

А. П. Рачинський,
д. держ. упр., професор, професор кафедри регіональної політики,
Навчально-науковий інститут публічного управління та державної служби
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9888-6978>

DOI: 10.32702/2306-6814.2024.4.190

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УРБАНІЗАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЗАДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

A. Rachynskyi,
Doctor of Science in Public Administration, Professor,
Professor of the Department of Regional Policy, Educational and Scientific Institute
of Public Administration and Public Service of the Taras Shevchenko National University of Kyiv

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO URBANISATION PROCESSES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES

У статті на основі здійсненого аналізу з'ясовано, що інноваційний розвиток штучного інтелекту може відігравати значну роль у процесі стрімкої урбанізації та сприяти забезпеченню сталого розвитку територій. Взято до уваги багатовимірний підхід до інтеграції штучного інтелекту в урбанізаційні процеси, враховуючи економічні, екологічні, соціальні та технічні аспекти, а саме згруповано та обгрунтовано економічний, соціальний, екологічний, технічний позитивний вплив від впровадження штучного інтелекту на урбанізованих територіях. Зауважено, що штучний інтелект в міському плануванні та управлінні може використовувати різноманітні методи для оптимізації різних процесів, однак конкретний алгоритм імплементації залежить від поставленого завдання.

Виявлено додаткові можливості у разі застосування системи штучного інтелекту у поєднанні з концепціями "стале місто", "безпечне місто", "еластичне місто", "безпечне місто", "креативне місто" та "інклюзивне місто", що в перспективі може сприяти створенню інноваційних та ефективних міських систем. Окреслено перспективи застосування технології штучного інтелекту, а результати дії та інтеграції системи штучного інтелекту в процеси міського планування та розвитку на основі сучасних концепцій представлено у таблиці. Для подальших досліджень даної проблематики варто сфокусуватися на таких напрямках: розробка методів та алгоритмів для реалізації штучного інтелекту у великих міських середовищах, вивчення можливостей інтеграції технологій штучного інтелекту з іншими інноваційними технологіями, такими як інтернет речей, блокчейн, аналітика даних тощо задля створення комплексних та високо-ефективних рішень для комфортного проживання у містах.

The article demonstrates that innovative development of artificial intelligence has the potential to play a significant role in the process of rapid urbanization and contribute to sustainable development of territories. The author considers a multidimensional approach to the integration of artificial intelligence into urbanization processes, taking into account economic, environmental, social and technical aspects, namely, the economic, social, environmental, technical positive impact of the introduction of artificial intelligence in urban areas is grouped and substantiated. It is noted that artificial intelligence in urban planning and management can use a variety of methods to optimize various processes, but the specific implementation algorithm depends on the specific task.

Some additional opportunities are identified in the case of using the artificial intelligence system in combination with the concepts of "sustainable city", "safe city", "elastic city", "safe city", "creative city" and "inclusive city", which in the future can contribute to the creation of innovative and efficient urban systems. The article outlines the prospects for the application of artificial intelligence technology, and the results of integrating artificial intelligence into urban planning and development processes based on modern concepts are presented in the table.

Practical challenges related to this problem include the development and implementation of systems for monitoring and managing urban resources, energy efficiency, traffic flows and other aspects of urban life. It is also important to develop electronic platforms and services for citizens to interact with city services and receive information on the state of urban infrastructure. The integration of artificial intelligence should not interfere

with the efficiency and reliability of urban services. Thus, the article substantiates the feasibility of using artificial intelligence technology in the urbanization processes of urban development and identifies the potential of artificial intelligence for achieving environmental, economic and social sustainability of urbanized areas.

Ключові слова: штучний інтелект, система штучного інтелекту, урбанізація, сталий розвиток, місто, цифрові технології.

Key words: artificial intelligence, artificial intelligence system, urbanization, sustainable development, city, digital technologies.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Проблема інтеграції штучного інтелекту в урбанізаційні процеси виникає в контексті зростаючого значення міських територій та потреби в ефективному управлінні їхнім розвитком. Забезпечення сталого розвитку урбанізованих територій стає ще актуальнішим та вимагає нових підходів, стратегій, технологічних ідей, інструментів та управлінських рішень в умовах глобальних викликів та загроз. Україна має враховувати світові тенденції пов'язані з технологічними новаціями, в тому числі зважати на можливості, які можна отримати при використанні штучного інтелекту як сучасної тенденції позитивного урбанізаційного сценарію розвитку сучасного міста майбутнього. Так, інтеграція штучного інтелекту в урбанізаційні процеси визначається одним із ключових факторів, що може ефективно впливати на сталість розвитку територій та розв'язання численних проблем, пов'язаних з інтенсивним ростом урбанізації, таких як транспортні затори, недостатність інфраструктури, екологічні питання та енергетичні виклики, тим самим забезпечуючи ефективніше управління ресурсами та послугами. Названі аспекти ускладнюють забезпечення сталого розвитку та впливають на зниження якості життя мешканців урбанізованих територій.

