

МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА

УДК 330.34:711.417.4+316.42

JEL Classification: B41, R11, E27

DOI: <https://doi.org/10.32782/2307-5651.26.2023.5>**Войтко С. В.**доктор економічних наук, професор
ORCID ID: 0000-0002-2488-3210**Скоробогатова Н. Є.**кандидат економічних наук, доцент
ORCID ID: 0000-0002-2741-7629**Коновалова Н. С.**провідний фахівець відділу зовнішньоекономічної діяльності
ORCID ID: 0000-0002-8637-8447

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Voitko Serhii, Skorobogatova Natalia, Konovalova Nadiia

National Technical University of Ukraine

"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

**ЕВОЛЮЦІЙНІ ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ SMART CITY
НА ЗАСАДАХ SOCIETY 5.0****EVOLUTIONARY PREREQUISITES OF SMART CITY
DEVELOPMENT BASED ON SOCIETY 5.0**

Статтю присвячено дослідженню якісних ознак концепції Society 5.0. Визначено умови зародження й розвитку Індустрії 4.0, Індустрії 5.0 / Society 5.0. Авторами наголошено про поширення технологій на рівень соціокультурної сфери, що призвело до трансформації з Industry 4.0 до Society 5.0. Зазначено, що в Індустрії 5.0 здійснюється взаємодія кіберфізіологічної системи з використанням сенсорів з метою отримання інформації з мозку Людини, її міміки, реакції певних ділянок тіла Людини на подразники. Проте, Society 5.0 вбачається в інтеграції технологій у різні сфери суспільного життя, зокрема Smart City, з метою забезпечення високих рівнів якості та безпеки життя, а також сталого розвитку суспільства. У статті проаналізовано базовий документ «Індустрія 5.0. Трансформаційна візія для Європи. Управління системними трансформаціями до стійкої промисловості» та виділено основні тренди для Smart City. Окрім ключових елементів, зазначених у даному документі, визначено додатковий – забезпечення стресостійкості (складові: здатність впоратися; вміння адаптуватися; відновлення після стресу). На рівні міста запропоновані такі правила забезпечення стресостійкості: «зміщення уваги підприємницьких структур з отримання прибутку на збалансований розвиток»; правило «антикрижкості». Приділено значну увагу прозорості екосистем відкритих даних для Smart City (основа: технічний стандарт OGD (Open Government Data)). Висновком роботи є виокремлення Society 5.0 як взаємодії для Smart City на рівні «Людина-Сфера проживання» чи «Людина-Ноосфера». На основі проведеного дослідження удосконалено науково-методичні засади функціонування Smart City з використанням концепції «Industry 5.0» / «Society 5.0» для підвищення рівнів якості та безпеки життя Людини на основі використання новітніх технологічних досягнень, які, на відміну від існуючих, надають змогу на основі прозорості екосистем відкритих даних (технічний стандарт OGD (Open Government Data)) розбудовувати міську інфраструктуру на основі концепції «розумного» міста. Окреслено практичне значення наукового пошуку цієї роботи, а саме рекомендації з поступового переходу проектування Smart City із засад Індустрії 4.0 на основі Індустрії 5.0, зокрема з використанням Cloud Technologies та Internet of Things.

Ключові слова: Індустрія 5.0, Society 5.0, Smart City, сталий розвиток, якість і безпека життя.

The article is devoted to the study of the qualitative characteristics of the concept of "Society 5.0". The conditions for the emergence and development of Industry 4.0, Industry 5.0/Society 5.0 are identified. The authors focus on the spread of technology to the level of the socio-cultural sphere, which led to the transformation of Industry 4.0 into Society 5.0. It is noted that in Industry 5.0, the cyber-physiological system interacts with sensors to obtain information from the human brain, its facial expressions and the reaction of certain parts of the human body to stimuli. Society 5.0, however, is seen as the integration of technologies in different areas of public life, especially in the Smart City, in order to ensure a high level of quality and safety of life, as well as the sustainable development of society. The article analyses the key document "Industry 5.0. A transformative vision for Europe. Managing systemic transformations towards a sustainable industry" and highlights the main trends for the Smart City. In addition to the key elements specified in this document, an additional one is defined – ensuring resilience (components: ability to cope; ability to adapt; recovery from stress). At the city level, the following rules are proposed to ensure

