

*д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики  
та управління економічною безпекою,*

*Харківський національний університет радіоелектроніки,*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9956-8816>*

**Саліхов М.М.,**

*здобувач вищої освіти,*

*Харківський національний університет радіоелектроніки,*

*ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7356-5344>*

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І РОБОТОТЕХНІКА ЯК ІННОВАЦІЙНІ ЗАСОБИ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

У 2015 році 193 країни-члени ООН ухвалили Цілі сталого розвитку (ЦСР) – комплексну глобальну стратегію до 2030 року, спрямовану на подолання бідності, зменшення соціальної нерівності, захист довкілля та забезпечення економічного зростання. Україна, як країна-член ООН, взяла на себе зобов'язання інтегрувати ЦСР у національні політики та програми розвитку [1]. Досягнення цих амбітних цілей вимагає активного впровадження передових технологій, зокрема цифрових, здатних прискорити трансформацію економічних і соціальних процесів. У цьому контексті роль інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), зокрема штучного інтелекту (ШІ) та робототехніки, стає ключовою, оскільки вони здатні забезпечити підвищення продуктивності, оптимізацію ресурсів, розвиток інноваційних бізнес-моделей та формування більш ефективної та сталої інфраструктури, а також розв'язати низку проблем, що пов'язані із забезпеченням гідної праці та економічного зростання, доступом до якісної освіти та розвитку людського капіталу, охороною навколишнього середовища, боротьбою зі зміною клімату, що відповідає ЦСР [2-6].

Динамічний розвиток ІІІ протягом останнього десятиліття стимулював ухвалення низки політичних документів Європейського Союзу, які визначають як правові рамки застосування ІІІ, так і стратегічні напрями та цілі його впровадження. Особлива увага приділяється інтеграції ІІІ, робототехніки та суміжних технологій, оскільки вони сприяють підвищенню ефективності та впровадженню інноваційних рішень.

Зокрема, Резолюція Європейського парламенту щодо комплексної європейської промислової політики у сфері ІІІ та робототехніки, ухвалена у 2018 році (далі – Резолюція 2018) [7], підкреслює, що ці технології є ключовими драйверами інновацій, сприяють формуванню нових бізнес-моделей та трансформації суспільств, одночасно прискорюючи цифровізацію економік у ключових секторах – промисловості, охороні здоров'я, будівництві та транспорті. ІІІ визнається однією зі стратегічних технологій ХХІ століття, здатною підвищувати продуктивність, стимулювати інновації та зміцнювати конкурентоспроможність європейської економіки. Його застосування трансформує численні галузі промисловості, оптимізує виробничі процеси та зміцнює позиції малих і середніх підприємств на глобальному ринку.

Резолюція 2018 також наголошує на важливості координації та спільного підходу у сфері ІІІ та робототехніки для забезпечення суспільного блага. Такий підхід спрямований на стимулювання інновацій, підвищення якості продуктів і послуг, поліпшення споживчого досвіду та зміцнення довіри до технологій ІІІ і робототехніки, що створює фундамент для їх сталого та безпечного використання в економіці та соціальній сфері. Цей загальний потенціал технологій ІІІ та робототехніки надає основу для їх практичного застосування у ключових секторах економіки, зокрема в агропромисловому комплексі. Аналіз положень Резолюції 2018 свідчить, що ІІІ та робототехніка мають значний потенціал для реалізації ЦСР. Хоча в документі ЄС немає прямого формулювання, що ІІІ та робототехніка є інструментами досягнення ЦСР, їхній вплив на трансформацію економіки, промисловості, енергетики, охорони

здоров'я та міської інфраструктури логічно узгоджується з окремими цілями ООН. Підвищення продуктивності, стимулювання інновацій, оптимізація ресурсів та розвиток сталої інфраструктури є безпосередньо співзвучними із завданнями ЦСР. Отже, хоча ЦСР не визначаються як прямий пріоритет, положення і рекомендації щодо застосування ШІ та робототехніки створюють основу для їхнього непрямого впливу на досягнення ЦСР. Це твердження базується на аналізі Резолюції 2018, який демонструє наступне.

