

**Міністерство освіти і науки України  
Західноукраїнський національний університет  
Навчально-науковий інститут міжнародних відносин  
ім. Б. Д. Гаврилишина  
Кафедра міжнародних економічних відносин**

**СЕРДЮК Владислав Богданович**  
**ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**  
**МІСТ**

Спеціальність 292 Міжнародні економічні відносини  
освітньо-професійна програма «Міжнародні економічні відносини»  
кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «бакалавр»

Виконав студент  
групи МЕВ-41  
Сердюк В.Б.

Науковий керівник  
д.філософії, доцент,  
Р. С. Луців

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Завідувач кафедри

Підпис

Тернопіль – 2025

# ЗМІСТ

В

С

Т

У

Ф

Д

Л

Р

Ш

В

У

С

Н

В

О

В

К

Т

И

В

Н

К

Е

О

Д

Р

А

Й

С

Ш

2	
2	
1	
2	
2	
2	РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ
3	
Д	
Е	
С	
Н	
В	
О	
В	
К	
Т	
И	
В	
Н	
К	
Е	
О	
Д	
Р	
А	
Й	
С	
Ш	
Т	
К	
Д	
Р	
Ж	
В	
И	
Х	
Н	
Н	
В	

## ВСТУП

Сучасні міста зіштовхуються з численними викликами, серед яких – стрімка урбанізація, екологічна деградація, зростання енергоспоживання, транспортні перевантаження та зниження якості життя населення. У зв'язку з цим зростає потреба у впровадженні інноваційних рішень, здатних забезпечити ефективне, стійке й екологічно безпечне управління міським середовищем. Одним із таких рішень є застосування штучного інтелекту (ШІ), що відкриває широкі можливості для оптимізації міських процесів, підвищення рівня комфорту громадян і досягнення цілей сталого розвитку.

**Актуальність теми** зумовлена необхідністю модернізації міського управління відповідно до викликів XXI століття. Упровадження штучного інтелекту дає змогу забезпечити раціональне використання ресурсів, зменшити навантаження на інфраструктуру та підвищити ефективність прийняття управлінських рішень. Особливої ваги ця тема набуває в умовах трансформації українських міст, які потребують відновлення та адаптації до нових умов розвитку.

**Метою дослідження** є аналіз потенціалу використання технологій штучного інтелекту як інструменту сталого розвитку міст та розробка практичних рекомендацій щодо їх застосування в українських реаліях.

### **Завдання дослідження:**

- визначити поняття, етапи розвитку та основні підходи до класифікації штучного інтелекту;
- дослідити міжнародний досвід використання ШІ у сфері міського розвитку;
- проаналізувати економічні, соціальні та екологічні аспекти впливу ШІ на міське середовище;

- виявити основні бар'єри впровадження ШІ в умовах урбанізації;
- сформулювати рекомендації щодо впровадження ШІ в управлінські процеси українських міст.

**Об'єктом дослідження** є процеси сталого розвитку міст у контексті глобальної цифровізації.

**Предметом дослідження** виступають можливості використання технологій штучного інтелекту для забезпечення сталого розвитку міського середовища.

**Методи дослідження:** у роботі застосовано загальнонаукові методи аналізу, синтезу, систематизації, порівняльного аналізу, моделювання та узагальнення наукових джерел, а також елементи сценарного підходу до оцінки перспектив впровадження ШІ в міське управління.

**Практичне значення** одержаних результатів полягає у можливості їх використання для розробки стратегій цифрової трансформації українських міст, зокрема у сфері муніципального управління, енергетики, транспорту, безпеки й екології. Запропоновані рекомендації можуть стати основою для подальших прикладних досліджень та практичного впровадження інтелектуальних технологій в урбаністичному середовищі.

**Структура роботи:** дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. У першому розділі розглядаються теоретичні основи використання штучного інтелекту у сталому розвитку міст. Другий розділ присвячено аналізу впровадження ШІ у світовій практиці, зокрема економічному, соціальному впливу та проблемам урбанізації. Третій розділ містить розроблені рекомендації щодо впровадження ШІ в управління українськими містами. У висновках узагальнено основні результати дослідження.

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СТАЛОМУ РОЗВИТКУ МІСТ**

Штучний інтелект (ШІ) є однією з найбільш інноваційних галузей сучасних інформаційних технологій, відіграючи ключову роль у сталому розвитку міст. Його еволюція почалася ще в далекі часи, коли людство лише мріяло про механізми, що могли б наслідувати людську поведінку. Від перших автоматичних пристроїв, таких як механічні шахісти, до сучасних інтелектуальних систем, ШІ пройшов довгий шлях розвитку. Вітчизняні та зарубіжні вчені провели численні дослідження, присвячені штучному інтелекту, проте його концепція в комп'ютерних науках залишається дискусійною [2].

Як досліджувана сфера, штучний інтелект офіційно отримав свою назву в 1956 році на семінарі в Стенфордському університеті, хоча сам термін почав використовуватися ще у 1940-х роках. Він має як вузьке, так і широке значення. У вузькому розумінні ШІ – це інформація, що генерується автоматизованими системами або програмним забезпеченням, тоді як у ширшому сенсі – це здатність комп'ютерних систем виконувати когнітивні функції, приймати рішення на основі аналізу зовнішнього середовища і вдосконалюватися завдяки накопиченому досвіду. В основі розробки ШІ лежать два підходи: один спрямований на створення моделей, що імітують людське мислення, а інший – на розв'язання конкретних технічних завдань, не прагнучи до абсолютної подібності з людським розумом. В останньому випадку головна увага зосереджена на розробці алгоритмів, що забезпечують ефективну обробку інформації та прийняття рішень.

Дослідження штучного інтелекту в сучасному розумінні розпочалися з появою перших комп'ютерів. У 1950 році було створено мову програмування IPL1 – першу символічну мову для обробки списків. Це стало відправною точкою для розвитку інтелектуальних систем. У 1956 році була розроблена

програма Logic Theorist, що могла автоматично доводити теореми, використовуючи обчислювальні твердження. Одним із ключових аспектів роботи ШІ стала розробка алгоритмів управління, які дозволяли системам аналізувати поточну ситуацію та наближатися до заданих цілей або підцілей. Цей метод було успішно адаптовано для створення шахових програм, що вперше реалізували принципи пошуку оптимального рішення на основі евристичних правил.

Перша шахова програма була завершена у 1957 році, застосовуючи підхід, що поєднує аналіз позиції та обмеження області пошуку можливих ходів. Саме ці принципи стали основою для всіх сучасних шахових програм. У 1966 році з'явилися перші програми віртуального діалогу, які стали прототипами сучасних чат-ботів та інтелектуальних систем взаємодії. Такі досягнення заклали фундамент для подальшого впровадження ШІ у міське планування та розвиток інфраструктури. Зокрема, алгоритми машинного навчання та прогнозої аналітики використовуються для оптимізації транспортних потоків, підвищення енергоефективності та покращення якості міського середовища, що є важливими аспектами сталого розвитку міст. Використання штучного інтелекту дозволяє автоматизувати міське управління, прогнозувати екологічні зміни, оптимізувати транспортні потоки та розробляти стратегії енергоефективного будівництва.

A.L.I.C.E. (1995) стала однією з перших діалогових програм, що могла спілкуватися природною мовою, але так і не змогла пройти тест Тюрінга, що підтверджує складність створення повноцінного загального штучного інтелекту. Водночас дослідження в галузі розпізнавання візуальних образів значно просунулися вперед, що є важливим аспектом сталого розвитку міського середовища. ШІ дозволяє містам впроваджувати системи відеоспостереження для підвищення безпеки, аналізу дорожнього руху, управління енергоресурсами та моніторингу екологічного стану.

Класифікація штучного інтелекту поділяється на три основні типи: слабкий, загальний та суперінтелект. Слабкий ШІ (Narrow AI) спеціалізується

на виконанні обмеженого набору завдань, як-от системи розпізнавання облич, голосові асистенти та алгоритми рекомендацій. Загальний ШІ (General AI) залишається гіпотетичною концепцією, яка передбачає створення систем, здатних виконувати будь-які когнітивні функції на рівні людини або краще. Суперінтелект (Superintelligent AI) є ще більш гіпотетичним рівнем розвитку, що може перевершити людський інтелект у всіх сферах, включаючи творчість, соціальну взаємодію та ухвалення рішень.