resilience "shifting the attention of business structures from profit generation to balanced development"; the rule of antifragility. Much attention has been paid to the transparency of open data ecosystems for smart cities (base: OGD (Open Government Data) technical standard). The conclusion of the work is the identification of Society 5.0 as an interaction for the Smart City at the level of "Human-Living Sphere" or "Human-Noosphere". Based on the study, the scientific and methodological principles of the functioning of the Smart City have been improved, using the concept of "Industry 5.0" / "Society 5.0", in order to improve the quality and safety of human life by using the latest technological advances that allow, based on the transparency of open data ecosystems (technical standard OGD (Open Government Data)), the construction of urban infrastructure based on the concept of a Smart City. The practical significance of the scientific study of this work is indicated, namely recommendations for the gradual transition of the design of a smart city from the foundations of Industry 4.0 to the foundations of Industry 5.0, in particular using cloud technologies and the Internet of Things.

Keywords: Industry 5.0, Society 5.0, Smart City, sustainable development, quality and safety of life.

Постановка проблеми. Тривалий період часу науковці та уряди різних країн намагаються знайти оптимальні шляхи побудови середовища, комфортного для проживання та забезпечення життєдіяльності людей. Основні принципи сталого розвитку, що передбачає гармонійне поєднання економічного, соціального та екологічного аспектів, були проголошені у «Порядку денному на XXI століття» (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.) [1]. Основоположні правила містобудування було викладено у Європейській хартії міст [3]. Відповідно до Local Agenda-21, визначено інтеграцію екологічної, соціальної, економічної та культурної сфер розвитку міст, а також врахування вимог щодо підвищення рівня якості життя населення. Натомість стрімкий розвиток технологій, зростання невизначеності та рівня загроз щодо подальшого розвитку суспільства потребує врахування цих факторів у формуванні концепції будівництва міст. Поширення інформаційно-комунікаційних технологій Індустрії 4.0 у всі сфери суспільного життя стало поштовхом для побудови так званих Smart City, що враховують сучасні потреби населення та дозволяють підвищити якість і безпеку життя у межах міського простору. Перехід до Індустрії 5.0 та Society 5.0 приносить додаткові можливості у формуванні концепції Smart City, що дозволяє врахувати не лише функціональні можливості кіберфізичних систем, але й зробити акцент та соціальній складовій. Аналіз наслідків карантинних обмежень COVID-19, впливу російсько-української війни та інших чинників на функціонування міської інфраструктури свідчить про потребу в удосконаленні підходів до формування Smart City з врахуванням потенційних переваг інноваційних підходів Індустрії 5.0 та Society 5.0. Тому дослідження еволюційних підходів до формування Smart City з виокремленням базових вимог і правил трансформаційних процесів є актуальним питанням на даний час.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематикою розробки концептуальних підходів містобудування займалися багато вітчизняних і закордонних науковців. Зокрема, у роботах Турова О.В. [25], Павліхи Н.В., Войчук М.В. [20], Сергієнко Л.В. [23] досліджуються питання сталого розвитку міст. Сенкевич О.Ф., Войт Д.С. [24] аналізували проблеми цифрової трансформації територіальних управлінських систем. Поздняковою А.М. [22] проаналізовано особливості впровадження концепції розумних міст в Україні. Негода В.В. [19] дослідив досвід реалізації «розумних» технологій у розробці міських і регіональних стратегій розвитку. Дацій Н.В., Климчук Н.П., Ніколайчук В.В. [18] визначили основні підходи до формування електронного врядування на територіальному рівні. Світовий досвід застосування інформаційно-комунікаційних технологій у побудові розумних

міст досліджено у роботах Dashkevych O., Portnov B. [2], Ismagilova E., Hughes L., Rana N.P., Dwivedi Y.K. [8], Kirimat A., Krejcar O., Kertesz A., Tasgetiren M.F. [10], Lnenicka M., Nikiforova A., Luterek M. (ed.) [11], Veselov G., Tselykh A., Sharma A., Huang R. [16], Yigitcanlar T., Kankanamge N., Vella K. [17]. Враховуючи значний обсяг напрацювань з даної тематики, слід відзначити, що залишаються такими, що потребують подальших досліджень питання систематизації наявної бази знань і виокремлення еволюційних передумови розвитку Smart City на засадах Society 5.0.

Формулювання цілей статті. Метою статті є удосконалення науково-методичних засад формування концепції Smart City з використання концепції «Industry 5.0» / «Society 5.0» з метою підвищення рівнів якості та безпеки життя Людини на основі використання новітніх технологічних досягнень.