По-перше, вказується, що ШІ та робототехніка мають великий потенціал для трансформації сучасних продовольчих систем, сприяючи формуванню більш стійкої моделі виробництва та споживання продуктів харчування, що підкреслює вплив цих технологій на забезпечення продовольчої безпеки, підвищення ефективності агропромислових систем і оптимізацію використання ресурсів. Це логічно корелює з завданнями ЦСР 2. Зокрема, впровадження ШІ дозволяє адаптувати продовольчі системи до регіональних умов, забезпечуючи більшу різноманітність виробництва та споживання продуктів харчування. Системи ШІ підтримують прогнозування спалахів голоду та харчових захворювань, зменшення втрат на всіх етапах ланцюга постачання та скорочення харчових відходів.

Сучасні приклади включають використання дронів для моніторингу посівів, сенсорних систем вологості ґрунту та алгоритмів прогнозування врожайності [8]. ШІ сприяє сталому управлінню земельними, водними та іншими природними ресурсами, що критично важливо для збереження екосистем і підтримки їхньої продуктивності у довгостроковій перспективі. Технології застосовуються на всьому ланцюзі створення вартості продовольчої системи – від виробництва та переробки до логістики та споживання – забезпечуючи більш ефективне управління ресурсами, підвищення продуктивності фермерських господарств та формування обґрунтованих моделей поведінки споживачів. Особливу увагу заслуговує інтеграція ШІ та робототехніки у концепції точного землеробства (precision farming), що

дозволяє планувати землекористування, прогнозувати зміни у посівних площах, моніторити стан культур і передбачати екстремальні погодні явища.

Отже, застосування ІІІ та робототехніки не лише оптимізує виробничі процеси, але й сприяє формуванню систем підтримки прийняття рішень, що підвищують ефективність агропромислових операцій, зменшують ризики та забезпечують формування стійких продовольчих систем, що підтверджує потенціал передових технологій у забезпеченні продовольчої безпеки та сталого розвитку аграрного сектору.

По-друге, ІІІ та робототехніка мають істотний потенціал у секторі охорони здоров'я. Резолюція підкреслює, що, незважаючи на критичну роль людського контакту у догляді за пацієнтами, технології ІІІ і робототехніки дозволяють медичним працівникам ефективніше використовувати свій час, зосереджуючись на взаємодії з пацієнтами та виконанні інших цінних видів діяльності. Це має безпосереднє відношення до реалізації ЦСР 3 щодо підвищення якості медичних послуг. Резолюція вказує: «оскільки в промисловості та послугах, пов'язаних з високими технологіями, ІІІ є ключовим фактором для перетворення Європи на «континент стартапів» шляхом використання новітніх технологій для стимулювання зростання в Європі, зокрема в сферах медичних технологій, послуг та програм охорони здоров'я, розробки ліків, роботизованої та робототехнічної хірургії, лікування хронічних захворювань, медичної візуалізації та обліку, а також забезпечення сталого навколишнього середовища та безпечного виробництва продуктів харчування» [7].

Впровадження ІІІ вже демонструє значні переваги у сфері профілактики, діагностики та медичних досліджень, створюючи умови для персоналізованої допомоги пацієнтам. Зокрема, комбінація діагностичних рішень лікарів і алгоритмів ІІІ знижує рівень помилок порівняно з традиційною виключно людською діагностикою, що підвищує точність та безпеку медичних втручань [9, 10].

Інвестиції та інновації у медичній сфері активізуються завдяки фінансуванню державного та приватного секторів ЄС. Зокрема, спільні ініціативи держав-членів ЄС спрямовані на максимізацію ефекту інвестицій у медичний ШІ, а пропозиції щодо модернізації навчальних програм забезпечують високий рівень експертизи у використанні сучасних технологій, таких як роботизована хірургія, біомедична інженерія та візуалізація на основі ШІ. Впровадження ШІ у медицину дозволяє позиціонувати ЄС як світового лідера у галузі медичних технологій та забезпечує пацієнтам доступ до безперервної та ефективної медичної допомоги. Краща діагностика, підтримувана алгоритмами ШІ, здатна рятувати мільйони життів, зокрема шляхом зниження смертності від неінфекційних захворювань, які є провідною причиною передчасної смерті у Європі.

