

В. Ю. Хіхлю

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ (1960–1980-ті рр.)

E-mail: Vadym.Khikhlo@sgt.khpi.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7698-6537>

Анотація. Промисловий потенціал країни значною мірою залежить від рівня розвитку вимірювальної техніки. У великому арсеналі засобів вимірювальної техніки значне місце завжди належало засобам електровимірювальної техніки. Мета статті – дослідити розвиток електровимірювальної техніки на теренах України упродовж 1960–1980 рр. Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що на основі залучення матеріалів фондів розкрито внесок дослідних колективів наукових установ Києва, Львова, Харкова з розроблення й упровадження електровимірювального устаткування та окреслено вплив їхніх здобутків на підвищення науково-технічного рівня різних галузей промислового комплексу. Осцилографи спеціального призначення, розроблені у Львівському науково-дослідному радіотехнічному інституті, експортувалися у 40 країн світу. Результатом діяльності наукової школи методів підвищення точності вимірювальних пристроїв Київської політехніки (керівники А. Д. Нестеренко та П. П. Орнатський) було створення цифрових вимірювальних приладів, які впроваджувались на підприємствах «Точелектроприлад», «Пунане РЕТ» (м. Таллінн). У Харківському політехнічному інституті були розпочаті теоретичні дослідження бігенераторних схем. Розроблений науковцями Інституту електродинаміки НАН України цифровий екстремальний міст був впроваджений у виробництво на підприємстві «Точелектроприлад». Висвітлена діяльність колективу Науково-дослідного інституту «Мікроприлад» з розроблення мікроелектронних пристроїв та впровадження в серійне виробництво гібридних інтегральних схем. Доведено, що важливе місце в розвитку напрямку електровимірювальної техніки мали наукові семінари, присвячені питанням підвищення точності приладів, перспективам впровадження мікропроцесорів у вимірювальну техніку тощо.

Ключові слова: історія науки і техніки, електротехніка, електроніка, вимірювальні прилади, електроприладобудування, метрологія, наукові школи, Україна.

V. Yu. Khikhlo

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF ELECTRICAL MEASURING TECHNOLOGY IN UKRAINE (1960–1980s)

Abstract. The industrial potential of a country largely depends on the level of development of measuring equipment. In the large arsenal of measuring equipment, a significant place has always belonged to electrical measuring equipment. The purpose of the article is to investigate the development of electrical measuring technology in Ukraine during the 1960s–1980s. The scientific novelty of the results obtained lies in the fact that, based on the involvement of materials from the funds of the State Archive of Kyiv, Kyiv, the Central State Archive of Higher Authorities and Administration of Ukraine revealed the contribution of research teams of scientific centers of Kyiv, Lviv, Kharkiv to the development and implementation of electrical measuring equipment and outlined the impact of their achievements on increasing the scientific and technical level of various branches of the industrial complex. In accordance with the latest world trends in improving the quality of electrical measuring equipment, the use of digital methods, scientists of Ukrainian centers proposed a number of promising electrical measuring devices. In the Lviv Research

Radio Engineering Institute, special-purpose and widely used oscilloscopes were developed, which were recognized on the international market. As a result of the activities of the scientific school of methods for increasing the accuracy of measuring devices of Kyiv Polytechnic (heads A. D. Nesterenko and P. P. Ornatskyi), a number of digital measuring devices were created, which were implemented at the enterprises “Tochelektroprylad”, “Punane RET” (Tallinn). The Department of Information and Measurement Engineering of the Kharkiv Polytechnic Institute has begun scientific research on the development of the theory of bigenerator circuits. The digital extreme bridge created by scientists from the Institute of Electrodynamics of the NAS of Ukraine was introduced into production at the “Tochelektroprylad” enterprise. The activities of the team of the Research Institute of “Mikroprylad” in the development of microelectronic devices, the creation and subsequent introduction into serial production of hybrid integrated circuits are highlighted. It is proven that scientific seminars played an important role in the development of the direction of electrical measurement engineering.

Keywords: history of science and technology, electrical engineering, electronics, measuring instruments, electrical instrument making, metrology, scientific schools, Ukraine.

Вступ. Реалії сьогодення пов’язані з низкою проблем у розвитку електропромислового комплексу, а саме: нестабільна фінансова ситуація, порушення інфраструктури, відсутність технічних інновацій. Проте в повоєнному промисловому відновленні ключову роль буде мати потенціал електротехнічного комплексу. Особливе значення мають електровимірвальне устаткування та технічні вимірювання, які є складовою частиною автоматизації виробництва та автоматичного контролю технологічних процесів. Вивчення досвіду функціонування українських підприємств з виробництва прецизійного електровимірвального обладнання, накопиченого впродовж другої половини ХХ ст., є корисним при модернізації електротехнічних підприємств у складних умовах. На початку 1960-х рр. на теренах України працювала низка електроприладобудівних підприємств, діяльність яких ґрунтувалась на дослідженнях наукових колективів профільних кафедр закладів вищої освіти, галузевих осередків, спеціальних відділів академічних установ з розвитку теоретичних основ електричних вимірювань. Тому питання вивчення здобутків українських учених у галузі електровимірвальної техніки є надзвичайно актуальним.

Особливістю історіографії становлення і розвитку електровимірвальної техніки в Україні є те, що цей напрям розглядався дослідниками в контексті розвитку електротехніки. До історії створення електроприладобудівного комплексу зверталися і закордонні, і українські дослідники. У праці В. А. Gregory¹ досліджено зміни в приладобудуванні, які стали результатом розвитку мікропроцесорів, що зробило можливим програмування засобів вимірвальної техніки. До питання розвитку засобів для вимірювання електричних та неелектричних величин звертався В. Е. Jones². Монографія О. Є. Тверитникової присвячена розвитку електротехнічної промисловості України другої половини ХХ ст. Серед основних напрямів розвитку електротехніки увагу приділено й розвитку електроприладобудування. Коротко окреслено здобутки наукових колективів академічних установ та закладів вищої освіти щодо створення та впровадження електровимірвального устаткування³. Цінним для з’ясування етапів розвитку електровимірвальної техніки в Україні є публікація авторів Ф. Б. Гриневича, С. Г. Таранова, де висвітлено напрацювання у сфері інформаційно-вимірвальних систем та їх метрологічного забезпечення дослідників Інституту електродинаміки (ІЕД) НАН України⁴. Результати діяльності представників закладів вищої освіти зі створення електровимірвального

¹ Gregory B. A. An Introduction to Electrical Instrumentation and Measurement Systems. 2nd Ed. Red Globe Press London, 1981. 446 p.