Викладення основного матеріалу. Карантинні обмеження у світі та, згодом, російсько-українська війна на Європейському континенті визначили тренди у розвитку суспільства на початку третього десятиліття XXI століття. Так, з 2011 року на офіційному рівні розпочала розвиватися концепція Індустрії 4.0. Це відбулося на відкритті заходу «Hannover Messe – 2011» (укр. Ганноверська ярмарка). Професор Вольфганг Вальстер, який ще тоді посідав посаду Генерального директора в German Research Center for Artificial Intelligence (укр. Німецький дослідницький центр штучного інтелекту), проголосив цей термін [6]. Згодом, ініціативна група під керівництвом Грифдстаффа Ч. (компанія Siemens PLN Software) визначила концептуальні засади розвитку Індустрії 4.0 як поєднання кібернетичних і «фізичних» систем [13; 14]. У тому ж 2011 році Industry-Science Research Alliance (укр. Альянс з промислово-наукових досліджень, Німеччина) опублікував стратегічну ініціативу «Future Project». Ініціатива була реалізована робочою групою Industrie 4.0 за підтримки Федерального уряду. Результатом даної роботи став документ [6]. На світовій рівень концепція була поширена Клаусом Швабом (англ. Klaus Schwab, Голова Всесвітнього економічного форуму). У публікації «The Fourth industrial revolution: what it means and how to respond» він зазначив про переваги масової цифровізації [3].

Перехід від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0 відбувався поступово: суспільство підвищувало попит на товари та послуги Індустрії 4.0, а також потребувало подальшого розвитку. Технології перейшли на рівень соціокультурної сфери, тобто вийшли за межі товару та стали частиною ноосфери. Окремі товари стали культом. Наприклад, одна з торговельних марок смартфонів, сторінка у соціальній мережі або проживання у певному місці, тощо. Ключовою ознакою в Індустрії 4.0 є те, що відбувається взаємодія між Людиною та кібернетичною

системою. Натомість, в Індустрії 5.0 вже здійснюється взаємодія кіберфізіологічної системи з використанням сенсорів для отримання інформації з мозку Людини, з нашої міміки, з реакції певних ділянок тіла Людини на подразники. Належним чином здійснено огляд літературних джерел про можливість переходу від Industry 4.0 до Society 5.0 у науковій роботі [4].

Ноосфера, як частина земної поверхні, водного та повітряного середовищ, а також навколопланетного та міжпланетного просторів, де виявляється вплив Людини, є сферою застосування засад Індустрії 5.0 чи Society 5.0. Отже, у науковій літературі зустрічаються два поняття: «Індустрія 5.0» та «Society 5.0». Для більшості авторів це практично тотожні терміни. Індустрія 5.0 – це класичне продовження технологічних революцій: від Індустрії 1.0 до Індустрії 5.0. Проте, в процесі розвитку вже Індустрії 5.0 технології суттєво інтегруються у суспільне життя. Можливо, це виступає однією з підстав того, що науковці запропонували революційну зміну назви з «Industry» на «Society» (рис. 1). Проведене дослідження дозволяє дійти висновку, що людство вбачає основою розвитку не технології, а підвищення рівня якості та безпеки життя у третьому десятилітті, тобто використовує засади сталого розвитку суспільства.

Організація «Expert group on the economic and societal impact of research and innovation» (Експертна група з економічного та соціального впливу досліджень та інновацій) вже розробила документ «Індустрія 5.0. Трансформаційна візія для Європи. Управління системними трансформаціями до стійкої промисловості» [5]. Візії цього документу – забезпечення стресостійкості (складові: здатність впоратися; вміння адаптуватися; відновлення після стресу). Критичний аналіз даного документу свідчить про принципові відмінності, а саме: концептуальні засади відрізняються від техноло-

гій та інженерії, тобто від Індустрій X.0. У документі [21] описані правила забезпечення стресостійкості та виділено «стресостійкість» як основний тренд сучасної цивілізації. Варто наголосити, що вище вже було зазначено про джерела недавніх і поточних стресів на глобальному рівні – карантинні обмеження, російсько-українська війна тощо.

Ідею цієї статті поклато виконання проекту «The Mechanism of Smart City Development in the Context of the Society 5.0. Transition», який був підтриманий Альянсом GISU (міжнародний Альянс університетів міст-побратимів міста Гуанчжоу). Автори взяли за мету розкрити складові розвитку Smart City на засадах Society 5.0.