Особлива увага приділяється застосуванню ШІ та робототехніки для профілактичних, клінічних та реабілітаційних практик, зокрема для пацієнтів з інвалідністю. Використання датчиків і робототехнічних рішень дозволяє надавати персоналізовану допомогу, дистанційне лікування та догляд, одночасно генеруючи більш точні й змістовні дані для аналізу та оптимізації медичних процесів [11].

Отже, застосування ШІ та робототехніки у сфері охорони здоров'я не лише підвищує точність діагностики та ефективність лікувальних процесів, але й сприяє формуванню персоналізованих систем підтримки прийняття рішень, що оптимізують роботу медичних працівників, зменшують ризики помилок, забезпечують безпечне та етичне використання медичних даних, а також сприяють підвищенню якості медичної допомоги та стійкості систем охорони здоров'я, що підтверджує потенціал ІКТ у забезпеченні здоров'я населення та сталого розвитку медичного сектору.

По-третє, ШІ і робототехніка відіграють ключову роль у розвитку сталого енергетичного сектору, що відповідає ЦСР 7 із забезпечення доступної та чистої енергії. Впровадження цих технологій дозволяє постачальникам енергії перейти від традиційного профілактичного обслуговування обладнання до

прогнозного управління активами (системи ШІ аналізують дані енергетичних мереж і обладнання, передбачають можливі збої або необхідність технічного обслуговування, що сприяє уникненню аварій, простоїв та неефективного використання ресурсів).

Алгоритми ШІ оптимізують функціонування електростанцій і мереж, визначають оптимальні режими роботи та пріоритетні місця для розміщення нових об'єктів. Це підвищує гнучкість енергосистеми, забезпечує швидку реакцію на коливання попиту, інтегрує відновлювані джерела енергії (сонячну та вітрову) і мінімізує ризики перебоїв у постачанні. Інтеграція датчиків та систем управління енергоспоживанням у житлових і комерційних приміщеннях вже забезпечила суттєву економію енергії та фінансових ресурсів, підтверджуючи прямий вплив цифровізації на ефективність використання енергетичних ресурсів [12].

ШІ також дає змогу моделювати та пом'якшувати вплив людської діяльності на клімат, підвищуючи ефективність енергоємних секторів і забезпечуючи більш глибоке розуміння технологічних процесів. Водночас цифровізація створює нові виклики, зокрема підвищену вразливість енергомереж до кіберзагроз. У цьому контексті використання ШІ для забезпечення кібербезпеки та стабільності енергетичного сектору набуває критичного значення.

Отже, застосування ШІ та робототехніки в енергетиці не лише підвищує ефективність роботи електростанцій і мереж, оптимізує розподіл та споживання ресурсів, інтегрує відновлювані джерела енергії та прогнозує технічні потреби, але й сприяє створенню систем підтримки прийняття рішень, що підвищують стійкість та надійність енергопостачання, зменшують ризики аварій і перебоїв, забезпечують енергетичну безпеку та стимулюють сталий розвиток сектору.

По-четверте, ШІ і робототехніка відіграють ключову роль у прискоренні інновацій у промисловості, модернізації інфраструктури. Вони становлять центральний елемент концепції Індустрії 4.0, яка інтегрує фізичні, цифрові та біологічні системи у єдину виробничу екосистему. Завдяки автоматизації,

сенсорним мережам і кіберфізичним системам виробничі процеси стають автономними, адаптивними та безперервними, що підвищує продуктивність, знижує вуглецевий слід і створює безпечніші умови праці [13].

Робототехнічні рішення застосовуються у промисловості, енергетиці та будівництві, сприяють створенню «розумних фабрик», оптимізації ресурсів і розвитку стійкої інфраструктури. Вони допомагають долати дефіцит кваліфікованої робочої сили, стимулюють наукові дослідження та сприяють розвитку нових технологій, прискорюючи створення інноваційних продуктів, наприклад у фармацевтичній індустрії.

Слід зазначити, що застосування ІІІ та робототехніки у промисловості не лише прискорює інноваційні процеси, сприяє модернізації виробничої інфраструктури та стимулює економічне зростання, але й формує умови для стійкого розвитку, підвищує продуктивність, оптимізує використання ресурсів і створює безпечніші робочі середовища, що підтверджує їхній ключовий внесок у реалізацію ЦСР 8, 9, 11 та 12.