² Jones Barry. Measurement: Past, Present and Future: Part 2 Measurement Instrumentation and Sensors. *Measurement and Control*. 2013. 46. P. 115–121. DOI: 10.1177/0020294013485675.

³ Тверитникова О. Є. Електротехнічна галузь України: напрями розвитку і здобутки: монографія / наук. ред. В. М. Сяяр. Харків: Тім Пабліш Груп, 2017. 500 с.

⁴ Гриневич Ф. Б., Таранов С. Г. Розвиток досліджень в науковому напрямку «Інформаційно-вимірвальні системи та метрологічне забезпечення в електроенергетиці». *Технічна електродинаміка*. 2007. № 4. С. 3–20.

обладнання, мікропроцесорної техніки, метрології окреслено в ювілейних виданнях з історії закладів⁵ та профільних кафедр. Інформація з історії розвитку інформаційно-вимірювальних систем узагальнена в публікаціях авторів М. М. Дорожовець, О. В. Івахів, в яких міститься багато фактажу та відомостей щодо організації навчання⁶. Доробок фахівців Харківського політехнічного інституту (ХПІ) наведено в історичному нарисі С. І. Кондрашова, О. Є. Тверитникової⁷. Доповнює історіографію Харківської політехніки дослідження діяльності професора К. С. Полуляха в галузі електронного приладобудування⁸. Також цінною для історіографії розвитку електровимірювальної техніки є праця Б. М. Малиновського⁹. Автор крізь призму розвитку цифрової електронної обчислювальної техніки розглянув передумови появи нових технологій у галузі електровимірювань. Однак, як показує історіографічний аналіз, окремого дослідження становлення і розвитку напрямку електроприладобудування в Україні не існує.

Мета і предмет дослідження. Дослідити розвиток електровимірювальної техніки на теренах України упродовж 1960–1980-х рр., визначити вплив наукових здобутків дослідних колективів українських осередків на підвищення науково-технічного рівня різних галузей промислового комплексу. Предмет дослідження – теоретична і практична діяльність академічних, галузевих установ та закладів вищої освіти зі створення та впровадження у виробництво електровимірювального устаткування.

Джерела. Методи дослідження. Джерельна база дослідження сформована з матеріалів архівних установ, зокрема опрацьовано фонди Державного архіву м. Києва (ДАК), Центрального державного архіву вищих органів влади та управління України (ЦДАВО України), науково-технічного архіву Інституту електродинаміки НАН України (НТА ІЕД НАН України), наукового архіву Президії НАН України (НА Президії НАН України), Державного архіву Харківської області (ДАХО), науково-технічного архіву Інституту кібернетики НАН України (НТА ІК НАН України).

Методологічна основа ґрунтується на сукупності загальнонаукових та спеціальних історичних методів. Використання методів аналізу, синтезу, методу історичної періодизації, проблемно-хронологічного, ретроспективного, історико-порівняльного методів дало змогу дослідити формування напрямку електровимірювального приладобудування на теренах України упродовж 1960–1980-х рр.

Основний матеріал та результати. Інтенсивний розвиток різних напрямів електровимірювальної техніки у другій половині ХХ ст. сприяв розширенню її застосування в різних галузях промисловості, транспорті, енергетиці. У свою чергу науково-технічний прогрес, автоматизація виробничих процесів, розвиток мікроелектроніки, впровадження обчислювальної техніки вимагали створення електровимірювальних приладів різного призначення високої точності.

Розвитку електровимірювальної техніки у 1960-ті рр. були притаманні такі риси, як підвищення якості приладів, зокрема зниження похибок до 0,01 %, збільшення швидкодії до тисяч і навіть мільйонів вимірювань за 1 с, поліпшення характеристик надійності та експлуатації приладів та зменшення їх розмірів; розширення галузі застосування вимірювальної апаратури в напрямі вимірювання величин, що раніше не піддавалися вимірюванню; використання в засобах вимірювальної техніки методів логічного та математичного оброблення вимірювальної інформації; спрямування до цифрових

⁵ Київський політехнічний інститут: нарис історії / Г. Ф. Беляков [та ін.]; голов. ред. М. З. Згуровський [та ін.]. Київ: Наук. думка, 1995. С. 212–214.

⁶ Dorozhovets, Mykhaylo and Orest Ivakhiv. Metrologia elektryczna na Politechnice Lwowskiej – zarys historyczny. *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki PG*, Nr 43/2015. P. 35–41.

⁷ Кондрашов С. І., Тверитникова О. Є. Кафедра «Інформаційно-вимірювальні технології і системи». Історичний нарис. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Харків: НТУ «ХПІ». 2011. Вип. 57. С. 14–19.

⁸ Хіхло В. Ю. Вчений у галузі електронного приладобудування: професор К. С. Полулях (до 100-річчя з дня народження). *Матеріали XXIX Всеукраїнської наукової конференції молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів «Наука для відбудови України», 19 квітня 2024 р.* Київ, 2024. С. 228–232.

⁹ Малиновський Б. М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні. Київ: Академперіодика, 2001. С. 74–76.

методів як у галузі вимірювань електричних величин, так і в усіх інших (цифрові термометри, манометри, газоаналізатори, віброметри і т. д.), при цьому аналогові прилади, як і раніше, застосовуються і продовжують удосконалюватися; розвиток системного підходу до уніфікації вимірювальної апаратури, агрегування. Агрегування стало ключовим принципом розвитку електровимірювальної техніки, що забезпечило еволюцію від простих аналогових приладів до сучасних цифрових та мережевих систем.

Наприкінці 1960-х рр. відповідно до розвитку наукових досліджень зросла потреба у створенні нових осцилографічних засобів вимірювань. Світовим лідером осцилографії була фірма Tektronix. На підприємствах компанії, які були розташовані на теренах п'яти країн світу працювало понад 70 тис. осіб. Сім із кожних десяти осцилографів, що вироблялися у світі, випускалися фірмою Tektronix¹⁰.