Детальний аналіз документу [21] дозволив систематизувати «правила», які є доцільними у формуванні Smart City. Отже, перше правило на рівні міста нами сформульовано таким чином: «зміщення уваги підприємницьких структур з отримання прибутку на збалансований розвиток». На рівні підприємств та їх об'єднань це правило вирішувалося ще в Індустрії 3.0 та Індустрії 4.0 як механізм соціальної відповідальності транснаціональних корпорацій, а згодом і підприємств середнього та малого бізнесу. Ключовий аспект є соціально орієнтований розвиток Society 5.0. Для міст рівня Smart нагальним є ресурсозаощадлива екосистема, яка має мінімізувати витрати ресурсів жителями та інфраструктурою, а відходи, викиди та скиди максимально перероблювати. Це правило у документі названо «економіка Робінзона Крузо». Ми можемо додати те, що у фільмі «Аватар» також присутня концепція цього правила: гармонійне поєднання Людини та природи задля забезпечення життя.

Окрім того, засади побудови Smart City мають передбачати стабільність функціонування усіх інфраструктурних об'єктів міста у будь-яких умовах зовніш-

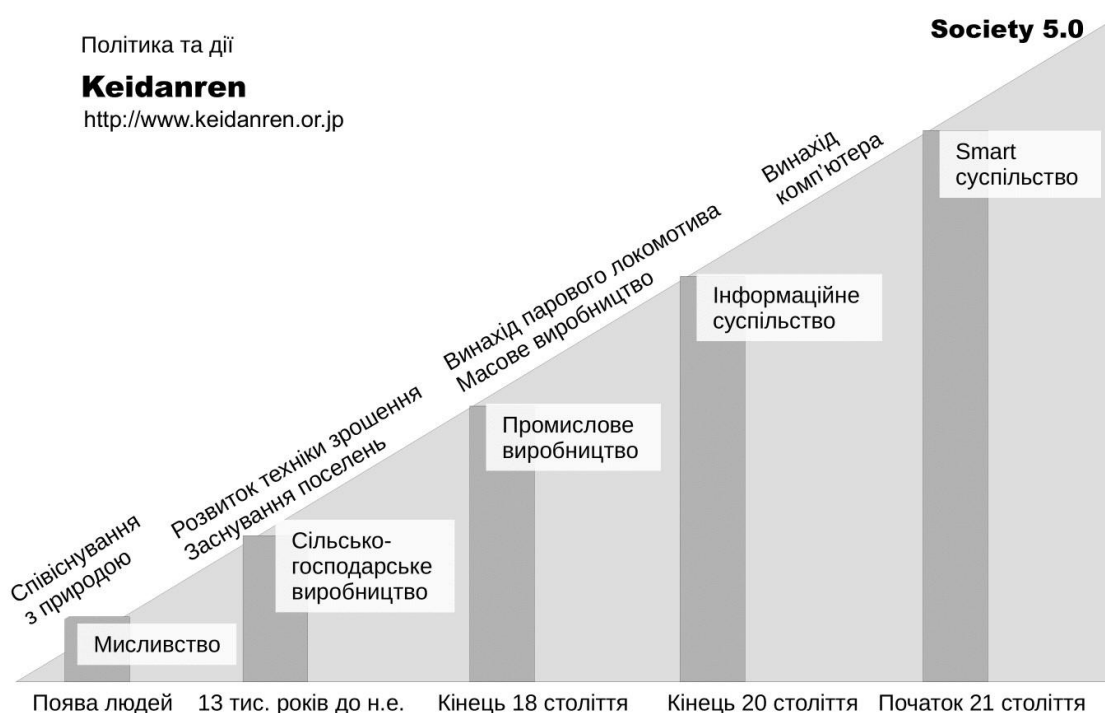


Рис. 1. Еволюційні етапи розвитку суспільства

Джерело: складено на основі [15]

ніх впливів. Це правило «антикрихкості». Так, усі можливі впливи передбачити нереально, проте суспільство вже накопило значних досвід прогнозування і запобігання стихійним лихам. Побудова Smart City з «нуля» здійснюється, як правило, із визначеними цілями, наприклад, для комфортного проживання певної кількості населення з метою забезпечення функціонування окремого підрозділу корпорації у визначеному регіоні. Саме тому важливим є правило «децентралізації та автономності». Дотримання цього правила надасть змогу зменшити загрози функціонуванню та підвищити рівень якості й безпеки життя.