Таким чином, можна стверджувати, що інтеграція штучного інтелекту в урбанізаційні процеси з метою забезпечення сталого розвитку міст та підвищення рівня якості послуг для населення потребує розв'язання складних наукових проблем і надання практичних рекомендацій у контексті даного дослідження.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У наукових працях вітчизняних та зарубіжних фахівців досліджується проблематика урбанізації. У монографії К. Мезенцев, Я. Олійник та Н. Мезенцева змальовують урбаністичну Україну як феномен, що не втрачає своєї актуальності [16]. Вплив урбанізації на розвиток публічного управління розглядають О. Бабінець, В. Колтун [11]. У публікаціях вітчизняних дослідників Т. Мужанова [18], Т. Маматової, А. Андрієнко [1; 2], О. Кізляр [10], А. Забловського [8] висвітлюються концептуальні засади "розумного міста". Важливим дослідженням про урбаністику та проектування затишних міст є книга Девіда Сіма "М'яке місто. Щільність забудови для щоденного життя" [21]. О. Євтушенко ви-

окремлює можливості післявоєнного відновлення економіки за допомогою креативних індустрій та описує переваги "креативного міста" [7]. А. Мозговий зауважує, що дослідження проблем сталого розвитку населених пунктів, особливо міст, є нині одним зі стрижневих напрямів наукового обґрунтування планетарної концепції сталого розвитку [17]. Чинники, які впливають на форму "сталого міста", виокремлено у публікації "Характеристики сталого міста, все, що Вам потрібно знати" [24].

Механізм вдосконалення державних послуг на основі штучного інтелекту описує П. Хенман [26], роль штучного інтелекту для досягнення цілей сталого розвитку досліджують зарубіжні дослідники Р. Вінуеса, Х. Азізпур, І. Лейте, М. Балаам, В. Дігнум, С. Доміш, А. Фелландер, С. Лангханс, Ф. Неріні [28]. На етичних проблемах, пов'язаних із використанням штучного інтелекту, наголошує М. Бостром та Е. Юдковський [25].

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Попри значну кількість наукових розвідок щодо урбанізації, імплементації інструментів штучного інтелекту в усі сфери життя людини, сталого розвитку територій, проблематика інтеграції технологій штучного інтелекту в процеси урбанізації потребує додаткового обґрунтування. Відповідно, метою дослідження є обґрунтування доцільності використання технології штучного інтелекту в урбанізаційних процесах розвитку міст та виявлення потенціалу штучного інтелекту для досягнення екологічної, економічної та соціальної сталості урбанізованих територій.

Окремими завданнями є виявлення додаткових можливостей застосування штучного інтелекту у поєднанні з концепціями "стале місто", "безпечне місто", "еластичне місто", "безпечне місто", "креативне місто" та "інклюзивне місто", що в перспективі може сприяти створенню інноваційних та ефективних міських систем; окреслення перспектив застосування технології штучного інтелекту; деталізація економічних, соціальних, технічних та екологічних переваг від впровадження штучного інтелекту на урбанізованих територіях.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Справжнім феноменом суспільного розвитку XIX—XXI століть стало швидке зростання міст. Сьогодні урбанізаційні процеси панують і в Україні. Тільки за останні 45 років частка міського населення в Україні зросла у 2, 2 раза та на початок XXI століття становила близь-

ко 67 % від загальної частки населення. За кількістю великих міст (з населенням понад 100 тис. осіб) наша держава тепер посідає одне з провідних місць серед країн світу. Станом на 01 січня 2020 року в Україні налічувалося 44 міста з населенням понад 100 тис. осіб, зокрема 15 міст з населенням від 250 до 500 тис. осіб, 5 міст з населенням від 500 до 1 000 тис. осіб та три міста-мільйонники (Київ, Харків, Одеса) [9].

Досить змістовне визначення урбанізації представлено у роботі В. Колтун та О. Бабінець: "урбанізація є глобальним історичним процесом, який (окрім зростання частки міського населення та підвищення значущості міст і міського життя в розвитку суспільства) характеризується концентрацією економічного, демографічного, фінансового, соціального, культурного та політичного потенціалу, має значний вплив на умови та спосіб життя, навколишнє середовище, сталий розвиток і зумовлює нові вимоги та засади просторового планування життєздатності населених пунктів" [11]. У статті О. Гончара проведено контент-аналіз поняття "урбанізація", окреслено необхідність формування нових інноваційних підходів, що сприятимуть подоланню викликів, пов'язаних з явищами урбанізації та субурбанізації [6]. Так, доречно згадати про явище субурбанізації, що означає процес зростання і розвитку приміської зони великих міст, унаслідок чого формуються міські агломерації. Субурбанізація є подальшим етапом урбанізації, що характеризується вищими темпами збільшення кількості жителів приміських поселень і міст-супутників порівняно з містами — центрами агломерацій [23]. Варто зазначити, що в різних джерелах неодноразово наголошується на тому, що урбанізація є однією з головних глобальних тенденцій сьогодення та залишиться такою найближчими десятиліттями. Водночас питання урбанізації регулярно обговорюється в рамках програм Організації Об'єднаних Націй (ООН) та її структурних підрозділів [16]. Багато європейських міст і урбанізованих територій вже майже десять років є лідерами ініціатив у сфері технологічного та сталого розвитку, які трансформують міське життя [26].