У Львівському науково-дослідному радіотехнічному інституті (ЛНДРТІ) у 1971 р. був розроблений осцилограф С1–63 зі смугою пропускання від постійного струму до 25 МГц. Прилад був призначений для використання на борту літаків та гелікоптерів і забезпечував дослідження форми та вимірювання параметрів електричних сигналів на екрані електронно-променевої трубки (ЕПТ), а також фотореєстрацію цих зображень з екрана. До осцилографа були висунуті особливі вимоги щодо здатності витримувати дію зниженого атмосферного тиску під час транспортування в негерметизованих кабінах та відсіках літальних апаратів. Також осцилограф зберігав технічні параметри у включеному робочому режимі, у тому числі при зміні температури. До авторського колективу розробників осцилографа С1–63 входили: В. І. Гудик, Д. І. Грицак, І. І. Халавка, М. В. Юшина, В. Кошуленко¹¹.

Уже в 1973 р. науковці ЛНДРТІ розробили перший у країні універсальний напівпровідниковий осцилограф С1–71 зі смугою пропускання 0–100 МГц. Осцилограф характеризувався низькою похибкою, високою чутливістю, універсальним живленням та малою споживаною потужністю. На замовлення авіаторів був створений сервісний осцилограф С1–73 зі смугою пропускання 0–5 МГц для дослідження сигналів з амплітудами від 10 мВ до 350 В та тривалістю від 200 нс до 0,5 с. Робоча частина екрана ЕПТ – 36×60 мм, чутливість 10 мВ/под., розгортка 50 нс/под., споживана потужність 30 ВА. Вага цього приладу становила всього 4,5 кг, що менше за норму (норма для осцилографів 5 кг). Він став першим сервісним осцилографом у СРСР і був одним з найпоширеніших у своєму класі приладів. Розроблені в ЛНДРТІ осцилографи використовувалися в різних галузях народного господарства, військово-промисловому комплексі, збройних силах. Також прилади експортувалися в понад 40 країн світу¹².

Наприкінці 1960-х – початку 1970-х рр. важливим напрямом досліджень відділу електричних і магнітних вимірювань ІЕД НАН України було створення високоточних завадостійких автоматичних цифрових мостів змінного струму, зокрема цифрових екстремальних мостів для вимірювання параметрів комплексних опорів. Для забезпечення розв'язання контурів регулювання створено високостабільну взірцеву міру індуктивності, прецизійні фазообертачі на базі операційних підсилювачів, також розроблено досконалішу ніж у попередніх вимірювальних мостах систему автоматичного вибору піддіапазону вимірювання.

Результатами цих досліджень було створення цифрового екстремального мосту для вимірювання параметрів котушок індуктивностей, який з 1970 р. випускався заводом «Точелектроприлад» під маркою Р591 (діапазон вимірювання індуктивності 1 мкГн–10 Гн, тангенса кута втрат 0,001–0,9, що відповідає добротності від 1000 до 1,1, клас точності 0,2). Для впровадження в масове виробництво створено макет першого універсального цифрового екстремального моста – прототипу серійного приладу

¹⁰ On The History and Environment Of Tektronix. URL: <https://vintagetek.org/history-of-tektronix/> (дата звернення 25.12.2024).

¹¹ Countries. Years. Oscilloscopes. (History of Oscillography of the USSR) / Dvoretzky V. B. et al. Vilnius: Jusida, 2022. P. 341.

¹² Ibid. Pp. 348–351.

P5016 (випускався з 1975 р.). Цей прилад дозволяв вимірювати складники будь-якого пасивного комплексного опору при будь-яких співвідношеннях активної та реактивної компонент¹³. В 1976 р. група науковців відділу електричних і магнітних вимірювань спільно зі співробітниками заводу «Точелектроприлад» була нагороджена Державною премією СРСР «За розробку теоретичних основ і принципів побудови автоматичних вимірювачів комплексних електричних величин, створення на цій базі і впровадження у виробництво цифрових автоматичних мостів змінного струму» (Ф. Б. Гриневич, А. Е. Новік, М. М. Сурду та ін.). Вчені ІЕД НАН України брали активну участь на всіх етапах розвитку електровимірювальної техніки в Україні¹⁴.

Не менш перспективні дослідження в галузі електровимірювальної техніки проводилися на базі закладів вищої освіти. У Київському політехнічному інституті (КПІ) у 1970-х рр. на факультеті автоматики і приладобудування сформувалась наукова школа методів підвищення точності вимірювальних пристроїв, засновниками якої були А. Д. Нестеренко та П. П. Орнатський. Напрями науково-дослідної роботи школи – це цифрова фазометрія (С. М. Маєвський); вимірювальні пристрої періодичного порівняння для високоточної індикації фазових кутів та інших цілей (Ю. О. Скрипник); вимірювальні перетворювачі струмів та напруг і цифрові вольтметри діючих значень для широкого частотного діапазону (Ю. М. Туз); інформаційно-вимірювальні системи, комплекси та фундаментально-вимірювальні перетворювачі (В. Д. Ціделко); прилади і системи вимірювання характеристик випадкових сигналів та методологія вимірювання (П. П. Орнатський)¹⁵.

Навчальна та наукова діяльність кафедри «Інформаційно-вимірювальна техніка» ґрунтувалась на безпосередній взаємодії з приладобудівною промисловістю, зокрема з київськими заводами «Точелектроприлад», «Радіоприлад» ім. С. П. Корольова, СКБ «Теплоконтроль» (м. Львів) житомирським заводом «Електровимірювач» та радіоелектронним заводом «Пунане Рет» (м. Таллінн). В 1973 р. спільно з кафедрою на заводі «Точелектроприлад» організовано лабораторію фазометрії під керівництвом доцента кафедри С. М. Маєвського і розпочато серійне виробництво фазометрів і кодированих мір фазового зсуву (Н. А. Яремчук)¹⁶.

На кафедрі «Інформаційно-вимірювальна техніка» ХПІ були розпочаті наукові дослідження з розвитку теорії бігенераторних схем. На цій основі розроблені аналого-цифрові перетворювачі для стендових випробувань на заводі ім. В. О. Малишева та проведені дослідження стендових випробувань турбін для атомних електричних станцій Харківського турбінного заводу. Термін «бігенераторні вимірювальні прилади» вперше запропонований професорами К. С. Полуляхом та В. К. Гусельниковим та висвітлений у статті «Розробка та дослідження аналого-цифрових перетворювачів неелектричних величин на основі бігенераторних схем». У 1972 р. на основі кафедри проводився семінар методичної ради Міністерства приладобудування СРСР з електровимірювальної техніки. На семінар були запрошені завідувачі відповідних кафедр закладів вищої освіти СРСР¹⁷.