У роботі [7] авторами дещо розрізняються поняття Industry 5.0 та Society 5.0. Під Індустрією 5.0 розуміється «індустріальна» революція, що керується технологіями. Натомість Society 5.0 є певне «футуристичне суперрозумне суспільство», де кожен може насолоджуватися високоякісним і комфортним життям завдяки злиттю кіберпростору та фізичного просторів. Саме в даному визначенні покладено трансформацію взаємодії від рівня «Людина-Пристрій» на взаємодію рівня «Людина-Сфера проживання». Можна сказати, що це є взаємодія на рівні «Людина-Ноосфера». Все це включає, насамперед, взаємодію у помешканні та у місті (саме у Smart City). У підсумку автори цієї праці вважають, що «розуміння Industry 5.0 та Society 5.0 є надзвичайно важливим для розробки відповідних теорій, методів і застосувань».

Упродовж розвитку ідеї «суперрозумного суспільства» попередніх авторів варто декілька тез зазначити з роботи Керіна Холройда [4]. Перша теза: «Уряд Японії проводить амбітну політичну програму «Суспільство 5.0», розроблену, щоб відповісти на грізні економічні та соціальні виклики, з якими стикається Японія та світ...». Друга теза стосується термінології «Суспільство 5.0»: «...інтеграція нових технологічних систем у різних сферах на благо людства». Зазначені тези автора базуються на використанні японської технологічної озброєності та здібності до комерціалізації високої технології з метою реалізації стратегії, яка могла б забезпечити лідерство саме Японії в технічній революції Industry 5.0.

Однією зі складових Smart City є прозорість екосистем відкритих даних. Дані генеруються та обробляються інфраструктурою міста, а результати обробки мають поліпшувати функціонування цього міста. Зазначена проблематика належним чином описана у роботі JungHoon K. [9]. Питання прозорості екосистем відкритих даних є ключовими для розвитку та підтримки стійких, людино-орієнтованих і соціально-стійких Smart City. Автори статті визначили такі рівні зрілості: розвивається; визначений; керований; інтегрований. Для ефективного використання даних на цих рівнях науковцями пропонується розмежовувати відкриті дані міста та відкриті державні дані. Ці дані у комплексі є компонентами відкритих інновацій, які надають громадянам висловлювати свої думки стосовно удосконалення життя у місті та є передумовою для розвитку активних і розумних спільнот. Наголосимо, кожне «розумне» місто повинно мати таку платформу (центр отримання, зберігання та обробки даних), а от рівні інтеграції та відкритості даних можуть бути різними.

Відзначимо, що концепція забезпечення прозорості даних спирається на технічні стандарти OGD (Open

Government Data) [10; 12]. Наявність даних про функціонування Smart City у вільному доступі надає змогу аналітикам, архітекторам, будівельникам, сервісним службам тощо у будь-якому місці світу вивчити досвід і вже на базі цього досвіду проектувати нові Smart City з покращеними характеристиками.

Наголосимо, що «розумні» міста через прозорість даних доводять те, що вони ефективні та стійкі. Ці міста створюють нові можливості та розширюють існуючі можливості для громадян.

Стосовно можливостей, у роботі [12] наведені основні тренди Smart City, які систематизовано на основі даних 15 компаній з п'яти країн. Сервіси Smart City є корисними для вирішення міських проблем. Водночас, для корпорацій, які проектують і розробляють технології для сервісів, вони є постійними викликами для інновацій. Отже, перший тренд: розбудова міської інфраструктури на основі концепції «розумного» міста. Тобто, існуюче середовище проживання Людини удосконалюється засобами Cloud Technologies та Internet of Things. Відомим прикладом є застосунок до смартфона, який інтегрує дані з інфраструктури міста та надає Людині інформацію про транспорт, погоду, енергозабезпечення, ремонтні роботи тощо. Також передбачається зворотній зв'язок – користувач може надати інформацію сервісним службам про аварії мереж міста, стан прибудинкової території, дорожній трафік тощо. Узагальнюючи ці можливості, зазначимо суттєвий результат взаємодії – маємо інтеграцію інформаційних послуг на значній території з дистанційним доступом.

Експлуатація та обслуговування застосунків для Smart City стає більш важливішим, ніж їх розробка. Наявність застосунку підвищує рівень зручності для мешканців цього міста. Існуючі сервіси, окрім функцій доступу до локацій, обміну інформації, кіберфізичної взаємодії, ще інтегруються до банківського сектору з метою зручної оплати сервісів, комунальних платежів, сплати за проїзд тощо.