Поняття «сильного» та «слабкого» ШІ, введене Джоном Серлем, визначає два підходи до моделювання людського інтелекту. «Сильний» ШІ прагне створити систему, яка повністю відтворює роботу людського мозку, тоді як «слабкий» ШІ зосереджується на вирішенні конкретних задач. Прикладом суперінтелектуальних систем є IBM Watson, який здатний аналізувати великі обсяги даних, розпізнавати природну мову та ідентифікувати почерк людини. Водночас слабші ШІ, такі як шаховий комп'ютер Deep Blue, продемонстрували високий рівень обчислювальних можливостей, що стало проривом у розвитку алгоритмічного аналізу.

Deep Blue, розроблений IBM, у 1997 році переміг чинного чемпіона світу з шахів Гаррі Каспарова, аналізуючи до 200 мільйонів шахових позицій за секунду. Це досягнення вплинуло не лише на сферу комп'ютерних ігор, а й на розвиток високопродуктивних обчислень, що застосовуються у фінансовому моделюванні, розробці фармацевтичних препаратів та аналізі міських даних. Сучасні алгоритми ШІ здатні розпізнавати мови, автоматизувати бізнес-процеси, аналізувати жести та рухи, а також частково імітувати людські емоції, що має велике значення для розвитку розумних міст.

Стрімкий розвиток ШІ дозволяє передбачити його подальший вплив на світові процеси. Американський футуролог Рей Курцвейл прогнозує, що штучний інтелект досягне рівня людського інтелекту вже у 2029 році, тоді як Родні Брукс припускає, що переломний момент у розвитку емоційного ШІ настане не раніше 2200 року. Водночас більшість дослідників зазначають, що

розвиток технології є хаотичним і непередбачуваним, що ускладнює точні прогнози [1].

Штучний інтелект уже став невід'ємною частиною міської інфраструктури, сприяючи розвитку «розумних» міст. Завдяки ШІ муніципалітети можуть впроваджувати адаптивні системи управління трафіком, прогнозувати попит на громадський транспорт, знижувати рівень енергоспоживання та мінімізувати екологічний вплив людської діяльності. Використання штучного інтелекту у міському плануванні дозволяє не лише підвищити якість життя громадян, а й сприяти сталому розвитку урбаністичних територій у майбутньому.

Застосування штучного інтелекту в бізнесі стало важливим чинником цифрової трансформації, що охоплює широкий спектр сфер, включаючи міське планування та сталий розвиток міст. Використання алгоритмів машинного навчання для аналізу великих обсягів даних, прогнозування ризиків та оптимізації процесів сприяє підвищенню ефективності управління урбаністичними системами. У міському середовищі ШІ дозволяє впроваджувати адаптивні системи розподілу ресурсів, що значно покращує якість життя мешканців.

Розвиток технологій штучного інтелекту супроводжується стрімким зростанням їхнього впливу на міську економіку та інфраструктуру. За оцінками, до 2027 року світовий ринок ШІ досягне 266,92 мільярда доларів США, що свідчить про його інтеграцію в різні сфери, включаючи транспорт, екологію, енергетику та міське управління. Автоматизовані системи прогнозування погоди, розподілу електроенергії та управління транспортними потоками вже зараз допомагають містам зменшити споживання ресурсів і знизити рівень забруднення довкілля [1].

Штучний інтелект також відіграє важливу роль у комунікації між мешканцями міст та муніципальними органами влади. Інтерактивні чат-боти, системи голосової підтримки та платформи розумного аналізу даних дозволяють громадянам швидше отримувати інформацію про громадські

послуги, транспортні розклади та екстрені ситуації. Водночас технології аналізу тональності повідомлень, такі як Veriato, можуть допомагати міським адміністраціям оцінювати рівень соціального задоволення громадян, що є важливим аспектом сталого розвитку [1].

Використання штучного інтелекту у сфері міського планування сприяє створенню адаптивних міських екосистем, здатних самостійно коригувати свою роботу відповідно до змін у зовнішньому середовищі. Наприклад, системи прогнозного моделювання можуть передбачати зростання попиту на громадський транспорт у певний час доби, забезпечуючи ефективний розподіл ресурсів. Подібні рішення вже впроваджуються у розумних містах, таких як Сінгапур, де автоматизовані алгоритми допомагають зменшити затори та покращити екологічну ситуацію.

Одним із ключових завдань інтелектуальних систем є забезпечення сталого розвитку міст за рахунок підвищення ефективності використання ресурсів та покращення екологічної ситуації. Технології штучного інтелекту здатні здійснювати аналіз даних у реальному часі, допомагаючи міським адміністраціям приймати обґрунтовані рішення щодо розвитку інфраструктури, розподілу фінансування та зниження рівня викидів шкідливих речовин.

Інтелектуальні системи також допомагають оптимізувати міське середовище шляхом автоматизації багатьох рутинних завдань. Наприклад, розумні системи енергозбереження дозволяють регулювати споживання електроенергії залежно від погодних умов, часу доби та рівня навантаження на енергомережу. Це значно зменшує викиди вуглекислого газу та сприяє екологічній стійкості міст.

Таким чином, інтеграція штучного інтелекту в міське управління є ключовим фактором у досягненні сталого розвитку міст. Використання розумних технологій дозволяє не лише покращити якість життя громадян, а й мінімізувати негативний вплив на довкілля, роблячи міста більш екологічно чистими, ефективними та комфортними для життя.

Розвиток штучного інтелекту суттєво впливає на соціально-економічні процеси, включаючи трансформацію ринку праці та інтеграцію інтелектуальних систем у сталий розвиток міст. Оскільки технології штучного інтелекту продовжують удосконалюватися, їхнє застосування у міському середовищі відкриває нові можливості для підвищення ефективності управління ресурсами, розвитку інфраструктури та покращення якості життя громадян.

Одним із ключових напрямків досліджень у цій сфері є розробка інтерактивних людино-машинних систем, які дозволяють створювати адаптивні розумні міста. Інтелектуальні інформаційні системи, що використовуються в міському управлінні, мають розвинені комунікативні навички, здатні аналізувати складні та неструктуровані проблеми, самонавчатися та адаптуватися до змінних умов. Це забезпечує оперативне реагування на виклики урбанізації, дозволяючи автоматизувати процеси прийняття рішень у сфері транспорту, екології, енергетики та безпеки.

Штучний інтелект використовується для створення систем прогнозування транспортних потоків, що дозволяє ефективно розподіляти трафік і зменшувати затори. Завдяки алгоритмам аналізу даних муніципальні органи можуть оптимізувати громадський транспорт, прогнозувати аварійні ситуації та адаптувати міські системи до змін клімату. Інтеграція штучного інтелекту у міську інфраструктуру також сприяє зменшенню енергоспоживання. Наприклад, розумні системи освітлення можуть автоматично регулювати інтенсивність світла залежно від часу доби та рівня активності в місті, що дозволяє економити електроенергію та знижувати навантаження на мережу [2].

Разом із позитивними змінами технологічний прогрес породжує певні виклики, зокрема побоювання щодо втрати робочих місць через автоматизацію. Хоча штучний інтелект може замінити рутинні завдання, він також створює нові можливості для підвищення кваліфікації працівників та розвитку нових професій. Використання ШІ у сфері освіти та професійного

навчання сприяє розвитку цифрових компетенцій, що дозволяє працівникам адаптуватися до змін на ринку праці.

Застосування штучного інтелекту також сприяє соціальній рівності, особливо у країнах, що розвиваються. Використання ШІ у сфері освіти може допомогти подолати брак кваліфікованих викладачів, забезпечуючи доступ до навчальних ресурсів незалежно від місця проживання. У міському контексті це може означати рівний доступ до громадських послуг, покращення медичної інфраструктури та ефективне управління комунальними ресурсами [3].

Попри всі переваги, технологічні інновації потребують розробки етичних норм та правових механізмів для забезпечення їх безпечного використання. Штучний інтелект повинен залишатися інструментом для покращення якості життя, а не засобом контролю чи обмеження прав громадян. Таким чином, інтеграція ШІ у сталий розвиток міст вимагає ретельного підходу, що поєднує технічні досягнення, соціальні аспекти та відповідальне управління.