У 1973 р. на базі кафедри «Інформаційно-вимірювальна техніка» у Львівському політехнічному інституті (ЛПІ) була створена так звана група метрології. Ініціаторами стали доцент кафедри Є. І. Шморгун та керівник студентського проектно-

¹³ Отчет о научной деятельности Института электродинамики АН УССР за 1975 г. Научно-технический архив ІЕД НАН України. Ф. 263. Оп. 1. Спр. 137. Арк 345.

¹⁴ Особова справа члена-кореспондента АН УССР Гриневича Феодосія Борисовича (1922–2014). Науковий архів Президії НАН України. Ф. 251. Оп. 662. Спр. 19. Арк. 68.

¹⁵ План и отчет о научно-исследовательской работе кафедры информационно-измерительной техники Киевского политехнического института за 1975 г. Государственный архив м. Киева (ДАК). Ф. Р-308. Оп. 26. Спр. 52. Арк. 4–8.

¹⁶ Отчет о научно-исследовательской работе факультета автоматики и электроприборостроения Киевского политехнического института за 1975 г. ДАК. Ф. Р-308. Оп. 26. Спр. 93. Арк 74.

¹⁷ Отчеты лабораторий кафедр Харьковского политехнического института по НИР за 1974 г. Держархів Харківської області. Ф. Р-1682. Оп. 14. Т. 1. Спр. 753. Арк. 201.

конструкторського бюро П. В. Ляковського. У 1974 р. організовано відділ студентського проектно-конструкторського бюро «Метрологія», який також займався конструюванням електровимірювальних приладів. Під науковим керівництвом Є. І. Шморгуна розроблено та впроваджено в серійне виробництво ряд цифрових термометрів. Розвитку набув новий напрям вимірювальної техніки – активне імітування електричного опору. Це дозволило створити низку калібраторів та автоматизованих комплексів метрологічного забезпечення з найвищими у світі метрологічними параметрами. Науково-дослідна діяльність студентів була спрямована на створення цифрових вимірювачів потужності (С. С. Обозовський, М. І. Грибок, О. І. Чайковський), калібраторів напруг та індуктивних подільників (Є. С. Поліщук, О. З. Базилевич, О. П. Ришковський), засобів вимірювань параметрів змінних сигналів (О. І. Чайковський, А. В. Серкіз, С. А. Савенко), цифрових вимірювачів температури (М. І. Грибок, М. М. Дорожовець, В. І. Зорій, В. І. Пуцило), цифрових вимірювачів криогенних температур в умовах дії сильних магнітних полів (М. І. Грибок, М. М. Дорожовець, І. Д. Питель, Л. М. Тищенко), багатоканальних вимірювачів температури у вибухонебезпечних середовищах (В. І. Зорій, В. І. Пуцило), вимірювачів високих температур на основі динамічного методу вимірювання низько-температурними перетворювачами (М. Г. Ковальчук, І. Д. Питель)¹⁸.

Характерною ознакою початку 1970-х рр. була поява першого чотирирозрядного мікрокомп'ютерного набору 4004 (термін мікропроцесор з'явився значно пізніше, у 1972 р.), запропонованого американською фірмою Intel. Мікрокомп'ютерний набір виконано за р-канальною МОП-технологією з кремнієвими затворами, він мав розміри кристала 3,8×2,8 мм. Мікропроцесор 4004 виконував 60 тис. операцій на секунду, що було на той час неймовірним досягненням. Згодом Intel випустила перший 8-розрядний мікропроцесор 8008 для звичайного ринку. Маючи розмір кристала приблизно 3,18×4,31 мм, він конструктивно виконувався у 18-контактному корпусі і почав пропонуватися пробними партіями на початку 1972 р. за ціною 200 дол. США. А в 1981 р. сімейство процесорів Intel поповнилося новою 16-розрядною моделлю 8086 і 8-розрядною 8088. Ці процесори отримали протягом усього лише одного року приблизно 2 500 нагород¹⁹.

На теренах України розробленням мікропроцесорів займалися науковці Науково-дослідного інституту (НДІ) «Мікроприлад»: С. О. Моральов, К. М. Кролевець, О. І. Корнєв, Ю. А. Петін, А. І. Молчанов, В. Г. Табірний, А. В. Кобилинський. НДІ «Мікроприлад» створений 1966 р. на базі Київського конструкторського бюро мікроелектроніки КБ-3. Ця установа була головною науковою організацією науково-виробничого об'єднання «Кристал», до складу якого входили Київський завод напівпровідникових приладів та дослідний завод «Мікроприлад»²⁰.

Науковий колектив конструкторського бюро мікроелектроніки КБ-3 розпочав розроблення мікроелектронних пристроїв у 1963 р. зі створення гібридних інтегральних схем. У 1968 р. відбулося впровадження в серійне виробництво. Завдяки новій технології виготовлення тонкоплівкових резистивних і ємнісних мікросхем на основі танталу підвищено продуктивність виробництва гібридних інтегральних схем у 5–10 разів, а вихід придатних мікросхем зріс до 90 %. Упродовж 1972–1973-х рр. в НДІ «Мікроприлад» була розгорнута система машинного проектування на базі БЭСМ-6, це дало змогу проектувати великі інтегральні схеми (ВІС) з високим ступенем інтеграції. Це суттєво скоротило час розробки ВІС до 50–70 днів. Створено складний комплекс програм, який забезпечував процес проектування ВІС²¹.

¹⁸ Дорожовець М., Івахів О., Серкіз А. Кафедрі інформаційно-вимірювальних технологій Національного університету «Львівська політехніка» – 90 років! *Вимірювальна техніка та метрологія*. 2011. № 72. С. 7–23.

¹⁹ Upgrading and repairing PCs. 17th ed. Indianapolis: Que, 2006. P. 60–62.

²⁰ Малиновський Б. М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні. Київ: Академперіодика, 2001. С. 74–76.