Іншим трендом є урізноманітнення сервісів. Тут варто розмежувати як сервіси, так і компанії, які їх надають. За класифікаційною ознакою «ланцюг створення вартості» маємо повну чи часткову наявність «ланцюга» на території Smart City як для сервісу, так і для компанії. Для ефективного, оперативного, якісного надання послуг створюється об'єднання компаній, які у режимі співробітництва розробляють і впроваджують необхідні технології у короткий проміжок часу з належним рівнем якості. Тут варто зазначити, що результати розробок можна використовувати не тільки у конкретному Smart City, для якого вони розроблялися, а й тиражувати розробку на інші населенні пункти як класу Smart, так і «класичні» міста. Таким чином, побудова Smart City на засадах концепції Society 5.0 дозволяє забезпечити сталий розвиток міського середовища із дотриманням максимальної якості та безпеки життя населення.

Висновки. На підставі дослідженої ретроспективи технологічних революцій нами обґрунтовано перехід від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0 з трансформацією від орієнтації на технології до орієнтації на суспільство у зрізі саме Smart City. Доведено, що технологічні рішення спрямовуються на соціокультурну сферу та виходять на рівень ноосфери. У загальному, більшість авторів отожднюють поняття «Industry 5.0» та «Society 5.0», хоча низка науковців розмежовує ці

поняття у деталях. Визначено, що різниця виникає у площині, де людство вбачає основою розвитку не технології, а підвищення рівнів якості та безпеки життя.

Проведений аналіз літературних джерел дозволив систематизувати основні правила у формуванні засад Smart City, а саме: «зміщення уваги підприємницьких структур з отримання прибутку на збалансований розвиток» та правило «антикрихкості». Використовуючи ці правила виокремлено Society 5.0 як взаємодію для Smart City на рівні «Людина-Сфера проживання» чи «Людина-Ноосфера». Проте, автори не підтримують ідею «суперрозумного суспільства», яке формується на основі Industry 5.0, адже для людства притаманний еволюційний розвиток соціуму. Важливими для Smart City є дані, їх обробка та використання результатів. Ключовими елементом формування Smart City вважаємо забезпечення прозорості екосистем відкритих даних, зокрема з використанням технічного стандарту OGD (Open Government Data). У результаті дослідження виділено основні тренди Smart City, а саме: розбудова

міської інфраструктури на основі концепції «розумного» міста; урізноманітнення сервісів.

Науковою новизною проведеного дослідження є удосконалення науково-методичних засад функціонування Smart City з використанням концепції «Industry 5.0» / «Society 5.0» з метою підвищення якості та безпеки життя Людини на основі використання новітніх технологічних досягнень, які, на відміну від існуючих, надають змогу на основі прозорості екосистем відкритих даних (технічний стандарт OGD (Open Government Data)) розбудовувати міську інфраструктуру на основі концепції «розумного» міста.

Практичне значення наукового пошуку цієї роботи є рекомендації з поступового переходу проектування Smart City із засад Індустрії 4.0 на основі Індустрії 5.0, зокрема з використанням Cloud Technologies та Internet of Things.

Подальших наукових досліджень потребує систематизація та класифікація інформації стосовно кращих практик проектування, будівництва та експлуатації Smart City.

Література:

