

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

ШАНДРИК В'ячеслав Іванович

УДК 35.078:69: 004.9:(061.1ЄС; 477)(043)

ДИСЕРТАЦІЯ
ТРАНСФОРМАЦІЯ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ
ГАЛУЗЗЮ НА ЗАСАДАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ:
ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ТА УКРАЇНСЬКИЙ ДОСВІД

25.00.02 – механізми державного управління

Подається на здобуття наукового ступеня
доктора наук державного управління

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



Науковий консультант, доктор наук з державного
управління, доцент О. А. Марушева

Київ – 2024

АНОТАЦІЯ

Шандрик В. І. Трансформація публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації: європейський та український досвід. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук з державного управління за спеціальністю 225.00.02 – механізми державного управління. . Національний авіаційний університет. Київ, 2024.

У дисертаційній роботі наведено нові науково-обґрунтовані положення та здійснено широке узагальнення, що у своїй сукупності розв'язують важливу науково-прикладну проблему, яка полягає у теоретико-методологічному обґрунтуванні ключових трендів сучасної трансформації публічного управління будівництвом на засадах цифровізації в країнах Європейського Союзу та в Україні, розробці на його основі відповідних моделей, механізмів та науково-практичних рекомендацій щодо подальшого вдосконалення державної політики цифровізації будівельної галузі України в контексті євроінтеграційного курсу нашої країни.

Наголошується, що в умовах воєнного стану та повоєнної відбудови України надзвичайної актуальності набуває спроможність системи органів публічного управління виконати надскладні завдання структурної, технічної, комунальної та соціально-культурної відбудови міст і сіл України, подолати всеосяжний дефіцит ресурсів (людських, фінансових, матеріально-сировинних, технічних тощо) та здійснити надзвичайно великий обсяг відновлення зруйнованих споруд, будинків та інфраструктурних об'єктів, що обумовлює ключову роль будівельної сфери в повоєнній Україні та накладає особливі вимоги до публічного регулювання й управління діяльністю будівельних організацій, яка набуває стратегічного характеру.

Розкрито онтологічний зміст та наукове розуміння феномену цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах

публічного управління, що полягає у визначенні цифровізації як інноваційного інструменту принципових змін засадничих умов соціально-політичної, фінансово-економічної, будівельно-технічної тощо діяльності людини в третьому тисячолітті, в результаті чого всі традиційні для цих сфер процеси набувають нового наповнення й характеру, що позначається в повсюдних процесах оцифровки документів і процедур поточної діяльності, переведення значної їх частини в формат електронних сервісів, формування великих баз даних та оперування ними. Відповідно сутність цифрової трансформації системи публічного управління як упорядкованої сукупності центральних і регіональних органів державної виконавчої влади та обласних, районних і місцевих органів місцевого самоуправління, полягає у системній трансформації під впливом цифровізації з ієрархічно-вертикальної на горизонтально-мережеву, що докорінним чином видозмінює владно-адміністративні відносини як між окремими інституціями публічного управління, так і в самих цих інституціях та їх взаємовідносинах і взаємодії з господарчо-виробничим сектором та інститутами громадянського суспільства.

Окреслено основні підходи до наукового розуміння комплексного характеру публічного управління та регулювання діяльності будівельної галузі в контексті запровадження в її управління інноваційних цифрових технологій, ґрунтується на таких засадничих "стовпах", як формування екологічно-відповідальної сфери виробництва; ефективна енергетика на відновлюваних джерелах; здоров'я та благополуччя людей; збереження навколишнього середовища та реалізується в шести групах завдань-принципів цифрової трансформації будівельної галузі: єдиної відповідності; рівних можливостей; єдиних правил; захисту життя і здоров'я громадян; захисту навколишнього середовища; підвищення конкурентоспроможності.

Виокремлено ключові складові комплексного підходу до публічного регулювання цифрової трансформації будівельної галузі в Європейському Союзі, що здійснюється у формі чотирьох взаємопов'язаних політик та

відповідних системних дій органів публічного управління усіх рівнів, спрямованих на освоєння цифрових навичок громадянами шляхом розгортання мережі освітньо-навчальних центрів та введення до освітніх програм шкіл, ліцеїв та університетів відповідних навчальних дисциплін; розбудову сучасної цифрової інфраструктури суспільства із тотальним адміністративно-територіальним покриттям мережі надшвидкого інтернету та 5G; адміністративного та фінансово-економічного сприяння пришвидшенню цифровізації будівельної та інших галузей економіки включно з використанням штучного інтелекту та цифровізація державних послуг.

Визначено ключові засади, принципи та стратегічні напрямки публічної політики цифровізації будівельної галузі в Європейському Союзі, зокрема окреслено низку політичних та ринкових драйверів – рушійних сил, де до політичних драйверів відносять законодавчу підтримку, зменшення адміністративних перешкод та надмірної бюрократизації, забезпечення кращого доступу до публічно значущої інформації, розпорядником якої є органи публічного управління, а також стимулювання корпоративної соціальної відповідальності; до ринкових – попит на ринку, який все більше орієнтується на інноваційні продукти будівництва, необхідність бізнесу скорочувати витрати та підвищувати продуктивність праці для того, щоб залишатися конкурентоздатними у середньостроковій та довгостроковій перспективі.

Розкрито характерні ознаки вичерпаності ресурсів екстенсивного розвитку великих міст та мегаполісів, що складають собою низку взаємозв'язаних проблемних чинників, насамперед: перенаселення, урбанізація, вичерпаність території розвитку міст, дефіцит житла й комерційних споруд, перенасиченість великих міст транспортом, екологічне забруднення, зношеність інженерних комунікацій старих міст, проблеми безпеки та цивільного захисту, які обумовлюють необхідність формування нової публічної політики територіально-просторової організації людської

спільноти, й зокрема нової стратегії розвитку містобудування – широкого будівельного освоєння підземних просторів великих міст і мегаполісів – підземного будівництва.

Систематизовано практично-політичний інструментарій Європейського Союзу щодо механізмів запровадження BIM-технології в будівельній індустрії європейської спільноти, що реалізується у форматі трьох публічно-управлінських моделей адміністративно-організаційного механізму запровадження інформаційного моделювання будівель: моноцентричної (з домінуючим державним координаційним центром), мережевої (з формуванням широкої мережі периферійних та локальних центрів сприяння BIM) та модель симбіозу (яка передбачає поєднання кращих рис двох попередніх і є більш ефективною для країн, що знаходяться тільки на початковій стадії запровадження цифрових інновацій в будівництві).

Виокремлено основні закономірності та тенденції цифрової трансформації будівельної галузі на сучасному етапі, що згруповано у чотирьох магістральних напрямках публічно-управлінського стимулювання подальшого сталого розвитку будівельної індустрії – енергоефективність; вертикальна цифровізація; підземне будівництво; ставка на новітні матеріали, розгорнутих у 16-ти відповідних інструментальних піднапрямах, що в сукупності дозволять будівельній галузі зайняти чільне місце в соціально-відповідальній цифровій економіці сучасності та забезпечити перехід до екологоцентричного сталого розвитку суспільства в цілому.

Обґрунтовано засади принципово нової державної Концепції цифрової трансформації будівельної галузі України та подано авторське обґрунтування її структурно-функціонального наповнення. Запропоновано концептуальні напрямки подальшого вдосконалення публічного управління цифровою трансформацією будівельної галузі України, спрямовані на пришвидшення цифровізації вітчизняного будівельного сектору, набуття ним на основі впровадження цифрових технологій ознак конкурентоздатності на міжнародному рівні та спроможності відіграти вирішальну роль у повоєнній відбудові України.

Ключові слова: публічне управління, публічна політика, просторове планування, проєктування, будівельна галузь, цифровізація, цифрова трансформація, ЄС, Україна, Розумні міста, сталий розвиток..

ANNOTATION

Shandryk V. I. Transformation of public management of the construction industry on the basis of digitalization: European and Ukrainian experience. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for obtaining a scientific degree of the Doctor of Science in Public Administration, specialty 25.00.02 – mechanisms of public administration. National Aviation University. Kyiv, 2024.

The dissertation presents new scientifically based provisions and makes a broad generalization, which together solve an important scientific and applied problem, which consists in the theoretical and methodological substantiation of the key trends of the modern transformation of public construction management on the basis of digitalization in the countries of the European Union and in Ukraine, development on its basis of relevant models, mechanisms and scientific and practical recommendations regarding the further improvement of the state policy of digitalization of the construction industry in Ukraine in the context of the European integration course of our country.

It is emphasized that in the conditions of martial law and the post-war reconstruction of Ukraine, the ability of the system of public administration bodies to perform extremely complex tasks of structural, technical, communal and socio-cultural reconstruction of the cities and villages of Ukraine, to overcome the comprehensive deficit of resources (human, financial, material and raw materials, technical, etc.) and carry out an extremely large amount of restoration of destroyed structures, buildings and infrastructure objects, which determines the key role of the construction sector in post-war Ukraine and imposes special requirements for

public regulation and management of the activities of construction organizations, which acquires a strategic character.

The ontological content and scientific understanding of the phenomenon of digitalization in the infrastructure of human life and the processes of public governance is revealed, which consists in defining digitalization as an innovative tool for fundamental changes in the fundamental conditions of social-political, financial-economic, construction-technical, etc. human activity in the third millennium, as a result of which all the processes traditional for these spheres acquire a new content and character, which is reflected in the widespread processes of digitization of documents and procedures of current activities, the transfer of a significant part of them into the format of electronic services, the formation of large databases and their operation. Accordingly, the essence of the digital transformation of the system of public governance as an ordered set of central and regional bodies of state executive power and regional, district and local self-government bodies is a systemic transformation under the influence of digitalization from a hierarchical-vertical to a horizontal-network one, which fundamentally changes the power-administrative relations both between individual institutions of public governance, and within these institutions themselves and their mutual relations and interaction with the economic and industrial sector and institutions of civil society.

The main approaches to the scientific understanding of the complex nature of public management and regulation of the construction industry in the context of the introduction of innovative digital technologies into its management are outlined, based on such fundamental "pillars" as the formation of an environmentally responsible sphere of production; efficient energy from renewable sources; health and well-being of people; preservation of the environment and is implemented in six groups of tasks-principles of the digital transformation of the construction industry: uniform compliance; equal opportunities; uniform rules; protection of life and health of citizens; environmental protection; increasing competitiveness.

The key components of a comprehensive approach to the public regulation of the digital transformation of the construction industry in the European Union are highlighted, which is carried out in the form of four interrelated policies and corresponding systemic actions of public administration bodies of all levels, aimed at the development of digital skills by citizens through the deployment of a network of educational and training centres and the introduction to educational programs of schools, lyceums and universities of relevant academic disciplines; development of modern digital infrastructure of society with total administrative and territorial coverage of ultra-fast Internet and 5G network; administrative and financial and economic assistance to accelerate digitalization of construction and other sectors of the economy, including the use of artificial intelligence and digitalization of public services.

The key principles, principles and strategic directions of the public policy of digitization of the construction industry in the European Union are defined, in particular, a number of political and market drivers – driving forces are outlined, where the political drivers include legislative support, reduction of administrative obstacles and excessive bureaucracy, ensuring better access to publicly significant information, which is administered by public administration bodies, as well as the stimulation of corporate social responsibility; to market – demand in the market, which is increasingly oriented towards innovative construction products, the need for businesses to reduce costs and increase labour productivity in order to remain competitive in the medium and long term.

Characteristic signs of exhaustion of resources for the extensive development of large cities and megacities, which constitute a number of interconnected problematic factors, are revealed, primarily: overpopulation, urbanization, exhaustion of the territory of urban development, shortage of housing and commercial buildings, oversaturation of large cities with transport, environmental pollution, wear and tear of engineering communications old cities, security and civil protection problems, which determine the need for the formation of a new public policy of territorial and spatial organization of the human

community, and in particular a new strategy for the development of urban planning – extensive construction development of underground spaces of large cities and megacities – underground construction.

The practical and political toolkit of the European Union regarding the mechanisms for introducing BIM technology in the construction industry of the European community, which is implemented in the format of three public-management models of the administrative-organizational mechanism for introducing information modelling of buildings, is characterized and systematized: monocentric (with the one dominated by the state coordination centre), network (with the formation of a wide network of peripheral and local centres of BIM promotion) and the symbiosis model (which involves a combination of the best features of the previous two and is more effective for countries that are only at the initial stage of introducing digital innovations in construction).

The main regularities and trends of the digital transformation of the construction industry at the current stage are highlighted, which are grouped into four main directions of public-management stimulation of further sustainable development of the construction industry – energy efficiency; vertical digitization; underground construction; a bet on the latest materials, deployed in 16 relevant instrumental sub-directions, which will collectively allow the construction industry to occupy a prominent place in the socially responsible digital economy of today and ensure the transition to ecologically-centric sustainable development of society as a whole.

The foundations of the fundamentally new state concept of digital transformation of the construction industry of Ukraine are substantiated and the author's justification of its structural and functional content is presented. Conceptual directions for further improvement of public management of the digital transformation of the construction industry of Ukraine are proposed, aimed at accelerating the digitalization of the domestic construction sector, its acquisition, based on the implementation of digital technologies, of the signs of

competitiveness at the international level and the ability to play a decisive role in the post-war reconstruction of Ukraine.

Keywords: construction industry, EU, digitalization, digital transformation public administration, public policy, spatial planning, design, Smart City, sustainable development, Ukraine.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

A) В яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Шандрик В. І. Цифрова трансформація будівельної індустрії Європейського Союзу: погляд з України : монографія /Нац. авіац. ун-т. Київ : Вид-во ВАДНДУ, 2024. 304 с.

2 Шандрик В. І. Феномен цифровізації та його вплив на функціонування світових систем публічного управління. *Наукові перспективи*. 2020. № 6 (6). С.416–429. DOI: [https://doi.org/10.32689/2708-7530-2020-6\(6\)-416-428](https://doi.org/10.32689/2708-7530-2020-6(6)-416-428)

3 Shandryk Viacheslav. Digitalization of the public governance system as a relevant component of the information society era. *Eurasian Academic Research Journal*. 2021. No 38. P. 54–61. DOI: http://www.earj.org/wp-content/uploads/2023/07/%D0%95%D0%90_202138_8.pdf

4 Шандрик В. І. Чинники актуалізації публічної політики ВІМ-технологій в будівельній індустрії розвинених країн Європейського Союзу. *Наукові перспективи*. 2021. № 11. (17). С. 500–512. [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-11\(17\)-500-512](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-11(17)-500-512)

5 Шандрик В. І. Цифровізація як драйвер національних систем публічного управління: переваги та ризики. *Eurasian Academic Research Journal*. 2022. № 39. С. 82–90. DOI: http://www.earj.org/wp-content/uploads/2024/04/EA_2022-139_11.pdf

6 Шандрик В. І. Зміст та наукове розуміння цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління. *Наукові інновації та передові технології (Серія «Державне управління»)*. 2022. № 8(10). С. 368–380. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-8\(10\)-368-380](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-8(10)-368-380)

7 Шандрик В. І. Чинники актуалізації публічної політики підземного будівництва розвинених країн світу. *Наукові інновації та передові технології*. 2022. № 9(11). С. 446–458. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9\(11\)-446-457](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9(11)-446-457).

8 Шандрик В. І. Сучасне публічне управління в будівельній галузі: категоріально-понятійні аспекти. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 3(17). С. 83–94. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3\(17\)-83-94](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3(17)-83-94)

9 Шандрик В. І. Джерельний огляд наукових підходів до публічного регулювання будівельної сфери. *Наукові перспективи*. 2023. № 2(32). С. 193–209. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-2\(32\)-193-209](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-2(32)-193-209)

10 Шандрик В. І. Генезис державного регулювання будівельної галузі в Україні від часів Київської Русі до початку ХХ ст. *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. № 23. С.132–137. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2023.23.131>

11 Шандрик В. І. Розвиток будівельної галузі як системотворчої складової сучасної економіки в контексті публічного управління. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2023. № 12. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2156.2023.12.6>

12 Шандрик В. І. Особливості державного регулювання будівельної галузі в країнах Європейського Союзу. *Літопис Волині*. 2023. № 28. С. 380–385. DOI: <https://doi.org/10.32782/2305-9389/2023.28.56>

13 Шандрик В. І. Цифрова трансформація будівельної галузі в Україні: публічно-управлінський контекст. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2024. № 1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2156.2024.1.8>

14 Шандрик В. І. Публічна політика цифрової трансформації будівництва Європейського Союзу. *Актуальні питання у сучасній науці. (Серія «Державне управління»)*. 2024. № 1 (19). С. 279–291. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-1\(19\)-279-291](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-1(19)-279-291)

15 Шандрик В. І. Політика енергоефективного будівництва Європейського Союзу: приклад Польщі для України. *Наукові перспективи*.

2024. № 1 (43). С. 326–339. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-1\(43\)-326-339](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-1(43)-326-339)

16 Deinega, I., Shandryk, V., Koshelenko, A. Digitization of public administration as a response to the challenges of the transition to the information society. *Eurasian Academic Research Journal*. 2023. No 40. P. 14–23. DOI: <http://www.earj.org/wp-content/uploads/2023/07/%D0%95%D0%90-2023-40-2.pdf> (внесок автора – визначення сутності явища цифровізації в системі державного управління).

17 Шандрик В. І. Становлення державного регулювання будівельної галузі в Україні на засадах цифровізації. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 2. С. 200–204. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.2.200>

18 Шандрик В. І. Огляд поточного стану цифрової трансформації будівельної галузі в Україні. *Наукові інновації та передові технології (Серія «Державне управління»)*. 2024. № 2(30). С. 318–330. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-2\(30\)-318-330](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-2(30)-318-330)

19 Шандрик В. І. Стратегічні перспективи та напрямки цифрової трансформації будівельної галузі світу та України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. №3. С. 159 – 164. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.3.159>

20 Nepomnyashchyu, O., Marusheva, O., Prav, Y., Shandryk, V., & Zhebelev, I. Conceptual approaches to state regulation of the construction industry: the experience of Ukraine and EU states. *Amazonia Investiga*, 2022. 11(54). P. 199–207. DOI: <https://doi.org/10.34069/AI/2022.54.06.19> (внесок автора – розкриття особливостей публічного регулювання будівельної галузі на рівні ЄС) / *Web of Science*

21 Radchenko O., Nepomnyashchyu O., Marusheva O., Prav R., Shandryk V. Effectiveness of strategic public investment management in the construction sector. *International Journal for Quality Research*. 2022. Vol.17. No 3. P. 833–846. DOI: <https://doi.org/10.24874/IJQR17.03-13> (внесок автора – визначення сутності та онтологічного змісту стратегічного управління державними інвестиціями в будівельному секторі) / *Scopus*

22 Nepomnyashchyu O., Radchenko O., Marusheva O., Prav R., Shandryk V. The Public Policy Implementation Mechanisms in the Context of

Digitalization. *Economic Affairs*, Vol. 67. No 04s, P. 787–794, October 2022. DOI: <https://doi.org/10.46852/0424-2513.4s.2022.12> (внесок автора – систематизація впливу цифровізації на публічне управління країн ЄС з поділом на 3 групи) / *Scopus*

23 Shandryk, V., Turetskov, T., Liakh, Y., Drobotov, I., Miliaieva, M. State Policy and Public Management of Economic Activity in the Context of the Military-Political Crisis (Analysis of the Construction and Other Spheres). *Review of Economics and Finance*, Vol. 21. P. 971 – 978. Aug 03, 2023. DOI: DOI: <https://doi.org/10.55365/1923.x2023.21.107> (внесок автора – визначення сутності публічного управління в сфері економічної політики на прикладі будівельної галузі) / *Scopus*

24 Shandryk, V., Zhebelev, I., Deliatynchuk A. Maksymov V., Shelest V. Modern concepts of public management in conditions of sustainable development. *Economic Affairs*, Vol. 68, No. 04. P. 2105–2117, December 2023. DOI: <https://doi.org/10.46852/0424-2513.4.2023.21> (внесок автора – визначення місця цифровізації в сучасних концепціях публічного управління) / *Scopus*.

Б. Які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

25. Шандрик В. І. Цифровізація в публічному врядуванні як глобальний тренд сучасності. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXIII Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка (Дікірх (Люксембург), 7 серпня 2022 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2022. С. 82–85.

26. Шандрик В. І. Особливості цифровізації світових систем публічного управління. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXIV Міжнар. наук.-практ. конф./ за ред. І. В. Жукової, Є.О. Романенка (Орхус (Данія), 7 вересня 2022 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2022. С. 50–53.

27. Шандрик В. І. Цифровізація системи публічного управління України в контексті прискорення європейської інтеграції. *Розвиток громадянського суспільства як необхідна складова європейської інтеграції України* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 6 жовтня 2022 р.). Київ : Ін-т держави і права ім. В. М. Корецького НАН України, 2022. С. 323–326.

28. Шандрик В.І. Сучасні виклики будівельній галузі України. *Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці: матеріали III міжнар.наук.-практ. конф. (Київ, 22 листопада 2022 р.)*. Київ: ДУІТ; ХНУРЕ, 2022. С.342–345.

29. Шандрик В. І. Особливості державної політики і управління в будівельній галузі України в повоєнний період. *Публічне управління у сфері цивільного захисту: освіта, наука, практика* : матеріали Міжнар.наук.-практ. інтернет-конф. (Харків, 16 березня 2023 р.). Харків : НУЦЗУ, 2023. С. 109–112.

30. Шандрик В. І. Новітні підходи до публічного управління в будівельній сфері: закордонний досвід. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали ХХVI Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка. (Гамбург, 7 березня 2023 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2023. С. 70–74.

31. Шандрик В. І. Світові критерії публічного управління інвестиційними процесами в сфері будівництва. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали ХХХI Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка (Рим, 7 квітня 2023 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2023. С. 67–72.

32. Шандрик В. І. BIM-технології як складова публічного управління в сфері будівництва. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали ХХХII Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка (Відень, 7 травня 2023 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2023. С.56–60.

33. Шандрик В. І. Європейський досвід державного регулювання діяльності організацій будівельного сектору. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали ХХХIV Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка (Салоніки (Греція), 7 липня 2023 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2023. С. 32–36.

34. Шандрик В. І. Війна як каталізатор підвищення енергоефективності у будівельній галузі України. *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції Таврійського національного університету до 105-річниці від*

заснування Університету (Київ, 17–18 жовтня 2023 р.). Київ : ТНУ, 2023. С. 167 – 170.

35. Шандрик В. І. Впровадження цифрової індустрії в будівельній галузі як відповідь на виклики часу. *Сучасна парадигма публічного управління* : збірник тез V-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 30 листопада – 2 груд. 2023 р.). Львів : Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2023. С. 93 – 96.

36. Шандрик В. І. Механізми публічного управління в будівельній галузі: теоретичні засади. *Публічне управління та адміністрування: реалії та перспективи* : матеріали I-ї наук.-практ. конф. (Київ, 14 грудня 2023 р.). (м. Київ, 14 груд. 2023 р.). Київ: ННІНО НАУ, 2023. С. 186-189.

ЗМІСТ

| | |
|--|-----|
| АНОТАЦІЇ | 2 |
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ | 18 |
| ВСТУП | 19 |
| РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ ГАЛУЗЗЮ В ЕПОХУ ЦИФРОВОГО СУСПІЛЬСТВА | 33 |
| 1.1. Сучасні методологічні підходи до розуміння й тлумачення категоріально-понятійного апарату цифрового публічного управління в будівельній галузі..... | 33 |
| 1.2. Аналітичний огляд дискурсного простору проблематики сталого розвитку будівельної галузі в контексті світових процесів глобальної цифрової трансформації | 51 |
| 1.3. Онтологічний зміст та наукове розуміння феномену цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління..... | 85 |
| Висновки до розділу 1 | 101 |
| РОЗДІЛ 2. МЕХАНІЗМИ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ ГАЛУЗЗЮ НА ЗАСАДАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ: ТЕОРЕТИЧНІ ТА СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ | 106 |
| 2.1. Генезис становлення механізмів державного управління будівельною галуззю в контексті запровадження інноваційних цифрових технологій.. | 106 |
| 2.2. Сутність та особливості явища цифровізації систем публічного управління в контексті цифрової трансформації будівельної галузі..... | 123 |
| 2.3. Ключові засади, принципи та стратегічні напрямки публічної політики цифровізації будівельної галузі в сучасному світі | 138 |
| Висновки до розділу 2 | 161 |
| РОЗДІЛ 3. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПУБЛІЧНОЇ ПОЛІТИКИ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ІНДУСТРІЇ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ | 165 |
| 3.1. Публічна політика розвитку будівельної галузі ЄС: загальні тенденції..... | 165 |

| | |
|---|------------|
| 3.2. Ключові засади, принципи та стратегічні напрямки публічної політики цифровізації будівельної галузі Європейського Союзу..... | 177 |
| 3.3. Становлення та розвиток концепції «розумного міста» – Smart City як результату цифровізації будівельної індустрії | 196 |
| Висновки до розділу 3 | 212 |
| РОЗДІЛ 4. ТРИ "СТОВПИ" ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ ГАЛУЗЗЮ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ | 217 |
| 4.1. Курс на енергоефективне будівництво як ключова складова стратегії «зеленого»переходу Європейського Союзу | 217 |
| 4.2. Політика «підземного будівництва» як стратегічний шлях розвитку мегаполісів майбутнього ЄС та світу..... | 232 |
| 4.3. Запровадження цифрових BIM-технологій в будівельній сфері: європейський досвід та перспективи його імплементації в Україні | 252 |
| Висновки до розділу 4 | 270 |
| РОЗДІЛ 5. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ ГАЛУЗЗЮ В УКРАЇНІ У ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНОМУ КОНТЕКСТІ | 277 |
| 5.1. Процеси та тенденції розвитку будівельного комплексу України у порівнянні з країнами ЄС..... | 277 |
| 5.2. Сучасний стан та проблеми цифрової трансформації будівельної галузі України в державно-управлінському вимірі..... | 292 |
| 5.3. Шляхи подальшого вдосконалення механізмів публічного управління будівельною галуззю в Україні | 311 |
| Висновки до розділу 5 | 333 |
| ВИСНОВКИ | 338 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 352 |
| ДОДАТКИ..... | 405 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

| | |
|-----------|---|
| AI | – Штучний інтелект (Artificial Intelligence) |
| BIM | – Інформаційне моделювання будівництва (Building Information Modelling) |
| CAI | – Індекс будівельної активності (Construction Activity Index) |
| ConTech | – Інноваційні будівельні технології (Construction Technology) |
| CIM | – Інформаційна модель міста (City Information Modelling) |
| DEG | – Ера цифрового управління (Digital Era Governance) |
| DESI | – Індекс цифрової економіки та суспільства |
| GIS | – Геоінформаційна система |
| IoT | – Інтернет Речей |
| APP | – Агенція регіонального розвитку |
| ВВП | – Внутрішній валовий продукт |
| ВРУ | – Верховна Рада України |
| ДАБІ | – Державна архітектурно-будівельна інспекція |
| ДБН | – Державні будівельні норми |
| ДМК | – Державний містобудівний кадастр |
| ЄС | – Європейський Союз |
| ІБК | – Інвестиційно-будівельний комплекс |
| ІКТ | – Інформаційно-комунікаційні технології |
| ІТ | – Інформаційні технології |
| КМУ | – Кабінет Міністрів України |
| Мінрегіон | – Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України |
| ООН | – Організація Об'єднаних націй |
| ПДВ | – Податок на додану вартість |
| ПДД | – Початково-дозвільна документація |
| СОІ | – Система обробки інформації |
| ТЕО | – Техніко-економічне обґрунтування |

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасна Україна переживає переломний момент власної історії, коли саме виживання народу й держави потребує максимальної віддачі зусиль та енергії кожного державного службовця, кожного громадянина, всього громадянського суспільства. Світ визнає, що Україна вже вистояла і неодмінно переможе російських агресорів у наймасштабнішому після Другої світової війни воєнному конфлікті. Два роки героїчного спротиву продемонстрували здатність українців відстояти свою незалежність й дають надію на успішне повоєнне відновлення країни. Таке відновлення буде надзвичайно складним завданням, адже війна руйнує наші міста, інфраструктуру, інженерні комунікації – середовище життєдіяльності територіальних громад. Масштаб та обсяги відновлення України після здобуття перемоги сьогодні навіть важко уявити, але вже зараз зрозуміло, що це неможливо буде здійснити на старій техніці, старому обладнанні та застарілих технологіях. Масштаби руйнувань українських міст та інфраструктури об'єктивно висувають на провідні позиції у відбудові країни як органи публічного управління, так і будівельні організації, будівельну галузь у цілому, що у тісній взаємоузгодженій взаємодії стратегічно, тактично й операційно мають за короткий час відновити нормальну життєдіяльність українських населених пунктів.

За таких умов так чи інакше, але на рівні як публічного управління, так і управління будівельною галуззю та будівельними організаціями Україна не має іншого виходу, крім застосування найновіших інноваційних управлінських та виробничих рішень, технологій та матеріалів. Не підлягає сумніву, що саме в цьому стануть у пригоді вже існуючі інноваційні технології цифрового суспільства. Цифрові технології мають значний потенціал для трансформації будівельної галузі. З їхньою допомогою підприємства галузі зможуть підвищити продуктивність праці й швидкість зведення будівель, покращити якість та ефективність проектування,

будівництва й експлуатації будівель, а також забезпечити українським будівельникам вихід на рівень європейської конкурентоспроможності.

З огляду на це одним з найголовніших завдань держави та її інституцій публічного управління є проведення “цифрової трансформації” будівельної галузі, адже сьогодні у “цифровому” світі “стрибкоподібний” розвиток фактично не має альтернатив, оскільки будь-яка держава, що не модернізує свою діяльність (насамперед управлінську) шляхом упровадження нових технологій та інновацій, свідомо не лише не бере участі у формуванні основних економічних тенденцій у світі, а й гальмує розвиток суспільства. Для реалізації цифрових трансформацій на рівні держави національні уряди ухвалюють стратегічні документи, які найчастіше мають назву “цифровий порядок денний”, або ж “цифрова стратегія”. Таким чином, для повоєнного відновлення України принципового значення набуває цифрова трансформація будівельної галузі як ключовий драйвер економіки, що кумулятивно тягне за собою розвиток довгого ланцюжка субпідрядних та споріднених галузей, а також інфраструктури міст тощо.

Такий підхід узгоджується з Указом Президента України “Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року”, Концепцією впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації, “Планом відновлення України”, в рамках якого визначено перелік Національних програм комплексного відновлення територій і Планів відновлення та розвитку громад.

Зазначена проблематика має міждисциплінарний характер і стосується предмета дослідження цілої низки сучасних наукових напрямів: державного й публічного управління, економіки та будівництва як її провідної складової, технічних наук та менеджменту, інформаційних технологій та екології, соціології та національної безпеки. Взаємозв’язок публічного управління та будівництва, процеси і механізми публічного управління будівельною галуззю перебувають у полі зору багатьох учених. Зокрема, теоретико-

методологічним підґрунтям дисертації стали праці з теорії та методології державного управління і державного регулювання у сфері економіки таких відомих учених, як В. Бакуменко, Т. Биркович, П. Бігняк, Р. Білоскурський, А. Богданенко, Т. Бутирська, О. Гришкевич, Д. Дзвінчук, І. Драган, В. Кузьменко, К. Лаврухіна, І. Лопушинський, Г. Ортіна, М. Рижакова, С. Руденко, А. Семенов.

Проблематика механізмів публічного управління будівельною галуззю розкривається в працях таких дослідників, як З. Бурик, С. Драган, Т. Заяць, Л. Згалат-Лозинська, М. Корбецький, О. Марушева, Т. Митропан, Т. Нахкур, О. Непомнящий, Ю. Прав, Ю. Пинда, Є. Рудніченко, М. Садовяк, І. Федун, В. Чурилов, Ю. Шаров, Т. Шестаковська, С. Шостак.

Запровадження цифрових технологій та перспективи цифровізації будівельної галузі стали предметом досліджень таких науковців, як О. Бондар, О. Бугров, О. Бугрова, И. Бусел, Б. Єременко, А. Іванченко, А. Клочко, К. Київська, М. Кулеба, П. Кур'ят, С. Кушнір, О. Мельниченко, М. Микитась, В. Поколенко, А. Скрипник, А. Сопільняк, В. Сохань, В. Талапов, А. Титюк, Р. Трач, С. Цюцюра, Х. Чуприна, Т. Ярова.

Незважаючи на активні наукові пошуки, малодослідженими залишаються питання комплексного підходу до проблем формування і розвитку державної політики у сфері публічного управління цифровою трансформацією будівельної галузі, уточнення категорійно-понятійного апарату, бракує розроблених сучасних методологічних підходів до критеріального компаративного аналізу, алгоритму запровадження в нашій країні кращих європейських практик трансформації механізмів публічного управління будівельною галуззю в контексті запровадження інноваційних цифрових технологій, що й зумовлює актуальність теми дисертаційного дослідження, його мету та завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі публічного управління та адміністрування Національного авіаційного університету, а також у межах

науково-дослідної роботи (НДР) № 216-185 Національного університету “Одеська політехніка” за темою “Сучасні інновації в системі публічного управління в умовах глобалізаційних ризиків та кризових явищ” (ДР № 0122U002247), комплексних наукових проєктів Національного технічного університету “Дніпровська політехніка” “Забезпечення стійкості, ревіталізації та розвитку територій і громад в Україні” (ДР № 0122U002375) та “Цифрова трансформація публічного управління” (ДР № 0122U002236).

У процесі виконання НДР автором проаналізовано теоретико-методологічні аспекти інноваційних трендів сучасної трансформації публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації в країнах Європейського Союзу (ЄС) та в Україні, обґрунтовано концептуальний підхід до запровадження нової державної Концепції цифрової трансформації будівельної галузі України з пріоритетом містобудівної політики держави відповідно до концепції Smart City.

Мета і завдання дослідження. *Метою* дослідження є обґрунтування теоретико-методологічних засад трансформації публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації в країнах ЄС та в Україні, розробка на цій основі практичних рекомендацій щодо запровадження новітніх підходів до регулювання вказаної сфери в контексті євроінтеграційного курсу держави.

Для досягнення мети було поставлено такі *завдання*:

– уточнити на основі джерелознавчого аналізу актуальних закордонних та вітчизняних наукових публікацій, дотичних до обраної проблематики, наукові підходи до розуміння основних категорій і понять публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації та їх методологічного взаємозв'язку в контексті предмета дослідження;

– розкрити сутність, онтологічний зміст та наукове розуміння феномену цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління будівельною галуззю;

– узагальнити історичні передумови та генезис становлення публічного управління будівельною галуззю Європейського Союзу в контексті запровадження інноваційних цифрових технологій;

– з’ясувати зміст і сутність процесів цифровізації системи публічного управління країн Європейського Союзу та розкрити особливості становлення механізмів цифровізації економічної політики держави в системі публічного управління;

– визначити загальні тенденції, ключові засади, функціональні й сутнісні складові, принципи й особливості публічної політики у сфері цифрової трансформації будівельної галузі ЄС та обґрунтувати модель впливу держави на суспільно-владні й соціально-економічні відносини в будівельній галузі;

– охарактеризувати процеси становлення та розвитку концепції Smart City як результату цифровізації будівельної галузі;

– узагальнити європейський досвід формування та реалізації публічної політики сприяння розвитку енергоефективного будівництва та визначити можливості його імплементації в Україні;

– проаналізувати передумови та практичні напрацювання органів публічного управління ЄС у сфері розгортання підземного будівництва;

– систематизувати сучасні європейські підходи до теорії та практики запровадження цифрових BIM-технологій як ключової складової цифрової трансформації будівельного комплексу ЄС та України;

– узагальнити основні тенденції та процеси трансформації публічного управління будівельною галуззю країн Європейського Союзу з метою його адаптації в Україні на сучасному етапі розвитку;

– охарактеризувати сучасний стан, ключові проблеми та перспективи подальшого розвитку публічного управління будівельною галуззю в Україні на засадах цифровізації;

– сформулювати пропозиції органам влади щодо вдосконалення публічного управління будівельною галуззю в контексті євроінтеграційного курсу держави.

Об'єкт дослідження – суспільно-владні, соціально-економічні та адміністративно-організаційні відносини у сфері публічного управління в будівельній галузі.

Предмет дослідження – трансформація публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації: європейський та український досвід.

Методи дослідження. Теоретико-методологічною основою реалізації дослідницької мети слугували загальнонаукові та спеціальні методи і підходи, зокрема філософсько-світоглядні, загальнонаукові та спеціально-наукові, що відповідають діалектичним принципам логічності та критичності, об'єктивності і всебічності, послідовності та обґрунтованості, а також вимогам пертинентності та релевантності наукового пошуку.

Ключовим методологічним підходом є системний метод, який дав можливість розкрити й охарактеризувати еволюційні, фундаментальні та структурно-операційні доміанти функціонування й розвитку будівельної галузі в цілому та процесів її цифрової трансформації зокрема, сформулювати засади публічної політики сприяння цифровізації будівельної індустрії ЄС та України (пп. 2.1; 2.3; 3.1). За допомогою дискурсивного та контент-аналізу здійснено систематизацію наукових підходів закордонних та українських експертів, науковців до дослідження проблематики цифровізації будівельної індустрії (п.1.2). Абстрактно-логічний метод, включаючи аналіз і синтез, індукцію та дедукцію, дав змогу розкрити онтологічну сутність та місце феномену цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління, а також сутність та особливості явища цифровізації систем публічного управління в контексті цифрової трансформації будівельної галузі (пп.1.3; 2.2). Атрибутивно-онтологічний підхід уможливив виявлення вихідних, базових та родових понять проблематики цифрового публічного управління в будівельній галузі у їх онтологічній сутності та взаємозв'язку в категорійно- понятійному апараті дисертаційного дослідження (п.1.1).

Метод узагальнення дав змогу охарактеризувати існуючі глобальні та національні підходи до дослідження проблематики цифровізації будівельної галузі в контексті переходу до енергоощадного й підземного будівництва як складових подальшого сталого розвитку будівельної індустрії (пп.4.1; 4.2). Історико- компаративний метод дав можливість узагальнити європейський та вітчизняний досвід запровадження концепції “розумних” міст, а також проблематику використання BIM-технологій у будівельній сфері та визначити можливості його імплементації в Україні (пп. 3.3; 4.3). Метод емпіричного та ситуаційного аналізу став підґрунтям виокремлення закономірностей і тенденцій розвитку інвестиційно-будівельного комплексу України в умовах децентралізації (п.5.1).

Проблемно-орієнтований підхід дав змогу розкрити сучасний стан та проблеми цифрової трансформації будівельної галузі України в державно-управлінському вимірі (п. 5.2). За допомогою прогностичного та програмно-цільового методів обґрунтовано розробку державної концепції цифрової трансформації будівельної галузі в Україні й запропоновано низку заходів щодо подальшого вдосконалення державної політики сприяння цифровізації управлінських та виробничих процесів будівельного комплексу України (п. 5.3).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в дисертаційній роботі здійснено широке узагальнення та запропоновано нові науково обґрунтовані положення, що у сукупності розв’язують важливу науково-прикладну проблему, яка полягає у теоретико-методологічному обґрунтуванні ключових трендів сучасної трансформації публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації в країнах Європейського Союзу та в Україні, розробці на цій основі практичних рекомендацій щодо запровадження новітніх підходів до регулювання вказаної сфери в контексті євроінтеграційного курсу держави. У результаті дослідження:

уперше:

– обґрунтовано теоретико-методологічні та нормативно-правові засади принципово нової державної Концепції цифрової трансформації будівельної галузі України шляхом опрацювання структурно-функціонального наповнення її розділів (загальна частина; мета, принципи та терміни реалізації; пріоритетні напрями реалізації; очікувані результати; ресурсно-фінансове забезпечення та заключні положення), ключових статей з розкриттям їхнього основного змісту (місія концепції; передумови впровадження; її мета, пріоритетні сфери та основні цілі цифрової трансформації будівельної галузі; рейтингові цілі реалізації концепції; принципи цифрової трансформації; терміни реалізації концепції; основні очікувані результати та прогноз впливу на суб'єктів управління будівельної індустрії тощо);

– запропоновано концептуальну модель впливу держави на суспільно-владні й соціально-економічні відносини в будівельній галузі, в основу якої покладено комплексний підхід, що включає систему взаємопов'язаних послідовних програмно-цільових функціональних блоків: блок концептуального бачення державою стратегічних напрямів розвитку будівельної галузі; блок державного регулювання суспільно-владних та соціально-економічних відносин, процедур, технічних вимог та стандартів; блок розробки, ухвалення та реалізації державної політики у сфері будівництва; блок державного галузевого управління; блок державного нагляду та контролю;

удосконалено:

– категорійно-понятійний апарат науки “Державне управління” шляхом уточнення й розширення змісту поняття “цифрова трансформація будівельної галузі”, під яким розуміється взаємоузгоджена фундаментальна переорієнтація структури діяльності органів публічного управління та суб'єктів архітектурно-проектної й будівельно-виробничої діяльності на цифрові засади в усіх функціонально-технологічних та організаційно-

виробничих аспектах своєї діяльності, де інформаційні технології (ІТ) виступають системоутворюючим середовищем як поточних процесів, так і перспектив подальшого сталого розвитку будівельної галузі країни;

– наукове розуміння комплексного характеру механізмів державного регулювання розвитку будівельної галузі шляхом запровадження інноваційних цифрових технологій, що, на відміну від існуючих підходів, базується на шести групах завдань-принципів цифрової трансформації будівельної галузі: єдиної відповідності; рівних можливостей; єдиних правил; захисту життя і здоров'я громадян; захисту навколишнього середовища; підвищення конкурентоспроможності;

– наукове визначення ключових засад, принципів та стратегічних напрямів публічної політики цифровізації будівельної галузі в Європейському Союзі, що відрізняється виокремленням низки політичних та ринкових драйверів – рушійних сил, де до політичних драйверів відносять законодавчу підтримку, зменшення адміністративних перешкод та надмірної бюрократизації, забезпечення кращого доступу до публічно значимої інформації, розпорядником якої є органи публічного управління, а також стимулювання корпоративної соціальної відповідальності; до ринкових – попит на ринку, який дедалі більше орієнтується на інноваційні продукти будівництва, необхідність бізнесу скорочувати витрати та підвищувати продуктивність праці для того, щоб залишатися конкурентоспроможним у середньо- та довгостроковій перспективі;

– науково-практичні концептуальні підходи європейської політики “зеленого” переходу, що ґрунтується на таких засадничих “стовпах”, як формування екологічно-відповідальної сфери виробництва; впровадження ефективної енергетики на відновлюваних джерелах; здоров'я та благополуччя людей; збереження навколишнього середовища, що передбачає формування екологічної енергетики й енергоефективного екологічного будівництва, покликаних суттєво знизити рівень енергоспоживання на душу населення;

– розкриття характерних ознак вичерпаності ресурсів екстенсивного розвитку великих міст та мегаполісів, що, на відміну від існуючих підходів, полягає у взаємоув'язці таких негативних чинників, як перенаселення, урбанізація, вичерпаність території розвитку міст, дефіцит житла й комерційних споруд, перенасиченість великих міст транспортом, екологічне забруднення, зношеність інженерних комунікацій старих міст, проблеми безпеки та цивільного захисту, які зумовлюють необхідність формування нової публічної політики територіально-просторової організації людської спільноти і, зокрема, нової стратегії розвитку містобудування – широкого будівельного освоєння підземних просторів великих міст і мегаполісів – підземного будівництва;

– науково-практичні підходи до становлення й функціонування механізмів цифровізації економічної політики держави в системі стратегічного публічного управління будівельною галуззю, що відрізняється системним інтегруванням низки ключових цифрових сервісів (BigData, GIS, CIM, BIM, Digital Twins, 3D-друк, SHM-дрони, IoT, AI – штучний інтелект тощо) в життєвий цикл будівельного проекту: від його архітектурного задуму до будівництва, експлуатації, реновації та зносу після закінчення терміну придатності;

дістали подальшого розвитку:

– систематизація дискурсного поля проблематики формування та реалізації державної інвестиційно-будівельної політики, що відрізняється від існуючої виокремленням та характеристикою семи кластерів відносно самостійних наукових підходів, а саме: кластера сталого економічного й соціального розвитку суспільства; кластера державного регулювання відносин у сфері будівництва; кластера організації будівельного виробництва; кластера управління проєктами та BIM-технологій у будівництві; кластера цифрової трансформації публічної та економічної сфер; кластера закордонного досвіду та науково-методологічного кластера;

– визначення онтологічного змісту й наукового розуміння феномену цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління, що, на відміну від існуючих, акцентоване на цифровізації як інноваційному інструменті принципів змін засадничих умов соціально- політичної, фінансово-економічної, будівельно-технічної та інших видів діяльності людини в третьому тисячолітті, в результаті якої всі традиційні для цих сфер процеси набувають нового наповнення й характеру, що дістає вияв у повсюдних процесах оцифрування документів і процедур поточної діяльності, переведенні значної їх частини у формат електронних сервісів, формуванні великих баз даних та оперуванні ними;

– розкриття сутності цифрової трансформації системи публічного управління як упорядкованої сукупності центральних і регіональних органів державної виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, що під впливом цифровізації трансформується з ієрархічно-вертикальної в горизонтально-мережеву та докорінно видозмінює владно-адміністративні відносини як між окремими інституціями публічного управління, так і в самих цих інституціях та їх взаємовідносинах і взаємодії з господарсько-виробничим сектором та інституціями громадянського суспільства;

– визначення комплексного підходу до цифрової трансформації будівельної галузі в Європейському Союзі, що відрізняється виокремленням та характеристикою чотирьох взаємопов'язаних політик та відповідних системних дій органів публічного управління всіх рівнів, спрямованих на: освоєння цифрових навичок громадянами; розбудову сучасної цифрової інфраструктури суспільства із тотальним адміністративно-територіальним покриттям мережі надшвидкого інтернету та 5G; цифровізацію державних послуг та дозвільно-регулювальних процедур будівельної діяльності; адміністративне та фінансово- економічне сприяння пришвидшенню цифровізації будівельної та інших галузей економіки включно з використанням штучного інтелекту тощо;

– систематизація політико-управлінського інструментарію ЄС щодо механізмів запровадження BIM-технології в будівельній галузі європейської

спільноти, що, на відміну від існуючих підходів, полягає у виокремленні трьох публічно-управлінських моделей адміністративно-організаційного механізму запровадження інформаційного моделювання будівель: моноцентричної (з домінуючим державним координаційним центром), мережевої (з формуванням широкої мережі периферійних та локальних центрів сприяння BIM) та моделі симбіозу (яка передбачає поєднання кращих рис двох попередніх і є більш ефективною для країн, що перебувають лише на початковій стадії запровадження цифрових інновацій у будівництво);

– виокремлення основних закономірностей та тенденцій цифрової трансформації будівельної галузі на сучасному етапі, що відрізняється концентрацією уваги на чотирьох магістральних напрямках публічно-управлінського стимулювання подальшого сталого розвитку будівельної галузі (енергоефективності; вертикальній цифровізації; підземному будівництві; ставці на новітні матеріали), розгорнутих у десяти відповідних інструментальних піднапрямах, що в сукупності дадуть змогу будівельній галузі зайняти чільне місце в соціально-відповідальній цифровій економіці сучасності та забезпечити перехід до екологоцентричного сталого розвитку суспільства в цілому;

– окреслення перспектив подальшого вдосконалення публічного управління цифровою трансформацією будівельної галузі в Україні, що, на відміну від існуючих підходів, полягає у формулюванні низки взаємопов'язаних науково-практичних рекомендацій щодо подальшого державного регулювання цифровізації будівельної галузі України в контексті євроінтеграційного курсу країни, спрямованих на пришвидшення цифровізації вітчизняного будівельного сектору, набуття ним на основі впровадження цифрових технологій ознак конкурентоспроможності на міжнародному рівні та здатності відіграти вирішальну роль у повоєнній відбудові України.

Практичне значення одержаних результатів. Використання запропонованих розробок сприяє підвищенню ефективності застосування механізмів державного регулювання в будівельній галузі, подальшому впровадженню сучасних інноваційних інформаційних технологій, зокрема BIM, в управління та виробничу діяльність архітектурно-проектних та будівельних організацій, вдосконаленню системи нормативно-правового регулювання будівельної галузі, створенню передумов успішної європейської інтеграції України. Результати дисертаційного дослідження використано в практичній діяльності: Комітету з питань організації державної влади, місцевого самоврядування, регіонального розвитку та містобудування Верховної Ради України (довідка про впровадження 04-23/2024/4045 від 08.01.2024); Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України (довідка про впровадження 62/09/14-24 від 03.01.2024); Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України (довідка про впровадження 63/2/02 від 08.01.2024); Управління з питань містобудування та архітектури Одеської ОДА (довідка про впровадження № 33-51/57 від 11.09.2023); ДП “Державний науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна” (довідка про впровадження № 1-5-2 від 03.01.2024); Одеської державної академії будівництва та архітектури (довідка про впровадження № 45/11 від 04.01.2024); Державного Фонду сприяння молодіжному житловому будівництву (довідка про впровадження 375/01 від 15.12.2023), “Громадської Спілки “Міждержавна гільдія інженерів консультантів” (довідка про впровадження 76/1-11 від 17.11.2023), Державної установи “Фонд енергоефективності” (довідка про впровадження 13-5/2184 від 28.10.2023).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною науковою працею. Всі сформульовані в ній висновки, наукові положення та пропозиції ґрунтуються на особистих дослідженнях здобувача. В тексті дисертації не використовувалися ідеї співавторів наукових публікацій.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень, викладені у дисертації, оприлюднено на 12 міжнародних та всеукраїнських науково-

комунікативних заходах, зокрема: “Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку” (Дікірх, Люксембург, 2022); “Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку” (Орхус, Данія, 2022); “Розвиток громадянського суспільства як необхідна складова європейської інтеграції України” (Київ, 2022); “Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці” (Київ, 2022); “Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку” (Гамбург, Німеччина, 2023); “Публічне управління у сфері цивільного захисту: освіта, наука, практика” (Харків, 2023); Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку” (Рим, Італія, 2023); “Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку” (Відень, Австрія, 2023); “Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку” (Салоніки, Греція, 2023); “II Міжнародна науково-практична конференція Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського до 105-ї річниці від заснування Університету” (Київ, 2023); “Сучасна парадигма публічного управління” (Львів, 2023); “Публічне управління та адміністрування: реалії та перспективи” (Київ, 2023).

Публікації. Основні наукові результати дисертаційної роботи опубліковані у 36 наукових працях, із них: 1 одноосібна монографія, 15 наукових статей, надрукованих у вітчизняних фахових наукових виданнях, 3 статті – у міжнародних періодичних наукових виданнях, 5 публікацій, включених до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science, а також 12 тез доповідей на науково-практичних конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, п’яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації становить 420 сторінок, обсяг основного тексту – 333 сторінки. Дисертація містить 27 рисунків, 5 таблиць. Список використаних джерел складається з 469 найменувань, зі яких 139 іноземними мовами.

РОЗДІЛ 1.
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПУБЛІЧНОГО
УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ ГАЛУЗЗЮ В ЕПОХУ
ЦИФРОВОГО СУСПІЛЬСТВА

1.1. Сучасні методологічні підходи до розуміння й тлумачення категоріально-понятійного апарату цифрового публічного управління в будівельній галузі

В умовах воєнного стану та повоєнної відбудови України вся система публічного управління нашої держави знаходитиметься у кризовому становищі, що характеризується зруйнованістю інфраструктурних та житлових об'єктів, підприємств та доріг, значним дефіцитом державного та місцевих бюджетів, робочих кадрів та управлінців апарату органів публічного управління тощо. У таких умовах надзвичайної актуальності набуває спроможність системи органів публічного управління виконати надскладні завдання структурної, технічної, комунальної та соціально-культурної відбудови міст і сіл України, подолати воєнні виклики, насамперед, всеосяжний дефіцит ресурсів (людських, фінансових, матеріально-сировинних, технічних тощо) та здійснити надзвичайно великий обсяг відновлення зруйнованих споруд, будинків та інфраструктурних об'єктів. Це обумовлює ключову роль будівельної сфери в повоєнній Україні та накладає особливі вимоги до публічного регулювання й управління діяльністю будівельних організацій, яка набуває стратегічного характеру.

Варто зазначити, що поряд зі значною кількістю проблем і негараздів, які принесла війна в будівельну галузь, водночас складається історичний шанс для перетворення будівельної галузі на локомотив прискореного відбудування й відновлення української економіки та стрімкого прогресу всієї української держави. Адже повоєнне відновлення вимагає максимальної інтенсифікації діяльності будівельних організацій, а як відомо, будівництво є

системоформуючою сферою, яка тягне за собою активізацію діяльності багатьох суміжних галузей економіки. Загальновизнано, що будівельний комплекс є однією з ключових галузей і багато в чому визначає вирішення соціальних, економічних і технічних проблем розвитку всієї економіки країни. Провідна роль будівельного комплексу в досягненні стратегічних цілей розвитку суспільства визначається тим, що кінцеві результати досягаються за рахунок реалізації інвестиційно-будівельних програм і проектів на національному та регіональному рівнях. Будівельний комплекс, як міжгалузевий комплекс, являє собою групу взаємопов'язаних галузей, які виконують загальні завдання з метою отримання необхідної суспільству кінцевої продукції, яка займає особливе місце в економіці країни, будучи одним з провідних ланок і важливою складовою будівництва. Вона відіграє значну роль у зміцненні матеріально-технічної бази країни, у прискоренні її соціально-економічного розвитку.

До відкритих повоєнних шансів прискореного розвитку будівельного комплексу країни можемо також додати можливості запровадження таких глобальних трендів як широкомасштабна цифровізація усіх сфер життєдіяльності людства, включно з публічним управлінням та будівництвом, а також можливість переорієнтації діяльності будівельних організацій та її публічного регулювання на стратегію сталого розвитку у відповідності до Цілей Сталого Розвитку людства. Як зазначає С. В. Ковалівська – масштаб глобальних викликів, вартість заходів з їх подолання потребує спільних дій, завдань, взаємодії та співпраці, що передбачає локалізацію та контекстуалізацію відповідно до національних стратегічних пріоритетів ЦСР, покликаних подолати всі ці глобальні виклики. Відповідно за допомогою реформ у відповідності до принципів Порядку денного – 2030 має відбутися трансформація механізмів публічного управління на засадах модернізації, що передбачає їх удосконалення у чіткому підпорядкуванні досягненню ЦСР [108, с. 54].

Водночас досягнення Цілей Сталого Розвитку в процесі відновлення української економіки й будівельної галузі стане неможливим без цифрової

трансформації як власне будівельної сфери, так і системи публічного управління та адміністрування. Як зазначають М. Варламова та Ю. Дем'янова, в сучасному світі відбувається становлення, формування та подальший розвиток інформаційного суспільства, яке обумовлює появу «діджитал-економіки». Очевидно, що цифрові технології стають невід'ємною частиною соціально-економічного життя суспільства і ключовим напрямком розвитку державної політики на сучасному етапі. Щодня ми стаємо свідками численних прикладів того, як цифрові технології сприяють зміцненню економіки та сталому розвитку усього суспільства [32, с. 152].

Цифрова економіка вже є невід'ємною частиною економіки, де домінують інформація, знання та нематеріальне виробництво – основний показник, що характеризує глобальне інформаційне суспільство. В практику людської діяльності міцно увійшли поняття "діджиталізація", "цифрова економіка", "економіка знань" та їх тотожники, що свідчать про утворення нової світової соціально-економічної системи, яка замінює попередню індустріальну парадигму. У зв'язку з цим розвинені країни світу приділяють пильну увагу гармонійному розвитку системоутворюючих елементів цифрової економіки, інформаційного суспільства та економіки знань. Для України в повоєнний період не залишається іншого шансу для цивілізаційного становлення як максимально пришвидшено трансформувати свою економіку в сучасну інформаційну, інтелектуальну та цифрову економіку. Це для нас безальтернативний шлях розвитку.

Все це вже зараз обумовлює пошук найбільш ефективних в зазначених кризових умовах управлінських технологій та інструментарію широкомасштабного відновлення соціально-економічної, транспортної, енергетичної тощо інфраструктури національного господарства та житлового фонду міст і сіл України. На нашу думку в зазначених умовах будівельна галузь займає центральну позицію, що може проілюструвати Рис. 1.1.

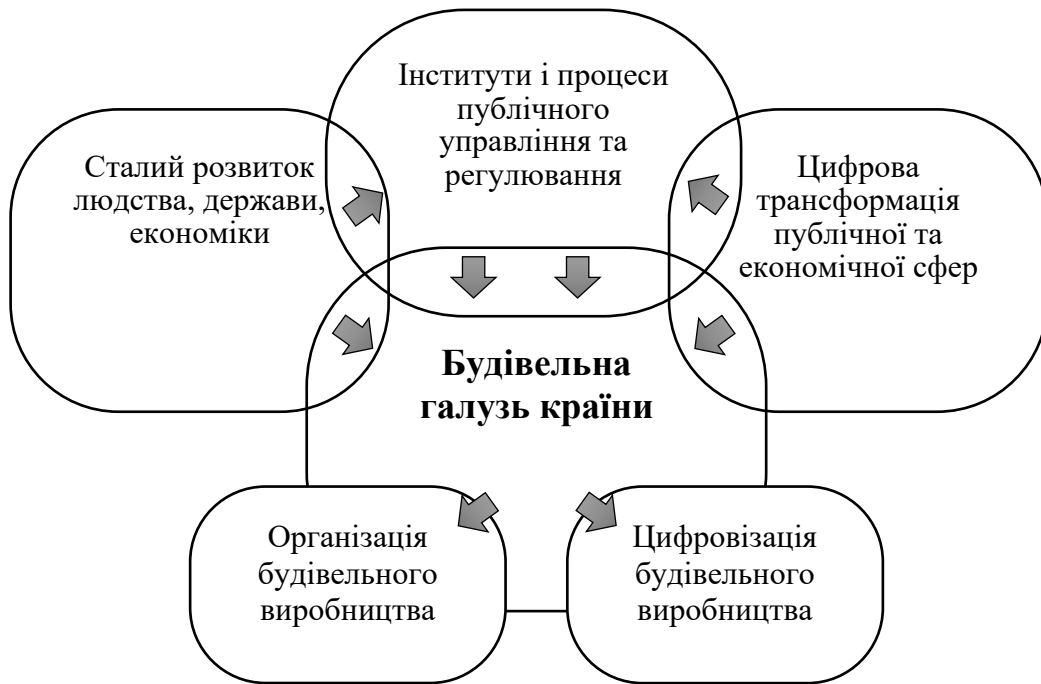


Рис. 1.1. Місце будівельної галузі країни в системі публічного регулювання сталого розвитку суспільства в контексті глобальної цифрової трансформації.

**(Джерело: розробка автора)*

Отже, вищевикладене обумовлює актуальність дослідження методології та інструментарію цифрового публічного управління в будівельній галузі, що передбачає, насамперед, розкриття онтологічної сутності та взаємозв'язку дефініцій і визначено категоріально-понятійного наукового апарату обраного об'єкту й предмету дослідження.

Зокрема, О. В. Литвиненко наголошує, на важливості "створення інформаційно-методичного інструментарію забезпечення якості будівництва та формалізації апарату розрахунку параметрів якості будівельних робіт в умовах цифрової трансформації, що спрямовані на забезпечення рівня якості, передбаченого проектом протягом усього життєвого циклу об'єкта, а також мінімізувати відхилення якісних параметрів виконання будівельних процесів через трансформаційні функціонально-організаційні та організаційно-технологічні зміни і уточнення в процесі оперативного управління будівництвом, реінжинірингу процесів оперативного управління виконанням

робіт та цифрового адміністрування будівельним проектом, забезпечення успішних комунікацій та надійної взаємодії між учасниками будівельного виробництва, наслідком якого є обґрунтоване прогнозоване підвищення якості виконання будівельних робіт" [142, с. 1].

Відповідно до вимог сучасної методології визначення категоріально-понятійного апарату в нашому дослідженні здійснено моделювання хмарки тегів, для чого сукупність наукових текстів підбраної джерельної бази піддано комп'ютерній обробці в спеціалізованій програмі Wordcloud.online яка за допомогою різних кольорів та розмірів шрифтів унаочнює частоту використання й значимість тих або інших слів, термінів, дефініцій або тегів, також званих мітками, ярликами, ключовими словами, тощо. Така візуалізація дозволяє не тільки визначити певні пріоритети дефінітивного ряду нашого дослідження, але й побачити певні взаємозв'язки різних понять та категорій (Рис. 1.2.).



Рис. 1.2. Хмарка тегів об'єкту і предмету дисертаційного дослідження

**(Джерело: розробка автора)*

Як бачимо з наведеної хмарки тегів, центральною категорією нашого дослідження є "управління" в його найширшому розумінні – це і публічне

управління в цілому та публічне управління будівельною галуззю, економічне управління, управління будівельним сектором та будівельною організацією, управління будівельним проектом, управління ризиками в будівництві тощо. Багатотомний Академічний тлумачний словник української мови визначає управління як керівну дію, спрямовану на певний процес з метою впливу на стан або розвиток відповідного об'єкту. Це також спрямування діяльності кого – чого-небудь; бути на чолі когось, чогось; давати вказівки та розпорядження [1].

На загальнодержавному рівні управління набуває ознак публічності й виступає у вигляді публічного управління, публічного адміністрування та публічного управління. Тривалий час в нашій державі віддавалась перевага поняттю "державне управління", проте з демократизацією суспільно-політичних процесів і всієї системи органів публічного управління відбулася зміна самої філософії діяльності органів влади, перехід від "владарювання" над суспільством до партнерства та надання суспільству адміністративних послуг, що й спричинило перехід до категорії "публічне управління". Саме в такому контексті О. А. Таньчук визначає, що "публічне управління – це нова парадигма функціонування держави, яка по-новому визначає зміст державних (публічних) рішень. Публічне управління передбачає багатополосність у прийнятті рішень, зміст яких визначається взаємодією різноманітних акторів публічної політики (держави, громадськості, груп інтересів). Саме стратегії акторів визначають архітектуру кінцевого рішення, яке втілюється державними органами при підтримці або спільно з недержавними інституціями, а саме публічне управління є максимально відкритим і прозорим. Публічне управління здійснюється колективно, з врахуванням легітимних інтересів різних груп суспільства через діалог між владними структурами та громадянським суспільством" [262, с. 45-46].

Ключову ціннісну різницю між державним і публічним управлінням добре прояснює І. В. Аль-Атті – "Публічне управління являє собою різновид суспільно корисної діяльності, який здійснюється певною сукупністю

суб'єктів, у т. ч. органами державної влади, місцевого самоуправління тощо. При цьому більш повною мірою мають використовуватися позапримусові механізми (на відміну від "державного управління", яке базується на механізмах примусу суб'єкта управління) та проявлятися у зовнішніх відносинах органів виконавчої влади з іншими органами публічної влади, а також приватними особами. Відтак публічне управління забезпечує значне підвищення ефективності управлінської діяльності внаслідок високого рівня громадської підтримки та консолідації суспільства навколо спільних цілей" [3, с. 39].

У свою чергу, різницю між публічним управлінням та публічним адмініструванням подає Н. П. Дяченко: "публічне адміністрування та публічне управління (англ. – public administration and public government) – два різновиди управлінської діяльності інституцій публічної влади, завдяки якій держава та громадянське суспільство забезпечують самокерованість (самоврядність) усієї суспільної системи та її розвиток у певному, визначеному напрямку. Вони позначають два різні, хоча і взаємно доповнювані та щільно пов'язані між собою види управлінської діяльності. І все ж, відносини публічного управління виникають у ході здійснення не лише адміністрування, а й у процесі публічності всієї державної управлінської діяльності" [66, с. 305]. З огляду на останнє Н. І. Гавловська та Є. М. Рудніченко уточнюють, що "публічне управління є більш масштабною категорією, оскільки формується на системній основі і передбачає управлінське "різноманіття" ідей, поглядів, методів та інструментів. Відповідно, "публічне адміністрування" дещо обмежене колом функціональних обов'язків суб'єктів державних інституцій та має у пріоритеті нормативну складову, що у певних випадках обмежує "управлінську свободу" у рішеннях і діях [43, с. 24].

Нарешті уточнимо, що так само як публічне адміністрування є складовою більш широкого поняття "публічне управління" категорія "публічне управління" також є складовою – тепер вже публічного

адміністрування, оскільки окреслює не всі процеси публічного адміністрування, а лише ті, які здійснюються урядом та урядовими структурами й органами державної влади та місцевого самоуправління. В такому розумінні "публічне управління" є найбільш близьким до поняття "державне управління", хоча й не повністю тотожним йому, оскільки органи місцевого самоуправління не реалізують державно-управлінську діяльність, а виконують лише малу їх частину у вигляді делегованих повноважень.

Європейське розуміння поняття "публічне управління" надає відомий дніпровський науковець На думку Ю. Шаров: "в європейському дискурсі це поняття охоплює три виміри: урядування (governance) як процес колективного вироблення та реалізації стратегічних рішень на основі механізмів консенсусу формування й узгодження політики та координації дій ключових учасників; адміністрування (administration) як чіткий розподіл повноважень і обов'язків між учасниками процесу та інформаційно-комунікативне забезпечення вертикальної та горизонтальної координації дій між суб'єктами управління; менеджмент (management) як сукупність процесів, що спираються на інституційну основу адміністрування і спрямовані на забезпечення виконання стратегічних рішень, прийнятих у системі управління, за рахунок використання раціональних управлінських технологій, методів, засобів і форм управління" [323, с. 7].