²¹ «Клемма-2». Отчет по ОКР «Разработка ряда программ для аппаратного комплекса проектирования ВИС на основе ЭВМ «БЭСМ-6». 1976 г. ДАК. Ф. Р-1484. Оп. 3. Спр. 176. Арк. 185.

Організація безперервного циклу робіт – від проектування до виробництва – дало змогу скоротити терміни створення нових ВІС та засобів мікропроцесорної техніки, підвищити їх якість, знизити вартість. У 1974 р. на заводі напівпровідникових приладів НВО «Кристал» повністю освоєно технологічний процес виготовлення ВІС та розпочато вперше в Україні, СРСР та Європі масове виробництво ВІС. Пізніше технологію виготовлення ВІС освоєно на заводах «Квантор» (Тернопільська обл.), «Жовтень» (м. Вінниця), «Родон» (м. Івано-Франківськ), «Дніпро» (м. Херсон), «Гравітон» (м. Чернівці), «Гамма» (м. Запоріжжя).

Науковці НВО «Кристал» розробили й запустили в серійне виробництво 8-розрядні, а згодом і 16-розрядні мікропроцесори, які майже не поступалися закордонним. У 1976 р. підписано договір про науково-технічне співробітництво між НВО «Кристал», Інститутом кібернетики (ІК) АН УРСР і заводом «Радіоприлад» ім. С. П. Корольова, який передбачав розроблення спеціалізованих мікро-ЕОМ на базі мікропроцесорів МП-К-25 для вбудовування в радіовимірювальні прилади й інформаційно-вимірювальні системи, наборів мікропроцесорних ВІС для побудови мікро-ЕОМ та ін. У результаті у 1977–1979 рр. був створений і став випускатися промисловістю модульний набір мікропроцесорної техніки «МНМТ», що включав мікроконтролер «МК 01» і мікрокомп'ютер «УВС 01». В ІК АН УРСР дослідження і розробки зі створення мікропроцесорних засобів здійснювала лабораторія О. В. Палагіна²².

Важливість наукового доробку НДІ «Мікроприлад» НВО «Кристал» зі створення мікропроцесорної техніки підтверджують фонди ДАК. Опрацювання звітів науково-дослідної тематики установи, що зберігаються в Державному архіві м. Києва (всього опрацьовано 58 справ), дало змогу встановити, що упродовж 1976–1985-х рр. проведено 58 науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт з розроблення, вдосконалення та впровадження великих інтегральних схем. Узагальнена інформація щодо проведених дослідних робіт наведена в табл. 1²³.

Таблиця 1

Перелік науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт НДІ «Мікроприлад»

Позначення теми	Заголовок теми
«Колос»	Звіт з НДР «Розробка принципів побудови однокристальних послідовних мікропроцесорів на основі МДН технологій для інженерних та керуючих ЕКОМ, що сполучаються із зовнішніми пристроями». 1976 р.
«Корт»	Звіт з НДР «Розробка та дослідження принципів побудови продуктивних мікро-ЕОМ на основі МОН ВІС». 1976 р.
«Корт-1»	Звіт з ДКР «Розробка мікропроцесорного набору на основі n-канальних МДН-транзисторів для мікро-ЕОМ систем керування та контролю». 1978 р.
«Корт-2»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС програмованого інтерфейсу для каналів зв'язку на основі n-канальних МДН-транзисторів». 1978 р.
«Крило-1», «Корт-1», «Корт-2»	Звіт з ДКР «Особливості розробки технології виготовлення n-канальних МОН ВІС із кремнієвими затворами». 1978 р.
«Клас»	Звіт з НДР «Дослідження технічних та експлуатаційних характеристик ВІС мікропроцесорного набору та можливості його застосування в бортовому обчислювальному пристрої, вироблення рекомендацій щодо оптимізації характеристик ВІС». 1979 р.
«Комета-6»	Звіт з НДР «Дослідження та розробка елементної бази для створення ІС ПЗУ місткістю 64–128 Кбіт» Том 1/ Том 2. 1979 р.

²² Отчет о научной и научно-организационной деятельности ордена Ленина Института кибернетики АН УССР за 1977 год. Архів Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України. Оп. 1. Спр. 1741. Арк. 17–18.

²³ Київський науково-дослідний інститут мікроприладів Київського виробничого об'єднання «Кристал» Міністерства електронної промисловості СРСР та його профспілковий комітет. Звіти з дослідно-конструкторської та науково-дослідної роботи. 1966–1982 рр. ДАК. Ф. Р-1484. Оп. 3.