1. Agenda 21. United Nations Conference on Environment & Development. Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992. 351 p.
2. Dashkevych O., Portnov B. Criteria for Smart City Identification: A Systematic Literature Review. *Sustainability*. 2022. Vol. 14(8). DOI: <https://doi.org/10.3390/su14084448> (дата звернення: 20.06.2023).
3. European Urban Charter. 1992. URL: <https://rm.coe.int/168071923d>
4. Holroyd C. Technological innovation and building a 'super smart' society: Japan's vision of Society 5.0. *Journal of Asian Public Policy*. 2022. No. 15:1. P. 18–31. DOI: <https://doi.org/10.1080/17516234.2020.1749340>
5. Huang I., Wang B., Li X., Zheng P., Mourtzis D., Wang L. Industry 5.0 and Society 5.0 – Comparison, complementation and coevolution. *Journal of Manufacturing Systems*. 2022. Vol. 64. P. 424–428.
6. Industrie 4.0. Smart Manufacturing for the Future. 2011. 40 p. URL: http://wise.co.th/wise/References/Creative_Economy/German_Industries_4.pdf (дата звернення: 26.06.2023).
7. Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe. ESIR Policy Brief. 2022. No. 3. 30 p. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/728dcd83-5167-452d-99ab-254b31be55e4_en (дата звернення: 20.06.2023).
8. Ismagilova E., Hughes L., Rana N.P. et al. Security, Privacy and Risks Within Smart Cities: Literature Review and Development of a Smart City Interaction Framework. *Information Systems Frontiers*. 2022. No. 24, p. 393–414. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10044-1>
9. JungHoon K. Smart city trends: A focus on 5 countries and 15 companies. *Cities*. 2022. Vol. 123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103551> (дата звернення: 20.06.2023).
10. Kirimat A., Krejcar O., Kertesz A., Tasgetiren M. F. Future trends and current state of smart city concepts: A survey. *IEEE access*. 2020. No. 8. P. 86448–86467.
11. Lnenicka M, Nikiforova A., Luterek M., Azeroual O., Ukpabi D., Valtenbergs V., Machova R. Transparency of open data ecosystems in smart cities: Definition and assessment of the maturity of transparency in 22 smart cities. *Sustainable Cities and Society*. 2022. Vol. 82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103906>
12. Open Government Data and Services. Department of Economic and Social Affairs, United Nations. URL: <https://publicadministration.un.org/en/ogd> (дата звернення: 10.06.2023).
13. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (дата звернення: 20.06.2023).
14. Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report. The Industry 4.0. Working Group; National Academy of Science and Engineering. 2011. 80 p.
15. Toward realization of the new economy and society. Reform of the economy and society by the deepening of «Society 5.0». Keidanren. 2016. URL: http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029_outline.pdf (дата звернення: 20.06.2023).
16. Veselov G., Tselykh A., Sharma A., Huang R. Applications of artificial intelligence in evolution of smart cities and societies. *Informatica*. 2021. No. 45(5).
17. Yigitcanlar T., Kankanamge N., Vella K. How are smart city concepts and technologies perceived and utilized? A systematic geo-Twitter analysis of smart cities in Australia. In *Sustainable Smart City Transitions*. Routledge: 2022. P. 133–152.
18. Дацій Н.В., Климчук Н.П., Ніколайчук В.В. Підходи до формування електронного врядування на територіальному рівні в умовах прозорості публічного управління. *Інвестиції: практика та досвід*. 2021. № 19. С. 59–63. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2021.19.59>
19. Негода В.В. Розумні технології стають обов'язковою складовою міських та регіональних стратегій розвитку. URL: <https://decentralization.gov.ua/news/10548> (дата звернення: 20.06.2023).
20. Павліха Н.В., Войчук М.В. Концептуальні засади управління сталим розвитком міста в умовах європейської інтеграції та реалізації реформи децентралізації. *Регіональна економіка*. 2018. № 3. С. 29–35.
21. Підоричева І., Череватський Д.У пошуках стресостійкості. Як Індустрія 5.0 змінює погляд на економіку. URL: <https://zn.ua/ukr/macrolevel/u-poshukakh-stresostijkosti.html> (дата звернення: 10.06.2023).
22. Позднякова А.М. Впровадження концепції розумних міст в Україні: особливості та рекомендації. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. № 2 (70). С. 49–57.

23. Сергієнко Л.В. Сучасні стратегії розвитку міст в забезпеченні безпеки урбанізованих територій. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія : Публічне управління та адміністрування*. 2022. Том 33 (72). № 1. С. 123–129.

24. Сенкевич О.Ф., Войт Д.С. Цифрова трансформація територіальних управлінських систем: напрями та перспективи розвитку. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Випуск 52-2. С. 81–85. URL: http://bses.in.ua/journals/2020/52_2_2020/15.pdf (дата звернення: 20.06.2023).

25. Туров О.В. Концепція розумного міста як основа забезпечення сталого розвитку територій. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2018. Вип. 4 (15). С. 297–300.

