

підсилювати митця, але лише тоді, коли він залишається головним автором процесу. Отож, майбутнє графічного дизайну — це баланс та рівновага між людським і технологічним, між креативністю і алгоритмом, між свободою і відповідальністю.

Джерела та література

1. Воронін В. П. (2021) Основи комп'ютерної графіки: навчальний посібник. — Київ: Ліра.
2. Лазаренко О. М. (2020) Графічний дизайн у цифрову епоху. — Харків: ХНУРЕ.
3. Adobe Systems Inc. Adobe Creative Cloud: офіційна документація. —
4. <https://www.adobe.com>
5. Manovich L. The Language of New Media. — Cambridge, MIT Press, 2001.
6. Poynor R. Graphic Design: A User's Manual. — London: Thames & Hudson, 2019.

УДК-621.316

Еліанна Приймачук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС В ЕНЕРГЕТИЦІ: ІСТОРІЯ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

***Анотація.** У даній роботі простежено еволюцію електроенергетики від перших відкриттів до сучасних інтелектуальних систем керування (Smart Grid). Розглянуто тенденції цифровізації енергетики й перспективи впровадження Smart Grid в Україні для підвищення надійності та ефективності електропостачання.*

***Ключові слова:** електроенергетика, Smart Grid (розумні мережі), штучний інтелект, науково-технічний прогрес.*

Elianna Pryimachuk

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS IN POWER ENGINEERING: HISTORY AND PROSPECTS

Науково-технічний прогрес у галузі енергетики став основою розвитку сучасної цивілізації. Від перших експериментів з електрикою до створення складних систем керування електричними мережами людство пройшло шлях, який охоплює понад два століття активних наукових відкриттів, технічних рішень та інновацій. Електроенергія сьогодні є не лише базовим ресурсом, а й ключовим чинником економічного зростання, технологічного розвитку та енергетичної безпеки. Її роль постійно зростає в умовах цифровізації суспільства, коли практично всі сфери життя — від промисловості до побуту — залежать від стабільного та якісного електропостачання. Саме завдяки досягненням у галузі енергетики стали можливими інновації в транспорті, зв'язку, медицині, освіті та інформаційних технологіях, що визначають обличчя сучасного світу.

Перші дослідження електричних явищ сягають античності, однак справжній прорив відбувся у XIX столітті, коли людство навчилося керувати електричними потоками. У цей період з'явилися перші генератори, трансформатори та системи розподілу електроенергії. Вагомий внесок у розвиток електротехніки зробили такі вчені, як Майкл Фарадей, Томас Едісон, Нікола Тесла, а також видатний український фізик Іван Пулюй. Саме Пулюй одним із перших у світі дослідив катодні промені та створив так звану «лампу Пулюя», яка передувала винаходу рентгенівських променів. Його дослідження в галузі електричних і світлових явищ заклали підґрунтя подальшого розвитку електроенергетики та електроніки.

У XX столітті енергетика стала основою індустріальної цивілізації. Розвиток теплових, гідро- та атомних електростанцій забезпечив централізоване виробництво електроенергії у великих масштабах. Створення розгалужених ліній електропередач і впровадження систем автоматизації дало змогу стабільно постачати енергію промисловості, транспорту та населенню. Проте з часом традиційна централізована модель вичерпала свій потенціал — вона стала енергозатратною, неекологічною та вразливою до зовнішніх впливів.

На сучасному етапі електроенергетика стикається з новими, комплексними викликами, що зумовлені як технологічним розвитком, так і зміною глобальних енергетичних тенденцій. Зростання споживання електроенергії внаслідок урбанізації, електрифікації транспорту та цифровізації промисловості супроводжується необхідністю інтеграції відновлюваних джерел — сонячних, вітрових і біоенергетичних станцій, які мають нестабільний характер генерації. Це створює додаткові труднощі для балансування енергосистеми, підтримання її стійкості та безперебійності електропостачання. Підвищення ефективності, надійності та гнучкості стає стратегічним завданням для галузі, оскільки саме від цього залежить енергетична безпека держави. Однією з головних проблем залишається застаріла інфраструктура, значна частина якої була побудована ще в середині минулого століття. Зношені лінії електропередач і обладнання призводять до високих технічних втрат енергії, частих аварійних відключень і зниження якості електропостачання. Паралельно з цим актуалізується проблема кіберзагроз — із розвитком цифрових технологій системи управління стають більш вразливими до зовнішніх втручань. Тому модернізація енергетичних мереж передбачає не лише фізичну реконструкцію обладнання, а й впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних рішень, здатних забезпечити моніторинг, автоматичне регулювання та захист систем у режимі реального часу. Традиційні енергосистеми, побудовані за принципом одностороннього потоку енергії від виробника до споживача, поступово втрачають актуальність. На зміну їм приходить концепція інтерактивних і децентралізованих мереж, у яких споживач одночасно може бути і виробником — так званим «прос'юмером». Це відкриває нову епоху в розвитку енергетики, де ключову роль відіграють цифрові технології, автоматизація процесів і розумне управління ресурсами.