Продовження табл. 1

Позначення теми	Заголовок теми
«Комета-7»	Звіт з НДР «Дослідження конструктивно-елементної бази для створення ОЗП інформаційною місткістю 64 Кбіт». 1979 р.
«Компілятор»	Звіт з НДР «Розробка та дослідження структури та організації математичного забезпечення інформаційно-вимірювальної обчислювальної системи (ІВОС) для контролю ВІС мікропроцесорного набору». 1979 р.
«Крейт»	Звіт з НДР «Дослідження та розробка принципів побудови інформаційно-вимірювальної обчислювальної системи (ІВОС) для контролю ВІС мікропроцесорного набору». 1979 р.
«Крона»	Звіт з НДР «Розробка методів складання МДН-ВІС на стрічкових носіях та виробів на їх основі». 1979 р.
«Кайман-1»	Звіт з ДКР «Розробка мікро-ЕОМ на основі мікропроцесорного набору п-канальних ВІС». 1979 р.
«Корт-3»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС програмованого контролера прямого доступу до пам'яті». 1979 р.
«Корт-9»	Звіт з ДКР «Розробка мікропроцесора з підвищеною швидкістю на основі п-канальних МДН-транзисторів». 1979 р.
«Корт-4 П»	Звіт з НДР «Розробка програмного забезпечення автоматизованого робочого місця схематика МДН ІС». 1980 р.
«Курган-3»	Звіт з НДР «Дослідження шляхів створення НІЗП місткістю 16 Кбіт». 1980 р.
«Кайман-4»	Звіт з ДКР «Розробка системного математичного забезпечення мікро-ЕОМ на основі п-канального мікропроцесорного набору ВІС серії К 580». 1980 р.
«Калейдоскоп»	Звіт з ДКР «Розробка програмного забезпечення автоматизованого робочого місця програміста мікропроцесора К 580 ІК 80 / К 580 ІК 80 А на базі міні-ЕОМ». 1980 р.
«Корт-4»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС програмованого таймера інтервалів». 1980 р.
«Корт-5»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС програмованого контролера переривань на основі п-канальної МДН-технології». 1980 р.
«Кандела»	Звіт з НДР «Дослідження теплових режимів ВІС мікропроцесорного набору К 580». 1981 р.
«Кайман-2»	Звіт з ДКР «Розробка контролера програмованого універсального для технологічного та контрольно-вимірювального обладнання на основі мікропроцесорної серії К 580». 1981 р.
«Корт-1сн»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС паралельного програмованого інтерфейсу для спецапаратури». 1981 р.
«Корт-1СМ»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС центрального мікропроцесора для спецапаратури». 1981 р.
«Корт-2с»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС послідовного інтерфейсу для спецапаратури». 1981 р.
«Кольцо-1»	Звіт з НДР «Дослідження фізико-технічних методів локальної та інтегральної діагностики підвищення якості ВІС у процесі виробництва». 1982 р.
«Катет»	Звіт з ДКР «Розробка процесів проєкційної фотолітографії в п-канальній технології ВІС». 1982 р.
«Кивер-1»	Звіт з ДКР «Розробка однокристального 16-розрядного мікропроцесора на основі МОН-технології. Аналог І-8086». 1982 р.
«Корт-3с»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС програмованого контролера прямого доступу до пам'яті для спецапаратури». 1982 р.
«Корт-4с»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС програмованого таймера інтервалів для спецапаратури». 1982 р.
«Корт-5с»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС програмованого контролера переривань для спецапаратури». 1982 р.
«Калейдоскоп-5»	Звіт з НДР «Дослідження можливостей та створення експериментального програмного забезпечення для проєктування топології ВІС від ескізу електричної схеми на базі СМП «Кулон-3». 1983 р.
«Капля-82»	Звіт з НДР «Патентні дослідження з МОН мікропроцесорних ВІС, МОН ВІС НІЗН, ПІЗП». 1983 р.
«Кайман-3»	Звіт з ДКР «Розробка крос-ПЗ мікро-ЕОМ на основі високопродуктивного 16-розрядного мікропроцесора». 1983 р.
«Кайман-6»	Звіт з ДКР «Розробка технічних засобів робочих місць для налагодження робочих програм контролерів на основі мікропроцесорної серії К 580». 1983 р.

Закінчення табл. 1

Позначення теми	Заголовок теми
«Капот»	Звіт з ДКР «Розробка та впровадження програмного забезпечення підготовки керуючої інформації для ГІ ЕМ-559, ЕМ-5009 та ІТС «Кулон-3». 1983 р.
«Каска»	Звіт з ДКР «Розробка КМОН-технології виготовлення ВІС мікроконтролерів». 1983 р.
«Капрон»	Звіт з НДР «Дослідження та розробка схемотехніки базового комплексу ВІС малорозрядних мікроконтролерів на основі КМОН-технології». 1984 р.
«Каре-4 П»	Звіт з НДР «Дослідження впливу мікроефектності, домішок кисню та вуглецю в кремній на характеристики НВІС на основі МДН-структур та ПЗС». 1984 р.
«Катран-8»	Звіт з НДР «Дослідження параметрів КМОН-структур та розробка математичних моделей елементів мікропроцесорних МОН ВІС серії 580/1810, що виготовляються за КМОН-технологією з п-кишенями». 1984 р.
«Ківер-2»	Звіт з НДР «Дослідження схемотехнічних та конструкторсько-технологічних рішень побудови п-канальних МДН ВІС однокристалного 16-розрядного мікропроцесора з байтовим принципом обміну інформацією для побудови системних контролерів». 1984 р.
«Кайман-5»	Звіт з ДКР «Розробка базового високопродуктивного контролера на основі 16-розрядного мікропроцесора». 1984 р.
«Калейдоскоп-9»	Звіт з ДКР «Розробка та впровадження програмного забезпечення проєктування топології ВІС на основі символічного представлення топології». 1984 р.
«Корт-УФ»	Звіт з ДКР «Розробка НВІС однокристалного мікрокомп'ютера». 1984 р.
«Корт-2П»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС програмованого послідовного інтерфейсу в пластмасовому корпусі». 1984 р.
«Качан»	Звіт з НДР «Дослідження архітектурних, схемотехнічних та конструкторсько-технологічних принципів реалізації високопродуктивної однокристалної мікро-ЕОМ». 1985 р.
«Крос»	Звіт з НДР «Дослідження та розробка КМДН технології на КНС для створення мікропотужних швидкодіючих НВІС». 1985 р.
«Курган-7»	Звіт з НДР «Дослідження та розробка елементної бази для створення НВІС РПЗП місткістю 128–256 Кбіт з електричним стиранням інформації». 1985 р.
«Курсив»	Звіт з НДР «Дослідження технологічних шляхів зниження дефектності при виготовленні еталонних фотомашаблонів ВІС». 1985 р.
«Курс-1-Глазур»	Звіт з НДР «Дослідження фізико-технічних методів виявлення прихованих дефектів у структурних шарах та елементах п-канальних ВІС мікропроцесорного набору». 1985 р.
«Кайман-8»	Звіт з ДКР «Розробка кроссистеми програмування однокристалної 8-розрядної мікро-ЕОМ». 1985 р.
«Кайман-10»	Звіт з ДКР «Розробка комплексу стандартних підпрограм внутрішнього програмного забезпечення однокристалної мікро-ЕОМ». 1985 р.
«Кайман-12»	Звіт з ДКР «Розробка кроссистеми програмування математичного співпроцесора мікропроцесорного комплексу серії К 1810». 1985 р.
«Ківер-1 С» «Комета-3Ф»	Звіт з ДКР «Розробка НВІС 16-розрядного мікропроцесора на основі п-МОП-технології для застосування в спецапаратурі» Книга 1/Книга 2. 1985 р.
«Корт-6с»	Звіт з ДКР «Розробка ВІС універсального контролера переривань для мікропроцесорних комплектів серії 580 та 1810/аналог М 8259А». 1985 р.
«Кунсткамера»	Звіт з ДКР «Розробка технології виготовлення проміжних фотооригіналів НВІС з обсягом інформації до 1,0–1,5 млн експозицій оптико-механічного генератора зображень». 1985 р.