Особливе значення набуває впровадження автономних транспортних засобів і систем, таких як автономні поїзди, автомобілі та інші транспортні засоби, здатні суттєво підвищити ефективність і безпеку транспортної інфраструктури. Технології ІІІ зменшують вплив людського фактора, що дозволяє знизити рівень аварійності, оптимізувати внутрішні процеси, забезпечити точніше виконання розкладів руху та економію ресурсів [14]. У Резолюції 2017 року [15] вказується на перспективи розвитку дистанційно керованого, автоматизованого, підключеного та автономного пересування у різних видах транспорту – автомобілях, поїздах, суднах, поромах, літаках та дронах – і підкреслюється, що інтеграція ІІІ дозволяє повніше реалізувати економічний потенціал цих інновацій, одночасно підвищуючи ефективність і безпеку транспортних систем.

Таким чином, застосування ІІІ і робототехніки у транспорті не лише сприяє модернізації інфраструктури та економічному зростанню, але й формує основу для сталого й безпечного розвитку міської та міжміської мобільності.

Розвиток ІІІ та робототехніки створює нові робочі місця в секторі ІКТ, науки та промисловості, одночасно автоматизуючи певні процеси. Це вимагає перепідготовки кадрів і розвитку цифрових компетенцій, що забезпечує інклюзивне економічне зростання та зменшує ризики безробіття, пов'язані з технологічними трансформаціями. Ці заходи безпосередньо сприяють реалізації ЦСР 8, спрямованих на забезпечення гідної праці та сталого економічного зростання.

Крім того, ЄС передбачає розширення застосування ІІІ у розвитку «розумних міст», оптимізації транспортних систем, управлінні енергоспоживанням та забезпеченні безпеки громадян. Такий підхід дозволяє зменшувати рівень забруднення, підвищувати мобільність і безпеку, що безпосередньо підтримує виконання ЦСР 11.

Застосування ІІІ для оптимізації виробничих процесів, логістики та управління ресурсами сприяє зменшенню відходів та підвищенню ефективності використання матеріалів, що узгоджується з принципами сталого та ефективного виробництва й споживання відповідно до ЦСР 12.

Враховуючи значний вплив технологій ІІІ на різні аспекти життя, керівництво ЄС, починаючи з 2020 р., ухвалило низку стратегічних документів щодо цифровізації, зокрема стосовно використання технологій ІІІ та робототехніки, що стало не лише політичним кроком, а й відповіддю на глибинні технологічні зрушення в економіці, суспільстві та політиці.

Зокрема, у Білій книзі [15] наголошується, що ІІІ є стратегічною технологією, оскільки сучасне та майбутнє стале економічне зростання Європи та добробут суспільства дедалі більше залежать від цінності, створеної даними («data economy»). Документ зазначає: «Системи ІІІ слід розглядати не лише з індивідуальної точки зору, а й з точки зору суспільства в цілому. Використання систем ІІІ може відігравати значну роль у досягненні Цілей сталого розвитку та у підтримці демократичного процесу і соціальних прав». Розробники документа вказують, що ІІІ здатний суттєво підвищувати ефективність і продуктивність, зміцнювати конкурентоспроможність

європейської індустрії та покращувати добробут громадян, а також сприяти вирішенню актуальних суспільних викликів, таких як зміни клімату, екологічні проблеми, сталий розвиток, демографічні зміни, гарантування безпеки та демократії. Водночас, більш широке використання потенціалу ШІ вимагає технологічного розвитку індустрій і посилення абсорбційної здатності суб'єктів господарювання до інновацій.

Біла книга містить положення, які мають безпосереднє відношення до реалізації ЦСР. Зокрема, у частині формування інноваційної економіки, промислового розвитку та зайнятості (відповідність ЦСР 8, 9) документ зазначає, що Європа володіє значним потенціалом для використання ШІ як у ролі користувача, так і виробника технологій, завдяки наявності провідних науково-дослідних центрів, стартапів та конкурентоспроможного виробництва в ключових секторах – від машинобудування до охорони здоров'я, енергетики та сільського господарства. Розвиток інфраструктури, цифрових компетенцій та інвестицій у нові технології сприятиме створенню висококваліфікованих робочих місць, зміцненню технологічного суверенітету та інтеграції Європи у глобальні ланцюги створення вартості.