Варто зазначити, що окрім безпосередньо публічного управління, органи публічної влади здійснюють також опосередкований вплив на діяльність різних інституцій та суб'єктів економіки, різних галузей народного господарства та сфер суспільної життєдіяльності. Такий вплив окреслюється поняттям "державне регулювання". Тут важливо підкреслити, що таке регулювання на національному рівні є саме державним, оскільки здійснюється через різного роду закони та підзаконні акти, видавати які за Конституцією мають виключно органи державної влади. Таким чином держава регулює увесь загальний суспільних відносин в країні.

Оскільки ж нашим предметом дослідження є управління й розвиток будівельної галузі або будівельного сектору національної економіки, то зосередимо увагу саме на такому регулюванні. Так, Олександр Лозиченко зазначає, що "державне регулювання національною економікою – це діяльність влади щодо встановлення стратегічних та тактичних цілей розвитку країни в умовах глобалізаційних процесів, за допомогою розроблення відповідної політики та інструментів, механізму її реалізації... це системне втручання державних органів влади за допомогою різних методів та інструментів задля забезпечення виконання всіх своїх функцій та розвитку основних економічних процесів з метою забезпечення позитивних соціально-економічних результатів" [145, с. 46]. У свою чергу О. О. Борзенко та О. М. Бойко надають дещо інше трактування: "державне регулювання сучасної економіки є складовою частиною процесу відтворення, вирішує завдання стимулювання економічного зростання, регулювання зайнятості, заохочення прогресивних зрушень у галузевій і регіональній структурі, полягає в підтримці експорту. Конкретні напрями, форми, масштаби державного регулювання національною економікою визначаються характером і гостротою економічних і соціальних проблем в тій чи іншій країні в конкретний період" [25, с. 151].

Так від державного регулювання економіки, перейдемо до сутності державного регулювання будівельної сфери (галузі, сектору). Насамперед, маємо погодитися з хмельничанами В. І. Кривдиком та С. А. Матюхом в тому, що "будівництво – це одна з пріоритетних галузей національної економіки, без її розвитку неможливо забезпечити належну інфраструктуру, вона створює велику кількість робочих місць" [119, с. 101]. Дійсно, науковці та експерти одностайно визначають, що "частка сектору будівництва у ВВП є досить значною, як в Україні, так в інших країнах світу. У сфері будівельної індустрії (виробництва будівельних матеріалів та іншої продукції для забезпечення будівельного процесу), будівництва, діяльності професійних агенцій нерухомості, проєктних, девелоперських, ріелторських, іпотечних,

оціночних та інших пов'язаних із будівництвом компаній задіяна істотна кількість працездатних громадян" [239].

Д. С. Литвак та Л. А. Величко конкретизують, що "Будівництво має особливі ознаки, що відрізняють його від інших галузей, а саме: кінцевий товар – будівлі, споруди. Вони є нерухомими, великогабаритними, створюючи при цьому більшість основних виробничих і невиробничих фондів. Будівельна галузь не може існувати як самостійна, адже тісно пов'язана з іншими (як і інші галузі економіки не могли б існувати без будівництва, адже мета функціонування даної сфери полягає у формуванні і відтворенні основного капіталу). Всі інфраструктурні елементи сфери, як об'єкти, так і суб'єкти, присутні в усіх галузях національної економіки, тому функціонування будь-якого елемента потребує обов'язкових відтворювальних заходів, а саме це: ремонти, модернізація, реконструкція, первинне будівництво" [140, с. 368].

У продовження логіки нашого дослідження Ю. В. Пинда визначає сутність поняття "будівельна галузь (сектор)" як сукупність компонент національної економіки, взаємопов'язаних галузевими, організаційно-правовими, техніко-технологічними, інституційними характеристиками, економічними цілями і функціями, які беруть участь у створенні будівельної продукції (будівель та споруд) житлового, соціального, комерційного, промислового, сільськогосподарського та інфраструктурного призначення [196, с. 8].

Процес державного регулювання усього масиву відносин у будівельній галузі Т. Ф. Нахкур пропонує розуміти як "сукупність інструментів, що за допомогою яких органи державної влади встановлюють, обов'язкові для виконання, вимоги до підприємств і громадян, які працюють у будівельній галузі. Державне регулювання будівельної галузі включає в себе систему нормативно-правових актів, формальні і неформальні приписи, а, також, допоміжні правила, що їх встановила держава та недержавні організації, або

організації саморегулювання, що ним держава надала регуляторні повноваження [169, с. 113].

У свою чергу Ю. Г. Прав надає авторське визначення поняття державного регулювання галузі будівництва – це система взаємопов'язаних нормативно-правових, організаційно-економічних, інформаційно-аналітичних, фіскальних інструментів, реалізація спрямована на забезпечення функцій державного управління через виконання владних повноважень органами державної влади та делегованих повноважень громадськими організаціями чи приватними структурами з метою забезпечення сталого розвитку будівельної галузі [202].

Окрім безпосереднього державного регулювання економіки та будівельної галузі в цілому, існує значна кількість процесів регулювання певних внутрішніх складових будівельної діяльності. Так, А. І. Богданенко наводить поняття "державне регулювання інвестиційним процесом у будівництві", під яким розуміється відкрита цілісна система, яка має взаємозв'язки з усіма його учасниками та середовищем й охоплює такі підсистеми: передпроектна, проектна, планова, експлуатаційна, будівельна комплектація, посередницька, фінансова. Кожна з них є економічною складовою та має певне право у виборі власного режимів функціонування. Всі компоненти цілісної системи володіють своєю цільовою функцією, системою стимулів та оцінювання ефективності режимів [23, с. 87].

У розвиток такої позиції О. М. Непомнящий та С. М. Шостак наголошують, що "державне управління інвестиційною діяльністю у будівництві держави має відповідати загальнонаціональним стратегічним цілям та інтересам, оскільки стратегічним завданням держави є економічне зростання та поліпшення добробуту громадян через реалізацію моделі інвестиційного розвитку. Для цього на державному рівні необхідно сформувати інституційне середовище, сприятливе до інвестиційних процесів, та поступово вдосконалювати систему нормативно-правового регулювання інвестиційної діяльності в будівельній галузі, що сприятиме збільшенню

обсягів інвестиційних ресурсів у будівництво, їх ефективному використанню і визначенню пріоритетних напрямів та забезпеченню ефективного використання капіталовкладень" [176, с. 52].

Від початку XXI століття : світом все більше "поширюється ідея про необхідність забезпечення такого розвитку суспільств, за якого відбувається задоволення сучасних потреб без шкоди для здатності майбутніх поколінь задовольняти їх потреби" [45, с. 21]. В цьому контексті головною метою державного регулювання економічних процесів в будь-якій країні науковцями визначається "досягнення ринкової рівноваги, тобто такої симетричності процесів, що збалансовує деструкцію і відновлення, розпад і з'єднання, розподіл і інтеграцію" та вже отримало назву – "сталий розвиток". При цьому "сталий розвиток визначається та забезпечується його детермінантами (універсальними чинниками / найбільш впливовими факторами, які наповнюють змістом та визначають тенденції змін): економічними, соціальними, екологічними, політичними, що перебувають у гармонійному поєднанні та забезпечують синергійний ефект сталого суспільного розвитку, при цьому перебуваючи під впливом такого розвитку" [38, с. 171]. Тобто метою розвитку суспільств є досягнення сталого розвитку, який інтегрує в собі одночасний економічний, соціальний розвиток, боротьбу з бідністю, неписьменністю, забрудненням довкілля. Хоча Рейчел Емас відзначає, що попри таке широке трактування змісту поняття "сталий розвиток", на практиці переважно йдеться про спроби досягти такого економічного розвитку, за якого щонайменше розвиватиметься економіка та не погіршуватиметься стан довкілля [372].

Концепція сталого розвитку була сприйнятою більшістю країн світу й отримала свою загальносвітову інституціоналізацію на конференції ООН в Ріо-де-Жанейро, і у якій взяли участь представники урядів, наукових і ділових кіл, експерти із 179 країн. На цій конференції пролунали заклики до усіх країн щодо прийняття національних стратегій сталого розвитку. Цілі і концепцію сталого розвитку було конкретизовано, розвинуто і уточнено на

«Всесвітньому Саміті Землі», який відбувся у 2002 р. у Йоганнесбурзі, у результаті траєкторію розвитку економік світу пропонується змістити із екологічного спрямування до органічного поєднання цілей соціального екологічного і економічного спрямування [245].

Процес досягнення сталого розвитку також вимагає відповідного управління. Враховуючи встановлені довгострокові цільові орієнтири досягнення цілей сталого розвитку у 2030 році, їх системність і взаємопов'язаність, С. В. Ковалівська під управлінням сталим розвитком пропонує розуміти “керований процес розв'язання проблем суспільного розвитку та використання ресурсів, головною метою якого є довгострокове задоволення сучасних і майбутніх потреб відповідно до визначених взаємопов'язаних цілей та завдань” [108, с. 54].

Філософія сталого розвитку як глобальної світової тенденції безпосередньо пов'язана з ще однією провідною тенденцією сучасності – переходом людства до епохи цифрового суспільства та “економіки знань”, що супроводжується прискореною цифровізацією усіх сторін життєдіяльності людства. Так, М. О. Солдак зазначає, що “Сталий розвиток передбачає забезпечення економічного зростання, якості життя та здорового довкілля з урахуванням інтересів майбутніх поколінь. Досягнення цих цілей неможливе без урахування специфічних для даного географічного й історичного контексту технологічних, інституційних і екологічних чинників. Четверта промислова революція, яка базується на цифровій революції, суттєво змінює характер взаємодії людини, створюваних нею підприємств і навколишнього середовища. Масштабне використання передових цифрових і виробничих технологій, пов'язаних із поширенням смарт-промисловості (Індустрії 4.0), обумовлює принципові трансформації цієї взаємодії” [254, с. 39]. І. М. Ненно в цьому контексті додає: “синергія міжнародної спільноти у прагненні досягти цілей сталого розвитку призвела до виникнення поняття «цифрове суспільне благо», яке є основою розвитку науково-технічної думки в контексті цифровізації” [170, с. 124].

В категоріально-понятійному плані формування глобального інформаційного суспільства конкретизується в поняттях "цифрові трансформації" – спричинені використанням цифрових технологій зміни в природі людини, її мисленні, життєдіяльності та управлінні; "цифровізація" ("діджиталізація") – процес впровадження цифрових технологій для вдосконалення життєдіяльності людини, суспільства і держави тощо. Цікавий ланцюжок взаємозв'язку цифровізації та публічного управління пропонують А. В. Задорожна та О. В. Жумік, на думку яких "структуру публічного управління можна розглядати як закритий інформаційний контур, де взаємодія між суб'єктом та об'єктом керування здійснюється за допомогою інформації з використанням інструментів та методів управління. Інформація в цифровому контурі публічного управління не тільки циркулює всередині нього, але й передається в економічне середовище, забезпечуючи в такий спосіб трьохсторонній електронний зв'язок — між державними структурами, громадськими організаціями та приватними структурами. Отже, з технічної точки зору даний інформаційний контур можна розглядати як єдине ціле, що включає сукупність баз даних, технології для їх заповнення та керування ними, інформаційно-комунікаційні технології, що дозволяє оперативно здійснювати збір, обробку, аналіз даних, передачу між різними управлінськими рівнями й, таким чином, приймати обґрунтовані управлінські рішення та впроваджувати їх в суспільне життя" [73, с. 25].

Як бачимо цифровізація та цифрова трансформація є взаємопов'язаними процесами, де перше є складовою частиною другого, більш всеосяжного процесу. В категоріально-понятійному плані цифрову трансформацію системи публічного управління можна визначити як фундаментальну реорганізацію структури діяльності та здійснення функцій органів публічного управління з повною відмовою від паперового документообігу та ухвалення рішень на основі вольового рішення або попереднього особистого досвіду з максимально широким застосуванням цифрових технологій, інструментів та програм (включно зі штучним інтелектом) як головних механізмів реалізації управлінських процесів.

Цифрова трансформація системи публічного управління покликана суттєво прискорити процеси управлінської діяльності, значно підвищити її якість та повністю перевести надання адміністративних послуг громадянам в цифровий формат, видаливши з ланцюжка ухвалення рішень стосовно заявок громадян чиновника як основний корупціогенний фактор. Організація економічного співробітництва та розвитку виокремлює три послідовні етапи цифрової трансформації:

1) оцифровка процесів, в рамках якої здійснюється впровадження традиційних цифрових технологій для підвищення ефективності роботи органів влади, управління даними;

2) електронне урядування, що передбачає впровадження цифрових технологій, особливо тих, що базуються на використанні інтернету, для вдосконалення державного управління;

3) цифровий уряд, в якому новітнє покоління цифрових технологій (таких як Інтернет речей, штучний інтелект, предиктивна аналітика) дозволяють користувачам враховувати переваги користувачів при формуванні складу послуг, що надаються і процедур, пов'язаних з їх отриманням. Цифрові технології стають не просто інструментом реалізації стратегії модернізації державного управління, а й багато в чому визначають напрямки змін [425].

Відповідно до цифровізації системи публічного управління відбувається й цифровізація економіки та її окремих галузей, в тому числі будівельної, а також відбувається цифровізація процесів державного регулювання цими системами. Зокрема, йдеться про систему державного регулювання розвитку інфраструктури цифрової економіки, яку Дмитро Котелевець визначає як "складну систему відносин з власною метою функціонування, взаємодією із зовнішнім середовищем, між органами державної влади, місцевого самоуправління і економічними суб'єктами, які беруть активну роль у формуванні сприятливих умов для активного створення, модернізації, впровадження інформаційно-комунікаційних

технологій у процесі виробництва, обміну, розподілу і споживання [117, с. 38-39].

Так, поняття "цифрова трансформація будівництва", на переконання фахівців Київського національного університету будівництва і архітектури "це не просто процес інтеграції цифрових технологій в усі аспекти діяльності будівельних підприємств або впровадження технології інформаційного моделювання при здійсненні проектування об'єктів будівництва, а насамперед процес, який вимагає внесення докорінних змін в технологію, організаційно-технічні рішення і принципи створення будівельної продукції" [14, с. 30].

На нашу думку таке визначення випускає з-під уваги роль органів публічного управління в зазначених процесах в той час, як така роль в сучасному світі визнається ключовою. Тому варто скоріше говорити про "цифрову трансформацію будівельної галузі", що полягає у взаємоузгодженій фундаментальній переорієнтації структури діяльності органів публічного управління та суб'єктів архітектурно-проектної й будівельно-виробничої діяльності на цифрові засади в усіх функціонально-технологічних та організаційно-виробничих аспектах своєї діяльності, де ІТ-технології виступають системотворчим середовищем як поточних процесів так і перспектив подальшого сталого розвитку будівельної індустрії країни.

У свою чергу дефініція "цифрова трансформація будівельного підприємства" визначається як перехід з традиційно-лінійно-функціонально-структурованої та централізовано-керованої системи до системи в якій адміністрування та переважна частина внутрішніх та зовнішніх комунікацій здійснюється з використанням цифрових технологій та інструментів, і за рахунок цього будівельне підприємство набуває ряд конкурентних переваг: розширення можливостей щодо власного позиціонування на ринку будівельних робіт та послуг; зміна традиційно-обмежених комунікаційних каналів на інтегровані та масштабовані, які дозволяються підприємству-стейкхолдеру успішно функціонувати одночасно в кількох мікросередовищах

проектів будівництва; гнучкість та адаптивність бізнес-процесів, можливість постійного коригування ходу операційної діяльності через швидкі реакції на зміни зовнішнього середовища; цифровізація створює найкращі умови для віртуалізації змісту і результативності окремого працівника, підрозділу та ланки, тощо [289, с. 14].

Якщо говорити про безпосередній інструментарій цифрової трансформації як на рівні публічного управління, так і на рівні будівельної організації, то такий інструментарій проявляється у наступних формах: «цифровий персонал» (англ. digital employees), «цифрова робота» (англ. digital work) та «цифрове управління» (англ. digital management). У динамічному ринковому середовищі цифрова трансформація будівельних підприємств відбувається завдяки прогресивним технологіям (BIM – Building Information Modeling – інформаційного моделювання будівель), BigData (великі дані), Artificial Intelligence (AI, штучний інтелект), які спрямовані на опрацювання потоків інформації, що зменшує невизначеність при реалізації інвестиційних проектів, підвищує їх безпеку, моделює і прогнозує потенційні впливи різних чинників на всіх етапах будівництва, підвищує якість контролінгу та вартісного інжинірингу тощо [287, с. 119]. При цьому "ядром цифрової трансформації оновлення функціонально-виробничої підсистеми будівельної організації є BIM (Building Information Modeling), що являє собою набір технологій, процесів, програмного забезпечення і інструментів для спільного проектування, координації будівельних робіт, прототипування будівельних об'єктів і моделювання процесу будівництва будівель і споруд на протязі всього будівельного циклу, а також життєвого циклу будівельного об'єкта" [289, с. 7].

Останнім терміном в нашому категоріально-понятійному ряду є загально визнано ефективний інструмент публічного управління в економіці та, зокрема в будівельній галузі, який відомий під назвою "державно-приватне партнерство". За В. М. Лісничою, "державно-приватне партнерство – це юридично-оформлена система економічних відносин, що відображають

взаємовигідну взаємодію державної та приватної власності з метою прибуткового її використання за рахунок мінімізації ризиків діяльності та ефективного використання всіх наявних ресурсів для задоволення суспільних потреб, у рамках якої реалізуються суспільно-значущі проекти або заходи з використанням державного майна, заснована на розподілі між сторонами повноважень, ризиків, фінансових витрат і відповідальності, з метою підвищення ефективності виконання державою своїх функцій, що здійснюється на основі договору, предметом якого є відновлення інфраструктури, будівництво та експлуатація нових соціальних об'єктів, об'єктом якого є інфраструктура" [144, с. 107].

Таким чином проведений категоріально-понятійний аналіз об'єкту та предмету нашого дослідження дозволив синтезувати та розкрити взаємозв'язок категорій, понять і дефініції в послідовному ланцюжку управління – державне управління – публічне управління – публічне адміністрування – публічне управління – державне регулювання – державне регулювання економікою – державне регулювання будівельної сфери – будівельна галузь (сектор) – будівництво – державне регулювання інвестиційним процесом у будівництві – сталий розвиток – управління сталим розвитком – цифровізація ("діджиталізація") – цифрова трансформація – цифрове суспільне благо – цифрова трансформація будівництва – цифрова трансформація будівельного підприємства – цифровий персонал – цифрове управління – цифрова робота – BIM-технологія (Building Information Modeling) – державно-приватне партнерство на наведені трактовки й розуміння яких будемо спиратися в подальшому дослідженні.

1.2. Аналітичний огляд дискурсного простору проблематики сталого розвитку будівельної галузі в контексті світових процесів глобальної цифрової трансформації

Наукова методологія розкриття предмету дослідження одним з найперших кроків передбачає джерельний аналіз – аналітичний огляд дискурсного простору обраної тематики, який дозволить нам з'ясувати загальні та окремі підходи й погляди сучасних дослідників, узагальнити й систематизувати їх та виробити свою власну авторську позицію в дискусії з напрацюваннями попередників та сучасних опонентів.

Для цього проведемо короткий аналітичний огляд зарубіжних та вітчизняних напрацювань з проблематики публічного регулювання будівельної сфери як складової сталого розвитку суспільства в контексті світових процесів глобальної цифрової трансформації на основі виявлення характерних ознак і відмінностей дослідницьких підходів. Загальний обсяг проаналізованих наукових публікацій охоплює понад 100 робіт останніх 10 – 15 років, представлених на офіційному сайті Національної бібліотеки України імені В. В. Вернадського та в інтернет-пошукувачі Google Books.

Навіть первинний побіжний огляд обраних наукових публікацій свідчить, що в цілому обрана проблематика дослідження є міждисциплінарною та торкається предмету цілої низки сучасних наукових напрямків: державного й публічного управління, економіки та будівництва як її провідної складової, технічних наук та менеджменту, інформаційних технологій та екології, соціології та національної безпеки. Така міждисциплінарність чітко унаочнюється й ілюструється рисунками 1.1. та 1.2, наведеними в попередньому підрозділі. Не претендуючи на повноту й вичерпність проведеної систематизації зарубіжного й вітчизняного дискурсного простору публічного регулювання будівельної сфери як складової сталого розвитку суспільства в контексті світових процесів глобальної цифрової трансформації, пропонуємо наступне авторське

узагальнення наукових підходів за класифікаційними ознаками фокусування дослідницької уваги на тих чи інших ключових аспектах, характерних ознаках і напрямках розкриття нашого предмету дослідження. Так, вважаємо за необхідне виокремити сім основних кластерів наукових публікацій, відносно самостійних, з урахуванням того, що в силу вже зазначеної мультидисциплінарності ті або інші публікації певного кластеру неминуче можуть бути частково дотичними й до іншого кластеру (див. Рис. 1.3). Загальну характеристику наукового спрямування кожного кластеру та основних науковців і дослідників, що працюють в їх межах наведено в Таблиці 1.1.



Рис.1.3. Систематизація зарубіжного й вітчизняного дискурсивного простору публічного регулювання будівельної сфери як складової сталого розвитку суспільства в контексті процесів глобальної цифрової трансформації

**(Джерело: розробка автора)*

Таблиця 1.1.

Систематизація джерельної бази дослідження проблематики публічного регулювання будівельної сфери як складової сталого розвитку суспільства в контексті світових процесів глобальної цифрової трансформації

| | <i>Напрямки наукових пошуків в межах кластеру</i> | <i>Науковці, що здійснюють дослідження в межах кластеру</i> |
|--|---|---|
| Кластер сталого економічного й соціального розвитку суспільства | Публічне регулювання та управління будівельної галузі розглядається переважно крізь призму концепції сталого розвитку вітчизняної економіки як системотворчої складової планетарної та національної стратегічних програм реалізації Цілей Сталого Розвитку людської цивілізації в цілому й України зокрема. | О. Бойко, О. Борзенко, З. Бурик, А. Вдовиченко, А. Власенко, А. Волкова, Д. Ганієв, О. Гаркушенко, О. Гришкевич, О. Гаращук, К. Єсенніков, О. Калінчак, М. Квак, І. Кичко, Д. Котелевець, І. Круп'як, Л. Круп'як, М. Кузнєцова, В. Куценко, К. Лаврухіна, О. Латишева, В. Лещинський, М. Литвин, О. Лозиченко, І. Лук'яненко, Л. Любохинець, М. Мар'янович, І. Ненно, С. Приліпко, Г. Рижакова, С. Руденко, В. Савченко, А. Сайко, А. Семенов, О. Топчій, Є. Шпуляр |
| Кластер публічного регулювання в сфері будівництва | Наукові публікації в межах даного кластеру насамперед зосереджено на правових та адміністративних засадах функціонування механізмів та інструментів державного регулювання й управління в сфері будівництва. | І. Аль-Атті, А. Богданенко, І. Власенко, Н. Гавловська, В. Дорошенко, Н. Дяченко, Т. Заяць, Л. Згалат-Лозинська, Л. Івашова, М. Івашов, М. Корбецький, Ю. Кучма, Т. Митропан, Т. Нахкур, О. Непомнящий, Ю. Прав, Є. Романенко, Є. Рудніченко, М. Садов'як, О. Усаченко, І. Федун, І. Чаплай, В. Чурилов, Ю. Шаров, С. Шостак |
| Кластер організації будівельного виробництва | Дослідження в межах цього кластеру фокусують основну увагу на безпосередній організації будівельного процесу та його управлінні, взаємозв'язках будівництва з іншими галузями народного господарства та його місця в економічній системі країни. | Д. Вершиніна, М. Волкова, В. Доненко, С. Доценко, О. Дубинка, Г. Євсєєва, А. Касич, І. Кадієвська, В. Ковальов, Т. Кравчуновська, М. Курганська, Н. Кондратенко, М. Кулик, Т. Кулик, О. Латишева, О. Менейлюк, Ю. Микитюк, О. Нікіфоров, В. Савенко, В. Сазонов, А. Сайко, В. Світлична, О. Тугай, М. Шебек |
| Кластер управління проектами та BIM-технологій в будівництві | Специфікою даного кластеру є аналіз процесів цифровізації підприємств будівельної галузі, в т. ч. запровадження передових ІТ-технологій (BIM, CIM, GIS тощо) в проектних циклах просторового планування та будівельного виробництва. | О. Бондар, О. Бугров, О. Бугрова, І. Бусел, Т. Гончаренко, Б. Єременко, А. Іванченко, А. Клочко, К. Київська, М. Кулеба, П. Кур'ят, С. Кушнір, О. Мельниченко, М. Микитась, В. Поколенко, А. Скрипник, А. Сопільняк, В. Сохань, В. Талапов, А. Титюк, Р. Трач, С. Цюцюра, Х. Чуприна, Ю. Чуприна, Т. Ярова |

Таблиця 1.1. Продовження

| | | |
|---|--|---|
| Кластер цифрової трансформації публічної та економічної сфер | Наукові публікації в межах даного кластеру присвячено аналізу загальносвітових трендів переходу людства до епохи інформаційного суспільства та "цифрової економіки" зокрема процесів діджиталізації в сфері публічного управління, економіки та будівництва на загальнонаціональному рівні. | А. Алієв, О. Беленкова, Р. Білоскурський, П. Бігняк, В. Биркович, Т. Биркович, М. Варламова, Д. Войт, О. Гаркушенко, Н. Гражевська, Н. Гусаревич, Ю. Дем'янова, О. Жумік, А. Задорожна, Д. Ісаєнко, О. Кабанець, С. Квітка, А. Клочко, Н. Костенюк, А. Кошеленко, І. Лопушинський, І. Макарова, В. Михальчук, М. Міхровська, Н. Новіченко, Г. Ортіна, Ю. Пігарєв, Д. Рижаків, Н. Рибальченко, О. Сенкевич, Л. Сметаніна, М. Солдак, О. Твердохліб, Д. Чернишев, А. Чигиринський, А. Шиманська, К. Якушенко, І. Яненкова, О. Яценко. |
| Кластер закордонного досвіду | об'єднує наукові публікації як низки закордонних авторів, що висвітлюють ті або інші аспекти проблематики нашого дослідження, так і українських науковців, які здійснюють компаративний аналіз закордонних умов, принципів, інструментів та можливість їх застосування в Україні, зокрема проблематики імплементації кращих європейських та світових практик в національному правовому та адміністративному просторі | П. Кривошеїн, В. Кузьменко, Г. Куспляк, І. Куспляк, І. Лагунова, О. Медведчук, Н. Мігай, Т. Митропан, О. Непомнящий, М. Павлов, Н. Рябоконт, Т. Сиволапенко, О. Скорик, Б. Стойка, А. Шиманська, К. Якушенко, Леонора Аларкон, Саймон Аббуд Томас Бігаглі, Карлос Бреббіа, Скотт Бреннен, Вей Ву, Antonio Галіано-Гаррідос, Деніел Крейс, Ламіне Маджоубі, Гленда Майо, Тамера МакКуїн, Наварі О. Наварі, Ісса Райа, Дана Сміт, Майкл Тардіф, Дзозеф Феррейра, Едвард Фіск, Рейнольдс Вейн, |
| Кластер філософсько-онтологічного осмислення та дисертаційних досліджень | Кластер об'єднує фахових науковців, які на високому науково-методологічному рівні вирішили певні науково-прикладні проблеми у сфері сталого розвитку, публічного управління і державного регулювання будівельної галузі в контексті цифрової трансформації й цифровізації | О. Берендєєва, О. Борисюк, Т. Бутирська, Т. Власенко, В. Григоренко, Є. Грицьков, Д. Дзвінчук, Т. Довгодько, І. Засуха, Л. Згалат-Лозинська, Д. Кістіон, С. Ковалівська, О. Корчук, С. Кушнір, О. Литвиненко, О. Марушева, А. Моголівець, О. Непомнящий, Ю. Пинда, Ю. Прав, Т. Рим, В. Титок, Р. Трач, М. Харнам, Х. Чуприна. |

Далі наведемо стислий огляд наукового доробку основних представників кожного із зазначених вище напрямків.

Кластер сталого економічного й соціального розвитку суспільства містить публікації, в яких крізь призму концепції сталого розвитку вітчизняної економіки як системотворчої складової планетарної та національної стратегічних програм реалізації Цілей Сталого Розвитку людської цивілізації в цілому й України зокрема розглядаються процеси публічного регулювання та управління будівельної галузі. Так, доктор наук державного управління львів'янка З. М. Бурик у своїх дослідженнях узагальнює й систематизує теоретичні й концептуальні підходи та стратегічні положення щодо запровадження концептуальних засад державного регулювання сталого розвитку, які регламентували і регламентують перехід до сталого розвитку в Україні [29]. Науковиця розкриває структуру механізму державного регулювання сталого розвитку та визначає його як "процес узгодженого впливу суб'єктів управління на галузь економіки, соціальної сфери та екології, а також застосування певної послідовності відповідних процедур та інструментів, що забезпечують перехід до нового стану з метою досягнення заданих цілей" [30].

Теоретичні домінанти сталого економічного розвитку держави обумовлені докорінною зміною господарської структури національної економіки, низьким рівнем її галузевої диверсифікації та обмеженістю власних фінансових ресурсів досліджують І. Й. та Л. Б. Круп'яки. Вони обґрунтовують, що забезпечення сталого економічного розвитку держави передбачає необхідність не лише залучення інвестицій у створення нових технологій, але й появу соціальних новацій, зміну пріоритетів та цілей розвитку [122].

Одеські дослідники А. Вдовиченко, О. Калінчак та М. Кузнєцова доводять, що ринкова система в її класичній формі є пройденим етапом історичного розвитку. А догматичне декларування переваг приватної власності при будь яких умовах і одночасне відсторонення держави від вирішення доленосних питань, романтизація ринку в Україні і як наслідок – системна помилка при виборі і впровадженні моделі економічного розвитку, призвели

до формування олігархічного капіталізму з об'єктивно притаманними йому рисами. Автори роблять висновок, що без комплексної системної підтримки реального сектора економіки, з наголосом на інноваційність, без укріплення державної власності та її інститутів, в тому числі за рахунок деприватизації стратегічно важливих підприємств як фундаментальної основи майбутнього економіки України, вирішити доленосні питання неможливо. Тому сьогодні ключовою проблемою для України, вирішення якої має теоретичне і практичне значення, є проблема інституціональної модернізації держави на шляху впровадження та підтримки інноваційного і сталого економічного розвитку [33].

Завідувач кафедри економіки Класичного приватного університету, д. е. н., професор А. Г. Семенов виокремлює три напрями сталого розвитку: економічний, соціальний, екологічний, що охоплюють усі вимоги концепції сталого розвитку та здійснює діагностування стратегічної конкурентоспроможності будівельних підприємств за індикаторами сталого розвитку [245]. Колектив авторів Національного університету цивільного захисту України під керівництвом С. Ю. Руденко структуру методів та інструментів державне регулювання сталим розвитком України, покликаних забезпечити досягнення внутрішньої стабільності, консолідації провідних політичних сил та інститутів влади, що гарантуватиме суспільну легітимність зовнішньополітичного курсу, з іншого – формування оптимальних, збалансованих і чітко координованих механізмів здійснення економічної, соціальної та екологічної діяльності, що реалізуються шляхом застосування методів державного регулювання сталим розвитком країни. Дослідники пропонують низку напрямків реалізації державної політики у сфері сталого розвитку державними інституціями [240, с. 357].

О. М. Гришкевич та Г. М. Рижаківа обґрунтовують сучасну парадигму публічних інвестицій як інструмент державного регулювання сталого економічного розвитку та роблять висновок, що модернізація регуляторної політики держави посилює взаємозв'язок і взаємозалежність між структурою

економіки та інституціональним базисом, якістю інститутів. У цих умовах управління публічними інвестиціями стає необхідною передумовою і генеральною метою сталого соціально-економічного розвитку [54]. В тому ж самому ключі К. О. Лаврухіна розглядає інноваційну діяльність будівельних підприємств як фактор сталого розвитку економіки, стверджуючи, що запровадження засад інноваційного розвитку в національній економіці будівельних підприємств посилює результативність новаторських пошуків у вирішенні поточних виробничо-комерційних завдань за рахунок формування стійкої конкурентної позиції та ділової репутації підприємства як його стратегічних активів [136, с. 220].

Сучасний стан та роль будівельної галузі України у забезпеченні сталого розвитку національної економіки охарактеризовано в публікації науковців Донбаської державної машинобудівної академії О. В. Латишевої та А. Д. Сайко, які наголошують, що з розвитком будівельної галузі розвиваються: виробництво будівельних матеріалів і відповідного обладнання, машинобудівна галузь, металургія і металообробка, нафтохімія, виробництво скла, деревообробка і фарфоро-фаянсова промисловість, транспорт, енергетика тощо. Також будівництво, як ніяка інша галузь економіки, сприяє розвитку підприємств малого і середнього бізнесу. Розвиток будівельної галузі неминуче викликає стале економічне зростання у країні та вирішення багатьох соціальних проблем [137, с. 70].

І. Г. Лук'яненко та М. Е. Мар'янович розкривають інституційні засади управління інфраструктурними проектами, які фінансуються за рахунок коштів, залучених на умовах державно-приватного партнерства, у частині забезпечення відповідності таких проектів стратегічним державним пріоритетам та національним Цілям сталого розвитку. Науковці переконані що, незважаючи на можливості щодо залучення фінансових ресурсів для модернізації інфраструктури, наявні механізми потребують удосконалення в частині стимулювання залучення бізнесу на умовах державно-приватного

партнерства для реалізації проектів розбудови критичної інфраструктури для досягнення Цілей сталого розвитку в Україні [147].

А. Ю. Волкова зосереджується на дослідженні справедливості як визначального державобудівничого принципу та його ролі, зокрема, у формуванні стратегії вирішення житлових проблем внутрішньо переміщених осіб (ВПО) в умовах сталого розвитку економіки України повинні носити комплексний характер, який полягає у необхідності додержання інтересів як ВПО, які потребують житла, так і держави та органів місцевого самоуправління, а також інтересів міжнародних донорів, які, виділяючи грантові кошти для вирішення житлових проблем, знімають тягар зобов'язань держави перед внутрішньо переміщеними особами [39, с. 83].

Існуючі проблеми будівельної галузі щодо забезпечення сталого розвитку розкриває М. В. Квак. Науковець стверджує, що "велика кількість державних цільових програм щодо розвитку регіонів та галузей економіки, які сформовані без доцільного узгодження із пріоритетними напрямками державної політики України, недосконалість вітчизняного законодавства, розпорошення повноважень міністерств свідчать про те, що вони ще не стали дієвим та ефективним інструментом реалізації державної політики відтворення національного багатства країни та не спричиняють синергетичного ефекту вирішення проблем держави на шляху до досягнення сталого розвитку" [99, с. 47].

М. В. Литвин розкриває перспективи сталого розвитку будівельного та енергетичного секторів в умовах глобалізації. Науковець звертає увагу на те, що в процесі підготовки майданчиків та зведення будівельних робіт спостерігається негативний антропогенний вплив як на стан навколишнього середовища, так і на здоров'я людини. Тому постає необхідність формування стійкої конкурентної позиції інноваційно-орієнтованих підприємств будівельного сектору в умовах динамічного зовнішнього середовища на основі забезпечення гармонійного поєднання економічної, соціальної та екологічної складової сталого розвитку [141, с/ 17].

Кластер публічного регулювання в сфері будівництва містить наукові публікації, сфокусовані на правових та адміністративних засадах формування і функціонування механізмів та інструментів державного регулювання й управління в сфері будівництва. Так, відомий вчений і багаторічний практик управління будівельною галуззю, засновник наукової школи публічного управління в будівництві професор О. М. Непомнящий у своїй докторській роботі узагальнив наявні наукові концепції та методологічні підходи щодо формування й реалізації державної житлової політики й розробив методологічні засади формування й реалізації соціально орієнтованої житлової політики, спрямованої на забезпечення об'єктивних і суб'єктивних стандартів доступності житла в сучасних умовах та запропонував концепцію реалізації державної житлової політики, що стимулює сталий розвиток. Вчений обґрунтовує, що "в сучасних умовах держава має переходити до стимулюючого підходу, що передбачає наявність такої житлової політики, яка забезпечує контроль і регулювання житлового сектора, без прямого надання житла державою, а отже, залишати фактичне будівництво і надання житла ринку, незалежно від того, є він формальним чи неформальним. Стимулюючий підхід призводить до утворення інституцій, які бачать свою основну мету в забезпеченні функціонування житлового сектора в цілому, контролюють його функціонування, розуміють, які чинники й інструменти та в який спосіб впливають на нього, і використовують їх для поліпшення житлових умов для всіх" [173, с/ 23].

Ґрунтовне дослідження сутності державного регулювання галузі будівництва та теоретико-методичних підходів до визначення механізмів такого регулювання у своїх публікаціях здійснює доктор наук державного управління Ю. Г. Прав. Управлінець з великим досвідом керування в будівельній сфері зазначає, що система нормативно-правового забезпечення є основою побудови ефективної системи державного управління шляхом визначення повноважень органів державної влади, механізмів державного регулювання економічної діяльності та окресленням прав і обов'язків у

системі "держава – приватні структури – громадські організації – суспільство – місцеве самоуправління" [201-203].

А. І. Богданенко здійснює теоретичне обґрунтування природи державного регулювання інвестиційними процесами у сфері будівництва. Науковець наголошує, що "регулюючі дії держави в інвестиційній діяльності та інвестиційних процесах будівництва соціального житла є своєрідною функцією управління, яка направлена на об'єднання інтересів у державі, ґрунтуючись на прогнозуванні, бюджетному фінансуванні, оподаткуванні, стратегічному плануванні та інших заходах державного регулювання на ринку будівництва" [22, с. 49].

Професор кафедри світової економіки Київського національного торговельно-економічного університету І. Л. Федун досліджує особливості державного регулювання житлового будівництва в Україні в контексті економічної циклічності та визначає інструментарій державного регулювання будівництвом. Дослідник пропонує при формуванні механізмів державного регулювання будівництвом ширше застосовувати програмно-цільові методи регулювання, які у даний час є стрижневим елементом державного регулювання будівельної сфери [281, с. 89] та наголошує, що "метою стійкого розвитку житлового будівництва в Україні доцільним є запровадження державного регулювання житлового будівництва залежно від фаз економічного циклу, яке має включати заходи щодо впливу на попит і пропозицію житла на первинному ринку засобами грошово-кредитної, фіскальної та антимонопольної політики з метою збалансування ринку задля досягнення максимальних обсягів реалізації житла на кожній фазі економічного циклу" [280, с. 58].

Л. О. Згалат-Лозинська переймається проблематикою оптимізації функцій державного управління інноваційним розвитком в будівництві на основі реалізації концепції громадянського суспільства в Україні. Дослідниця вважає, що "процеси державотворення, які нині відбуваються, свідчать про ігнорування потреб та інтересів громадян України органами влади, тому

проблема полягає не тільки в неефективності діяльності державних органів влади, але й у слабкості впливу населення на прийняття державно-управлінських рішень на всій території України. Державна політика щодо регулювання інноваційного розвитку будівництва України має стати чіткою та дієвою, а державно-управлінські рішення – оперативними та оптимально ефективними, а також орієнтуватися перш за все на потреби населення країни" [81, с. 49].

Л. М. Івашова, М. Ф. Івашов та О. О. Усаченко розкривають особливості державного регулювання будівництва нового й реконструкції застарілого житлового фонду за участі громадянського суспільства та обґрунтовують необхідність співпраці органів місцевого самоуправління, бізнес структур та громадянського суспільства для вирішення зазначеної проблеми. Для цього автори пропонують прийняття державної програми реконструкції застарілого житлового фонду на основі угод про публічно-приватне партнерство, для чого необхідно "об'єднати й спрямувати зусилля державних, муніципальних, громадських і комерційних структур на комплексне вивчення та вирішення проблем пов'язаних з покращенням якості існуючого і створення нового житлового фонду та оновленням інженерних мереж. Також, пропонується передбачити в муніципальному та державному бюджетах кошти для часткового фінансування робіт з реконструкції застарілого житлового фонду та інженерних мереж, а також створення привабливих умов для залучення приватних інвесторів" [85, с. 847].

Необхідність запровадження інституту публічно-приватного партнерства в Україні у сфері житлового будівництва відстоюють також В. В. Чурилов [292] та М. Б. Корбецький. На думку Корбецького "той факт, що станом на сьогодні не запуснено жодного проекту державно-приватного партнерства у сфері житлового будівництва, свідчить про слабку інституційну спроможність всієї системи державного управління розвитком партнерства держави і бізнесу в Україні, яка потребує подальшого вдосконалення" [115, с. 72].

І. М. Власенко розкриває теоретичні та методологічні аспекти формування процесів державного управління ризиками у будівництві та експлуатації споруд, зокрема, детально аналізує процес будівництва як один із найважливіших економетричних показників щодо формування факторів у забезпеченні капіталізації державної економіки [35, с. 122-124].

Т. А. Заяць визначає проблеми державного регулювання інноваційної діяльності в будівництві [77] та розставляє пріоритети такого регулювання в Україні. Науковиця переконана, що "для соціально-економічного прогресу України важливо, щоб сталий розвиток будівництва на інноваційних засадах відбувався як результат системного процесу загальної інтелектуалізації праці та організації виробництва, узгодженого з основними цілями сталого розвитку, завданнями щодо посилення його конкурентоспроможності завдяки наукоємності на тлі високого суспільного запиту на інноваційний продукт" [78].

Значна частину наукових публікацій даного кластеру представляє наукові дослідження, присвячені аналізу й розкриттю окремих сфер та складових публічного управління в будівельній сфері. Так, інвестиційний розвиток будівельної галузі як об'єкт державного регулювання є предметом наукових досліджень Ю. В. Кучми [133], Т. Ф. Нахкура [168-169] та С. М. Садовяка [242]; державне регулювання будівничого сектору з позиції забезпечення енергозбереження висвітлює В. М. Дорошенко [65]; державне управління сучасними інформаційними технологіями в будівництві України – Є. О. Романенко та І. В. Чаплай [238].

Кластер організації будівельного виробництва фокусує основну увагу на безпосередній організації будівельного процесу та його управлінні, взаємозв'язках будівництва з іншими галузями народного господарства та його місця в економічній системі країни. Так, О. В. Латишева та А. Д. Сайко характеризують загальний стан сучасної будівельної галузі України та її роль у забезпеченні сталого розвитку національної економіки як інфраструктурно-системотворчою, що створює більшість основних виробничих і

невиробничих фондів підприємств усіх галузей і сфер економічної діяльності. При цьому науковці констатують, що будівельний ринок України має тенденцію до поступового збільшення реалізації будівельної продукції, але в недостатній кількості, щоб збільшити відсоткове й номінальне значення в структурі ВВП України. Автори звертають особливу увагу на те, що в Україні сформувалися серйозні перешкоди для вільної конкуренції в будівельній галузі, зокрема, висока концентрація і вертикальна інтеграція будівельного сектору, близькість деяких гравців ринку до влади, непрозорий процес виділення земельних ділянок паралізують вільну конкуренцію у будівельному бізнесі [137, с. 68].

Аналіз роботи будівельних організацій регіонів України в контексті антикризового управління здійснила М. К. Курганська. Науковиця виявила, що "частка капітальних інвестицій, які спрямовані в будівництво, в загальному обсязі капітальних інвестицій протягом останнього десятиріччя практично не змінювалася і становить в середньому 14 %. Також авторське дослідження прямих інвестицій (акціонерного капіталу) в економіці України з країн світу у розрізі видів економічної діяльності за 2017 р. довело, що більшість країн-інвесторів не вважає перспективним для себе будівельну галузь в Україні [130, с. 158].

О. А. Тугай, М. О. Шебек та О. В. Дубинка здійснюють структурування наявних і нових організаційно-технологічних підходів з управління циклом інженерної підготовки будівельно-інвестиційного проекту, що займають практично весь обсяг девелопменту нерухомості, зазначені проекти безпосередньо пов'язані як з розвитком сегменту житлової нерухомості, так і з технологічним процесом будівельного виробництва, що потребує розподілу на організаційну та виробничу структури [271].

У свою чергу сучасні технології управління у промисловості і будівництві характеризують Н. О. Кондратенко та М. В. Волкова. Дослідниці переконані, що, "враховуючи специфічні особливості діяльності підприємств промисловості та будівництва, основні можливості для удосконалення

менеджменту необхідно шукати не в спробах модернізації існуючої системи, а в упровадженні інноваційних підходів та сучасних технологій управління їх діяльністю". Вони роблять висновок, що "сьогодні існує потреба у використанні сучасних технологій управління у промисловості і будівництві, як провідних галузей національного господарства України. Тільки швидке реагування на зміни у зовнішньому середовищі та адаптація до сучасних технологій управління дозволить господарюючим суб'єктам вийти на міжнародні ринки та забезпечити власний розвиток операційної та фінансової діяльності" [113, с. 8].

А. О. Касич займається пошуком шляхів підвищення ефективності системи управління в будівництві. Він впевнений в тому, що "будівельна галузь у світі, незважаючи на той факт, що її відносять до традиційних базисних секторів економіки, є майданчиком реалізації важливих інновацій щодо забезпечення ефективності та екологічності, вирішення проблем урбанізації, моделювання транспортних рішень. Інноваційно-інвестиційні проекти у будівництві можуть і повинні використовуватись задля формування вторинних ефектів в економіці, як то активізація ділової активності у інших галузях та секторах [98, с. 82]. Відтак, забезпечення сталого економічного розвитку національного господарства потребує серед іншого сприяння розвитку будівельної галузі через активізацію інвестицій. Особливо важливим є розвиток будівництва для країн, що розвиваються, оскільки відбувається забезпечення інших секторів економіки матеріальною базою для функціонування" [98, с. 84].

Тенденції розвитку організаційних структур управління будівельних організацій в ринкових умовах досліджують В. Доненко, В. І. Савенко та С. І. Доценко [64]; Натомість Т. С. Кравчуновська, Г. П. Євсєєва та В. В. Ковальов відстоюють проектний підхід до організації та управління будівельно-аграрними кластерами [118]; І. Кадієвська та В. Сазонов – запровадження філософії кайдзен в організації управління компанією будівельного комплексу [95];

О. І. Менайлюк, О. Л. Нікіфоров та С. О. Макаров досліджують моделі управління будівництвом за допомогою інформаційних технологій та вважають, що основними шляхами цього є, з одного боку, поновлення використання методів наукової організації праці та управління в будівництві, з іншого, – використання новітніх інформаційних засобів моделювання процесів та продукту будівництва, зокрема, технології BIM, яка дозволяє "створити цифровий аналог об'єкта, що будується, та візуалізувати основні процеси управління його зведенням. Крім того, ця технологія створює передумови для безперешкодної та безвитратної передачі виробничих даних між учасниками будівельного проекту, створення архіву типових проектів, налагодження логістики частин об'єкта, що будується" [159, с. 7].

Ю. Микитюк зосереджує дослідницьку увагу на особливостях управління реалізацією інноваційно-інвестиційних проектів у житловому будівництві, що є які здатними за відносно невеликих інвестицій забезпечити створення конкурентоспроможної продукції, реальне збільшення інвестиційного потенціалу та інвестиційних ресурсів будівельної організації й підвищення економічної ефективності будівництва, не знижуючи при цьому якості будівельної продукції – надійності конструкцій, привабливості архітектурних і конструктивних рішень будівель тощо [163].

В. Ю. Світлична та Д. М. Вершиніна розкривають організаційні аспекти реалізації інформаційно-аналітичного забезпечення безпекоорієнтованого управління будівельними підприємствами та зазначають що обґрунтованість інформаційно-аналітичного забезпечення прямо впливає на ефективність здійснення управління підприємством, дозволяє здійснювати результативну конкурентну політику, оптимізувати виробничі ресурси, мінімізувати ризиковані фактори зовнішнього та внутрішнього впливу, а також розробляти заходи із своєчасного реагування на зміни зовнішніх політичних, економічних, соціальних факторів [244].

Вельми актуальним в сучасних умовах є дослідження особливостей управління будівельною організацією на зруйнованих територіях, яке провели М. М. Кулик та Т. Р. Кулик. Йдеться про формулювання, або окреслення

основних напрямів руху та виявлення для подальшого вивчення можливих проблем та особливостей, з якими можуть зустрітися будівельні компанії на післявоєнних територіях. Активізується питання комплексного, системного оновлення, реконструкції житлових об'єктів та комплексів з насиченням їх сучасними елементами благоустрою, з орієнтацією на якісне використання природних ресурсів та природного простору. На думку авторів для проведення цих робіт може бути доречним створення реінжинірингових будівельних фірм та підрозділів у функціонуючих будівельних підприємствах, що мають надавати будівельним підприємствам послуги, до яких входять технічні, організаційні консультації, розробка різноманітних проектів і техніко-технологічних процесів, керівництво спорудженням будівельних об'єктів, навчання та кваліфікування спеціалістів, впровадження інноваційних процесів та продукції [126].

Кластер управління проектами та BIM-технологій в будівництві аналіз процесів цифровізації підприємств будівельної галузі, в т. ч. запровадження передових ІТ-технологій (BIM, CIM, GIS тощо) в проектних циклах просторового планування та будівельного виробництва. Одним з провідних науковців в цій сфері – Р. В. Трач – широко досліджує еволюцію, сучасний стан та напрямки розвитку стратегії управління проектом в будівництві під впливом сучасних концепцій інтегрованої реалізації проекту (IPD) та інформаційного моделювання у будівництві (BIM), головним принципом яких є співпраця всіх зацікавлених сторін під час окремих фаз життєвого циклу будівельного об'єкту, що дозволяє отримати результати, які закладені в цілях проекту [270, с. 238]. Дослідник виокремлює когнітивні механізми управління будівельними проектами на основі BIM технологій, що дозволяють аналізувати, вибирати, оптимізувати та оцінювати ефективність від запровадження сучасних концепцій інформаційного моделювання та інтегрованої реалізації будівельного проекту. Трач пропонує три новітні моделі інтегрованої реалізації будівельного проекту: модель вибору оптимальної мережевої організаційної структури; математичну модель оцінки

ефекту від спільного запровадження інформаційного моделювання в будівництві й інтегрованої реалізації будівельного проєкту та імітаційну модель, що дозволяє проводити комплексне дослідження та оптимізацію комунікаційної мережі учасників реалізації будівельного проєкту [269].

Характерні особливості управління проєктами і ціноутворення у будівництві досліджують О. В. Бугров та О. О. Бугрова, які в контексті проєктного менеджменту ставлять перед собою завдання сформуванню науково обґрунтовану і максимально доцільну для використання у практиці типологію інституціональних механізмів ціноутворення в системі менеджменту будівельними проєктами. Дослідники розглядають п'ять ключових механізмів ціноутворення в будівництві, на основі яких пропонують класифікаційну "піраміду", що визначає логічне місце кожного ключового механізму ціноутворення в загальній системі альтернативних опцій, враховуючи їх стратегічний вплив на фінансові ризики замовника і підрядника [27].

В. В. Сохань та О. І. Мельниченко пропонують ефективну модель оперативного управління проєктами в дорожньому будівництві на основі мережевого планування й управління, що дозволяє виявляти проблеми в майбутньому і скорочувати витрати в процесі проєктного управління діяльністю підприємства [257]; К. І. Київська, С. В. Цюцюра та М. Б. Кулеба, на основі аналізу застосування штучного інтелекту в BIM-технологіях обґрунтовують широку перспективу експоненціального зростання BIM-технології через розвиток цифрових технологій, зокрема IoT, Big Data, Data Science, машинне навчання і штучний інтелект [103]; А. М. Сопільняк, А. А. Титюк та Т. П. Ярова пропонують цікаву технологію для сонячних будинків на основі застосування BIM-технологій, що дає змогу запроєктувати будинок з поворотною конструкцією для максимального збирання сонячної енергії протягом світового дня [255].

А. А. Клочко відстоює необхідність впровадження технологій інтелектуального аналізу текстових документів у сферу технічного регулювання в будівництві та пропонує схему впровадження такої технології

в Єдину державну електронну систему у сфері будівництва, що передбачає застосування штучних нейронних мереж при вирішенні завдання інтелектуального аналізу нормативних документів у сфері технічного регулювання в будівництві [107].

Ю. А. Чуприна обґрунтовує залучення прикладних переваг BIM-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проектів у складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером та пропонує нову форму формування життєвого циклу проектів, у складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером, структура якого функціонує згідно з принципом державно-приватного партнерства, поєднує в собі сучасні тенденції виробничих та організаційних структур, інвестиційної діяльності і має характеристики девелоперської компанії, інвестиційної компанії, фінансової організації та компанії, яка відповідає за впровадження проектів та програм [291].

С. І. Кушнір, О. А. Бондар та В. О. Поколенко на основі вивчення застосування BIM-технологій для потреб моделювання циклу будівельного проекту та адміністрування його середовищем пропонують інноваційні організаційно-структурні та організаційно-технологічні моделі, розроблені на ґрунті BIM-технологій та нечіткої логіки, що здатні забезпечити девелоперу спроможність вибору такого варіанту моделі організації будівництва об'єкту в складі циклу адміністрування БДП, яка відповідає директивним вимогам замовника та дозволяє очікувати найвищий для девелопера приріст результатів операційної діяльності від реалізації в обраному форматі організації підготовчої та інвестиційної фаз проектного циклу [135, с. 31].

Т. А. Гончаренко досліджує структуру методології CIM для інформаційного моделювання міського середовища та наполягає на запровадженні автоматизованої інтеграції BIM та GIS технологій, що дасть можливість отримати в достатньо повній мірі семантичну (атрибутивну) інформацію про об'єкт з моделей BIM та про зовнішні дані від моделей ГІС, які можуть поєднуватися з різними методами, такими як 3D-лазерне

сканування та фотограмметрія. На переконання дослідниці такий стандарт має стати основою інтегрованого інформаційного середовища загальних даних, який методологія СІМ для окремого міста може адаптувати до власних інформаційних потреб [49].

М. В. Микитась, Б. М. Єременко та Х. М. Чуприна накреслюють концептуальний підхід до формування енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів із застосуванням BIM-технологій та пропонують схему процесу формування кластерів, згідно з якою виконується цілеспрямований синтез моделей архітектурно будівельних кластерів. Після чого проводиться оцінка показників моделі в різних умовах і, на основі аналізу обчислювальних експериментів, формується оптимальна за критерієм енергоефективності структура кластера. На думку авторів інтеграція BIM-технології в процес інформаційно-аналітичного супроводу проектів надає змогу реалізовувати обчислювальні експерименти з моделями об'єкта в середовищі будівельного кластеру з урахуванням стохастичних змін середовища на різних стадіях життєвого циклу. Таким чином, практична значимість інформаційного моделювання полягає в економії бюджету будівельного проекту за рахунок зменшення помилок і змін в проекті на всіх стадіях та скорочення часу на зміни в проекті та адаптацію об'єкта до непередбачуваних змін середовища [161-162].

П. П. Кур'ят розглядає світовий та вітчизняний досвід впровадження технологій інформаційного моделювання будівництва в проектуванні нових житлових об'єктів та проводить аналіз доцільності впровадження BIM в проектну діяльність на теренах України, практичного досвіду використання новітніх технологій на прикладі діючої проектної групи і реорганізації деяких аспектів роботи домобудівельного комбінату при виробництві збірних залізобетонних виробів [129].

Кластер цифрової трансформації публічної та економічної сфер присвячено аналізу загальносвітових трендів переходу людства до епохи інформаційного суспільства та "цифрової економіки" зокрема процесів

діджиталізації в сфері публічного управління, економіки та будівництва на загальнонаціональному рівні. Так, Р. Р. Білоскурський обґрунтовує стратегію розвитку цифрової економіки в Україні з виділенням механізмів її державного регулювання. На думку автора базовий та прискорений сценарії запропонованої комплексної стратегії цифрового розвитку України конкретизується у часовому розрізі досягнення мети, де короткострокова мета полягає у вирішенні актуальних проблем подолання цифрової нерівності, забезпеченні швидкісного доступу до мережі Інтернет та цифрової грамотності для всіх. Середньостроковою метою є забезпечення відповідного економічного зростання на основі цифрових технологій, прискорений розвиток промисловості на основі концепції Індустрія 4.0, формування комплексної цифрової інфраструктури. Довгостроковою метою науковець визначає формування розвиненої соціально орієнтованої та безпечної цифрової екосистеми суспільства зі збалансованим інституціональним середовищем [19].

М. Варламова та Ю. Дем'янова досліджують основні тенденції діджиталізації у світових масштабах та доводять, що рівень діджиталізації не може бути однаковими в різних країнах і відбуватися одночасно, що пов'язано насамперед з рівнем розвитку країни, швидкістю проникнення нових технологій, якістю освіти, поширенням інформаційно-комунікативних технологій. На основі аналізу темпів зростання і стану діджитал-економіки дослідниці розподіляють всі країни на чотири категорії. Так, до першої категорії віднесено країни-лідери, що демонструють високі темпи цифрового розвитку і продовжують лідирувати в поширенні інновацій. Другу категорію складають країни, що мають сповільнені темпи зростання. До третьої категорії належать перспективні країни: незважаючи на те, що ці країни демонструють відносно низький загальний рівень діджиталізації, вони демонструють стійкі темпи зростання. Представники четвертої категорії – це проблемні країни, які зіштовхуються зі серйозними викликами, які пов'язані з низьким рівнем цифрового розвитку і повільними темпами зростання [32].

П. І. Бігняк та В. М. Михальчук, розкривають ключові засади реформування державного управління в умовах цифровізації, що спираються на Проєкт "Цифрова адженда України — 2020", в основі реалізації якого передбачається надавати громадянам та представникам бізнесу електронні послуги через застосування електронних кабінетів, е-ідентифікації, інтерфейсів тощо. Науковці наголошують, що у ході цифрової трансформації системи державного управління нашої країни необхідно сформуванати таку систему державного управління, яка забезпечить можливість ефективно виробляти та реалізовувати єдину державну політику, націлену на задоволення потреб громадян, а також на забезпечення сталого розвитку і адекватного реагування на виклики зовнішнього та внутрішнього середовища [17].

О. Ю. Беленкова досліджує напрямки удосконалення механізму цифрової трансформації будівництва, які включають усунення бар'єрів розвитку цифрової економіки на рівні держави, створення системи моніторингу цифрової трансформації будівництва, розробку "дорожніх карт" та сценаріїв розвитку цифровізації, визначення індикаторів та методики оцінювання розвитку будівництва на базі цифрових технологій. Головними завданнями на сучасному етапі розвитку економіки дослідниця визначає виявлення диспропорцій, протиріч розвитку, удосконалення функцій учасників, виявлення та усунення недоліків державного та ринкового регулювання, розробка та використання механізмів, методів та важелів і інструментів впливу на розвиток цифрової трансформації будівництва [14].

У тому ж ключі Т. І. Биркович, В. І. Биркович та О. С. Кабанець досліджують теоретичні аспекти сфери цифрових трансформацій в системі публічного управління та адміністрування, враховуючи сучасний стан державотворення та актуальність цього напрямку за сучасних умов формування інформаційного суспільства та цифровізації усіх сфер (публічної та приватної) відносин його учасників, глобалізаційних процесів у сфері політичних, економічних, соціальних, культурних, правових та інших

факторів, та процесів інтеграції до єдиного світового цифрового ринку. Науковці доводять, що цифрові трансформації в державному секторі України – це основа його реформування та потенційний приклад для всієї країни, яким чином потрібно використовувати переваги "цифрового" світу, котрі будуть значно стимулювати розвиток відкритого інформаційного суспільства як одного з істотних чинників розвитку демократії в Україні, підвищення продуктивності, економічного зростання, створення робочих місць, а також підвищення якості життя громадян України [16].

А. Алієв розглядає цифровізацію як один із механізмів реалізації сервісної політики держави та детально характеризує основні засоби цифровізації сфери надання державних послуг, зокрема "цифрові" державні платформи, "інтернет речей", "розумні" машини та засоби, багатоканальне інформування та залучення громадян, відкриті дані, електронна ідентифікація громадян (e-ID), повсюдна аналітика тощо) [2]

А. В. Задорожна та О. В. Жумік аналізують сучасний стан цифровізації уряду України згідно з індексом EGDI, який вказує на готовність державних структур до надання населенню послуг на основі використання ІКТ. Дослідниці визначають, що якщо за попередні роки за індексом Україна досягала рівня EGDI як "високий", то лише завдяки такій складовій, як індекс людського капіталу. Також деякі інші складові EGDI – індекс онлайн-сервісів та індекс телекомунікаційної інфраструктури України – характеризуються позитивною динамікою, що дозволяє говорити про активну роль держави в розвитку цих напрямків. Проте якщо порівняти їх із середніми значеннями цих індексів по Європейському регіону, то можна спостерігати постійне відставання нашої країни із цього погляду, причому найбільш критична ситуація спостерігається у розвитку телекомунікаційної інфраструктури. При цьому, на думку авторів, з уваги на військові дії на території нашої країни позитивні тенденції цифровізації публічного управління в Україні можуть не зберегтися [73, с. 27].

Група авторів Дніпропетровського регіонального інституту державного управління Національної академії державного управління при Президентіві України накреслюють перспективні напрямки цифрової трансформації публічного управління, серед яких найголовнішими є: розвиток цифрових компетентностей публічних службовців, цифровізація територіальних громад, цифрова трансформація муніципального управління, розвиток цифрової взаємодії влади та бізнесу, впровадження цифрових технологій у виборчу систему [102].

Н. Костенюк, І. Макарова, Ю. Пігарєв та Л. Сметаніна окреслюють основні складові становлення цифрової трансформації у сфері публічного управління, а саме: оцифровування, цифровізація та цифрова трансформація на основі існуючого українського досвіду [116]; І. П. Лопушинський аналізує новітні наукові підходи до «цифровізації» державного управління, зокрема останні нормативно-правові акти Української держави, міжнародні договори та програмні документи щодо запровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сферу державного управління [146]; О. Ф. Сенкевич та Д. С. Войт розглядають напрями та перспективи розвитку цифрової трансформації територіальних управлінських систем, серед цих напрямків дослідники називають: електронні адміністративні послуги, що мають здійснюватися на єдиній інтернет-платформі, електронну медицину (портал пацієнта), електронну освіту (портал учня), електронну безпеку, електронний бізнес (портал підприємця), електронні житлово-комунальні послуги тощо [246].

Обґрунтуванню комплексного механізму цифровізації управлінської діяльності органів місцевого самоуправління присвячена дисертація М. М. Павлова, в якій дослідник визначає тенденції цифрових трансформацій в системі публічного управління на місцевому рівні та здійснює порівняльний аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду, на основі якого обґрунтовує еволюцію використання інноваційних цифрових технологій у публічному управлінні та робить висновки про необхідність розроблення та

впровадження в Україні сучасної концепції системного використання цифрових технологій в діяльності органів публічної влади із забезпеченням належного рівня цифрової безпеки. Автором запропоновано комплексний механізм цифровізації управлінської діяльності органів місцевого самоуправління та нові підходи до розробки стратегій розвитку управління, заснованих на сучасних інструментах і методах інтеграції корпоративних знань в систему управління державою та громадою, зокрема затребуваними технічними компетенціями «hard skills» та «soft skills» [191].

Г. В. Ортіна та Н. П. Рибальченко розглядають роль державного управління у формуванні відповідального суспільства в умовах розвитку діджиталізації та стверджують, що однією з найбільших переваг, що створюється завдяки діджиталізації, є "безмежний світ", де люди отримують повноваження завдяки глобальному доступу до робочих місць та продуктів. Зростання економіки спільного використання (тобто економічна модель, що включає в себе однорангову діяльність, що забезпечує надання або обмін доступом до товарів і послуг, що сприяють веб-платформі) переносить продукти, які не використовуються в повній мірі, до ширшої групи користувачів, і побічний продукт зберігає дефіцитні ресурси планети. На переконання авторів усі ці приклади є ранніми ознаками нової форми демократії, де діджиталізація надає людям нові широкі можливості [189].

У певну підгрупу даного кластеру можна виокремити наукові публікації, дотичні процесів цифрової трансформації економіки та цифровізації будівельної сфери. Так, у фокусі дослідницької уваги даного напрямку К. В. Якушенко та А. В. Шиманська узагальнюють процеси цифрової трансформації інформаційного забезпечення управління економікою держав членів ЄАЕС [329]; І. Г. Яненко розставляє ключові акценти цифрової трансформації промисловості України: масове впровадження інтелектуальних датчиків у обладнання та виробничі лінії, перехід на безлюдне виробництво та масове впровадження роботизованих технологій, перехід на зберігання інформації та проведення обчислювань із

власних потужностей на розподілені ресурси тощо [330]; І. О. Іртищева та О. Ф. Сенкевич визначають принципи розвитку й особливості регулювання цифрової трансформації регіонів України та доводять переваги цифровізації для суспільства й економіки загалом, оскільки користувачем цифрових послуг і продуктів є саме населення, яке має можливість отримувати швидкісний доступ до інтернету, інформації та бази знань, що робить життя більш комфортним і зручним, тобто таким, що відповідає реаліям сьогодення [89]; Д. В. Ісаєнко, А. А. Клочко та О. Ф. Яценко розкривають проблеми цифровізації сфери технічного регулювання в будівництві [91]; Д. О. Чернишев та Д. А. Рижаків розглядають цифрові технології як інноваційні тренди структурно-трансформаційних зрушень у системі управління підприємств-стейкхолдерів будівництва [287]; Р. Я. Зельцер, О. Ю. Беленкова, Є. В. Новак та Д. В. Дубінін фокусують дослідницьку увагу на цифровій трансформації процесів ресурсно-логістичного та організаційно-структурного забезпечення будівництва [83].