References:

1. Agenda 21. United Nations Conference on Environment & Development (June 3 to 14, 1992). Rio de Janeiro, Brazil, 351 p.
2. Dashkevych O., Portnov B. (2022) Criteria for Smart City Identification: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, vol. 14(8). DOI: <https://doi.org/10.3390/su14084448> (accessed 20 June 2023).
3. European Urban Charter (1992). Available at: <https://rm.coe.int/168071923d>
4. Holroyd C. (2022) Technological innovation and building a 'super smart' society: Japan's vision of Society 5.0. *Journal of Asian Public Policy*, no. 15:1, pp. 18–31. DOI: <https://doi.org/10.1080/17516234.2020.1749340>
5. Huang I., Wang B., Li X., Zheng P., Mourtzis D., Wang L. (2022) Industry 5.0 and Society 5.0 – Comparison, complementation and coevolution. *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 64, pp. 424–428.
6. Industrie 4.0. Smart Manufacturing for the Future (2011), 40 p. Available at: http://wise.co.th/wise/References/Creative_Economy/German_Industries_4.pdf (accessed 26 June 2023).
7. Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe. ESIR Policy Brief (2022), no. 3, 30 p. Available at: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/728dcd83-5167-452d-99ab-254b31be55e4_en (accessed 20 June 2023).
8. Ismagilova E., Hughes L., Rana N.P. et al. (2022) Security, Privacy and Risks Within Smart Cities: Literature Review and Development of a Smart City Interaction Framework. *Information Systems Frontiers*, no. 24, pp. 393–414. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10044-1>
9. JungHoon K. (2022) Smart city trends: A focus on 5 countries and 15 companies. *Cities*, vol. 123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103551> (accessed 20 June 2023).
10. Kirimat A., Krejcar O., Kertesz A., Tasgetiren M.F. (2020) Future trends and current state of smart city concepts: A survey. *IEEE access*, no. 8, pp. 86448–86467.
11. Lnenicka M., Nikiforova A., Luterek M., Azeroual O., Ukpabi D., Valtner V., Machova R. (2022) Transparency of open data ecosystems in smart cities: Definition and assessment of the maturity of transparency in 22 smart cities. *Sustainable Cities and Society*, vol. 82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103906>
12. Open Government Data and Services. Department of Economic and Social Affairs, United Nations. Available at: <https://publicadministration.un.org/en/ogd> (accessed 10 June 2023).
13. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. Available at: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (accessed 20 June 2023).
14. Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report. The Industry 4.0. (2011) Working Group; National Academy of Science and Engineering. 80 p.
15. Toward realization of the new economy and society. Reform of the economy and society by the deepening of "Society 5.0". (2016) Keidanren. Available at: http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029_outline.pdf (accessed 20 June 2023).
16. Veselov G., Tsylykh A., Sharma A., Huang R. (2021) Applications of artificial intelligence in evolution of smart cities and societies. *Informatica*, no. 45(5).
17. Yigitcanlar T., Kankanamge N., Vella K. (2022) How are smart city concepts and technologies perceived and utilized? A systematic geo-Twitter analysis of smart cities in Australia. In *Sustainable Smart City Transitions*. Routledge, pp. 133–152.
18. Datsii N.V., Klimchuk N.P., Nikolaychuk V.V. (2021) Approaches to the formation of electronic governance at the territorial level in the conditions of transparency of public administration. *Investments: practice and experience*, no. 19, pp. 59–63. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2021.19.59>
19. Negoda V.V. (2023) Smart technologies are becoming a mandatory component of city and regional development strategies. Available at: <https://decentralization.gov.ua/news/10548> (accessed 20 June 2023).
20. Pavlikha N.V., Voychuk M.V. (2018) Conceptual principles of managing the sustainable development of the city in the conditions of European integration and the implementation of the decentralization reform. *Regional economy*, no. 3, pp. 29–35.
21. Pidorycheva I., Cherevatskyi D. (2023) In search of stress resistance. How Industry 5.0 is changing the way we look at the economy. Available at: <https://zn.ua/ukr/macrolevel/u-poshukakh-stresostijkosti.html> (accessed 10 June 2023).
22. Pozdniakova A.M. (2019) Implementation of the concept of smart cities in Ukraine: features and recommendations. *Problems of the systemic approach in economics*, no. 2 (70), pp. 49–57.
23. Sergienko L.V. (2022) Modern strategies of city development in ensuring the security of urban areas. *Academic notes of TNU named after V.I. Vernadskyi. Series: Public management and administration*, vol. 33 (72), no. 1, pp. 123–129.
24. Sienkovych O.F., Voit D.S. (2020) Digital transformation of territorial management systems: directions and prospects of development. *Black Sea Economic Studies*, vol. 52-2, pp. 81–85. Available at: http://bses.in.ua/journals/2020/52_2_2020/15.pdf (accessed 20 June 2023).
25. Turon O.V. (2018) The concept of a smart city as a basis for ensuring the sustainable development of territories. *Eastern Europe: Economy, Business and Management*, vol. 4 (15), pp. 297–300.