Щодо підвищення енергоефективності та забезпечення екологічної стійкості (відповідність ЦСР 7, 12, 13) зазначається, що використання нейроморфних рішень – масштабних інтегральних систем, що імітують нейробіологічну архітектуру нервової системи – ідеально підходить для автоматизації промислових процесів (Індустрія 4.0) і транспортних систем, сприяючи значному підвищенню енергоефективності виробництва та логістики. Крім того, системи ШІ здатні оцінювати використання ресурсів та ухвалювати рішення з урахуванням екологічної безпеки, що узгоджується із завданнями Європейського зеленого курсу. Це безпосередньо підтримує цілі щодо відповідального споживання, скорочення викидів парникових газів та охорони довкілля.

У сфері освіти, знань та розвитку людського капіталу (відповідність ЦСР 4, 10) Біла книга наголошує на необхідності розвитку цифрових навичок,

грамотності у роботі з даними та міждисциплінарних компетентностей у сфері ІІІ. Створення мереж провідних університетів і центрів передового досвіду забезпечує підготовку висококваліфікованих фахівців, сприяє цифровій інклюзії, зменшенню технологічної нерівності та формуванню стійкого людського капіталу.

Біла книга підкреслює важливість забезпечення малих і середніх підприємств (МСП) доступом до ІІІ та можливостями його інтеграції у виробничі та бізнес-процеси. Для цього передбачено зміцнення цифрових інноваційних центрів і платформи «ІІІ на запит», а також сприяння співпраці між підприємствами. Ключовим завданням є створення щонайменше одного високоспеціалізованого центру цифрових інновацій у кожній державі-члені ЄС, який надаватиме експертну підтримку МСП у впровадженні технологій ІІІ. Додатково, Єврокомісія планує забезпечити МСП і стартапам доступ до фінансування для адаптації виробничих процесів та інноваційного розвитку з використанням ІІІ. Такий підхід сприяє підвищенню технологічної інклюзії МСП, розвитку інноваційної екосистеми та створенню нових робочих місць, що безпосередньо корелює з цілями сталого розвитку. Зокрема, це відповідає: ЦСР 8, оскільки підтримка МСП стимулює інновації та економічну активність, створюючи висококваліфіковані робочі місця; ЦСР 9, адже розвиток цифрових інноваційних центрів та забезпечення доступу до фінансування зміцнює промислову та технологічну спроможність ЄС; ЦСР 10, оскільки надання рівного доступу до ІІІ для МСП та стартапів сприяє вирівнюванню можливостей на ринку та зменшенню технологічного розриву між регіонами.

Таким чином, фокус на МСП у рамках стратегії ЄС із розвитку ІІІ не лише підвищує економічну конкурентоспроможність, а й реалізує принципи стійкого, інклюзивного та інноваційного розвитку.

У 2020 році Європейським парламентом було ухвалено ще одну резолюцію (далі – Резолюція 2020) [16], яка підкреслює, що розробка, впровадження та використання ІІІ, робототехніки та суміжних технологій здійснюються людьми, і саме їхні рішення визначають потенціал цих

технологій для користі суспільства. Документ констатує стрімкий розвиток технологій ШІ, які здатні змінювати всі аспекти суспільного життя, включно з основними правами, соціальними та економічними принципами, а також створювати довгостроковий вплив на економіку та суспільство. Зокрема, резолюція прямо зазначає: «Розвиток ШІ, робототехніки та пов'язаних технологій також може сприяти досягненню цілей сталого розвитку Європейського зеленого курсу у багатьох різних секторах» [16]. Особлива увага приділяється трансформаціям на ринку праці. ШІ та робототехніка потенційно замінюють рутинну працю, водночас підвищуючи продуктивність, конкурентоспроможність і якість життя, а також створюючи нові робочі місця для висококваліфікованих фахівців. Ця перспектива безпосередньо пов'язана з ЦСР 8 (гідна праця та економічне зростання), оскільки впровадження ШІ сприяє економічній активності, інноваціям та стійкому розвитку людського капіталу.