Кластер закордонного досвіду об'єднує наукові публікації як низки закордонних авторів, що висвітлюють ті або інші аспекти проблематики нашого дослідження, так і українських науковців, які здійснюють компаративний аналіз закордонних умов, принципів, інструментів та можливість їх застосування в Україні, зокрема проблематики імплементації кращих європейських та світових практик в національному правовому та адміністративному просторі України. Так, команда відомих і висококваліфікованих американських вчених і практиків (Wei Wu, Glenda Mayo, Tamara McCuen, Raja Issa, Dana Smith) детально й покроково розкривають систематичну структуру інформаційного моделювання будівель (BIM) та пропонують "дорожню карту", яка проводить через усі всеосяжні матриці та метрики BIM та KSAs. Автори подають керівні принципи та практичні поради для менеджерів будівельної галузі, які у своїй практиці використовують інструментарій інформаційного моделювання будівель [466].

Ще один відомий фахівець в галузі BIM-технологій Наварі О. Наварі зосереджує увагу на автоматизованих процесах перевірки та відповідності коду інформаційного моделювання будівель. Публікації автора охоплюють поточні та нові тенденції автоматизації процесів вивчення проектування будівель відповідно до кодексів та стандартів практики. Роль технологій побудови інформаційного моделювання (BIM) в цих процесах ретельно проаналізована і пояснює, як ця нова технологія значно трансформує сучасну архітектуру, інженерію та будівництво. Дослідник доводить, що запровадження BIM-технологій в сфері будівництва дозволяє забезпечити оптимальний дизайн, а також швидкий зворотний зв'язок, забезпечує узгодженість в тлумаченні нормативних положень, зменшує кількість помилок перевірки відповідності коду, а також витрат і часу, пов'язаних із перевіркою відповідності, надає можливість самостійно перевіряти необхідні аспекти життєвого циклу будівлі, скорочує витрати часу та ресурсів, необхідних для організації та завершення процесів будівництва [418].

Antonio Галіано-Гаррідос, Ламіне Маджоубі та Карлос Бреббіа у своєму збірнику статей розкривають, як інструменти та методи BIM докорінно змінили спосіб роботи сучасних будівельних команд, процеси, за допомогою яких розвиваються проекти, та взаємозв'язок між концептуальними, деталями, будівництвом та етапами життєвого циклу. Автори стверджують, що BIM-технологія, по суті, створює цінність співпраці протягом усього життєвого циклу активу і має далекосяжні наслідки як для будівельної галузі, так і для інфраструктури. Збірник охоплює такі теми, як: BIM в координації проектування, будівельні операції; експлуатація та технічне обслуговування будівлі; BIM та сталий розвиток; спільна робота та практика; інтеграція управління об'єктами та гіс-інтеграція; автоматизація в будівництві; здоров'я та безпека; BIM і оперативна сумісність; управління проектами життєвого циклу; BIM і робототехніка; аналіз та управління ризиками та аналіз надзвичайних ситуацій, планування та управління [381].

Дана Сміт та Майкл Тардіф, визнані провідні експерти BIM-технологій пропонують посібник – бізнес-кейс, що демонструє, як будівельна організація може працювати з діловими партнерами та вписуватися в життєвий цикл будівлі в галузі з підтримкою BIM, поліпшити співпрацю з підрядниками, оптимізувати робочий процес в цілому і зменшити будівельні ризики. Запропоноване стратегічне керівництва з побудови BIM-моделювання детально характеризує, як впровадити цю нову технологію в рамках комплексного системного підходу до проектування, будівництва, управління, експлуатації, обслуговування та використання будівель, коли результатом постає краща якість будівель, зниження будівельних та експлуатаційних витрат, коротший час обороту проекту та більш висока якість будівельної інформації для підтримки кращих бізнес-рішень [445].

Томас Бігаглі, Леонора Аларкон та Саймон Аббуд розкривають новітні світові тренди, що формують будівельну галузь після 2020 року. Головним трендом вони визначають різке зростання ролі й значення будівельної галузі в світових масштабах в найближче десятиліття. Це пояснюється тим, що населення світу має зрости і досягти 8,5 мільярда вже до кінця десятиліття, внаслідок чого для задоволення попиту на житло щоденно мають бути побудовані понад 13 000 будівель разом із допоміжною інфраструктурою. Відтак проактивні дії державного регулювання будівництва та діяльності підприємств будівельного сектору стануть наріжним каменем нової епохи. При цьому особливий наголос буде на переході більшості будівельних компаній до діяльності в рамках концепції Сталого розвитку, адже Всесвітня будівельна рада зі сталого розвитку каже, що на будівлі припадає 30% загальних світових ресурсів і 40% світового споживання енергії – це більше, ніж транспорт. Саме тому стале будівництво є одним із стовпів суспільства майбутнього. Протягом одного року 60% будівельних компаній подвоїли кількість сталих проектів (з нинішніх 18% до значних 37%), про що свідчать дослідження Endesa. Будівельна галузь потенційно може зменшити споживання енергії при найменших витратах та глибоко впливати на Цілі

сталого розвитку ООН через весь ланцюжок створення вартості, включаючи проектування, будівництво, експлуатацію та технічне обслуговування. Чудовим прикладом може бути проект будівництва Vouygues в Цюріху, що забезпечує 100% відновлювану енергію в межах району [342].

Новітні тенденції та наведений вище передовий досвід провідних країн світу осмислюється українськими дослідниками крізь призму можливостей його використання в Україні та імплементації передових адміністративно-правових важелів регулювання діяльності будівельних підприємств. Так, П. П. Кривошеїн на основі аналізу зарубіжного досвіду адміністративно-правового регулювання будівництва в країнах Північної Америки та країн-учасниць ЄС визначає, що адміністративно-правове регулювання у сфері будівництва в усіх цих країнах переходить на міжнародні стандарти. Причому в країнах північної Америки у більшості випадків застосовуються Міжнародний будівельний кодекс за стандартом ISO, а в країнах-учасницях ЄС – Єврокоди, які замінюють національні стандарти, що дає можливість впроваджувати єдині європейські стандарти проектування та будівництва, які в Україні визнані на офіційному рівні і їх застосування є можливим паралельно із класичними будівельними нормами і правилами [120].

Зарубіжний досвід застосування механізмів управління в капітальному будівництві таких країн як США, Німеччина, Великобританія та Польща узагальнили Галина та Ігор Куспляки, які визначили, що правовий механізм в більшості країн регламентується великою кількістю різноманітними модельними будівельними кодексами, що затверджуються на державному або місцевому рівнях; організаційний механізм складається з відповідних організаційних зв'язків між різними структурними підрозділами, що здійснюють політику з нагляду, контролю, ефективністю використання, охорони природи та відповідності безпеки і життєдіяльності мешканців на місцевому рівні; фінансовий механізм полягає в поєднанні застосування інструментів використання фінансових ресурсів відповідно до пріоритетної політики як держави в цілому, так і місцевості зокрема. На думку дослідників

кращі здобутки зарубіжного досвіду для їх запровадження в Україні потребують імплементації інструментарію, що поширюється на бюджетний процес та визначає його процедури; механізму використання коштів, що реалізується на підставі прийнятих рішень органами влади та самої результативності реалізації бюджетних програм [131].

Н. Б. Мігай розкриває особливості закордонного досвіду державно-приватного партнерства у сфері інноваційної діяльності як дієвого механізму розвитку інноваційної діяльності та економічного зростання країни на основі якого робить висновок, що для України необхідна модель розвитку державно-приватного партнерства в інноваційній сфері, яка б забезпечувала нерозривність ланцюга «бізнес – наука – держава» та дала б змогу сформувати національну інноваційну систему. Інституційне забезпечення процесів державно-приватного партнерства створить умови для реального залучення приватного бізнесу у сферу інноваційної діяльності та сформує конкурентні переваги країни у довгостроковій перспективі [164, с.57].

О. М. Непомнящий, О. В. Медведчук та І. Ф. Лагунова аналізують зарубіжний досвід регулювання будівельної діяльності, особливістю якого є постійне співробітництво органів державної влади, представників бізнесу та суспільства, а процеси державного регулювання галузі спрямовуються на дотримання належного рівня безпеки споруджуваних об'єктів для життя і здоров'я людей та навколишнього середовища, що відображається у проведенні експертиз проектів, здійсненні моніторингу будівництва щодо дотримання певних вимог, норм, стандартів, правил, технічних умов та інших обмежень, встановлюваних на міжнародному та державному рівнях у законодавчих актах чи будівельних кодексах. На переконання дослідників упровадження зазначеного досвіду в Україні матиме позитивний вплив на розвиток будівельної галузі через модернізацію національних стандартів та створення ефективної системи регулювання будівництва, що включає в себе три основних компоненти: нормативну базу галузі, систему нагляду та контролю та систему оцінювання відповідності [174].

Зарубіжний досвід управління ризиками в системі закупівель товарів, робіт та послуг у сфері будівництва подається в іншій публікації О. М. Непомнящего у співавторстві з Т. К. Митропаном [175].

В. Кузьменко систематизує досвід Європейського Союзу щодо цифрової трансформації систем публічного управління, яка відбувається протягом 5-ти етапів: ініціації (до 1988 р.); інформатизації (1998–2004); Е-урядування (2005–2009); Е-демократія (2010–2015); діджиталізація (201–2020 рр.). Науковець акцентує увагу на семи ключових елементах діджиталізації органів публічного управління Європейського Союзу: спільнота цифрової трансформації як економічний, політичний та соціально-культурний прошарок Співтовариства, який спроможний до упровадження принципів, механізмів та інструментів діджиталізації у повсякденне життя громадян країн-членів Європейського Союзу; стратегія як сучасний інструмент публічного управління, що забезпечує досягнення цілей цифрової трансформації; проект як інструмент реалізації стратегічних цілей та завдань; моніторинг та контроль як важливі складові публічного (стратегічного) управління що дозволяють своєчасно корегувати заходи, спрямовані на досягнення стратегічних цілей; мотивація як одна з основних функцій публічного управління, що дозволяє, в умовах обмеженості економічних та політичних ресурсів, підвищити рівень залучення громадян Європейського союзу до Спільноти цифрової трансформації; якісні публічні послуги як результат публічного управління, спрямований на задоволення потреб громадян країн-членів Європейського Союзу; сучасні цифрові інформаційно-комунікаційні технології які забезпечують вільний рух інформації і даних та сприяють підвищенню рівня замученості громадян до розробки й прийняття публічних управлінських рішень у країнах-членах Європейського Союзу [123, с. 166].

Процеси цифрової трансформації моделей та систем публічного управління в європейському та світовому вимірах в контексті можливостей запровадження кращих світових практик в нашій державі досліджували

також М. Павлов, О. Скорик та Н. Рябокони, які роблять висновок, що в Україні є доцільним впровадження синтетичної моделі публічного цифрового управління, яка враховувала б усі виклики цифрової економіки, актуальним також видається завдання розробки цифрової комунікаційно-управлінської платформи, яка буде ефективною в умовах національної економіки [251]. М. Павлов уточнює, що оновлена модель "цифрового управління" має являти собою не банальну автоматизацію існуючих процесів, а відображати сутність революційного реінжинірингу в системі менеджменту, де основою виступає цифрова платформа [190, с. 144].

Кластер філософсько-онтологічного осмислення та дисертаційних досліджень об'єднує фахових науковців, які на високому науково-методологічному рівні осмислили й дослідили ті чи інші науково-прикладні проблеми у сфері сталого розвитку, публічного управління і державного регулювання будівельної галузі в контексті цифрової трансформації й цифровізації. В межах даного кластеру є доцільним виділити три основні підгрупи, де до першої увійдуть дослідження з переважанням проблематики публічного управління, до другої – будівельної сфери та економіки в цілому й до третьої – процесів цифровізації та цифрової трансформації.

Так, до першої підгрупи увійшли переважно професори й доктори наук державного управління. Зокрема професори Т. О. Бутирська та Д. І. Дзвінчук окреслюють парадигму державного будівництва, в якій визначають шість основних складових критеріїв індексу якості державного управління на основі яких обґрунтовують взаємозв'язки: критерію врахування думки населення та підзвітності органів влади з поняттям комунікативної функції держави; критерію політичної стабільності з ключовими поняттями тектоніки і адаптивності держави; критерію ефективності уряду з поняттям блага як основної державної якості, яка передбачає дотримання прав людини на життя і гідне існування; критерію якості регуляторної політики з поняттям смислової функції держави; критерію верховенства закону з поняттям ступеня свободи в державі та ступеня її обмеження [31].

Ю. Г. Прав виокремлює особливості формування та реалізації державної політики сприяння розвитку інвестиційно-будівельного комплексу в умовах децентралізації України [204]; О. А. Марушева визначає теоретико-методологічні основи механізму нормативно-правового регулювання соціально-економічних відносин у будівництві в контексті публічного адміністрування [153]; Т. Я. Рим концентрує увагу на цивільно-правових аспектах правового регулювання інвестиційних відносин у сфері будівництва [236]; Л. О. Згалат-Лозинська розкриває науково-методологічні основи державного регулювання інноваційної діяльності в будівництві та пропонує принципово новий науково-методологічний базис вибору пріоритетних стратегічних напрямів державного регулювання інноваційної діяльності в будівництві на засадах параметризації інноваційного контексту та формалізованого економіко-математичного інструментарію прогнозування потенціалу інноваційного розвитку, які розглядаються як інструмент державного регулювання інноваційних змін [80].

С. В. Ковалівська обґрунтовує новий концептуальний підхід до трансформації механізмів публічного управління у контексті цілей сталого розвитку, провідною ідеєю якого є вироблення спільної політики регіонів та єдиних стратегічних напрямів сталого розвитку на основі макрорегіонального районування України через спільно сформовані інституційні органи міжрегіонального співробітництва. На переконання дослідниці такий підхід дозволяє сформувати сильний проміжний рівень управління сталим розвитком у державі, що ефективно забезпечує вертикальну і горизонтальну взаємодію, використання ресурсів та прискорення сталого розвитку [108].

Дисертаційне дослідження А. А. Моголівця знаходиться на межі першої та другої підгрупи, оскільки у відносно рівних частинах торкається державного регулювання та економіки будівництва в умовах економічної циклічності, на основі синтезу яких обґрунтовує логічну модель формування організаційно-економічного механізму державного регулювання фінансової стійкості будівництва в умовах економічної циклічності [166].

У другій підгрупі Є. В. Грицьков присвятив докторське дослідження розвитку проблематики розробки теоретичних, методологічних, методичних положень і практичних рекомендацій щодо формування та використання корпоративної соціальної відповідальності для забезпечення розвитку будівельних підприємств [53]; Ю. В. Пинда пропонує новий концептуальний підхід до вирішення актуальної проблеми наукового обґрунтування стратегічних пріоритетів і механізмів розвитку будівельного сектору України та концепцію формування стратегії сталого розвитку будівельного сектору економіки України, що базується на принципах циклічної економіки, енергозбереження та орієнтована на економічний, соціальний та екологічний розвиток [196]; Т. В. Власенко визначає теоретичні засади оптимізації інструментарію впровадження будівельного проекту на засадах інжинірингу для того, щоб забезпечити ефективну реалізацію та раціональне впровадження інвестиційно-будівельних (будівельних) проектів із задоволенням вимог інвесторів, зокрема іноземних [37]; В. В. Григоренко окреслює організаційно-економічні засади та структуру прикладного інструментарію адміністрування діяльністю будівельних підприємств в середовищі проектів державно-приватного партнерства та забезпечення їх взаємодії в рамках спеціальної структури адміністрування девелоперського типу [51];

О. В. Литвиненко розробляє інформаційно-методичний інструментарій забезпечення якості будівництва та формалізації апарату розрахунку параметрів якості будівельних робіт в умовах цифрової трансформації, що спрямовані на забезпечення рівня якості, передбаченого проектом протягом усього життєвого циклу об'єкта, а також мінімізацію відхилення якісних параметрів виконання будівельних процесів через трансформаційні функціонально-організаційні та організаційно-технологічні зміни і уточнення в процесі оперативного управління будівництвом, реінжинірингу процесів оперативного управління виконанням робіт та цифрового адміністрування будівельним проектом, забезпечення успішних комунікацій та надійної

взаємодії між провідними учасниками будівельного виробництва, наслідком якого є обґрунтоване підвищення якості виконання будівельних робіт [142].

М. В. Харнам розвиває теоретичні положення формування стратегічного потенціалу будівельних підприємств [282]; О. Борисюк розробляє графоаналітичні моделі локалізації супроводу будівельних проектів [26]; Д. Кістіон удосконалює методико-прикладну систему діагностування стану економічної стабільності підприємств підрядного будівництва та обрання раціонального варіанту (сценарію) розвитку, які адаптовані до особливостей адміністрування зазначеними підприємствами як виконавцями будівельних інвестиційних проектів [105].

В. В. Титок формулює засади інституційного забезпечення розвитку доступності житлового будівництва як сукупність заходів та дій держави (місцевих органів влади), спрямованих на формування нових або трансформацію існуючих інституцій (традицій, норм, правил, нормативно-правових актів) та інститутів (організаційних структур, державних органів, підприємств та саморегульованих організацій), які впливають на розвиток доступності житла в цілому та підвищення ефективності реалізації державних програм зведення доступного житла [267].

Докторська дисертація Х. М. Чуприни знаходиться на міждисциплінарній межі між другою та третьою підгрупою, оскільки в ній йдеться про засади трансформації систем управління будівельними підприємствами в умовах цифровізації економіки, зокрема – про цифрову трансформацію будівельних організацій на засадах інформаційного моделювання (BIM) [289]. Розкриття тематики застосування BIM-технологій в будівництві продовжує у своїй докторській дисертації Р. В. Трач, який описує когнітивні механізми управління будівельними проектами на основі BIM технологій та пропонує основи методології, що дозволяють здійснювати покроковий аналіз, вибір, оптимізацію та оцінку ефективності запровадження сучасних концепцій інформаційного моделювання та інтегрованої реалізації будівельного проекту [269]. У свою чергу BIM-процедури проектування організації будівельного виробництва в умовах девелопменту окреслює

С. І. Кушнір [134]; BIM-орієнтовані технологічні процедури експертизи проектів будівництва – О. В. Берендєєва [13]. Т. Довгодько та О. Корчук з філософсько-освітнього погляду розкривають діджиталізацію як соціокультурний феномен [62], а І. П. Засуха концентрує наукову увагу на проблематиці управління проектами цифровізації в державному секторі [76].

1.3. Онтологічний зміст та наукове розуміння феномену цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління

Цифровізація принципово змінила умови соціально-політичної, фінансово-економічної, будівельно-технічної тощо діяльності людини в третьому тисячолітті й всі традиційні для цих сфер процеси набувають нового наповнення й характеру. Це закономірний процес, оскільки уся попередня історія людства є історією еволюції й трансформації самої організації життєдіяльності людських спільнот, міжособистісних та суспільно-владних взаємодій, відповідних тим чи іншим ноосферно-історичним умовам. Історичний досвід свідчить, що кожен раз така організація публічно-політичного життя та відносим владних структур і громадянського суспільства суттєво змінюється з освоєнням людством нових технологій освоєння навколишнього середовища, причому революційні технологічні стрибки завжди призводять до революційних змін як у соціально-економічній інфраструктурі життєдіяльності, так і у владно-суспільній взаємодії та організації систем публічного управління. При цьому завжди нові технології спочатку освоюються господарчо-виробничим сектором, зміни технології в якому призводять до змін суспільних відносин і вже саме ці зміни врешті-решт призводять до зміни владно-суспільних відносин та самої організації державно-організованого життя й діяльності інституцій публічного управління.

Зараз для нас настав саме такий час революційних перетворень, пов'язаних з переходом людства до епохи інформаційного суспільства – суспільства знань. Цей перехід позначається в повсюдних процесах оцифровки процедур і документів поточної діяльності, переведення значної їх частини в формат електронних сервісів, формування великих баз даних та оперування ними – поширенню феномену цифровізації в широкому його розумінні. Все це означає, що перед розкриттям проблематики публічного управління й державного регулювання будівельної галузі необхідно розглянути нові історичні й технологічні умови, сформовані процесами цифровізації. Дійсно, у повній відповідності до послідовності алгоритму всіх попередніх трансформацій укладу людства й суспільно-владних відносин процеси цифровізації спочатку широко розповсюдилися в бізнесовому середовищі, швидко охопили медійно-комунікативну сферу й все більше входять в простір державного управління й місцевого самоуправління. Відтак, "упровадження інноваційних інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій і розвиток елементів цифрового управління розглядається в більшості країн сучасного світу як одне з загальнонаціональних пріоритетних стратегічних завдань. Цифрові технології, а також пов'язана з ними управлінська та громадська діяльність утворюють цифрову сферу сучасного соціуму, від якої в нинішніх умовах визначальним чином залежить його економічний і інноваційний потенціал, соціальний прогрес, ефективність управління, здійснення демократичних процедур, освіта, рівень людського розвитку, національна безпека і обороноздатність та багато іншого" [190, с. 141].

В сучасному публічному дискурсі поширюється переконання, що "діджиталізація" й інформаційно-комунікативні технології – це не нова окрема галузь, а по суті – новий спосіб життя, нова основа для розвитку системи державного управління, економіки, бізнесу, соціальної сфери, всього суспільства. А перехід до цифрового управління сприятиме "стрибкоподібному" розвитку, тобто переходу не тільки окремої організації

чи галузі, а й суспільства, держави на більш високий рівень розвитку, минаючи його певні проміжні стадії. Відтак "сьогодні у "цифровому" світі "стрибкоподібний" розвиток фактично не має альтернатив, оскільки будь-яка держава, що не модернізує свою діяльність (насамперед управлінську) шляхом упровадження нових технологій та інновацій, свідомо не бере участь не лише у формуванні основних економічних тенденцій у світі, а й гальмує розвиток суспільства. Для реалізації процесу цифрових трансформацій (перетворень) на рівні держави національними урядами ухвалюються стратегічні документи, які найчастіше мають назву "цифровий порядок денний" або ж "цифрова стратегія" [124, с. 8]. Таким чином, з точки зору науки публічного управління є актуальним розгляд і аналіз змісту та наукового розуміння феномену цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства й процесах публічного управління.

Від початку III тисячоліття проблематика цифровізації публічного управління активно розробляється в американському та європейському науковому дискурсі, насамперед, в контексті переходу до епохи глобального цифрового суспільства та практичного впровадження концепції "Ера цифрового управління" (Digital Era Governance, DEG) в останнє десятиліття ці теми все більше осмислюються й в українському науковому просторі.

Враховуючи євроінтеграційну стратегію розвитку нашої держави, позитивний досвід країн ЄС щодо цифровізації держави загалом та сфери надання публічних послуг зокрема має бути «дорожньою картою» спрямування реформ у конструктивному руслі. Як зазначив О. Твердохліб, «кілька наступних років повинні пройти в нашій державі за визначальним трендом всезагальної цифровізації, наближення та поступового утвердження ідеї цифрової економіки та поетапного переходу до цифрового суспільства» [264]. У цьому контексті безумовну актуальність набуває проблематика дослідження моделей державного управління, що склалися і реалізованих в різних країнах, що дасть можливість порівняти основні цифрові параметри

вітчизняних і зарубіжних органів влади, дозволить ставити питання про наближення державного управління в Україні до кращих світових зразків.

Сучасний світ, на переконання В. Куйбіди, О. Карпенка та В. Наместнік, стає все більш залежним від цифрових технологій, відбувається “цифровий перехід” від систем і процесів індустріальної економіки і інформаційного суспільства до “цифрової” економіки та “цифрового” суспільства. Така трансформація приводить до появи нових, унікальних систем і процесів, що становлять їх нову ціннісну сутність [124, с. 7]. Дійсно, революційні процеси широкого й системного застосування цифрових даних в системі органів публічного управління докорінним чином змінюють якість державного та муніципального управління, постають ефективним інструментом вирішення соціально-політичних та економічних проблем.

Зокрема, на цьому наголошують О. Конюкова та С. Летунова: "цифровізація покликана якісно змінити змість державного управління, зокрема окремі процедури, стадії управлінського циклу, державні функції, їх склад та типи, такі зміни мають призвести до підвищення якості, результативності та ефективності органів державної влади та публічного управління, а також до забезпечення більшої обґрунтованості державного втручання з одночасним зменшенням загальної ролі держави в цілому" [114, с. 78].

Цифрові технології – це принципово новий спосіб життєдіяльності людських спільнот, господарчо-економічних суб'єктів, органів публічного управління та місцевого самоуправління, феномен який являється основою для розвитку процесів в системі публічного управління. Створення цифрової системи управління даними, дає можливість формування інфраструктури життєдіяльності людства, формування електронного уряду, впровадження інноваційних рішень в процесах публічного управління. Головна мета в використанні цифрових технологій для державного управління це конотаційна перевага цифрових технологій у сферах місцевих органах державної влади та процесах публічного управління.

Загалом ключовою умовою цифровізації системи державного управління та місцевого самоуправління є формування внутрішнього попиту на цифрові технології і використання їх громадянами, бізнесом, галузями економіки і, що найважливіше, державою та органами публічної влади на всіх рівнях. Важливим елементом реалізації цих процесів, в якому уряд приймає кроки щодо просування цифровізації, є проведення інформаційних кампаній, спрямованих на інформування громадян, засобів масової інформації, підприємств та організацій громадянського суспільства про їхні права на інформацію та сприяння прийняттю урядових рішень, або включення таких питань до національних навчальних програм.

Отже, коротко зупинимося на науковому розумінні сутності власне самого феномену цифровізації в сфері публічного управління. В сучасному науковому дискурсі не бракує як різноманітних визначень даного поняття, які можна звести до наступних основних підходів: процесуального, інституційно-організаційного, комунікаційного, технологічно-сервісного (Див. Табл. 1.2). За підсумками дослідження Digital Economy and Society Index (DESI), проведеного у 2020 р. [362] найкращі показники цифровізації державних послуг (digital public services) до першої п'ятірки країн-лідерів Європейського Союзу входили: Естонія, Іспанія, Данія, Фінляндія та Латвія. Як свідчить досвід розвинутих країн та лідерів процесів цифровізації публічного управління (Естонія, Іспанія, Данія, Фінляндія, Латвія, Велика Британія, США, Японія та інші) – цифрові технології спрощують і зміцнюють зворотний зв'язок державних інституцій з громадянами, створюють можливості реальної підзвітності урядових структур громадянському суспільству. Громадянин отримує можливості швидко й безбар'єрно отримувати потрібні адміністративні послуги, стає реальним учасником вирішення різного роду суспільних проблем, в той же час орган публічної влади виявляється спроможним своєчасно діагностувати та реагувати на такі проблеми та приймати адекватні управлінські рішення з урахуванням громадської думки.

Таблиця 1.2.

Наукове розуміння сутності феномену цифровізації (діджиталізації) в сфері публічного управління

| Найбільш характерні тлумачення феномену в рамках підходу | |
|---|--|
| <i>Процесуальний підхід</i> | <p>– процес впровадження цифрових технологій для вдосконалення життєдіяльності людини, суспільства і держави (В. Куйбіда, О. Карпенко та В. Наместнік [124, с. 7]).</p> <p>– процес докорінної зміни механізмів публічного управління загалом та діяльності державних органів зокрема, що базується на впровадженні цифрових технологій у всі аспекти діяльності та призводить до прогресивного розвитку цифрових трансформацій у країні (Г. Разумей, М. Разумей [232, с. 141]).</p> |
| <i>Інституційно-організаційний підхід</i> | <p>– форма організації публічного управління, орієнтованої на задоволення потреб громадян, яка забезпечує підвищення ефективності, відкритості та прозорості органів державної влади й органів місцевого самоуправління, забезпечує можливість їхньої взаємодії із суспільством, людиною, бізнесом за допомогою цифрових технологій за наявності в усіх учасників комунікації належних цифрових компетенцій (І. Ніколіна [178, с. 54]).</p> <p>– системна зміна моделі управління, спрямована на удосконалення процесів надання державних послуг та моніторингу цього процесу (Ю. Пігарев Н. Костенюк [198, с. 95]).</p> |
| <i>Комунікаційний підхід</i> | <p>– найбільш ефективний засіб взаємодії держави і суспільства, використання якого забезпечує продуктивну взаємодію всіх гілок влади як між собою, так і з суспільством та значно спрощує процедури отримання адміністративних послуг (К. Сімаков, В. Валіна, В. Лауніконіс, М. Будовій [250, с. 181]).</p> |
| <i>Технологічно-сервісний підхід</i> | <p>– автоматизація більшості процесів у сфері публічного управління для більш зручного та швидкого спілкування між державою та громадянином (М. Міхровська [165, с. 130]).</p> <p>– сервісна діяльність органів влади, введення єдиних стандартів для зберігання і використання інформації, об'єднання баз даних органів влади на єдиних інформаційних платформах, інтероперабельність цих систем, забезпечення умов для широкого доступу до них (І. Печенкін [195, с. 88]).</p> <p>– насичення публічного управління цифровими пристроями, засобами, системами, цифровими додатками, інструментами електронної взаємодії, електронного документообігу та електронного урядування, надання електронних послуг, електронної ідентифікації тощо... (Н. Костенюк, І. Макарова та ін. [116, с. 46]).</p> |

Й хоча цифрова трансформація інститутів та механізмів публічної влади зазначених країн відбувається відповідно до різних історичних, економічних, політичних і культурних особливостей, що обумовило появу щонайменше трьох-чотирьох національних моделей цифровізації систем публічного управління, все ж на основі визначення спільних для усіх рис,

можемо запропонувати визначення феномену цифровізації публічного управління та адміністрування як фундаментальної реорганізації структури діяльності та здійснення функцій органів публічного управління на основі цифрових ІТ-технологій, що забезпечують:

- вихід на принципово новий якісний рівень функціональності органів державного управління та місцевого самоуправління (за рахунок кращого забезпечення актуальною й достовірною інформацією, необхідною для підготовки й ухвалення публічно-управлінських рішень);

- зростання довіри громадян до владних структур (за рахунок підвищення доступності публічної інформації та можливостей он-лайн зворотного зв'язку);

- поліпшення надання адміністративних послуг (за рахунок переведення більшості з них в сервісний он-лайн формат без будь-якого втручання персоналу органів публічного управління);

- ефективного регулювання соціально-економічних процесів з різними варіантами співвідношення держави, регіонів і ринкових відносин у цифровій економіці.

Порівняльний аналіз моделей державного управління в різних країнах свідчить про те, що інститути і механізми державної влади країн Європи, США, Японії, України та інших обумовлені різним історичним, економічним, політичним і культурним досвідом. У кожній з моделей функціональність органів державного управління підтримує необхідний рівень регулювання соціально-економічних процесів і забезпечує сталий суспільний розвиток.

Серед основних факторів, що впливають на процес цифровізації державного управління та цифрової трансформації суспільства в зарубіжних країнах, можна виділити:

- особливості ринкової економіки, які виражаються в стимулюванні свободи підприємництва, вільного руху робочої сили, конкурентності ринку праці;

- розвиток громадянського суспільства і соціального партнерства в цифровому середовищі; децентралізацію влади і проведення ефективної

структурної та регіональної політики для поліпшення соціально-економічних умов життя громадян;

– реалізацію соціально значущих проєктів, що сприяють дотриманню принципів соціальної рівності і справедливості [329].

У значній мірі особливості цифрових моделей державного управління та місцевого самоуправління, які пов'язані передусім з характером економічних відносин. Сьогодні існують кілька економічних моделей з різними варіантами співвідношення держави, регіонів і ринкових відносин у цифровій економіці:

1) у моделі США на місцевому рівні превалюють конкуренція і ринкові методи, а державне втручання здійснюється в рамках ліберальної ідеології;

2) у соціально ринкової моделі (країни ЄС) держава та самоуправління відіграють активну роль в забезпеченні добробуту громадян, пом'якшення наслідків економічних ризиків, але вартість соціальних програм досить висока, що призводить до зростання податків, появи проблем на ринку праці;

3) у моделі державного капіталізму (Росія, Китай) держава займає активну економічну позицію, централізовано керує муніципальними утвореннями, бере участь в управлінні багатьох приватних компаній, в контролі над основними галузями економіки, банківській сфері, ЗМІ. Це дає можливість контролювати темпи розвитку економіки і суттєво впливати на перерозподіл суспільних благ [402, с. 93].

Справжніми представниками цифрової ери можна назвати такі країни з модернізованою системою державного управління та місцевого самоуправління відповідно до вимог цифрової економіки, як Великобританія, Естонія і Канада. Так, у результаті ефективного впровадження цифрового управління в Канаді надання послуг, розрахункові операції та взаємодія з громадянами та представниками бізнесу (наприклад, реєстрація нових підприємств, отримання водійських прав, ліцензій на рибальство і полювання, оплати штрафів за неправильну парковку і т.д.) стали здійснюватися в електронному вигляді через електронні кіоски або інтернет.

У такий спосіб надання послуг користується попитом у 95% канадців. При цьому позиція уряду Канади полягає в тому, що надання послуг через електронні засоби зв'язку має доповнювати, а не замінювати інші засоби комунікації [368]. Завдяки використанню електронного уряду в Канаді стало більш тісним співробітництво з надання послуг між федеральним рівнем влади і місцевим самоуправлінням. Діяльність уряду Канади стала більш відкритою і прозорою для громадян, адже будь який отримав можливість ознайомитися зі звітами та планами будь-якого канадського державного органу на його офіційному сайті. Цифрове управління дозволило канадцам брати активнішу участь у державних справах і контролювати дії уряду, а отже, істотно сприяло розвитку громадянського суспільства.

Стосовно державного управління в Великобританії продовжувало розвиватися в рамках, визначених ще за часів М. Тетчер, і на основі моделі цінностей і норм, якими державні службовці повинні керуватися в професійній діяльності. У країні була розроблена програма модернізації уряду. Особливе значення в модернізації уряду надбала одна з її складових — програма робіт зі створення системи електронних державно-муніципальних послуг в Великобританії "Електронні громадяни, електронний бізнес, електронний уряд". У контексті державного управління та структурування даної системи розроблена стратегічна концепція надання публічних послуг в інформаційну еру [360].

Урядова стратегія Великобританії передбачає розвиток і використання всіх електронних видів сервісу. Це означає, що послуги можуть надаватися через інтернет, мобільний зв'язок, цифрове телебачення, центри обслуговування. У зв'язку з цим слід звернути увагу на значні досягнення щодо створення в Великобританії системи "Електронний уряд" (E-government), що дозволило їй стати одним з лідерів серед інших європейських країн у цьому напрямі. Мета масштабної програми модернізації та реконструкції державного управління з використанням інформаційних технологій полягає в тому, щоб проєкти "електронного

уряду" не тільки включали надання інформації громадянам, а й сприяли підвищенню ефективності, оперативності та взаємодоповнюваності роботи державного апарату та місцевих органів влади загалом [259, с. 355].

Відносно цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства феноменальний показник в останні десятиліття показує Естонія. «Ця країна розвиває систему електронної демократії, переносячи в режим онлайн все більше державних сфер і процесів, зокрема і голосування на виборах. Ще в 90-х рр. XX ст. керівництво Естонії дійшло висновку, що майбутнє цієї країни може залежати виключно від максимального впровадження в ній Інтернету <...>. У наш час жителю Естонії для вирішення своїх питань не потрібно безпосередньо спілкуватися із чиновниками, адже всі необхідні документи він може отримати онлайн всього за декілька хвилин» [362].

Маючи на увазі досвід використання цифрових технологій в Європейських країнах, ми бачимо ефективні взаємодії електронного урядування з життєдіяльністю людства, організування нормативно-правових документів, які встановлюють та описують технічних вимоги до державної влади у сфері цифровізації.

Як зазначають К. Сімаков, В. Валіна, В. Лауніконіс, М. Будовій, "сучасні цифрові технології змінюють соціальні, культурні, комерційні та державні адміністративні структури. Синергетичний потенціал соціальних, мобільних, «хмарних» технологій, а також технологій аналізу даних та «інтернету речей» сукупно здатні привести до трансформаційних змін у державному управлінні та зробити державний сектор України ефективним, реактивним і ціннісним" [350, с. 179]. Переваги цифровізації систем публічного управління й зокрема державного регулювання економікою є значними й очевидними. До таких переваг відносять:

– Створення нових можливостей для розвитку бізнесу на основі використання новітніх технологій (мобільні мережі, соціальні технології, аналіз великих даних, "хмарні" обчислення), які підвищують потенціал для

формування нових бізнес-цінностей підприємств та організацій, залучення нових клієнтів тощо.

– Підвищення конкурентоспроможності національної економіки шляхом впровадження та розвитку нових бізнес-моделей і технологій (аналітика великих масивів даних, цифрові платформи, роботизація, 3D-друк, інтернет-речей, нейронні мережі, штучний інтелект, блокчейн тощо).

– Зростання прозорості процесу взаємодії корпоративного сектору і населення із державою та поліпшення внаслідок цього ділового клімату в країні (спрощення процедур надання державних послуг, як-от: декларація податків, отримання дозволів, реєстрація юридичної особи, розвиток системи електронних сервісів для бізнесу і онлайн-послуг).

– Збільшення обсягів державного фінансування сфери освіти й науки, підготовки професійних кадрів у галузі ІТ, створення центрів перепідготовки та програм адаптації для персоналу.

– Реалізація заходів, спрямованих на підвищення якості і зручності отримання медичних, освітніх, культурних, транспортних послуг, послуг у сфері громадської безпеки.

– Пом'якшення регуляторного режиму, розробка єдиних стандартів у сфері використання цифрових технологій, створення особливих правових режимів для пілотних проєктів.

– Стимулювання зацікавленості до використання цифрових інновацій та розвитку цифрової культури [50, с. 56].

Водночас, чимало експертів та науковців попереджують про існування чималих загроз, які несуть в собі процеси цифровізації й переведення систем державного й муніципального управління в формат цифрового урядування. Зокрема до таких загроз відносять:

– Поляризація кадрів за рівнем володіння цифровими навичками, що підвищує ризики невідповідності якісних освітніх та професійних знань, вмінь персоналу вимогам та потребам ринку праці.

– Поглиблення соціальної поляризації суспільства, звуження сфери формування і реалізації середнього класу, блокування соціальних ліфтів і регресивна соціальна мобільність населення. Особливої уваги потребують процеси, пов'язані із прекаризацією економічно активного населення, втратою країною трудового потенціалу в зв'язку зі зростанням трудової міграції.

– Виникнення соціально-психологічних проблем в окремих людей та суспільства в цілому, що пов'язані із загрозами сегрегації населення країни за критеріями їх компетенцій у цифрових технологіях, погіршення функціональних можливостей і трудових навичок персоналу та зміни мотиваційних орієнтирів.

– Загроза поглиблення відставання України за ступенем цифровізації економіки не лише від розвинених країн, а й від країн із трансформаційною економікою.

– Відсутність суттєвого впливу цифровізації публічного управління в економічній сфері на зростання промислового виробництва, збільшення цифрової доданої вартості та ВВП. Це пов'язано з тим, що в Україні відбувається процес "цифровізації споживання" (за рахунок високотехнологічного імпорту і цифрових послуг), а не вітчизняного виробництва продукції та послуг, пов'язаних із цифровою економікою [50, с. 56].

– Неминучість кадрової оптимізації апарату державного управління, особливо на середньому й вищому керівному рівнях, викликаній некомпетентністю значної частини старих кадрів в сфері цифрових технологій та девальвації їх компетентностей, оскільки "цифрова трансформація державного управління, насамперед, вимагає, щоб керівники на всіх рівнях влади усвідомлювали актуальність і важливість ключових факторів цифровізації" [456].

На наше переконання цей перелік варто доповнити наступними можливими загрозами:

– Зниження державного контролю за економічною діяльністю та дотриманням усіх законодавчих, особливо податкових вимог внаслідок все більшого переміщення в глобальний інформаційний простір шляхів продажу, споживання та обміну товарів і послуг.

– Зростання безробіття й скорочення робочих місць на ринку праці за рахунок все більшої автоматизації та роботизації виробничих процесів, що призводить до скорочення працівників, особливо середнього та низького рівня кваліфікації. Так, в найближчі десятиліття прогнозується зникнення цілої низки традиційних професій.

– Поляризація світу за рахунок збільшення "цифрового розриву" між провідними розвиненими державами, що концентрують новітні інформаційно-комунікаційні технології в своїх руках, ті більшістю позostalих країн, в силу свого наукового та економічного потенціалу неспроможних розробляти й запроваджувати новітні інформаційні технології на тому ж рівні.

– Вихід на провідні ролі зростання загроз національній безпеці держав явища кіберзлочинності – незаконних дій по відношенню до публічної, фінансової та бізнесової інформації, здатних вивести з ладу інформаційну інфраструктуру держави та паралізувати окремі сфери, галузі або напрямки державного управління та економічної діяльності.

– Відставання нормативно-правової бази від стрімкого розвитку все більшої кількості новітніх ІКТ-технологій та різноманітних стартапів, зокрема спроможних нанести шкоду безпеці життєдіяльності суспільства за рахунок інерційності законодавчого процесу та його реактивного характеру щодо накопичення проблем в суспільно-владних відносинах.

– Маргіналізація частини суспільства за рахунок повної втрати конкурентоздатності громадян, нездатних оволодіти сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями в силу свого похилого віку, освітнього рівня, розумових здатностей, способу життя, неспроможності мати персональний комп'ютер та оплачувати інтернет тощо.

– Зростання невідповідності вимогам часу національних систем освіти громадян як одного з найбільш консервативних інститутів суспільства через неспроможність швидко й гнучко змінювати освітні програми відповідно до стрімкої трансформації інструментів, сервісів, програм та засобів інформаційно-комунікаційного середовища.

Отже, тільки врахування зазначених загроз, дієві заходи щодо їх попередження та знешкодження здатне до формування у ході цифровізації державного управління такої "системи публічного управління, яка забезпечить можливість ефективно виробляти та реалізовувати єдину державну політику, націлену на задоволення потреб громадян, а також на забезпечення сталого розвитку і адекватного реагування на виклики зовнішнього та внутрішнього середовища" [17, с. 112].

Слід визнати, що певні позитивні зрушення в зазначеному напрямку в сучасній Україні є. Зокрема у ході цифровізації державного управління, на сьогодні в нашій державі вже успішно запроваджено такі ІКТ-платформи як:

– Цифрова трансформація адміністративних послуг, у відповідності до якої понад 120 видів послуг надаються у електронному режимі та є доступними на офіційних вебсайтах суб'єктів публічної влади, які є активно використовують провідні технології цифровізації надання публічних послуг, насамперед, "такі як багатоканальне інформування та залучення громадян; відкриті дані; електронну ідентифікацію громадян; повсюдну аналітику; "розумні" машини та засоби; "інтернет речей"; "цифрові" державні платформи" [2, с. 126-127].

– Єдиний державний веб-портал електронних послуг під назвою "Портал Дія", завдяки якому кожен громадянин України має право на одержання електронних послуг і інформації про себе із державних інформаційних електронних ресурсів.

– Мобільний застосунок Дія, завдяки якому кожен громадянин України отримує доступ до цифрових документів Цим мобільним додатком станом на початок 2022 року користувалися понад 4,5 млн. громадян [234].

Серед напрямків подальшої цифрової трансформації публічного управління України найбільш перспективними визначаються наступні:

– наскрізна цифровізація в усіх сферах життєдіяльності, сприяння розвитку інформаційного суспільства та прискорення економічного зростання за допомогою цифрових технологій, стимулювання міжнародного цифрового співробітництва, забезпечення всіх верств населення інформаційно-комунікаційними технологіями, формування цифрових навичок, захисту цифрових прав і свобод громадян [250, с. 184];

– запровадження нових підходів для підтримки переходу від концентрації на інтересах держави через клієнт-орієнтований підхід до середовища, в якому громадяни та власники бізнесів визначатимуть власні потреби та вирішуватимуть проблеми їх реалізації в партнерстві з урядами. Останні ж мають підтримуватися новими управлінськими механізмами на базі цифрових інноваційних проектів [2, с. 125];

– побудова ефективної цифрової екосистеми, яка сприятиме прискоренню інновацій та поширенню цифрових технологій Індустрії 4.0 [330, с. 181];

– поширення інструментарію та технологій захисту інформації, методів та форм забезпечення кібербезпеки та нейтралізації ризиків глобального інформаційного суспільства;

– подальше формування внутрішнього попиту на цифрові технології і використання їх громадянами, бізнесом, галузями економіки і, що найважливіше, державою та органами публічної влади на всіх рівнях [190, с. 142];

– підтримка стимулювання набуття цифрових навичок та отримання цифрових компетенцій літніми людьми;

– цифровізація територіальних громад та цифрова трансформація муніципального управління;

– розвиток цифрових компетентностей публічних службовців;

– впровадження цифрових технологій у виборчу систему [102, с. 132].

Запропоновані напрямки подальшого розвитку процесів цифровізації публічного управління та адміністрування в Україні дозволять суттєво посилити внутрішній людський потенціал нашої країни та підвищити конкурентоспроможність на світових ринках. Перехід до нового "цифрового публічного управління" призведе до зростання якості діяльності державних служб, зниження необґрунтованого державного втручання, дозволить позбутися корупції, підвищить результативність та ефективність державного управління закладе засади укріплення державної інформаційної безпеки та національної безпеки в цілому.

Як бачимо, в епоху становлення глобального інформаційного суспільства цифрові технології виступають не стільки традиційним інструментом покращення виробництва та технологічного освоєння життєвого простору людства, скільки новим способом життєдіяльності, новою формою економічних, політичних та суспільно-владних відносин.

За таких передумов формування сучасної якісної системи державного та муніципального управління є неможливим без зміни самої філософії державного управління як лінійно-ієрархічної системи реалізації державних функцій в різних галузях публічної життєдіяльності суспільства на державне управління як мережу взаємопов'язаних взаємодій службовців органів публічного управління, організації приватного сектору та громадянського суспільства, громадян з переводом переважної більшості таких процесів в електронні сервіси на основі використання штучного інтелекту, взаємопроникних масивів великих баз даних оцифрованої інформації, "хмарних", квантових та наскрізних технологій.

Висновки до розділу 1

Проведене у даному розділі дослідження дає підстави для виокремлення наступних положень та узагальнень:

В умовах воєнного стану та повоєнної відбудови України надзвичайної актуальності набуває спроможність системи органів публічного управління виконати надскладні завдання структурної, технічної, комунальної та соціально-культурної відбудову міст і сіл України, подолати воєнні виклики, насамперед, всеосяжний дефіцит ресурсів (людських, фінансових, матеріально-сировинних, технічних тощо) та здійснити надзвичайно великий обсяг відновлення зруйнованих споруд, будинків та інфраструктурних об'єктів. Це обумовлює ключову роль будівельної сфери в повоєнній Україні та накладає особливі вимоги до публічного регулювання й управління діяльністю будівельних організацій, яка набуває стратегічного характеру. Адже повоєнне відновлення вимагає максимальної інтенсифікації діяльності будівельних організацій, а як відомо, будівництво є системоформуючою сферою, яка тягне за собою активізацію діяльності багатьох суміжних галузей економіки.

У сучасному світі відбувається широкомасштабна цифровізація усіх сфер життєдіяльності людства, включно з публічним управлінням та будівництвом, що передбачає переорієнтацію діяльності будівельних організацій та її публічного регулювання на стратегію сталого розвитку у відповідності до Цілей Сталого Розвитку людства. Цифрова економіка вже є невід'ємною частиною економіки, де домінують інформація, знання та нематеріальне виробництво – основний показник, що характеризує глобальне інформаційне суспільство. В практику людської діяльності міцно увійшли поняття "діджиталізація", цифровізація", "цифрова трансформація", "цифрова економіка", "економіка знань" та їх тотожники, що свідчать про утворення нової світової соціально-економічної системи, яка замінює попередню індустріальну парадигму. У зв'язку з цим розвинені країни світу приділяють

пильну увагу гармонійному розвитку системоутворюючих елементів цифрової економіки, інформаційного суспільства та економіки знань, що передбачає онтологічної сутності та взаємозв'язку дефініцій і визначено категоріально-понятійного наукового апарату зокрема дослідження політики державного регулювання житлово-будівельної сфери України.

Цифровізація та цифрова трансформація є взаємопов'язаними процесами, де перше є складовою частиною другого, більш всеосяжного процесу. Цифрова трансформація системи публічного управління полягає у фундаментальній реорганізації структури діяльності та здійснення функцій органів публічного управління з повною відмовою від паперового документообігу та ухвалення рішень на основі вольового рішення або попереднього особистого досвіду з максимально широким застосуванням цифрових технологій, інструментів та програм (включно зі штучним інтелектом) як головних механізмів реалізації управлінських процесів. Цифрова трансформація системи публічного управління покликана суттєво прискорити процеси управлінської діяльності, значно підвищити її якість та повністю перевести надання адміністративних послуг громадянам в цифровий формат, видаливши з ланцюжка ухвалення рішень стосовно заявок громадян чиновника як основний корупціогенний фактор.

В категоріально-понятійному плані запропоновано до використання дефініцію *"цифрової трансформації будівельної галузі"*, що полягає у *взаємоузгодженій фундаментальній переорієнтації структури діяльності органів публічного управління та суб'єктів архітектурно-проектної й будівельно-виробничої діяльності на цифрові засади в усіх функціонально-технологічних та організаційно-виробничих аспектах своєї діяльності, де ІТ-технології виступають системостворчим середовищем як поточних процесів так і перспектив подальшого сталого розвитку будівельної індустрії країни.*

Проведений в даному розділі категоріально-понятійний аналіз об'єкту та предмету нашого дослідження дозволив синтезувати та розкрити взаємозв'язок категорій, понять і дефініцій в послідовному ланцюжку

управління – державне управління – публічне управління – публічне адміністрування – публічне управління – державне регулювання – державне регулювання економікою – державне регулювання будівельної сфери – будівельна галузь (сектор) – будівництво – державне регулювання інвестиційним процесом у будівництві – сталий розвиток – управління сталим розвитком – цифровізація ("діджиталізація") – цифрова трансформація – цифрове суспільне благо – цифрова трансформація будівництва – цифрова трансформація будівельного підприємства – цифровий персонал – цифрове управління – цифрова робота – BIM-технологія (Building Information Modeling) – державно-приватне партнерство, наведені трактовки й розуміння яких стали підґрунтям методологічного та категоріально-понятійного апарату даного дослідження.

Опрацювання дискурсного простору понад 400 актуальних закордонних та вітчизняних наукових публікацій останніх 10 – 15 років, дотичних проблематики формування й реалізації політики публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації надало змогу систематизувати наукове бачення проблематики публічного регулювання будівельної сфери як складової сталого розвитку суспільства в контексті світових процесів глобальної цифрової трансформації за класифікаційними ознаками фокусування дослідницької уваги на тих чи інших ключових аспектах, характерних ознаках і напрямках розкриття нашого предмету дослідження. Така систематизація дозволила виокремити сім основних кластерів відносно самостійних наукових підходів (з урахуванням того, що в силу вже зазначеної мультидисциплінарності ті або інші публікації певного кластеру неминуче можуть бути частково дотичними й до іншого кластеру). Це: *кластер сталого економічного й соціального розвитку суспільства; кластер публічного регулювання в сфері будівництва; кластер організації будівельного виробництва; кластер управління проектами та BIM-технологій в будівництві; кластер цифрової трансформації публічної та економічної сфер; кластер закордонного досвіду; кластер філософсько-*

онтологічного осмислення та дисертаційних досліджень. У відповідності до поставленого завдання охарактеризовано як напрямки наукових пошуків в рамках кожного з систематизованих кластерів, так і стислий огляд наукового доробку основних представників кожного із цих напрямків.

Розкрито сутність, онтологічний зміст та наукове розуміння феномену цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління, зокрема визначено, що цифровізація виступає інноваційним інструментом принципів змін засадничих умов соціально-політичної, фінансово-економічної, будівельно-технічної тощо діяльності людини в третьому тисячолітті, в результаті чого всі традиційні для цих сфер процеси набувають нового наповнення й характеру, що позначається в повсюдних процесах оцифровки документів і процедур поточної діяльності, переведення значної їх частини в формат електронних сервісів, формування великих баз даних та оперування ними – поширенню феномену цифровізації в широкому його розуміння. У повній відповідності до послідовності алгоритму всіх попередніх трансформацій укладу людства й суспільно-владних відносин процеси цифровізації спочатку широко розповсюдилися в бізнесовому середовищі, швидко охопили медійно-комунікативну сферу й все більше входять в простір державного управління й місцевого самоуправління.

Встановлено, що цифрова трансформація інститутів та механізмів публічної влади зазначених країн відбувається відповідно до різних історичних, економічних, політичних і культурних особливостей. На основі визначення спільних для усіх рис запропоновано визначення *феномену цифровізації публічного управління та адміністрування як фундаментальної реорганізації структури діяльності та здійснення функцій органів публічного управління на основі цифрових ІТ-технологій*, що забезпечують:

– вихід на принципово новий якісний рівень функціональності органів державного управління та місцевого самоуправління (за рахунок кращого забезпечення актуальною й достовірною інформацією, необхідною для

підготовки й ухвалення публічно-управлінських рішень);

– зростання довіри громадян до владних структур (за рахунок підвищення доступності публічної інформації та можливостей он-лайн зворотного зв'язку);

– поліпшення надання адміністративних послуг (за рахунок переведення більшості з них в сервісний он-лайн формат без будь-якого втручання персоналу органів публічного управління);

– ефективного регулювання соціально-економічних процесів з різними варіантами співвідношення держави, регіонів і ринкових відносин у цифровій економіці.

Таким чином в епоху становлення глобального інформаційного суспільства цифрові технології виступають не стільки традиційним інструментом покращення виробництва та технологічного освоєння життєвого простору людства, скільки новим способом життєдіяльності, новою формою економічних, політичних та суспільно-владних відносин. За таких передумов формування сучасної якісної системи державного та муніципального управління є неможливим без зміни самої філософії державного управління як лінійно-ієрархічної системи реалізації державних функцій в різних галузях публічної життєдіяльності суспільства на державне управління як мережу взаємопов'язаних взаємодій службовців органів публічного управління, організації приватного сектору та громадянського суспільства, громадян з переводом переважної більшості таких процесів в електронні сервіси на основі використання штучного інтелекту, взаємопроникних масивів великих баз даних оцифрованої інформації, "хмарних", квантових та наскрізних технологій.

Матеріали цього розділу оприлюднені в публікаціях [295], [301], [303], [312], [314], [316], [438].

РОЗДІЛ 2.

МЕХАНІЗМИ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ ГАЛУЗЗЮ НА ЗАСАДАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ: ТЕОРЕТИЧНІ ТА СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ

2.1. Генезис становлення механізмів державного управління будівельною галуззю в контексті запровадження інноваційних цифрових технологій

Будівельна галузь у будь-якій країні є важливим структурним елементом її економічної системи. Вона складається з різних взаємопов'язаних економічних підсистем, кожна з яких має певну ступінь самостійності у виборі свого режиму функціонування. Це впливає на загальну динаміку системи. Для досягнення оптимальних результатів з меншими втратами часу і ресурсів, потрібно впроваджувати зовнішні регулюючі впливи на окремі складові системи. Іншими словами, необхідно знайти баланс між загальним режимом функціонування системи і можливістю підсистем самостійно вибирати свої режими діяльності.

Інвестиційно-будівельний комплекс будь-якої країни є основним елементом всієї її економіки. Це багаторівнева система, яка складається з різних взаємопов'язаних економічних підсистем. Кожна підсистема має певний рівень незалежності та автономності у виборі найкращого режиму роботи. Ця автономія впливає на загальну поведінку системи.

Для регулювання окремих елементів системи часто потрібно зовнішній вплив. Мета полягає в досягненні бажаного результату з найменшими витратами часу і ресурсів. Завдання полягає в тому, щоб знайти загальний режим роботи, в якому система досягає оптимального стану при збереженні автономності підсистем.

Досвід проведених в країні реформ показав, що вільний ринок не дає вирішення багатьох економічних і пов'язаних з ними соціальних і політичних проблем держави і суспільства, а часто породжує нові, які ще більше збільшують кризове становище. У такій ситуації ніхто, крім держави, не в змозі взяти на себе функцію координації зусиль різних господарюючих суб'єктів з метою досягнення позитивного соціально-економічного ефекту в інтересах всього суспільства.

Використовуючи системний підхід, державне регулювання будівництва науковці розглядають як комплекс заходів державних органів законодавчого, виконавчого і контрольного характеру, спрямованих на стабілізацію та адаптацію чинної економічної системи до мінливих умов розвитку країни (регіону). Таке його розуміння дає можливість розкрити зміст державного регулювання галузі з позиції системного підходу до управління, що включає такі положення: формування цілей та завдань розвитку будівельного комплексу, визначення об'єктів регулювання, організація керуючої системи, виокремлення суб'єктів регулювання і формування їхньої структури, розмежування функцій і вибір необхідних методів регулювання, оцінювання результатів регулювання [110, с. 139].

Науковці розрізняють такі форми державного регулювання сфери будівництва: фінансово-кредитне забезпечення будівельних підприємств, матеріально-технічна підтримка, податкові преференції, інформаційне обслуговування, управлінська допомога, консультативна допомога [199, с. 84-85].

Держава впливає на інвестиційно-будівельну діяльність за допомогою правових, політичних, адміністративних та економічних методів. Правові та методи управління є прямою формою впливу держави на інвестиційний процес. Вони передбачають застосування таких заходів, як:

1. Нормування у будівництві – це діяльність з розроблення та затвердження будівельних норм, які є обов'язковими для застосування у сфері будівництва, містобудування та архітектури [208]. Будівельні норми

встановлюють вимоги до безпеки, функціональності та якості будівель та споруд. Вони також забезпечують захист навколишнього середовища та здоров'я людини.

Будівельні норми – це нормативні документи, які встановлюють обов'язкові вимоги до проектування, будівництва, експлуатації та ремонту будівель та споруд. Вони розробляються та затверджуються органами державної влади.

Основними цілями нормування у будівництві є:

- Забезпечення безпеки людей, які проживають, працюють або перебувають у будівлях та спорудах.
- Створення безпечного та комфортного середовища для життя та роботи.
- Захист навколишнього середовища.
- Покращення якості будівель та споруд.

Нормування у будівництві є важливою складовою системи управління будівельним процесом. Воно дозволяє забезпечити відповідність будівель та споруд вимогам безпеки, функціональності та якості.

2. Стандартизація – це діяльність, спрямована на упорядкування в певній сфері шляхом встановлення загальних і неодноразових вимог до продукції, процесів та послуг [228]. Вона є важливим інструментом: забезпечення відповідності продукції, процесів та послуг вимогам безпеки, функціональності та якості; створення єдиних умов для виробництва, торгівлі та споживання продукції, процесів та послуг; сприяння міжнародній торгівлі та співпраці.

Стандартизація здійснюється на добровільній або обов'язковій основі. Добровільні стандарти встановлюються за ініціативою суб'єктів господарювання або інших організацій. Обов'язкові стандарти встановлюються органами державної влади.

Стандарти можуть бути розроблені на національному, регіональному або міжнародному рівні. Національні стандарти розробляються

національними органами стандартизації. Регіональні стандарти розробляються регіональними організаціями стандартизації. Міжнародні стандарти розробляються міжнародними організаціями стандартизації.

3. Оцінка відповідності – це процес, який дозволяє встановити, чи відповідає продукція, процес, послуга, система, особа чи орган встановленим вимогам. Вона є важливою складовою системи управління якістю та безпеки.

Основними видами оцінки відповідності є:

- 1) згідно з модулем А1 (внутрішній контроль виробництва з проведенням випробувань продукції під наглядом);
- 2) згідно з модулем D1 (забезпечення якості виробничого процесу);
- 3) згідно з модулем В (експертиза типу) в комбінації з модулем D (відповідність типові на основі забезпечення якості виробничого процесу) або модулем F (відповідність типові на основі перевірки продукції) [219].

Оцінка відповідності може здійснюватися на добровільній або обов'язковій основі. Добровільна оцінка відповідності здійснюється за ініціативою суб'єкта господарювання або іншої організації. Обов'язкова оцінка відповідності здійснюється на підставі закону.

4. Державний ринковий нагляд – діяльність органів ринкового нагляду з метою забезпечення відповідності продукції встановленим вимогам, а також забезпечення відсутності загроз суспільним інтересам [213].

Основними цілями державного ринкового нагляду є:

– забезпечення безпеки продукції для життя, здоров'я та майна громадян, а також для навколишнього середовища;

– захист прав споживачів;

– сприяння чесної конкуренції на ринку;

Державний ринковий нагляд здійснюється за такими напрямками, як:

– контроль за дотриманням вимог законодавства про безпечність продукції;

– контроль за дотриманням вимог законодавства про захист прав споживачів;

– контроль за дотриманням вимог законодавства про конкуренцію.

Державний ринковий нагляд здійснюється органами ринкового нагляду, які є уповноваженими державними органами. В Україні такими органами є Державна служба з питань споживчої політики, захисту прав споживачів та благоустрою населених пунктів, а також інші органи, які визначені законом.

Державний ринковий нагляд є важливим інструментом захисту прав споживачів та забезпечення безпеки продукції. Він дозволяє попередити виникнення загроз суспільним інтересам і забезпечити належний рівень захисту населення.

Система нормування та стандартизації у будівництві встановлює основні об'єкти нормування і стандартизації у будівництві є продукція, процеси та послуги, в тому числі: об'єкти містобудування та архітектури; матеріали та їх складові; вироби; послуги; системи; функції; методи та методики; процедури; правила; органи та персонал [58].

Економічні методи державного регулювання інвестиційної діяльності - це способи і форми впливу держави на учасників інвестиційного процесу через зміну економічних умов їх діяльності. Вони включають в себе широкий спектр заходів, таких як встановлення цін, податків, норм, банківських відсотків, санкцій, створення сприятливих умов для інвестування та ін.

Економічні методи державного регулювання інвестиційної діяльності є найбільш ефективними в умовах ринкової економіки, оскільки дозволяють не порушувати принципів ринкового саморегулювання і не обмежувати свободу вибору інвесторів. Ефективність державного управління інвестиційною діяльністю залежить від того, наскільки добре держава розуміє об'єктивні процеси, що відбуваються в суспільстві, і вміє використовувати сучасні методи аналізу та прийняття рішень.

Роль держави в регулюванні інвестиційної діяльності може змінюватися в залежності від ситуації. У деяких випадках держава може повністю відійти від регулювання інвестиційної діяльності, а в інших –

здійснювати його в досить жорсткій формі. Важливо знайти оптимальний баланс між втручанням держави в економіку та свободою вибору господарюючих суб'єктів.

Важливе місце посідають механізми державного регулювання механізмом державного регулювання державного регулювання у галузі, під якими "можна визначити інструменти формування умов функціонування економічних систем, створення норм та стандартів, а також наділення владних органів правами та повноваженнями щодо організації економічної діяльності та зобов'язаннями та обмеженнями щодо ведення державної економічної політики" [201, с. 59].

Основними завданнями державного регулювання у будівництві є:

- забезпечення відповідності будівельних процесів, продукції та послуг вимогам безпеки, функціональності та якості. Це завдання реалізується шляхом встановлення державних норм і стандартів, а також контролю за їх дотриманням;

- створення рівних умов для конкуренції на будівельному ринку. Це завдання реалізується шляхом розробки і реалізації єдиних правил і процедур для учасників ринку, а також захисту прав споживачів;

- захист життя і здоров'я людей, навколишнього середовища та майна від несприятливого впливу будівельної діяльності. Це завдання реалізується шляхом встановлення вимог до безпеки будівель і споруд, а також контролю за їх дотриманням;

- підвищення конкурентоспроможності будівельної продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Це завдання реалізується шляхом підтримки вітчизняних виробників будівельної продукції, а також сприяння розвитку інновацій у будівництві.

Конкретніше, ці завдання можна сформулювати таким чином:

По-перше – це приведення у відповідність процесів, підходів проєктування, виробництва, будівництва, монтажу, налагодження, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації, утилізації

продукції означає, що держава встановлює вимоги до всіх етапів життєвого циклу будівель і споруд. Ці вимоги спрямовані на забезпечення їх безпеки, функціональності та якості.

По-друге – створення рівних можливостей для учасників ринку означає, що держава забезпечує рівні умови для конкуренції на будівельному ринку. Це досягається шляхом розробки і реалізації єдиних правил і процедур для учасників ринку, а також захисту прав споживачів.

По-третє – введення єдиних правил виведення продуктів на ринок для захисту користувачів від небезпечної, шкідливої продукції означає, що держава встановлює єдині вимоги до безпеки будівельної продукції. Ці вимоги спрямовані на захист життя і здоров'я людей, навколишнього середовища та майна від несприятливого впливу будівельної діяльності.

По-четверте – захист життя і здоров'я фізичних осіб від несприятливого впливу означає, що держава встановлює вимоги до безпеки будівель і споруд. Ці вимоги спрямовані на захист життя і здоров'я людей, які проживають, працюють або перебувають у будівлях і спорудах.

По-п'яте – захист навколишнього середовища від несприятливого впливу означає, що держава встановлює вимоги до екологічної безпеки будівельної діяльності. Ці вимоги спрямовані на захист навколишнього середовища від негативних впливів, пов'язаних з будівництвом, експлуатацією та ліквідацією будівель і споруд.