У майбутньому міста, що активно впроваджують технології штучного інтелекту, зможуть ефективніше управляти своїми ресурсами, адаптуватися до змін клімату та покращувати якість життя населення. Розумні екосистеми, побудовані на основі штучного інтелекту, сприятимуть сталому розвитку, забезпечуючи баланс між технологічним прогресом і збереженням навколишнього середовища.

Застосування штучного інтелекту у сталому розвитку міст відкриває нові можливості для ефективного управління міською інфраструктурою, раціонального використання ресурсів і підвищення якості життя мешканців. Інтеграція ШІ у міське середовище дозволяє розробляти адаптивні системи, що здатні самостійно аналізувати дані, приймати рішення та прогнозувати майбутні виклики, пов'язані з урбанізацією.

Штучний інтелект уже активно використовується у сфері міського планування для оптимізації транспортних систем, енергоспоживання та утилізації відходів. Наприклад, алгоритми машинного навчання допомагають

прогнозувати транспортні потоки, що дозволяє уникати заторів і знижувати рівень забруднення повітря. Розумні системи керування енергетичними ресурсами можуть автоматично регулювати розподіл електроенергії залежно від попиту, що сприяє ефективнішому використанню відновлюваних джерел енергії та зменшенню навантаження на електромережу [3].

Крім цього, технології штучного інтелекту активно впроваджуються в розробку «розумних» будівель та міських систем безпеки. Інтелектуальні камери відеоспостереження, здатні розпізнавати аномальну поведінку, можуть значно підвищити рівень громадської безпеки, а автоматизовані екосистеми моніторингу довкілля допомагають відстежувати рівень забруднення та запобігати екологічним катастрофам.

Важливим аспектом сталого розвитку міст є цифрове управління комунальними послугами. Використання ШІ дозволяє оптимізувати процеси збору та переробки відходів, підвищуючи ефективність роботи комунальних підприємств. Алгоритми аналізу даних можуть прогнозувати рівень утворення сміття в різних районах міста, що дає змогу організувати вивезення відходів відповідно до реального обсягу, зменшуючи витрати та викиди вуглекислого газу.

Попри всі переваги, розвиток штучного інтелекту у сфері міського управління супроводжується низкою викликів. По-перше, необхідність масштабних інвестицій у створення та підтримку інтелектуальних систем може стати значним бар'єром для багатьох муніципалітетів. По-друге, автоматизація багатьох процесів може призвести до скорочення робочих місць, що потребує розробки стратегій перекваліфікації працівників та соціальної адаптації. По-третє, використання ШІ у міському середовищі викликає питання щодо конфіденційності даних і захисту персональної інформації мешканців [1].

Ефективне впровадження технологій ШІ у сталий розвиток міст потребує узгодженої стратегії, що поєднуватиме технічний прогрес, соціальну відповідальність та екологічну сталість. Регулювання використання штучного

інтелекту повинно враховувати етичні аспекти, забезпечуючи прозорість алгоритмів і підзвітність муніципальних систем. Крім того, важливо сприяти розвитку відкритих платформ і обміну даними між містами, що дозволить прискорити впровадження інновацій та сприятиме глобальному сталому розвитку.

Таким чином, штучний інтелект є ключовим елементом майбутнього сталого розвитку міст, що дозволяє значно підвищити ефективність міського управління, зменшити негативний екологічний вплив та покращити якість життя населення. Водночас успішна інтеграція цих технологій вимагає комплексного підходу, що враховує як технічні, так і соціально-економічні аспекти.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У РІЗНИХ КРАЇНАХ**

### **2.1. Досвід провідних країн у застосуванні штучного інтелекту для розвитку міст**

Сприйняття штучного інтелекту в різних країнах є неоднозначним, оскільки суспільство по-різному ставиться до активних дій урядів і корпорацій щодо розширення контролю над його можливостями. Особливо це стосується сфер, які впливають на соціальні та політичні процеси. Негативне ставлення часто зумовлене тим, що перші спроби держав застосовувати алгоритмічні рішення не завжди були успішними, а іноді призводили до ситуацій, коли люди відчували несправедливе ставлення чи навіть зазнавали негативних наслідків через надмірний формалізм у прийнятті рішень.

Ці сумніви відображені у міжнародних ініціативах щодо етики використання штучного інтелекту. Так, 17 березня 2021 року Комітет міністрів Ради Європи ухвалив «Декларацію про етику і захист даних у штучному інтелекті», яка наголошує на необхідності дотримання етичних норм при застосуванні алгоритмічних технологій. Аналогічні принципи були закріплені національними рівнями в таких країнах, як Данія, Китай, Канада та Франція. Значну увагу цьому питанню приділяє й ООН, підкреслюючи, що розвиток і використання ШІ має відбуватися із забезпеченням поваги до прав людини, а громадяни повинні мати доступ до розуміння механізмів його роботи та контролю над ними.

Попри ці етичні питання, відсутність суспільної довіри до штучного інтелекту може стати серйозним викликом для цифрової трансформації та четвертої промислової революції загалом. Тому для ефективного розвитку цієї технології важливо, щоб уряди, бізнес і громадянське суспільство взаємодіяли та формували спільне бачення цифрового майбутнього. Впровадження ШІ в державне управління потребуватиме вирішення низки технічних, соціально-

економічних і правових питань, однак глобальні технологічні зміни вже неможливо зупинити.

Багато держав та технологічних компаній активно інвестують у розвиток штучного інтелекту, зокрема й у сфері публічного управління. Однак досі немає універсального розуміння, як найбільш ефективно інтегрувати ці технології в роботу державних органів та соціальні процеси. Наслідки застосування ШІ можуть бути такими ж значущими, як і винахід електрики, а деякі країни, такі як США та Китай, вже близькі до якісного прориву в цій сфері, тоді як інші держави намагаються наздогнати лідерів.

З початком пандемії 2020 року європейські країни розпочали масштабні програми державної підтримки досліджень у сфері штучного інтелекту та сприяння створенню інноваційних стартапів. Відставання від світових лідерів вони намагаються подолати за рахунок прискореного розвитку й координації дій у межах ЄС. Окрім міждержавної конкуренції, триває й боротьба між найбільшими технологічними корпораціями, які випередили уряди у впровадженні ШІ та діють набагато швидше за державні структури.

Німецький Центр громадських інформаційних технологій (ÖFIT) провів дослідження, яке запропонувало чотири можливі сценарії інтеграції штучного інтелекту в державне управління.

Перший сценарій передбачає широке використання ШІ у всіх аспектах управління, що сприятиме підвищенню його ефективності. При цьому система самостійно ухвалює ключові рішення, але вони можуть переглядатися кваліфікованими державними службовцями. Така модель забезпечує максимальну прозорість, але може створити навантаження на політичні механізми.

Другий сценарій розглядає ситуацію, коли штучний інтелект впроваджується в умовах економічної кризи та необхідності скорочення витрат. Державні установи змушені мінімізувати витрати на людські ресурси, передаючи більшу частину функцій підрядникам. Формально ШІ лише рекомендує рішення, але чиновники рідко відхиляють їх, оскільки за це

доведеться нести відповідальність. Це дає змогу скоротити витрати, але водночас посилює ризики втрати державного суверенітету та викликає соціальне невдоволення.

Третій сценарій орієнтований на посилення можливостей держави шляхом поступового впровадження штучного інтелекту в різні сфери. У цьому випадку рішення можуть приймати як люди, так і машини, залежно від контексту. Велика увага приділяється соціальному фактору, а на державній службі зберігається значна кількість висококваліфікованих фахівців.

Доступ до даних суворо регулюється, проте органи влади мають розширені можливості для їх використання. Населення загалом підтримує застосування штучного інтелекту, оскільки має інструменти контролю за його функціонуванням і може взаємодіяти з державними структурами.

У четвертому сценарії технологічні умови для впровадження ШІ існують, але інтеграція відбувається повільно і обмежується вирішенням конкретних завдань. Для таких випадків забезпечується збір якісних даних і міжвідомча координація, однак загалом публічна служба працює за традиційними принципами, а рівень використання ШІ залишається незначним.

Форсайт-методика, що використовувалася у цьому дослідженні, є ефективним підходом для прогнозування майбутніх тенденцій і визначення ключових технологій, до яких належить і штучний інтелект. Результати дослідження, незалежно від інтерпретації, підтверджують необхідність адаптації публічного управління до сучасних цифрових реалій.