Примітка: АСНТІ – автоматизована система науково-технічної інформації, ГІС – гібридні інтегральні схеми, ЕКОМ – електронна клавішна обчислювальна машина, ЕОМ – електронна обчислювальна машина, ЗУ – запам'ятовуючі пристрої, ІВОС – інформаційно-вимірювальна обчислювальна система, ІС – інтегральні схеми, КМДН – комплементарна структура метал-діелектрик-напівпровідник, КМОН – комплементарна структура метал-оксид-напівпровідник, МДН – метал-діелектрик-напівпровідник, МОН – метал-оксид-напівпровідник, НВІС – надвеликі інтегральні схеми, НЗП – напівзапам'ятовуючі прилади, НПЗП – напівпрограмні запам'ятовуючі пристрої, ОЗП – оперативні запам'ятовуючі пристрої, ПЗ – програмне забезпечення, ПНП – програмні напівзапам'ятовуючі пристрої, РПЗП – репрограмні запам'ятовуючі пристрої.

Складено автором за матеріалами ДАК

Важливе місце в розвитку напряму електровимірювальної техніки мали масштабні наукові семінари, що проводились у 1970-ті рр. Так у 1979 р. Республіканським будинком економічної та науково-технічної пропаганди товариства «Знання» Української РСР, КПП, Київським міським правлінням НТО «Приладпром» проведено республіканські наукові семінари «Перспективи розвитку приладобудування у десятій п'ятирічці» та «Структурні методи підвищення точності, чутливості та швидкодії вимірювальних приладів та систем». Розглядалися складні завдання з розвитку вимірювальної техніки – підвищення точності приладів, швидкодії, автоматизації вимірювань та перспективам впровадження мікропроцесорів у вимірювальну техніку. Важливість питань, що обговорювалися, підтверджується змістом доповідей секції приладобудування. Узагальнена інформація наведена в табл. 2²⁴.

Таблиця 2

Перелік доповідей українських вчених, секція приладобудування

Назва доповіді	Доповідач
Сучасний етап розвитку перетворювальної техніки	О. І. Кондалєв
Перспективи розвитку вітчизняної цифрової вимірювальної техніки	П. П. Орнатський
Системи контролю параметрів радіовимірювальної апаратури	Ю. М. Туз
Розвиток тензовимірювальної апаратури в десятій п'ятирічці	В. С. Чорний
Перспективи розробки та освоєння у виробництві керівників обчислювальних комплексів	А. Г. Назарчук
Стан та перспективи розвитку та впровадження мікропроцесорної техніки	Б. М. Малиновський
Модульний набір мікропроцесорної техніки	Б. М. Малиновський, О. В. Палагін, В. І. Сігалов
Застосування мікропроцесорів в апаратурі засобів зв'язку	В. В. Садовський
Застосування мікропроцесорів у радіовимірювальній апаратурі	А. М. Решетніков
Про підвищення ефективності вимірювання частоти та фазового зсуву	В. Є. Тирса, А. Д. Зеня, В. В. Дюняшев
Системне математичне забезпечення модульного набору мікропроцесорної техніки	С. Д. Погорілий
Методика налагодження мікропроцесорних систем на прикладі автоматизованого частотоміра	В. В. Бадашин
Про можливість застосування мікропроцесорів у гірничорятувальній газоаналітичній техніці	В. П. Делямуре
Реалізація алгоритмів корекції похибки системного вольтметра за допомогою мікропроцесора	А. П. Павлусенко, В. І. Губар
Комплекс алгоритмів для ланцюгів обробки сигналів, що реалізуються в мікропроцесорі	Ю. Ф. Алексєєнков, В. В. Дегтярьов
Можливості мікропроцесорів при спектральному аналізі сигналів	В. А. Буров, С. В. Устенко
Про реалізацію вбудованих пристроїв обробки первинної інформації в аналізаторах спектра	С. В. Устенко. В. А. Буров
Технічні можливості та особливості застосування вітчизняних мікропроцесорів	В. І. Біда, Є. Т. Володарський
Методи корекції похибок вимірювання амплітуд при побудові аналізаторів спектра	М. І. Глухимчук

Складено автором за матеріалами ЦДАВО України

Результати роботи наукових семінарів мали вагоме практичне значення. У звіті за підсумками роботи республіканського наукового семінару «Структурні методи підвищення точності, чутливості та швидкодії вимірювальних приладів та систем» науковий керівник семінару д. т. н., проф. П. П. Орнатський акцентував на тому, що тематика

²⁴ Документи семінарів секції приладобудування РБЕНТП за 1979 р. (обґрунтування, програми, рекомендації). Центральний державний архів вищих органів влади та управління України. Ф. 5134. Оп. 1. Спр. 553. Арк. 9–13.

наукових досліджень, представлених для обговорення на семінарі мала, по-перше, глибоке теоретичне підґрунтя, а по-друге, чітко окреслену практичну спрямованість. Крім того, були проаналізовані і наявні недоліки в розвитку структур вимірювальних приладів та систем. Тому головним висновком була рекомендація щодо залучення до участі в семінарі на наступний рік представників підприємств-розробників.

Висновки. Вивчення основних тенденцій розвитку електровимірювальної техніки на теренах України упродовж 1960–1980-х рр. дає змогу стверджувати, що відповідно до новітніх світових тенденцій початку 1960-х рр. щодо підвищення якості електровимірювальної апаратури, використання цифрових методів, спрямування до уніфікації вимірювальних приладів, поліпшення надійності, використання логічного та математичного підходів оброблення вимірювальної інформації науковці українських осередків запропонували низку перспективних електровимірюваних приладів. Важливі теоретичні і практичні результати були отримані представниками закладів вищої освіти. На базі відповідних кафедр сформувалися потужні наукові школи та були організовані галузеві лабораторії, здійснювалась співпраця з підприємствами. У Львівському науково-дослідному радіотехнічному інституті були розроблені осцилографи спеціального призначення та широкого використання, які мали визнання на міжнародному ринку. Створений науковцями Інституту електродинаміки НАН України цифровий екстремальний міст був впроваджений у виробництво на підприємстві «Точелектроприлад». Авторський колектив отримав Державну премію СРСР.