По-шосте – підвищення конкурентоспроможності продукції в межах ринку означає, що держава підтримує вітчизняних виробників будівельної продукції, а також сприяє розвитку інновацій у будівництві. Ці заходи спрямовані на підвищення конкурентоспроможності будівельної продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Важливо зазначити, що державне регулювання у будівництві має комплексний характер. Воно спрямоване на вирішення широкого спектра завдань, пов'язаних з забезпеченням безпеки, функціональності та якості будівель і споруд, захистом життя і здоров'я людей, навколишнього

середовища та майна, а також підвищенням конкурентоспроможності будівельної продукції.

Таким чином, система державного регулювання в будівництві призначена задовольнити очікування суспільства від продуктів будівельної діяльності: будівель, споруд, будівельних матеріалів і виробів, що застосовуються при будівництві, в частині їх фізичної, санітарної та екологічної безпеки [121, с. 6].

Ключову роль у цих процесах відводиться інноваційним механізмам державного регулювання, що потребує проведення суттєвих змін та досягнення нового рівня виробничого процесу будівельної індустрії. Сфера будівництва сприяє розвитку економічної системи через створення основних фондів для виробництва та не виробництва, задоволення побутових та соціальних потреб, споживання продукції інших галузей народного господарства, збільшення кількості робочих місць та використання інноваційних виробничих технологій. Таким чином, розробка ефективних механізмів державного управління у будівельній сфері для забезпечення її сталого розвитку має велике значення в умовах соціально-економічної кризи.

Отже, можна погодитися із комплексним визначенням державного управління, яке надає енциклопедія з державного управління: діяльність держави (органів державної влади), спрямована на створення умов для якнайповнішої реалізації функцій держави, основних прав і свобод громадян, узгодження різноманітних груп інтересів у суспільстві та між державою і суспільством, забезпечення суспільного розвитку відповідними ресурсами [55, с. 205]. Державному управлінню властиві всі основні ознаки виконавчої влади, яка і є відображенням поділу державної влади на окремі гілки. Воно спрямоване на виконання законів та інших нормативно-правових актів; пов'язане з використанням методів нормотворчості й розпорядливості; має підзаконний характер, передбачає можливість судового захисту громадянами своїх прав і свобод у разі їх порушення органами та посадовими особами виконавчої влади. Разом з тим державне управління здійснюється і за

межами функціонування виконавчої влади – у внутріорганізаційній діяльності органів інших гілок державної влади, на рівні державних підприємств, установ і організацій. Тому термін "державне управління" змістом дещо ширший за поняття "виконавча влада". Зміст першого охоплює сукупність елементів, що становлять систему державного управління: суб'єкти управління, головним чином органи виконавчої влади; об'єкти управління – сфери та галузі суспільного життя, на які спрямовано організуючий вплив держави; власне процес управління, впливу, тобто управлінська діяльність як вид суспільних відносин, де реалізуються різноманітні зв'язки і взаємодії між суб'єктами та об'єктами управління" [20, с. 77].

Відповідно, структура механізмів державного управління – це поняття системне та комплексне. Йому можна дати наступне визначення: державне управління – це сукупність управлінських процесів, що реалізуються з боку держави через реалізацію повноважень виконавчої влади різних рівнів для забезпечення організаційного механізму дотримання нормативно-законодавчої бази, комплексного соціально-економічного розвитку, реалізації стратегічного вектору, цілей та завдань державної політики у різних галузях народного господарства шляхом створення умов для дотримання економічних, соціальних, суспільних, політичних, культурних та інших прав та свобод громадянина [172].

Одним із ключових завдань держави є створення умов для розвитку економічної системи шляхом реалізації управлінських механізмів та методів щодо забезпечення досягнення стратегічних цілей та завдань. Таке завдання стоїть перед органами державної влади, в тому числі і при забезпеченні розвитку будівельної галузі як мультиплікатора економічного розвитку. Серед складових державного механізму управління будівельною галуззю можна виокремити такі (рис. 2.1).

Механізм державного управління будівництвом є системою взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів, які забезпечують реалізацію

державної політики у сфері будівництва. Зазначена система функціонує як в країнах Європейського Союзу, так і в Україні.

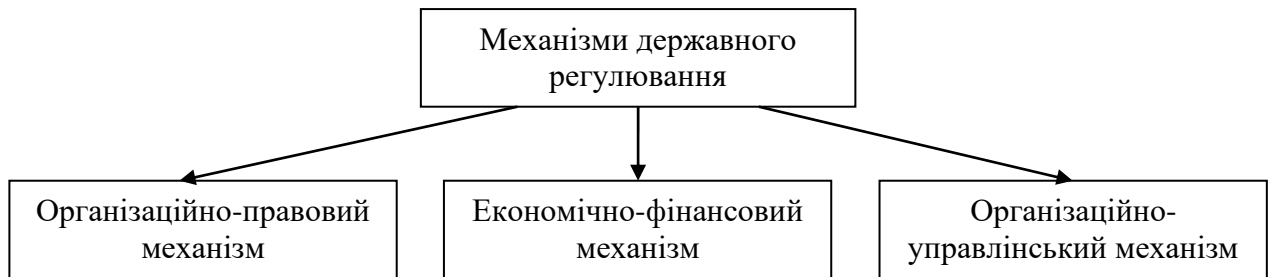


Рис. 2.1. Механізми державного регулювання будівельної галузі

**(Джерело: О. Андрійко [4, с. 10])*

Вона включає такі підсистеми: організаційно-правова підсистема забезпечує правове регулювання діяльності суб'єктів будівництва, а також створення організаційної структури управління будівництвом; економічно-фінансова підсистема спрямована на забезпечення ефективного використання фінансових ресурсів у будівництві та стимулювання розвитку будівельної галузі; організаційно-управлінська підсистема забезпечує реалізацію державних цілей і завдань у сфері будівництва шляхом застосування відповідних методів і форм управління. Саме в такому руслі окреслюють коло механізмів державного управління в капітальному будівництві Галина та Ігор Куспляки. За твердженням цих одеських дослідників, "правовий механізм для розвинених зарубіжних країн є фундаментом забезпечення стандартів та безпеки будівель і споруд, що систематизовано в будівельному законодавстві за принципом «Safety first» (безпека понад усе). У залежності від завдань і функцій діяльності суб'єктів управління (організаційний механізм) існує різний ступінь суб'єктного впливу в капітальному будівництві. Кількісна та якісна характеристики фінансового механізму (інструменти, форми, методи) визначаються тим, яка величина фінансових ресурсів зосереджується й витрачається на відповідних рівнях та якою є технологія їх формування та виконання" [131, с. 49-50].

В контексті даного дослідження варто коротко охарактеризувати історичний генезис становлення системи державного регулювання відносин в

будівництві на теренах сучасної України. Так, до 90-х років ХХ століття державне регулювання будівництва в УРСР здійснювалося централізовано і було спрямоване на забезпечення єдиного підходу до проектування, будівництва, експлуатації та ремонту будівель і споруд в усьому Союзі. Воно здійснювалося шляхом розробки і затвердження обов'язкових для виконання нормативних документів, таких як будівельні норми і правила (СНиП), стандарти та рекомендації. Система нормативних документів СРСР містила в собі: обов'язкові для застосування будівельні норми і правила, а також правила та державні стандарти, що охоплювали всі етапи життєвого циклу будівель і споруд [92].

Від початку періоду становлення незалежної України, у 90-ті рр. ХХ ст., загальний занепад економіки та падіння ВВП призвели до зростання темпів інфляції, девальвацію національної одиниці та фінансову кризу. Усе це негативно позначилося на реформах у будівельній галузі, які потребували впровадження нових підходів та стандартів будівництва. Для будівельної галузі України характерною була ситуація, яка характеризувалася зниженням обсягів бюджетного фінансування будівництва; відсутністю ринкових механізмів і форм кредитування будівництва; розпадом великих регіональних будівельних об'єднань [55, с. 204-205], а також безсистемним реформуванням органів державної влади, що потягнуло за собою прорахунки у формуванні цілісної державної політики розвитку будівельної галузі.

Сучасний етап розвитку державного регулювання в будівництві України розпочався в 2006 році з прийняттям «Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд». Цей регламент встановив нові вимоги до безпеки, функціональності та якості будівельної продукції, а також до безпеки будівель і споруд. Прийняття Технічного регламенту було важливим кроком у процесі переходу України до ринкової економіки. Він забезпечив єдиний підхід до оцінки відповідності будівельної продукції та будівель і споруд в Україні, а також сприяв підвищенню рівня безпеки та якості будівельної продукції.

Відповідно до Технічного регламенту, будівельні вироби, будівлі та споруди повинні відповідати таким вимогам: вимогам безпеки для життя, здоров'я людей, навколишнього середовища та майна; вимогам функціональності; вимогам якості [219].

Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд є основою для розробки і затвердження інших нормативних документів, які регулюють діяльність у сфері будівництва. Він також є обов'язковим для виконання всіма суб'єктами господарювання, які здійснюють діяльність у сфері будівництва.

Сучасний етап державного регулювання й управління у сфері будівництва вже окреслено як етап цифрової трансформації. Впровадження сучасних інноваційних технологій у будівельну галузь є необхідним для її ефективного розвитку та адаптації до європейських та світових стандартів. Сучасна світова економіка стає все більш цифровою. Цифрові технології швидко проникають у всі сфери життя, включаючи виробництво, управління, торгівлю та споживання. У провідних країнах світу концепція «Індустрія 4.0» та розроблення цифрових технологій є одними з пріоритетних напрямів державної політики та бізнесу [354, с. 1875] .

Цифрові технології дозволяють підвищити продуктивність праці, зменшити витрати, покращити якість продукції та послуг, а також забезпечити екологічну безпеку. Перехід до цифрового формату інформації та використання мережевих та цифрових технологій дозволяють людям та машинам у реальному часі збирати, аналізувати та обмінюватися великими обсягами даних про діяльність, продукти та послуги різних компаній [89].

Цифрові технології дозволяють автоматизувати багато завдань, що звільняє час для інших видів діяльності. Наприклад, використання електронної пошти замість традиційних листів дозволяє економити час на написанні та доставці листів. Вони також створюють нові можливості для бізнесу, що призводить до появи нових товарів та послуг. Зокрема, розвиток Інтернету призвів до появи нових форм торгівлі, таких як електронна

комерція. Нарешті, цифрові технології дозволяють виробникам зменшувати витрати, що може призвести до зниження цін на продукти. Наприклад, використання 3D-друку дозволяє виробникам створювати продукти з меншою кількістю матеріалів, що знижує витрати на виробництво. Ці непрямі переваги цифрових технологій є значними та сприяють зростанню світової економіки та підвищенню якості життя населення.

Цифрова трансформація маж починатися з систем публічного управління, в яких зазначені процеси – "це не просто автоматизація та оптимізація окремих процесів реалізації державних функцій, у тому числі при наданні державних послуг, впровадженні та використанні окремих сучасних ІКТ в інтересах забезпечення діяльності державних органів. Цифрова трансформація покликана якісно змінювати зміст державного управління, в тому числі його окремі процедури, етапи управлінського циклу, державні функції, їх склад та види, і така зміна має призвести до підвищення якості державного управління: забезпечення більшого обґрунтування державного втручання (і зниження ролі держави в цілому) [351, с. 104].

У цифровізованій системі публічного управління, своєю чергою, відбуватиметься "створення механізмів державного регулювання і підтримки будівництва у органічному поєднанні з ринковими механізмами підтримання безперервної цифровізації за рахунок посилення процесів інформаційних комунікацій, зміни порядку і шляхів взаємодій між окремими елементами і учасниками інвестиційно-будівельного процесу, прискорення передачі і отриманні інформації, збільшення відкритості окремих підсистем під впливом цифрової трансформації будівництва" [14, с. 31].

Вважається, що цифрова трансформація та "цифрове управління" – розумний уряд" (за аналогією з новітніми концепціями Smart Home – "розумний будинок" та Smart Town – "розумне місто") переведе переважну більшість державних та публічно-управлінських послуг в суто цифровий формат, що повністю виключить з цього процесу участь державних

службовців на будь-якому етапі, автоматизує й значно пришвидшить процес отримання громадянином будь-якої адміністративної послуги. Зміниться й сама філософія державного управління, відхід від адміністрування й широке використання інструментарію "сервісно-орієнтовної взаємодії органів публічної влади та громадянина, яка еволюціонує від інформатизації до цифровізації державного управління та місцевого самоуправління, при цьому концепт "електронне урядування" позиціонується як проміжний етап сучасних управлінських трансформацій" [124,с. 6]. Таким чином, "цифровізація публічного управління є процесом реалізації цифрових трансформацій у публічній сфері (у контексті докорінного пере творення діяльності органів публічної влади), що приведе до стрибкоподібного переходу до цифрового управління (цифрового управління) шляхом застосування цифрових технологій (інструментів цифрового робочого місця, штучного цифрового інтелекту прийняття типових управлінських рішень, blockchain-, smart-, portal-, cloud-, network-сервісів тощо)" [124, с. 7-8].

Дослідники виокремлюють 3 основних напрямки цифровізації в органах публічного управління:

Перший (у сфері державного адміністрування) – цифровізація безпосередньо органів державного управління та місцевого самоуправління в частині оптимізації їх процедурної діяльності, діловодства, взаємодії з іншими структурами та інституціями системи публічного управління країни. Це дозволяє автоматизувати значну частину документообігу, скоротити витрати часу та кількість надмірних процесів поточної адміністративної діяльності державних службовців, підвищити якість їх роботи.

Другий (у сфері державної політики) – цифровізація взаємодії органів публічного управління з суспільними організаціями та громадянами, розширення коли адміністративних послуг, що надаються онлайн без втручання службовців органів публічного управління, розширення кола онлайн інструментів участі громадян та їх організацій в безпосередніх публічно-управлінських процесах, зокрема, різноманітні форми онлайн-

народовладдя. Це дозволяє суттєво скоротити час та витрати на отримання громадянами адміністративних послуг, встановлювати тісний зворотний зв'язок з територіальними громадами, консультиватися з ними з приводу ключових питань місцевого розвитку, залучати громадян до спільних дій, що кумулятивно приводить до зростання рівня легітимності органів публічного управління.

Третій (у сфері державного регулювання) – цифровізація взаємодії органів державного управління та бізнесу на принципах "єдиного вікна", автоматизація різного роду дозвільних процедур з вилученням з їх надання присутності посадових осіб державних органів як фактору суб'єктивізму та потенційної корупції. Це покликано надати нові стимули для розвитку ринкових відносин та пожвавлення національному ринку. Тому "в умовах становлення «цифрових» ринків та економік, коли громадяни стають фактично користувачами технологій, державні установи повинні робити стратегічні інвестиції в ІКТ. Інакше вони виявляться недостатньо готовими до нових моделей взаємодії та обслуговування, стануть заручниками старих, нестійких в довгостроковій перспективі моделей управління. Повільне, зволікаюче прийняття технологічних інновацій у «цифрову» еру взагалі наражає на ризик виконання завдань та досягнення цілей державними установами, їх витрати збільшуються, неефективність зростає, вони все більше стають структурами, котрі не відповідають викликам часу" [285].

В цілому, як зазначають О. Конюкова та С. Летунов "в ході діджиталізації всі етапи циклу управління будуть забезпечені актуальною і достовірною інформацією, необхідною для прийняття управлінських рішень, які будуть орієнтовані на ефективні результати, а самі ці рішення будуть прийматися на основі і з використанням значних цифрових технологій. Також використання нових технологій підвищить рівень доступності інформації. Тому наразі велике значення має діджиталізація державного управління [114, с. 78].

Все це актуалізує необхідність пришвидшення процесів цифровізації та цифрової трансформації системи публічного управління України, розробки та прийняття відповідних державних Стратегій та необхідного законодавчого забезпечення, оскільки єдиний такого роду документ в Україні – "Цифрова агенда України – 2020" вже вичерпав свій означений часовий термін реалізації, але у переважній більшості своїх положень так і залишився нездійсненим. Потрібна нова державна Стратегія цифрової трансформації. В цій стратегії, на думку колективу авторів Дніпропетровського регіонального інституту державного управління Національної академії державного управління при Президентові України, необхідно передбачити блок завдань і заходів з цифровізації публічного управління з орієнтацією на результат їх діяльності, зокрема:

- перехід від відповідальності відомств за підготовку та подання звітів про досягнуті результати до їх відповідальності за розміщення даних про результати, що досягаються, що формуються переважно автоматично на єдиній платформі, й ухвалення рішень на основі цих даних;

- розширення використання «великих даних» для цілей вироблення економічної політики, формування офіційної статистики, адміністрування доходів, аудиту результативності бюджетних витрат і реалізації інших державних функцій, з урахуванням пропозицій бізнес-асоціацій;

- розширення методів оцінки результативності державних органів: перехід від бінарної оцінки «виконано – не виконано» до використання предикативної аналітики, вибіркового контрольованого перевірок, інших аналітичних методів, заснованих на технологіях штучного інтелекту;

- використання цифровізації як інструменту оптимізації бюджетних витрат: впровадження практики розрахунку трансакційних витрат і оцінки їх скорочення за рахунок цифровізації [102, с. 140].

Таким чином на сучасному етапі еволюції державної економічної системи відповідно до вимог, що пред'являються до європейського економічного простору, актуальним стає необхідність реформування

механізмів державного управління у різних галузях економіки. Будівельна сфера виступає у ролі драйвера економічного зростання, оскільки інвестиції у будівництво сприяють розвитку пов'язаних секторів економіки, активізують фінансово-економічні процеси та сприяють підвищенню соціальних стандартів та розвитку малих і середніх підприємств. Метою державного управління є забезпечення стійкого розвитку економічних систем шляхом збереження стабільності фінансово-економічних показників окремих галузей. Раціоналізація економічних процесів досягається через впровадження політичних, соціальних та економічних механізмів на рівні держави з метою оптимізації витрат виробництва та зменшення фінансового навантаження на державний бюджет.

Цифрові технології мають значний потенціал для трансформації будівельної галузі. Вони можуть допомогти підприємствам цієї галузі підвищити свою прибутковість і конкурентоспроможність, а також покращити якість та ефективність проектування, будівництва та експлуатації будівель. Основними завданнями державного управління цифровою трансформацією підприємств будівельної галузі можна вважати перехід до цифрового управління життєвим циклом будівельного проекту – впровадження цифрових систем та процесів для управління бізнесом, проектуванням, будівництвом та експлуатацією будівель.

Реалізація цих завдань дозволить підприємствам галузі архітектури та будівництва: оптимізувати увесь ланцюжок виробничих процесів, таких як управління проектами, закупівлі, фінансування, логістика, монтаж та експлуатація; підібрати оптимальні рішення для проектування, будівництва та експлуатації будівель; знизити витрати на проектування, будівництво та експлуатацію будівель; покращити якість та ефективність проектування, будівництва та експлуатації будівель; збільшити прибутковість та конкурентоспроможність підприємств галузі. Підприємства, які успішно впровадять цифрові технології, отримають значні переваги та виявляться конкурентоспроможними на сучасному ринку.

2.2. Сутність та особливості явища цифровізації систем публічного управління в контексті цифрової трансформації будівельної галузі

Цифрова трансформація будівельної галузі України є важливим завданням для України. Вона дозволить підвищити конкурентоспроможність будівельної галузі на внутрішньому та зовнішньому ринках, а також сприятиме економічному та соціальному розвитку країни, адже "цифрова трансформація є суттю змін, що відбуваються у розвитку суспільства. Вона охопила всі країни, усі сфери суспільного та людського життя, стала завданням та напрямом соціального та економічного прогресу. Цей процес, це явище сьогодні має певну кількість назв – цифровізація, діджиталізація, цифрова глобалізація, Індустрія 4.0 (Німеччина), Суспільство 5.0. (Японія). Ці та інші терміни мають під собою відповідні обґрунтування, які відображають зрушення в історії людства, що неможливо не помітити" [102, с. 132].

Нова цифрова епоха в контексті науки публічного адміністрування обумовлює докорінну трансформацію традиційних систем державного управління, коли "застарілі та архаїчні принципи перетворення державного у публічне управління шляхом лише адміністрування та встановлення заборон мають залишитися в минулому, оскільки посиленням боротьби, заборонами та погрозами не можна побудувати конкурентоспроможну економіку та ефективний розвиток, що доведено науковцями та практикаками. Можливість демократичного діалогу між владою та громадянином, посилення можливостей громадського контролю через оскарження рішень та управлінських послуг органів публічної влади мають бути рецептом подальших перетворень. Змінювати необхідно саму структуру та алгоритм управлінських механізмів" [195, с. 83]. Подібну точку зору поділяє професор І. Лопушинський: "Цифрові" технології в державному секторі України – це основа його реформування та потенційний приклад для всієї країни, яким чином потрібно використовувати переваги "цифрового" світу.

Синергетичний потенціал соціальних, мобільних, "хмарних" технологій, а також технологій аналізу даних та "інтернету речей" сукупно здатні привести до трансформаційних змін у державному управлінні та в цілому, тобто зробити державний сектор України ефективним, реактивним і ціннісним" [146].

Варто зауважити, що в історичному плані перехід до інформаційного "цифрового суспільства" є надзвичайно швидкоплинним та бурхливим. Цей процес безпосередньо відбувається протягом останніх 30–50-ти років, хоча його витoki науковці знаходять в глибині віків. Так, "першу інформаційну революцію" О. Бухтатий, О. Радченко та Г. Головченко відраховують ще з біблійського "Спочатку було слово". Адже "оволодіння людством цим могутнім інструментом віртуалізації, опису та абстрактного осмислення навколишнього середовища стало фактично першою Інформаційною Революцією та відправною точкою нашого наступного абсолютного панування на планеті. І від самого початку виникнення мови, оформлені в слова й речення знання – інформація як така – вже були одним з найсильніших джерел влади" [274, с. 4]. У свою чергу німецький дослідник Мартін Бюркхардт початок цифровізації відраховує з 1746 року, коли аббат Жан-Антуан Нолле вперше здійснив дослід з миттєвої передачі електричного струму Лейденської банки на відстань у 600 метрів [351, с. 9-12].

Втім, з суто наукової точки зору уперше концепція "Ери цифрового управління" (Digital Era Governance) була запропонована в 1991 р. П. Данлеві, Х. Маргетсом, С. Бастоу та Дж. Тінклером як перехід від "Нового державного управління" (New Public Management) до більш сучасного "цифрового" управління на основі "клієнто-орієнтованій" цілісності (холізмі – філософії цілісності, що лежить в основі реорганізації управління для забезпечення потреб всіх клієнтських груп) та цифровізації (використання потенціалу цифрового зберігання інформації та цифрових комунікацій для трансформації управління) [359, с. 6].

Такий перехід за тридцять останніх років відбувається в три основні етапи.

Перший етап позначається як digitization (оцифровка, діджитізація) та в сутнісному плані є запровадженням в державних структурах процесів переведення ділової інформації з аналогового формату в цифровий. В Україні цей етап здебільшого називається як етап інформатизації, в ході якого в структурах публічного управління почали широко застосовувати інформаційні й інформаційно-комунікаційні технології, насамперед, для операційних дій щодо пошуку, відбору, отримання, накопичення необхідної інформації, її реєстрації, зберігання, обробки, перетворення, знищення, поновлення, передавання, тиражування, розповсюдження тощо.

Другий етап позначається як digitalization (цифровізація, діджиталізація), в сутнісному плані він обумовлює вже масштабне впровадження цифрових даних та інструментів в поточну діяльність органів публічного управління, насамперед, в документообіг.

Це етап створення й функціонування принципово нового інструменту публічного управління – "електронного уряду". Метою електронного урядування, що переходить у діджиталізовану форму, експерти визначають поліпшення ефективності роботи органів влади з громадянами, підприємствами й іншими установами та зменшення спільних витрат часу та коштів [232, с. 140]. Як зазначають Г. та М. Разумей "Україна почала впроваджувати елементи електронного управління ще у 2003 році через інформаційну систему «Електронний уряд» та ряд нормативних актів, які так і не були реалізовані повною мірою. Проте можна констатувати, що суттєвих кроків так і не було здійснено, як і в 2010 році, після прийняття Концепції розвитку електронного управління в Україні, навіть незважаючи на існування окремих спеціалізованих органів – Національного центру підтримки електронного урядування та пізніше Державного агентства з питань електронного урядування України" [232, с. 141].

Третій етап в європейських джерелах отримав назву "Digital Agenda" (цифрова трансформація) й він є логічним продовженням еволюційного розвитку інформаційно-комунікаційних технологій на основі тільки цифрових (дискретних) сигналів, що створює широкі можливості розробки й запровадження державними структурами он-лайн платформ для ефективного розвитку цифрового управління. Цей етап символізує перехід від модерної моделі New Public Management до "ери цифрового управління" (Digital Era Governance), яке покликане "якісно змінити зміст державного управління, включаючи окремі процедури, етапи циклу управління, державні функції, їх склад і види, і така зміна має привести до підвищення якості, ефективності та ефективності органів державної влади та управління, а також забезпечення більшого обґрунтування державного втручання, при цьому знижуючи загальну роль держави в цілому" [114, с. 78].

В Європі лідерами в переході до повної цифровізації систем публічного управління визнаються Данія, Велика Британія та Естонія. Так, вже з 2004 року Данія активно інвестує в діджиталізацію органів державної влади. А з 2015 року взаємодія громадян і бізнесу з державними органами здійснюється тільки через інтернет. Органи влади на рівні країни і муніципалітети пов'язані в єдину мережу, що дозволяє взаємодіяти з усіма відомствами за допомогою єдиного особового рахунку. Кожен орган державної влади або державний службовець може бути доступний онлайн, і кожен громадянин має конкретний цифровий підпис для «підписання» важливих документів [402, с. 92].

Ще одним лідером у впровадженні "цифрового уряду" є Велика Британія, яка у 2017 році представила нову стратегію розвитку цифрових технологій (Digital Strategy) у семи сферах розвитку "провідної цифрової економіки" у світі, де одним із напрямків є "цифрове уряд". Відповідно до Стратегії трансформації Уряду виділяють 5 основних цілей його реалізації (досягнення):

1) надання цифрових послуг світового класу та трансформація методів роботи уряду, від переднього плану до бек-офісу, сучасним та ефективним способом;

2) розвиток високих навичок використання ІКТ та вдосконалення інтернет-культури в громадянському суспільстві та бізнесі;

3) створення нових цифрових інструментів та спрощення процедур у державному секторі, підвищення ефективності роботи державних службовців;

4) більш ефективне використання даних не тільки для забезпечення прозорості, а й для забезпечення трансформації державного та приватного секторів;

5) створення, функціонування, ітерація та впровадження ефективних спільних платформ (основ) цифрового урядування та використання багаторазових можливостей для бізнесу для прискорення трансформації на основі спільних відкритих стандартів, шаблонів [389].

Вартим уваги є досвід такої пострадянської країни, як Естонія, де на сьогоднішній день понад 90% адміністративних послуг в державному секторі надається громадянам автоматизовано на цифрових платформах.

Зазначимо, що Україна перебуває тільки на початковій стадії третього етапу, вірніше – на стадії його проголошення, але не переходу. Так, у 2016 році була розроблена програма «Цифрова адженда України 2020», яка була адаптована до з Digital Agenda Європейського союзу та якою передбачався перехід до цифровізації державного управління і економіки країни. Місією цієї програми було проголошено лозунг: "Цифрові технології – основа добробуту України; сфера, що визначає суть трансформацій у країні – для кращого життя, роботи, творчості, навчання, відпочинку" [285]. Проте більшість програмних завдань залишаються не реалізованими й досі (за винятком розробки та розгортання діяльності урядового порталу "Дія").

Цифрова трансформація систем публічного управління – "це не просто автоматизація та оптимізація окремих процесів реалізації державних

функцій, у тому числі при наданні державних послуг, впровадженні та використанні окремих сучасних ІКТ в інтересах забезпечення діяльності державних органів. Цифрова трансформація покликана якісно змінювати зміст державного управління, в тому числі його окремі процедури, етапи управлінського циклу, державні функції, їх склад та види, і така зміна має призвести до підвищення якості державного управління: забезпечення більшого обґрунтування державного втручання (і зниження ролі держави в цілому)" [351, с. 104].

Взагалі цифровізація економіки взагалі і будівельної галузі окремо відбувається швидкими темпами. Так, загальний обсяг інвестицій у цифровізацію може сягнути до 70 млрд доларів США, а в цифрові інфраструктури – до 16 млрд доларів США. При цьому 80% інвестицій у цифровізацію будуть здійснювати приватні компанії. Споживання продукції та послуг сектору інформаційно-комунікаційних технологій локальним ринком становитиме від 86 до 100 млрд доларів США. Цифрові технології значно збільшать продуктивність праці та стануть потужним мультиплікатором, здатним забезпечити українській економіці зростання на 10-12% на рік. За 10 років можливо збільшити надходження до бюджету на 240 млрд доларів США і створити 700 тис. нових робочих місць в країні [88].

У 2014 році Європейська Комісія запровадила щорічний моніторинг стану цифрової трансформації ЄС за допомогою звітів "Індекс цифрової економіки та суспільства" (DESI) в якому узагальнюються показники цифровізації країн Співдружності з метою розширення цифрового доступу населення та інституцій держави, бізнесу й громадянського суспільства, прискорення опанування цифровими навичками та цифрової трансформації Євросоюзу в цілому. Про серйозну увагу й важливість цифрового переходу систем публічного управління, економіки та суспільного життя в ЄС свідчить вже той факт, що "держави-члени виділяють на цифрову трансформацію в середньому 26% своїх асигнувань в рамках Фонду відновлення та підвищення сталості, що перевищує обов'язковий поріг у 20%" [362].

Індекс цифрової економіки та суспільства DESI є консолідованим та розраховується за чотирма основними показниками: 1) фіксоване покриття мережі інтернет зі надвисокою пропускнуою здатністю; 2) Людський капітал – рівень цифрової грамотності населення; 3) інтеграція цифрових технологій (частина цифрового контенту, використання цифрових технологій і використання електронної комерції організаціями); 4) цифрові публічні послуги (розвиток і використання електронних державних служб).

Станом на кінець 2023 року середній індекс DESI по ЄС перевищує 50% (Див. Рис.2.2).

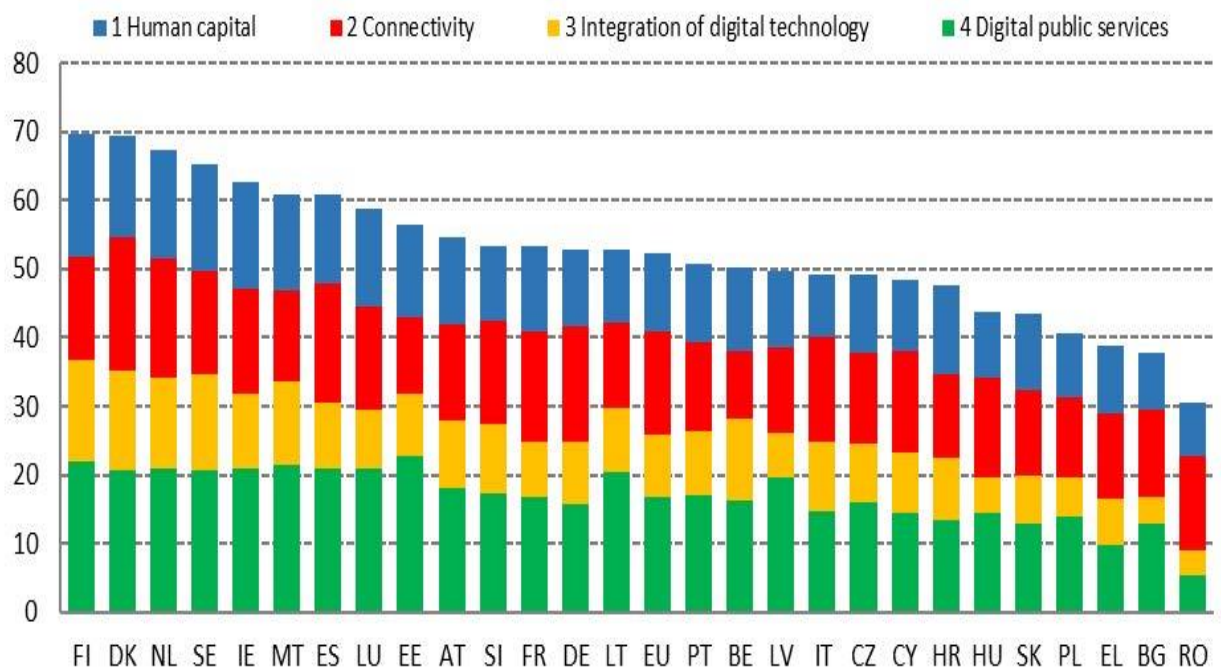


Рис. 2.2. Індекс цифрової економіки та суспільства ЄС (DESI-2022)

(Джерело: Digital Economy and Society Index (DESI) 2022).

Детальну й доволі цікаву періодизацію процесів цифровізації систем публічного управління пропонує всесвітньо відома американська аналітична компанія Gartner, яка спеціалізується на дослідженнях ринків інформаційних технологій. Відповідно до аналітичних викладок спеціалістів компанії цифрова трансформація систем державного управління – публічного управління проходить п'ять основних етапів, в ході яких відбуватиметься трансформація чотирьох ключових параметрів управління (Див. Табл. 2.1.).

Таблиця 2.1.

Етапи цифрової трансформації систем державного управління – публічного управління (за класифікацією компанії Gartner [369])

| Етап трансформації | Електронний уряд | Відкритий уряд | Датацентричний уряд | Повністю цифровий уряд | «Розумне урядування» |
|--|---|--|--|---|---|
| Стадія трансформації | Ініціація | Розвиток | Визначення | Управління | Оптимізація |
| Параметри трансформації: | <i>Зміст ключових параметрів трансформації:</i> | | | | |
| <i>Пріоритетні аспекти</i> | Виконання вимог, ефективність | Прозорість та відкритість | Суб'єктна цінність | Повна трансформація | Стійкість системи |
| <i>Основний канал надання державних послуг</i> | Портал державних послуг | Державне управління як платформа | Неурядові платформи та канали | Використання різноманітних мереж та каналів | Автоматизація замінює платформи та портали |
| <i>Основні технології</i> | Сервіс-орієнтована архітектура | Відкриті дані, відкриті державні послуги | Відкриття усіх даних, перехід до управління | "Інтернет речей" як даних | Розумні машини (роботизація) |
| <i>Показники реалізації</i> | Частка послуг, що надаються в режимі онлайн | Частка відкритих даних у загальному обсязі даних | Кількість послуг, що надаються на основі даних | Частка даних, отриманих на основі міжмашинної взаємодії | Ступінь скорочення (оптимізації) кількості надаваних послуг |

В умовах трансформаційних процесів сучасної економічної системи до вимог європейського економічного простору особливої актуальності набувають процеси реформування механізмів державного управління різними галузями економічної діяльності, зокрема, будівельної. Будівельна індустрія є локомотивом економічного розвитку, адже інвестиційні вливання у будівництво забезпечують розвиток супутніх галузей економіки, як наприклад, транспорту, розвитку інфраструктури, зв'язку, промисловості будівельних матеріалів, активізують фінансово-економічні процеси та забезпечують підвищення соціальних стандартів та розвиток малого і середнього бізнесу шляхом забезпечення їх цивільними будівельними об'єктами і комерційною нерухомістю.

Система державного управління за своїм функціональним призначенням має на меті забезпечення стабільного розвитку економічних систем через сталість фінансово-економічних показників окремих галузей. Раціоналізація економічних процесів забезпечується шляхом впровадження політичних, соціальних, економічних механізмів на рівні держави, що покликані раціоналізувати витрати виробництва та знизити навантаження на державний бюджет шляхом забезпечення приросту ВВП через збільшення доходів реального сектору економіки. Отже, ключовою роллю перетворень, які мають бути забезпечені через запровадження інноваційних механізмів державного регулювання та управління, є проведення інноваційних змін та забезпечення якісно нового рівня виробничого процесу через механізми державного регулювання. Будівельна галузь забезпечує розвиток економічної системи через створення основних фондів виробничого і невиробничого призначення, забезпечуючи побутові, соціальні потреби, споживаючи продукцію інших галузей народного господарства, збільшуючи кількість робочих місць та забезпечуючи застосування інноваційних виробничих технологій. Отже, питання розробки ефективних механізмів державного управління будівельною галуззю для забезпечення її сталого розвитку є актуальним та має практичну значущість в умовах соціально-економічної кризи.

Цифрова трансформація змінює саму систему публічного управління як упорядкованої сукупності центральних і регіональних органів державної виконавчої влади та обласних, районних і місцевих органів місцевого самоуправління, покликаних реалізовувати державні функції впорядкування й регулювання суспільно-політичної, економічної та культурно-духовної життєдіяльності населення, надавати відповідні публічно-управлінські послуги в рамках Конституції й законодавчих актів держави. Ця система під впливом цифровізації трансформується з ієрархічно-вертикальної та горизонтально-мережеву, що докорінним чином видозмінює владно-адміністративні відносини як між окремими інституціями публічного

управління, так і в самих цих інституціях та їх взаємовідносинах і взаємодії з господарчо-виробничим сектором та інституціями громадянського суспільства.

Сучасні дослідники виокремлюють три основних глобальних тренди цифровізації систем публічного управління:

Перший (у сфері державного адміністрування) – цифровізація безпосередньо органів державного управління та місцевого самоуправління в частині оптимізації їх процедурної діяльності, діловодства, взаємодії з іншими структурами та інституціями системи публічного управління країни. Це дозволяє автоматизувати значну частину документообігу, скоротити витрати часу та кількість надмірних процесів поточної адміністративної діяльності державних службовців, підвищити якість їх роботи.

Другий (у сфері державної політики) – цифровізація взаємодії органів публічного управління з суспільними організаціями та громадянами, розширення коли адміністративних послуг, що надаються онлайн без втручання службовців органів публічного управління, розширення кола онлайн інструментів участі громадян та їх організацій в безпосередніх публічно-управлінських процесах, зокрема, різноманітні форми онлайн-народовладдя. Це дозволяє суттєво скоротити час та витрати на отримання громадянами адміністративних послуг, встановлювати тісний зворотний зв'язок з територіальними громадами, консультуватися з ними з приводу ключових питань місцевого розвитку, залучати громадян до спільних дій, що кумулятивно приводить до зростання рівня легітимності органів публічного управління.

Третій (у сфері державного регулювання) – цифровізація взаємодії органів державного управління та бізнесу на принципах "єдиного вікна", автоматизація різного роду дозвільних процедур з вилученням з їх надання присутності посадових осіб державних органів як фактору суб'єктивізму та потенційної корупції. Це покликано надати нові стимули для розвитку ринкових відносин та поживлення національному ринку. Тому "в умовах

становлення «цифрових» ринків та економік, коли громадяни стають фактично користувачами технологій, державні установи повинні робити стратегічні інвестиції в ІКТ. Інакше вони виявляться недостатньо готовими до нових моделей взаємодії та обслуговування, стануть заручниками старих, нестійких в довгостроковій перспективі моделей управління. Повільне, зволікаюче прийняття технологічних інновацій у «цифрову» еру взагалі наражає на ризик виконання завдань та досягнення цілей державними установами, їх витрати збільшуються, неефективність зростає, вони все більше стають структурами, котрі не відповідають викликам часу" [285].

Слід визнати, що наша держава поки що знаходиться поза мейнстрімом державного управління цифровою трансформацією будівельної галузі. Як зазначає з цього приводу доктор економічних наук А. О. Касич, "основні показники розвитку будівництва в Україні не в повній мірі відповідають глобальним тенденціям, а це означає, що будівництво не в повній мірі виконує свої основні функції та потребує створення більш комплексних умов, сформованих у вигляді Стратегічної програми розвитку. В Україні в будівництві фактично не реалізуються проєкти, які б базувались на дійсно сучасних технологічних інноваціях" [98, с. 84].

Розуміння того, що перехід людства до епохи інформаційного суспільства є швидким і незворотнім, торкається усіх сфер людської діяльності й, насамперед, державного та публічного управління, вимагає від держави та державних лідерів формування новітньої Стратегії стимулювання процесів діджиталізації в усіх сферах і галузях життєдіяльності суспільства, перетворення цифрового інструментарію на основний механізм формування конкурентоздатності національної системи публічного управління та адміністрування, національної економіки та вітчизняного будівельного комплексу. Публічне управління усіма сферами й галузями народно-господарчого комплексу у епоху інформаційного суспільства матиме мережевий автоматизований характер, що дозволить позбутися корупції та суб'єктивізму в процесах ухвалення державно-управлінських рішень,

підвищити якість надаваних державними органами послуг громадянам, максимально скоротити витрати на утримання апарату державних службовців та в цілому підвищити результативність та ефективність діяльності органів публічної влади.

За таких умов Україна, що сьогодні поки що знаходиться поза мейнстрімом процесів світової цифровізації систем публічного управління, має терміново надолужувати відставання й скорочувати "цифровий розрив" від провідних держав світу, для чого необхідно ухвалити стратегічні законодавчі документи (концепція, стратегія, дорожня карта, Цифрова адженда України тощо) й розробити відповідну державну політику та здійснити повномасштабну цифрову трансформацію як в практичній діяльності органів публічного управління так і в сфері будівельної індустрії.

І така діяльність була розгорнута в нашій державі у передвоєнний час. Так, з метою забезпечення належного функціонування електронної системи у сфері будівництва, а також упорядкування процедур та процесів, пов'язаних із будівництвом, було прийнято розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 травня 2020 р. № 565-р «Про затвердження плану заходів щодо створення та запровадження Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва».

Це розпорядження визначає основні завдання та заходи щодо створення та запровадження Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. До цих завдань належать:

- розробка нормативно-правової бази для функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва.
- створення технічних і програмних засобів для функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва.
- надання доступу до Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва суб'єктам господарювання, які здійснюють діяльність у сфері будівництва [226].

Реалізація цих завдань дозволить забезпечити ефективне функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва, а також сприятиме підвищенню прозорості та ефективності процедур та процесів, пов'язаних із будівництвом.

Однією із пріоритетних цілей Державної стратегії регіонального розвитку України на 2021-2027 роки є цифрова трансформація регіонів. Ця трансформація передбачає впровадження сучасних цифрових технологій у всі сфери діяльності, що сприятиме підвищенню ефективності управління регіонами, якості життя населення та конкурентоспроможності регіонів на міжнародній арені.

Стратегія цифрової трансформації регіонів, розроблена Міністерством розвитку громад та територій України, за думкою Г. Жекало включає такі основні напрями:

1. Розвиток електронної інфраструктури та цифровізація процесів міністерства. Це передбачає створення єдиної електронної системи управління регіональним розвитком, яка забезпечить електронне взаємодія між органами державної влади, місцевого самоуправління та суб'єктами господарювання.

2. Запуск загальнонаціональних проєктів цифрової трансформації. Це передбачає впровадження таких проєктів, як Єдина державна електронна система у сфері будівництва, Єдина державна електронна система у сфері регіонального розвитку та Єдина державна електронна система у сфері житлово-комунального господарства.

3. Створення Програми цифрового розвитку регіонів. Ця програма передбачає розробку та реалізацію заходів щодо цифрової трансформації регіонів, з урахуванням їхніх індивідуальних потреб та можливостей [70].

Загалом, Стратегія цифрової трансформації регіонів спрямована на створення ефективної системи цифрового управління регіональним розвитком, яка сприятиме підвищенню конкурентоспроможності регіонів та якості життя населення. Створення єдиної державної електронної системи у

сфері будівництва надасть змогу не тільки підвищити якість та безпеку будівництва, а й забезпечити комфортне та зручне обслуговування будівель та споруд на всіх етапах їх життєвого циклу. Першочерговою задачею, яку необхідно вирішити на даному етапі розвитку системи технічного регулювання в будівництві, є створення єдиного цифрового простору для всіх суб'єктів, що формують цю систему. Це дозволить забезпечити ефективне взаємодія між органами державної влади, місцевого самоуправління, суб'єктами господарювання та громадянами на всіх етапах будівництва та експлуатації будівель та споруд.

Особливу увагу в рамках цифрової трансформації Мінрегіон приділяє розвитку таких сфер, як будівництво, регіональний розвиток та житлово-комунальне господарство. У цих сферах необхідно здійснення таких заходів:

1. Упровадження BIM-технологій у будівництві. Це дозволить підвищити ефективність проектування, будівництва та експлуатації будівель і споруд.

2. Створення єдиного цифрового простору для переведення послуг у сфері регіонального розвитку в онлайн формат. Це дозволить зробити ці послуги більш доступними та якісними.

3. Розвиток електронних сервісів у сфері житлово-комунального господарства. Це дозволить підвищити ефективність управління житлово-комунальним господарством та покращити якість надання послуг населенню [206].

Реалізація цих заходів сприятиме створенню ефективної системи цифрового управління регіональним розвитком, яка буде відповідати сучасним вимогам та потребам суспільства.

Цифрова трансформація будівельної галузі України є частиною загальнодержавного процесу цифровізації економіки та суспільства, яка "складається з комплексу дій, спрямованих на поліпшення та модернізацію процесів, який містить процедури реінжинірингу кожного з них" [102, с. 131]. При цьому "цифрова трансформація полягає не стільки у використанні

технологій, скільки для переосмислення та вдосконалення сфер людської діяльності" [116, с. 42]. Вона узгоджується з такими національними та європейськими стратегічними документами:

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їїніми державами-членами, з іншої сторони. Ця угода передбачає, зокрема, гармонізацію українського законодавства з європейським законодавством, у тому числі в сфері будівництва. Цифрові технології є одним із ключових елементів європейського законодавства у сфері будівництва.

2. Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року. Ця стратегія визначає цифровізацію як один із пріоритетних напрямів інноваційної діяльності. Цифрові технології можуть сприяти підвищенню ефективності та якості будівництва, а також зниженню витрат.

3. Програма діяльності Кабінету Міністрів України. Ця програма передбачає, зокрема, впровадження цифрових технологій у всіх сферах життєдіяльності країни. Цифрові технології можуть сприяти підвищенню ефективності управління будівельною галуззю, а також покращенню якості та доступності будівельних послуг.

Реалізація цифрової трансформації будівельної галузі України дозволить досягти: підвищення ефективності та якості будівництва; зниження витрат на будівництво; покращення доступності будівельних послуг; зменшення негативного впливу будівництва на навколишнє середовище; підвищення безпеки будівництва.

Впровадження цифрових технологій у будівельну галузь є складним і тривалим процесом. Водночас, за оцінками експертів [88], цифровізація промисловості, бізнесу та виробництва в Україні до 2030 року може призвести до позитивних наслідків.

Таким чином, цифрова трансформація будівельної індустрії має значний потенціал для трансформації української економіки та суспільства, що дозволить підвищити ефективність та якість будівництва, призведе до

зростання продуктивності праці, підвищення конкурентоспроможності економіки, створення нових робочих місць та збільшення надходжень до бюджету, а також забезпечити комфортне та зручне обслуговування будівель та споруд на всіх етапах їх життєвого циклу. ІТІ технології дозволять автоматизувати процеси, що підвищує ефективність та прозорість будівництва, а також зменшує можливості для корупції. Водночас це дозволить забезпечити безперебійне та ефективне надання послуг, а також підвищити рівень довіри громадян до органів державної влади та місцевого самоуправління.

2.3. Ключові засади, принципи та стратегічні напрямки публічної політики цифровізації будівельної галузі в сучасному світі

Повномасштабна військова агресія Росії проти України, яка розпочалася 24 лютого 2022 року, призвела до прискорення багатьох глобалізаційних тенденцій, зокрема, спрямованих на впровадження цифрових інструментів як в економіку, так і в суспільство. Нова ІТ-революція, прогрес науки та техніки, а також зміни у сфері соціальної, економічної, політичної, військової та екологічної безпеки, спричинені пандемією COVID-19, призводять до швидкого впровадження цифровізації економіки, штучного інтелекту та концепції smart-спеціалізації. Ці перетворення мають низку переваг. По-перше, вони сприяють підвищенню ефективності та конкурентоспроможності української економіки. По-друге, вони дозволяють поліпшити якість життя громадян та підвищити рівень їхньої задоволеності. По-третє, вони сприяють зміцненню демократичних інститутів.

Цифрова трансформація будівельної галузі є комплексним процесом, який включає в себе як впровадження цифрових інструментів, так і автоматизацію бізнес-процесів та переходу на цифрові засоби комунікації. Одним із ключових аспектів цифрової трансформації є використання

хмарних обчислень. Хмарні обчислення дозволяють зберігати та обробляти величезні обсяги даних, що є необхідним для ефективного управління будівельними проектами. Крім того, впровадження інструментів мережевої інтеграції дозволило вести системний моніторинг виконання будівельних проектів. Це дає можливість відстежувати прогрес проекту в режимі реального часу і оперативно реагувати на можливі проблеми. Цифрові технології також сприяють підвищенню надійності будівельних об'єктів. Завдяки таким технологіям, як сенсорні системи, інтелектуальні машини та інтелектуальні матеріали, стало можливим моделювати будівельні об'єкти та аналізувати цифрову інформацію, що стосується проекту будівництва. В цілому, цифрова трансформація будівельної галузі має потенціал для значного підвищення ефективності, надійності та стійкості будівельних об'єктів.

Під впливом цифрової революції будівельна галузь перейшла до нового етапу розвитку, який отримав назву Будівництво 4.0. Цей етап характеризується інтегрованим управлінням ланцюгом створення будівельних проектів, а також прогнозуванням, контролем та плануванням усіма бізнес-процесами за будівельними проектами. Цифрові технології дозволяють об'єднати в єдину систему всі процеси, пов'язані з будівництвом, від проектування до експлуатації. Це дає можливість підвищити ефективність і керованість будівельних проектів, а також мінімізувати ризики. Концепція Будівництво 4.0 передбачає використання таких цифрових технологій як: хмарні обчислення, які дозволяють зберігати та обробляти величезні обсяги даних, що є необхідним для ефективного управління будівельними проектами; BIM-технології, які надають можливість створювати цифрові моделі будівель, які можуть використовуватися для планування, проектування та будівництва; друк 3D-моделей, які дозволяють створювати будівельні елементи в заводських умовах, що підвищує якість і швидкість будівництва. За оцінками спеціалістів використання цифрових технологій в будівних проектах дає змогу досягнути скорочення рівня витрат на будівництво на 5-10%, а експлуатаційних витрат - на 10-20% [253].

Цифрова трансформація будівельної галузі є ключовим трендом сучасності, оскільки дозволяє підвищити ефективність, екологічність та стійкість будівельних об'єктів. До її переваг можна віднести:

1. Підвищення ефективності. Цифрові технології дозволяють автоматизувати багато процесів, що веде до зниження витрат і часу на будівництво. Наприклад, використання BIM-технологій дозволяє створювати цифрові моделі будівель, які можуть використовуватися для планування, проектування та будівництва. Це дає можливість уникнути помилок і затримок, а також підвищити якість будівництва.

2. Підвищення стійкості та надійності: цифрові технології дозволяють використовувати більш екологічні матеріали й методи будівництва та враховувати більше факторів при проектуванні та будівництві, що знижує ризик помилок та аварій;

3. Прискорення життєвого циклу будівельного проекту. Цифрові технології дозволяють значно скоротити час від проектування до введення будівлі в експлуатацію. Наприклад, використання хмарних обчислень дозволяє швидко обробляти великі обсяги даних, що є необхідним для ефективного управління будівельними проектами.

4. Інтегроване середовище будівництва. Цифрові технології дозволяють об'єднати в єдину систему всі процеси, пов'язані з будівництвом, від проектування до експлуатації. Це дає можливість підвищити ефективність і керованість будівельних проектів, а також мінімізувати ризики.

5. Підвищення екологічної відповідальності. Цифрові технології дозволяють використовувати більш екологічні матеріали та методи будівництва. Наприклад, використання друкованих 3D-моделей дозволяє створювати будівельні елементи в заводських умовах, що знижує викиди в атмосферу.

6. Підвищення безпеки праці. Цифрові технології дозволяють значно знизити працездатність та фізичну складність будівельних робіт, підвищити рівень безпеки праці на будівництві. Наприклад, використання роботів,

дронів та безпілотної будівельної техніки дозволяє виконувати роботи, які раніше були небезпечними для людей.

Цифрова трансформація будівельної галузі є складним процесом, який вимагає значних інвестицій і часу. Однак, вона має потенціал для значного підвищення ефективності, надійності та стійкості будівельних об'єктів.

Варто зазначити, що Україна з часів своєї незалежності вже здійснила низку цифрових модернізацій економіки, зокрема: впровадження електронного урядування, що сприяє підвищенню прозорості та ефективності публічного управління; розвиток ІКТ-сектору. Україна має значний потенціал у розвитку ІКТ-сектору, який є одним із драйверів економічного зростання; впровадження електронної комерції, що сприяє розвитку торгівлі та підвищенню конкурентоспроможності українських підприємств; впровадження цифрових технологій у виробництві, що дозволяє підвищити продуктивність праці та якість продукції. Тому, як зазначає І. В. Біленький, важливе значення має "сприяння активізації різних складових державного управління будівельною галуззю та ринком житлової нерухомості, яке сприятиме розвитку ринкового механізму, підтримці ініціативи виробників та опосередковано забезпечить розвиток інституційних систем на нижчих рівнях, що в загальному підсумку забезпечить вигідні умови функціонування всім учасникам процесу" [18, с. 17].

Найважливішою й найбільш системною з таких складових є законотворча – державне нормативно-правове регулювання соціально-економічних та господарсько-виробничих стосунків у сфері будівництва.

Варто зазначити, що в нашій країні склалася доволі системна та всеосяжна нормативно-правових документів, що визначають роль держави та механізми державного управління економічною діяльністю, у тому числі у галузі будівництва. Основним законодавчим документом щодо регламентації основ державного управління є Конституція України. Зокрема, Конституцією прописана роль владних органів різних рівнів у розвитку держави, що є основою системи відносин публічного та приватного сектору. Іншими

нормативно-правовими актами, які регламентують економічну діяльність, у тому числі у галузі будівництва, є: Бюджетний кодекс України; Земельний кодекс України; Цивільний кодекс України, а також закони "Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку"; "Про державні цільові програми"; "Про генеральну схему планування території України"; "Про містобудівну діяльність" тощо.

Зокрема, Закон України «Про генеральну схему планування території України» Концептуалізує «пріоритети та концептуальні вирішення планування і використання території країни, вдосконалення систем розселення та забезпечення сталого розвитку населених пунктів, розвитку виробничої, соціальної та інженерно-транспортної інфраструктури, формування національної екологічної мережі» [212], тобто визначає умови забудови території шляхом планування основних показників на макрорівні.

Закон України "Про архітектурну діяльність" визначає "правові та організаційні засади архітектурної діяльності і спрямований на формування сприятливого життєвого середовища, досягнення естетичної виразності, економічної доцільності і надійності будинків, споруд та їх комплексів" [207], тобто регламентує безпосередньо норми, правила та стандарти виконання будівельних робіт та ведення архітектурної діяльності.

Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності" встановлює «правові та організаційні основи містобудівної діяльності і спрямований на забезпечення сталого розвитку територій з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів" [227], тобто визначає повноваження публічного та приватного сектору в галузі містобудування для забудови територій.

Закон України "Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності" встановлює "відповідальність юридичних осіб та фізичних осіб - підприємців (суб'єктів містобудування) за правопорушення у сфері містобудівної діяльності" [209], тобто визначає механізми впливу в рамках реалізації державної регуляторної політики в галузі будівництва.

Закон України "Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду" визначає «правові, економічні, соціальні та організаційні засади проведення комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) із заміною застарілого житлового та нежитлового фондів" [222], тобто визначає механізми вирішення актуальної проблеми оновлення застарілого фонду нерухомості шляхом реалізації державних програм будівництва.

Указ Президента України "Про план першочергових заходів у сфері інвестиційної діяльності" спрямований на забезпечення "сприятливих умов для активізації та розвитку інвестиційної діяльності, усунення перешкод у її здійсненні, створення сприятливих умов для інвестиційного розвитку" [224], тобто забезпечення умов для створення сприятливого інвестиційного клімату, в тому числі за рахунок розвитку будівництва як галузі-мультиплікатора інвестиційної активності економічної системи.

Указ Президента України "Про заходи щодо вдосконалення державного регулювання у сфері будівництва житла та стабілізації ситуації на первинному ринку житла" забезпечує "вдосконалення державного регулювання у сфері будівництва житла, гарантування захисту прав громадян у процесі інвестування будівництва житла, стабілізації ситуації на первинному ринку житла" [221], тобто забезпечення ефективної регуляторної політики державного управління в галузі будівництва щодо зведення нового житла та умов його реалізації.

Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку здійснення державного архітектурно-будівельного контролю" регламентує порядок реалізації «державної політики з питань державного архітектурно-будівельного контролю та нагляду» [217], тобто визначається організаційний механізм реалізації регуляторної державної політики в галузі будівництва центральним органом виконавчої влади.

Постанова КМУ "Про містобудівний кадастр" визначає "структуру містобудівного кадастру, порядок його створення, ведення та надання

інформації з містобудівного кадастру" [223], тобто визначає технічну складову частину планування управління земельними ресурсами та створює умови для забезпечення автоматизованої системи державного управління земельними ресурсами для реалізації ефективного механізму забудови територій.

Постановою КМУ "Про затвердження Порядку проведення архітектурних та містобудівних конкурсів" встановлюються "єдині вимоги до організації і проведення архітектурних та містобудівних конкурсів для виявлення кращих архітектурно-планувальних, інженерно-технічних та економічних проектних пропозицій, ідей, концепцій щодо об'єктів архітектури та містобудування і визначення виконавців проектно-кошторисної та містобудівної документації" [218], тобто забезпечення державної політики щодо підвищення ефективності будівельної галузі, забезпечення високої якості створення будівельної продукції.

Постанова КМУ "Про затвердження Порядку державного фінансування капітального будівництва" визначає "механізм фінансування капітального будівництва за рахунок коштів державного бюджету з метою забезпечення цільового та ефективного використання державних коштів" [216], тобто визначає механізми державного регулювання фінансової діяльності в галузі будівництва.

Постанова КМУ "Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів" визначає "механізм прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів" [197], тобто безпосередньо регламентує норми та правила будівництва та стандарти готової будівельної продукції як елемент регуляторної політики держави.

Постанова КМУ "Загальні умови укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві" визначає "порядок укладення та виконання договорів підряду на проведення робіт із нового будівництва, реконструкції будівель і споруд та технічного переоснащення діючих підприємств, а також комплексів і видів робіт, пов'язаних із капітальним

будівництвом об'єктів" [215], тобто регламентуються договірні відносини у галузі будівництва в системі "замовник-інвестор-підрядник-субпідрядник-виконавець-держава".

"Типове положення про архітектурно-містобудівні ради", затверджене Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ України визначає "порядок роботи архітектурно-містобудівних рад при уповноважених органах містобудування та архітектури, що утворюються за рішенням місцевої державної адміністрації або виконавчого комітету міської ради, і постійно діє при уповноваженому органі містобудування та архітектури" [220], тобто безпосередньо реалізується організаційний механізм забезпечення регуляторної політики держави в галузі будівництва шляхом створення колегіальних органів із наділенням їх повноваженнями щодо виконання державної політики.

У межах здійснюваних урядом кроків щодо створення привабливого інвестиційного клімату в Україні послідовно відбуваються процеси нормативного врегулювання будівельної діяльності, спрощення й забезпечення прозорості ряду процедур на передпроектній стадії, усунення штучних перепон під час проектування та будівництва.

Зокрема, в нормативному плані важливим стало створення Єдиної державної електронної системи у складі містобудівного кадастру, усуненні штучних перепон під час проектування та будівництва є передумовою динамічного розвитку будівельній галузі [239]. В цілому, на думку В. М. Бевзенка, "в Україні будівельні відносини нині вичерпно урегульовані нормами права що призвело до постання й розвитку такої публічної галузі права (адміністративно-правової галузі права), як Публічне будівельне право України, котре регулює:

- суспільні відносини, які виникають у зв'язку із забезпеченням суб'єктами публічної влади, насамперед публічною адміністрацією, прав і свобод людини та громадянина;
- суспільні відносини у сфері публічного адміністрування об'єктів державної та комунальної власності;

- суспільні відносини у внутрішньоорганізаційній діяльності органів публічної влади;
- суспільні відносини взаємодії органів публічної влади з інституціями громадянського суспільства.
- право планування забудови (право будівельного планування/право просторового планування);
- будівельне нормотворення;
- дозвільне право (дозвільні (адміністративні) процедури);
- будівельне право (містобудівне право);
- розмежування планування забудови, містобудівного і спеціального планування;
- особливості проектування і будівництва певних об'єктів будівництва, зокрема інфраструктури забезпечення життєдіяльності населеного пункту;
- правовий захист і відповідальність держави у публічному будівельному праві" [11, с. 41-42].

На сучасному етапі розвитку людської цивілізації, цифрові технології дуже стрімко входять у наше життя, суттєво трансформуючи його як приватному, так і у публічному просторі. Діджиталізація призводить до зміни і модернізації системи публічного управління та економічного зростання, підвищення ефективності та конкурентоспроможності України. Цілком можна погодитися з Н. Ноджак та М. Порашич, що цифрова трансформація економіки у незалежній Україні пройшла певну трансформацію і включає такі етапи:

- "Цифрова Індустрія 1.0 (1991–2000 рр.) – незначене просування та доступ до мережі Інтернет у життя споживачів в Україні, яке було призначене тільки для читання без розміщення та просування.
- Цифрова Індустрія 2.0 (2000–2010 рр.) – користувачі стали активними учасниками накопичення та створення даних.
- Цифрова Індустрія 3.0 (2010–2020 рр.) – знайомлення з ерою месенджерів, соціальних мереж, автоматизації та ІТ у всі сфери життя.

– Індустрія 4.0 – провідний автоматизовано- технологічний тренд, який базується на впровадженні його і бізнес- процеси в теперішньому часі, а також враховує зміни зовнішніх та внутрішніх факторів. На даному етапі лежить завдання побудови нейронету, тобто також мережі, при якій люди могли би комунікувати між собою за допомогою всеосяжної системи Інтернет, даних, процесів, а також у використанні штучного інтелекту" [181].

Україна прагне долучитися до європейського цифрового простору та стати конкурентоспроможною у цій сфері. Для цього уряд України у 2018 році схвалив Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки.

Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки передбачала здійснення заходів щодо:

– Стимулювання цифровізації: створення сприятливого середовища для розвитку цифрової економіки та суспільства, включаючи податкові пільги, гранти та інші стимули для бізнесу та громадян.

– Розвиток цифрової інфраструктури: розширення доступу до Інтернету, розвиток 5G-мереж та інших цифрових технологій.

– Набуття цифрових компетенцій: підвищення цифрової грамотності населення, включаючи навчання нових цифрових навичок та вмінь.

– Визначення критичних сфер цифровізації, таких як електронне урядування, освіта, медицина та інші.

– Розвиток внутрішнього ринку цифрових технологій: створення сприятливих умов для виробництва, використання та споживання цифрових технологій в Україні [230].

Важливо зазначити, що Україна нещодавно визначила курс на розвиток як високоіндустріальної країни. Однак на цей процес впливає низка факторів, які можуть як уповільнювати, так і прискорювати його, зокрема:

– Початок повномасштабної війни в Україні: війна призвела до значних руйнувань промислової інфраструктури та завдала шкоди бізнесу. Це негативно вплинуло на темпи індустріалізації в Україні.

– Поширення COVID-19: пандемія також негативно вплинула на економіку України, в тому числі на промисловість. Це призвело до скорочення виробництва та інвестицій.

– Незначне державне стимулювання для підприємців: державна політика не завжди сприяє розвитку інновацій у промисловості. Недостатньо стимулів для підприємців змінювати бізнес та переходити на «розумні» підприємства.

– Відсутність фінансування в smartпроекти: для реалізації інноваційних проектів у промисловості необхідне фінансування. Однак в Україні відсутні ефективні механізми фінансування таких проектів.

– Наявність на підприємствах старого обладнання та відсутність коштів на купівлю інноваційного: на багатьох українських підприємствах використовується застаріле обладнання, яке не відповідає сучасним вимогам. Це ускладнює впровадження інновацій та підвищення продуктивності праці.

– Відсутність ефективних засобів захисту персональних даних: для розвитку цифрової економіки необхідно забезпечити ефективний захист персональних даних. Однак в Україні відсутня належна законодавча база та практика захисту персональних даних.

– Відсутність в громадян відповідних навичок в цифрових інноваціях: для успішної реалізації індустріалізації в Україні необхідна кваліфікована робоча сила, яка має навички роботи з цифровими технологіями. Однак в Україні недостатньо кваліфікованих кадрів у сфері цифрових інновацій.

Звичайно, впровадження цифрових інструментів вимагає значних зусиль та інвестицій. Однак потенційні переваги від цих реформ є значними. Вони можуть допомогти Україні подолати наслідки російської агресії та стати більш успішною та конкурентоспроможною країною. Ось деякі конкретні приклади того, як цифрові інструменти можуть бути використані для розвитку України:

- впровадження електронного урядування може допомогти підвищити прозорість та ефективність державної влади;
- розвиток цифрової економіки може створити нові робочі місця та стимулювати економічний розвиток;
- впровадження цифрових технологій в освіті може підвищити якість освіти та зробити її більш доступною для всіх громадян.