На думку К. Мезенцева, Я. Олійник та Н. Мезенцевої, "місто у XXI столітті є найскладнішою турбулентною системою, розвитку якої властивий високий ступінь невизначеності, що ускладнює глибокий і всебічний аналіз її структури" [16]. Водночас "міста — ключові осередки просторових змін, що поширюються на навколишню територію регіонів, держав, континентів. Окремі з них стають епіцентрами поширення культурних інновацій, фокусами концентрації нових ідей, технологій, економічного та соціального капіталу, міграції креативних людей і реалізують сучасні стратегії оновлення та модернізації міського простору" [16].

К. Краус, Н. Краус та О. Марченко дійшли висновку, що в цифровій інфраструктурі дані генеруються та забезпечують електронно-комунікаційну взаємодію завдяки функціонуванню електронно-цифрових пристроїв, засобів та систем [12]. Єдиною можливістю підтримки комфорту та безпеки проживання людей у мегаполісі, а також залучення нових жителів, які можуть забезпечити інноваційний розвиток міста, що володіє підприємницьким потенціалом (у тому числі представників креативного класу), є створення зручностей і умов нового

типу, заснованих на використанні розумних технологій", які нівелюють проблеми високої чисельності населення в місті. Водночас, як слушно зазначає А. Забловський, "під час концептуалізації та практичної реалізації проєктів, пов'язаних із "розумним" містом (smart city), дедалі частіше в сучасному світі починають застосовувати різноманітні технології/рішення на базі штучного інтелекту" [8]. Автор переконаний, що таким інноваційним підходом є саме штучний інтелект.

Як зазначають К. Краус, Н. Краус та О. Марченко у їхньому дослідженні, роль штучного інтелекту очевидна. Так, 2025 рік — \$ 4 трлн вартість світового ринку штучного інтелекту; 2020 рік — 77 % пристроїв оснащених штучним інтелектом; 2030 рік — \$ 15, 7 трлн — приріст світового ВВП завдяки штучному інтелекту; 2030 рік — 30 % робочих місць буде замінено штучним інтелектом [12]. Штучний інтелект — комбінація технологій, яка сьогодні кардинально змінює світ. Штучний інтелект використовується в різних сферах і дає можливість оцінювати якість роботи працівників, шукати причини дефектів виробленої продукції, замінювати ручну працю на автоматизовану, генерувати нові знання, які допомагають швидко приймати рішення. Деякі країни мають окремі відомства (міністерства, комітети, департаменти тощо), які опікуються питаннями штучного інтелекту (ОАЕ, Індія), а деякі стають центрами розвитку та впровадження штучного інтелекту (Чехія) [16].

Водночас інтеграція штучного інтелекту у світ людини може зумовити проблеми, які досить детально викремлено у дослідженні К. Маркевич [15]. Зокрема, дослідник наголошує на втраті робочих місць, підвищенні, поширенні хакерських атак, загостренні нерівності серед населення, можливі загрози звичному існуванню людства та пропонує звернути увагу на ряд питань, що потребують вирішення при впровадженні штучного інтелекту. На переконання науковця, необхідно створити настанови та ухвалити відповідні принципи стосовно етичних стандартів і нормативних очікувань, які адресуватимуться розробникам і користувачам автономних процесів і машин, а також визначити, які саме інституції (на міжнародному рівні) мають ухвалювати рішення стосовно формування політики в галузі штучного інтелекту. Звертає увагу на те, що, по-перше, немає правил чи передових практик подолання конфліктів, пов'язаних із системами та додатками на основі штучного інтелекту. По-друге, важливо розуміти, що навіть "найрозумніші" системи штучного інтелекту не можуть виключати помилок: точність та коректність алгоритмів залежать від того, яким чином вони спроектовані (тут має особливе значення людський капітал та природа даних) [15]. Попри перераховані загрози від використання штучного інтелекту, доцільним буде розглянути позитивний вплив застосування штучного інтелекту на соціальні, економічні та екологічні, технічні аспекти урбанізації [1—20].

До економічних аспектів слід віднести оптимізацію бізнес-процесів через штучний інтелект; залучення інвестицій в інноваційні технології штучного інтелекту; підвищення ефективності виробництва за допомогою впровадження штучного інтелекту; використання інтелектуальних технологій задля сприяння інноваціям та підвищення конкурентоспроможності міст; сприяння розвит-

ку технологічних стартапів, які займаються розробкою інноваційних продуктів на базі штучного інтелекту; створення нових ринків та розвиток інноваційних галузей на основі штучного інтелекту, таких як розробка інтелектуальних технологій, робототехніки тощо, що може сприяти створенню нових робочих місць та підтримці зайнятості; впровадження автоматизованих виробництв, у яких використовуються інтернет речей, великі дані та кіберфізичні системи, де людина майже не втручається у виробничий процес [3].