Резолюція також виділяє потенціал цифрових технологій у досягненні цілей сталого розвитку, пов'язаних із екологічною стійкістю. ШІ може оптимізувати транспортні системи, зменшувати затори, скорочувати викиди парникових газів та підвищувати енергоефективність у міських і промислових секторах. Це безпосередньо резонує з ЦСР 7 (доступ до чистої енергії), ЦСР 11 (сталі міста та громади) та ЦСР 13 (кліматичні дії), підкреслюючи роль ШІ у декарбонізації та збереженні довкілля.

Документ наголошує на стратегічному значенні ШІ для економіки ЄС, включно з підвищенням глобальної конкурентоспроможності, технологічної автономії та відновлення промисловості після економічних криз. Використання ШІ у транспортному секторі, зокрема в контексті ініціативи «Vision Zero», демонструє практичне застосування технологій для підвищення безпеки та зменшення людських помилок, що має як соціальну, так і економічну цінність.

Таким чином, резолюція формує комплексне підґрунтя для інтеграції ШІ, робототехніки та суміжних технологій у суспільне, економічне та екологічне життя ЄС, забезпечуючи: розвиток людського капіталу та цифрову грамотність;

захист прав і безпеку громадян; підтримку МСП, підвищення продуктивності та створення нових робочих місць; відновлення промислових кластерів; оптимізацію транспортних і енергетичних систем, скорочення викидів і підвищення енергоефективності; створення єдиної нормативної бази та узгоджених етичних принципів, контроль за ризиками та відповідальністю розробників і користувачів.

Резолюція 2020 виступає стратегічним документом, що формує етичну, соціально відповідальну та стійку рамку використання ШІ, робототехніки та суміжних технологій, узгоджену з ЦСР, і створює основу для подальших законодавчих та інституційних рішень у сфері створення та поширення цифрових технологій у ЄС.

Як показало дослідження, стрімке поширення ІКТ, зокрема ШІ, робототехніки та суміжних технологій, поряд із реалізацією ЦСР формує нову парадигму розвитку підприємництва, де цифровізація, автоматизація та інтелектуальні системи виступають інноваційними засобами підвищення продуктивності, ефективності та конкурентоспроможності бізнесу. Водночас активне впровадження ШІ та робототехніки створює передумови для формування нових ринків праці, стимулює розвиток сфери ІКТ, досліджень і розробок, а також вимагає адаптації навчальних програм і систем професійної підготовки. Цей процес демонструє, що сучасні цифрові технології вже не є лише теоретичними концепціями, а дійсними інноваційними засобами, які реально сприяють досягненню економічних, соціальних та екологічних цілей сталого розвитку.

Зазначені процеси, що відбуваються в ЄС, та ухвалені стратегічні документи є надзвичайно важливими для України, яка, орієнтуючись на євроінтеграційний курс, поступово імплементує європейські підходи у сфері цифровізації економіки, зокрема у розвитку ШІ [18, 19]. Успішна реалізація заходів, передбачених операційним планом стратегічного документа [19], дозволить Україні сформувати конкурентоспроможну інноваційну екосистему, що сприятиме підвищенню продуктивності, залученню інвестицій, розвитку

економіки знань і технологій, а також інтеграції у європейський дослідницький простір.

Важливо підкреслити, що для України застосування ІІ та робототехніки безпосередньо пов'язане з досягненням низки конкретних ЦСР [20]. Зокрема, цифрові інновації сприяють ЦСР 8, створюючи нові робочі місця та підвищуючи ефективність підприємств; підтримують ЦСР 9 через розвиток «розумних» виробничих систем та реалізацію технологічних інновацій; забезпечують ЦСР 11 та ЦСР 12 шляхом впровадження енергоефективних рішень і оптимізації ресурсів; а також впливають на ЦСР 4, сприяючи підвищенню цифрової грамотності та професійної підготовки кадрів. Таким чином, активне використання ІІ та робототехніки в Україні інтегрує країну у європейські цифрові та інноваційні процеси, наближає до виконання ключових ЦСР, формуючи стійку та конкурентоспроможну економіку, соціально захищене суспільство та екологічно відповідальні практики.