Новим можливостям для розвитку України сприяє також безпрецедентна військова, фінансова та нормативна підтримка, яку надають Україні Європейський Союз та Сполучені Штати Америки. Ця підтримка дозволяє Україні протистояти російській агресії та сприяє її економічному та соціальному розвитку.

Цифрова трансформація суттєво впливає на економіку України, а саме: впровадження електронного урядування дозволяє громадянам отримувати державні послуги швидко та зручно, не виходячи з дому, Розвиток цифрової економіки створює нові робочі місця та стимулює економічний розвиток, впровадження цифрових технологій в освіті та медицині підвищує якість цих послуг, цифрова трансформація також має позитивний вплив на взаємовідносини між державою та громадянами, впровадження електронних сервісів дозволяє громадянам бути більш залученими до процесів державного управління, цифрові технології дозволяють державі краще розуміти потреби громадян і надавати їм більш якісні послуги. Таким чином, цифрова трансформація є важливим фактором розвитку економіки та суспільства України.

Цифрова трансформація архітектурно-будівельної галузі України є ключовим фактором її розвитку та вдосконалення. Це пов'язано з тим, що цифрові технології дозволяють скоротити витрати на проектування та прискорити реалізацію проектів, що сприяє підвищенню ефективності та конкурентоспроможності галузі. Крім того, цифрова трансформація сприяє вдосконаленню архітектурно-будівельної галузі шляхом забезпечення її функціонування на принципах відкритості, прозорості та нульового рівня

толерантності до корупції. Це досягається шляхом використання цифрових технологій для автоматизації процесів, що дозволяє підвищити прозорість і контроль за їх виконанням. Таким чином, цифрова трансформація є важливим інструментом для розвитку та вдосконалення будівельної галузі України.

Цифрова трансформація будівельної галузі супроводжується низкою викликів та загроз. До них відносяться:

- низький рівень цифрової компетентності працівників: працівники будівельної галузі часто не мають необхідних навичок роботи з цифровими технологіями та обладнанням. Це ускладнює впровадження цифрових рішень та може призводити до помилок і затримок у будівництві;

- супротив компанії цифровим змінам: деякі будівельні компанії не розуміють або не визнають необхідність цифрової трансформації. Це може призвести до ускладнень у впровадженні цифрових рішень та зниження ефективності роботи компаній;

- відсутність загальноприйнятих стандартів: відсутність стандартів використання цифрових рішень ускладнює їх взаємодію та може призводити до проблем у роботі з даними;

- різний рівень цифрової зрілості компаній: будівельні компанії мають різний рівень цифрової зрілості. Це може ускладнювати співпрацю між компаніями та обмін інформацією;

- складне фінансово-економічне становище галузі: спочатку глобальна пандемія, а потім повномасштабна війна негативно вплинула на фінансово-економічне становище будівельної галузі. Це може призвести до скорочення інвестицій у цифрову трансформацію.

Для подолання викликів та загроз цифрової трансформації будівельної галузі необхідно вжити наступних заходів:

- розвиток цифрової компетентності працівників. Будівельні компанії повинні інвестувати в навчання та розвиток працівників у сфері цифрових технологій;

– створення культури цифрових змін. Необхідно змінити ставлення працівників та керівників до цифрової трансформації, популяризувати її переваги та економічну доцільність.

– розробка стандартів використання цифрових рішень. Необхідно розробити загальноприйняті стандарти використання цифрових рішень у будівельній галузі.

– підтримка цифрової зрілості компаній. Необхідно надавати підтримку будівельним компаніям у їх розвитку та цифровізації.

– залучення інвестицій у цифрову трансформацію. Необхідно запровадити стимули для інвестицій у цифрову трансформацію будівельної галузі.

Впровадження цих заходів дозволить підвищити ефективність цифрової трансформації будівельної галузі та забезпечити її успіх.

Особливої уваги заслуговують працюючі вже сьогодні digital-інструменти:

– система ЄДЕССБ в автоматичному режимі (рандомно) призначає конкретного інспектора для здійснення огляду відповідного об'єкту будівництва;

– повідомлення про початок виконання робіт на будівництві реєструються електронною системою автоматично, після проведення перевірки інформації у базах даних, які є достатніми для даного типу робіт на об'єктах, віднесених до класу наслідків СС1;

– на етапі подання документів відбувається автоматична перевірка електронною системою дозволу на виконання робіт та вирішення питань щодо певних уточнень через систему автоматичних підказок, таким чином, усунуто суб'єктивний людський фактор відмов, оскільки, якщо документи не відповідають вимогам, то вони автоматично будуть заблоковані та заявнику буде представлено перелік зауважень, які потрібно усунути;

– для використання в електронній системі розроблено перелік «стандартизованих» відмов, які містять узагальнені підстави та відповідають

вимогам законодавства, що передусім, сприяє мінімізації корупційних правопорушень та застосуванню необґрунтованих причин для відмови;

- заповнення необхідних відомостей автоматично: спрощення процедури прийому документів в органах ЦНАП через застосування автозаповнення відомостей, що таким чином, підвищує ефективність опрацювання відповідних документів [143].

У розвиток зазначених вище положень пропонуються імперативи цифровізації будівельних підприємств через призму векторів і форм реалізації інвестиційно-інноваційної діяльності, адже за сучасних умов господарювання одним із важливих чинників ефективного функціонування виробничо-економічної системи у довгостроковій перспективі є цифрова трансформація та ефективний механізм залучення інвестицій для її реалізації.

Цифровізація економічної політики держави в будівельній галузі в системі стратегічного публічного управління включає в себе використання цифрових технологій і інновацій для поліпшення регулювання та управління цією галуззю. Низку таких механізмів та інструментів наводить І. Г. Яненкова:

- масове впровадження інтелектуальних датчиків у обладнання та виробничі лінії (технології індустріального Інтернету речей);
- масове впровадження роботизованих технологій;
- перехід на зберігання інформації та проведення обчислювань із власних потужностей на розподілені ресурси («хмарні» технології);
- наскрізна автоматизація та інтеграція виробничих і управлінських процесів у єдину інформаційну систему («від обладнання до міністерства»);
- використання всієї маси структурованої та неструктурованої інформації для формування аналітики (технології «великих» даних);
- перехід на обов'язкову оцифровану технічну документацію та електронний документообіг («безпаперові» технології»);
- цифрове проектування та моделювання технологічних процесів, об'єктів, виробів протягом усього життєвого циклу від ідеї до експлуатації;

- застосування технологій нарощування матеріалів взамін зрізання («адитивні» технології, 3D-прінтинг);

- застосування сервісів із автоматичного замовлення витратних матеріалів і сировини для виробництва продукції та автоматичного постачання готової продукції споживачу, обминаючи посередницькі ланцюжки;

- застосування безпілотних технологій у транспортних системах, у т. ч. для постачання промислових товарів;

- застосування мобільних технологій для моніторингу, контролю та управління процесів у житті та на виробництві [330, с. 81].

На нашу думку окрім зазначених вище, можна виокремити й наступний інструментарій цифровізації:

- використання геоінформаційних систем (ГІС). ГІС можуть бути використані для планування міської інфраструктури, моніторингу будівельних проектів, а також для підвищення безпеки та якості будівництва;

- електронні торги та закупівлі. Впровадження електронних систем закупівель полегшить процес укладення угод та зменшити ризик корупції;

- формування та використання баз даних та їх аналітики. Обробка та аналіз великих обсягів даних може допомогти управлінцям приймати кращі рішення, оптимізувати процеси та підвищити продуктивність в будівництві;

- віртуальна реальність та розширена реальність. Використання VR та AR може бути корисним для візуалізації проектів, навчання робітників та контролю якості виконання робіт;

- інтернет речей (IoT): Сенсори та IoT можуть використовуватися для моніторингу стану будівель, систем опалення, кондиціонування повітря та інфраструктури;

- електронні системи моніторингу та звітності. Розробка ефективних електронних систем для моніторингу та звітності в будівельній галузі може сприяти зменшенню корупції, покращенню прозорості та забезпеченню дотримання регуляторних норм;

– електронні платформи та портали. Розробка спеціалізованих платформ для реєстрації та обміну даними між учасниками будівельного процесу сприяє зручному спілкуванню та співпраці;

– цифрові реєстри власності. Впровадження цифрових систем реєстрації власності дозволяє зменшити ризики забруднення власності та сприяє забезпеченню правової впорядкованості;

– ідентифікація та аутентифікація. Використання сучасних методів ідентифікації та аутентифікації допомагає зменшити шахрайство та несанкціонований доступ до будівельних ресурсів.

Ці механізми цифровізації можуть допомогти підвищити ефективність та якість будівельних проектів, зменшити витрати та ризики, підвищити прозорість та забезпечити сталість розвитку будівельної галузі в рамках стратегічного публічного управління.

Електронні системи моніторингу та звітності в будівельній галузі включають в себе різноманітні програмні засоби, що дозволяють вирішувати різні завдання, пов'язані з контролем за будівельними процесами та веденням звітності. Основні функції електронних систем моніторингу та звітності в будівельній галузі:

– моніторинг виконання робіт на будівельному майданчику. Електронні системи дозволяють в режимі реального часу відслідковувати прогрес виконання робіт, виявляти можливі затримки та проблеми, що дозволяє своєчасно реагувати та коригувати плани;

– аналіз ефективності проекту. Електронні системи дозволяють проводити аналіз ефективності проекту, відслідковувати витрати та результативність виконання робіт, що дозволяє планувати майбутні проекти та вдосконалювати стратегії ведення бізнесу;

– ведення звітності про виконання робіт. Електронні системи дозволяють автоматично формувати звіти про виконання робіт, що забезпечує точність та швидкість обробки інформації;

– моніторинг використання матеріалів та обладнання. Електронні системи дозволяють відслідковувати витрати матеріалів та обладнання, що дозволяє ефективно планувати закупівлі та контролювати витрати;

– управління проектом. Електронні системи дозволяють керувати проектом в цілому, забезпечуючи координацію робіт між різними підрядниками та контроль за зв'язками між ними;

– у сучасних умовах електронні системи моніторингу та звітності є необхідним інструментом для ефективного управління будівельними проектами та забезпечення якості виконання робіт.

Використання геоінформаційних систем (ГІС) в економічній політиці держави і в будівельній галузі в системі стратегічного публічного управління може бути дуже корисним для кращого планування, моніторингу та управління різними аспектами галузі. Ось декілька способів, які використовуються для цього:

– планування міської інфраструктури: ГІС можуть використовуватися для аналізу та планування розвитку міської інфраструктури, включаючи дороги, водопостачання, каналізацію, електромережі та інші важливі системи;

– моніторинг будівельних проектів: ГІС дозволяють стежити за ходом будівельних проектів у реальному часі, аналізувати витрати та часові рамки, а також виявляти можливі проблеми та ризики;

– аналіз використання земель: ГІС можуть допомогти визначити оптимальне використання земельних ресурсів, включаючи вибір місць для будівництва та розвитку інфраструктури;

– місцезнаходження об'єктів і активів: ГІС дозволяють точно визначити місцезнаходження будівель, інженерних систем та інших активів, що є важливим для управління та обслуговування;

– планування для стійкості до природних катастроф: ГІС можуть бути використані для ідентифікації ризиків, пов'язаних з природними катастрофами, та розробки планів стійкості та реагування на такі події;

– моніторинг якості навколишнього середовища: ГІС дозволяють вести моніторинг якості повітря, води та ґрунту, що важливо для ефективного управління будівельними проектами та забезпечення відповідності екологічним нормам;

– визначення впливу будівельних проектів на оточуюче середовище: ГІС можуть бути використані для аналізу впливу будівельних проектів на природу, соціальні структури та інші аспекти навколишнього середовища.

З використанням ГІС у будівельній галузі можна досягти більшої точності, ефективності та сталості управління різними аспектами будівельних проектів та галузі в цілому.

Електронні торги та закупівлі в будівельній галузі є важливим інструментом для ефективного та прозорого процесу закупівель матеріалів, обладнання та послуг. Вони дозволяють залучити більшу кількість постачальників та забезпечити конкурентність, що сприяє отриманню кращих умов та цін.

Основні переваги електронних торгів та закупівель в будівельній галузі:

– збільшення конкуренції. Електронні торги дозволяють залучити більшу кількість постачальників, що стимулює конкуренцію та сприяє отриманню кращих пропозицій та цін;

– ефективність та швидкість процесу. Електронні торги дозволяють проводити закупівлі в онлайн-режимі, що робить процес більш ефективним та швидким. Вони забезпечують автоматизацію багатьох процесів, таких як публікація оголошень, подання пропозицій, оцінка та вибір постачальників;

– зменшення витрат. Електронні торги дозволяють зменшити витрати на організацію та проведення торгів, такі як друкування документів, поштові витрати та інші адміністративні витрати;

– прозорість та контроль. Електронні торги забезпечують прозорість процесу закупівель, оскільки всі документи та пропозиції зберігаються в електронній формі. Це дозволяє забезпечити контроль за процесом та уникнути можливих корупційних схем;

– зручність та доступність. Електронні торги можна проводити з будь-якого місця, що забезпечує зручність та доступність для учасників з різних регіонів. У великих будівельних проектах електронні торги та закупівлі стають необхідним інструментом для забезпечення ефективного та прозорого процесу закупівель. Вони дозволяють залучити більше постачальників, отримати кращі умови та ціни, а також забезпечити контроль та прозорість у всьому процесі.

Отже, основними перевагами використання сучасних інформаційних технологій під час будівництва є прозорість і зменшення корупційних ризиків. Однак, для того, щоб досягти цих позитивних наслідків, необхідно вжити відповідних заходів. В першу чергу, необхідно забезпечити належний рівень розвитку цифрової інфраструктури та сформувати сприятливе середовище для розвитку цифрових технологій. Крім того, необхідно підвищити рівень цифрової грамотності населення та забезпечити доступ до цифрових технологій для всіх громадян.

Для покращення механізмів публічного управління та адміністрування у сфері цифрових трансформацій необхідно також розробляти на державному рівні загальнонаціональні програми, які були б направлені на підтримку та розвиток інфраструктури українського суспільства в цілому.

Для цього, на переконання польських лідерів будівельної індустрії, в країнах Східної Європи, які на сьогоднішній день є лідерами цифровізації галузі, необхідна підтримка стимулювання та розвитку цифрових технологій з боку держави, зокрема, системи культивування цифрових навичок на рівні початкової, середньої та вищої освіти. Важливо для цього розглянути можливість щодо отримання цифрової освіти для людей середнього та зрілого віку, які зможуть отримати додаткові навички та знання, які б відповідали їхнім потребам та інтересам, користування новими можливостями цифрових технологій [350, с. 33].

В концептуальному плані розробка та впровадження політичного втручання держави в сферу будівництва є доволі складним і комплексним завданням, яке необхідно розглядати не лише з галузевої, а насамперед, з системної точки зору. Спираючись на системну методологію можемо запропонувати Модель впливу держави на суспільно-владні й соціально-економічні відносини в будівельній галузі, яка являє собою систему п'яти взаємопов'язаних послідовних програмно-цілевих функціональних блоків (Див. Рис. 2.3).



Рис. 2.3. Модель впливу держави на суспільно-владні й соціально-економічні відносини в будівельній галузі

За такого підходу державна стратегія розвитку будівельної галузі, "в широкому сенсі представляє собою систематичний план потенційної

поведінки, що включає формування місії, довгострокових цілей, а також шляхів і правил прийняття рішень для найбільш ефективного використання стратегічних ресурсів, сильних сторін і можливостей, однак державна стратегія на відміну від стратегії підприємства, передбачає набагато ширшу та складнішу матрицю цілей, інструментів та правил, що передбачають собою перш за все довгостроковий, ефективний та стабільний план розвитку всієї будівельної галузі" [325, с. 106].

Ми будемо майбутнє вже сьогодні, тому варто тягнутися до доступних технологій та матеріалів, використовуючи інноваційні моделі управління, засновані на цифрових технологіях. Хороші перспективи вбачаються не тільки в розробці BIM, але і в програмах, оснащених штучним інтелектом, наприклад, з точки зору найбільш ефективного використання наявного міського простору. Відповіддю на сучасні виклики ринку праці є часткова автоматизація будівельних процесів. Будівельна техніка, збагачена різними видами програмного забезпечення, вже стає простішою у використанні та точнішою, що виражається в якості та швидшій швидкості виконання окремих робіт.

Все це наблизатиме сучасну модель державного регулювання будівництва в Україні до стандартів та норм Європейського Союзу. Однак відсутність державного планування та фінансування розвитку нормативної бази будівництва в Україні протягом останніх років, помножена на негативний вплив всесвітньої епідемії коронавірусу КОВІД-19 та, особливо – на жахливі наслідки широкомасштабної військової інтервенції кремлівського режиму проти суверенної незалежної України відкинули будівельну галузь нашої держави на невимірну відстань.

Для вирішення накопичених проблем у період повоєнного відновлення саме будівельна індустрія має стати основним двигуном такого відновлення, для чого необхідно буде провести комплекс заходів, зокрема: запровадити державне планування та фінансування розвитку нормативної бази будівництва (це дозволить забезпечити своєчасне оновлення нормативних

документів за пріоритетними для держави напрямками); створити незалежний орган, який буде відповідати за розроблення та затвердження нормативних документів у будівництві (це дозволить усунути вплив лобістів на процес розроблення норм); провести аудит чинних нормативних документів та узгодити їх між собою (це дозволить усунути надлишковість та неузгодженість будівельних норм). Виконання цих заходів сприятиме підвищенню ефективності та якості державної політики розвитку економіки та будівництва в Україні, а також забезпечить її відповідність міжнародним стандартам.

Висновки до розділу 2

Проведене у даному розділі дослідження дає підстави для виокремлення наступних положень та узагальнень:

Будівельна галузь у будь-якій країні є важливим структурним елементом її економічної системи. Вона складається з різних взаємопов'язаних економічних підсистем, кожна з яких має певну ступінь самостійності у виборі свого режиму функціонування. Для досягнення оптимальних результатів з меншими втратами часу і ресурсів, потрібно впроваджувати зовнішні регулюючі впливи на окремі складові системи з метою встановлення балансу між загальним режимом функціонування системи і можливістю підсистем самостійно вибирати свої режими діяльності. Досвід проведених в країні реформ показав, що вільний ринок не дає вирішення багатьох економічних і пов'язаних з ними соціальних і політичних проблем держави і суспільства, а часто породжує нові, які ще більше збільшують кризове становище. У такій ситуації ніхто, крім держави, не в змозі взяти на себе функцію координації зусиль різних господарюючих суб'єктів з метою досягнення позитивного соціально-економічного ефекту в інтересах всього суспільства.

Держава впливає на інвестиційно-будівельну діяльність за допомогою правових, політичних, адміністративних та економічних методів. Основними завданнями державного регулювання у будівництві є: забезпечення відповідності будівельних процесів, продукції та послуг вимогам безпеки, функціональності та якості; створення рівних умов для конкуренції на будівельному ринку; захист життя і здоров'я людей, навколишнього середовища та майна від несприятливого впливу будівельної діяльності; підвищення конкурентоспроможності будівельної продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Цифрова трансформація змінює саму систему публічного управління як упорядкованої сукупності центральних і регіональних органів державної виконавчої влади та обласних, районних і місцевих органів місцевого

самоуправління, покликаних реалізовувати державні функції впорядкування й регулювання суспільно-політичної, економічної та культурно-духовної життєдіяльності населення, надавати відповідні публічно-управлінські послуги в рамках Конституції й законодавчих актів держави. Ця система під впливом цифровізації трансформується з ієрархічно-вертикальної на горизонтально-мережеву, що докорінним чином видозмінює владно-адміністративні відносини як між окремими інституціями публічного управління, так і в самих цих інституціях та їх взаємовідносинах і взаємодії з господарчо-виробничим сектором та інституціями громадянського суспільства.

Цифрова трансформація будівельної галузі має значний потенціал для позитивних змін української економіки та суспільства, що дасть змогу підвищити ефективність та якість будівництва, продуктивність праці, конкурентоспроможність економіки, створити нові робочі місця та збільшити надходження до бюджету, а також забезпечити комфортне та зручне обслуговування будівель та споруд на всіх етапах їхнього життєвого циклу. Завдяки ІТ-технологіям стане можливим автоматизувати процеси, підвищити ефективність та прозорість будівництва, а також знизити рівень корупції. Водночас це сприятиме забезпеченню безперервного та ефективного надання послуг, а також підвищенню рівня довіри громадян до органів державної влади та органів місцевого самоврядування.

У концептуальному плані розробка та впровадження методів політичного втручання держави у сферу будівництва є доволі складним і комплексним завданням, яке необхідно розглядати не лише в галузевому, а, насамперед, у системному аспекті. На засадах системної методології запропоновано Модель впливу держави на суспільно-владні й соціально-економічні відносини в будівельній галузі, яка являє собою систему п'яти взаємопов'язаних послідовних програмно-цільових функціональних блоків: концептуального бачення держави щодо стратегічних напрямів розвитку будівельної галузі в контексті стратегічного розвитку суспільства та держави;

державного нагляду; державного регулювання суспільно-владних та соціально-економічних відносин, процедур, технічних та інших настанов; розробки, ухвалення та реалізації державної політики в будівельній галузі; державного галузевого управління.

Установлено, що в процесі цифровізації економічної політики держави відбувається зміна парадигми ліберальної економіки “вільного” ринку та поступового переходу до керованого сталого розвитку, базованого на відновлювальній енергетиці та дбайливому ставленні до середовища життєдіяльності людства. Ця трансформація має політичний характер, вона втілюється в життя інституціями публічного управління та адміністрування розвинених держав і низкою наддержавних органів, внаслідок чого охоплює всі сфери життя і діяльності людини. За останні десятиліття завдяки реалізації ідеї сталого розвитку спостерігаються значні досягнення у будівництві, містобудуванні та архітектурі. Із цього погляду сталий розвиток залежить від дій і рішень, прийнятих на кожному етапі будівельної діяльності в процесі створення забудованого середовища життєдіяльності суспільства.

Цифрова трансформація суттєво впливає на економіку України, а саме: впровадження електронного урядування дозволяє громадянам отримувати державні послуги швидко та зручно, не виходячи з дому, Розвиток цифрової економіки створює нові робочі місця та стимулює економічний розвиток, впровадження цифрових технологій в освіті та медицині підвищує якість цих послуг, цифрова трансформація також має позитивний вплив на взаємовідносини між державою та громадянами, впровадження електронних сервісів дозволяє громадянам бути більш залученими до процесів державного управління, цифрові технології дозволяють державі краще розуміти потреби громадян і надавати їм більш якісні послуги. Таким чином, цифрова трансформація є важливим фактором розвитку економіки та суспільства України.

Цифрова трансформація архітектурно-будівельної галузі України є ключовим фактором її розвитку та вдосконалення. Це пов'язано з тим, що

цифрові технології дозволяють скоротити витрати на проектування та прискорити реалізації проектів, що сприяє підвищенню ефективності та конкурентоспроможності галузі. Крім того, цифрова трансформація сприяє вдосконаленню архітектурно-будівельної галузі шляхом забезпечення її функціонування на принципах відкритості, прозорості та нульового рівня толерантності до корупції. Це досягається шляхом використання цифрових технологій для автоматизації процесів, що дозволяє підвищити прозорість і контроль за їх виконанням. Таким чином, цифрова трансформація є важливим інструментом для розвитку та вдосконалення будівельної галузі України.

За таких умов Україна, що сьогодні поки що знаходиться поза мейнстрімом процесів світової цифровізації систем публічного управління, має терміново надолужувати відставання й скорочувати "цифровий розрив" від провідних держав світу, для чого необхідно ухвалити стратегічні законодавчі документи (концепція, стратегія, дорожня карта, Цифрова адженда України тощо) й розробити відповідну державну політику та здійснити повномасштабну цифрову трансформацію як в практичній діяльності органів публічного управління так і в сфері будівельної індустрії.

Метою такої державної стратегії та відповідної державної політики цифрової трансформації будівельної індустрії має стати всебічне сприяння подальшому розвитку конкурентноспроможності національної будівельної галузі на засадах прискореної цифровізації шляхом створення інноваційної системи управління будівельною галуззю в цілому та інформаційно-комунікаційно узгодженою з аналогічними системами управління безпосередньо будівельним виробництвом, так щоб сукупно забезпечувалося оптимальне функціонування цих взаємопов'язаних систем.

Матеріали цього розділу оприлюднені в публікаціях [294], [299], [300], [309], [316], [317], [321], [423], [439].

РОЗДІЛ 3.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПУБЛІЧНОЇ ПОЛІТИКИ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ІНДУСТРІЇ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ

3.1. Публічна політика розвитку будівельної галузі ЄС: загальні тенденції

Будівельна галузь визначається в Європейському Союзі як "драйвер економіки" та стратегічно важлива сфера забезпечення сталого розвитку європейської спільноти, адже будівництво за своєю специфікою має мультиплікаційний характер: створює нові робочі місця в різних супутніх галузях (від виробництва матеріалів і транспортування до машинобудування та комунального господарства); є ефективним інструментом зростання зайнятості та зниження безробіття; стимулює суспільне виробництво та сприяє зростанню рівня якості життя населення. Поява нових викликів сучасності зумовлює посилення трансформаційних змін, які призводять до виникнення кризових ситуацій та потребують пошуку ефективних інструментів протидії дестабілізуючим явищам.

Сучасна публічна політика розвитку будівельної галузі ЄС має чітко окреслений інноваційний характер, націлений на пришвидшену цифрову трансформацію галузі, створення відповідних механізмів розвитку на засадах інновацій та модернізації, які мають відповідати викликам часу, адже "у сучасних умовах переходу до нової економіки, заснованої на знаннях, основним джерелом переваг у конкурентній боротьбі є інноваційна діяльність, без якої неможливо підвищити ефективність будь-якого сектору економіки, зокрема і будівництва" [77, с. 23].

Будівельний сектор визначається ключовою опорою економіки Європейського Союзу, на нього припадає 18 мільйонів робочих місць і припадає майже 9% ВВП. Крім своєї економічної ваги, цей сектор має значний соціальний, екологічний та кліматичний вплив, у тому числі на якість життя громадян ЄС або викиди CO₂ та відходи (щорічно 374 мільйони тонн відходів будівництва та знесення старих будівель в ЄС, що робить будівельний сектор найбільшим виробником відходів в ЄС за загальною масою) [364].

Водночас експерти та фахівці галузі, оцінюючи реальну картину актуального стану будівельної індустрії в країнах Європейської співдружності, звертають увагу на суттєвому гальмування її темпів розвитку за останні 4 роки та відставанні від будівельних галузей Америки, Близького Сходу та Азії за таким загальновизнаним у світі узагальненим показником як Індекс будівельної активності (CAI – Construction Activity Index), який щоквартально вимірює така авторитетна професійна міжнародна організація як Королівський інститут дипломованих оцінщиків – Royal Institution of Chartered Surveyors (Див. Рис. 3.1).

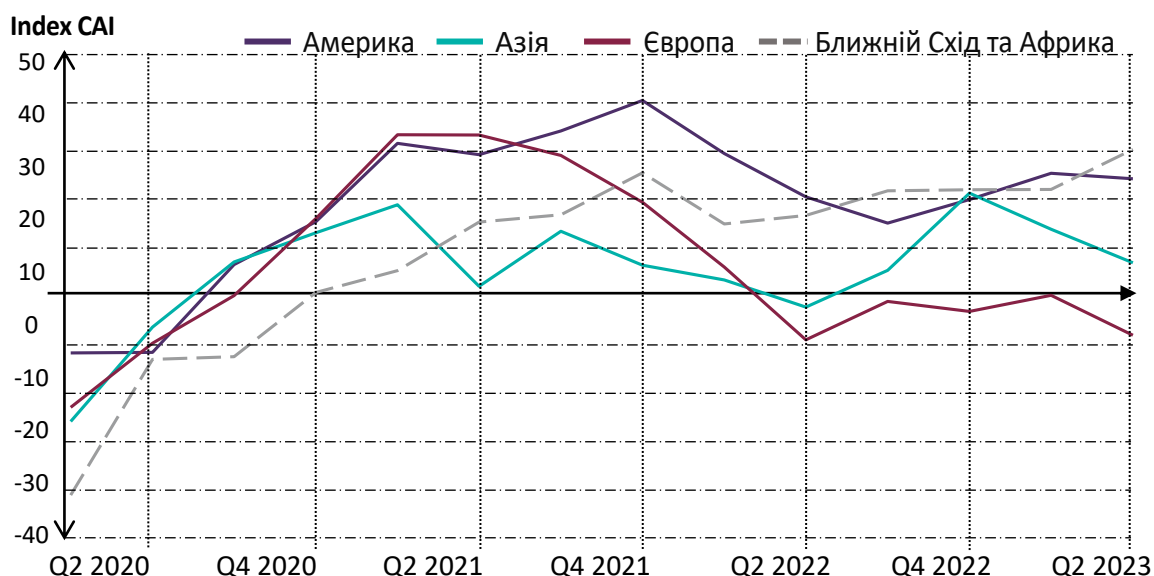


Рис. 3.1. Індекс будівельної активності світових регіонів 2020 – 2040 рр.

Джерело: Q4 2023: Global Construction Monitor [431]

Як бачимо з Рис. 3.1. епідемія КОВІД-19 спричинила падіння будівельної активності у 2019 – першому півріччю 2020 року практично у всьому світі, але надалі світова будівельна індустрія оговталась і почала набирати обертів зі зростанням на кінець 2021 року у 8 – 40%. Проте, як свідчить графік, використання путінським режимом енергоносіїв як зброї та розв'язана в Україні на початку 2022 року війна сильно вдарили по економіці Європи, зокрема й по будівельній галузі, що в період з початку 2020 р. по кінець 2023 р. демонструє від'ємну динаміку. Ще більш яскраво цю динаміку демонструє діаграма Індексу будівельної активності в розрізі європейських країн (Див. Рис. 3.2.), де найгірша динаміка розвитку притаманна таким міцним економічно країнам як Німеччина, Франція та Іспанія.

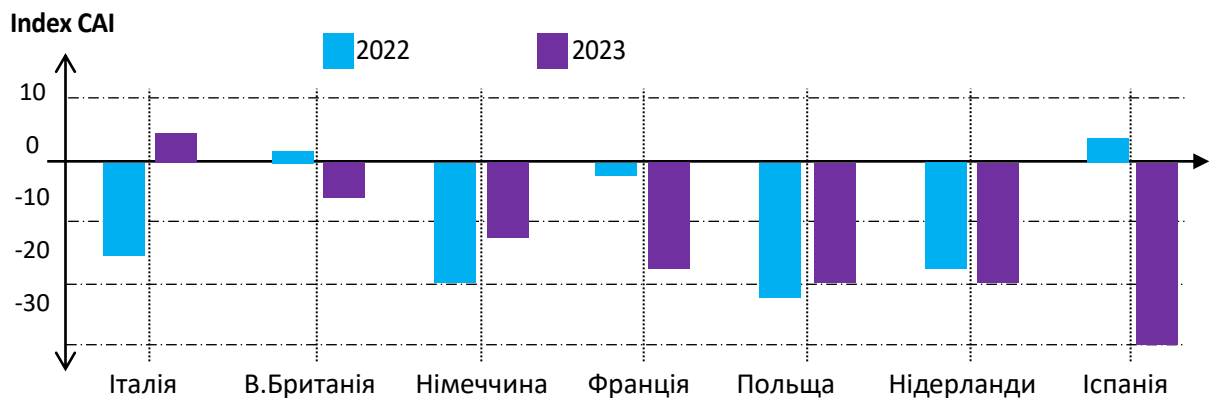


Рис. 3.2. Індекс будівельної активності найбільш розвинених європейських країн (2022 – 2023 рр.)

Джерело: Q4 2023: Global Construction Monitor [431]

Незважаючи на те, що будівельний сектор є ключовим рушієм економіки ЄС, він стикається з низкою проблем, пов'язаних, зокрема, з нестачею робочої сили, конкурентоспроможністю, ресурсо- та енергоефективністю, ефективністю та продуктивністю. Фактично, за останні два десятиліття продуктивність будівельного сектору зросла приблизно на чверть від темпів виробництва (1,0% проти 3,6% відповідно) [452, с. 34]. Це питання особливо важливе в часи, коли будівельний сектор стикається з нестачею робочої сили та скороченням маржі прибутковості. Ключовими

перешкодами, що заважають розвитку будівельної галузі у 2023 році трійку "лідерів" складають: фінансові обмеження та несприятливі кредитні ставки банків (69% проти 64% у 2022 р.); зростання вартості матеріалів та енергоносіїв (69% проти 71% у 2022 р.); дефіцит кваліфікованих кадрів та робочої сили в цілому (55% проти 60% у 2022 р.). Серед інших перешкод названо недостатній попит внаслідок уповільнення загального розвитку економіки та падіння покупної здатності, жорсткість вимог публічного регулювання європейських установ будівельної діяльності, нестачу сучасних інноваційних будівельних матеріалів (Див. Рис. 3.3).

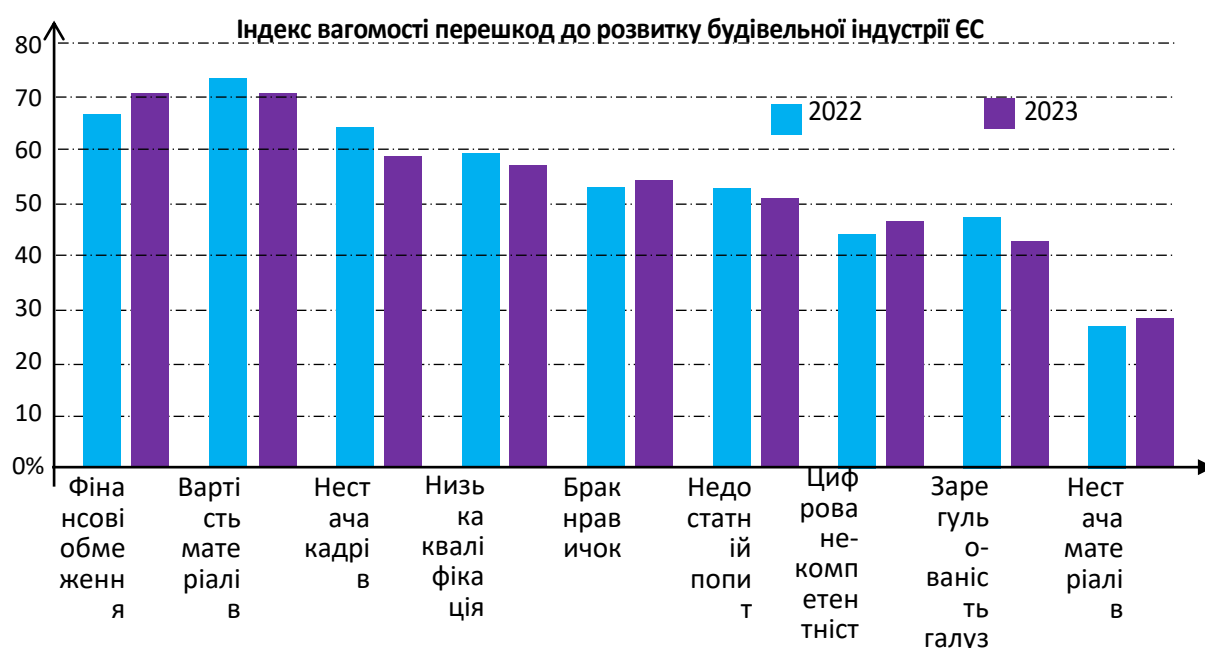


Рис. 3.3. Перешкоди розвитку будівельної індустрії ЄС (2022-2023 рр.)

Джерело: Q4 2023: Global Construction Monitor.

У вересні 2023 року Європейська Комісія оприлюднила Першу доповідь про стан "цифрового десятиріччя", в якому подається всебічний огляд процесів цифрової трансформації країн ЄС задля о можливостей більш суверенного, сталого та конкурентоздатного Європейського Союзу. Доповідь містить оцінку ефективності щодо досягнення цілей Європи на період 2020 – 2030 рр. за чотирма основними напрямками: цифрові навички громадян; цифрова інфраструктура суспільства; цифровізація галузей економіки включно з використанням штучного інтелекту та цифровізація державних послуг. Крім того Доповідь містить моніторинг виконання "Європейської

декларації про цифрові права та принципи", котрі відображають вимоги людиноцентричної, безпечної, надійної та стійкої трансформації [379].

Зокрема, в частині цифрової інфраструктури Європейська Комісія констатує недостатній поточний рівень покриття стільниковим зв'язком 5G (на кінець 2023 року охоплення складає 81% населення, зменшуючись до 51% у сільській місцевості). Ще нижчий рівень забезпечення європейських домогосподарств оптоволоконними мережами (які мають вирішальне значення для забезпечення гігабітного з'єднання) – такі мережі охоплюють лише 56% домогосподарств. До 2030 року Європа планує оптиковолоконне гігабітне покриття зробити доступним для всіх, а мережі 5G мають надійно працювати в усіх населених пунктах. На ці цілі Євросоюз виділяє 200 мільярдів євро.

В частині цифрової трансформації економіки та цифровізації бізнесу ЄС запроваджує систему стимулів, зокрема, фінансових задля виходу на 2030 рік на рівень, коли принаймні 75% підприємств ЄС будуть використовувати у своїй діяльності послуги хмарних обчислень, Великі Дані (Big Data) та/або штучний інтелект (AI); більше 90% малих і середніх підприємств досягнуть принаймні базового рівня цифрової інтенсивності (використання різних цифрових технологій на рівні підприємства); подвоїться кількість "компаній-єдинорогів" – компаній з оцінкою понад 1 мільярд євро (за цим показником ЄС на початок 2023 року нараховує 249 таких компаній, але відстає від світових лідерів Китаю (330 "єдинорогів" та США (1444 таких компанії) [331]. Для цього вже зараз в Європі створюються Центри цифрових інновацій. Сучасний стан та перспективи цифрової трансформації економіки ЄС демонструє Рис. 3.4.

Рис. 3.4. висвітлює загальний стан цифровізації ЄС. Проте будівельний сектор європейських країн визнається одним із найменш діджиталізованих секторів економіки. За винятком інформаційного моделювання будівель (BIM), небагато цифрових технологій отримали широке поширення [399, с. 213].

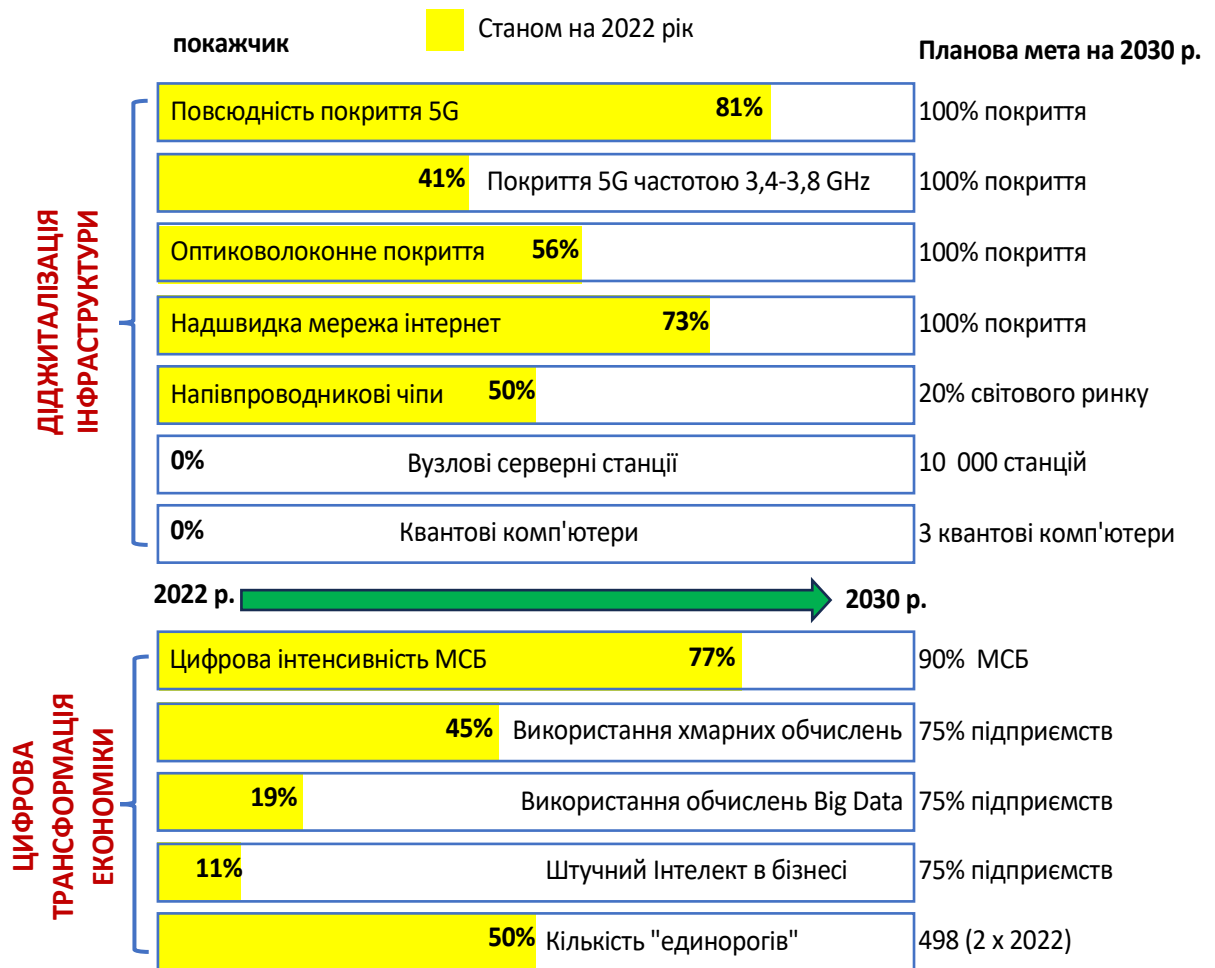


Рис. 3.4. Дорожня карта цифрової трансформації ЄС (2022 – 2030 рр.)

Європейська Комісія підкреслює необхідність прискорення та поглиблення колективних зусиль щодо прискорення цифрової трансформації європейських галузей економіки, у тому числі шляхом політичних заходів та інвестицій у цифрові технології, навички та інфраструктуру, які є критично важливими геополітичними, соціальними, економічними та екологічними факторами.

Процес становлення та розвитку будівельної галузі будь-якої країни піддається постійному впливу як дестабілізуючих чинників, так і інноваційних нововведень, що зумовлює потребу в ефективному механізмі управління у сфері будівництва. В сучасних умовах державне регулювання будівельної галузі Європейського Союзу та України відбувається за допомогою сукупності інструментів, через які держава регламентує нормативні вимоги до суб'єктів галузі, серед найпоширеніших із яких О.

Марушева, Ю. Прав та Д. Барзилович виділяють: (1) закони; (2) формальні та неформальні приписи; (3) допоміжні правила. При цьому, науковці визначають позитивні сторони державного регулювання будівельної галузі та стверджують, що воно дозволяє поєднати інтереси громадськості та індивідумів таким чином, щоб можливим стало розширення конкурентного середовища та збалансування накопичень й інвестиційної діяльності [155, с. 100].

Безумовно, концептуальні підходи до державного регулювання будівельної галузі в сучасному світі характеризуються різноманітністю та особливостями в залежності від територіального розташування та рівня розвитку країни. У країнах Європейського Союзу спостерігається вищий рівень стандартизації норм та нормативів державного регулювання будівельної сфери, а в країнах транзитивного типу зустрічаються випадки використання радянських стандартів та подвійна система нормативного регулювання будівництва, що потребує узгодження із міжнародними нормами. Водночас в ЄС, як і в значній кількості країн світу загострюється проблема інвестування будівельної галузі, яка, на думку Г. Козіни та К. Фроліни потребує державного втручання шляхом регулювання її сталого інвестиційно-інноваційного розвитку як у короткостроковому періоді, так і у стратегічній перспективі [404, с. 39].

У той же час певні проблеми державного регулювання будівельної галузі присутні у кожній із країн Європейського Союзу та особливо гостро стоять в Україні, яка прагне інтегруватися до європейського простору та перебуває у стані війни. Аналіз сучасних концептуальних підходів до державного регулювання будівельної галузі України та країн Європейського Союзу дозволяє виявити основні тенденції та сформулювати стратегічні напрямки такого регулювання.

Першочергового значення, в даному контексті, набуває потреба забезпечення населення житлом, адже повномасштабне вторгнення Росії на територію України створили низку проблем для усіх країн аналізованої

групи. Найбільшого впливу зазнала будівельна галузь України, значна частка житлової інфраструктури якої повністю знищена, а частина зазнала істотних руйнувань, внаслідок чого від початку війни з України виїхали 8 млн осіб (таку цифру станом на 31 січня оприлюднили в Агентстві ООН у справах біженців [180]). Більшість з них виїхало на територію переважно тих країн, що є членами Європейського Союзу. Як наслідок, в усіх країнах постала проблема забезпечення населення житлом, вирішення якої відбувається за допомогою пошуку різних варіантів: від заселення тимчасово вільних приміщень до побудови модульних містечок та нових житлових комплексів.

Якщо країни Європейського Союзу спроможні більш ефективно та оперативно вирішити наявні проблеми будівельної галузі, то Україна швидко цього зробити неспроможна. Існує низка факторів, які утворилися ще у довоєнний період та перешкоджали ефективному розвитку будівельної сфери, створюючи значні дисбаланси у структурі державного регулювання даної галузі.

Необхідно зауважити, що країни Європейського Союзу використовують комплексний підхід до державного регулювання будівельної галузі з урахуванням основних засад та принципів державного програмування, зокрема, найбільш оптимальним можна назвати механізм державного регулювання будівельної галузі таких країн як Швеція та Австрія. Досвід державного регулювання будівельної галузі Франції побудований на урядовому управлінні розвитком будівельної галузі. У Фінляндії державне регулювання будівельної галузі здійснюється на вищому рівні шляхом видачі державних замовлень та здійснення координації діяльності будівельних організацій.

Вагомого значення при цьому набуває нормативно-правове забезпечення державного управління будівельної галузі, яке має бути ефективним та досконалим, а також спроможним забезпечити належні умови для виходу будівельних підприємств на світові ринки. Так, В. Оласюк вважає, що в сучасних умовах існує невирішена проблема зниження

перешкод виходу малих підприємств на міжнародні ринки, яка особливо гостро постає на рівні Європейського Союзу та потребує належної уваги щодо створення фонду страхових гарантій, гармонізації відповідальності та страхових систем, розгляд питання щодо можливості розроблення єдиного стандартного будівельного контракту та одержання пільг і преференцій при використанні інноваційних технологій [183, с. 16]. В даному контексті актуальними виявляються дослідження М. Честермана, який доводить необхідність страхування відповідальності у будівельній галузі та посилення захисту споживачів, що підвищує рівень довіри клієнтів, інвесторів та фінансових установ до галузі. З цієї точки зору науковець пропонує посилити державне регулювання процесів страхування відповідальності та сформуванню належний організаційно-правовий механізм такого регулювання [355].

Досвід державного регулювання будівельної галузі країн, які близькі за ознаками розвитку та геополітичного руху до України, зокрема, мова йде про Польщу, Чехію та Угорщину, характеризується як позитивний. Вважаємо за доцільне на рис. 3.5. систематизувати порівняльні характеристики державного регулювання будівельної галузі в окремих країнах Європейського Союзу.

Варто зауважити, що в таких країнах Європейського Союзу як Іспанія, Італія, Німеччина та Франція основними інститутами регулювання будівельної галузі є недержавні органи та професійні об'єднання будівельників, які посідають вагомe місце в системі публічного управління та регулювання галузі. Ця система складається з керуючої й керованої підсистем. Керуюча підсистем представляє собою державні, регіональні органи управління та органи місцевого самоуправління, що прямо або опосередковано регулюють інвестиційно-будівельну діяльність. Керована підсистема будівельного комплексу – як об'єкт управління – це складна соціально-економічна й територіальна система, у яку входять чотири підсистеми: населення; географічне середовище; містоутворююча база, що задовольняє потреби соціально-економічної системи більш високого

порядку; містообслуговуюча база, що забезпечує функціонування й розвиток саме будівельного комплексу.

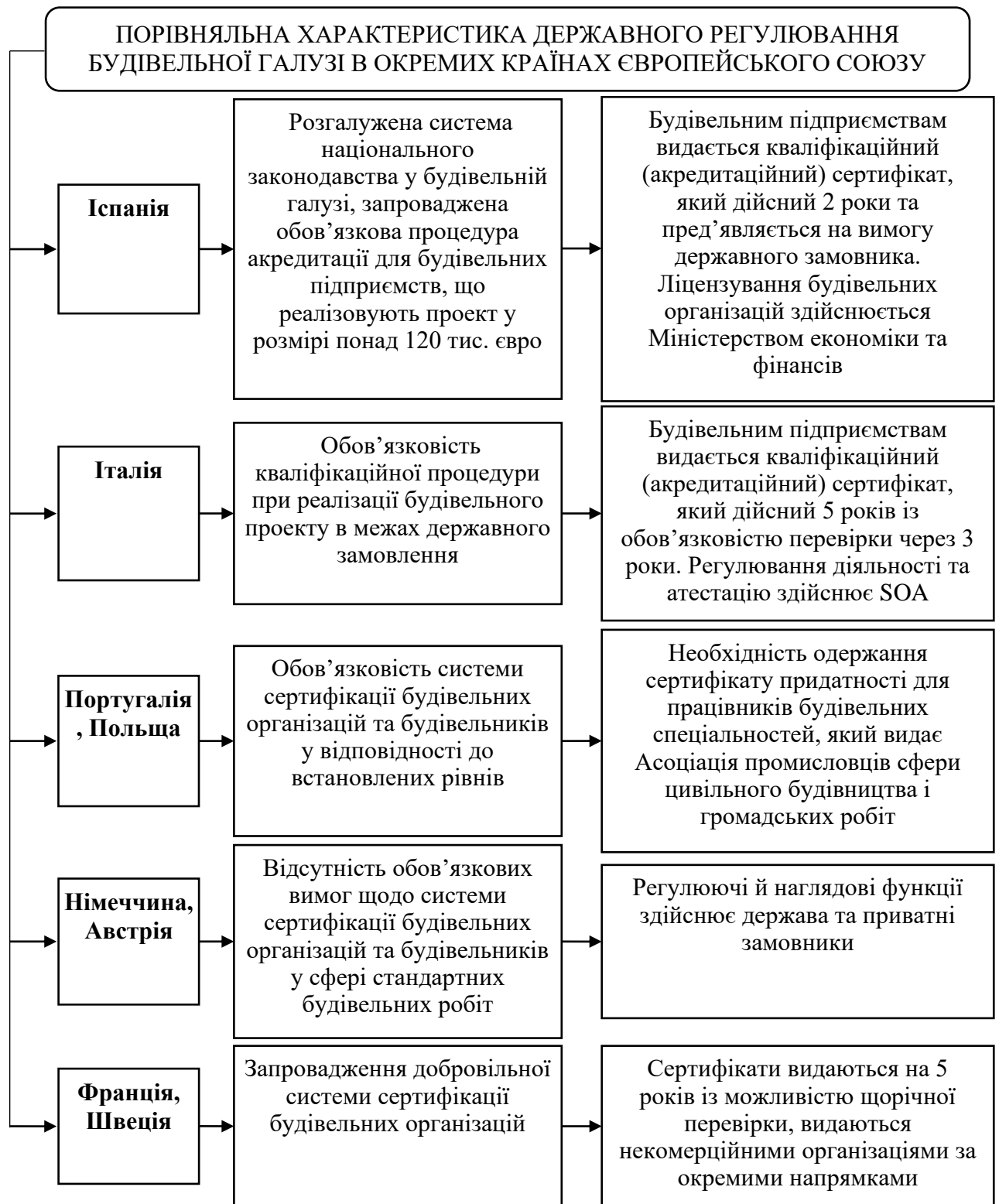


Рис. 3.5. Порівняльна характеристика державного регулювання будівельної галузі в окремих країнах Європейського Союзу

Об'єктами управління будівельним комплексом можуть бути комплекси різних сфер його життєдіяльності. Найбільш важливими комплексами є: транспортна галузь; міське господарство; нерухомість; фінанси; соціальний; промисловий; зовнішньоекономічний; науково-освітнянський [249, с. 10].

Не менш важливою для країн Європейського Союзу залишається проблема страхування будівельної діяльності, яка потребує визначення видів страхування та створення умов для запровадження інституту представника страховика у будівництві. Окремі країни вже мають певні успіхи у даному напрямку, здебільшого, це країни із високим рівнем розвитку. Водночас, наприклад, запровадження інформаційного моделювання будівель дозволить підкріпити інноваційну складову державного регулювання будівельної галузі та підвищити її ефективність.

Для України посилення уваги потребує проблема дослідження параметричного підходу до розвитку технічних аспектів державного регулювання будівельної галузі, оскільки країни Європейського Союзу повністю відповідають за виконання вимог щодо забезпечення громадської безпеки, енергоефективності та охорони праці при здійсненні будівельних робіт. Для європейських країн в цьому плані є характерним залучення інженера-консультанта у випадку, коли замовник виконує переважно функції інвестора, тобто його основним обов'язком є фінансування всіх заходів, пов'язаних із створенням об'єкту. Додаткові витрати, пов'язані з діяльністю інженера-консультанта досягають 4—7 % від кошторисної вартості. При цьому, ці витрати компенсуються економічним ефектом до 45 %, що дозволяє скоротити інвестиційний цикл і заощадити до 15 % інвестицій замовника. Тобто в результаті діяльність інженера-консультанта дозволяє отримати загальну економію коштів замовника [139, с. 193].

У країнах транзитивного типу, зокрема, й в Україні діяльність інженерів-консультантів тільки розпочинається. Окремо необхідно відмітити невизначеність державної політики щодо нормативного забезпечення

будівельної галузі, що впливає на послідовність планування діяльності та зумовлює хаотичність визначення пріоритетів. Із зазначеного можна констатувати, що попри численні спроби імплементації європейського досвіду в українському законодавстві державне регулювання будівельної галузі у країнах Європейського Союзу все ще значно відрізняється від українського. В даному контексті слухними є зауваження В. Дмитренка, який наголошує на необхідності перебудови вітчизняної будівельної галузі та її переорієнтації на норми та стандарти Європейського Союзу, що дозволить підвищити конкурентоспроможність підприємств та забезпечити дотримання принципів сталого розвитку економіки та її успішну інтеграцію до світового простору [61].

На основі одержаних результатів дослідження основних концептуальних підходів до державного регулювання будівельної галузі України та країн Європейського Союзу можна констатувати, що позитивний досвід здійснення такого регулювання базується на необхідності вибору європейського вектору розвитку та посиленні інституційних й законодавчих змін щодо державного регулювання будівельної галузі. При цьому "проникнення цифровізації в будівельну галузь означає набуття господарськими відносинами непритаманної ним раніше ознаки, а саме: обов'язкового використання інформаційно-комунікаційних технології та електронних ресурсів, як для легітимізації будівельній діяльності (реєстрація, ліцензування), для легалізації стадій будівельного процесу щодо кожного об'єкта будівництва, так і при укладенні, зміні та припиненні окремих електронних договорів" [101, с. 70].

Таким чином, результати проведених досліджень щодо обґрунтування основних концептуальних підходів до державного регулювання будівельної галузі України та країн Європейського Союзу дають підстави стверджувати, що існуюча практика державного регулювання будівельної галузі в країнах Європейського Союзу є більш ефективною, ніж в Україні. Виявлено, що в Україні узгодженість чинного законодавства із нормами європейського права

відбувається низькими темпами. Встановлено, що сталий розвиток будівельної галузі призводить до зростання економічних показників розвитку країни та спроможний забезпечити зростання зайнятості та якості життя населення. Запропоновано більшу увагу приділити дослідженню проблеми страхування будівельної діяльності та оцінюванню можливостей виходу вітчизняних будівельних організацій на міжнародний ринок, а також посиленню цифровізації будівельної сфери, що дозволить посилити позиції країни у міжнародному рейтингу конкурентоспроможності держав. Європейський вектор розвитку України також потребує створення відповідних механізмів розвитку територіальних громад на засадах модернізації, які повинні відповідати міжнародним стандартам, що потребує ефективної системи державного регулювання галузі будівництва.

3.2. Ключові засади, принципи та стратегічні напрямки публічної політики цифровізації будівельної галузі Європейського Союзу

Аналіз публічної політики цифровізації будівельної галузі Європейського Союзу надає змогу визначити, що процес впливу держави на суспільно-владні й соціально-економічні відносини в тій чи іншій сфері суспільної життєдіяльності можна окреслити у вигляді наступного логічного організаційно-правового ланцюжка:

1) концептуальне бачення держави щодо стратегічних напрямків розвитку даної галузі в контексті стратегічного розвитку суспільства та держави в цілому, що втілюється в державній Концепції, Доктрині або Стратегії як нормативно-правовому документі, що фіксує стратегічні цілі такого розвитку;

2) державного регулювання суспільно-владних та соціально-економічних відносин, процедур, технічних та інших настанов шляхом ухвалення необхідних нормативно-правових актів, спрямованих на створення

правового простору реалізації стратегічних напрямків державного бачення шляхів розвитку галузі та формування відповідного сприятливого політико-економічного мікроклімату й привабливого інвестиційного середовища для стимулювання господарської ініціативності в розвитку даної сфери або галузі;

3) розробка, ухвалення та реалізація державної політики в окресленій сфері, що містить законодавчо визначені напрямки, механізми, інструменти та завдання структурним одиницям системи публічного управління та адміністрування країни щодо реалізації відповідної Стратегії або Концепції;

4) державне галузеве управління – практична діяльність визначених центральних органів державної виконавчої влади та підпорядкованих їй установ і структурних підрозділів на центральному, регіональному й місцевому рівнях з втілення у життя положень відповідної державної політики на рівні ключових об'єктів даної галузі, що мають значення критичної інфраструктури та/або є принципово важливими для забезпечення національної безпеки держави;

5) державний нагляд – контроль спеціалізованих державних установ і недержавних, як правило професійно-експертних організації (з делегованими державою для цього повноваженнями) за дотриманням суб'єктами господарської діяльності даної сфери або галузі встановлених державою стандартів та вимог.

Другим логічним ланцюжком нашого дослідження в теоретико-методологічному плані виступає розуміння того, що в цивілізаційному масштабі сучасне людство знаходиться на стадії (різні держави – на різних стадіях) процесу переходу до принципово нового – четвертого суспільно-виробничого укладу – інформаційного суспільства або "суспільства знань". Одним з найголовніших проявів цих процесів є феномен "Індустрії 4.0" та явище "цифрової трансформації", яке в даний час є одним з найбільш часто використовуваних термінів для опису інновацій на основі ІТ-технологій, які ми спостерігаємо майже у всіх сферах нашого життя. Як зазначає відома

польська дослідниця Катажина Бужинська, "неможливо не помітити, як концепція інновацій захопила світові економіки від початку XXI століття. Найближчі 2020-ті роки характеризуються бурхливими інноваціями в будівельній галузі – очікується, що це буде час підвищеного попиту на державу для підвищення ефективності та якості робіт із застосуванням нових ІТ-технологій" [352, с. 30].

Подальша цифровізація людства все більше охоплюватиме не лише сферу будівництва в широкому розумінні, а й енергетичний сектор, критичну інфраструктуру та транспорт. Тому це один із шляхів реалізації принципів сталого розвитку в організації та управлінні державними ресурсами, оскільки секторами економіки дозволяють вважати його вагомою складовою економічного зростання країни. За участю будівельного сектору реалізуються первинні фізіологічні потреби суспільства у житлі та захисті. Завдяки фондоутворювальній функції забезпечуються основними фондами (будівлями та спорудами) суб'єкти приватної, державної та комунальної власності усіх видів економічної діяльності. При цьому формуються ринки капіталу, товарів і послуг, трудових ресурсів; розвивається комерційна, транспортна та соціально-культурна інфраструктура" [196, с. 3].

Сучасні розвинені держави мають повне розуміння важливості місця будівельної інфраструктури в загальноекономічній системі суспільства й чітко окреслили свою політичну волю й прагнення стратегічно відіграти позитивну та стимулюючу роль у процесі поступової цифрової трансформації будівельної галузі та реалізації припущень стратегії розвитку Індустрії 4.0 у будівельній індустрії, галузевим еквівалентом якої є дедалі частіше вживаний слоган "Будівництво 4.0". Очікувані переваги цифрової трансформації будівельної галузі включають підвищення ефективності роботи, прозорість і, перш за все, можливість легкого та контрольованого доступу до всіх поточних даних про заплановані інвестиції та використані об'єкти та ресурси. Такі дії узгоджуються з концепцією електронного адміністрування, завдяки

якій державне управління стане дружнім, доступним, ефективним, швидшим та дешевшим. Вони також є частиною розвитку цифрового ринку.

В контексті обраного об'єкту та предмету нашого дослідження ми переважно будемо зосереджуватися на двох складових з перелічених вище ланцюжків: концептуального бачення провідними країнами стратегічного розвитку будівельної індустрії країни та втілення такого бачення в державній політиці цифрової трансформації будівельної галузі Європейського Союзу та України. Так, "парадигма цифрової трансформації управління проектами цифровізації в державному секторі усіма державними установами переосмислює новітні технології менеджменту відповідно до сучасних реалій роботи держави. Підходи до цифровізації управління проектами в державному секторі повинні інтегрувати та зрівноважувати людські й технологічні компоненти знань. Цифровізація управління проектами в державному секторі стає важливим чинником формування державного управлінського потенціалу сучасної держави в цілому" [76, с. 5].

Важливо розуміти, що мета публічного управління, завдання, функції виконавчих структур об'єктивно визначаються потребами в створенні певних умов для функціонування й розвитку будівельної галузі як системи в цілому. Необхідно мати на увазі, що такий адміністративно-правовий вплив держави на будівельну галузь функціонально торкається усіх її суб'єктів, що передбачає формування узгодженого підходу, відповідно до якого інтереси приватного та державного секторів збігаються якнайкраще. Саме в такому ключі визначається сутність і зміст державної політики в будівельній галузі як сукупність інститутів і механізмів, а також взаємопов'язаних законодавчих, організаційних та економічних заходів впливу держави на акторів-учасників будівельної виробничої діяльності, заснованих на єдиній стратегічній меті і спрямованих на досягнення цільових показників ринку будівництва, у тому числі на задоволення потреб підприємництва та громадян [18, с. 15].

Насамперед, зазначимо, що в ЄС існує консенсус стратегічного бачення, що "цифровізація є неминучою та ключовою для конкурентоспроможності та стійкості європейського будівельного сектору". Також є консолідоване розуміння, що будь-яке політичне втручання ЄС має ґрунтуватися на фактах і підкріплюватися достатніми даними (якісними та кількісними) про цифровізацію будівельного сектору. Тому будь-які запропоновані політичні заходи мають бути гнучкими, щоб відобразити динаміку галузі і її розвитку, та інтерес до різних технологій, актуальність яких може швидко змінюватися. Таким чином, політичне втручання ЄС може розпочатися з підтримки цифровізації перших етапів (тобто етапів проектування та будівництва) ланцюжків доданої вартості будівництва, де приватний сектор демонструє найбільший інтерес до цифрових технологій" [364].

Відповідно до теорії публічного управління "чинники, що впливають на формування й розвиток системи державного управління будівельним комплексом є результатом управлінських рішень, пов'язаних з формуванням цілей, завдань, функцій, структури, технології, кадрової політики, комунікативних відносин, з потребами, інтересами й цінностями, що визначають організаційну культуру управління в цілому. Мета, завдання, функції й структура органічно пов'язані й існують лише в єдності, що формують зміст організації системи управління. Відтак обґрунтованість існування в системи державного управління будівельним комплексом яких-небудь структурних елементів завжди визначається складом функцій і обсягом робіт по їхній реалізації. Саме в цьому сенсі треба розглядати ланцюжок "ціль – завдання – функція – структура" [249, с. 9].

Головну роль в цих процесах відіграє держава та її органи. Як зазначає доктор економічних наук, професор Т. А. Заяць, "за сучасних складних соціально-економічних умов держава є головним суб'єктом, який має ініціювати прогресивні трансформаційні зміни та створювати умови для продуктивної інноваційної діяльності в будівництві з урахуванням реальних

потреб підприємництва та населення. Формування необхідних інституціональних та інвестиційних умов для інноваційних змін в техніко-технологічній основі будівництва, його організаційній структурі та кадровому складі – головні пріоритети регулюючого впливу держави" [78].

Як було зазначено вище ціль державної стратегії та відповідної державної політики цифрової трансформації будівельної індустрії – подальший розвиток конкурентноспроможності національної будівельної галузі, що в сучасних умовах є можливим виключно на засадах прискореної цифровізації. Розвиток інноваційних технологій, особливо інформаційних, не тільки сприяє загальному підвищенню ефективності будівельної галузі, але й робить її більш соціально відповідальною, енергоефективною, здатною суттєво зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Тому на державному рівні важливим є створення інноваційної системи управління будівельною галуззю в цілому та інформаційно-комунікаційно узгодженою з аналогічними системами управління безпосередньо будівельним виробництвом, так щоб сукупно забезпечувалося оптимальне функціонування цих взаємопов'язаних систем.