Німеччина, хоч і є однією з провідних держав ЄС, все ще поступається Великій Британії в конкурентній боротьбі за лідерство у сфері цифрових технологій в державному управлінні. Особливо це стосується сектора GovTech — ринку технологій для урядів, що набуває дедалі більшого значення у зв'язку зі зростаючим попитом на цифрові державні послуги.

Демографічні зміни, скорочення державного фінансування, зниження ефективності традиційних механізмів безпеки та зростаючі очікування громадян сприяють трансформації сектору державного управління. Люди та

бізнес очікують доступних, зручних і безпечних онлайн-сервісів, які працюють 24/7. Це стимулює розвиток глобального ринку GovTech, який активно зростає, особливо у Великій Британії.

У листопаді 2018 року в Парижі відбувся перший саміт GovTech, що об'єднав представників урядів та експертів у сфері цифрових технологій. Основна мета заходу полягала у пошуку шляхів покращення державних послуг і демократичних процесів за допомогою нових технологій, а також у збереженні державного контролю над процесами цифровізації.

Велика Британія демонструє найбільш динамічний розвиток ринку GovTech і має потенціал не лише забезпечити внутрішній ринок цифрових державних послуг на рівні 20 млрд євро до 2025 року, а й стати глобальним лідером у сфері цифрової трансформації. Це ґрунтується на трьох ключових факторах:

1. Країна однією з перших, ще у 2010 році, розпочала цифровізацію урядових процесів, що забезпечило великий досвід у цій сфері та широку суспільну підтримку цифрових реформ.

2. Британія вже є лідером у сфері FinTech, що сприяє формуванню розвиненої екосистеми кадрів, інвестицій і регуляторних механізмів, необхідних для зростання GovTech.

3. Держава активно підтримує розвиток GovTech-бізнесу, створюючи сприятливі умови для компаній на всіх етапах їх зростання – від локального рівня до міжнародного масштабу.

Для стимулювання розвитку GovTech у Великій Британії застосовується низка стратегій, серед яких: поширення цифрових підходів з центрального рівня в регіони, оновлення застарілих ІТ-систем, сприяння державним закупівлям технологічних рішень у малого та середнього бізнесу.

Окрему роль у цифровізації управління відіграють технології аналізу великих даних. Муніципалітети накопичують і використовують широкий масив інформації – від оперативних даних про діяльність міських служб до звернень громадян, інвестиційних потоків, адміністративних показників і

соціологічних опитувань. Для збору даних активно застосовуються вбудовані сенсори, соціальні мережі та краудсорсингові платформи.

Оскільки міська влада має доступ до величезних обсягів інформації, її ефективна обробка й аналіз є ключовими для прийняття рішень. Без використання штучного інтелекту обробка таких даних була б надто складною та ресурсомісткою.

Яскравим прикладом ефективного застосування ШІ у міському управлінні є Нью-Йорк, де технології аналізу великих даних використовуються для управління надзвичайними ситуаціями. Головна мета цих рішень – забезпечити швидке реагування на кризові ситуації, адаптуючи міські ресурси до нових умов.

Використання ШІ дозволяє працювати з великими обсягами даних у реальному часі, що є критично важливим у динамічних і непередбачуваних обставинах.

Таким чином, досвід провідних країн свідчить про те, що інтеграція штучного інтелекту у міське управління має значний потенціал для підвищення ефективності державних послуг. Проте успішність таких ініціатив залежить не лише від рівня технологічного розвитку, а й від здатності держави забезпечити прозорість, громадський контроль та етичність алгоритмічних рішень.

## **2.2. Економічний та соціальний вплив штучного інтелекту на міське середовище**

Штучний інтелект, як технологія, що імітує людські когнітивні процеси, активно змінює економічне середовище, впливаючи на різні аспекти виробництва, споживання та бізнесу. Він може виступати як елемент технічної інфраструктури, частина виробничих ланцюгів або ж безпосередньо впливати на кінцевих споживачів. У сучасному світі ці технології стають усе більш інтегрованими в повсякденне життя, змінюючи принципи функціонування економіки.

Прикладом є автомобілі Tesla, які об'єднані в загальну мережу, що дозволяє їм обмінюватися інформацією в режимі реального часу, а також алгоритми Uber, які оптимізують вибір транспортного засобу для кожного клієнта. Соціальні мережі використовують ШІ для аналізу поведінки користувачів і персоналізації контенту, що впливає на маркетингові стратегії компаній та поведінку споживачів.

Розвиток штучного інтелекту ставить перед економікою низку важливих питань, зокрема щодо його впливу на зайнятість, продуктивність і доходи населення. Співробітники все частіше цікавляться тим, як впровадження автоматизованих систем вплине на їхні робочі місця, тоді як компанії прагнуть отримати максимальну вигоду від нових можливостей. Експерти та науковці сходяться на думці, що штучний інтелект здатний суттєво трансформувати економічні моделі, відкриваючи нові перспективи для розвитку ринків та вирішення глобальних викликів.

Дослідження «Economic Impacts of Artificial Intelligence (AI)», проведене Marcin Szczepanski у рамках European Parliamentary Research Service, вказує на те, що Європейський Союз стикається з певними викликами у сфері штучного інтелекту. Однією з головних проблем є відсутність єдиної великої бази даних, яка є ключовою умовою для формування ефективної екосистеми штучного інтелекту. Як зазначено у звіті, рівень інтеграції ШІ у бізнес-процеси

європейських компаній залишається низьким, а кількість інвестицій і патентів у цій сфері значно поступається США та країнам Азії. Водночас розвинені держави Північної Європи розглядаються як потенційні майбутні лідери глобальної цифрової трансформації.

Європейська комісія визнає, що штучний інтелект є однією з найбільш стратегічних технологій XXI століття, особливо в умовах жорсткої конкуренції на міжнародному рівні. Очікується, що до 2030 року розвиток ШІ може забезпечити зростання світового ВВП на 14%, що еквівалентно 15,7 трлн доларів США.

Ключову роль у цій цифровій трансформації відіграватимуть дані, отримані з Інтернету речей (IoT), обсяги яких значно перевищать дані, що генеруються нинішнім «Інтернетом людей». Це сприятиме впровадженню нових стандартів, автоматизації бізнес-процесів і покращенню персоналізованих послуг.

Існує два основні механізми, через які штучний інтелект може впливати на економіку. Перший механізм пов'язаний із підвищенням продуктивності завдяки автоматизації рутинних процесів, що безпосередньо вплине на такі капіталомісткі галузі, як виробництво і транспорт. Інтеграція ШІ передбачає застосування автономних систем, роботизованих технологій і вдосконалених алгоритмів управління ресурсами.

Продуктивність також може зрости завдяки тому, що штучний інтелект доповнить людську працю, дозволяючи працівникам виконувати свої обов'язки ефективніше. Це потребуватиме значних інвестицій у програмне забезпечення, інфраструктуру та адаптацію бізнес-процесів, однак у довгостроковій перспективі це сприятиме оптимізації операційної діяльності та підвищенню якості виробничих процесів.

Завдяки автоматизації багато завдань стануть менш залежними від людської праці, що призведе до зростання продуктивності праці та ефективнішого використання ресурсів. У результаті компанії отримають

можливість спрямовувати більше уваги на високотехнологічні розробки та створення продуктів із вищою доданою вартістю.

Дослідження «The Macroeconomic Impact of Artificial Intelligence», проведене Jonathan Gillham та іншими експертами у рамках звіту PwC, підтверджує значний вплив штучного інтелекту на макроекономічні показники.

Економічні дослідження підтверджують, що впровадження штучного інтелекту має безпосередній вплив на продуктивність у різних галузях і регіонах. Аналіз економетричних показників свідчить про те, що ефективність впровадження технологій ШІ суттєво залежить від рівня розвитку конкретного ринку. Наприклад, збільшення використання штучного інтелекту на 1% у секторі транспорту та логістики Китаю спричиняє зростання продуктивності на 1,14%. У Південній Європі цей показник набагато нижчий – лише 0,22%.

Такий розрив пояснюється тим, що в Китаї, а також у розвинених країнах Азії та Північної Америки спостерігається вища еластичність продуктивності у відповідь на технологічні зміни. У країнах Європи та Латинської Америки цей ефект менш виражений. Основними факторами, що визначають ці розбіжності, є рівень розвитку технологій штучного інтелекту та початковий рівень продуктивності.