#### **Перелік джерел посилання**

1. 17 goals to transform our world. URL: <https://sdg.ukrstat.gov.ua>.
2. Sachs J. D., Schmidt-Traub G., Mazzucato M., et al. Six transformations to achieve the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*. 2019. 2. pp. 805-814. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0352-9>.
3. Almuaythir S., Singh A. K., Alhusban M., et al. Robotics technology: Catalyst for sustainable development – Impact on innovation, healthcare, inequality, and economic growth. *Discovery Sustainability*. 2024. 5. 486 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00744-y>.
4. Sulaiman N., Mahmud N. P. N. binti, Nazir U., Latib S. K. K. binti A., Fidz H. F. binti M., Abid S. K. The role of autonomous robots in the Fourth Industrial Revolution (4IR) as an approach to Sustainable Development Goals (SDG9): Industry, innovation, and infrastructure in handling the effects of the COVID-19 outbreak. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. 775(1), 012017. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/775/1/012017>.

5. Guenat S., Purnell P., Davies Z. G. et al. Meeting sustainable development goals via robotics and autonomous systems. *Nature Communications*, 2022. 13, 3559 p. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31150-5>.
6. Haidegger T., Mai V., Mörch, C., Boesl D. B. O., Jacobs A., Rao R. B., Khamis A., Lach L., & Vanderborcht B. Robotics: Enabler and inhibitor of the Sustainable Development Goals. *Sustainable Production and Consumption*. 2023. 43. 422-434. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.11.011>.
7. European Parliament. *A comprehensive European industrial policy on artificial intelligence and robotics* (2018/2088(INI)) (2020/C 449/06). 2019. URL: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC\\_2020\\_449\\_R\\_0007](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC_2020_449_R_0007).
8. Calderón Carrasco P. A., Vega Argüello L. Adoption of robotics and artificial intelligence in agriculture. *Agro Productividad*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.32854/x9bdf747>.
9. Yang J., Li J. The application of artificial intelligence and robotics in medicine: Current status and future perspectives. *AI*. 2024. 1(1). 5. DOI: <https://doi.org/10.0000/0004>.
10. Sharma P. Smart healthcare: The role of AI, robotics, and NLP in advancing telemedicine and remote patient monitoring. *BMC Artificial Intelligence*, 2025. 1. 14. DOI: <https://doi.org/10.1186/s44398-025-00015-4>.
11. Stasevych M., Zvarych V. Innovative robotic technologies and artificial intelligence in pharmacy and medicine: Paving the way for the future of health care – A review. *Big Data and Cognitive Computing*, 2023. 7(3). 147. DOI: <https://doi.org/10.3390/bdcc7030147>.
12. Badareu G., Doran M. D., Firu M. A., Croitoru I. M., Doran N. M. Exploring the role of robots and artificial intelligence in advancing renewable energy consumption. *Energies*. 2024. 17(17). 4474. DOI: <https://doi.org/10.3390/en17174474>.
13. Petrone V., Ferrentino E., Chiacchio P. On the role of artificial intelligence methods in modern force-controlled manufacturing robotic tasks. *International*

*Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5220/0013013300003822>.

14. Ajayi O. O., Kurien A., Djouani K., Dieng L. Artificial intelligence for infrastructure resilience: Transportation systems as a strategic case for policy and practice. *Sustainability*. 2025. 17(20). 8992. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17208992>.

15. European Parliament. *Civil law rules on robotics: Resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission (2015/2103(INL))*. 2017. URL: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC\\_2018\\_252\\_R\\_0026](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC_2018_252_R_0026).

16. European Commission. *White paper on artificial intelligence: A European approach to excellence and trust*. 2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52020DC0065>.

17. European Parliament. *Framework of ethical aspects of artificial intelligence, robotics and related technologies: Resolution of 20 October 2020 with recommendations to the Commission (2020/2012(INL)) (2021/C 404/04)*. 2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020IP0275&qid=1762576894014>.

18. Кабінет Міністрів України. *Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні* (Розпорядження № 1556-р). 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>.

19. Кабінет Міністрів України. *Про схвалення Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025–2027 роках* (Розпорядження № 1351-р). 2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1351-2024-%D1%80#Text>.

20. Президент України. *Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року*. 2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>.