Таке оптимальне функціонування, на думку науковців Київського національного університету будівництва і архітектури досягається двома шляхами. "Перший з них передбачає створення "глобальної" моделі системи управління будівельною організацією. Потім глобальна система деталізується до окремих задач на основі методів декомпозиції. Головним позитивом цього шляху є комплексне врахування всіх умов і цілей діяльності будівельної організації. Теоретично такий підхід дозволяє побудувати оптимальну систему управління. Недоліком такого підходу є відсутність практичної його реалізації, обумовленої, здебільшого, недостатнім дослідженням усіх теоретичних питань цієї проблеми як науково обґрунтованої оргструктури (а саме в ній закладається успішність організації), схеми процесів з точними параметрами та ретельний підбір кадрів на основі сучасних соціонічних технологій (а не за принципом

кумівства) вміле, мудре керівництво і нарешті, головне – підтримка Держави. Інституційне керівництво в будь-якій державі – найпотужніший важіль управління" [241, с. 185-186].

В цілому за об'єктами державного управління та регулювання й напрямками будівельної діяльності О. М. Онищенко виокремлює "нове будівництво, реконструкцію, реставрацію та капітальний ремонт" [187, с. 7], де:

– під новим будівництвом прийнято розуміти комплекс будівельних робіт, виконання яких спрямоване на створення нових (первинних) архітектурних об'єктів виробничого та/або невиробничого призначення;

– під реставрацією прийнято розуміти комплекс будівельних робіт, виконання яких своїм наслідком має повне або часткове відновлення пошкоджених або втрачених архітектурних об'єктів виробничого та/або невиробничого призначення та/чи їх окремих показників і характеристик;

– під реконструкцією прийнято розуміти комплекс будівельних робіт, виконання яких своїм наслідком має зміну технічних та інших характеристик та/або призначення вже створених й реально існуючих (первинних) архітектурних об'єктів виробничого та/або невиробничого призначення без зміни їх просторових параметрів (виробничих чи невиробничих площ);

– під капітальним ремонтом прийнято розуміти комплекс будівельних робіт, виконання яких своїм наслідком має відновленням або поліпшенням споживчих (експлуатаційних) та інших показників і характеристик вже створених та реально існуючих (первинних) архітектурних об'єктів виробничого та/або невиробничого призначення без зміни їх просторових параметрів (виробничих чи невиробничих площ) [187, с. 7].

Проте, на нашу думку, на сучасному етапі варто виокремити наступну низку достатньо самостійних і певною мірою відмінних між собою сфер будівельної індустрії: капітальне будівництво, нове житлове будівництво, підземне будівництво, інфраструктурне будівництво, дорожнє будівництво, реконструкція, реставрація, капітальний ремонт та знос будівель (Див Рис.

3.1), де під підземним будівництвом слід розуміти комплекс будівельних робіт, спрямованих на технічне, виробниче та соціальне освоєння та подальше використання підземного простору великих міст; інфраструктурне та дорожнє будівництво полягає у зведенні об'єктів інфраструктури забезпечення життєдіяльності суспільства (енергетичних мереж, трубопроводів, веж стільникового зв'язку тощо) та автомобільних, залізничних і інших шляхів транспортного сполучення.

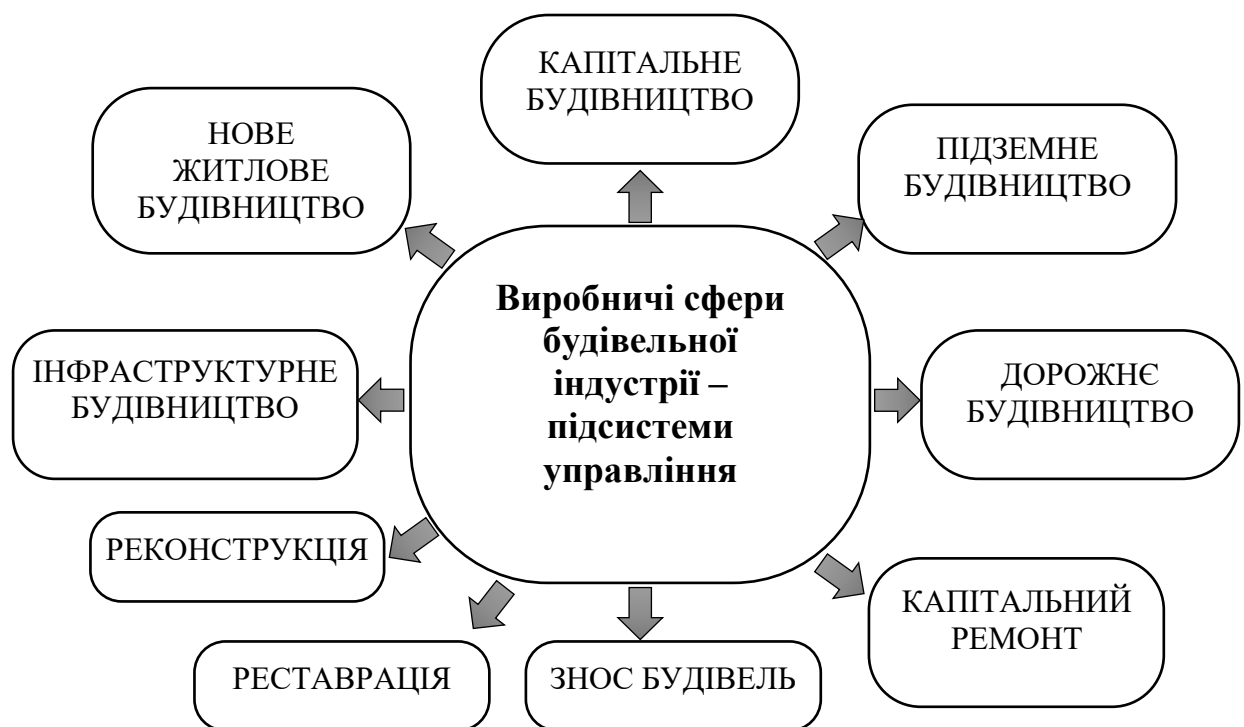


Рис. 3.1. Виробничі сфери будівельної індустрії – підсистеми державного управління та регулювання

Система управління зазначеними сферами будівельного виробництва має враховувати взаємозв'язок між загальнодержавними інтересами, інтересами мешканців територіальних громад, на території яких відбувається будівництво, а також стейкхолдерів і учасників зведення будівельного проекту, його структуру і джерела фінансування, порядок координації спільних дій учасників, професійних і кадрових, нормативні, правові, технологічні особливості проекту, умови залучення іноземного капіталу і способи його використання.

Така значна різноманітність факторів і умов впливу вимагає створення цілісних, багатокомпонентних систем управління будівельними процесами та проектами, здатних реагувати на зміни в кожному значущому факторі з урахуванням їх взаємодії і динаміки змін в просторі і часі.

В цілому характеризуючи вплив будівельного комплексу на вирішення як державних, так і регіональних проблем доктор наук державного управління, професор С. В. Сімак відзначає, що "головним її досягненням є відпрацьований модуль зведення міста, система алгоритмів реалізації містобудівного механізму. Узагальнюючи досвід впливу будівельного комплексу на вирішення конкретних проблем, можна виділити наступні основні напрямки: будівництво об'єктів виробничого, суспільно-ділового й складського призначення; житлове будівництво й вдосконалення основних фондів ЖКГ; збереження й підтримка історичних пам'ятників, центру міста в цілому; транспортне будівництво; розвиток підсистеми управління (через роботу всіх гілок влади)" [249, с. 11].

Слід зазначити, що як державна стратегія, так і відповідна державна політика щодо досягнення поставлених цілей розвитку будівельної галузі будується у відповідності до певних окреслених принципів. Ці принципи можуть бути як суспільно-стандартизованими й виробничо-технічними, дотичними дотримання певних державних стандартів так і загальнополітичними, які висувають ключові вимоги до політичного бачення готового продукту. Прикладом першого варіанту окреслених принципів є: принцип соціальної орієнтації; принцип якості; принцип безпечності; принцип доступності; принцип об'єктивності; принцип індикативності та принцип прогнозованості [253].

Прикладом другого варіанту є Керівні принципи Європейського Союзу щодо будівництва, до яких віднесено наступне: енергетична ефективність та енергозбереження; цифрова трансформація будівель; високі санітарні, екологічні та безпекові стандарти; декарбонізація, інтеграція відновлюваних

джерел енергії; оцінка життєвого циклу, циркуляційність; історична цінність, архітектурна естетика [34, с. 33].

Відповідно до Керівних принципів ЄС на рівні Європейської Комісії сформовано амбітні й масштабні плани прискореної цифрової трансформації будівельної галузі європейської спільноти, що мають чітко окреслені орієнтири та визначені часові терміни й кількісні показники доцільових результатів. Європейський план цифрової трансформації будівництва побудовано на трьох "стовпах" – базових підходів до діяльності структур публічного управління у визначеному напрямку. До таких "стовпів" віднесено:

1) Першорядне значення відводиться формування нормативно-правової бази цифровізації будівельної індустрії, подібної до тієї, що передбачала створення єдиного ринку даних задля забезпечення кращої якості даних та управління ними, а також для вирішення проблем, пов'язаних із правами інтелектуальної власності, кібербезпекою та правом власності на дані;

2) Інституціям публічного управління ЄС відводиться ключова роль у підвищенні обізнаності про цифрові технології – особливо для малих та середніх будівельних підприємств (МСП), які часто не знають та/або не впевнені в їхніх перевагах. МСП повинні знати про можливості фінансування, а процес подання заявок також має бути адаптований до їхніх можливостей та наявних ресурсів;

3) ЄС передбачає збільшення фінансової підтримки компаніям, а особливо малому та середньому бізнесу, для інвестування в цифрові технології. Зокрема, фінансовий план ЄС включає програми "Горизонт Європа" (бюджет 95,5 млрд євро) та "Цифрова Європа" [374] (7,5 млрд євро) для підтримки інвестицій в інфраструктуру, пов'язану з цифровізацією, розгортання цифрових технологій, досліджень та інновацій.

У концептуальному плані на рівні керівних інституцій Євросоюзу за останні кілька років прийнято низку стратегічних документів, що окреслюють політичну програму цифровізації будівельної індустрії ЄС,

зокрема, крім вже згаданих вище, це: "Стратегія сталої конкурентоспроможності будівельного сектору та його підприємств" (2012)[448], "InvestEU" [397] (2018), "Хвиля реновації Європи" (2020) [334], "Новий план дій щодо циркулярної економіки" [333] (2020).

В розрізі окремих держав-членів ЄС національні плани реалізації зазначених вище стратегій різняться в залежності від реального стану рівня цифровізації будівельної галузі, але в загальному вигляді такі плани формуються за двома основними підходами: горизонтальним та вертикальним.

Сутність горизонтальної цифровізації полягає в тому, що виробляється єдина загальнонаціональна програма цифровізації економіки, що охоплює широкий спектр секторів, технологій та сфер, зокрема й будівництва. Такі стратегії, як правило, є широкими та всеосяжними, що охоплюють модернізацію національної цифрової інфраструктури з метою гарантування швидкого доступу до Інтернету для всього населення, підвищення цифрової кваліфікації громадян та фірм, а також створення та модернізацію державних електронних послуг. В частині Коли справа доходить до цифровізації в будівельному секторі, більшість горизонтальних стратегій включає впровадження BIM-технологій у державних закупівлях, цифровізацію системи дозволів на будівництво та створення цифрових будівельних журналів для підтримки всієї відповідної інформації про будівництво актуальною та загальнодоступною [364].

Політику горизонтальної цифровізації обрали для себе такі країни як Австрія, Болгарія, Данія, Кіпр, Латвія, Хорватія та Чехія.

Стратегії вертикальної цифровізації будівельного сектору націлені безпосередньо на цифровізацію будівельного сектору, що охоплює весь ланцюжок створення вартості або його частину, а також на конкретні цифрові технології (такі як BIM) або всі цифрові технології без розрізнення. Така стратегія обрана Грецією, Естонією, Ірландією, Іспанією, Литвою,

Люксембургом, Німеччиною, Фінляндією, Францією та Швецією. Політика цього типу містить в собі стратегію, план дій та фінансові інструменти.

Логіка прийняття вертикальної стратегії може впливати з безпосередньої участі державного сектору в будівельному секторі як підрядника інфраструктурних проєктів і як власника нерухомості. Таким чином, впровадження BIM у державних закупівлях та інших цифрових технологій, таких як цифрові будівельні журнали або дозволи, може допомогти стимулювати приватних суб'єктів робити більше для цифровізації. Саме такий підхід обрала Німеччина, яка випустила Дорожню карту цифрового проєктування та будівництва з метою поступового впровадження цифровізації у всіх своїх інфраструктурних проєктах. Дорожня карта – це стратегія, очолювана Федеральним міністерством транспорту та цифрової інфраструктури, яка описує німецький шлях до застосування цифрового проєктування, будівництва та експлуатації з метою поступового впровадження BIM, насамперед у секторі будівництва інфраструктури (особливо у сфері транспорту).

Ця Дорожня карта була розроблена спільно з приватним сектором і має на меті: 1) надавати практично-рекомендаційну інформацію про BIM та його переваги; 2) пропонувати методичні роз'яснення щодо рівня продуктивності BIM-1; 3) демонструвати приклади та готувати рекомендації запровадження цифровізації будівельних організацій з точки зору процесу, формату даних та отримання контракту [434].

Крім того, деякі країни розробили політику вертикальної цифровізації в контексті сприяння сталому розвитку будівельного сектору. Це, наприклад, Швеція, яка пов'язала свою вертикальну політику "Розумне забудоване середовище" з Цілями сталого розвитку. Фактично, Програма цифровізації будівельної галузі Швеції пропонує комплексний підхід та модернізацію мислення, процедур та застосування цифрової, структурованої та інтелектуальної інформації. Програма "Розумне забудоване середовище" застосовує цілісний підхід до цифровізації щодо відтворюваного середовища

та має на меті підтримати цифрову трансформацію приватного сектору будівництва. Для цього шведська політика включає в себе кілька ініціатив і програм, які розроблені відповідно до послідовної та взаємодоповнюючої манери для досягнення системного впливу. Відповідно до цієї політики цифровізація будівельного сектору розглядається як засіб зміцнення конкурентоспроможності сектору, але особливо сприяння більш сталому майбутньому. Насправді його цільові наслідки стосуються як економічного, так і екологічного вимірів, зокрема поставлено завдання: зменшити вплив на навколишнє середовище на 40%; скоротити час планування та будівництва на 33%; знизити загальні і на будівництво на 33%; запровадити нову бізнес-логіку в будівельному секторі [430]. Таким чином через цю Програму та виділений під неї бюджет шведський уряд демонструє свою прихильність та підтримку цифровізації будівельного сектору, а також заохочує зацікавлені сторони приватного сектору долучатися та допомагати формувати цифрове майбутнє будівельного сектору країни.

Дві країни обрали для себе політику вертикальної цифровізації будівельного сектору, оперту переважно на широкому запровадженню BIM-технологій. Так, Франція ухвалила на законодавчому рівні PlanBIM 2022, Ірландія створила спеціалізований орган – Національну раду BIM, яка розробила Дорожню карту цифрового переходу. Ірландська Дорожня карта BIM визначає своєю місією масове поширення впровадження інформаційного моделювання будівель в Ірландії, як ключового драйвера продуктивного й динамічного зростання будівельного сектору країни. У рамках цієї Стратегії Національна рада BIM спільно з асоціаціями будівельної галузі відпрацьовує рекомендації та практичні поради щодо використання BIM-технологій та розвитку відповідних цифрових навичок, необхідних ірландським будівельним фірмам. При цьому стратегія спрямована на те, щоб зробити сектор будівництва більш конкурентоспроможним на національних і міжнародних ринках. Крім того, Дорожня карта спрямована на забезпечення фінансування для розвитку

цифрового переходу в Ірландії та містить визначені цілі ефективності, що покликані стимулювати розвиток і направляти процес цифрової трансформації будівельної галузі країни. Нарешті, стратегія передбачає створення Національного центру передового досвіду з BIM для встановлення стандартів, лідерства та навчання [435].

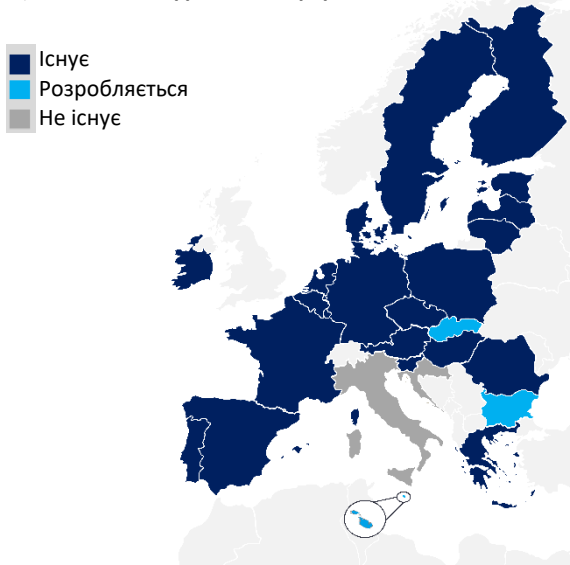
Низка держав-членів (Бельгія, Італія, Мальта, Нідерланди, Польща, Португалія, Румунія, Словаччина та Угорщина) не має офіційної Стратегії чи спеціалізованої державної політики цифровізації будівельного сектору. Однак це не означає, що уряди цих країн виявилися бездіяльними – насправді, деякі з цих країн запровадили кілька передових ініціатив щодо цифрових технологій у будівельному секторі, таких як BIM. Хоча зазначені й країни не прийняли офіційних стратегій цифровізації будівництва, проте вони також здійснили низку організаційно-виконавчих заходів та профінансували спеціалізовані проекти й дослідницькі ініціативи в сфері цифрової трансформації тим самим делегуючи повноваження в цій сфері авторитетним науково-дослідним та експертно-громадським організаціям громадянського сектору. Так, Уряд Бельгії надає значну підтримку та тісно співпрацює з Центром передового досвіду в галузі сталого будівництва, який має на меті підтримати будівельні компанії у впровадженні технологічних інновацій з метою сприяння більш екологічному будівництву та реконструкції в усьому регіоні. У Нідерландах кілька державних органів, таких як державне агентство нерухомості "Rijksvastgoedbedrijf", запровадили у своїх тендерах обов'язкову вимогу подання документації зі специфікацією BIM. У свою чергу Генеральна дирекція громадських робіт та водного господарства в Нідерландах запровадила власні інструменти BIM, такі як бібліотека типів об'єктів (OTL), база даних (CMDB) та кімната даних BIM (у деяких випадках на етапі тендеру використовується кімната даних BIM для надання інформації, необхідної для подання заявки в цифровому форматі) [364].

Як бачимо, стратегічні підходи розвинених країн щодо подальшого розвитку будівельної галузі базується на розумінні, що "проблема економічного зростання полягає у створенні ефективної державної політики управління розвитком будівельної галузі" [151, с. 128]. Тому більшість європейських країн в рамках такої державної політики створили цифрові будівельні платформи – цифрові майданчики, які об'єднують приватні та державні зацікавлені сторони, спрямовані на підтримку інтеграції цифрових технологій у будівельний сектор. Вони також можуть набувати форми "асоціацій". Цифрові будівельні платформи виконують важливу функцію: у секторі, який характеризується своєю фрагментацією (з точки зору кількості МСП та кількості зацікавлених сторін уздовж ланцюжка створення вартості будівельної продукції), ці платформи забезпечують координацію. Тому наявність унікального місця, де різні зацікавлені сторони можуть зустрічатися, обмінюватися найкращими практиками щодо цифровізації та знаходити потенційну синергію, має значну додану вартість. У зв'язку з цим важливо підкреслити роль DigiPLACE – структури ЄС, що дозволяє розвивати майбутні цифрові платформи як спільні екосистеми цифрових послуг, які підтримуватимуть інновації, торгівлю тощо [462].

Вважається, що цифрові будівельні платформи будуть визначати вектор в цифровізації будівництва в найближчі роки. Основними перевагами цифрових платформ для керування будівельними проектами є: можливість оцінити ризики будівельного проекту, підвищення операційної ефективності на будівельних об'єктах розглядається як пріоритетна або дуже важлива, або абсолютно необхідна. Підвищення операційної ефективності дозволяє компаніям уникати перевитрат коштів та завершувати проекти вчасно та в рамках бюджету.

Станом на 2021 рік в Європі цифрові будівельні платформи створено в більшості країн, водночас, звертаючи та нетривалий час їх існування рівень використання таких платформ підприємствами будівельного сектору поки що є не таким значним (Див. Рис. 3.2).

а) Наявність цифрової платформи



б) Ступінь використання цифрової платформи будівельними підприємствами



Рис. 3.2. Цифрові будівельні платформи ЄС та ступінь їх використання підприємствами будівельного сектору

Джерело: Digitalisation in the construction sector: Analytical Report 2021... С. 76,78.

Зазначені цифрові платформи надають користувачам – як органам публічного управління, так і будівельним корпораціям та малим і середнім приватним підприємствам низку послуг, найбільш значні з яких представлено на Рис. 3.3.

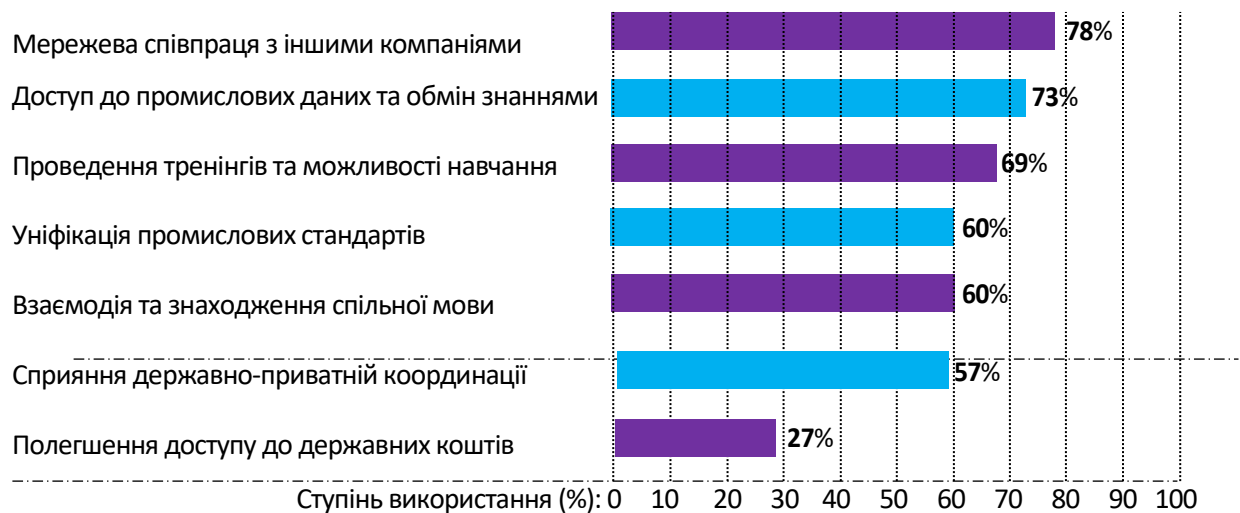


Рис. 3.3. Ключові послуги, що надаються цифровими будівельними платформами ЄС підприємствам будівельного сектору

Європейська політика цифровізації будівельної галузі спирається на низку політичних та ринкових драйверів – рушійних сил, що сприяють досягненню поставлених цілей (Див. Рис. 3.4). До політичних драйверів відносять законодавчу підтримку, зменшення адміністративних перешкод та надмірної бюрократизації, забезпечення кращого доступу до публічно значимої інформації, розпорядником якої є органи публічного управління, а також стимулювання корпоративної соціальної відповідальності.



Рис. 3.4. Рушійні сили цифрової трансформації будівельної галузі

Ринковими драйверами визнаються попит на ринку, який все більше орієнтується на інноваційні продукти будівництва, необхідність бізнесу скорочувати витрати та підвищувати продуктивність праці для того, щоб залишатися конкурентоздатними у середньостроковій та довгостроковій перспективі.

В контексті предмету нашого дослідження більш детально розглянемо зазначені вище політичні драйвери.

Політика та нормативні акти ЄС та держав-членів є важливими рушійними силами цифровізації будівельного сектору. Вони розглядаються більшістю стейкхолдерів як важливі в значній або дуже високій мірі. ЄС та

держави-члени європейської спільноти відіграють значну роль у цифровізації будівельного сектору, формуючи приязну політику у сферах сталого розвитку, енергоефективності, циркулярної економіки, інновацій, а також державних закупівель. Відповідно до Рамкової політики ЄС, Європейська Комісія прийняла кілька секторальних політик і програм цифровізації, які сприятимуть впровадженню цифрових технологій у будівельному секторі. Варто зазначити, що підхід до цифровізації є досить цілісним: включає розвиток інфраструктури ІКТ, фінансування досліджень, розробок та інновацій, а також види технічної допомоги (наприклад, у випадку з ЦЦІ). Таким чином, він усуває деякі обмеження, з якими стикаються будівельні компанії при впровадженні цифрових технологій.

Розробка сприятливої нормативно-правової бази, яка підтримує впровадження цифрових технологій, також є ключовим пріоритетом ЄС. За короткий період тут було законодавчо врегульовано низку принципових моментів стосовно: використання BIM у державних тендерах; конфіденційності та безпеки даних; публічних закупівель; циркулярної економіки; стандартизації (зокрема – розробки та запровадженню входять стандартів CEN BIM та DigiPLACE, які надають можливість розвивати майбутні цифрові платформи як загальні екосистеми цифрових послуг, що підтримуватимуть інновації, торгівлю тощо. Таким чином європейська політика "визначає Еталонну архітектурну структуру для платформи цифрового будівництва, засновану на загальноєвропейському консенсусі із залученням великої спільноти зацікавлених сторін, що призведе до стратегічної дорожньої карти для успішної реалізації цієї архітектури" [396].

Європейська Комісія у своєму Плані дій з електронного урядування на 2016-2020 роки присвятила один із трьох пріоритетів політики полегшенню цифрової взаємодії між адміністраціями та громадянами/бізнесом для отримання високоякісних державних послуг [336]. Це ґрунтується на переконанні, що високоякісні державні послуги позитивно впливають на конкурентоспроможність бізнесу, впливають на те, де здійснюються інвестиції, а також сприяють зниженню витрат на доставку та підвищенню

прозорості. Зокрема, у Плані дій наголошується на використанні просторових даних для міського, землекористування та планування дорожнього руху, що може підтримати інновації, що сприяють сталому розвитку. Фокус Єврокомісії на електронному урядуванні та цифрових державних послугах також відображається у створенні європейських сумісних платформ та сприянні інноваціям через Програму конкурентоспроможності та інновацій (фінансування великомасштабних пілотних проектів та проектів електронної участі).

Таким чином публічне управління та регулювання діяльності будівельної галузі ЄС в контексті запровадження в її управління інноваційних цифрових технологій має комплексний характер. Воно спрямоване на вирішення широкого спектра завдань які на нашу думку можна систематизувати в шести наступних групах:

1) *єдиної відповідності* процесів, підходів проектування, виробництва, будівництва, монтажу, налагодження, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації, утилізації продукції, що означає встановлення державою вимог до всіх етапів життєвого циклу будівель і споруд (ці вимоги спрямовані на забезпечення їх безпеки, функціональності та якості);

2) *створення рівних можливостей* для учасників ринку означає, що держава забезпечує рівні умови для конкуренції на будівельному ринку (це досягається шляхом розробки і реалізації єдиних правил і процедур для учасників ринку, а також захисту прав споживачів.);

3) *введення єдиних правил* виведення продуктів на ринок для захисту користувачів від небезпечної, шкідливої продукції означає, що держава встановлює єдині вимоги до безпеки будівельної продукції. (ці вимоги спрямовані на захист життя і здоров'я людей, навколишнього середовища та майна від несприятливого впливу будівельної діяльності);

4) *захист життя і здоров'я фізичних осіб* від несприятливого впливу означає, що держава встановлює вимоги до безпеки будівель і споруд (ці вимоги спрямовані на захист життя і здоров'я людей, які проживають, працюють або перебувають у будівлях і спорудах);

5) *захист навколишнього середовища* від несприятливого впливу означає, що держава встановлює вимоги до екологічної безпеки будівельної діяльності (ці вимоги спрямовані на захист навколишнього середовища від негативних впливів, пов'язаних з будівництвом, експлуатацією та ліквідацією будівель і споруд);

б) *підвищення конкурентоспроможності продукції* в межах ринку означає, що держава підтримує вітчизняних виробників будівельної продукції, а також сприяє розвитку інновацій у будівництві (ці заходи спрямовані на підвищення конкурентоспроможності будівельної продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках).

Такими є ключові засади, принципи та стратегічні напрямки публічної політики цифровізації будівельної галузі Європейського Союзу, яка має чітко окреслений інноваційний характер, спрямований на пришвидшену цифрову трансформацію галузі, створення відповідних механізмів розвитку на засадах інновацій та цифрової модернізації. Європейська Комісія як головний виконавчий орган ЄС у розвиток зазначеної публічної політики наголошує на необхідності активізації колективних зусиль щодо прискорення цифрової трансформації європейських галузей економіки, у тому числі шляхом ужиття політичних заходів та інвестування у цифрові технології, навички та інфраструктуру, які є критично важливими геополітичними, соціальними, економічними та екологічними факторами.

3.3. Становлення та розвиток концепції «розумного міста» – Smart City як результату цифровізації будівельної індустрії

Теорія антикризового менеджменту твердить, що кожна криза як містить в собі загрози й ризики, так і розкриває нові можливості. Цей постулат повною мірою відповідає сучасному стану містобудування в Україні. Війна руйнує наші міста, їх інфраструктуру, виводить з ладу

інженерні комунікації, які й без того знаходилися в критичному стані внаслідок вичерпання усіх термінів можливої експлуатації. Вже є очевидним, що повоєнна відбудова України почнеться саме з відбудови міст, що обумовлює ключову роль будівельної сфери в повоєнній Україні та накладає особливі вимоги до публічного регулювання й управління діяльністю будівельних організацій, яка набуває стратегічного характеру.

Як зазначають з цього приводу В. В. Воробйов та О. С. Шило, "міста, що потрапили під ракетні удари, під артобстріли, міста, на території яких відбуваються інтенсивні бойові дії, тією чи іншою мірою, на більших чи менших площах зруйновані. І тут, як колись після Другої світової війни у країнах Західної Європи, чекає робота з відтворення втраченого фонду будівель та споруд. Нараз ще не створено розуміння теоретично обґрунтованих підходів до такого відродження. А будувати доведеться багато і дуже швидко" [40, с. 16].

За таких умов на початок повоєнного відновлення нашої держави необхідно чітко розуміння стратегії відбудови українських міст, насамперед вирішення найголовнішої дилеми: чи то буде намагання "повернутися в минуле" – спробувати "підлатати" руйнування та відбудувати міста в до рівня довоєнного стану, чи то буде амбітне завдання зробити "стрибок в майбутнє" – одразу розбудувати міста інноваційного типу, насамперед відповідно до концепції SMART-city (Розумне місто), яка в довоєнний час доволі успішно почала розвиватися в окремих великих містах нашої держави (Київ, Івано-Франківськ, Луцьк, Запоріжжя та ін.). Дійсно, більшість дослідників сходяться у тому, що успішне відновлення України "не може бути просто поверненням до довоєнного рівня доходів і зростання. Економічне відновлення по суті повинно бути трансформаційним, що потребує системних реформ: економічних, інституційних, правових і політичних. Відновлення слід розглядати саме як процес соціально-економічної трансформації, а не відтворення довоєнних рівнів і тенденцій" [275].

Це означає, що як з наукової, так і з практично-політичної точки зору для нас важливим є аналіз та узагальнення світових підходів до розбудови "Розумних міст", запровадження відповідних містобудівних рішень та технологій в будівельній індустрії України як важливого чинника наближення нашої держави до європейської інтеграції.

Сучасний світ етапу переходу до четвертого економічного укладу "Індустрія 4.0" епохи інформаційного суспільства є наслідком двох паралельних але взаємопов'язаних процесів планетарного масштабу: економічної й соціально-політичної глобалізації, що проявляється, зокрема в позитивній динаміці урбанізації та розвитку інформаційних технологій – цифровізації, що від виникнення й розповсюдження інтернету також став всесвітнім феноменом.

Так складається, що всі ці процеси найбільш яскраво проявляються в одному фізичному й географічному вимірі – у великих містах та мегаполісах. Будучи ключовими економічними (а доволі часто й – соціально-політичними) суб'єктами в своїх державах такі місця притягують до себе все більше пасіонарних людей, політиків і підприємців, фахівців інноваційних сфер і технологій. В містах народжується більшість інноваційних проектів і стартапів, саме тут перш за все поширюються передові технології, муніципальні влади мають вплив і бюджет, спроможний зробити міські послуги більш оперативними та доступними, зробити громадські простори безпечнішими, покращити транспортне обслуговування, тощо. Таким чином "стрімке зростання міст породжує нові виклики, які вирішуються шляхом переходу до "розумної" урбанізації, де впровадження цифрових технологій стає необхідністю. Урбанізація та цифровізація сприяють концепції Smart City, яку все більше міст реалізують, розробляючи нові ініціативи та стратегії розвитку smart-міст. Останні створюються завдяки цифровим технологіям та рішенням, які дозволяють "з'єднати" населення з оточуючим середовищем" [231, с. 149].

Міста стають "розумними", впроваджуючи інноваційні технології, встановлюючи нові бізнес-моделі, новітні політико-управлінські практики та стратегії розвитку, а також широко запроваджуючи цифрові технології й системи управління процесами життєдіяльності міста. Як зазначають О. Паливода та О. Бондаренко, "загалом розвиток "розумних" міст зумовлений низкою наступних причин:

По перше, потреби розвитку інноваційних технологій зумовлюють необхідність зосередження в певних центрах (зокрема, містах) значної кількості кваліфікованих та креативних спеціалістів.

По друге, сучасна економіка все більше стає економікою послуг (фінансових, технологічних, консультативних, культурних тощо). Її ефективне функціонування можливе передусім у містах, де для послуг є достатній ринок з відповідним попитом і пропозицією.

По третє, сучасні "розумні" міста є центрами транспортних та логістичних послуг, що також притягує до них значні як вантажні, так і людські потоки.

По четверте, "розумні" міста часто є центрами розвитку промислових та інноваційних кластерів, що сприяє формуванню мереж співпраці між компаніями й фізичними особами та підвищує локальну конкурентоспроможність.

По п'яте, "розумні" міста є часто більш ефективнішими в управлінні ресурсами завдяки своїй компактності, що створює можливості для ефективного використання ресурсозберігаючих технологій" [327, с. 48].

На наше переконання саме великі й середні міста стануть основними осередками повоєнного відновлення України, оскільки саме тут існують всі передумови виходу на сучасний європейський та світовий рівень містобудування. В цілому аналіз досвіду європейських країн та нормативно-правової бази ЄС дає підстави закладати в основу моделі післявоєнного відновлення українських міст стратегію розвитку міст на засадах проектного підходу Smart-city з використанням технологій Індустрії 4.0 [350]. При цьому

варто зазначити, що на сьогодні Київ та інші міста України впроваджують елементи концепції Smart-city, що дозволяє покращити рівень та якість життя населення, таким чином адаптація кращих практик країн ЄС щодо переходу до міської зеленої економіки сприятиме післявоєнному відновленню українських міст, зокрема, на основі концепції Smart-city [267, с. 97].

Близьку точку зору відстоюють також Л. О. Жилінська, Г. Ю. Кучерова та О. В. Тарасевич, які вважають, що для відновлення умов життєдіяльності в повоєнній Україні "найперспективнішим є сценарій залучення інвестиційних ресурсів на новій інноваційній основі шляхом покрокового упровадження моделі управління містом SMART-city. Оскільки застосування класичних антикризових підходів не забезпечить нагального результату і стрибку у соціально-економічному зростанні. Досвід країн, що успішно розвиваються, свідчить саме про ефективність SMART підходу до місцевого управління та сприяння динамічному розвитку конкурентоспроможних, бюджетоформувальних підприємств міста. Немає сенсу вкладати кошти у відновлення потенціалу міст довоєнного періоду, оскільки за цей час стрімко розвиваються технології в усіх сферах, складність питання полягає у реалізації стратегії швидкого, повномасштабного відновлення розвитку стрімкого типу. Точками зростання виступатимуть упровадження структурних елементів концепції SMART-city у сфери життєдіяльності постраждалих територій" [231, с. 150].

Слід зазначити, що концепція та практика проектної реалізації SMART-city від початку XXI століття доволі успішно реалізується по всьому світі. Найбільш значимі результати демонструють такі міста як Цюрих, Осло, Канберра, Копенгаген, Хельсинки, Женева, Барселона, Амстердам і цей досвід поширюється прискореними темпами серед інших міст Європи та світу, в той час як в Україні "реалізація концепції "розумних міст" відбувається точково на основі бюджетних програм та проєктів" [342].

Україна поки що не входить до грона країн, що активно працюють над розробками для "Розумних міст". Надумку експертів таких країн в сучасному

світі не більше двадцяти. Зокрема, "Китай лідирує за кількістю власних винаходів. Але США мають найбільше територіальне охоплення: патентні документи американських винахідників включають 24 різні юрисдикції. За ними йдуть Великобританія, Південна Корея, Норвегія, Індія і Японія. Телекомунікаційні гіганти взяли на себе технологічне лідерство в розумних містах більшості країн. У некитайському сегменті Samsung знаходиться на першому місці за кількістю патентних сімейств (група публікацій, пов'язаних з одним винаходом). За нею йде американська Cisco, яка спеціалізується на розробці мережевого обладнання. Серед китайських компаній виділяються Huawei і Xiaomi" [379].

Поняття "Розумного міста" розвинулося в результаті поєднання ідей сталого розвитку міст та інноваційних цифрових технологій Індустрії 4.0, таких як штучний інтелект та блокчейн, "розумні" датчики та пристрої, хмарні обчислення та інформаційні платформи, Інтернет речей та віртуальна реальність тощо. Розумні міста – це це більше, ніж дані та діджиталізація, це системний проектний підхід щодо досягнення сталого розвитку, це новий підхід до міського планування Urban Design, який сприятиме сталому розвитку Міста та громади.

Варто зазначити, що власне концепція "розумного міста" – SMART-city полягає в тому, що в такому місті більшість процесів життєдіяльності підкорені "розумному началу" – тобто управляються за допомогою цифрових технологій та є тим чи іншим чином взаємопов'язаними між собою. Польські фахівці наголошують, що "місто можна вважати "розумним", якщо воно інвестує в людський і соціальний капітал та комунікаційну інфраструктуру для активного сприяння сталому економічному розвитку та високій якості життя, включаючи розумне управління природними ресурсами, через громадську участь" [437]. Експерт цифрових технологій Хмельницького університету управління та права імені Леоніда Юзькова Н. Ю. Процюк серед концептуальних основ трактування сутності "Розумного міста" називає наявність SMART-інфраструктури, яка, на думку дослідниці, "може бути

визначена як інфраструктура, яка об'єднує цифрові технології та забезпечує самоконтроль і точність у прийнятті рішень; ефективність та економію коштів; надійність; безпеку та стабільність; взаємодію з користувачами та розширення можливостей; стійкість; оптимальне використання ресурсів; реактивність; низький вуглецевий слід; та високу якість інфраструктурних послуг; функції, засновані на принципах збору даних, аналізу даних, підтримки циклу зворотного зв'язку та проектування для адаптивності" [231, с. 151].

В той же час "Розумне місто" визначається як "місто, що використовує інноваційні технології для покращення якості життя громадян, зменшення негативного впливу на довкілля та забезпечення сталого розвитку" та становить собою "інноваційну модель акселерації досягнення Цілей сталого розвитку на місцевому та регіональному рівнях, яке реалізується за допомогою ефективного людиноцентричного механізму публічно-приватного партнерства та з урахуванням принципу смарт-спеціалізації" [327, с. 36].

І. Дунаєв, Н. Гавкалова та А. Куд підкреслюють, що "концепція розумного міста не передбачає простої заміни суспільного розвитку технологічним переоснащенням міського простору. Ключовою особливістю концепції є безпосередня участь людей у процесах управління містом і, зокрема, міського розвитку. Ще однією особливістю концепції є підвищення ефективності за рахунок спільного використання майна, що стало предметом уваги бізнесу. Власники успішних стартапів переконані, що основним споживачем розумних міст є громадяни, до потреб яких входить проживання в екологічно чистих та безпечних районах, енергоефективні будинки, користування доступним та швидким транспортом" [370, с. 47].

Існує значна кількість різноманітних визначень як самої концепції Smart City, так і її характерних особливостей, зокрема "Розумне місто розглядається як:

– місто, що включає в себе всі аспекти розумності – враховуючи соціальні, екологічні та економічні аспекти з деяким акцентом на енергетиці,

на участі в цифрових послугах, на громадському транспорті, на інтегрованих платформах даних;

– місто, яке використовує інноваційні технологічні рішення для численних міських криз – і робить це в рамках поточної домінуючої економічної логіки;

– концепція стратегічного підходу з довгостроковою перспективою до взаємопов'язаного міського розвитку, яка спрямована на ефективне міське планування/адміністрування за допомогою даних у реальному часі, датчиків та взаємопов'язаних пристроїв та в ідеалі враховує поведінкові, соціальні, економічні та культурні аспекти;

– місто, яке добре реагує на потреби своїх мешканців.

– місто, чия інфраструктура, технології, послуги та зелені рішення служать громадянам і сприяють покращенню благополуччя людини;

– місто, яке використовує інноваційні технології та міську інфраструктуру для покращення якості міського життя, якості міського середовища та ефективності міських послуг, надаючи низку економічних, екологічних та соціальних переваг багатьом зацікавленим сторонам.

– місто, яке використовує цифрові технології, телекомунікаційну інфраструктуру та інноваційне використання інформації для вирішення міських проблем та покращення якості міського життя.

Рудольфу Гіффінгеру, професору Віденського технологічного університету належить виокремлення всесвітньо відомих "шести вимірів Розумного міста" як структурно-секторальних засад концепції Smart City. До цих засад науковець відніс "розумне урядування", "розумну економіку", "розумних людей", "розумне життя", "розумну екосферу", та "розумну мобільність". За Р. Гіффінгером "розумне урядування" – функціонування адміністрації в широкому розумінні, прозорість управління, політики та перспективи, соціалізація розвитку; "розумна економіка" означає ставку на конкурентоспроможність, інновації, продуктивність, підприємництво, гнучкість ринку праці, міжнародні інвестиції, зобов'язання щодо капіталу;

"розумні люди" – громадяни, яких характеризує високий рівень кваліфікації та освіченості, здатність підвищувати кваліфікацію, креативність, якість соціальних взаємодій, відкритість до зовнішнього світу, соціальне та культурне різноманіття, участь у суспільно-політичному житті; "розумне життя" – вільний доступ до культури, освіти, навчання впродовж життя, умови проживання та комфорт, особиста безпека, стан здоров'я, соціальна інтеграція, туристична привабливість; "розумна екосфера" – привабливість природних цінностей, охорона навколишнього середовища та управління природними ресурсами, ступінь забруднення навколишнього середовища, екологічна свідомість; "розумна мобільність"» – доступ до сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та стійких транспортних систем, будь то місцеві, міжміські чи міжнародні [378] (Див. Рис. 3. 5).

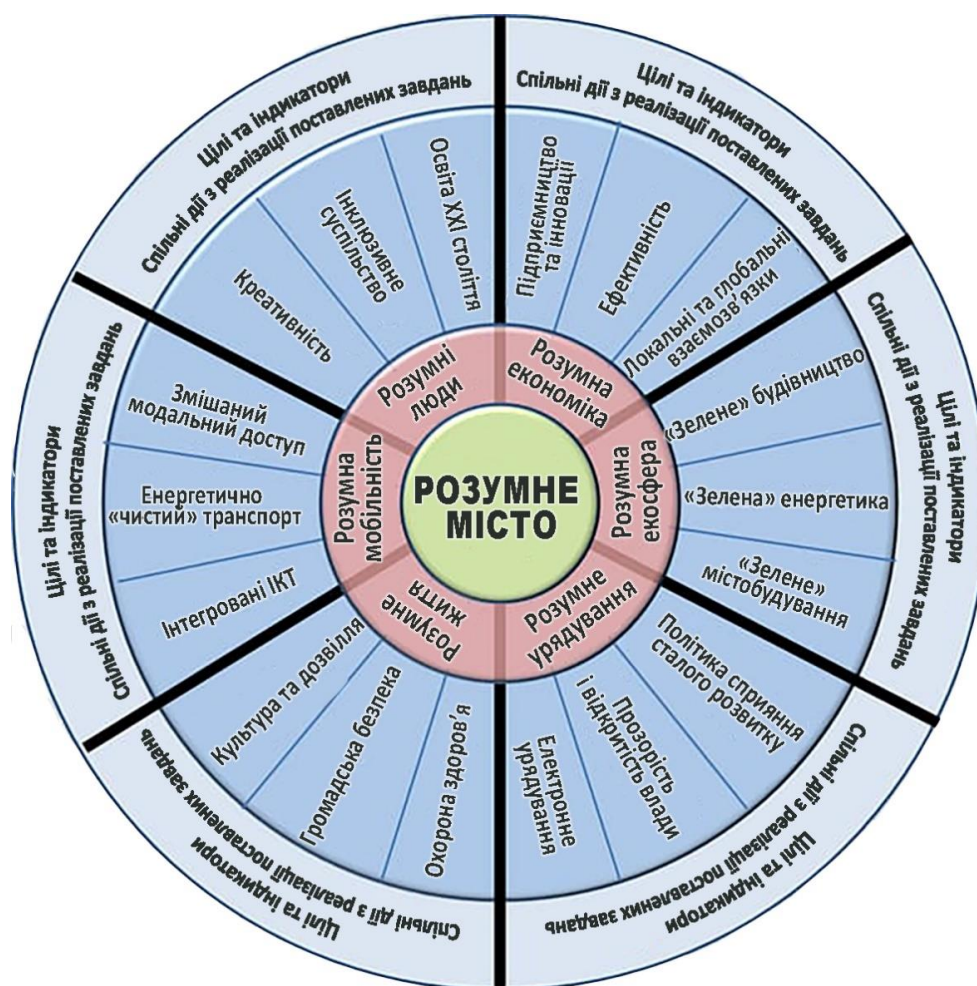


Рис. 3.5. Колесо Розумного міста Р. Гіффінгера – ключові складові
Джерело: Digitalisation in the construction sector [364]

Авторитетним дослідником та експертом з проблематики розбудови "Розумних міст" є відомий урбаніст, що працює в галузі сталого розвитку сучасних міст Бойд Коен. У 2010 році Коен виокремив три етапи та три якісні моделі генезису проектного підходу формування й розвитку Smart City:

1) Smart city 1.0 – фокусування уваги на провідних технологіях, їх створенні, адаптації, удосконаленні та загальне відчуття, що їх застосування в житті міста не буде мати меж; девіз – "технології заради технологій";

2) Smart city 2.0 – чітке розуміння, що технології можуть стати тим інструментом, який вирішить конкретні задачі і проблеми, що виникають під час життєдіяльності міста; девіз – "технології заради якості життя людини";

3) Smart city 3.0 – надання громадянам можливості самим обирати або брати участь у виборі тих чи інших технологій, які дозволять розв'язати конкретну проблему міста, підвищити рівень і якість життя людини у ньому; девіз – "людина краще знає, де потрібно використати ту чи іншу технологію" [422].

За визначенням самого Коена перші два етапи (та відповідні їм дві моделі) стосуються того, як реалізувати бачення розумного міста, причому ІКТ-компанії відіграють провідну роль у першому, а муніципальні органи влади – у другому. Недоліком цих двох етапів розвитку розумних міст є маргіналізація ролі мешканців у співтворенні свого місця життєдіяльності. Найпоширенішим поколінням наразі є Smart Cities 3.0 (Citizen Co-Creation). Вона характеризується тим, що ключову роль у розвитку міст беруть на себе їх громадяни. У цьому поколінні соціальний вимір поєднується з цифровим. "Розумні міста 3.0" – це набагато більше, ніж, скажімо, стандартні процедури громадського бюджету, які передають рішення щодо частини міського бюджету в руки мешканців. У розумних містах третього покоління мешканці спільно створюють власні міста. У поколінні Smart Cities 3.0 значну роль відіграють проекти соціального характеру, рівності, соціальної інклюзії, недорогого житло, партисипація тощо. Прикладами таких міст є: Барселона, Відень, Ванкувер, Цюрих, Лондон, Осло, Копенгаген, Лозанна, Женева та

інші міста, що займають лідируючі позиції у щорічному ранкінгу Smart City Index Report.

Технологічно SMART-CITY розбудовується як певного роду касетний проект, що складається з низки взаємопов'язаних але певною мірою автономних проектних рішень для розумних міст, найбільш розповсюджені з яких представлено на Рис. 3.6.

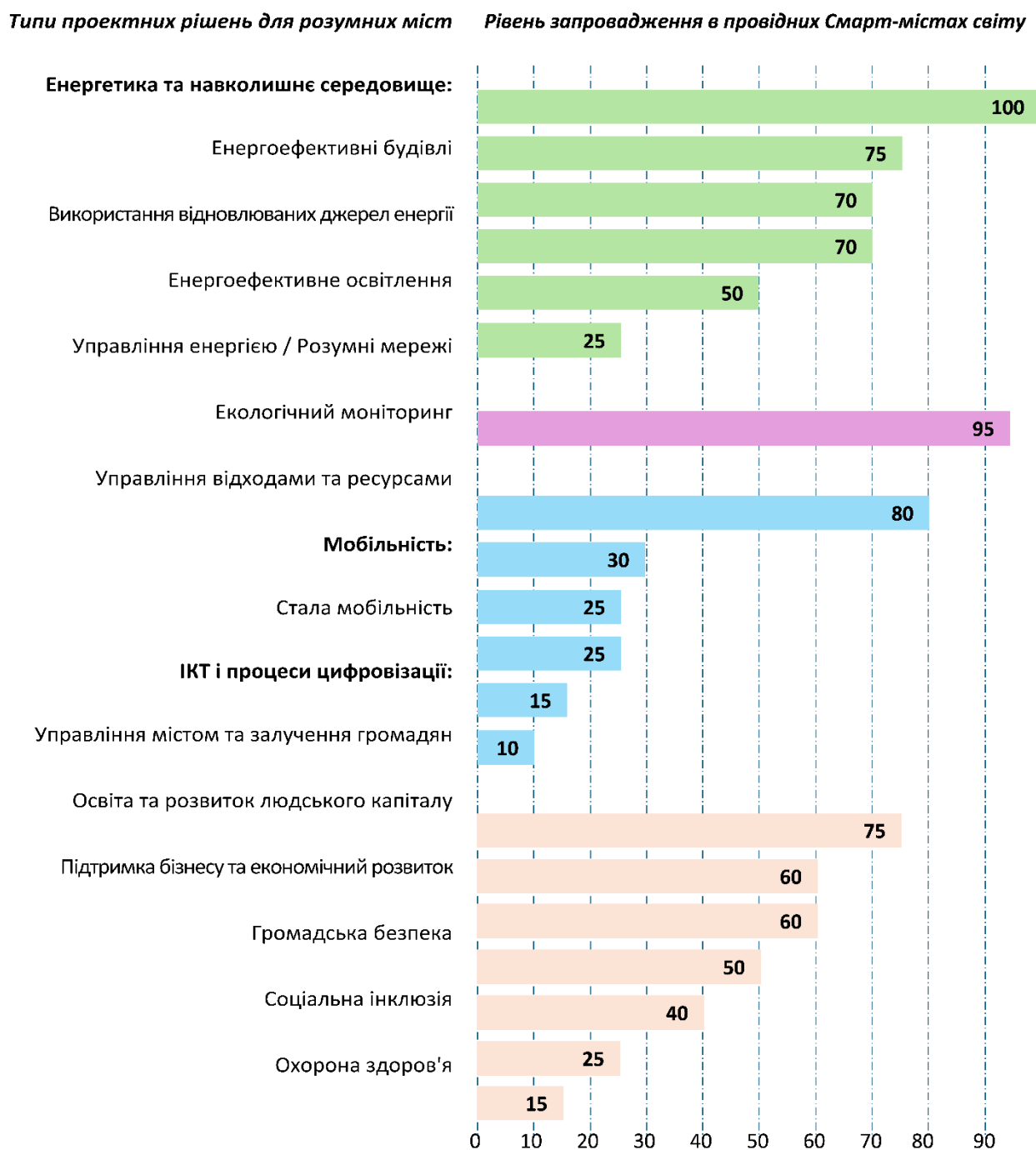


Рис. 3.6. Найбільш розповсюджені типи проектних рішень SMART-CITY Джерело: Digitalisation in the construction sector: Analytical Report 2021... [364]

Спираючись на відому піраміду первинних потреб та природніх прав людини харків'яни І. Дунаєв та Н. Гавкалова інтерполюють підхід Абрахама Маслоу на потреби громадян в міському середовищі, які складаються у потреби соціуму й диктують муніципальній владі соціальний запит на формування умов їх реалізації; у свою чергу такий соціальний запит при належному публічному управлінні трансформується в мережу різноманітних сервісів і публічних послуг та просторовій інфраструктурній організації компонентів міського середовища (Див. Таб. 3.1).

Таблиця 3.1.

Механізм реалізації природніх прав і потреб людини в середовищі Smart City

| Природні потреби людини | Потреби жителів міста – соціальний запит до публічної влади | Компоненти реалізації потреб в структурі міського середовища |
|--------------------------------|--|--|
| Фізіологічні потреби | Комфортні умови проживання, а саме: забезпечення якісною водою, свіжим повітрям, смачною та якісною їжею, теплом, зручним житлом, доступністю соціальних послуг, комфортними умовами праці тощо. | Енергетична інфраструктура, торгова інфраструктура, транспортна інфраструктура, інфраструктура охорони здоров'я, житлово-комунальне господарство |
| Безпека | Економічна безпека, екологічна безпека, емоційна безпека, фізична безпека, інформаційна безпека | Система охорони порядку, система запобігання та реагування на надзвичайні ситуації, система моніторингу навколишнього середовища |
| Соціальна приналежність | Можливість створення сім'ї, дозвілля з близькими людьми, здатність не почуватися самотнім, наявність соціальних ролей, спілкування з членами спільноти, соціальна взаємодія | Інфраструктура для спільного дозвілля громадян (парки, сквери, торгові центри тощо) |
| Повага і визнання | Можливості професійного визнання, отримання значного статусу, оцінка внеску в суспільне життя | Інфраструктура участі, інструменти прямої демократії, сприятливі умови для ведення бізнесу, велика кількість підприємств |
| Пізнавальні потреби | Можливість отримати освіту, підвищити кваліфікацію, навчатися протягом життя, можливість інтелектуального розвитку) | Освітня інфраструктура, інформаційно-комунікаційна інфраструктура |
| Естетичні потреби | Доступність закладів культури, мистецтва, релігії | Культурно-розважальна інфраструктура, архітектурно-естетична складова |
| Самоактуалізація | Можливість творчого прояву | Креативні індустрії |

На нашу думку доволі вдале узагальнення сучасних світових тенденцій розбудови міст відповідно до концепції SMART-CITY демонструють науковці Черкаського технологічного університету О. В. Захарова та Д. М. Козирєв, які визначили перспективні напрямки повоєнної відбудови українських міст на принципах SMART-CITY та з урахуванням геополітичної специфіки, зокрема:

1. Безпека. При цьому має бути виконано правило: кожний мешканець міста має бути забезпеченим можливістю зберегти своє життя, де б він не знаходився під час небезпеки – вдома, на роботі, на вулиці, у громадському транспорті, під час навчання чи купівлі-продажу тощо.

2. Інфраструктура. Побудова безпечної та надійної енергетичної інфраструктури міста, включаючи створення розумних мереж та інтенсивне використання альтернативних видів енергії. Поєднання міських інфраструктур і систем управління життєдіяльністю міста на основі використання технологій типу Інтернет речей та блокчейн.

3. Мобільність. Створення безпечної міської транспортної системи, включаючи запровадження автоматизованих доріг, автономних автомобілів і засобів подорожей. Забезпечення пріоритетної прохідності шляхів для пішоходів та велосипедистів, їх безпеки. Створення мережі smart-стоянок та місць паркування для уникнення заторів та аварій на дорогах.

4. Здорове життя. Відновлення медичної системи з її забезпеченням новітніми ІТ та сучасною медичною технікою, залучення і навчання висококваліфікованих фахівців. Запровадження потужних програм профілактики основних груп захворювань. Запровадження мережі спортивних закладів та місць активного відпочинку містян.

5. Інформація. Забезпечення легкого доступу людини до всієї сукупності необхідної інформації і знань щодо функціонування міста за допомогою технологій 5G, Big Data та аналізу даних. Створення освітньо-культурного простору, який дозволить забезпечити ефективне виконання принципу навчання протягом життя.

6. Екологія. Зниження рівня забруднення та споживання води, використовуючи інфраструктуру для ресурсоефективності, її зворотне

використання в системі замкнутого циклу. Створення розумних платформ для управління потоками сміття на основі його повторного використання й екологічно безпечної переробки [251, с. 153].

Таким чином, можемо зробити узагальнення, що "Розумне місто" – це місто, яке намагається вирішувати суспільні проблеми за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій та на основі партнерських відносин з іншими організаціями та адміністративними одиницями, а також розвиває свої ініціативи у вигляді мережі заходів, що перетинаються. Smart City займається оперуванням великими базами даних, інформації та інформаційних технологій для забезпечення мешканців ефективним та результативним наданням публічних послуг – соціальних, технічних та адміністративних. Розумне місто прагне інтегрувати розосереджені системи, що використовуються до цього часу в містах, і їх розвиток за рахунок впровадження передових технологій.

Вже сьогодні є зрозумілими надзвичайно важкі умови повоєнного відродження України з тотальним дефіцитом фінансів, матеріальних ресурсів, людського потенціалу. Проте на думку багатьох експертів необхідно від самого початку відбудови українських міст ставити завдання та реалізувати їх відновлення саме в форматі Smart City. В цьому плані доволі ґрунтовними є пропозиції старшого наукового співробітника відділу просторового розвитку Інституту регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України Соломії Ткач, яка пропонує низку системних заходів, щодо масового переходу українських міст до цього сучасного формату публічного управління та врядування на рівні міських територіальних громад, зокрема:

– На центральному рівні – розробити стратегію розвитку людського капіталу в Україні відповідно до наявного потенціалу та глобальних викликів, зокрема пов'язаних з активним використанням новітніх технологій. Окрім того, важливо вживати заходів для подолання регіональних відмінностей у забезпеченні розвитку людського капіталу; активніше використовувати державно-приватне партнерство як ефективний інструмент розвитку людського капіталу; здійснювати техніко-технологічну модернізацію сфери

освіти та охорони здоров'я. Слід кардинально змінити вектор державної політики щодо науково-дослідної сфери і за прикладом високорозвинутих країн світу віднести цю сферу до пріоритетних сфер економіки.

– На регіональному рівні – стимулювати до об'єднання коштів місцевих бюджетів територіальних громад на договірній основі для виконання спільних завдань щодо розвитку людського капіталу;

– На місцевому рівні зосередити зусилля на наступних напрямках:

– цифровізація: швидшими темпами покращувати рівень доступу до глобальних мереж і використання інтернет-ресурсів, зокрема 4G-мережі, швидкісний інтернет, покриття в містах Wi-Fi. Адже поточний стан перешкоджає формуванню економіки знань і розбудови міст за концепцією Smart City. У цьому контексті не менш важливим є забезпечення кібербезпеки міст задля захисту даних мешканців та елементів ІТ-систем Smart City від атак кіберзлочинців;

– мобільність та транспорт: на місцевому рівні здійснювати впровадження smart traffic and logistic system, використовуючи інноваційні технічні рішення ІТ-інфраструктури в громадський транспорт;

– соціальна згуртованість: на місцевому рівні сприяти залученню громадян у процеси прийняття та реалізації важливих управлінських рішень адміністрації міст різного рівня, зокрема щодо напрямів публічного інвестування, для посилення їх публічного характеру;

– сталий розвиток: на всіх рівнях потребує врегулювання питання забезпечення безпеки навколишнього середовища для життя людини. Слід вживати заходів на поліпшення енергозбереження в містах, виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії;

– міжнародне охоплення: треба активізувати міжнародну діяльність і здійснювати пошук можливих донорів, удосконалити наявний проєктний менеджмент, скористатися досвідом пошуку додаткових джерел фінансування «прогресивних» міст обласного значення регіону та інших вітчизняних і зарубіжних міст, які прийняли концепцію Smart City за основу свого розвитку [267, с. 7].

Стратегії розумного міста зазнають глибоких змін. Основний принцип, полягає в тому, що якщо міста хочуть бути розумнішими, вони мають бути менш технологічно та більш орієнтованими на людину. Розумні ініціативи зосереджені на людях та їх життєдіяльності, управлінні, мобільності, економіці та навколишньому середовищі.

Можливості підвищення ефективності управління містом, зокрема в період повоєнної відбудови, в результаті впровадження рішень Smart City незаперечні. Розвиток технологій створює багато перспектив, які можуть здатися поки що недосяжними, проте рішення, які використовуються в рамках «розумних міст», можуть допомогти зупинити несприятливі тенденції міського розвитку, зменшити виникнення та вплив загроз на фізичні, екологічні та соціальні системи та навіть зменшити споживання енергії та зміцнити технічну інфраструктуру, забезпечити стійкість міського розвитку та в цілому стійкість політичної системи суспільства і держави. У повоєнних містах розбудова стійкості передбачає не лише дії, спрямовані на підвищення стійкості технічної інфраструктури, а й: формування стійкості місцевих громад; інтенсифікацію процесів комунікації та передачі інформації; підвищення рівня участі громадськості; інтенсифікацію процесів навчання; сприяння різноманітності, а також створення можливостей для самоорганізації та співпраці в рамках міжорганізаційних мереж. Стійкість в публічному управлінні повоєнними містами базується на трьох вимірах: технічний (насамперед, стійкість критичної інфраструктури), організаційний (зокрема, стійкість організаційних систем державного управління) і соціальний (стійкість громадян). Це ключові детермінанти розбудови сучасних розумних міст.

Висновки до розділу 3

Проведене у даному розділі дослідження дає підстави для виокремлення наступних положень та узагальнень:

Концептуальні підходи до державного регулювання будівельної галузі в сучасному світі характеризуються різноманітністю та особливостями в залежності від територіального розташування та рівня розвитку країни. У країнах Європейського Союзу спостерігається вищий рівень стандартизації норм та нормативів державного регулювання будівельної сфери, а в країнах транзитивного типу зустрічаються випадки використання радянських стандартів та подвійна система нормативного регулювання будівництва, що потребує узгодження із міжнародними нормами.

Сучасна публічна політика розвитку будівельної галузі ЄС як "ключового драйверу європейської економіки" має чітко окреслений інноваційний характер, націлений на пришвидшену цифрову трансформацію галузі, створення відповідних механізмів розвитку на засадах інновацій та цифрової модернізації, у тому числі шляхом політичних заходів та інвестицій у цифрові технології, навички та інфраструктуру, які є критично важливими геополітичними, соціальними, економічними та екологічними факторами.

Країни Європейського Союзу використовують комплексний підхід до публічного регулювання цифрової трансформації будівельної галузі та суспільства в цілому з урахуванням основних засад та принципів державного програмування. Структурно-функціонально такий підхід передбачає формування й реалізацію чотирьох взаємопов'язаних політик та відповідних системних дій органів публічного управління усіх рівнів, спрямованих на освоєння цифрових навичок громадянами шляхом розгортання мережі освітньо-навчальних центрів та введення до освітніх програм шкіл, ліцеїв та університетів відповідних навчальних дисциплін; розбудову сучасної цифрової інфраструктури суспільства із тотальним адміністративно-територіальним покриттям мережі надшвидкого інтернету та 5G;

адміністративного та фінансово-економічного сприяння пришвидшенню цифровізації будівельної та інших галузей економіки включно з використанням штучного інтелекту та цифровізація державних послуг.

Відповідно до Керівних принципів ЄС на рівні Європейської Комісії сформовано амбітні й масштабні плани прискореної цифрової трансформації будівельної галузі європейської спільноти, що мають чітко окреслені орієнтири та визначені часові терміни й кількісні показники доцільових результатів. Європейський план цифрової трансформації будівництва побудовано на трьох "стовпах" – базових підходів до діяльності структур публічного управління у визначеному напрямку. До таких "стовпів" віднесено: формування сучасної нормативно-правової бази цифровізації будівельної індустрії; підвищення обізнаності про цифрові технології – особливо для малих та середніх будівельних підприємств; збільшення фінансової підтримки компаніям, особливо малому та середньому бізнесу, для інвестування в цифрові технології.

Країни Європейського Союзу використовують комплексний підхід до державного регулювання будівельної галузі з урахуванням основних засад та принципів державного програмування, зокрема, найбільш оптимальним можна назвати механізм державного регулювання будівельної галузі таких країн як Швеція та Австрія. Досвід державного регулювання будівельної галузі Франції побудований на урядовому управлінні розвитком будівельної галузі. У Фінляндії державне регулювання будівельної галузі здійснюється на вищому рівні шляхом видачі державних замовлень та здійснення координації діяльності будівельних організацій.