Чим якісніші та розвинутіші алгоритми та інфраструктура штучного інтелекту, тим більший вплив вони мають на економіку. Це пояснює високий рівень технологічної ефективності в Північній Америці та Азії. Водночас у країнах, де початковий рівень продуктивності був відносно низьким, інтеграція штучного інтелекту призводить до значного економічного зростання, оскільки ці країни фактично скорочують відставання від світових лідерів.

Зростання економічної ефективності завдяки штучному інтелекту часто розглядається через призму кореляційних залежностей, а не безпосередніх причинно-наслідкових зв'язків. Проте економічні моделі, що використовуються в аналізі, враховують не лише загальні тенденції зростання

продуктивності, а й часові тренди для різних секторів промисловості. Це дозволяє отримати точніші оцінки впливу штучного інтелекту на економічні показники.

За даними дослідження «Notes From The AI Frontier: Modeling the Impact», вплив штучного інтелекту на продуктивність зростає поступово. Спочатку ефект є незначним, однак у довгостроковій перспективі він стає суттєвим. Очікується, що до 2030 року внесок ШІ у глобальне економічне зростання буде втричі вищим, ніж у найближчі роки. Загальний приріст світового ВВП завдяки штучному інтелекту може досягти 13 трильйонів доларів, що стане значним фактором глобальної економічної трансформації.

Прогнозовані темпи зростання враховують потенційне поширення технологій ШІ в різних сферах діяльності. Водночас варто зауважити, що ці оцінки можуть бути дещо завищеними, оскільки поточні дані здебільшого відображають активність перших користувачів технологій штучного інтелекту. Фактичний рівень інтеграції ШІ у світову економіку може варіюватися залежно від швидкості впровадження рішень у бізнес-процеси та державне управління.

Очікується, що економічний ефект від впровадження штучного інтелекту буде наростати протягом наступних п'яти-десяти років. Хоча на початковому етапі бізнес може стикнутися з додатковими витратами на адаптацію та інтеграцію технологій, конкуренція та розвиток додаткових можливостей сприятимуть прискореному впровадженню ШІ у різних сферах діяльності [3].

Швидкість та масштабність поширення штучного інтелекту визначатимуть його економічну значущість. Якщо ця технологія стане невід'ємною частиною великої кількості продуктів та послуг, вона інтегрується у повсякденне життя споживачів. Зокрема, широке застосування ШІ у мобільних додатках та комп'ютерних програмах сприятиме його глибшій інтеграції в цифрову економіку.

Вплив штучного інтелекту на економіку може суттєво варіюватися залежно від регіону, зокрема через різницю у ключових галузях та їхню сприйнятливість до автоматизації. Проте сучасні тенденції розвитку ШІ свідчать про його потенціал виходу за межі традиційних індустрій і створення значних переваг для всіх рівнів економіки – від розвинених країн до тих, що розвиваються. Наприклад, штучний інтелект може оптимізувати виробництво продуктів харчування через аналіз сільськогосподарських даних і підбір рішень для підвищення врожайності. Чим ширше інтегрується ШІ в економічні процеси, тим більший економічний ефект він може забезпечити.

Одним із підходів до прогнозування економічного впливу штучного інтелекту є аналіз ефектів від минулих технологічних інновацій. Оцінки вказують на те, що загальний економічний вплив ШІ може варіюватися від 1,49 до 2,95 трильйона доларів США, якщо його поширення відбуватиметься згідно з оптимістичними прогнозами. Автори досліджень припускають, що реальний внесок ШІ у глобальну економіку може коливатися в межах цього діапазону протягом наступного десятиліття.

Очікується, що країни з високим рівнем доходів зможуть отримати від впровадження ШІ додаткове зростання ВВП у розмірі від 296,5 до 657,7 мільярда доларів США протягом десяти років. Якщо врахувати лише інвестиції приватного сектору та венчурного капіталу, без урахування державних витрат та капіталовкладень, економічне зростання може скласти від 359,6 до 773,2 мільярдів доларів США у тому ж періоді. Водночас автори досліджень зазначають, що ці оцінки не відображають усього потенціалу штучного інтелекту [4].

Розвиток штучного інтелекту можна простежити через зростання кількості патентних заявок на машинне навчання. Наразі ця сфера є домінуючою у використанні ШІ, хоча найшвидше розвивається напрямок глибокого навчання, що дозволяє системам ШІ розпізнавати мову. У період з 2013 по 2016 рік кількість патентних заявок у цій галузі зросла на 175%, що значно перевищує середній темп зростання для всіх патентів (33%).

Серед лідерів за кількістю патентів у сфері штучного інтелекту домінують США та Китай. Американська компанія IBM є найбільшим патентовласником (8290 патентів), за нею слідує Microsoft (5930). У першій п'ятірці також знаходяться японська Toshiba (5223 патенти), південнокорейська Samsung (5102) та японська NEC Group (4406). Китайські організації відіграють дедалі важливішу роль у цій сфері, входячи до 17 з 20 провідних академічних інституцій за кількістю патентів у сфері штучного інтелекту, а також до 10 з 20 провідних наукових установ за кількістю наукових публікацій [5].

Впровадження штучного інтелекту в робочі процеси потребує досягнення достатнього рівня продуктивності у виконанні конкретних завдань. Вже сьогодні ШІ здатен зрівнятися або навіть перевершити людей у таких сферах, як пошук інформації, аналіз великих масивів даних, оптимізація логістики та планування. Водночас розвиток емоційного інтелекту та соціальних навичок ШІ ще потребує значного вдосконалення для його широкого застосування у взаємодії з людьми.

Розширення можливостей штучного інтелекту у сфері розпізнавання природної мови може відкрити значний потенціал для автоматизації. Однак ефективне впровадження ШІ у бізнес-процеси потребує значних капіталовкладень.

Апаратні рішення потребують значних початкових витрат, а їхня вартість часто є значно вищою за оплату праці. Програмні рішення, навпаки, мають мінімальні граничні витрати, що робить їх більш доступними для широкого впровадження.

З часом витрати на обладнання та програмне забезпечення знижуватимуться, що зробить ШІ більш конкурентоспроможним у порівнянні з людською працею. Основні економічні аргументи для автоматизації включають підвищення продуктивності, збільшення прибутку, розширення операційних можливостей, покращення безпеки та підвищення якості послуг.

Наприклад, у сфері нафтогазової промисловості економічна доцільність автоматизації визначається не лише скороченням витрат на персонал, а й загальним підвищенням ефективності операцій та зниженням витрат на технічне обслуговування. Це демонструє, що в багатьох галузях автоматизація приносить користь не лише через скорочення робочих місць, але й завдяки оптимізації виробничих процесів і покращенню загальної операційної ефективності.

Один із найпоширеніших підходів до використання штучного інтелекту передбачає застосування алгоритмів для аналізу великих масивів даних і виявлення закономірностей. Це дозволяє прогнозувати поведінку споживачів, визначати ймовірні покупки клієнтів, а також ідентифікувати випадки кредитного шахрайства в режимі реального часу. ШІ також активно використовується в сфері цифрової реклами, дозволяючи автоматизувати персоналізовані маркетингові кампанії.

Окремий напрям розвитку штучного інтелекту охоплює взаємодію з клієнтами та співробітниками через чат-боти, які працюють на основі обробки природної мови, машинного навчання та інтелектуальних агентів. Попри значний потенціал, цей сегмент залишається менш поширеним порівняно з іншими напрямками застосування ШІ. До цієї категорії входять автоматизовані служби підтримки, що працюють у режимі 24/7 і здатні вирішувати широкий спектр завдань без участі людини.

Швидке поширення технологій штучного інтелекту змушує компанії адаптувати ці рішення для збереження конкурентних переваг. У сучасному бізнес-середовищі використання ШІ вже не є простою опцією, а стає необхідністю для оптимізації процесів і підвищення ефективності роботи. Водночас штучний інтелект не завжди розглядається як повноцінна заміна людської праці, а частіше виступає як допоміжний інструмент, що покращує швидкість і якість аналізу даних [6].