Перша половина 1970-х рр. характеризувалася появою та запровадженням мікропроцесорної техніки, що відбилося на розвитку електровимірювальних приладів. Мікропроцесор став частиною приладу, що сприяло поліпшенню метрологічних характеристик, автоматизації процесу вимірювання, калібрування, швидкості оброблення масивів даних. Обґрунтована вагомість наукових здобутків колективу Науково-дослідного інституту «Мікроприлад» з розроблення мікроелектронних пристроїв, створення гібридних інтегральних схем та подальшого впровадження їх у серійне виробництво.

REFERENCES

1. Bieliakov, H. F. & Zghurovskiy, M. Z. (1995). *Kyivskiy politekhnichnyi instytut: narys istorii* [Kyiv Polytechnic Institute: a historical sketch]. Kyiv: Nauk. dumka (in Ukrainian).
2. Dorozhovets, M., Ivakhiv, O. & Serkiz, A. (2011). Kafedri informatsiino-vymiriuvalnykh tekhnolohii Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnik» – 90 rokiv! [The Department of Information and Measurement Technologies of the National University “Lviv Polytechnic” – 90 years!]. *Vymiriuvalna tekhnika ta metrolohiia – Measurement Technology and Metrology*, 72, 7–23 (in Ukrainian).
3. Dorozhovets, M. & Ivakhiv, O. (2015). Metrologia elektryczna na Politechnice Lwowskiej – zarys historyczny. *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki PG*, 43, 35–41 (in Polish).
4. Dvoretzky, V. B., Denisov, A. F., Kukharensky, N. A., Protz, B. I., Ryabinin, Yu. A. & Denisov, A. F. (Ed.) (2022) *Countries. Years. Oscilloscopes. (History of Oscillography of the USSR)*. Vilnius: Jusida, 584 p.
5. Gregory, B. A. (1981). *An Introduction to Electrical Instrumentation and Measurement Systems*. 2nd Ed. Red Globe Press London, 446 p.
6. Hrynevych, F. B. & Taranov, S. H. (2007). Rozvytok doslidzhen v naukovomu napriamku «Informatsiino-vymiriuvalni systemy ta metrolohichne zabezpechennia v elektroenerhetytsi» [Development of research in the scientific direction «Information and measuring systems and metrological support in the electric power industry»] *Tekhn. elektrodynamika – Technical electrodyamics*, 4, 3–20 (in Ukrainian).
7. Jones, Barry. (2013). Measurement: Past, Present and Future: Part 2 Measurement Instrumentation and Sensors. *Measurement and Control*, 46, 115–121. DOI: 10.1177/0020294013485675.
8. Khikhlo, V. Yu. (2024). Vchenyi u haluzi elektronnoho pryladobuduvannia: profesor K. S. Poluliakh (do 100-richchia zi dnia narodzhennia) [Scientist in the field of electronic instrumentation: Professor K. S. Polulakh (on his 100th birthday)]. *Materialy XXIX Vseukrainskoi naukovoï konferentsii molodykh istorykiv nauky, tekhniki i osvity ta spetsialistiv «Nauka dlia vidbudovy Ukrainy» – Materials of the XXIX All-Ukrainian Scientific Conference of Young Historians of*

Science, Technology and Education and Specialists «Science for the Reconstruction of Ukraine». pp. 228–232 (in Ukrainian).

9. Kondrashov, S. I. & Tverytnykova, O. Ye. Kafedra «Informatsiino-vymiriuvalni tekhnolohii i systemy». Istorychnyi narys [Department of “Information and Measurement Technologies and Systems”. Historical Outline]. *Visnyk NTU «KhPI» – Bulletin of NTU «KhPI»*, 57, 14–19 (in Ukrainian).
10. Malynovskyi, B. M. (2001) *Vidome i nevidome v istorii informatsiinykh tekhnolohii v Ukraini* [Known and unknown in the history of information technologies in Ukraine]. Kyiv: Vydavnychy dim «Akademperiodyka», 214 p. (in Ukrainian).
11. Mueller, S. (2006). *Upgrading and repairing PCs*. 17th ed. Indianapolis: Que, 1608 p.
12. Tverytnykova, O. Ye. (2017). *Elektrotekhnichna haluz Ukrainy: napriamy rozvytku i zdobutky: monohrafiya* [Electrotechnical industry of Ukraine: directions of development and achievements: monograph]. Kharkiv: TOV «Tim Publish Hrup», 500 p. (in Ukrainian).

Received 11.02.2025

Received in revised form 09.03.2025

Accepted 12.03.2025

DOI: 10.15421/272515

УДК. 004.67 (04)(09)+ 004.056.5

П. О. Макаренко

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна*

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ДЕРЖАВНИХ ПОСЛУГ: ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ПЛАТФОРМИ «ДІЯ» ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МІЖНАРОДНИХ АНАЛОГІВ (2019–2022 pp.)

E-mail: Pavlo.Makarenko@sgt.khpi.edu.ua

ORCID: 0009-0002-9728-2456

Анотація. Під час дослідження цифрової трансформації державних послуг виявлено, що недостатньо уваги приділялося аналізу етапів розвитку української платформи «Дія» в контексті світових тенденцій цифровізації державних послуг. Одним зі змістовних джерел інформації щодо цього питання можна вважати порівняння етапів становлення подібних платформ у різних країнах світу. Тому **метою** роботи є аналіз особливостей функціонування платформи «Дія» порівняно з провідними світовими практиками цифрової трансформації державних послуг у період 2019–2022 pp. **Основними методами** дослідження були історико-порівняльний аналіз, який дозволив простежити розвиток цифрових державних послуг в Україні та світі, історико-генетичний метод для виявлення причинно-наслідкових зв'язків у процесі формування цифрових платформ, а також системний підхід та статистичний аналіз даних. На основі проведеного дослідження виявлено етапи створення, розвитку та впровадження цифрових державних послуг в Україні, починаючи від перших електронних сервісів до створення єдиної платформи «Дія». Здійснено порівняльний аналіз з історією розвитку таких успішних міжнародних практик, як e-Estonia, Gov.uk та інші, що дозволило визначити спільні та відмінні риси в еволюції цих платформ. Проаналізовано вплив історичних, економічних соціальних та політичних факторів на формування підходів до цифровізації державних послуг у різних країнах. Визначено унікальні особливості та інноваційні рішення, впроваджені в українській платформі, які сформувалися з урахуванням національного контексту та міжнародного досвіду. У статті детально розглянуто трансформацію платформи «Дія»