Європейська Комісія наголошує на необхідності активізації колективних зусиль щодо прискорення цифрової трансформації європейських галузей економіки, у тому числі шляхом ужиття політичних заходів та інвестування у цифрові технології, навички та інфраструктуру, які є критично важливими геополітичними, соціальними, економічними та екологічними факторами. Для цього в частині цифрової трансформації

економіки та цифровізації бізнесу ЄС запроваджує систему стимулів, зокрема фінансових, для виходу в 2030 році на рівень, коли, принаймні, 75% підприємств ЄС будуть використовувати у своїй діяльності послуги хмарних обчислень, Великі Дані (Big Data) та/або штучний інтелект (AI); понад 90% малих і середніх підприємств досягнуть хоча б базового рівня цифрової інтенсивності (використання різних цифрових технологій на рівні підприємства); удвічі збільшиться кількість “компаній-єдинорогів” (компаній з оцінкою понад 1 мільярд євро). Для цього вже зараз у Європі створюються центри цифрових інновацій.

Не менш важливою для країн Європейського Союзу залишається проблема страхування будівельної діяльності, яка потребує визначення видів страхування та створення умов для запровадження інституту представника страховика у будівництві. Окремі країни вже мають певні успіхи у даному напрямку, здебільшого, це країни із високим рівнем розвитку. Водночас, наприклад, запровадження інформаційного моделювання будівель дозволить підкріпити інноваційну складову державного регулювання будівельної галузі та підвищити її ефективність.

Сучасна публічна політика розвитку будівельної галузі ЄС формує ключові засади, принципи та стратегічні напрями цифровізації будівельної галузі в Євросоюзі та спирається на низку політичних та ринкових драйверів – рушійних сил. Зокрема, до політичних драйверів відносять законодавчу підтримку “зеленої” енергоефективності будівель та сталого розвитку на основі поширення концепції “розумного” міста, зменшення адміністративних перешкод та надмірної бюрократизації, забезпечення кращого доступу до публічно значимої інформації, розпорядником якої є органи публічного врядування, а також стимулювання корпоративної соціальної відповідальності; до ринкових – попит на ринку, який дедалі більше орієнтується на інноваційні продукти будівництва, необхідність бізнесу скорочувати витрати та підвищувати продуктивність праці для того, щоб

залишатися конкурентоспроможним у середньо- та довгостроковій перспективі.

Установлено, що сучасний етап переходу до четвертого економічного укладу “Індустрія 4.0” епохи інформаційного суспільства є наслідком двох паралельних, але взаємопов’язаних процесів планетарного масштабу: економічної та соціально-політичної глобалізації, яка проявляється, зокрема, в позитивній динаміці урбанізації та розвитку інформаційних технологій – цифровізації, що внаслідок виникнення й розповсюдження інтернету також стала всесвітнім феноменом. Усі ці процеси найбільш яскраво проявляються в одному фізичному й географічному вимірі – у великих містах та мегаполісах. Будучи ключовими економічними (а доволі часто – й соціально-політичними) суб’єктами у своїх державах, такі місця притягують до себе все більше пасіонарних осіб, політиків і підприємців, фахівців інноваційних сфер і технологій. У містах народжується більшість інноваційних проектів і стартапів, саме тут щонайперше поширюються передові технології, муніципальні органи влади впливають на формування бюджету, спроможного зробити міські послуги більш оперативними та доступними, громадські простори – безпечними, покращити транспортне обслуговування тощо.

Міста стають “розумними”, впроваджуючи інноваційні технології, нові бізнес-моделі, новітні політико-управлінські практики та стратегії розвитку, а також широко запроваджуючи цифрові технології й системи управління процесами життєдіяльності міста. Обґрунтовано, що саме великі й середні міста стануть основними осередками повоєнного відновлення України, оскільки саме тут існують усі передумови виходу на сучасний європейський та світовий рівні містобудування, при цьому в основу моделі післявоєнного відновлення українських міст має бути покладена стратегія розвитку міст на засадах проектного підходу Smart City.

Узагальнення наукових підходів до розуміння концепції Smart City дає змогу розглядати вказані міста як такі, що здатні вирішувати суспільні й

муніципальні проблеми за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій і на основі партнерських відносин з іншими організаціями та адміністративними одиницями, а також розвивати власні ініціативи у вигляді мережі заходів, що перетинаються. Smart City використовує великі бази даних, інформацію та інформаційні технології для забезпечення мешканців ефективним та результативним наданням публічних послуг – соціальних, технічних та адміністративних. “Розумне” місто прагне інтегрувати розосереджені системи, що використовуються до цього часу в містах, і їхній розвиток за рахунок упровадження передових технологій.

У містах, де запроваджено концепцію, більшість процесів життєдіяльності підпорядковані “розумним” засадам, тобто управляються за допомогою цифрових технологій і так чи інакше пов’язані між собою. Органи публічного управління такого міста інвестують у людський і соціальний капітал та комунікаційну інфраструктуру для активного сприяння сталому економічному розвитку й високій якості життя, включаючи розумне управління природними ресурсами через громадську участь.

Обґрунтовано, що, попри надзвичайно важкі умови повоєнного відродження України з тотальним дефіцитом фінансів і матеріальних ресурсів стратегічно важливою відразу після нашої перемоги є постановка завдання щодо відновлення українських міст саме у форматі Smart City і його реалізація.

Матеріали цього розділу оприлюднені в публікаціях [231], [299], [300], [309], [316], [317], [321], [423], [439].

РОЗДІЛ 4.

ТРИ "СТОВПИ" ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ ГАЛУЗЗЮ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ

4.1. Курс на енергоефективне будівництво як ключова складова стратегії «зеленого» переходу Європейського Союзу

Будівництво є однією з галузей господарювання з найбільшим впливом на природне середовище й одночасно – з найбільшим споживанням енергії серед усіх інших галузей виробництва та послуг в світі. Так, у державах-членах ЄС на утримання житлового й нежитлового фонду будівель в даний час припадає 40% річного споживання енергії (для порівняння – на всі види транспорту разом приходиться 32% спожитої енергії) й при цьому 75 % існуючих будівель Європейського Союзу визнаються енергонеефективними та потребують масштабної енергетичної реконструкції. Ця проблема загострюється, оскільки будівельний сектор як власне ЄС, так і усього світу стрімко зростає, що призводить до подальшого збільшення споживання енергії. Збільшення попиту на житло в глобальному масштабі є прямим результатом зростання населення, яке з 1950 року зросло втричі і зараз становить понад 7 мільярдів. Саме тому інтерес до екологічного та енергоефективного будівництва зростає [401, с. 37].

Тому на найвищому політичному рівні шукаються рішення, які залишаться екологічними, забезпечуючи при цьому певний рівень комфорту проживання. Прогрес у сфері охорони навколишнього середовища в поєднанні з розвитком будівництва залежить від проєкологічної свідомості як нинішніх, так і майбутніх поколінь. Усвідомлення важливості природного середовища для умов життя на землі дало поштовх до формування та розвитку європейської політики "Зеленого переходу" – нової екологічної

енергетики й екологічного будівництва, покликаних суттєво знизити рівень енергоспоживання на душу населення.

Зокрема, на це спрямовувалася Директива 2010/31/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 19 травня 2010 року про енергетичну ефективність будівель, згідно з якою "Держави-члени забезпечують, щоб: (а) до 31 грудня 2020 року всі нові будівлі були будівлями з майже нульовим споживанням енергії; та (б) після 31 грудня 2018 року нові будівлі, зайняті та належать органам державної влади, були будівлями з майже нульовим споживанням енергії" [427, с. 174].

Підстави для створення вищенаведеного положення директиви мали різне походження, але найважливішими виявилися два аспекти. Перша передумова полягала в необхідності вжиття заходів щодо скорочення енергоспоживання як засобу зменшення енергетичної залежності Європейського Союзу. Зменшення споживання будівлями енергії, необхідної для їх нормального функціонування відіграє ключову роль у досягненні кліматичних та енергетичних цілей нової європейської енергетичної політики. Загалом будівельна галузь має одне з вирішальних значень у досягненні вищевказаних цілей не лише Європи, а й усього світу та України зокрема [34, с. 39].

Друга передумова – це експоненціальне погіршення стану природного середовища. Забруднення ґрунту, води та повітря щорічно спричиняє повне вимирання багатьох видів флори та фауни на великих територіях земної кулі. І будівництво, в тому числі виробництво будівельних матеріалів, є одним з основних забруднювачів навколишнього середовища. Все більше хвороб і недуг називають хворобами цивілізації і впоратися з ними все складніше. З плином часу ми пов'язуємо зростаючу ймовірність з небезпекою глобальної епідемії. Однією з причин деградації природного середовища є використання традиційних джерел енергії, включаючи вугілля, деревину, газ і рідке паливо. В таких умовах постійно зростаючого попиту на електроенергію розширення традиційної енергетики матиме прямий руйнівний вплив на збільшення

забруднення навколишнього середовища, що й обумовлює необхідність так званого "зеленого переходу" до відмови від використання вуглеводневих джерел енергії на користь екологічно нейтральних відновлюваних.

У розвиток зазначеної концепції у 2020 році Єврокомісія представила стратегію "Реноваційна хвиля для Європи — екологізація наших будівель, створення робочих місць, поліпшення життя" в рамках Європейської "зеленої" угоди з метою стимулювання відновлення економіки та створення "зелених" будівель. Стратегія спрямована на подвоєння щорічних темпів оновлення будівель упродовж наступних 10 років [334]. Ключовим в реалізації стратегії було визначено кардинальну зміну відсоткових частин загального споживання енергії в житлових будинках, насамперед, щодо суттєвого зниження частки витрат на опалення, що тривалий час складали и складають лівову частину загального енергоспоживання (Див. Рис. 4.1.)

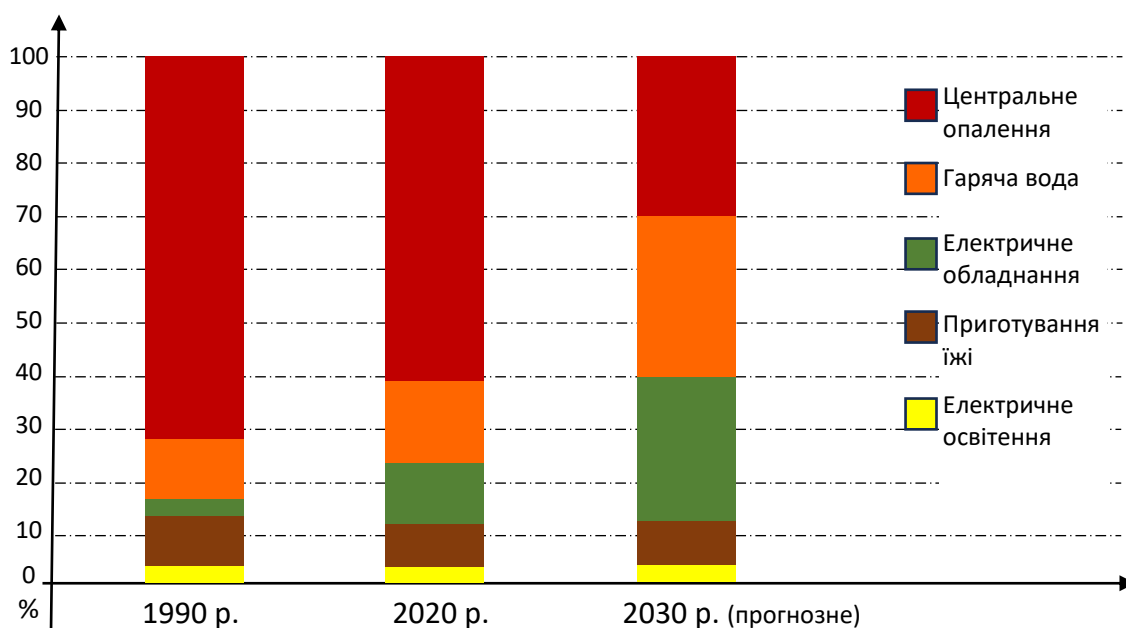


Рис. 4.1. Відсотковий поділ споживання енергії в житлових будинках ЄС

Реалізація зазначеної стратегії передбачає поступовий перехід до екологічного та енергоефективного будівництва, зокрема, розвиток екологічного будівництва на основі низькооброблених та перероблених матеріалів – нешкідливих для навколишнього середовища; зниження енергоємності будівництва; заміну традиційних джерел генерації енергії на

чисту енергію, вироблену гідроелектростанціями, атомними електростанціями, сонячними електростанціями, вітровими електростанціями тощо.

Варто зазначити, що як відновлювана енергетика, так і "зелене будівництво" є дорожчими від традиційних. Однак в ЄС вважають, що "зниження енергоємності будівель та міст як наш внесок у захист клімату – це не розкіш. Це не ставить соціальне благо вище за економічні розрахунки. Це економічна необхідність, і за її реалізацію відповідають будівельники, архітектори та містобудівники. Політика щодо зміни клімату, необхідність виконання зобов'язань у Європейському Союзі та глобальні економічні зміни вимагають від нас іншого підходу до роботи з будівництва, нашого міста чи нашого регіону. Також існує потреба у зміні стратегії енергетичної безпеки домогосподарств, муніципалітетів та громадян, що означає інший підхід у багатьох сферах" [403, с. 23].

Європейська політика переходу до енергоефективного будівництва спирається на три основні стовпи:

1. Енергетичні показники. Зелені будинки розроблені таким чином, щоб забезпечити значну економію опалення та електроенергії: завдяки належно продуманому плану, ефективному утепленню, використанню альтернативних поновлюваних джерел енергії, економії води тощо.

2. Здоров'я та благополуччя людей. Екологічне житло найменше шкодить здоров'ю своїх мешканців. Воно побудоване з нетоксичних матеріалів. Якість повітря в приміщенні, враховується в проекті екологічного житла (під час проектування, вибору матеріалів та обладнання).

3. Збереження навколишнього середовища. Кожна конструкція завдає шкоди навколишньому середовищу та біорізноманіттю. Вважається, що екологічне середовище зменшує цей негативний вплив під час будівництва та протягом усього життя [67].

Директива енергетичних показників у будівництві (Energy Performance of Buildings Directive), прийнята країнами Євросоюзу в грудні 2009 року встановила офіційну класифікацію будівель залежно від їх рівня енергоспоживання (Див. Рис. 4.2).

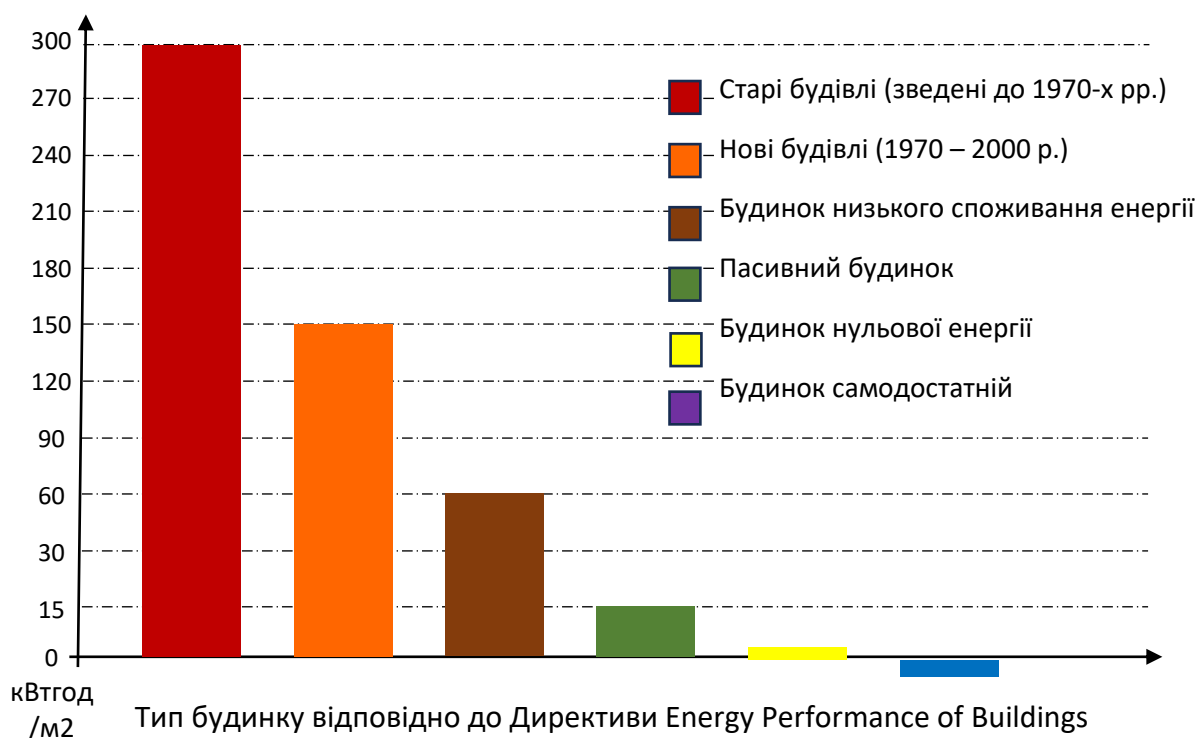


Рис. 4.2. Класифікація типів будинків відповідно до критеріїв енергоощадності Директиви енергетичних показників ЄС

Як бачимо з Рисунку 4.2. країни ЄС диспонують будинками наступних груп енергоощадності:

- "Старі будівлі" (зведені до 1970-х років) – будинки, які вимагають для опалення близько 300 кВтгод/м² на рік: 300 кВтh/(м²а).
- "Нові будівлі" (будувалися з 1970-х до 2000 року) – 150 кВтh/(м²а).
- "Будинок низького споживання енергії" (з 2002 року в Європі не дозволено будівництво нижчого стандарту!) – 60 кВтh/(м²а).
- "Пасивний будинок" – 15 кВтh/(м²а).
- "Будинок нульової енергії" (будівля, архітектурно має той самий стандарт, що і пасивний будинок, але інженерно оснащена так, щоб споживати тільки ту енергію, яку сама і виробляє) – 0 кВтh/(м²а).

– "Будинок самодостатній" – ("activehouse" або "активний будинок", який за допомогою встановленого інженерного обладнання – сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, рекуператорів тощо – виробляє енергії більше, ніж споживає).

Директива встановлює, що в державах-членах ЄС після 31 грудня 2019 року дозволено буде зводити будинки тільки за стандартом не нижче пасивного [7, с. 10].

Останні чотири групи будинків вищенаведеної класифікації визначаються як "енергоефективні" або "будинки з низьким енергоспоживанням". В контексті нашого дослідження та необхідності імплементації засад і вимог європейської житлової політики в Україні варто більш детально розглянути характерні особливості таких будинків. Так, концепцію та технологічні рішення Пасивного Будинку у 1988 р. розробив німецький фізик з Дармштадта Вольфганг Фейст, який у 1996 р. заснував Дармштадтський інститут Пасивного Будинку (ДПД). Німеччина та Австрія розвивають інноваційну політику "зеленого будівництва" на основі технології пасивних будинків ще з 1980-х років. З тих пір було побудовано близько 100 тисяч пасивних будинків в різних європейських країнах, власники яких висловлюють своє задоволення.

Відповідно до визначення ДПД Пасивним Будинком є будівля, для якої тепловий комфорт (ISO 7730) може бути досягнутий виключно шляхом використання пасивних джерел енергії, відповідної теплоізоляції і герметичності, донагрівання або доохолодження свіжої повітряної маси, що необхідно для досягнення достатніх умов якості повітря в приміщенні – без необхідності додаткової рециркуляції повітря [467]. Така будівля не потребує автономної активної системи опалення, оскільки тепловий комфорт забезпечується пасивними джерелами (мешканці, електроприладів, «сонячне» тепло, тепло, отримане від вентиляції), а також підігрівом стін вентиляційним повітрям будівлі.

Пасивні Будинки дозволяють заощаджувати до 90% енергії в порівнянні з типовими будинками для центральної Європи і більше ніж 75% порівняно з середнім новим будинком. У перерахунку на рідке паливо Пасивний Будинок використовує менше ніж 1,5 літри палива на квадратний метр житлової площі на рік, тобто набагато менше, ніж звичайні будинки з низьким споживанням енергії. Аналогічну економію енергії було продемонстровано і в умовах теплого клімату, де будівлі потребують більше енергії для охолодження, ніж для опалення. Величезна економія енергії в Пасивних Будинках досягається завдяки використанню спеціальних енергоефективних будівельних компонентів та якісної системи вентиляції. Не відбувається ніякого погіршення комфорту; навпаки, рівень комфорту в Пасивних Будинках є значно вищим [258].

Для того, щоб досягти стандарту енергоефективного будинку, необхідно застосувати хоча б кілька адаптаційних заходів, які, з огляду на сучасні архітектурно-будівельні знання, а також технічні та матеріальні можливості, не є проблематичними, хоча й пов'язані з кількавідсотковим збільшенням витрат на будівництво в порівнянні з витратами на будівництво традиційного будинку. Однак з часом доступність енергоефективних будівельних застосувань, безумовно, зростатиме, а витрати на реалізацію повільно, але неухильно зменшуватимуться.

Найважливішими заходами, спрямованими на зменшення енергоспоживання майбутньої будівлі, головним чином шляхом усунення тепловтрат, є: відповідне розташування будівлі по відношенню до сонячного світла та напрямків вітру, а також рельєфу місцевості, максимально компактна форма будівлі, мінімальна кількість містків холоду.

Енергоефективні будинки покликані забезпечувати тепловий комфорт, але через герметичність вони повинні мати вискоефективну вентиляційну систему. З цієї причини замість гравітаційної вентиляції часто використовують механічну вентиляцію з рекуператором, тобто рекуператором, який, забезпечуючи хороший повітрообмін, додатково сприяє

зменшенню витрат на опалення будівлі – свіже повітря, що надходить ззовні, автоматично нагрівається використаним теплим повітрям, механічно видаленим з будівлі. Крім того, пасивні будинки вимагають достатнього впливу сонячної радіації, щоб максимально використовувати її для пасивної генерації тепла, а також установки геліосистем для активного сонячного опалення. Звичайно, це вимоги, які детально розглядаються локально на етапі планування будівництва пасивного будинку, щодо відповідної експозиції ділянки. Практично всі енергоефективні будинки з метою більшої економії у використанні оснащуються сонячною установкою, що збирає енергію з сонячного випромінювання, що використовується для нагріву води, а також опалювальними системами з тепловим насосом, що дозволяє використовувати відновлювані енергетичні ресурси, що містяться в навколишньому приміщенні будівлі: в атмосферному повітрі, ґрунтових, поверхневих водах або підземних водах. У той час як у випадку з енергоефективними будинками, для досягнення належних стандартів енергоефективності, не завжди потрібно буде встановлювати такі пристрої, у випадку з пасивними будинками, які є класичним типом будинків з низьким енергоспоживанням, це виявиться неминучим.

Паралельно з концепцією Пасивного Будинку, яка домінує в ЄС у Північній Америці (переважно в США та Канаді) розвивалася концепція будівлі з нульовим енергоспоживанням (Zero Energy Building), в якій робиться натиск на виключне використання альтернативних відновлюваних джерел енергії – сонячних батарей, вітряних генераторів, теплових насосів "земля – повітря" тощо. Якщо Пасивний Будинок споживає на рік до 15 кВтгод./м², то "будівлею з нульовим енергоспоживанням може називатися така будівля, загальна кількість спожитої енергії якої за рік приблизно дорівнює загальній кількості відновлюваної енергії, виробленої у місці розташування будинку" [276, с. 447].

Певним технологічним поєднанням двох останніх моделей енергоощадного будівництва є концепція активного будинка (ActiveHouse).

Базовим принципом активного будинку є поєднання рішень, розроблених Інститутом пасивного будинку (Німеччина), технологій "розумного дому" та використанням альтернативної енергетики. Будинки, споруджені за цією концепцією витрачають на власні потреби мінімум енергії. Крім того, вони виробляють енергію в такій кількості, що можуть не тільки забезпечувати власні потреби, а й поставляти її до мереж центрального постачання електроенергії, отримуючи компенсації. Таким чином активний будинок стає джерелом прибутку, а не витрат" [276, с. 449].

Водночас реалізація такого типу будівництва пов'язана певним чином обмежується необхідністю дотримання конкретних вимог до поверхневого розташування (вимоги "поверхнепоглинання" та "нераціональність використання простору"): прямокутна або квадратна проекція будівлі; південна орієнтація найдовшого фасаду; відсутність перешкод; відповідна (більша, ніж у випадку з традиційними будинками) відстань від інших будівель; правильна експозиція сонячних колекторів; простір для можливого косоного розташування будівлі в межах ділянки, простір для установки ґрунтового теплообмінника, що передбачає відповідне "енерговигідне" планування доріг і вулиць, відповідні розміри і пропорції ділянок під забудову в разі геодезичних поділів або їх злиття, відповідний хід існуючих ліній забудови і можливі відступи від несприятливих ліній забудови, вибір відповідної форми дахів в залежності від напрямку вулиць, відповідні кути нахилу крутих дахів і напрямки їхніх хребтів тощо.

Варто зазначити вартість будівництва пасивного або енергоефективного будинку на 10-20% вищі вища, ніж традиційних технологій, що пояснюється низкою об'єктивних причин. Насамперед більшість базових компонентів такої будівлі вимагають доплати – від більш товстого шару утеплювача, через вікна з меншим коефіцієнтом теплопропускання, до вентиляційних систем з рекуператорами. По-друге, в силу підвищених вимог до конструктивних рішень проектні роботи та робочі креслення Пасивних Будинків коштують дорожче. По-третє, такі будівлі вимагають використання відповідним чином

сертифікованих матеріалів та сертифікації самого проекту згаданим вище Інститутом пасивного будинку в Дармштадті, що ще більше збільшує вартість інвестицій. Нарешті, незважаючи на те, що готові проекти енергоефективних житлових будинків доступні, їх не можна вільно використовувати через необхідність певної орієнтації будівлі по відношенню до сонця, рельєфу місцевості, озеленення та планування функцій у будівлі – це складніше, ніж адаптація типового проекту до умов ділянки [338, с. 273].

Директива 2010/31/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 19 травня 2010 року про енергетичну ефективність будівель вимагає від держав-членів Європейської спільноти від 2020 року здійснювати житлове та комерційне будівництво виключно за стандартом "майже нульового енергоспоживання" та "надходження високої частки енергії для цих цілей з відновлюваних джерел на місці або поблизу" [366], що є цілком прийнятним для західноєвропейських та скандинавських країн з високим рівнем низькоенергетичного будівництва, особливо пасивного (Німеччина, Австрія, Франція, Швеція, Норвегія), де внаслідок широкого застосування даної технології витрати на будівництво будинків з низьким енергоспоживанням лише незначним чином вищі, ніж при традиційному будівництві, а переплата за зведення такої будівлі швидко окупається і подальше використання приносить лише помітну фінансову вигоду.

Водночас для східноєвропейських країн, де енергоощадне будівництво знаходиться на початковій стадії директивні вимоги є такими, які "майже неможливо виконати в окреслений період часу", оскільки, наприклад у відносно краще від своїх сусідів по ЄС розвиненій Польщі "пасивне будівництво" та "будівництво з нульовою енергією" в даний час значно дорожче (більш ніж на 20%), ніж традиційне будівництво, яке відповідає сучасним енергетичним потребам. Польські експерти вважають, що "потрібно багато, навіть кілька десятиліть, щоб окупити додаткові витрати, понесені на будинок з низьким енергоспоживанням, що досягається за рахунок вимірюваних переваг, пов'язаних зі значним зниженням споживання

енергії на опалення та гаряче водопостачання". Для таких країн (а відповідно – й для України) "рішення полягає у створенні національних програм реалізації низькоенергетичного будівництва, власних наукових об'єктів, установ, які випробовують та впроваджують нові, національні, а отже, дешевші, технологічні та матеріальні реалізації. При цьому для людей, які будують енергозберігаючі будинки або купують квартири в таких будинках, має бути передбачена система субсидій" [427, с. 186].

Польська державна політики стимулювання енергоощадного будівництва спрямована на максимально широке використання в якості базових будівельних матеріалів такі місцеві дешеві ресурси як глина, пісок, камінь, кам'яні породи, цегла, керамзит, газобетони, силікати, солома, сіно, лляна конопля, деревина, скло, макулатура та целюлозні волокна з неї; бавовняні, лляні та вовняні відходи та ганчір'я; пластмаси, в тому числі ПЕТ-пляшки тощо. Крім того, збірка стінових і стельових елементів все частіше використовується при будівництві невеликих житлових будинків і громадських будівель. Каркас з масиву дерева заповнюють «ящиками» з ОСП, наповненими: сіном, соломою, клаптиками целюлози, отриманими з макулатури або вовни з відходів, старими шматками тканини, невикористаним одягом з бавовни і вовни тварин.

Україна може запозичити у Польщі технології будівництва будинків із солом'яних та глиняних блоків. Серед ентузіастів цієї технології існує думка, що будинки з соломи і глини не тільки корисні для людей і тварин, але і гарантують особливий мікроклімат, що поліпшує наше самопочуття. Ці будинки характеризуються високою тепловою інерцією, завдяки чому зберігають тепло взимку і прохолоду влітку. У Польщі, як і у Франції, все більш популярною стає технологія заповнення каркаса дерев'яної будівлі солом'яними блоками. При цьому конструкція будівлі, особливо елементи стін, перекриття і даху, часто базується на збірних елементах. Блоки можуть бути виготовлені з житньої або пшеничної соломи, тритикале і вівса. Пресована солома характеризується хорошим коефіцієнтом теплопровідності

– від 0,045 до 0,035 Вт/(м К) і дуже хорошим значенням коефіцієнта теплопередачі (U_k), який при товщині стінки блоку 40 см становить від 0,14 до 0,12 Вт/(м²) [401, с. 38].

Цікавим для України виглядає досвід польських інновацій у сфері низькоенергетичного будівництва. Так, у Малопольщі відбулися перші успішні спроби реалізувати абсолютно нову технологію будівництва будинків, що полягає в інноваційному способі зведення стін – структура будівлі також теплоізоляційна – зовнішні стіни будівлі виконані з неопору (пінополістиролу), тобто сучасного теплоізоляційного матеріалу, який є передовим етапом розвитку полістиролу. До сих пір цей матеріал використовувався тільки в якості хорошого утеплювача, але новаторство описуваного рішення пов'язане з використанням неопору в будівельних цілях шляхом формування його у відповідні великогабаритні блоки, які, надаючи форму в заводських умовах, правильно збираються (склеюються) в єдине ціле на будівельному майданчику. Будинки з неопору неодмінно зможуть зводитися як пасивні будинки, завдяки хорошій теплоізоляції матеріалу і можливості отримання високого ступеня герметичності. Якщо ця технологія використовується для будівництва пасивного будинку, необхідно буде використовувати відповідну систему вентиляції – рекуператор, який також відповідає за обігрів будівлі.

Конструкція з неопору має невелику вагу, що дає додаткові переваги – будинки в цій системі можна будувати на ділянках, де традиційні будівлі не можна було б засаджувати, навіть на торф'яних болотах. Використання неопору при будівництві будинків є дешевою технологією. Використання одного і того ж матеріалу як для будівництва, так і для утеплення одночасно додає значну економію коштів будівництву. Крім того, зведення з великих збірних блоків дає тимчасові переваги, це швидка технологія, а також виключає виконання деяких конструктивних елементів, особливо кроквяної ферми, адже моноблоки відразу утворюють склепіння. Творці системи будівництва неорог запевняють, що витрати на будівництво будинку за цією

технологією набагато нижчі, ніж витрати на будівництво традиційного будинку й вони складають до 50% [455].

У рамках формування та реалізації польської політики енергоощадного будівництва законодавчо встановлено норму, відповідно до якої з 1 січня 2009 року кожна існуюча будівля, яка є предметом продажу або оренди, а також новозбудована будівля повинна мати сертифікат енергоефективності. У цьому документі вказується кількість енергії, виражена в кВт/год на м² корисної площі, яка буде необхідна для задоволення потреб, пов'язаних з використанням рухомого майна протягом одного року, Цей сертифікат дійсний протягом 10 років [463].

Якщо ж брати Європейський Союз в цілому, то за рівнем впровадження технології енергоощадного будівництва та в цілому енергоощадних заходів у муніципальному господарстві одним з європейських лідерів є місто Фрайнбург, яке по праву називається екологічною столицею Німеччини. У цьому місті люди значною мірою відмовилися від використання автомобілів у центральній частині міста, переключившись на залізницю. Тут поряд з низкою пасивних будинків теж є будинок, який виробляє більше енергії, ніж споживає.

Крім Німеччини у Європі заслуговує називатися лідером в екологічному та енергоефективному будівництві також Франція. В останні роки близько 7% будинків, побудованих у Франції, були дерев'яними, каркасними і пасивними. Основною формою цих будівель є компактний корпус і вікна, розміщені переважно з південного боку. Завдяки використанню покрівлі терас, пергол, зовнішніх і внутрішніх ролет робиться акцент на пасивний захист інтер'єру.

Розвиток пасивного будівництва все частіше стає предметом дослідницьких проектів, як окремих європейських країн, так і спільних реалізацій груп країн. Особливо це проекти Європейської Комісії, такі як SERNEUS – Економічно ефективні пасивні будинки як європейські стандарти, реалізовані в рамках програми THERMIE в період з 1998 по 2001

рік. Проект CERNEUS мав на меті побудувати 258 пасивних будівель (14 типів) у п'яти країнах: Німеччині, Швеції, Австрії, Швейцарії та Франції [358]. Проект дозволив реалізувати цей вид будівництва в більших масштабах у цих країнах на основі пілотних проектів, а також проклав шлях до законодавчих положень, завдяки яким власники такого типу новозбудованих будинків можуть розраховувати на пільгові кредити.

В рамках TERMIE в Австрії за участю ряду установ і компаній був побудований комплекс будівель під назвою SUNDAYS, що включає в себе будинки з терасами і збірний офіс, з нормальними формами, і знижений попит на теплову енергію (всього 20 кВт-год/м²/рік), що стало можливим завдяки високій ізоляції огорожувальних конструкцій, отриманню енергії від пасивних сонячних систем, отриманню тепла або холоду від ґрунтових теплообмінників. використання котлів на біомасі (піддонів) як пікових джерел тепла, використання низькотемпературних підлогових або настінних систем опалення. Такі проекти підготували ґрунт у країнах Західної Європи для масштабних досліджень рішень, реалізація яких сприяє зниженню вартості будівництва об'єктів з надзвичайно низьким енергоспоживанням. Там були створені наукові та науково-дослідні ініціативи, а також лабораторії, діяльність яких зосереджена на енергетиці, а отже, і на фінансовій оптимізації в будівельній галузі.

Одним з останніх політико-правових рішень Європейського Союзу у сфері стимулювання розвитку альтернативної енергетики та енергоощадного будівництва стало ухвалення Європейською комісією у травні 2022 року REPowerEU Plan – план стрімкого зниження залежності від російського викопного палива і швидкого просування "зеленого переходу" та європейська відповідь на виклики порушення глобального енергетичного ринку, спричинені вторгненням Росії в Україну. Цей План зафіксував подвійну термінову необхідність трансформувати енергетичну систему Європи: припинення залежності ЄС від російського викопного палива, котре використовується як економічна і політична зброя і коштувало європейським платникам податків майже 100 мільярдів євро на рік, а також подолання

кліматичної кризи. REPowerEU Plan наголошує, що виступаючи як Союз, Європа може швидше припинити свою залежність від російського викопного палива. 85 % європейців вважають, що ЄС повинен якомога швидше зменшити свою залежність від російського газу і нафти, щоб підтримати Україну. Заходи з плану REPowerEU допоможуть втілити ці далекосяжні наміри шляхом економії енергії, диверсифікації енергопостачання та прискореного впровадження відновлюваних джерел енергії для заміни викопного палива в житлових будинках, у промисловості та виробництві електроенергії швидкого просування "зеленого переходу" [433].

Таким чином європейська політика розвитку альтернативної енергетики та енергоощадного будівництва ґрунтується на розумінні того, що заглядаючи в майбутнє, варто мати на увазі умови життя майбутніх поколінь. Зміни умов життя, що відбулися в ХХ столітті, вимагають від людства особливої уваги до природного середовища і швидко зникаючої флори і фауни. Зі зростанням населення світу обов'язком цивілізації Homo Sapiens стає зупинка, навіть ціною уповільнення економічного зростання в короткочасному періоді, несприятливих змін у природному середовищі. Будівництво об'єктів з низьким енергоспоживанням – це інноваційна галузь, яка стрімко розвивається та у стратегічній перспективі приносить економічний розвиток країнам і суспільству, суттєво покращує якість та умови життя громадян, гармонізує взаємодію людини й навколишнього середовища. Дії, які необхідно вжити національним державам у сфері будівництва для захисту природного середовища:

- створення сприятливого інвестиційного мікроклімату для залучення коштів, необхідних для цифрової трансформації будівельної індустрії та її переходу до сучасних технологічних і конструктивних рішень енергоощадного будівництва;

- розвиток екологічного будівництва на основі низькооброблених та перероблених матеріалів – нешкідливих для навколишнього середовища;

- зниження загальної енергоємності нового будівництва та поступову реконструкцію старих будівель до рівня споживання 15 кВт-год/м²/рік;

- заміна традиційних джерел генерації енергії на чисту енергію, вироблену гідроелектростанціями, атомними електростанціями, сонячними електростанціями, вітровими електростанціями тощо;

- державне стимулювання приватних власників квартир та будівель здійснювати енергоощадну реконструкцію (субсидіювання, низьковідсоткове іпотечне кредитування, часткового погашення коштів, зменшення податку на нерухомість, тощо).

4.2. Політика «підземного будівництва» як стратегічний шлях розвитку мегаполісів майбутнього ЄС та світу

Ключові проблеми сучасності, з яким стикаються країни Європейського Союзу та інші найбільш розвинені держави – перенаселення, урбанізація, вичерпаність території розвитку міст, дефіцит житла й комерційних споруд, перенасиченість великих міст транспортом, екологічне забруднення, зношеність інженерних комунікацій старих міст, проблеми безпеки та цивільного захисту тощо – впливають ода з іншої та найбільше проявляються як кожна окремо, так і усі разом в єдиній геолокації, і ця геолокація – великі міста та мегаполіси. Коротко окреслимо сутність та рівень загрози кожної з наведених проблем та їх взаємозв'язок в контексті формування державної політики та публічного управління й адміністрування.

Перенаселення. Стрімке кількісне зростання популяції Homo Sapiens на планеті (Див. Рис. 4.3) вже поставило на порядок денний проблему Межі Зростання – саме під такою назвою у 1972 р. була опублікована доповідь Римського Клубу під авторством Донелли та Денніса Медоузів і Йоргена Рандерса, в якій вперше системно було доведено вичерпність глобальних природних ресурсів та обмеженість асимілюючих можливостей планетарної екосистеми. У своїй другій книзі цієї серії – "Межі зростання. 30 років по тому" ці ж автори моделюють можливі сценарії переходу людства до сталого

розвитку — створення екологічно збалансованої і соціально-орієнтованої економіки, що забезпечить добробут для всіх – як єдино можливого варіанту подальшого розвитку людства [157].

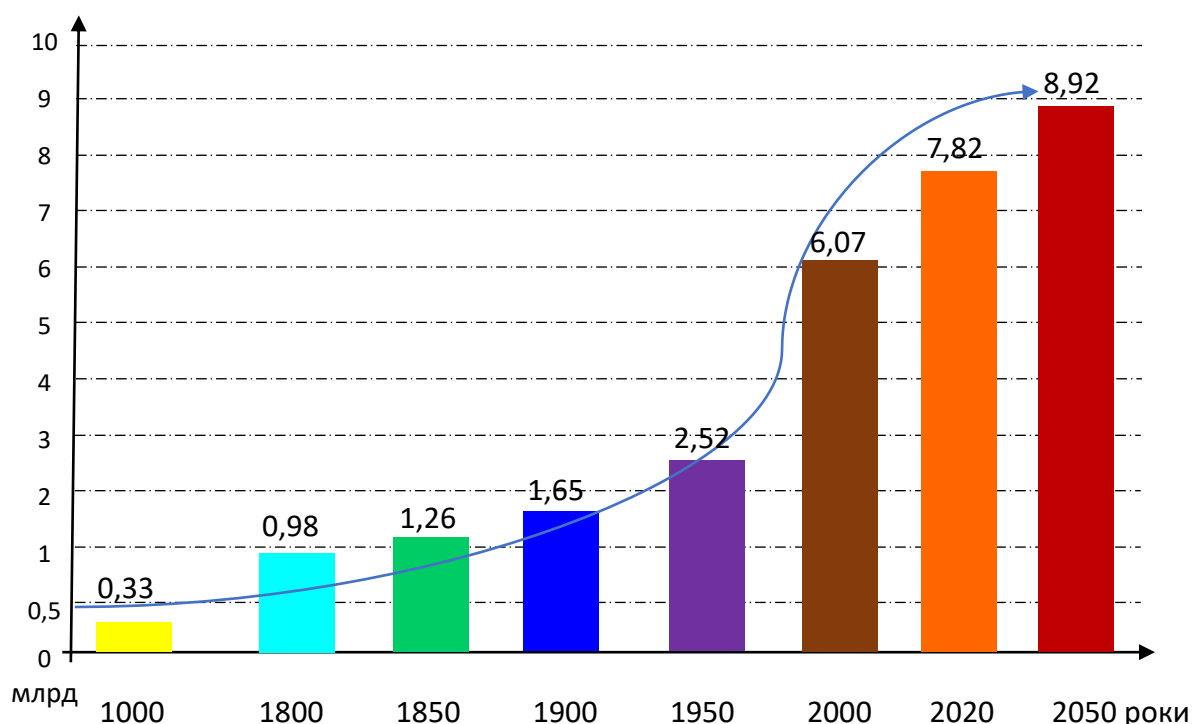


Рис. 4.3. Динаміка зростання чисельності жителів планети (млрд осіб)

На кінець 2023 року чисельність населення Землі становить 8,08 млрд. осіб і ця кількість чинить значний тиск на уряди, на економіку та на будівельну галузь, бо люди потребують житло, потребують роботу й потребують впорядкування суспільних відносин, забезпечення належних умов та безпеки життєдіяльності. Й такі умови за статистикою люди переважно шукають в містах, насамперед великих, що вже зумовило появу феномену урбанізації та стрімкого розростання мегаполісів (Див. Рис. 4.4).

Урбанізація. У 2020 році в світі нараховувалося близько 600 міст з населенням понад 1 млн осіб, й 44 міста з населенням понад 10 млн осіб. За оцінками ООН, після 2025 року понад 50% населення світу житиме у великих містах. Сьогоднішні великі міста з кількома мільйонами жителів, розташовані близько один до одного, поступово зіллються в єдиний міський організм під назвою мегаполіс, а сучасні мегаполіси перетворяться на мегаметрополії.

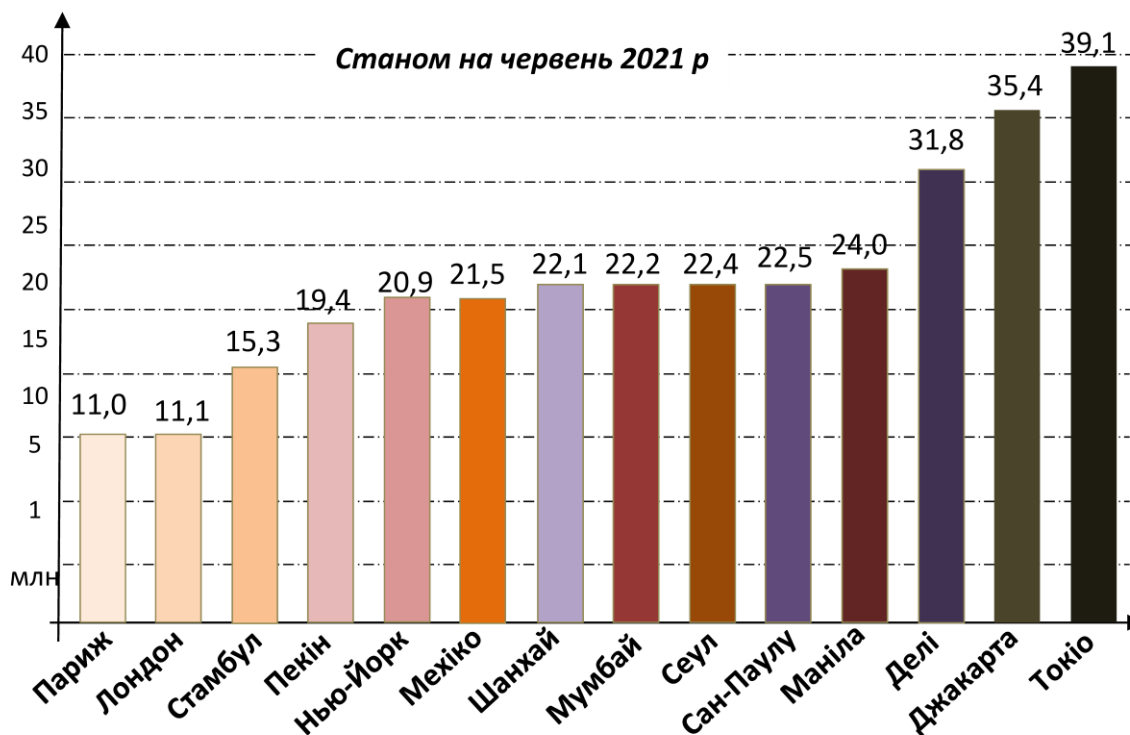


Рис. 4.4. Чисельність мешканців найбільших мегаполісів світу (млн осіб)
 Джерело: https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_gr%C3%B6%C3%9Ften_Metropolregionen_der_Welt

Мегаметрополія – це вища форма агломерації, скупчення на кластерній основі швидко зростаючих великих міст, пов'язаних зі значною кількістю менших центрів, що лежать між ними. У світі вже сформувалися дві мегаметрополії: одна у Сполучених Штатах Америки та одна у Японії. Найбільша мегаметрополія світу розташований на північно-східному узбережжі США. Ця велика міська зона простягається на кілька сотень кілометрів між передгір'ями Аппалачів і узбережжям Атлантичного океану. Вона включає низку великих міських комплексів в Коннектикуті, Делавірі, окрузі Колумбія, Меріленді, Массачусетсі, Нью-Джерсі, Род-Айленді, західному Нью-Йорку, Пенсільванії та північній Вірджинії. Це найбільший високоурбанізований район у світі, що включає в себе, між інними, такі мегаполіси як Нью-Йорк, Бостон, Вашингтон, Балтімор, Хартфорд і Філадельфія з сукупним населенням близько 40 млн.

Другий такий регіон-мегаметрополія сформувався в околицях Токіо і крім цього міста включає в себе сім густонаселених префектур і такі міста, як

Сайтама, Тіба, Канагава, Кавасакі, Йокогама. У цій мегаметрополії проживає понад 33 мільйони мешканців.

Вичерпаність території розвитку міст. Ключовою проблемою урбанізації й головною причиною створення мегаполісів є дефіцит земної поверхні для подальшого територіального розвитку великих міст, які поступово поглинають все більше і більше навколишніх населених пунктів. Але і такому екстернальному розширенню скоро настане своя межа.

Дефіцит житла й комерційних споруд. У мегаполісах та мегаметрополіях внаслідок величезного скупчення людей виникнуть гострі проблеми із забезпеченням житлом, енергією, товарами та послугами, чистою водою, вивезенням сміття, нестачею парків і місць екологічного відпочинку, швидких та ефективних транспортних маршрутів. Вичерпаність міської території під забудову вже призводить до збільшення чисельності офісних та житлових хмарочосів, що значно збільшує навантаження на міські ґрунти та існуючі підземні комунікації. Це вже становить собою загрози техногенних аварій та катастроф на зразок просідання ґрунтів та прорив води через тріщини в стінах київського метро у листопаді-грудні 2023 року.

Одним з основних показників, що використовуються для оцінки якості житла, є наявність достатнього простору в квартирі, що виражається так званім індексом перенаселеності, який визначає відсоток людей, які проживають у переповнених помешканнях, беручи до уваги кількість доступних кімнат, розмір домогосподарства, а також вік його членів та їхнє сімейне становище. У 2021 році 17,8% населення Євросоюзу проживало в помешканнях, що не відповідають житловим стандартам ЄС з найвищими показниками перенаселеності в Румунії (45,1 %), Литві (42,5%), Болгарії (39,5%) та Польщі (36,9 %), з найнижчими показниками 2,5 % (Кіпр) та 4,2 % (Мальта) [367] (рис. 4.5).

Особливо гостро стоїть проблема дефіциту доступного житла (відповідно до визначення Європейського комітету з соціальних прав людини, житло вважається доступним, якщо особа або родина може

дозволити собі здійснити усі першонаціальні платежі та вносити орендну (іпотечну) плату й покривати інші витрати на комунальні послуги протягом тривалого часу зберігаючи при цьому мінімальний прожитковий рівень).

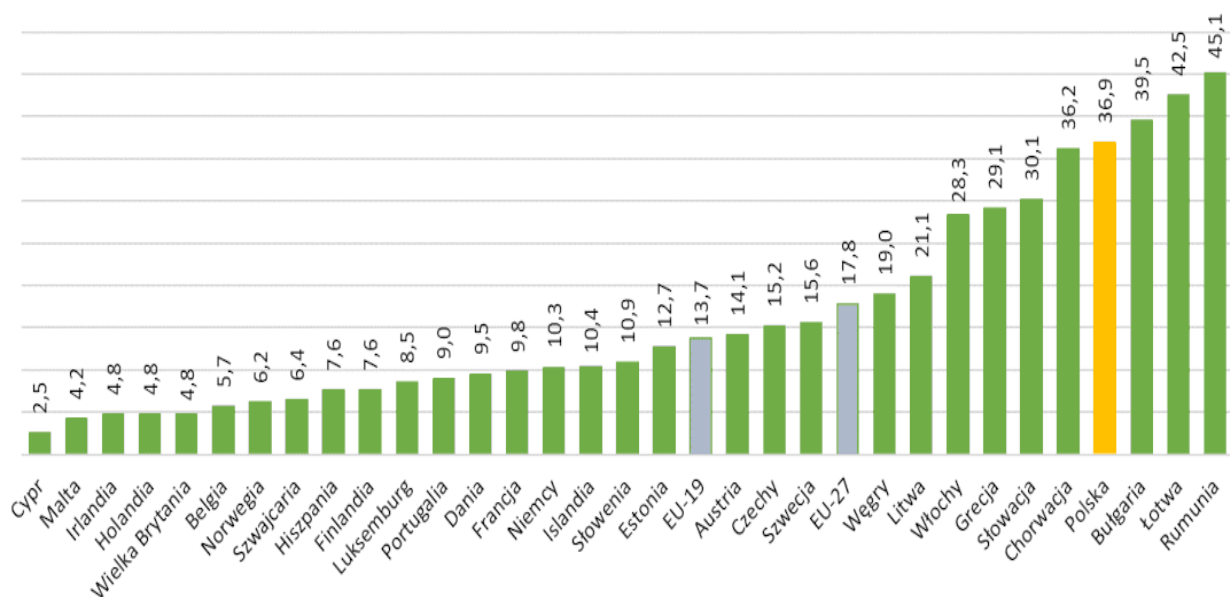


Рис 4.5. Рівень перенаселеності житла в Європейському Союзі (станом на 2021 р.)

Як зазначає Комісар з прав людини Ради Європи, "зараз для багатьох європейців це перетворюється на складне завдання, оскільки витрати на житло забирають лівову частку заробітку. Це часто призводить до надмірного тягаря витрат на житло, коли люди витрачають на житло понад 40% свого наявного доходу. Нестача доступного житла в Європі все частіше обговорюється в пресі, і в міру того, як ця серйозна проблема загострюється, зростає кількість бездомних і нестабільних житлових ситуацій. Європейська житлова платформа запропонувала набір із 50 нестандартних рішень, які поєднують розбудову державами соціального житла, елементи приватного орендного житла та комплексних підходів до подолання фінансових і політичних бар'єрів, що існують у європейських житлових системах. Якщо європейські уряди не вживуть рішучих заходів, щоб змінити ситуацію, подальше загострення кризи неминуче призведе до зростання існуючої нерівності, соціальної ізоляції та сегрегації" [414].

Перенасиченість великих міст транспортом. З розростанням територіальних меж великих міст і мегаполісів все гостріше повстає проблема доступних транспортних комунікацій доставки людей на роботу й додому, поставки товарів, виробничих перевезень, вивезення відходів тощо. Зростаючі мегаполіси вже давно тонуть у дорожніх корках, вони потребують безлічі високошвидкісних транспортних і комунікаційних шляхів (тунелі, метро, преметро), великої кількості паркінгів та гаражів. Неможливість вирішення цих проблем знову таки обумовлюється вичерпаністю доступних територій міст. Гранична щільність транспортних потоків великих міст Європи та світу в цілому вимагає розширення проїжджої частини, що в переважній більшості випадків є неможливим без руйнування пам'яток історичної забудови чи просто такої ж щільної комерційно-житлової забудови. Яскравим прикладом тут є численні спроби реконструкції дорожньої розв'язки навколо Шулявського мосту в Києві, де усі проекти і намагання збудувати сучасне розведення транспорту між Берестейським проспектом та вулицею Вадима Гетьмана натикаються на необхідність знесення будівлі колишнього заводу "Більшовик", приватні власники якого не погоджуються продати місту ані будинок, ані територію.

Зношеність інженерних комунікацій старих міст як Європи, так і України є дуже великою проблемою подальшого міського розвитку. Доволі часто такі комунікації вимагають капітального ремонту або ж повної заміни, що в умовах щільної міської забудови виглядає малоздійсненим. Для прикладу – загальна протяжність тепломереж у Києві становить 2,7 тисячі кілометрів, а ступінь їхньої зношеності – 80% [72]. Як стверджує Володимир Омелян, колишній міністр інфраструктури України, "інженерні мережі – не та тема, яку люблять піднімати в публічному дискурсі. Втручатися в нутрощі міста боязко: запроектовані та побудовані 50-70 років тому, вони вже відпрацювали свій ресурс. Якщо міняти – то починати робити це комплексно. Але це настільки великий масштаб, що навіть розмов про це у владі намагаються уникати. За це інженерка дедалі частіше нагадує про себе

жителям та комунальникам, а експерти попереджають: колапс на підході. До цього веде багато різних факторів. Зношеність систем при одночасному зростанні навантаження на них. Ігнорування норм. Короткий горизонт планування: швидко побудувати мікрорайон, врізати його в наявну мережу та продати квартири – а далі нехай розбирається місто" [186].

Тією чи іншою мірою такий стан є характерним і для багатьох старих міст Європи, де значну частину житлового фонду становлять старовинні будівлі.

Проблеми безпеки та цивільного захисту. Війна в Україні чітко продемонструвала, що сучасні системи цивільного захисту населення більшості європейських держав виявилися неготовими до масових ракетно-дронових атак. Як зазначає М. М. Кулешов, експерт Національного університету цивільного захисту України, одним з основних завдань формування і реалізації державної політики у сфері захисту об'єктів є забезпечення належного рівня стійкості функціонування міських об'єктів критичної інфраструктури, який закладається у проектних рішеннях при будівництві та закріплюється будівельними нормами і правилами. Однак стосовно значної частини будівель виробничого призначення в енергетичній та інфраструктурній сфері, що будувалася в період після закінчення "холодної війни" по всій Європі, у процесах проектування та будівництва не закладалися конструктивних рішень, які б давали змогу встояти цим об'єктам під ракетними ударами. Тож в ході військової агресії РФ виявилось, що ціла низка "об'єктів критичної інфраструктури, які є критично важливими для життєдіяльності суспільства, мають низький рівень захищеності від пожеж, техногенних і воєнних загроз та недостатню спроможність протистояти таким загрозам" [125, с. 414]. То ж саме відноситься й до бомбосховищ достатньої віддаленості, де могли б укриватися мешканці міст у випадку повітряних нальотів ворога.

На нашу думку з позиції державного та публічного управління й адміністрування перелічені вище проблеми не слід розглядати окремо або ж

у відриві одна від одної. Адже окремі більш чи менш успішні спроби вирішення тієї чи іншої з зазначених проблем внаслідок їхньої взаємопов'язаності та взаємного впливу спроможні принести лише локальний і тимчасовий ефект, але нездатні комплексно забезпечити бажаний результат впорядкування середовища життєдіяльності міської спільноти. Відтак назрілим є формування нової публічної політики територіально-просторової організації людської спільноти, й зокрема – нової стратегії розвитку містобудування, які б в найближчому часі та на перспективу були здатними адекватно відповісти на зазначені вище виклики сьогодення.

Пошуки такої нової стратегії переходу до високоурбанізованої форми територіальної організації влади й суспільства у світі та Європі ведуться вже тривалий час і особливо інтенсивно – від початку XXI століття. Один з універсальних підходів, запропонованих на системно-кумуляційне вирішення окреслених вище проблем влучно й доволі символічно окреслив президент Міжнародного товариства механіки гірських порід Чарльз Фейрхерст: "Щоб залишатися на вершині ми повинні піти в підземелля!" [454, с. 57].

Йдеться про перехід до широкого будівельного освоєння підземних просторів великих міст і мегаполісів, який активно розвивається у сучасній світовій практиці та який вже отримав назви "вертикальне будівництво" та "підземне будівництво". Як зазначає І. В. Ігнатенко "комплексне освоєння підземного простору є одним із найбільш ефективних шляхів вирішення територіальних, транспортних та екологічних проблем великих міст, що розвиваються як культурно-історичні та торговельно-промислові центри. При цьому найбільш повно зберігається навколишнє середовище для розміщення парків та рекреаційних зон і значно зменшується забруднення від автомобільного руху" [87, с. 234].

Значне поширення у світовій практиці останніх років підземного будівництва різного роду споруд, комунікацій, інших інженерно-технічних, допоміжних та комерційних об'єктів обумовлено зростанням населення великих міст, а також високими темпами соціального, науково-технічного

прогресу, що, в свою чергу, ставить питання про ефективне освоєння підземного простору найбільших міст і мегаполісів, їх планомірного розвитку при розміщенні в підземному просторі будівельних об'єктів різного призначення.

У розвинених країнах помічено, що підземне будівництво сприяє поліпшенню умов життя міських жителів, а освоєнням простору під поверхнею землі вирішуються не тільки технічні, а й соціально-цивілізаційні проблеми, насамперед – захисту природнього середовища. Дійсно, світовий досвід демонструє чимало прикладів, коли активний розвиток підземної інфраструктури дозволяє значно знизити гостроту проблем, що виникають через надлишок транспорту, складну екологічну обстановку та інші особливості великих мегаполісів. Зокрема, за оцінками науковців кафедри геобудівництва та гірничих технологій НТУУ «КПІ» Нижче рівня поверхні землі може бути розміщено до 70% від загальної кількості гаражів, до 80% складів, до 50% архівів і сховищ, до 30% підприємств сфери обслуговування та інших служб, а також значна частина важливих транспортних і інженерних комунікацій. Загальна площа підземних споруд може складати до 20 – 25% від загальної площі будівельних об'єктів на поверхні [44, с. 37].

Рішення значної сукупності територіальних проблем великих міст полягає у перенесенні під землю денних наземних споруд, природне освітлення яких не є обов'язковим в процесі експлуатації. Так, транспортні проблеми вирішуються шляхом розміщення в підземному просторі значної частини дорожньої мережі, залізничних станцій, транспортних вузлів і розв'язок, громадських парковок. Розташування комунікаційних ланцюжків зменшує забруднення навколишнього середовища, усуває шум і знесення існуючих конструкцій на поверхні. Інші екологічні проблеми вирішуються за рахунок зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище і створення рекреаційних зон на ділянках денного покриття, звільнених від транспортних та інженерних споруд. Водночас в повній мірі проявляється значний потенціал підземних споруд з точки зору енергоефективності міст,

адже навіть на відносно невеликих глибинах під землею цілорічно зберігається постійна плюсова температура незалежно від клімату. Ця властивість означає, що підземні споруди також забезпечують захист від коливання кліматичних умов, що призводить до значної економії електроенергії. Більше того, крім забезпечення постійної температури, підземні конструкції також гарантують постійну вологість повітря, що робить їх хорошим захистом для продуктів, що потребують зберігання за такими параметрами.

За рахунок комплексного розвитку підземного простору міст і перенесення інженерної інфраструктури споруд під землю, забезпечується збільшення кількості зелених насаджень, забезпечення пішохідної доступності до соціально значущих об'єктів в історично розвинених районах міст і при формуванні нових територій, сприяння збереженню унікальних історичних будівель і пам'яток архітектури. З плином часу і з розробкою нових містобудівних запитів і їх рішень, перелік підземних споруд збільшується. У зв'язку з забудованим покриттям міст в європейських містах все частіше будуються тунелі, метрополітени та підземні ділянки передметрополітену, підземні гаражі, спортивні зали, полігони для товарів та відходів, а також різні види мікротунелів тощо. Також з'являються нові напрямки використання підземного простору в містах. І, нарешті, в останні десятиліття освоєння підземного простору стало не тільки перспективним, але і одним з найбільш ефективних способів вирішення основних проблем мегаполісів – територіальних, транспортних, екологічних.

Переваг будівництва під землею безліч. Завдяки такому типу реалізації з'являється можливість звільнити поверхню ділянки і використовувати її, наприклад, для відпочинку. Введення поїздів в тунелі звільняє наземні транспортні маршрути від важкого автомобільного транспорту, а також дає можливість розділяти або полегшувати сполучення між конфліктуючими видами транспорту або шляхами зв'язку. З іншого боку, метрополітен, який вважається найкращим засобом масового транспорту у великих містах, якщо

він розташований у підземних тунелях, може успішно замінити трамвайний та/або автобусний транспорт з його величезною транспортною пропускною спроможністю, що вимагає будівництва багатосмугових проїжджих частин або багатоколійного трамвайного покриття. У порівнянні з іншими рішеннями, підземні споруди також вигідно відрізняються з точки зору захисту навколишнього середовища. Перенаправлення автомобільного трафіку в тунелі значно знижує рівень шкідливих, токсичних газів, що містяться у вихлопних газах у повітрі, а також зменшує пил, шум і вібрації, викликані рухом. У багатьох випадках тільки завдяки підземним спорудам вдається зберегти зелені насадження і приховати не дуже привабливі з точки зору естетики технічні установки.

Т. О. Матвійчук наводить розширений перелік переваг підземної урбаністики:

- відбувається зростання загальної площі міста, а також площі забудов, що зумовлюється формуванням додаткового простору міста – підземного;
- відбувається більш раціональне та ефективне використання наземної території;
- скорочується протяжність доріг, вулиць, інженерних комунікацій, об'єми робіт по інженерній підготовці та благоустрою, за рахунок зменшення розгалужень міських територій;
- можливість розвантаження міських центрів та перенесення в підземний простір певної частки об'єктів центрально-офісної, промислово-виробничої та транспортної просторових підсистем міста;
- підвищується рентабельність підприємств торгівлі та громадського харчування за рахунок їх укрупнення, підвищуються можливості організації «супутнього» обслуговування – під час їх розміщення в підземному просторі на транспортних лініях перевезення та мережах пересадки;
- забезпечення раціональної організації всієї транспортної системи міста, при якій можливе зростання швидкості переміщення, скорочується час доставки пасажирів та продукції;

- знижуються експлуатаційні витрати на утримання підземних об'єктів, особливо там, де технологічний процес дозволяє використовувати такі переваги підземних територій як: постійна температура, шумоізоляція, стійкість до вібрацій та інше;

- забезпечується підвищена безпека пішоходам та зменшується кількість ДТП;

- забезпечується ефективна організація системи інженерних комунікацій, включаючи засоби доставки пошти та інше;

- економія часу населення в сферах транспортного, торгівельного та побутового обслуговування;

- досягається значний економічний ефект, який виражається в утворенні ефекту концентрації будівництва; підвищенні рентабельності всіх підприємств ринку послуг, та сфери обслуговування; прискорених темпах оборотності транспортних засобів для виробництва; зменшення витрат пального; більш швидких та ефективних транспортних сполучень для пасажирів;

- зберігається міський ландшафт, покращується стан навколишнього середовища та рекреаційної сфери просторового середовища міста [156, с. 28].

Слід визнати, що освоєння людством підземного простору не є якоюсь інновацією, адже за однією з версій зародження людської цивілізації первісні люди жили саме в печерах – тобто під землею. Цей факт спонукає критиків підземної урбаністики до закидів типу "ви закликаєте людство повернутися туди, звідки воно вийшло!" Однак переваги використання підземного простору в інтересах людських спільнот та така практика відома в усі часи існування цивілізації. Так, найдавнішою підземною спорудою вважається тунель під Євфратом довжиною близько 900 м, який був побудований близько 2180 року до нашої ери. Перший відомий тунель в Європі був побудований на грецькому острові Самос близько 530 року до нашої ери. Він мав довжину майже 1000 м і служив для доставки води в місто [451, с. 7].

З тих пір мистецтво підземного будівництва надзвичайно розвинулося, Одночасно з розширенням сучасних міст на поверхні стала з'являтися величезна підземна інфраструктура міст, практично підземних паралельних міст, що яскраво висвітлюється на прикладах Нью-Йорка, Торонто та Амстердаму. Так, підземна інфраструктура Нью-Йорка (електричні та трансмісійні кабелі, водо- і газопроводи, тунелі метрополітену, каналізаційні тунелі, великі водні тунелі) починається трохи нижче поверхні вулиць і закінчується приблизно на 240 м нижче поверхні землі. Інженерно-технічно цей підземний простір є поділеним на три рівні – рівень I від 0 до 9 м, рівень II від 9 до 60 м, III рівень від 60 до 240 м).