### **2.3. Проблеми впровадження штучного інтелекту в умовах урбанізації**

Урбанізація є комплексним історичним процесом, який не лише спричиняє зростання частки міського населення та посилення ролі міст у суспільному розвитку, а й веде до концентрації економічних, демографічних, фінансових, соціальних, культурних та політичних ресурсів. Це явище впливає на спосіб життя, умови довкілля, просторове планування та стратегії розвитку населених пунктів [10].

Аналіз концепції урбанізації підтверджує необхідність застосування інноваційних підходів для подолання викликів, які виникають у зв'язку з урбанізаційними та субурбанізаційними процесами [6]. Субурбанізація, як один із наступних етапів урбанізації, передбачає активне зростання приміських зон та розвиток міських агломерацій. Вона супроводжується вищими темпами приросту населення у передмістях та містах-супутниках порівняно з центральними містами агломерацій [18].

Сучасні тенденції свідчать про те, що урбанізація залишатиметься визначальним чинником розвитку міст у найближчі десятиліття. Це питання постійно перебуває в центрі уваги міжнародних організацій, зокрема ООН, яка розглядає урбанізацію у своїх стратегічних програмах [14]. Європейські мегаполіси вже майже десять років є лідерами у впровадженні технологічних та сталих рішень, які сприяють трансформації міського середовища.

Сучасне місто є складною системою з високим ступенем невизначеності, що ускладнює комплексний аналіз його динаміки [14]. Водночас воно виступає осередком просторових змін, що впливають не лише на прилеглі території, а й на загальний розвиток регіонів і навіть країн. Багато міст стають центрами інновацій, майданчиками для впровадження новітніх технологій, зокрема штучного інтелекту, що відкриває нові можливості для економічного та соціального розвитку [14].

Розвиток цифрової інфраструктури сприяє створенню нових форм електронної взаємодії, які базуються на використанні інтелектуальних технологій [11]. Для забезпечення комфорту та безпеки мешканців мегаполісів, залучення нових жителів і стимулювання інноваційного розвитку міст необхідно впроваджувати розумні технології, здатні зменшити негативні наслідки високої щільності населення. Впровадження концепції «розумного міста» нерозривно пов'язане із застосуванням рішень на базі штучного інтелекту, що дозволяє оптимізувати міське управління та підвищити якість життя [9].

Важливість штучного інтелекту в урбанізаційних процесах стає дедалі очевиднішою. Очікується, що до 2025 року глобальний ринок штучного інтелекту досягне вартості 4 трлн доларів, а до 2030 року його вплив сприятиме зростанню світового ВВП на 15,7 трлн доларів. У той же час прогнозується, що до 2030 року до 30% робочих місць буде замінено автоматизованими технологіями [11].

Штучний інтелект уже змінює міське середовище, сприяючи автоматизації процесів, підвищенню ефективності муніципального управління, поліпшенню міської інфраструктури та оптимізації транспортних систем. Водночас технології ШІ використовуються для контролю якості продукції, прогнозування міських процесів та вдосконалення громадських послуг. Деякі держави створюють спеціалізовані відомства, що займаються питаннями розвитку штучного інтелекту, як-от ОАЕ та Індія, тоді як інші країни, такі як Чехія, стають глобальними центрами впровадження технологій ШІ [14].

Проте поряд із потенційними перевагами інтеграція штучного інтелекту в міське середовище породжує низку проблем. Одним із найбільших викликів є скорочення робочих місць унаслідок автоматизації. Також постає питання відповідальності та прозорості рішень, прийнятих алгоритмами штучного інтелекту, а також ризиків, пов'язаних із кіберзагрозами, цифровою нерівністю та можливими порушеннями прав людини [13].

Однією з ключових проблем є відсутність чітких регулювань та стандартів використання технологій штучного інтелекту. Наразі немає універсальних механізмів для розв'язання конфліктних ситуацій, що виникають у процесі взаємодії людини та автономних систем.

Важливо розуміти, що навіть найбільш розвинені алгоритми можуть допускати помилки, а їхня ефективність безпосередньо залежить від якості вхідних даних та коректності розробки [13].

Попри ці виклики, штучний інтелект відіграє важливу роль у вирішенні соціальних, економічних, екологічних та технологічних питань, пов'язаних з урбанізацією. Його правильне використання може значно покращити якість міського життя, зробити управління містами більш ефективним та сприяти сталому розвитку урбанізованих територій [16].

Інтеграція штучного інтелекту в міське середовище сприяє вдосконаленню різних аспектів урбанізації, включаючи медицину, безпеку, освіту, транспорт та муніципальне управління. Використання інтелектуальних алгоритмів у медичних системах допомагає покращити якість послуг та підвищити ефективність реагування на надзвичайні ситуації. Технології відеоспостереження та розпізнавання обличчя забезпечують вищий рівень безпеки у громадських місцях та сприяють ефективному управлінню кризовими ситуаціями.

Автоматизація міських сервісів дозволяє спростити доступ громадян до муніципальних послуг завдяки створенню цифрових платформ. В освітній сфері штучний інтелект використовується для індивідуалізації навчальних програм та розширення доступу до якісної освіти. У транспортному секторі застосування алгоритмів ШІ сприяє ефективнішій маршрутизації, прогнозуванню пасажиропотоків і покращенню громадського транспорту. Також ШІ допомагає у плануванні територіального розвитку, реставрації історичних пам'яток та активізації занедбаних територій.

З екологічної точки зору, штучний інтелект відіграє ключову роль у зниженні рівня енергоспоживання в містах, наприклад, через автоматичне

регулювання освітлення, опалення та кондиціонування. Інтелектуальні системи моніторингу якості повітря та води дозволяють контролювати рівень забруднення та вчасно реагувати на екологічні проблеми. Штучний інтелект також сприяє оптимізації міського планування, збереженню зелених зон і покращенню інфраструктури для скорочення шкідливих викидів. Використання алгоритмів для управління відходами допомагає зменшити обсяги сміття та його негативний вплив на навколишнє середовище. Інтелектуальні системи аналізують великі масиви екологічних даних, що дозволяє виявляти фактори та взаємозв'язки, які раніше не враховувалися [12].

З технічної точки зору, міські системи можуть значно покращитися завдяки штучному інтелекту, який використовується для автоматизації громадських служб, зокрема освітлення, водопостачання та вивезення сміття. Технології ШІ сприяють раціональному використанню енергоресурсів, моніторингу рівня шуму, забруднення повітря та інших важливих параметрів. Високоточне картографування та інтелектуальні системи навігації дозволяють покращити міське планування та транспортну інфраструктуру.

Науковці розглядають позитивний вплив штучного інтелекту на економічний, соціальний, екологічний та технічний розвиток міських територій. Використання інтелектуальних технологій у міському управлінні дозволяє оптимізувати різні процеси, проте конкретні алгоритми їх застосування залежать від специфіки завдання.

Урбаністика активно використовує різні концепції для розробки стратегій розвитку міст. «Стале місто» передбачає зменшення впливу на довкілля, ефективне використання ресурсів і мінімізацію екологічних забруднень. Такі міста орієнтовані на енергоефективність, раціональне споживання води, скорочення теплових викидів та зменшення рівня забруднення повітря й ґрунтів [17].

«Інклюзивне місто» базується на принципах рівного доступу до соціальних благ та створення можливостей для всіх громадян. Основними пріоритетами такої моделі є забезпечення рівних умов для різних соціальних груп, ефективна

співпраця між владою, бізнесом і громадськістю, а також впровадження технологій smart-урядування [8].

«Еластичне місто» поєднує найкращі практики різних стратегій розвитку та забезпечує механізми запобігання соціальним, економічним та природним загрозам. Це підхід, який спрямований на швидке відновлення міського середовища після кризових ситуацій, хоча питання визначення ключових суб'єктів відновлення залишається відкритим [16].

«Безпечне місто» – це комплексна система моніторингу міського середовища, яка забезпечує контроль за транспортним рухом, пішохідним потоком і діяльністю комунальних служб. Вона включає використання відеоспостереження, цифрових каналів зв'язку, програмного забезпечення та центрів оперативного управління [7].

«Креативне місто» є середовищем, яке стимулює розвиток творчості та інновацій. Воно створює умови для самореалізації громадян, підтримки творчих ініціатив та залучення інтелектуального капіталу для вирішення актуальних міських проблем [15, с. 25].