До соціальних аспектів віднесено впровадження штучного інтелекту в медичних системах для поліпшення якості медичних послуг та реагування на екстрені ситуації; використання систем відеоспостереження та розпізнавання обличчя для підвищення рівня безпеки в місцях громадського користування та для поліпшення взаємодії з громадою; системи розпізнавання обличчя та аналізу поведінки для підвищення рівня безпеки в містах та управління кризовими ситуаціями; впровадження штучного інтелекту для створення ефективних електронних платформ для надання муніципальних послуг, що спрощує взаємодію громадян з місцевим урядом; застосування інтелектуальних технологій в освітніх системах для індивідуалізації навчання та підвищення доступу до якісної освіти; розробка систем транспортної доступності для забезпечення рівного доступу до міської інфраструктури для всіх груп населення, розробка систем маршрутизації, прогнозування транспортних потоків, ефективного використання громадського транспорту; використання штучного інтелекту для аналізу, планування та реалізації проєктів територіального відновлення, відновлення історичних об'єктів та стимулювання розвитку покинутих або занедбаних територій [25—27].

До екологічних аспектів належить використання систем штучного інтелекту для оптимізації енергоспоживання в будівлях та містах, зокрема для автоматичного регулювання освітлення, опалення та кондиціонування; моніторинг та контроль рівнів забруднення повітря та води за допомогою систем штучного інтелекту; використання технологій штучного інтелекту для розробки та оптимізації міського планування, що сприяє збереженню зелених зон, водних резервуарів та екосистем; оптимізація транспортної системи для зменшення викидів шкідливих речовин та сприяння розвитку зелених технологій; використання штучного інтелекту для розробки ефективних систем управління відходами та переробки, спрямованих на зменшення кількості сміття та його негативного впливу на довкілля; використання здатності штучного інтелекту асимілювати величезні та різноманітні джерела даних, що допоможе виявити чинники та взаємодії в екологічних системах, на які раніше не звертали уваги [14].

Технічні аспекти передбачають оптимізацію руху транспорту в містах за допомогою систем штучного інтелекту; розробку smart-інфраструктури для автоматизації та моніторингу міських служб, таких як освітлення, водопостачання, вивіз сміття; оптимізацію споживання енергії в містах завдяки системам штучного інтелекту; використання сенсорів для збору даних щодо якості повітря, рівнів шуму, використання енергії та інших параметрів; розробку систем автоматичного керування для координації руху транспорту, світлофорів та інших

позицій міського планування; використання технологій високоточного картографування для покращення навігації та геолокаційних сервісів [25—27].

Таким чином, автор згрупував та обгрунтував економічний, соціальний, екологічний та технічний позитивний вплив від впровадження штучного інтелекту на урбанізованих територіях. Штучний інтелект у міському плануванні та управлінні може використовувати різноманітні методи для оптимізації різних процесів, однак конкретний алгоритм залежить від поставленого завдання.

Значну кількість публікацій присвячено концепціям "розумне місто", "креативне місто", "стале місто", "інклюзивне місто", "еластичне місто" та "безпечне місто". У контексті нашого дослідження доречно розглянути сутність кожного підходу.

"Стале місто" — це місто, спроектоване з урахуванням впливу на довкілля, заселене людьми, які прагнуть оптимізувати використання енергії, води, продуктів харчування та відходів, а також виключити нерозумне вивільнення теплової енергії, забруднення повітря вуглекислим газом і метаном, забруднення води та ґрунтів [22].

Поняття "інклюзивне місто" має рівні умови доступу до соціальних благ, розвиток співпраці та відповідальне урядування. Основними цілями такого пріоритету розвитку міста визначено забезпечення рівних можливостей для всіх, забезпечення партнерських відносин влади, громади та бізнесу, формування ефективного smart-урядування [6].

"Еластичне місто" дозволяє об'єднати найефективніші інструменти досліджуваних стратегій та визначити механізми протидії та запобігання загроз політичного, економічного, соціального, природного та культурного середовища. На думку Л. Сергієнка, еластичне місто характеризується можливістю швидкого відновлення внаслідок надзвичайних ситуацій, але не визнає, хто є рушійною силою відновлення [20].

"Безпечне місто" — це єдиний інформаційний простір системи безпеки для українських громад, реалізований як комплекс інноваційних рішень, що забезпечує відеофіксацію транспортного і пішохідного трафіку, а також дозволяє здійснювати моніторинг і керування діяльністю комунальних служб, поліції та ДСНС у населеному пункті та охоплює сукупність архітектурних рішень, апаратного комплексу, програмного забезпечення, каналів зв'язку, серверного обладнання, центру моніторингу та/або єдиного штабу прийняття рішень [4].

"Креативне місто" — це місто, де продукуються специфічні умови для існування у межах креативності, створення особливого середовища можливостей, де особистість і сам соціум могли б отримати розв'язання актуальних питань [19, с. 25].