Відповіддю на ці виклики стала концепція «розумних електричних мереж» (Smart Grids). Її суть полягає в поєднанні енергетичної інфраструктури з цифровими технологіями, системами автоматизації, двостороннього зв'язку та аналітики великих даних. Smart Grids дозволяють в реальному часі відстежувати стан мережі, автоматично регулювати навантаження, прогнозувати споживання та запобігати аваріям. Така інтеграція ІТ-рішень і енергетики робить систему більш гнучкою, безпечною та адаптивною. Останніми роками особливу увагу привертає застосування штучного інтелекту (ШІ) в управлінні енергосистемами. Алгоритми машинного навчання здатні прогнозувати пікові навантаження, аналізувати поведінку споживачів, оптимізувати роботу обладнання та швидко реагувати на аварійні ситуації. Завдяки розвитку інтернету речей (IoT) з'явилася можливість підключати до мережі тисячі сенсорів, що передають дані в реальному часі. Це створює передумови для формування самонавчальних енергетичних систем, які здатні адаптуватися до змін у попиті чи генерації. Разом із тим цифровізація енергетики має і свої проблеми. Значні капітальні витрати на модернізацію мереж, складність сумісності старого обладнання з новими технологіями, питання кібербезпеки та конфіденційності даних залишаються серйозними бар'єрами. Крім того, існує потреба у підготовці фахівців, які поєднуюватимуть знання енергетики, ІТ-сфери та системного аналізу.

В європейських країнах концепція Smart Grid активно розвивається в межах досліджень Європейської комісії, зокрема у звіті *Smart Grids in the European Union: 2022 Status Report on Technology Development, Value Chains and Markets* (European Commission, 2022) зазначено, що подальша цифровізація енергетичного сектору є ключем до підвищення його стійкості та ефективності. Для України розвиток Smart Grids має стратегічне значення. Умови воєнного часу, децентралізація генерації, підключення відновлюваних джерел і необхідність підвищення

надійності електропостачання роблять цифрову трансформацію неминучою. Для операторів систем розподілу це відкриває можливість перейти від реактивного обслуговування мереж до проактивного управління на основі даних і прогнозів. Впровадження інтелектуальних технологій у діагностику, моніторинг і планування ремонтів дозволить скоротити втрати, підвищити надійність та зменшити вплив людського фактора, що в свою чергу зменшує навантаження на енергодиспетчера, зменшує ризики травм енергетичного персоналу на виробництві, підвищує оперативність роботи системи. На даний момент в Україні приділяється значна увага впровадженню подібних технологій у розподільчих системах електропостачання. У багатьох операторах систем розподілу (ОСР), зокрема в регіональних енергетичних компаніях, здійснюється модернізація диспетчерського управління на основі сучасних програмно-технічних комплексів. Одним з прикладів підґрунтя для таких рішень є програмні продукти компанії MIKRONIKA, серед яких важливе місце займають SCADA-системи, що дозволяють здійснювати моніторинг і дистанційне керування елементами енергомереж у реальному часі.

Використання технологій Smart Grid і систем SCADA сприяє підвищенню надійності постачання електроенергії, зниженню аварійності, оптимізації потоків потужності та зменшенню експлуатаційних витрат. Такі рішення забезпечують можливість оперативного моніторингу стану мереж, швидкого реагування на позаштатні ситуації та ефективного управління енергоресурсами. Впровадження інтелектуальних систем дозволяє не лише підвищити технічний рівень енергетичних підприємств, а й створює підґрунтя для більш раціонального використання енергії споживачами. Цей напрям розвитку повністю відповідає загальноєвропейським тенденціям цифрової трансформації енергетики, спрямованим на підвищення стійкості, екологічності та ефективності енергопостачання. У перспективі впровадження Smart Grid стане одним із ключових факторів інтеграції української енергосистеми до європейського енергетичного простору, зміцнюючи її конкурентоспроможність і енергетичну безпеку держави.