Поєднання концепцій «розумного міста», «креативного міста», «сталого міста», «інклюзивного міста» та «еластичного міста» з можливостями штучного інтелекту відкриває нові перспективи для створення ефективних і стійких міських систем. Використання штучного інтелекту у цих моделях може сприяти вдосконаленню управлінських процесів, підвищенню рівня безпеки, розвитку екологічно чистих технологій та створенню інноваційних інфраструктурних рішень [16].

### **РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УКРАЇНСЬКИХ МІСТАХ**

Сучасний етап розвитку українських міст супроводжується впливом нових викликів як з боку внутрішнього, так і зовнішнього середовища. Ці фактори створюють численні ризики деструктивного характеру, що становлять екзистенційну загрозу для функціонування міської інфраструктури та сталого розвитку територіальних громад.

Зовнішні екзистенційні загрози призводять до таких негативних наслідків, як: руйнування критичної міської інфраструктури, зниження обсягів надання публічних послуг, порушення економічної активності, зменшення фінансової стійкості міських підприємств, ускладнення роботи платіжних систем, крадіжки чутливої інформації, зниження обсягів зовнішньоторговельних операцій тощо.

Внутрішні загрози проявляються у вигляді: скорочення виробництва через обмеження в русі ресурсів, зниження споживчого попиту, дестабілізації ланцюгів постачання, зменшення доступу до інвестицій і соціально-економічних ресурсів, втрати робочих місць, падіння інвестиційної активності на локальному рівні.

У відповідь на ці виклики особливої актуальності набуває впровадження інноваційних цифрових технологій, зокрема засобів штучного інтелекту, що можуть суттєво підвищити ефективність управління міськими процесами. ШІ має потенціал оптимізувати управління безпекою, ресурсами, логістикою, комунікаціями та критичною інфраструктурою міста, створюючи передумови для більш гнучкої адаптації до кризових ситуацій та сталого розвитку міських систем [24].

Сучасні цифрові технології відіграють ключову роль у підвищенні адаптивності українських міст до зовнішніх і внутрішніх викликів, особливо в

умовах воєнного стану. Їх впровадження дозволяє мінімізувати ризики, що загрожують функціонуванню критичних систем міського управління та економіки.

Серед ключових інструментів цифрової трансформації українських міст варто виділити цифровізацію — переведення документації та управлінських процесів у цифрову форму для створення єдиних баз даних [24]. Цифрова трансформація міських процесів передбачає автоматизацію сервісів та використання платформ, які забезпечують швидке реагування на зміни безпекового середовища. ERP-системи дозволяють централізовано управляти міськими ресурсами, логістикою та фінансами. CRM-рішення сприяють покращенню комунікації з громадянами та підвищенню прозорості послуг

Штучний інтелект і машинне навчання активно застосовуються для прогнозування ризиків, виявлення вразливих місць у системах безпеки та аналізу великих обсягів даних [27]. Серед практичних прикладів застосування ШІ в містах — моделювання сценаріїв надзвичайних ситуацій, аналіз міських бюджетів для виявлення шахрайських схем, забезпечення кіберзахисту даних громадян і цифрових сервісів.

Комплексна ефективність досягається завдяки поєднанню ШІ з багаторівневою аутентифікацією, VPN, системами IDS/IPS, а також хмарними рішеннями, що забезпечують збереження інформації навіть у випадку фізичних атак або руйнувань [25]. Крім того, блокчейн-технології застосовуються для контролю ланцюгів постачання та захисту даних про нерухомість, соціальні виплати, комунальні послуги та інші важливі міські ресурси [26].

Втім, українські громади стикаються зі специфічними бар'єрами в процесі впровадження інновацій:

- обмеженістю фінансових і кадрових ресурсів, що вимагає пошуку гнучких та економічно обґрунтованих рішень;

- частими змінами у законодавстві, що впливають на необхідність адаптації цифрових інструментів;
- залежністю від міжнародної підтримки — як фінансової, так і технічної [23].

На основі зазначеного, для впровадження штучного інтелекту в управління українськими містами доцільно розробити чітку покрокову стратегію.

Перший етап — визначення ключових пріоритетів і вразливих зон у функціонуванні міста (ІТ-інфраструктура, транспорт, безпека, енергозабезпечення). Проводиться аудит наявних цифрових ресурсів та оцінюється готовність міста до впровадження ШІ-рішень.

Другий етап — розробка «дорожньої карти» цифрової трансформації з розподілом дій за етапністю:

короткострокові цілі — автоматизація базових сервісів та кіберзахист;

середньострокові — впровадження аналітичних систем управління ризиками;

довгострокові — створення єдиних міських систем безпеки, що працюють на базі ШІ та хмарних рішень.

Третій етап стратегії впровадження ШІ в міське управління передбачає створення спеціалізованої команди. До її складу доцільно залучити експертів з ІТ, фахівців з аналізу ризиків, спеціалістів з міської безпеки, а також зовнішніх консультантів. Така міждисциплінарна команда дозволяє забезпечити ефективне впровадження цифрових рішень у комплексну структуру міста.

Четвертий етап полягає у виборі відповідних інноваційних технологій відповідно до потреб конкретного міста або громади. Зокрема, це можуть бути:

- ERP-системи — для централізованого управління муніципальними послугами;
- CRM-системи — для підвищення якості обслуговування громадян;
- кіберзахисні платформи (IDS/IPS, багаторівнева аутентифікація, резервне копіювання даних);

- технології блокчейн — для прозорості фінансових операцій, контролю за держзакупівлями та захисту даних.

П'ятий етап включає “пілотне” впровадження обраних рішень у межах окремого району, департаменту або сектору міського управління. Це дозволяє протестувати інновації у реальних умовах, зібрати дані про їхню ефективність, виявити проблеми та доопрацювати функціонал перед масштабуванням на інші структурні підрозділи.

Шостий етап — це навчання та адаптація персоналу. Передбачено організацію тренінгів для працівників органів місцевого самоврядування, розробку програм підвищення цифрової грамотності, адаптацію кадрів до нових технологій та зміни в підходах до управління.

Сьомий етап — моніторинг і оцінка ефективності впроваджених цифрових рішень. Встановлюються ключові показники ефективності (KPI), зокрема:

- зниження витрат на реагування на загрози;
- скорочення часу на виявлення і ліквідацію інцидентів;
- покращення фінансової стабільності міських структур.

Восьмий етап — гармонізація з міжнародними стандартами. Усі цифрові рішення повинні відповідати вимогам стандартів управління безпекою, таких як ISO 27001 та ISO 31000. Також важливо інтегрувати найкращі міжнародні практики та досвід цифровізації публічного сектору.

Дев'ятий етап — забезпечення гнучкості цифрової системи. Вона має адаптуватися до динамічних змін: ризиків, технологій, регуляторного середовища. Постійне оновлення систем ШІ дозволяє місту залишатися захищеним і конкурентоспроможним.

Десятий етап — розвиток співпраці з державними інституціями та міжнародними партнерами. Залучення грантів, технічної допомоги та участь у міжнародних проєктах із кібербезпеки створює фінансове й експертне підґрунтя для сталого впровадження інновацій.

Загалом, така поетапна стратегія сприяє комплексному впровадженню штучного інтелекту в міське управління, зміцненню цифрової безпеки, стійкості громад до кризових ситуацій та формуванню сучасної цифрової екосистеми українських міст.

Для реалізації стратегії впровадження цифрових інновацій у міське управління запропоновано науково-методичний підхід, який забезпечує системність, поетапність і практичну спрямованість. Це дозволяє підвищити стійкість міських громад до ризиків у кризових умовах.

Методика базується на поєднанні сучасних концепцій управління, ризик-менеджменту та цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту. Її мета — забезпечення планомірної цифрової трансформації з урахуванням динамічних змін зовнішнього середовища.

На підготовчому етапі здійснюється діагностика зовнішніх і внутрішніх ризиків, аналіз ІТ-інфраструктури, визначення вразливих ланок у системі безпеки міста. Формується команда з фахівців у сферах ШІ, кібербезпеки, цифрової трансформації. Визначаються цілі, показники ефективності, підбираються технології з урахуванням співвідношення витрат і користі.

Проводиться постійний моніторинг ефективності за допомогою ВІ-інструментів. Система оновлюється відповідно до нових ризиків і технологічних можливостей.