Розвиваючи думку про "розумне місто", "креативне місто", "стале місто", "інклюзивне місто" та "еластичне місто", що описані в роботі Л. Сергієнка [20], доцільно розглянути поєднання цих концепцій із застосуванням штучного інтелекту, що в перспективі може сприяти створенню інноваційних та ефективних міських систем. Автором додано ще концепцію "безпечного міста". Слід стверджувати, що поєднання цих концепцій зі штучним інтелектом уможливить вирішення складних викликів та забезпечить якісніше життя для мешканців

урбанізованих міст (табл. 1).

Таким чином, екологічна урбанізація, розвиток та вдосконалення інноваційної цифрової інфраструктури, розробка руху маршрутів, сприяння інноваційним стартапам, планування та реалізація проєктів територіального відновлення, відновлення історичних об'єктів та стимулювання розвитку покинутих або занедбаних територій сприятимуть створенню інтелектуальних, сталих та розвинених міст, де штучний інтелект виступає одним із важливих підходів для покращення якості життя громадян та забезпечення сталого розвитку територій. Варто наголосити, що реалізація штучного інтелекту вимагає глибокого розуміння конкретних потреб та характеристик міського середовища.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

У результаті проведеного дослідження обґрунтовано доцільність інтеграції технології штучного інтелекту в урбанізаційні процеси розвитку міст та виявлено потенціал штучного інтелекту для досягнення екологічної, економічної та соціальної сталості урбанізованих територій. Відповідно до визначеної мети, виокремлено додаткові можливості застосування штучного інтелекту у поєднанні з концепціями "стале місто", "безпечне місто", "еластичне місто", "безпечне місто", "креативне місто" та "інклюзивне місто", що в перспективі сприятиме створенню інноваційних та ефективних міських систем; деталізовано економічні, соціальні та екологічні вигоди від впровадження штучного інтелекту на урбанізованих територіях.

Констатовано, що інтеграція штучного інтелекту в урбанізаційні процеси відкриває нові можливості для ефективного управління ресурсами, оптимізації інфраструктури та підвищення якості життя. Кожна концепція в поєднанні зі штучним інтелектом орієнтується на використання передових технологій для забезпечення безпеки та комфорту мешканців.

Для подальших досліджень даної проблематики варто сфокусуватися на таких напрямках: розробка методів та алгоритмів для реалізації штучного інтелекту у великих міських середовищах, вивчення можливостей інтеграції технологій штучного інтелекту з іншими інноваційними технологіями, такими як інтернет речей, блокчейн, аналітика даних тощо задля створення комплексних та високоефективних рішень для комфортного проживання у містах.

Література:

1. Андрієнко А. Концепція "розумного міста": уточнення ключових понять у контексті забезпечення розвитку великого муніципального утворення. Аспекти публічного управління, 2018. Т. 6. № 8. С. 24—34.
2. Андрієнко А., Маматова Т. Технологія блокчейн як драйвер розвитку концепції розумного міста. Грааль науки, 2021. Вип. 2—3. С. 101—106. DOI: 10.36074/grail-of-science.02.04.2021.018 (дата звернення: 01.02.2024).
3. Андрушук Г. Штучний інтелект: економіка, інтелектуальна власність, загрози. Економіка, інтелектуаль-

Таблиця 1. Результати інтеграції штучного інтелекту в процеси міського планування та розвитку на основі сучасних концепцій

Назва концепції	Дія та результат інтеграції системи штучного інтелекту
«Розумне місто»	збір, аналіз та інтерпретація великих обсягів даних задля покращення управління міськими ресурсами, транспортною системою, енергетикою та інфраструктурою
«Креативне місто»	розробка та реалізація творчих рішень в міському середовищі, що полягає у використанні алгоритмів машинного навчання задля розпізнавання та аналізу творчих тенденцій, сприяння створенню креативних проєктів та інновацій
«Стале місто»	оптимізація використання ресурсів, раціоналізація енергоспоживання та планування ефективного використання міського простору з огляду на сталість розвитку
«Інклюзивне місто»	забезпечення доступності міських сервісів та інфраструктури для всіх мешканців, враховуючи різні суспільні потреби, наприклад, виявлення та усунення бар'єрів для людей з обмеженими можливостями
«Еластичне місто»	адаптування міських систем до змінних умов, таких як зміни в транспортних потоках, погодні умови чи економічні труднощі; оптимізація використання ресурсів у реальному часі
«Безпечне місто»	передбачення кримінальних тенденцій, моніторинг великих площ і виявлення підозрілих або небезпечних ситуацій за допомогою відеоспостереження та сенсорів; автоматичне виявлення надзвичайних подій, таких як пожежі, затоплення тощо, що загрожують безпеці міста; швидке та ефективне втручання за допомогою автоматизованих систем; системи розпізнавання обличчя задля ідентифікації осіб та виявлення підозрілих або розшукуваних осіб

Джерело: систематизовано та згруповано автором на основі [2—4; 6—9; 12—15; 13; 21].

на власність, загрози, 2021. № 2. С. 56—74. DOI: 10.33731/22021.236555 (дата звернення: 26.01.2024).