Джерела та література

1. Пуцентейло, П. Р. Концепція Smart Grid: технологічні, організаційні та економічні аспекти розвитку енергетичного сектору / Пуцентейло П. Р. // Інноваційна економіка. 2023. URL: <https://inneco.org/index.php/inneco/uk/article/view/1025> (дата звернення: 01.11.2025).
2. Мазурок, В. І. Впровадження системи Smart Grid в розподільчих мережах 10 кВ : магістр. робота / Мазурок В. І. Тернопіль : Тернопільський нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя, 2024. 63 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/46852> (дата звернення: 01.11.2025).
3. Smart Grids in the European Union: 2022 Status Report on Technology Development, Value Chains and Markets — European Commission, Joint Research Centre (JRC). URL: https://setis.ec.europa.eu/smart-grids-european-union_en (дата звернення: 02.11.2025).
4. Міністерство енергетики України. Історія енергетики / Міністерство енергетики України. Київ, 2023. URL: <https://mev.gov.ua/storinka/istoriya-enerhetyky> (дата звернення: 02.11.2025).
5. Національна академія наук України. Пізнання й досвід – шлях до сучасної енергетики: матеріали / НАН України. Київ, 2013. URL: <https://old.nas.gov.ua/UA/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000014240> (дата звернення: 02.11.2025).
6. Алексевич Н. С. Іван Пулюй: життя присвячене Україні / Н. С. Алексевич // 36. тез МНП К «Іван Пулюй: життя присвячене науці і Україні», до 180-річчя від дня народж. І. Пулюя, 4 лют. 2025 р., Тернопіль. — Тернопіль : ТНТУ, 2025. — С. 7-10. (дата звернення: 05.11.2025).
7. Бартошевський, Р. В. Розробка програмно-методичного навчального комплексу для обслуговування електричних мереж на базі пакету «АСТОР» [Електронний ресурс] / Р. В.

Бартошевський. — Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2024. URL:<https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/46879> (дата звернення: 05.11.2025).

8. Mikronika S.A. – Official website. — Warsaw : Mikronika, 2025. URL: <https://www.mikronika.pl/> (дата звернення: 05.11.2025).

УДК 004.8:316.334.1

Юрій Роговой

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

AI: КОРИСТЬ ДЛЯ ЛЮДСТВА, ЧИ ПАСТКА?

***Анотація.** У тезах розглядаються соціальні та економічні наслідки впровадження штучного інтелекту в суспільство. Проаналізовано вплив на когнітивні здібності, ринок праці та автоматизацію виробництва, а також можливості та ризики для майбутнього професійної діяльності людей.*

***Ключові слова:** штучний інтелект; автоматизація; ринок праці; соціальні наслідки; когнітивні здібності; технологічна революція.*

Yurii Rohovoi

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

AI, BENEFIT FOR HUMANITY OR TRAP?

Прогрес, попри свій потенціал приносити користь людству, може мати й зворотний бік: технологічні досягнення здатні як підсилювати можливості суспільства, так і створювати ризики чи завдавати шкоди, якщо виходять за межі реальної потреби або використовуються без усвідомлення наслідків. Попри те, що більшість систем штучного інтелекту створені для опрацювання складних процесів і пошуку інформації, їхнє використання не за призначенням може виявитися неефективним або зайвим.

Хоча важко робити узагальнення щодо розвитку людства загалом, можна впевнено стверджувати, що масове впровадження штучного інтелекту стає одним із ключових чинників, які можуть спричинити новий етап науково-технічної революції. Водночас, коли ШІ використовується переважно для виконання елементарних побутових завдань — зокрема, для автоматичного розв'язування шкільних домашніх робіт — це може негативно впливати на розвиток інтелектуальних навичок тих, хто мав би опановувати ці вміння самостійно. Одним із ключових факторів сумнівного використання новітніх технологій є схильність людей до лінії, яка обмежує розкриття їхнього потенціалу. Використання ШІ дозволяє позбутися частини обов'язків, з меншими затратами реалізувати власні потреби. Проте такий підхід зменшує здатність людини думати над вирішенням проблеми, веде до деградації когнітивних здібностей.

Ще одним соціальним викликом є знецінення людської праці. Автоматизація та новітні технології замінюють ручну працю. На прикладі роботи м'ясокомбінатів чітко можна побачити, як автоматизація зменшує роль робітників. Колись люди сортували нутрощі, відбирали якісне м'ясо та готували продукти вручну. Сьогодні конвеєри виробляють 20–30 виробів за секунду, що значно прискорює процес, але знижує цінність робітників, зменшуючи заробітну плату та створюючи загрозу заміни людини машиною.

Штучний інтелект також створює конкуренцію людям у сфері інтелектуальної праці: програмісти та фахівці з обробки даних можуть опинитися під ризиком скорочень, оскільки ШІ здатний автоматизувати частину рутинних завдань – генерацію коду, аналіз даних або технічну документацію. Це може зменшувати потребу в деяких типах робіт, особливо низько кваліфікованих, і, відповідно, підвищити рівень безробіття серед професій, пов'язаних із комп'ютерами та документами.