Впровадження базується на принципах адаптивності, інтеграції, економічної доцільності, інноваційності та безперервності. Уся діяльність відбувається без зупинки основних процесів у місті.

Реалізація включає: аналіз проблем, розробку плану, тестування, коригування, повну інтеграцію, навчання персоналу, моніторинг і вдосконалення.

## ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було доведено, що штучний інтелект є одним з найперспективніших інструментів сталого розвитку міст, здатним кардинально змінити підходи до управління урбаністичними процесами. Проаналізовані теоретичні засади розвитку та класифікації ШІ, а також сучасні приклади його впровадження у різних країнах, дозволили зробити низку важливих висновків.

Штучний інтелект розвивається швидкими темпами та вже сьогодні забезпечує широкі можливості для оптимізації міських систем – від управління транспортом і енергоспоживанням до цифрового аналізу соціальних процесів та екологічного моніторингу.

Освід провідних країн, таких як Велика Британія, США, Китай та країни ЄС, демонструє високий потенціал застосування ШІ у сфері державного управління, цифрових сервісів та «розумного» міського планування. Проте разом із перевагами зберігаються виклики, пов'язані з етикою, безпекою та прозорістю алгоритмічних рішень.

Соціально-економічний ефект від застосування ШІ проявляється через зростання продуктивності, автоматизацію рутинних процесів, покращення якості послуг та зменшення витрат. У довгостроковій перспективі це сприятиме зміцненню економічного потенціалу міст та створенню нових робочих місць, хоча потребує адаптації трудового ринку.

Урбанізація як глобальний тренд актуалізує потребу в інноваційних рішеннях. ШІ здатний стати відповіддю на виклики, що постають перед сучасними містами: перенаселення, екологічна деградація, інфраструктурна застарілість тощо.

Український контекст має свої особливості – зокрема, вплив воєнних дій, нестача ресурсів та залежність від міжнародної підтримки. Проте навіть у таких умовах інтеграція ШІ можлива і доцільна – за умови формування чіткої

стратегії, поетапного впровадження, розвитку ІТ-інфраструктури та підготовки кадрів.

апропоновані рекомендації для українських міст включають цифровізацію управлінських процесів, впровадження систем на основі ШІ у сферах безпеки, транспорту, енергетики та комунікацій з громадянами, що дозволить підвищити адаптивність міських систем до зовнішніх і внутрішніх викликів.

У підсумку, застосування штучного інтелекту в міському управлінні відкриває нові горизонти для створення екологічно безпечного, соціально орієнтованого та економічно ефективного міського середовища. Проте досягнення такого результату потребує комплексного підходу – із врахуванням технологічних, соціальних, етичних і правових аспектів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

олощук Д. В., Касьянова Н. В. Штучний інтелект як ідентифікатор людських емоцій: роль та значення для економіки. Східна Європа: економіка, бізнес та управління: електронну науково-фахове видання, Дніпро: Видавничий дім

2. Даниленко Ю. Від Ш до І: що таке штучний інтелект та як він трансформує світ. SPEKA. URL: <https://speka.media/ai/vid-s-do-i-shhotake-stucnii-intelekt-ta-yak-vin-transformuje-svit-xv7039#si-u-cifrax>

3. Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notesfrom-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>

4. Nicholas C., Lau C., Kevin G., Rosamond M., Greg R. Global Economic Impacts Associated with Artificial Intelligence. Analysis Group Inc. 2016. P. 3-4.

5. Boom in Artificial Intelligence Patents, Points to «quantum leap» in tech: UN report. URL: <https://news.un.org/en/story/2019/01/1031702>

огилевська О.Ю., Сідак І.В. Використання штучного інтелекту в модернізації бізнес-процесів. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні тенденції розвитку вищої освіти ті кадемічного партнерства в умовах воєнного стану». Київ : КиМУ, 16-17 березня 2023 р. С. 290-293

7. Безпечне місто: єдиний інформаційний простір системи безпеки громад. Datagroup. URL: [https://www.data-group.ua/storage/files/bezpechne-misto\\_154762-9995.pdf](https://www.data-group.ua/storage/files/bezpechne-misto_154762-9995.pdf)

ончар О. Сутність урбанізації як глобального економічного процесу. Економіка і

абловський А. Використання технологій штучного інтелекту для розвитку екосистеми розумних міст. SMART-інфраструктура у сталому розвитку міст:

у

с

п

світовий досвід та перспективи України. Центр Разумкова, Вид-во «Заповіт», 2021. С. 305—313. URL: <https://razumkov.org.ua/uploads/other/2021-SMART->

олтун В., Бабінець О. Урбанізація та її вплив на розвиток публічного управління: понятійно-категорій-ний аналіз. Інвестиції: практика та досвід,

раус К., Краус Н., Марченко О. Інклюзивний та універсальний дизайн сучасного міста в умовах цифрової трансформації економіки. Ефективна економіка, 2022. № 2. URL:

12. МакФарланд А. Нове дослідження пропонує екологію як модель для інновацій ШІ. Unite.AI, 2023. URL: <https://www.unite.ai/uk/new-study-suggests-ecology->

аркевич К. Smart-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та п

езенцев К., Олійник Я., Мезенцева Н. Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін : моногр. К. : Вид-во «Фенікс», 2017. 438 с.

іколенко К., Зінченко В. Філософсько-право-вий аналіз креативних індустрій. П

ргієнко Л. Сучасні стратегії розвитку міст в забезпеченні безпеки урбанізованих територій. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Сер.

В

В

убурбанізація. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Субурбанізація>

и 18. Характеристики сталого міста, все, що Вам потрібно знати. Polaridad.es, 2024. URL: <https://polaridad.es/uk/caracteristicas-de-una-ciudad-sustentable/>

р 19. Луців Р.С. «Розумне місто» як вектор урбаністичної трансформації у глобальному економічному середовищі. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за

ів

В

а 20. Ященко О. Ф., Кубанов Р. А., Макадьора Д. А. **Концептуальні підходи до відновлення та розквіту міст на засадах сталого розвитку** // Yashchenko, Oleksii F., Kubanov, Ruslan A., and Makatora, Dmytro A. (2024) “Sustainable Development-Based Approaches to Urban Recovery and Prosperity.” *Business Inform* 6:357–368.  
URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-6-357-368>.

у 21. Sokhatska O., Lutsiv R. What Does It Take to Build a Smart Sustainable City? – Modeling an Algorithm of Smart Cities. *Big Data and Decision-Making:*

А

р 22. .Правдивець, О. (2023). Аналіз результатів вітчизняних наукових досліджень у напрямку інноваційного розвитку системи економічної безпеки підприємства на основі цифрових технологій. *Вчені записки Університету*  
К

В 23. Правдивець, О. (2024). Інноваційний розвиток та цифрова трансформація в діяльності і забезпеченні економічної безпеки підприємств. *Кенеза менеджменту: системи процеси, проекти: колективна монографія.* за ред. В.Алькеми. К.: Університет економіки та права КРОК. Том. 2. 273 с. С.  
о

№ 24. Правдивець, О., & Кулаковський, О. (2024). Modern cybersecurity paradigm. *Кібербезпека: розвідка, захист та протидія: матеріали міжнародної*  
і

в 25. Мутерко, Г. & Кучерівська, С. (2023). Впровадження блокчейн-технологій в економіці України: переваги та виклики. *Академічні візії.* № 26.  
ф. 1-13. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10389773>.

ф 26. Станіна, О. (2021). Роль штучного інтелекту в забезпеченні економічної безпеки держави. *Науковий вісник Дніпровського державного університету внутрішніх справ.* №1. С.337–342.

н

с

й

27. Сидоренко, В., Мігус, І., & Кириченко, О. (2023). Державна політика підтримки економічної стійкості підприємств. Фінансово-економічний журнал. № 4. С. 56–67.

28. 4.Іваненко, С. & Петрова, О. (2023). Вплив зовнішніх загроз на економічну безпеку підприємств. Економічна безпека України. № 2. С. 34–45.

29. Коваленко, А. (2022). Інноваційні технології в управлінні ризиками економічної безпеки. Журнал стратегічного менеджменту. № 3. С. 112-123.

30. Рекомендації з питань штучного інтелекту в Україні [Електронне

в  
и  
д  
а  
н  
н  
я  
]

/  
/

Н  
а  
ц  
і  
о  
н  
а  
л  
ь  
н  
и  
й