4. Безпечне місто: єдиний інформаційний простір системи безпеки громад. Datagroup. URL: https://www.datagroup.ua/storage/files/bezpechne-misto_154762-9995.pdf (дата звернення: 01.02.2024).

5. Голубович І., Тихомірова Ф. Від інклюзивного міста до інклюзивного суспільства. Людина як цілісність: філософсько-методологічні, соматичні та суспільно-психологічні аспекти здоров'я: міжнар. наук. інтернет-конф., 21 черв. 2018 р., м. Одеса. URL: <https://onmedu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/06/Golubovich-Tihomirova.pdf> (дата звернення: 01.02.2024).

6. Гончар О. Сутність урбанізації як глобального економічного процесу. Економіка і суспільство, 2016. № 2. С. 49—53. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/2_ukr/10.pdf (дата звернення: 01.02.2024).

7. Євтушенко О., Арсенкіна Д. Можливості післявоєнного відновлення економіки за допомогою креативних індустрій. Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Сер. "Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм", 2022. № 16. С. 64—74. DOI: 10.26565/2310-9513-2022-16—07 (дата звернення: 26.01.2024).

8. Забловський А. Використання технологій штучного інтелекту для розвитку екосистеми розумних міст. SMART-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Центр Разумкова, Вид-во "Заповіт", 2021. С. 305—313. URL: <https://razumkov.org.ua/uploads/other/2021-SMART-CYTI-SITE.pdf> (дата звернення: 20.01.2024).

9. Йоліч І. Урбанізація як всебічний процес: соціологічний дискурс: дипломна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра: 054 — соціологія. Ужгородський національний університет. Ужгород, 2022. 72 с. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/54483> (дата звернення: 26.01.2024).

10. Кізляр О. Зарубіжний досвід впровадження концепції "розумне місто": кращі практики та досвід для України. *Veda a perspektivy*, 2023. № 1 (20). С. 204—217. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/vp/article/view/3485/3504> (дата звернення: 01.02.2024).

11. Колтун В., Бабінець О. Урбанізація та її вплив на розвиток публічного управління: понятійно-категорійний аналіз. *Інвестиції: практика та досвід*, 2021. № 18. С. 59—64. DOI: 10.32702/23066814.2021.18.59 (дата звернення: 24.01.2024).

12. Краус К., Краус Н., Марченко О. Інклюзивний та універсальний дизайн сучасного міста в умовах цифрової трансформації економіки. *Ефективна економіка*, 2022. № 2. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2022/91.pdf (дата звернення: 25.01.2024).

13. Левчук К., Романюк Р. Сталий розвиток міста як ключовий фактор розвитку економіки країни. *Математичне моделювання*, 2022. № 1 (46). С. 131—140. URL: <http://matmod.dstu.dp.ua/article/view/258455> (дата звернення: 01.02.2024).

14. МакФарланд А. Нове дослідження пропонує екологію як модель для інновацій ШІ. *Unite.AI*, 2023. URL: <https://www.unite.ai/uk/new-study-suggests-ecology-as-a-model-for-ai-innovation> (дата звернення: 01.02.2024).

15. Маркевич К. Smart-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. *Центр Разумкова, Вид-во "Заповіт"*, 2021. 398 с. URL: <https://razumkov.org.ua/uploads/other/2021-SMART-CYTI-SITE.pdf> (дата звернення: 25.01.2024).

16. Мезенцев К., Олійник Я., Мезенцева Н. Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін: моногр. К.: Вид-во "Фенікс", 2017. 438 с.

17. Мозговий А. Сталий розвиток міст: передумови та суперечності. Сталий соціально-економічний та екологічний розвиток: від теорії до практики: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 13—14 листоп. 2014 р., м. Дніпропетровськ. С. 58—61. URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/148166> (дата звернення: 26.01.2024).

18. Мужанова Т. "Розумне місто" як інноваційна модель управління. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*, 2017. № 2. С. 116—122. URL: <http://journals.dut.edu.ua/index.php/emb/article/view/1515> (дата звернення: 01.02.2024).

19. Ніколенко К., Зінченко В. Філософсько-правовий аналіз креативних індустрій. *Правовий часопис Донбасу*, 2022. № 3 (80). С. 22—26. URL: <https://ljd.dnuvs.ukr.education/wp-content/uploads/2023/03/5.pdf> (дата звернення: 01.02.2024).

20. Сергієнко Л. Сучасні стратегії розвитку міст в забезпеченні безпеки урбанізованих територій. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Сер. "Публічне управління та адміністрування"*, 2023. Том 33(72). № 1. С. 123—129. URL: https://www.pubadm.vernadskeyjournals.in.ua/journals/2022/1_2022/21.pdf (дата звернення: 03.02.2024).

21. Сім Д. М'яке місто. Щільність забудови для щоденного життя; пер. Я. Осетрова, С. Гадзицька, О. Колодюк. К.: ArtHuss, 2023. 236 с.

