp. 247–248.
24. (1918). *Der Verband Deutscher Elektrotechniker 1893–1918 [The Association of German Electrical Engineers 1893–1918]*. Springer Berlin, Heidelberg, 80 [in German].
25. Meerovich, E. A. (1979). The magazine "Electricity" and Russian electrical engineering at the beginning of the 20th century. *Electricity*, no. 10, p. 4.
26. Cyganenko, V. O. (2005). Pershi kroky energetyky Ukrayiny (do 40-x rokiv XX st.) [The first steps of Ukrainian energy industry (up to the 40s of the 20th century)]. *Doslidzhennya z istoriyi texniki – Research on the history of technology*, no. 6, pp. 20–34 [in Ukrainian].
27. *Centralnyj derzhavnyj istorychnyj arxiv Ukrayiny [Central State Historical Archive of Ukraine]*. F. 442 Kancelyariya kyyivskogo, podilskogo i volynskogo general-gubernatora, m. Kyyiv [Office of the Governor-General of Kyiv, Podilsk and Volhynia, Kyiv city]. Desc. 837. Case 383. 117 p. [in Ukrainian].
28. Utro [The Morning]. (11.05.1912). No. 1644. 6 p. [in Russian].
29. Oppengejm, K. A. (1926). Proektirovanie zheleznyh dorog [Railway design]. Part 4: Izyskanija zheleznyh dorog [Surveys of railways]. Moskva: Transpechat, pp. 679–1121 [in Russian].
30. (1914). Artem'ev N. A. i jelektrostantsija [Artemiev N. A. and power plant]. *Izvestija Har'kovskoj gorodskoj Dumy*, no. 12, p. 382 [in Russian].
31. Istorichnij Taganrog. Elektriika ta vulichne osvittlennja. [Historical Taganrog. Electricity and street lighting]. URL: <https://sites.google.com/site/istoriceskijtaganrog/%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F-%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F/%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8/%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%B8-%D1%83%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5-%D0%BE%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5?pli=1> [in Russian].
32. Yankovyj, V. V., & Stefanovych, D. L. (2018). *Kyyivska politexnika: pochatok istoriyi [Kyiv Polytechnic: the beginning of history]*. Kyyiv [in Ukrainian].

33. Artem'ev, N. A. (1936). Problemy jenergovozdejstvija na rost rastenij [Problems of energy impact on plant growth]. Moskva [in Russian].

Рецензенти:

Т. М. Підгайна, к. і. н.;

Г. В. Салата, д. і. н., доц.

Надійшла до редакції: 04.01.2023 р.