22. Стале місто. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Стабільне_місто (дата звернення: 01.02.2024).

23. Субурбанізація. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Субурбанізація> (дата звернення: 01.02.2024).

24. Характеристики сталого міста, все, що Вам потрібно знати. *Polaridad.es*, 2024. URL: <https://polaridad.es/uk/caracteristicas-de-una-ciudad-sustentable/> (дата звернення: 01.02.2024).

25. Bostrom N., Yudkowsky E. *The Ethics of Artificial Intelligence*. The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence. Edited by K. Frankish and W.M. Ramsey. Cambridge University Press, New York, 2014. PP. 316—334. DOI: 10.1017/cbo9781139046855.020.

26. Henman P. Improving public services using artificial intelligence: possibilities, pitfalls, governance. *Asia Pacific Journal of Public Administration*, 2020. Vol. 42. Issue 4. PP. 209—221. DOI: 10.1080/23276665.2020.1816188.

27. Toppeta D. *The Smart City Vision: How Innovation and ICT Can Build Smart, in Livable, Sustainable Cities*. The Innovation Knowledge Foundation, 2010. Vol. 5. PP. 1—9. URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2431515> (дата звернення: 25.01.2024).

28. Vinuesa R., Azizpour H., Leite I., Balaam M., Dignum V., Domisch S., Fellander A., Langhans S.D., Tegmark M., Nerini F.F. The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 2020. Vol. 11. Issue 1. PP. 1—10. DOI: 10.1038/s41467-019-14108-y.

References:

1. Andriienko, A. (2018), "The Concept of a "Smart City": Clarification of Key Concepts in the Context of Ensuring the Development of a Large Municipality", *Aspekty publichnoho upravlinnia*, vol. 6, no. 8, pp. 24—34.

2. Andriienko, A. and Mamatova, T. (2021), "The Blockchain Technology as a Driver of the Smart City Concept", *Hraal nauky*, vol. 2—3, pp. 101—106, DOI: 10.36074/grail-of-science.02.04.2021.018

3. Androshchuk, H. (2021), "Artificial Intelligence: Economics, Intellectual Property, Threats", *Ekonomika, intelektualna vlasnist, zahrozy*, vol. 2, pp. 56—74, DOI: 10.33731/22021.236555

4. Datagroup (2018), "Safe City: Unified Information Space of the Community Safety System", available at: https://www.datagroup.ua/storage/files/bezpechnemisto_1547629995.pdf (Accessed 01 February 2024).

5. Holubovych, I. and Tykhomirova, F. (2018), "From an Inclusive City to an Inclusive Society", *Liudyna yak tsilisnist: filosofsko-metodolohichni, somatychni ta suspilno-psykholohichni aspekty zdorov'ia*. Mizhnarodna naukova internet-konferentsiia [Person as a Whole: Philosophical and Methodological, Somatic and Socio-Psychological Aspects of Health. International Scientific Internet Conference], Odesa, Ukraine, 21 June 2018, available at: <https://onmedu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/06/GolubovichTihomirova.pdf> (Accessed 01 February 2024).

6. Honchar, O. (2016), "The Essence of Urbanization as a Global Economic Process", *Ekonomika i suspilstvo*, vol. 2, pp. 49—53, available at: https://economyandsociety.in.ua/journals/2_ukr/10.pdf (Accessed 01 February 2024).

7. Yevtushenko, O. and Arsenkina, D. (2022), "Possibilities of Post-War Economic Recovery with the Help of

Creative Industries", Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V.N. Karazina. Seriya "Mizhnarodni vidnosyny. Ekonomika. Krainoznavstvo. Turyzm", vol. 16, pp. 64—74, DOI: 10.26565/2310-9513-2022-16-07

8. Zablovskiy, A. (2021), "Using Artificial Intelligence Technologies for the Development of the Smart Cities Ecosystem", SMART-infrastruktura u stalomu rozvytku mist: svitovyi dosvid ta perspektyvy Ukrainy, Tsentr Razumkova, Vydavnytstvo "Zapovit", Kyiv, Ukraine, pp. 305—313, available at: <https://razumkov.org.ua/uploads/other/2021-SMART-CYTI-SITE.pdf> (Accessed 20 January 2024).

9. Yolych, I. (2022), "Urbanization as a Comprehensive Process: A Sociological Discourse", Diploma Thesis for a Bachelor's Degree, Sociology, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine, available at: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/54483> (Accessed 26 January 2024).

10. Kizliar, O. (2023), "International Experience in Implementing the Smart City Concept: Best Practices and Experience for Ukraine", V?da a perspektyvy, vol. 1 (20), pp. 204—217, available at: <http://perspectives.pp.ua/index.php/vp/article/view/3485/3504> (Accessed 01 February 2024).

11. Koltun, V. and Babinets, O. (2021), "Urbanization and Its Impact on the Development of Public Administration: Conceptual and Categorical Analysis", Investytsii: praktyka ta dosvid, vol. 18, pp. 59—64, DOI: 10.32702/23066814.2021.18.59

12. Kraus, K., Kraus, N. and Marchenko, O. (2022), "Inclusive and Universal Design of the Modern City in the Context of Digital Transformation of the Economy", Efektyvna ekonomika, vol. 2, available at: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2022/91.pdf (Accessed 25 January 2024).

13. Levchuk, K. and Romaniuk, R. (2022), "Sustainable City Development as a Key Factor in the Development of the Country's Economy", Matematychni modeliuvannia, vol. 1 (46), pp. 131—140, available at: <http://matmod.dstu.dp.ua/article/view/258455> (Accessed 01 February 2024).

14. McFarland, A. (2023), "New Research Suggests Ecology as a Model for AI Innovation", Unite.AI, available at: <https://www.unite.ai/uk/new-study-suggests-ecology-as-a-model-for-ai-innovation> (Accessed 01 February 2024).

15. Markevych, K. (2021), SMART-infrastruktura u stalomu rozvytku mist: svitovyi dosvid ta perspektyvy Ukrainy [SMART Infrastructure in Sustainable Urban Development: Global Experience and Prospects for Ukraine], Tsentr Razumkova, Vydavnytstvo "Zapovit", Kyiv, Ukraine, available at: <https://razumkov.org.ua/uploads/other/2021-SMART-CYTI-SITE.pdf> (Accessed 25 January 2024).

16. Mezentssev, K. Oliinyk, Ya. and Mezentsseva, N. (2017), Urbanistychna Ukraina: v epitsentri prostorovykh zmin : monohrafiia [Urban Ukraine: at the Epicentre of Spatial Change : A Monograph], Vydavnytstvo "Feniks", Kyiv, Ukraine.

17. Mozghovyi, A. (2014), "Sustainable Urban Development: Preconditions and Contradictions", Stalyi sotsialno-ekonomichnyi ta ekolohichnyi rozvytok: vid teorii

do praktyky. Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia [Sustainable Socio-Economic and Environmental Development: From Theory to Practice. International Scientific and Practical Conference], Dnipropetrovsk, Ukraine, 13—14 November 2014, available at: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/148166> (Accessed 26 January 2024).

18. Muzhanova, T. (2017), "Smart City" as an Innovative Management Model", Ekonomika. Menedzhment. Biznes, vol. 2, pp. 116—122, available at: <http://journals.dut.edu.ua/index.php/emb/article/view/1515> (Accessed 01 February 2024).

19. Nikolenko, K. and Zinchenko, V. (2022), "Philosophical and Legal Analysis of Creative Industries", Pravovyi chasopys Donbasu, vol. 3 (80), pp. 22—26, available at: <https://ljd.dnuvs.ukr.education/wp-content/uploads/2023/03/5.pdf> (Accessed 01 February 2024).

20. Serhiienko, L. (2023), "Modern Urban Development Strategies in Ensuring the Security of Urbanized Areas", Vcheni zapysky Tavriiskoho natsionalnoho universytetu imeni V. I. Vernadskoho. Seriya "Publichne upravlinnia ta administruvannia", vol. 33(72), no. 1, pp. 123-129, available at: https://www.pubadm.vernadskyjournals.in.ua/journals/2022/1_2022/21.pdf (Accessed 03 February 2024).

21. Sim, D. (2023), M'iake misto. Shchilnist zabudovy dlia shchodennoho zhyttia [Soft City. Building Density for Everyday Life], ArtHuss, Kyiv, Ukraine.

22. Wikipedia (2024), "Sustainable city", available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/Стабільне_місто (Accessed 01 February 2024).

23. Wikipedia (2024), "Suburbanization", available at: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Субурбанізація> (Accessed 01 February 2024).

24. Polaridad.es (2024), "Characteristics of a Sustainable City, Everything You Need to Know", available at: <https://polaridad.es/uk/caracteristicas-de-una-ciudad-sustentable/> (Accessed 01 February 2024).

25. Bostrom, N. and Yudkowsky, E. (2014), "The Ethics of Artificial Intelligence", The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence. Edited by K. Frankish and W.M. Ramsey. Cambridge University Press, New York, pp. 316—334, DOI: 10.1017/cbo9781139046855.020.

26. Henman, P. (2020), "Improving public services using artificial intelligence: possibilities, pitfalls, governance", Asia Pacific Journal of Public Administration, vol. 42, issue 4, pp. 209—221, DOI:10.1080/23276665.2020.1816188.

27. Toppeta, D. (2010), "The Smart City Vision: How Innovation and ICT Can Build Smart, in Livable, Sustainable Cities", The Innovation Knowledge Foundation, vol. 5, pp. 1—9, available at: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2431515> (Accessed 25 January 2024).

28. Vinuesa, R. Azizpour, H. Leite, I. Balaam, M. Dignum, V. Domisch, S. Fellander, A. Langhans, S.D. Tegmark, M. and Nerini, F.F. (2020), "The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals", Nature Communications, vol. 11, issue 1, pp. 1—10, DOI: 10.1038/s41467-019-14108-y.

Стаття надійшла до редакції 07.02.2024 р.