Трохи нижче поверхні землі знаходиться понад 130 000 км кабелів, що постачають електроенергію до міста. Волоконна оптика телекомунікаційного призначення прокладена нещодавно. Щодня в місто надходить майже 6 мільярдів літрів води. Основні водні тунелі, що живлять Нью-Йорк, розташовані на глибині понад 200 м. Газ транспортується з родовищ під Мексиканською затокою, тобто з відстані майже 2900 км. Деяким тунелям більше 130 років, і вони все ще працюють, наприклад, ще у 1882 році з метою зменшення забруднення повітря було введено підземне парове центральне опалення житлових масивів міста [454, с. 49].

У центральній частині канадського мегаполісу Торонто – Downtown – знаходиться підземне місто RATH (в перекладі: "дорога / стежка"), який дублює силует розвитку ділового центру міста та відіграє важливу роль в економіці й культурному житті мегаполісу. Весь комплекс підземного міста вписаний в прямокутну площу, зайняту десятками кварталів на рівні міської забудови. Він обмежений з трьох сторін лінією метро, яка проходить під магістралями міста. Таким чином, система RATH з'єднує пішохідні доріжки (протяжністю понад 30 км) з усіма видами громадського транспорту для більш ніж 200 000 щоденних пасажирів, тисяч туристів і міських жителів [405].

Згідно з Книгою рекордів Гіннеса, PATH є найбільшим у світі підземним аркадним торговим комплексом. Він має 371 600 квадратних метрів торгових площ, укладених у двох великих універмагах, торгових центрах, невеликих магазинах, малому бізнесі. У ньому працює близько 5000 осіб. Двадцять п'ять паркінгів розосереджені по всій площі PATH, мають від 5 до 7 рівнів і забезпечують паркування для працівників установ, службовців і мешканців багатоповерхових житлових будинків. Всі рівні паркінгів з'єднані між собою і будівлями швидкісними ліфтами. Це забезпечує безперешкодний доступ з будь-якого рівня підземного гаража на рівень підземного міста, міську вулицю і вище – в громадську або житлову будівлю [415].

Таким чином, підземне місто PATH об'єднує будівлі житлового призначення, громадські центри, готелі та банки, які, незалежно від свого призначення, мають входи на двох рівнях – з поверхні землі та з рівня підземного міста. Співробітники, які приходять на роботу на метро або автомобілі, не виходячи на поверхню землі, можуть легко дістатися до свого робочого місця, розташованого на рівні PATH, або в громадських будівлях, що входять в його систему. При цьому по дорозі до місця роботи вони можуть отримати практично всі види послуг: від банківських до побутових. Для жителів і туристів Торонто найбільш привабливими є комерційні підприємства – це великі універмаги і торгові центри, які значно збільшили свої площі за рахунок наявності підземних рівнів (саме через цю особливість підземний Торонто зазнав дуже великих збитків під час епідемії коронавірусу КОВІД-19 [361]). В цілому підземний комплекс PATH можна розглядати як повністю незалежне місто в місті.

В Амстердамі розвивається глобальний проект AMFORA (Alternative MultiFunctionele Ondergrondse Ruimte Amsterdam – альтернативний багатофункціональний підземний простір Амстердаму). У 2010 році цей проект став лауреатом престижної премії MIPIM Future Projects Award. Зараз проект знаходиться в стадії активної реалізації, він представляє собою

багаторівневий комплекс, що включає в себе метро, 60 км підземних магістралей, а також паркінги, торгові центри, галереї, кінотеатри, спортивні комплекси. Для максимально комфортного перебування під землею спроектовані спеціальні системи освітлення та кондиціонування, встановлені повітряні фільтри. Все це буде розташовуватися під знаменитими каналами Амстердаму.

Ініціатива реалізації проекту AMFORA повністю виходить від міської влади, яка стурбована збереженням історичного вигляду Амстердама та зменшенням загазованості міста. За розрахунками цей проект матиме практично нульовий вплив на навколишнє середовище. Ба більше, повітря в Амстердамі поступово покращуватиметься: вихлопні гази фільтруватимуться за передовими технологіями, завдяки яким зважені частинки та інші шкідливі речовини не потраплятимуть в атмосферу. Ці заходи дозволять звільнити простір на поверхні, за рахунок чого набережні знову стануть популярним місцем для прогулянок, уздовж них з'являться нові заклади, а рівень життя в центрі Амстердама стане значно вищим. Таким чином, освоєння підземного простору забезпечить умови для економічного розвитку на поверхні [335].

Беручи до уваги поточні демографічні прогнози, згідно з якими близько 70% населення переїде до міст у найближчі десятирок років, більш якісний рівень життя та безпеку може забезпечити публічна політика розгортання планового комплексного освоєння підземного простору великих міст та мегаполісів з перенесенням під землю значної частини допоміжної та обслуговуючої інфраструктури міського господарства.

Не випадково останні роки стали часом інтенсивного розширення підземного простору. Все більше інвестицій в підземну інфраструктуру здійснюється не тільки в розвинутих західноєвропейських та північно-американських державах, але й в країнах, що інтенсивно розвиваються: Сингапурі, Китаї, Арабських Еміратах та ін. Кількість та масштаби реалізації проектів підземного будівництва в світі постійно зростають. При цьому зростає поверховість підземних споруд і глибина їх закладення, загальні розміри підземних споруд.

На переконання С. В. Риндюк та М. А. Максименко "в майбутньому проблеми інноваційного освоєння і раціонального використання підземного простору набудуть ще більшої актуальності. Про це свідчить вже зараз як зарубіжними так і вітчизняними архітекторами концепції вертикальних міст майбутнього. А для успішної реалізації подібних концепцій необхідні розробки і обґрунтування загальної теорії використання підземного простору, вирішальні не лише сучасні, але і майбутні проблеми комплексного підземного будівництва, ергономіки, забезпечення надійності, безпеки, психологічного та емоційного комфорту людей" [237, с. 101].

Сучасні технічні можливості будівельної індустрії уможливають такий напрямок: інженерні технології виробництва робіт, машини підземної проходки й буріння горизонтальних тунелів та інше гірничо-прохідне обладнання, сучасні матеріали дозволяють будувати об'єкти підземної інфраструктури у будь-яких гідрогеологічних умовах, на будь-яких глибинах, в тому числі і в історичній частині великих міст практично без осідання земної поверхні.

Науково-технічний, інженерно-конструкційний та адміністративно-управлінський супровід містобудівної політики в частині підземного будівництва здійснюється фахівцями галузі підземних виробіток (тунеле- та метробудівники, спеціалісти гірничо-видобувної галузі, шахт і копален), експертами й науковцями, що вже об'єдналися у кілька впливових міжнародних асоціацій, зокрема, таких як Асоціація дослідницьких центрів підземного простору мегаполісів (ACUUS) та Комітет з освоєння підземного простору Міжнародної асоціації тунелів (ITACUS).

Як зазначає Г. І. Гайко, "науковий супровід освоєння підземного простору мегаполісів у високорозвинутих країнах здійснюється в двох взаємопов'язаних напрямках: розвиток будівельних геотехнологій та формування майстер-планів підземних міст, тобто стратегічного планування на довгострокову перспективу з високим ступенем концептуалізації об'єктів. Основною сучасною тенденцією є комплексний розвиток з утворенням

великих «підземних міст» (Монреаль, Торонто, Токіо, Осака), причому багатофункціональні підземні комплекси поєднуються мережею транспортно-пішохідних тунелів між собою й будинками на поверхні. Іншою важливою тенденцією є зростання рівня планування та системності освоєння підземних територій міст. Найбільш вдалий приклад – розробка майстер-плану розвитку підземного простору міста Гельсінкі (Фінляндія, 2007 р.), планова розбудова якого утворила зразковий тип сучасного підземного міста" [44, с. 36].

Світова практика підземного будівництва та його науково-технічного й архітектурно-виробничого супроводу вже сформувала понятійний апарат та певні критерії та класифікаційні ознаки підземних та заглиблених споруд. Так, у категоріально-понятійному плані узагальнюючи існуючі підходи можемо запропонувати таке комплексне визначення підземної споруди як штучно вироблений для призначених цілей (виробничих, комерційних, господарчих, інженерно-технічних, науково-дослідницьких тощо) певний підземний простір, створений технічною виїмкою існуючого масиву ґрунту, гірської породи або доопрацьованих природних земних пустот, що розташований на певній глибині під поверхнею земної кори та оточений стабілізованим середовищем природнього (скальні породи) або штучного (залізобетон тощо) походження, що забезпечує безпечне й довготривале функціонування даної споруди у заданому режимі. Відповідно до усталених оглядів, до підземних споруд не відносяться фундаменти і підвали надземних будівель, а також трубопроводи, газопроводи і колектори санітарних, енергетичних або промислових установок, кабельні й електричні трубопроводи якщо при будівництві, експлуатації або ремонті таких мереж в них не знаходяться люди.

У класифікаційному плані підземні споруди можуть бути поділеними за ознаками виду та форми споруди, її розташування відносно поверхні та рельєфу землі, сфери застосування і технічного призначення, способів виготовлення та рівня доступності під час експлуатації тощо (Див. Рис. 4.6).



Рис. 4.6. Класифікація споруд підземного будівництва

У своїй сутності підземне будівництво ґрунтується на загальних принципах будівельної індустрії. Перш за все, це планова організація будівельного виробництва, потокова організація будівельних процесів. Використання сучасних досягнень науково-технічного прогресу і сучасних інвестиційних систем в організації будівництва підземних споруд дозволяє цілий рік організовувати виробництво будівельно-монтажних робіт спеціальними будівельно-монтажними організаціями з комплексною механізацією і автоматизацією виробництва.

Противники освоєння підземного простору великих міст звертають увагу на значну вартість підземних робіт. Дійсно, підземне будівництво на першоначальному етапі життєдіяльності будівельного об'єкту обходиться дорожче, ніж надземне, проте якщо говорити по увесь життєвий цикл необхідно враховувати такі довгострокові фактори, як економія на експлуатаційних витратах (підземні споруди, як правило, не вимагають проектування і обслуговування фасадів) і зниження витрат на електроенергію (особливо це актуально для складів, промислових холодильників та інших конструкцій, які практично не потребують опалення). В результаті додаткові витрати окупаються в середньому менш ніж за сім років. А якщо врахувати вартість землі, яка в разі будівництва об'єкта на поверхні була б відчужена, то виходить дуже суттєва економія. Більше того, досвід розвинених країн демонструє, що в містах, де створювалися значні підземні комплекси торгівельно-розважального типу як правило суттєво дорожчала нерухомість на поверхні. Наприклад, під час реалізації проекту «Ріо-Мадрид» у столиці Іспанії значно зросла вартість нерухомості вздовж траси, яку прибрали під землю, розбивши на поверхні парк. А в Нідерландах ще до початку будівництва підземної магістралі в центрі стародавнього міста Маастріхт підраховали, що проект окупиться на 10% тільки за рахунок вартості нерухомості, побудованої в цьому районі [416].

Зрозуміло, що комплексна розробка підземного простору можлива лише за політичної підтримки та державного підходу. Настав час, коли будівельно-виробниче, інженерно-технічне та соціально економічне освоєння підземного простору сучасних міст має бути офіційно визнаною повноцінною складовою містобудування, та обов'язковою складовою Генеральних планів розвитку великих міст. Необхідне запровадження стратегічного планування, що передбачає на перспективу резервування заборонених для поточної забудови зон з урахуванням майбутнього прокладання автомобільних доріг, розвитку вулично-дорожньої мережі та інших важливих факторів.

На часі також створення 3D-карт і моделей підземних споруд міста, а загальнодоступної геоінформаційної ІТ-системи у великих містах, яка б об'єднала весь набір наявної в розпорядженні органів державної виконавчої влади, наукових і дослідницьких установ інформації про геолого-гідрологічний стан підземного простору, особливості окремих територій, можливості та обмеження їх підземної розробки, а також офіційні рекомендації з урахуванням сучасних методів підземного будівництва.

Комплексна реалізація запропонованих інновацій очевидно вимагає вдосконалення законодавчої та нормативно-технічної бази, де ключовим документом має стати Закон про комплексну забудову підземного простору мегаполісів, розробка та ухвалення змін до інших нормативно-правових актів, які впорядковують архітектурну та будівельну діяльність, генеральних планів великих міст щодо стратегічного комплексного розвитку підземного простору. І. В. Ігнатенко вважає "доцільним розробити Концепцію освоєння підземного простору мегаполісів, зі своєю методологією і стратегією. Вона повинна переслідувати: раціональне використання територій та надр; створення єдиної містобудівної системи освоєння підземного простору; створення основи для поточного планування науково-дослідних, проектно-вишукувальних та гірничо-будівельних робіт по створенню підземних споруд на певний період. Разом з тим важливо передбачити необхідність розробки довготривалої концепції, що розглядає підземний простір як середовище проживання людини. У цьому зв'язку видається необхідним приступити до розробки «Генеральної схеми планувальної організації і використання підземного простору мегаполісу», склад якої повинен містити: характеристику тенденцій розвитку мегаполісу; аналіз інженерно-геологічних і екологічних умов; обґрунтування комплексної схеми тунелів і підземних багатофункціональних комплексів з рекомендацією щодо пріоритетів їх зведення тощо" [86].

Таким чином, можемо резюмувати, що підземне будівництво відіграє все більш важливу роль у житті людей. Швидкісні дороги з тунелями та

подачею води, енергії та товарів через відповідні підземні споруди сьогодні є повсюдним стандартом, все більше відбувається активне залучення підземних просторів в процес реконструкції міських територій для розміщення транспортних та інженерних систем, об'єктів торгівлі та побутового обслуговування, складів, автостоянок тощо [237, с. 101]. Підземні торгівельно-розважальні та спортивні комплекси все активніше входять в моду та користуються значним попитом у мешканців великих міст. Відповідно до містобудівної політики держави історично сформований архітектурний вигляд сучасних міст передбачає розширення адміністративних центрів, створення мегаполісів, зведення нових сучасних будівель і споруд, які формують архітектурний контраст з існуючим міським середовищем, що все більше потребує збереження територій зелених зон і місць відпочинку, підвищення архітектурних художньо-естетичних якостей міського середовища, збереження історично цінних об'єктів та пам'яток. Вирішенням проблеми в сучасних умовах вичерпаності територіальних меж подальшого розвитку міських агломерацій, перенаселення й дефіциту житла, транспортного перенавантаження, екологічного забруднення стане удосконалення та підвищення ефективності підземних методів будівництва та активне освоєння підземного простору великих міст, мегаполісів і мегаметрополій.

4.3. Запровадження цифрових BIM-технологій в будівельній сфері: європейський досвід та перспективи його імплементації в Україні

В епоху цифрового суспільства лідерство будь-якої країни в геополітичному та гео економічному вимірах забезпечується виключно інноваційно-технологічними досягненнями в усіх сферах державно-організованої життєдіяльності суспільства. Кожна галузь господарчого комплексу країни в найближчі роки й десятиріччя буде настільки

конкурентоздатною на світових ринках, наскільки широко й виважено вона спиратиметься на новітній цифровий інструментарій забезпечення кожного виробничого етапу та процесу. Провідна роль в цих процесах покладається на будівельну галузь як основний драйвер економіки сучасних країн.

З огляду на вагомість та кумулятивний характер ефективного функціонування будівельного сектору Європейська Комісія як ключовий робочий органи ЄС щодо розробки загальноєвропейської секторальної публічної політики вже від початку другого десятиліття XXI століття сформулювала, розробила та просунула низку важливих ініціатив, спрямованих на цифрову трансформацію будівельної галузі співдружності "Стратегія сталої конкурентоспроможності будівельного сектору та його підприємств" (2012), "Платформа цифрового будівництва ЄС" (2019), "Монітор цифрового підприємництва", "InvestEU" (2018), "Хвиля реновації Європи" (2020), ("Цифрова Європа" (2020), "Новий план дій щодо циркулярної економіки" (2020) тощо. Відповідно до зазначених підходів Європейської Комісії цифровізація будівельного сектору визнається потенційним фактором, що не тільки змінює правила гри для сектору, але може зробити й значний внесок у сталий розвиток Європейського Союзу. Так, за даними авторитетної дослідницької організації Boston Consulting Group, повномасштабна цифровізація в нежитловому будівництві ЄС призведе до щорічної глобальної економії витрат у розмірі від 0,6 трлн до 1,0 трлн євро (від 13% до 21%) на етапах проектування і будівництва та від 0,3 трлн євро до 0,4 трлн євро (від 10% до 17%) на етапі експлуатації [363].

ВІМ, як цифровий інноваційний інструментарій архітектурно-будівельної діяльності, став відповіддю на кардинальне зростання інформаційних потоків, урахування яких є необхідним як під час проектування, так і в ході усього життєвого циклу будівельного об'єкту. Сутність ВІМ від початку виникнення даної технології полягала в створенні комп'ютерної моделі будівлі, яка несе в собі максимум різних взаємопов'язаних даних про об'єкт будівництва, що сприяє прискоренню і

максимально точним розрахункам, економії ресурсів і часу. Особливість такого підходу полягає в тому, що об'єкт будівництва фактично проектується як єдине ціле. А зміна будь-якого одного з його параметрів автоматично змінює інші параметри та об'єкти, пов'язані з ним, аж до креслень, візуалізацій, графіків та окремих деталізацій. Це дозволяє розробляти одну або кілька точних віртуальних цифрових моделей будівель для підтримки проектної, будівельної, виробничої та закупівельної діяльності, за допомогою якої здійснюється будівництво об'єкта.

Катерина Київська, Світлана Цюцюра та Микола Кулеба зазначають, що сучасні BIM – це не тільки "цифрове представлення та опис кожного аспекту будівельного проєкту. Методика BIM виходить за рамки лише будівельних робіт, адже, коли інфраструктура вже побудована, то вона надає клієнту потужний інструмент для управління та вирішення питань технічного обслуговування: дати монтажу, матеріалів, терміну їх експлуатації тощо" [103, с. 99].

Цифрова трансформація будівельної галузі здійснюється за багатьма напрямками, проте за усталеним баченням центральне місце в цих процесах займає технологія Інформаційного Моделювання Будівель – BIM-технологія, або просто BIM. Про це свідчать результати останнього Європейського огляду будівельного сектору (2019), в якому узагальнено погляди представників усіх учасників публічного регулювання та функціонування будівельного ринку ЄС, зокрема найбільш вагомими чинниками такої цифрової трансформації європейські фахівці та експерти визначають з відривом від інших саме ті, що пов'язані з інформаційним моделювання будівель (Див. Рис. 4.7).

Таким чином, можна з впевненістю стверджувати, що інформаційне моделювання будівель займає центральне місце в цифровій трансформації будівельної галузі Європейського Союзу. BIM слугує центральною програмною платформою для інтегрованого проектування, моделювання, планування та співпраці, тим самим "надаючи всім зацікавленим сторонам

цифрове представлення характеристик будівлі протягом усього її життєвого циклу" [348].

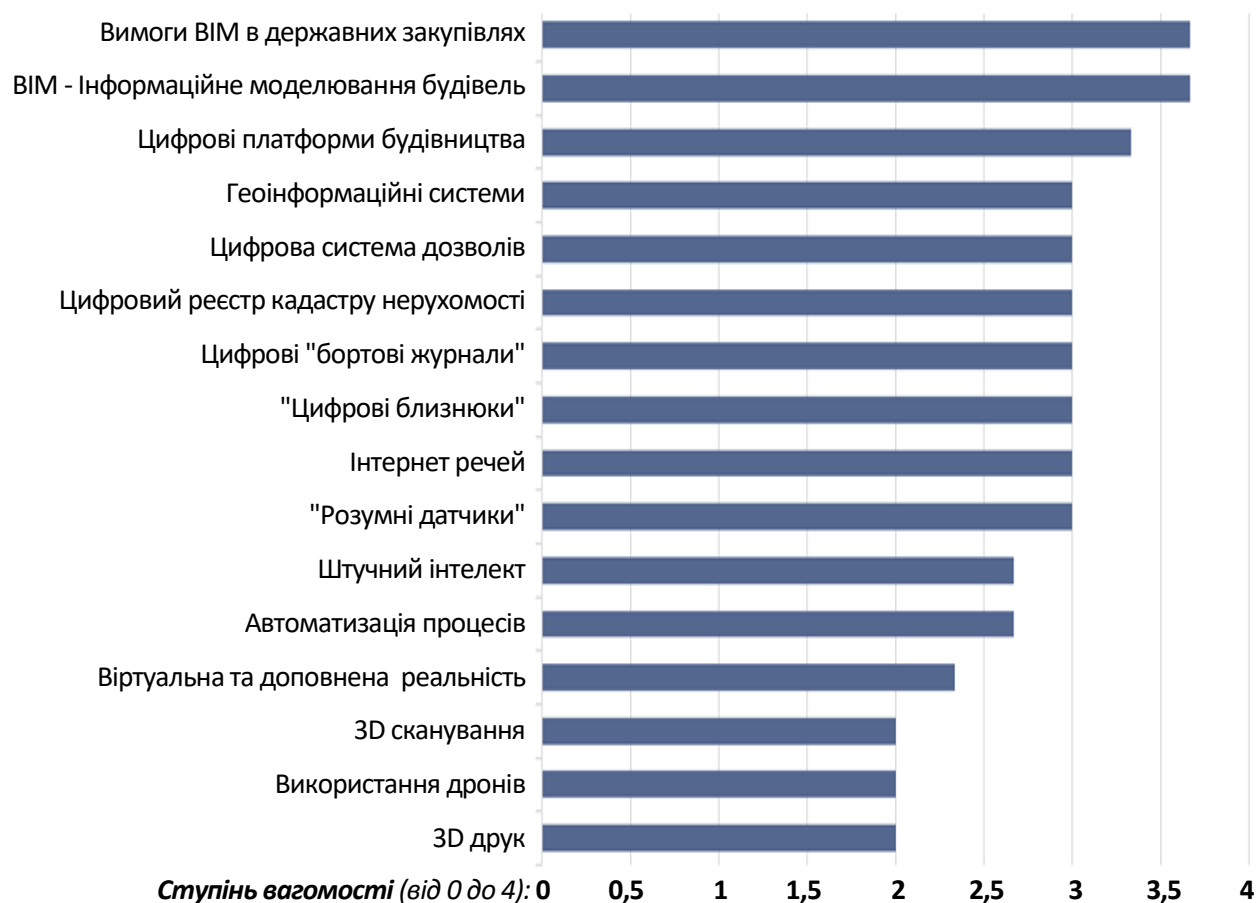


Рис. 4.7. Оцінка ступеню вагомості окремих напрямків цифрової трансформації будівельної галузі ЄС. (Джерело: ECSO Trend Paper [349])

Підтримуючи прозорий і безперервний потік інформації між усіма зацікавленими сторонами (таким чином скорочуючи втрати інформації), BIM полегшує їх співпрацю на різних етапах проекту. У свою чергу, це призводить до значного підвищення ефективності з меншими витратами, швидшої доставки будівельних матеріалів з меншою кількістю непорозумінь і затримок, зростання можливостей для бізнесу та менших витрат і виробничих відходів.

На думку науковців Київського національного університету будівництва і архітектури за такого розуміння "BIM-технології вже не слід розглядати виключно як додатковий інструмент візуалізації ходу проектного циклу. Їх слід позиціонувати та використовувати в більш широкому форматі,

як комплексний інструмент, спрямований на вирішення завдань формалізованої оцінки та вибору загальної організаційно-технологічної моделі циклу будівельного девелоперського проекту з використанням нової системи критеріїв, які охоплюють впливи як зовнішнього, так і внутрішнього мікросередовищ проекту, а також оперативного функціонально-технічного, технологічного та адміністративного контролю виконання окремих стадій і робіт будівельного девелоперського проекту субпідрядниками (виконавцями) проекту" [135, с. 27].

Відома польська експерт у сфері розробки та застосування BIM-технологій Марія Шруба вважає, що інформаційне моделювання будівель – "це складна та міждисциплінарна модель, яка містить дані та інформацію, яка має багато застосувань та може бути використана різними способами. Завдяки BIM можна між іншим розробляти варіанти та концепції, створювати візуалізації та анімації, перевіряти геометричні, складальні або логістичні колізії. BIM також дає можливість моделювати будівельно-експлуатаційні процеси та координувати їх на всіх етапах. BIM-рішення корисні при складанні рахунків на кількість, кошторисів і графіків. BIM дозволяє ефективно управляти будівлею і контролювати її, а також використовувати дані, що містяться в моделі, в кризових ситуаціях, таких як пожежа" [452, с. 33].

Відомі американські експерти у сфері цифровізації будівельного виробництва Вей Ву, Гленда Майо, Ісса Райя та Дана Сміт констатують, що запровадження інструментарію та методів BIM докорінно змінили спосіб роботи сучасних будівельних команд, процеси, за допомогою яких розвиваються проекти будівництва на всіх етапах життєвого циклу будівельного об'єкту. На їх переконання, BIM, по суті, створює нову цінність – віртуальний майданчик співпраці протягом усього життєвого циклу будівельного проекту – від координації проектування й проведення будівельних операцій, до процесів експлуатації та технічного обслуговування будівлі [466, с. 94].

На місці інформаційного моделювання в життєвому циклі будівельного об'єкту зосереджує дослідницьку увагу й наша співвітчизниця Тетяна Гончаренко, яка зазначає, що BIM-технологія "має поширюватися на весь життєвий цикл об'єкта: передінвестиційну стадію, проєктування, будівництво, експлуатацію, включаючи ремонт і реконструкцію, знесення та утилізацію". Виходячи дослідниця пропонує ввести поняття "інформаційна модель життєвого циклу будівельного об'єкта", яка покликана "всебічно характеризувати середовище життєдіяльності людини, є важливим кроком на шляху ефективного управління цим середовищем, інформаційною основою та інструментарієм для прийняття обґрунтованих, зважених рішень, які базуються на системному аналізі широкого спектру взаємопов'язаних факторів [48, с. 86].

Життєвий цикл будівельного об'єкту, всебічно охопленого технологією інформаційного моделювання (Див. Рис. 4.8) можна окреслити у вигляді послідовного ланцюжка дій та операцій трьох стадій та трьох груп суб'єктів:

- 1) проєктування та інжинірингу (стадія архітектурного планування та розробки креслень будівельного проєкту);
- 2) будівництва (стадія зведення будівлі в чіткій послідовності та координації субпідрядників і постачальників);
- 3) обслуговування (стадія експлуатації, ремонту, реконструкції та зносу будівлі по закінченню терміну її придатності).

Паралельно з і складовими життєвого циклу виокремлюють рівні складності та рівні зрілості BIM. При цьому рівень складності залежить від охоплення кількості ланцюжків життєвого циклу й описується як "2D BIM" (проєктування та креслення); "3D BIM" (включає обмін інформацією та створення графічної та неграфічної інформації); "4D BIM" (включає тайм-менеджмент); "5D BIM" (включає аналіз витрат); "6D BIM" (включає оцінку сталого розвитку); "7D BIM" (управління у фазі експлуатації) [344].

У свою чергу нараховується три рівні зрілості в залежності від здатності обмінюватися інформацією в цифровому вигляді між меншою чи більшою кількістю ланцюжків життєвого циклу будівельного об'єкту.



Рис. 4.8. Життєвий цикл будівельного об'єкту, охопленого технологією інформаційного моделювання. (Джерело: WEF, 2016 [342])

Наприклад, для того, щоб вийти на другий рівень зрілості, учасникам проекту необхідно виконати наступні пункти:

- координувати та обмінюватися інформацією між дизайнерами за допомогою зовнішніх посилань або за допомогою прямого обміну. Розробляти інформаційні моделі для окремих дисциплін;
- створити структурну інформацію про об'єкт у цифровому вигляді, яка стане в нагоді на етапі експлуатації;
- розробити й подати план реалізації BIM-проекту, в якому вказані розподілені ролі учасників, стандарти роботи, методи і процедури, базова матриця для розробки інформаційної моделі;
- створити відкриту централізовану систему баз даних;
- використовувати відповідне програмне забезпечення, яке має об'єктно-орієнтовані бази даних.

При цьому ідеологія сучасних BIM-моделей не має на увазі, що інформація про об'єкт заноситься в єдине сховище раз і назавжди. Насправді мова йде не про одну, а про безліч баз даних, пов'язаних між собою за допомогою різних інтерфейсів і програмних комплексів. Зрозуміло, що протягом життя об'єкта багаторазово змінюються як самі дані, так і його склад з урахуванням мінливих умов, завдань тощо. Практика свідчить, що початково правильно сформований склад даних (дані, що вводяться при створенні BIM-моделі на етапі проектування) значно підвищує ефективність використання BIM-моделі на наступних етапах життєвого циклу будівельного об'єкта.

Проте той же практичний досвід використання BIM-технологій показує, що максимальна віддача від них настає на етапі експлуатації. BIM-модель дуже ефективна при знесенні та утилізації будівельного майданчика, оскільки будівельникам необхідно знати, які конструкції має будівля, з яких матеріалів побудована будівля тощо. Але та ж практика свідчить, що на сучасному етапі BIM використовують переважно архітектори та генеральні підрядники (а не інженери, девелопери чи підрядники). Так, у Великій Британії BIM використовують 90% проектних команд (архітекторів) і лише 25% торгових підрядників [457].

Водночас в Європейському Союзі станом на 2016 рік лише будівельні компанії використовують BIM в основному для діяльності, пов'язаної з просторовою координацією для зменшення конфліктів на місцях, візуалізацією для залучення зацікавлених сторін і підготовкою попереднього ескізного проекту, тобто обмежуються BIM 2D. У той же час 29% будівельних компаній використовують BIM 3D, а 61% ніколи ним не користувалися. Ситуація погіршується щодо BIM 4D: лише 6% компаній впроваджують його [341].

Ще однією нерівністю цифрової трансформації будівельної галузі ЄС є значний розрив у використанні BIM-технологій вищих рівнів складності між великими та малими й середніми підприємствами будівельної індустрії. Це

пояснюється просто: великі компанії мають більше ніж малі та середні підприємства власних потужностей, людських та економічних ресурсів для впровадження BIM-технологій. Великі компанії активно приймають участь у тендерах на великі проекти й з більшою вірогідністю працюватимуть над великими та складними проектами, що вимагає тісну співпрацю з багатьма стейкхолдерами, субпідрядниками, муніципальними органами та громадянським сектором, а це вимагає сильної координації та робить переваги BIM більш відчутними. Великі компанії також частіше отримують запити на використання BIM, ніж менші.

Для малих та середніх будівельних підприємств серйозні труднощі при впровадженні BIM-технологій становлять такі базові речі як достатньо висока вартість придбання необхідного обладнання та програмного забезпечення; дефіцит кваліфікованих кадрів, підготовлених для роботи з BIM-технологіями; відсутність загальнодоступної бази моделей для проектування об'єктів з урахуванням індивідуальних особливостей виробництва і необхідність їх самостійної розробки [129, с. 429].

Окрім зазначених вище труднощів, як закордонні, так і вітчизняні науковці відзначають і значну кількість переваг запровадження BIM-технологій в будівництві, зокрема, серед переваг здебільшого називають наступне:

- підвищення надійності витрат. Так як додаткові роботи у результаті змінених вимог споживачів є однією з найважливіших причин зростання витрат у соціальному будівництві;

- зменшення існуючих невизначеностей і сприяння тому, що громадяни відчувають себе більш поінформованими, що підвищує прийнятність проекту і усуває ризик протестів громадян;

- переваги в ефективності і підвищенні продуктивності. Можна значною мірою уникнути помилок або прогалин у проектуванні через тісний зв'язок проектувальників, за допомогою перевірок колізій, підтриманих інформаційними технологіями;

– зменшення ризиків стикування окремих робіт. Цим поліпшується також планування ходу будівництва. Його можна реалізувати на будмайданчику відповідно до оптимізованих розрахунків;

– явно простіше використання будівельних розрахунків. Якщо в проект доводиться вносити зміни, наприклад, у зв'язку зі зміною бажань замовника, наслідки у витратах для всього проекту можна отримати за допомогою точних, заснованих на моделі розрахунків обсягів і витрат швидше, ніж при традиційному проектуванні. Помилку у результаті складних змін можна уникнути за допомогою контролю колізій (Є. Романенко, І. Чаплай [238, с. 186]);

– відбувається вдосконалення змісту та аналітичного конструктивного організаційно-технологічного моделювання та адміністрування будівництва;

– реалізуються передові організаційно-управлінські та інформаційні технології для потреб девелопменту будівельних проектів;

– покращується організаційно-технологічний та адміністративно-управлінський супровід циклу будівельно-девелопментського проекту;

– забезпечується належна управлінська та організаційно-технологічна експертиза будівельних проектів, якісна підготовка та організація життєвого циклу будівельного проекту;

– мінімізуються ризики підготовчої та будівельної фаз для замовника та девелопера проекту (С. Кушнір, О. Бондар, В. Поколенко [135, с. 31]);

– прогнозування на основі BIM-технології варіантів розвитку будівельного кластеру відкриває нові горизонти економії енергоресурсів та дозволяє зменшити ризики прийняття невірних рішень в стохастичних умовах за рахунок підвищення надійності та швидкості прогнозування (М. Микитась, Б. Єременко та Х. Чуприна [162, с. 111]);

– значна економія витрат на етапі будівництва завдяки точності підрахунку об'ємів та своєчасному виявленню колізій на стадії проектування;

– підвищення іміджу будівельної компанії та можливість її виходу на нові ринки;

- підвищення точності проектування та наочність прийнятих рішень;
- скорочення втрат часу на узгодження рішень між різними розділами;
- більш злагоджена командна робота;
- оперативність внесення необхідних змін;
- забезпечення єдиного бачення цілей проекту всіма його учасниками;
- дотримання єдиного стандарту оформлення документації;
- скорочення тривалості виконання проектних робіт на 10-12%;
- можливе зменшення кількості трудових ресурсів за рахунок підвищення їх кваліфікації (П. Кур'ят [129, с. 429]).

Десятилітня практика використання BIM-технології в Європейському Союзі свідчить, що таке інформаційне моделювання будівель, як і будь-яка інша інноваційна технологія, в різних країнах знаходить різні формати втілення. В найбільшому узагальненні такі варіанти можна звести до трьох основних моделей. Першу модель можна назвати моноцентричною, за якою формується основний центр управління BIM-технологіями, що координує всю інформацію про впроваджувану технологію і пропонує її різним компаніям і організаціям. Моноцентрична модель розвитку системи впровадження інноваційних технологій має свої переваги, насамперед, зрозумілість широкому колу малих та середніх підприємств, можливість стандартизації, екстенсивного масштабування й поширення по усій країні. Але водночас така модель об'єктивно звужує можливості розвитку системи інноваційної трансформації будівельної галузі та подальшого її інтенсивного розширення, знижує конкурентоспроможність організацій, що займаються впровадженням технологій через фактичне відсікання з практичної площини інших, альтернативних до BIM технологій. Це негативно позначається на зростанні деяких типів структур, наприклад, мереж підприємств і однотипних організацій. Це також призводить до проблем в контролі та підтримці активності користувачів.

Друга модель – мережева, зосереджується не стільки на створенні головного інформаційного центру, а й окремих периферійних центрів, які, в

свою чергу, отримують інформацію від основного і, аналізуючи її, передають її організаціям. При цьому головний центр не працює безпосередньо з об'єктами реалізації, а функціонує на основі делегування повноважень. Таким чином розвивається ініціативність периферійних структур, зростає їх кваліфікаційний та професійний потенціал. За такої моделі ключовим елементом стає створення ВІМ-середовища, як певного професійного співтовариства фахівців, експертів та науковців сфери інформаційного моделювання. На нашу думку саме формування ВІМ-середовища є найважливішою умовою розвитку ВІМ-технологій в будь-якій країні. Таке середовище має складатися з мережі наукових, науково-прикладних та освітніх центрів, певного загальнодержавного координаційного центру (наприклад, у вигляді спеціалізованої державної агенції, що тісно співпрацює з фаховим середовищем) та який збирає всю інформацію про технологію, що впроваджується, розробляє програми, плани, стандарти, регламенти та передає їх науковим та навчальним центрам. Ці центри готують фахівців і направляють їх в проектні організації для подальшого впровадження нової методології в будівельних організаціях і керуючих компаніях, які створюють інфраструктуру для переходу на ВІМ.

Третя модель – модель симбіозу, вона передбачає поєднання кращих рис двох попередніх і є більш ефективною для країн, що знаходяться тільки на початковій стадії запровадження цифрових інновацій в будівництві й відтак потребують як міцного єдиного центру, який би проводив єдину державну політику цифрової трансформації галузі, так і широкої мережі периферійних неурядових наукових, науково-прикладних та освітніх центрів. У той же час цим країнам необхідно пришвидшеними темпами входити в європейський та світовий цифровізований будівельний ринок, що вже формується на мережевому принципі, отже інтегрування третіх країн до такого середовища вимагає внутрішньої структурної перебудови у відповідності до європейських стандартів.

Велику перспективу в рамках другої та третьої моделей експерти та науковці вбачають у розвитку симбіозу технологічного – тісної програмної взаємодії початково самостійних інформаційно-комунікаційних технологій, що використовуються в містобудуванні, архітектурі, будівництві та суміжних сферах. Наприклад, поєднання BIM – технології та GIS (геоінформаційні системи) здатні кардинально вирішити проблеми перспективного інформаційного моделювання міського середовища. Як зазначає Т. А. Гончаренко "вирішення задач з територіальним плануванням міст пов'язане з проблемою цифровізації міста як системи в цілому і тому не втратила своєї актуальності". На переконання дослідниці саме інтеграція BIM і GIS технологій у форматі CIM (City Information Modeling – Інформаційна модель міста, що являє собою інтегровану інформаційну платформу загальних даних для моделювання міського середовища) "дозволяє ґрунтовно перейти до нового підходу генерального планування міського середовища й концепція інформаційного моделювання міста має принести велику користь для міського будівництва та управління містом. Таким чином використання BIM передбачає "вписування" проектованого об'єкта будівництва в існуючий геопростір. Комплексності можна досягти, включивши в BIM матеріали геологічних досліджень, вимоги екологічної безпеки, СНіП, СанПіН, Генплани. Природно, ми приходимо до розуміння необхідності створення цифрової моделі (СМ) геопростору в області проектування" [49, с. 54].

Також надзвичайно перспективним є поєднання BIM з технологіями BigData (великі дані) та Artificial Intelligence (AI, штучний інтелект), які все більше входять в управлінські процеси будівельної індустрії. Симбіоз зазначених технологій спрямований "на обробку потоків інформації, що зменшує невизначеність при реалізації інвестиційних проектів, підвищує їх безпеку, моделює і прогнозує потенційні впливи різних чинників на всіх етапах будівництва, підвищує якість контролінгу та вартісного інжинірингу тощо" [289, с. 3]. Таку ж точку зору підтримують, К. І. Київська, С. В. Цюцюра та М. Б. Кулеба, які прогнозують, що як ключовий елемент у

сфері архітектури, інжинірингу та будівництва BIM-технологія з об'ємом ринку \$ 8 млрд до 2020 року в різних сегментах, в найближчий історичний період буде рости експоненціально через розвиток колаборації з такими цифровими технологіями, як штучний інтелект, машинне навчання, IoT (інтернет речей), Big Data, Data Science, тощо [103, с. 97]. В такому форматі, за твердженням авторів методика симбіозу BIM та AI виходить за рамки лише будівельних робіт. При цьому дослідники визначають "чотири основні категорії штучного інтелекту в будівельній галузі:

1. Стадія планування. Плани будівництва створюються з використанням штучного інтелекту. Автономне обладнання вважається штучним інтелектом, оскільки воно знає про своє оточення і здатне до навігації без участі людини. На етапах планування техніка штучного інтелекту може обстежити передбачуваний будівельний майданчик і зібрати достатньо інформації для створення 3D-карт, креслень і планів будівництва.

2. Адміністрування. Штучний інтелект також безцінний для управління завданнями і проєктами. Наприклад, працівники можуть мати лікарняні дні, вільні дні та раптові втручання в систему даних, а це буде відповідним чином адаптувати проєкт. ШІ зрозуміє, що завдання потрібно перенести на іншого працівника і зробить це за власним бажанням.

3. Як мають бути побудовані проєкти. Штучний інтелект також може допомогти в побудові методології для проєкту.

4. Після завершення проєкту. Системи штучного інтелекту також використовуються в будівлях після завершення будівництва. Ці пристрої можна використовувати для таких аспектів, як освітлення, температура та будь-яке аудіовізуальне обладнання, що міститься в номері. Ці системи також можна використовувати в домашніх умовах, дозволяючи власникам будинків контролювати аспекти свого будинку за допомогою голосових команд та систем, які керують усіма електронними компонентами з одного пристрою" [103, с. 99].

У свою чергу Р. Трач відстоює концепцію інтегрованої реалізації проекту (Integrated Project Delivery) та інформаційного моделювання будівництва (Building Information Modeling) з Великими даними (BigData), головним принципом яких є співпраця всіх зацікавлених сторін під час окремих фаз життєвого циклу будівельного об'єкту, що дозволяє отримати результати, які закладені в цілях проекту і одночасно з цим досягти своїх цілей. На думку дослідника, через "запровадження концепції інтегрованої реалізації будівельного проекту, Великі дані та BIM об'єднують в одному місці фрагментовану інформацію щодо будівельного об'єкта протягом усього життєвого циклу і таким чином здатні створити цілісну реальну картину того, що відбувається" [269, с. 14].

Ще одним перспективним поєднанням інноваційних цифрових технологій в будівництві, на нашу думку, є прив'язки статичної за своїми параметрами BIM-моделі будівельного об'єкту з технологією так званого "цифрового двійника" – динамічної цифрової копії фізичного об'єкту, яка містить оперативні регулярно оновлювані дані щодо поточного стану його системи, процесів та ресурсів, потенційних та оборотних активах, тощо. Технологія Цифрового двійника покращує BIM, діючи як цифровий потік, безпосередньо пов'язаний з фізичною структурою через збирання та аналіз різноманітних даних об'єкта за допомогою датчиків. Це надає можливість краще зрозуміти фізичну структуру об'єкта. Наявність віртуального двійника реальної фізичної будівлі дозволяє оцінювати та оптимізувати як її поточний стан, так і визначати потенційні засоби для підвищення ефективності, розробки протоколів безпеки та підвищення якості. Цифровий двійник дозволяє за допомогою симуляції перевіряти різні сценарії та загрози, такі як стихійні лиха, пожежі чи обвали.

Узагальнюючи європейські та світові підходи до публічної політики цифрової трансформації будівельної галузі спробуємо виокремити найбільш значимі – системні напрямки урядових ініціатив, ключових концепцій, політик та дії, що мають першорядне значення для забезпечення подальшого

сталого розвитку будівельної галузі, зростання її конкурентності на внутрішніх та зовнішніх ринках, зокрема й в процесі впровадження BIM (Див. Рис. 4.9).

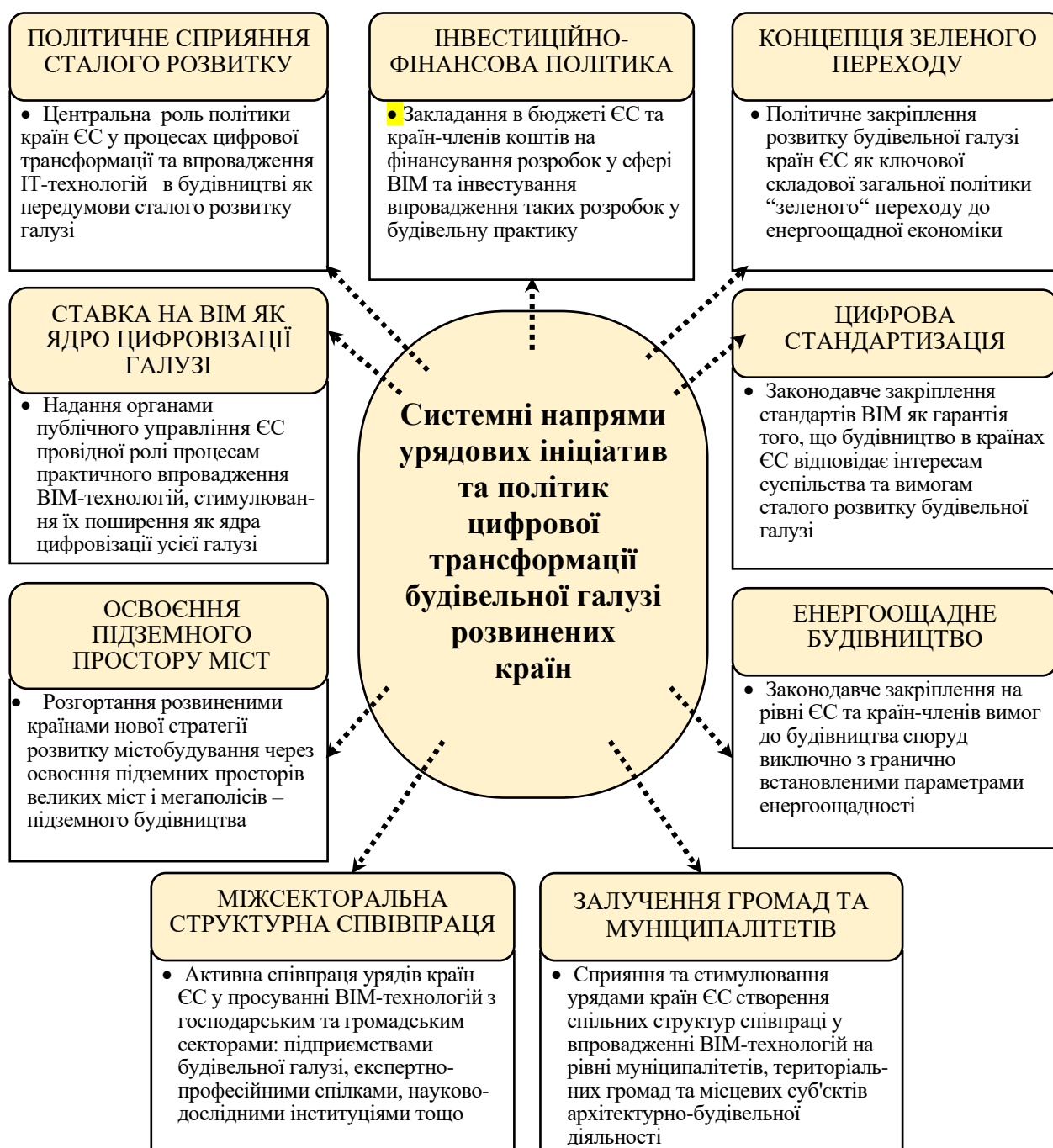


Рис. 4.9. Системні напрями урядових ініціатив та політик цифрової трансформації будівельної галузі розвинених країн

Таким чином, проведене в даному підрозділі дослідження надає можливість зробити узагальнення, що BIM-технології – це інноваційний підхід в цифровізації архітектурно-будівельного проектування, будівництва

об'єктів промислового, виробничого та житлового призначення на всіх етапах їх життєвого циклу. BIM та інші дотичні цифрові технології являють собою відповідь на кардинальні зміни ноосфери існування людини, що полягають у геометричному зростанні інформаційних даних та потоків, необхідних для врахування при плануванні та здійсненні будівельної діяльності. В цифрову епоху вже є неможливою "ручна" обробка гігантського потоку інформації, що передує і супроводжує процес проектування і будівництва в цілому. Тому BIM та інші цифрові технології (GIS, CIM, AI, BigData тощо) являють собою необхідний на сучасному етапі інноваційний інструментарій будівництва, оснащення, обслуговування та ремонту споруди, управління життєвим циклом об'єкта, та в цілому – до управління техногенним оточуючим середовищем життєдіяльності суспільства. Нарешті, це новий погляд на навколишній світ і переосмислення методів впливу людини на цей світ. Повсюдне й активне впровадження BIM-технологій в будівельній індустрії країни є запорукою високої якості проекту, ефективного використання коштів, а також важливою передумовою сталого розвитку держави, покращення життя людей та зменшення антропогенного впливу на навколишнє середовище.

На нашу думку, охарактеризований позитивний досвід Європейського Союзу дозволяє Україні врахувати переваги й ризики, що виникають на шляху впровадження BIM-технологій, і розглядати його не тільки як засіб підвищення ефективності та конкурентоздатності будівельної сфери нашої країни, але й української економіки в цілому. Як зазначає О. О. Квасніцька необхідність використання сучасних технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технології) передбачає переведення на цифровізаційне управління проектами та виробничими процесами, які сьогодні є неконкурентоспроможними на світових ринках [101, с 63].

Впровадження BIM-технологій у будівництві у вітчизняну практику виступає важливим елементом цифрової трансформації будівельної галузі, покращення якості будівництва, скорочення термінів реалізації проектів та вагомим стимулом розвитку інфраструктури країни. Не тільки держава, а й

будівельні компанії, а також населення зацікавлені в процесі впровадження BIM-технологій та їх подальшому розвитку на всіх етапах життєвого циклу будівельних об'єктів. На переконання Є. Романенка та І. Чаплай, без "впровадження BIM-технологій, на основі світових тенденцій розвитку, відставання будівельної галузі України лише поглиблюватиметься". На їх думку "необхідною передумовою для впровадження BIM-технологій є вирішення таких питань щодо: автоматизованого обміну інформацією та базами даних у відкритому форматі відповідно до прийнятих міжнародних стандартів; забезпечення впровадження в учбових закладах навчальних програм з підготовки та перепідготовки кваліфікованих фахівців щодо навчання та практичного використання BIM-технологій у проектуванні, будівництві, виробництві, експлуатації та логістиці з використанням міжнародного досвіду; забезпечення взаємодії всіх громадських організацій та об'єднань, бізнес-партнерів, у т. ч. медійних засобів, включаючи інтернет-ресурси щодо організаційного, інформаційного, програмного та незначного (на даному етапі) фінансового забезпечення при впровадженні BIM-технологій в Україні" [238, с 188].

На цьому шляху нам треба зробити ще чимало важливих кроків. Так, Концепцією впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) [229] в Україні окреслено низку проблем, серед яких не тільки застарілі норми при спорудженні будівельного продукту, а й неефективний менеджмент процесами проектування, будівництва об'єктів та експлуатації споруджених об'єктів. Все зазначене беззаперечно вимагає унормування відносин BIM-технологій у будівельній галузі, і не тільки в напрямі синхронізації будівництва на всіх стадіях будівельного процесу (від проектування до ліквідації), а й у напрямі контролю за якістю робіт, безпечністю/екологічністю матеріалів та оптимізації витрат у будівництві, особливо коли це стосується фінансування об'єктів будівництва з державного/місцевих бюджетів і фінансових угод із міжнародними інституціями для післявоєнного відновлення України.

Висновки до розділу 4

Проведене у даному розділі дослідження дає підстави для виокремлення наступних положень та узагальнень:

Концептуальні підходи до державного регулювання будівельної галузі в сучасному світі характеризуються різноманітністю та особливостями в залежності від територіального розташування та рівня розвитку країни. У країнах Європейського Союзу спостерігається вищий рівень стандартизації норм та нормативів державного регулювання будівельної сфери, а в країнах транзитивного типу зустрічаються випадки використання радянських стандартів та подвійна система нормативного регулювання будівництва, що потребує узгодження із міжнародними нормами.

Сучасна публічна політика розвитку будівельної галузі ЄС як "ключового драйверу європейської економіки" має чітко окреслений інноваційний характер, націлений на пришвидшену цифрову трансформацію галузі, створення відповідних механізмів розвитку на засадах інновацій та цифрової модернізації, у тому числі шляхом політичних заходів та інвестицій у цифрові технології, навички та інфраструктуру, які є критично важливими геополітичними, соціальними, економічними та екологічними факторами.

Країни Європейського Союзу використовують комплексний підхід до публічного регулювання цифрової трансформації будівельної галузі та суспільства в цілому з урахуванням основних засад та принципів державного програмування. Структурно-функціонально такий підхід передбачає формування й реалізацію чотирьох взаємопов'язаних політик та відповідних системних дій органів публічного управління усіх рівнів, спрямованих на освоєння цифрових навичок громадянами шляхом розгортання мережі освітньо-навчальних центрів та введення до освітніх програм шкіл, ліцеїв та університетів відповідних навчальних дисциплін; розбудову сучасної цифрової інфраструктури суспільства із тотальним адміністративно-територіальним покриттям мережи надшвидкого інтернету та 5G; адміністративного та

фінансово-економічного сприяння пришвидшенню цифровізації будівельної та інших галузей економіки включно з використанням штучного інтелекту та цифровізація державних послуг.

Оскільки будівництво є однією з галузей господарювання з найбільшим впливом на природне середовище й одночасно – з найбільшим споживанням енергії серед усіх інших галузей виробництва та послуг в світі, Європейський Союз на найвищому політичному рівні розробляє рішення, які покликані перетворити будівельну галузь на екологічно-відповідальну сферу виробництва, що забезпечує при цьому певний рівень комфорту проживання. Концептуальне піднесення важливості створення приязливого природного середовища для умов життя європейців дало поштовх до формування та розвитку нової європейської політики "Зеленого переходу", що ґрунтується на трьох "стовпах" – ефективна енергетика на відновлюваних джерелах; здоров'я та благополуччя людей; збереження навколишнього середовища та в цілому передбачає формування екологічної енергетики й екологічного будівництва, покликаних суттєво знизити рівень енергоспоживання на душу населення.

Реалізація стратегії "Зеленого переходу" передбачає поступовий перехід до екологічного та енергоефективного будівництва, зокрема, розвиток екологічного будівництва на основі низькооброблених та перероблених матеріалів – нешкідливих для навколишнього середовища; зниження енергоємності будівництва; заміну традиційних джерел генерації енергії на чисту енергію, вироблену гідроелектростанціями, атомними електростанціями, сонячними електростанціями, вітровими електростанціями тощо. Таким чином європейська політика розвитку альтернативної енергетики та енергоощадного будівництва ґрунтується на розумінні того, що заглядаючи в майбутнє, варто мати на увазі умови життя майбутніх поколінь.

У директивному порядку в ЄС встановлено критерії енергоощадності будівель, відповідно до яких всі існуючі будівлі повинні мати енергетичний сертифікат, який співвідносить будівлю до однієї із законодавчо закріплених категорій: "Стара будівля" (з рівнем енерговитрат 150 - 300 кВтгод/м² на рік);

"Енерговитратна нова будівля" (60 - 150 кВтгод/м² на рік); "Будинок низького споживання енергії" (15 - 60 кВтгод/м² на рік); "Пасивний будинок" (0 - 15 кВтгод/м² на рік); "Будинок нульової енергії" (0 кВтгод/м² на рік); "Будинок самодостатній" (виробляє енергії більше, ніж споживає). При цьому з 2002 року в Європі не дозволено будівництво стандарту нижчого ніж); "Будинок низького споживання енергії", а з 2020 року планувалося зводити будинки тільки за стандартом не нижче пасивного (цю нормативну вимогу відтерміновано через пандемію КОВІД-19 та війну в Україні).

В пошуках альтернативних варіантів забезпечення енергоефективності будівництва розгортаються національні програми реалізації низькоенергетичного будівництва, зокрема, в Польщі такі програми спрямовуються на максимально широке використання в якості базових будівельних матеріалів такі місцеві дешеві ресурси як глина, пісок, камінь, кам'яні породи, цегла, керамзит, газобетони, силікати, солома, сіно, лляна конопля, деревина, скло, макулатура та целюлозні волокна з неї; бавовняні, лляні та вовняні відходи та ганчір'я; пластмаси, в тому числі ПЕТ-пляшки тощо.

Визначено, що Україна може запозичити у Польщі технології будівництво модульних будинків, будинків із солом'яних та глиняних блоків, неопору (пінополістиролу) як матеріалу несучих стін, а не тільки теплоізоляції.

Виокремлено та охарактеризовано ключові проблеми сучасності, з яким стикаються великі міста та мегаполіси країн Європейського Союзу та інших держав: перенаселення, урбанізація, вичерпаність території розвитку міст, дефіцит житла й комерційних споруд, перенасиченість великих міст транспортом, екологічне забруднення, зношеність інженерних комунікацій старих міст, проблеми безпеки та цивільного захисту тощо. З позиції державного та публічного управління й адміністрування перелічені вище проблеми не слід розглядати окремо або ж у відриві одна від одної. Адже окремі більш чи менш успішні спроби вирішення тієї чи іншої з зазначених проблем внаслідок їхньої взаємопов'язаності та взаємного впливу спроможні принести лише локальний і тимчасовий ефект, але нездатні комплексно

забезпечити бажаний результат впорядкування середовища життєдіяльності міської спільноти. Відтак назрілим є формування нової публічної політики територіально-просторової організації людської спільноти, й зокрема – нової стратегії розвитку містобудування, які б в найближчому часі та на перспективу були здатними адекватно відповісти на зазначені вище виклики сьогодення.

Одним з варіантів нової стратегії переходу до високоурбанізованої форми територіальної організації влади є перехід до широкого будівельного освоєння підземних просторів великих міст і мегаполісів, який активно розвивається у сучасній світовій практиці та який вже отримав назви "вертикальне будівництво" та "підземне будівництво". Світовий досвід підземного будівництва під великими містами та мегаполісами сприяє поліпшенню умов життя міських жителів, а освоєнням простору під поверхнею землі вирішуються не тільки технічні, а й соціально-цивілізаційні проблеми, насамперед – захисту природнього середовища.

Систематизація наведеного світового та європейського досвіду антропогенного освоєння підземного простору великих міст надає можливість класифікувати підземні споруди: за функціональним призначенням; за технічним призначенням; за розташуванням відносно поверхні землі; за розташуванням відносно рельєфу; за формою та розміром; за глибиною розташування; за способом виготовлення; за рівнем доступності.

За рахунок комплексного розвитку підземного простору міст і перенесення інженерної інфраструктури споруд під землю, забезпечується збільшення кількості зелених насаджень, забезпечення пішохідної доступності до соціально значущих об'єктів в історично розвинених районах міст і при формуванні нових територій, сприяння збереженню унікальних історичних будівель і пам'яток архітектури.

Визначено, що комплексна розробка підземного простору можлива лише за політичної підтримки та державного підходу. Настав час, коли будівельно-виробниче, інженерно-технічне та соціально економічне освоєння підземного простору сучасних міст має бути офіційно визнаною повноцінною складовою

містобудування, та обов'язковою складовою Генеральних планів розвитку великих міст. Необхідне запровадження стратегічного планування, що передбачає прийняття Закон про комплексну забудову підземного простору мегаполісів, розробка та ухвалення змін до інших нормативно-правових актів, які впорядковують архітектурну та будівельну діяльність, генеральних планів великих міст щодо стратегічного комплексного розвитку підземного простору.

Узагальнення європейського досвіду формування та реалізації публічної політики сприяння розвитку енергоефективного й "підземного" будівництва надало можливість виокремити першочергові дії, які необхідно вжити національним державам у сфері будівництва для захисту природного середовища: створення сприятливого інвестиційного мікроклімату для залучення коштів, необхідних для цифрової трансформації будівельної індустрії та її переходу до сучасних технологічних і конструктивних рішень енергоощадного будівництва; розвиток екологічного будівництва на основі низькооброблених та перероблених матеріалів – нешкідливих для навколишнього середовища; зниження загальної енергоємності нового будівництва та поступову реконструкцію старих будівель до рівня споживання 15 кВт-год/м²/рік; заміна традиційних джерел генерації енергії на чисту енергію, вироблену гідроелектростанціями, атомними електростанціями, сонячними електростанціями, вітровими електростанціями тощо; державне стимулювання приватних власників квартир та будівель здійснювати енергоощадну реконструкцію (субсидіювання, низьковідсоткове іпотечне кредитування, часткового погашення коштів, зменшення податку на нерухомість, тощо).

Розкрито, що цифрова трансформація будівельної галузі здійснюється за багатьма напрямками, проте за усталеним баченням центральне місце в цих процесах займає BIM-технологія (Building Information Modelling – технологія інформаційного моделювання будівель) – цифровий інноваційний інструментарій архітектурно-будівельної діяльності, що став відповіддю на кардинальне зростання інформаційних потоків, урахування яких є необхідним

як під час проектування, так і в ході усього життєвого циклу будівельного об'єкту. Сутність BIM від початку виникнення даної технології полягала в створенні комп'ютерної моделі будівлі, яка несе в собі максимум різних взаємопов'язаних даних про об'єкт будівництва, що сприяє прискоренню і максимально точним розрахункам, економії ресурсів і часу. Особливість такого підходу полягає в тому, що об'єкт будівництва фактично проектується як єдине ціле. А зміна будь-якого одного з його параметрів автоматично змінює інші параметри та об'єкти, пов'язані з ним, аж до креслень, візуалізацій, графіків та окремих деталізацій. Це дозволяє розробляти одну або кілька точних віртуальних цифрових моделей будівель для підтримки проектної, будівельної, виробничої та закупівельної діяльності, за допомогою якої здійснюється будівництво об'єкта.

Узагальнення практики використання BIM-технології в Європейському Союзі свідчить, що адміністративно-організаційний механізм запровадження інформаційного моделювання будівель зводиться до трьох основних моделей: *моноцентричної* (за якою формується основний центр управління BIM-технологіями, що координує всю інформацію про впроваджувану технологію і пропонує її різним компаніям і організаціям); *мережевої* (яка зосереджується не стільки на створенні головного інформаційного центру, а й окремих периферійних та локальних центрів сприяння BIM, які на основі делегування повноважень, в свою чергу, отримують інформацію від основного і, аналізуючи її, передають її організаціям) та *модель симбіозу* (яка передбачає поєднання кращих рис двох попередніх і є більш ефективною для країн, що знаходяться тільки на початковій стадії запровадження цифрових інновацій в будівництві й відтак потребують як міцного єдиного центру, який би проводив єдину державну політику цифрової трансформації галузі, так і широкої мережі периферійних неурядових наукових, науково-прикладних та освітніх центрів).

Характеризуючи політико-управлінські, організаційні та економічні чинники запровадження цифрових технологій в будівельній індустрії Європейського Союзу можна зробити наступне узагальнення: BIM-технології –

це інноваційний підхід в цифровізації архітектурно-будівельного проектування, будівництва об'єктів промислового, виробничого та житлового призначення на всіх етапах їх життєвого циклу. BIM та інші дотичні цифрові технології являють собою відповідь на кардинальні зміни ноосфери існування людини, що полягають у геометричному зростанні інформаційних даних та потоків, необхідних для врахування при плануванні та здійсненні будівельної діяльності. В цифрову епоху вже є неможливою "ручна" обробка гігантського потоку інформації, що передує і супроводжує процес проектування і будівництва в цілому. Тому BIM та інші цифрові технології (GIS, CIM, AI, BigData тощо) являють собою необхідний на сучасному етапі інноваційний інструментарій будівництва, оснащення, обслуговування та ремонту споруди, управління життєвим циклом об'єкта, та в цілому – до управління техногенним оточуючим середовищем життєдіяльності суспільства. Нарешті, це новий погляд на навколишній світ і переосмислення методів впливу людини на цей світ. Таким чином, повсюдне й активне впровадження BIM-технологій в будівельній індустрії країни є запорукою високої якості проекту, ефективного використання коштів, а також важливою передумовою сталого розвитку держави, покращення життя людей та зменшення антропогенного впливу на навколишнє середовище.

Матеріали цього розділу оприлюднені в публікаціях [302], [305], [306], [307], [308], [310], [316], [318], [319], [422].

РОЗДІЛ 5.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ ГАЛУЗЗЮ В УКРАЇНІ У ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНОМУ КОНТЕКСТІ

5.1. Процеси та тенденції розвитку будівельного комплексу України у порівнянні з країнами ЄС

Будівельна індустрія характеризується мультиплікаційним ефектом впливу на прискорення економічного та соціального розвитку більшості країн. Вона забезпечує створення робочих місць, стимулює розвиток багатьох сукупних і дотичних галузей економіки (до 40% сировини, хімічної продукції, електричного та електронного обладнання тощо [448]) та сприяє поліпшенню якості життя населення в цілому. Як зазначає Ю. В. Пинда, "будівельний сектор впливає на функціонування більше ніж 20 суміжних галузей. Коефіцієнт мультиплікації в національному будівництві становить 6,76 (кожна вкладена у будівельні роботи гривня сприяє зростанню ВВП на 6,76 грн). Одне робоче місце в будівництві забезпечує появу від 8 до 12 робочих місць в інших суміжних галузях промисловості. Також за участі будівельного сектору створюється база для розвитку й концентрації продуктивних сил; активізується господарська діяльність; забезпечуються житлові можливості для міграції та просторового зосередження працездатного населення" [196, с. 1]. Розвиток будівельної індустрії сприяє розвитку виробництва будівельних матеріалів і обладнання, машинобудування, металургії, нафтохімії, виробництва скла, деревообробної та фарфоро-фаянсової промисловості, транспорту, енергетики тощо. Таким чином, зростання будівельної галузі сприяє зміцненню економіки країни та вирішенню соціальних проблем.

Будівельна галузь є однією з ключових галузей будь-якої економіки, створюючи об'єкти виробничого призначення, інфраструктури, комерційного та житлового фонду тощо. Наприклад, у ЄС її частка становить 9% ВВП [375], тоді як в Україні це значення знаходиться на рівні 3,97% від ВВП, хоч і з поступовим зростанням за останні роки. Слід відмітити, що будівництво складається з трьох основних секторів: житловий, нежитловий (комерційний і соціальний) та інфраструктурний.

В Європі у 2022 р. 52,3% від усього будівництва становили житлові та нежитлові об'єкти, 29,9% – ремонт та технічне обслуговування житлових і нежитлових об'єктів, а решту 11,8% становили інженерні споруди [377]. В Україні відсоток житлових та нежитлових будівель від усього будівництва становить 47,3% (житлових – 20,78%, нежитлових – 26,52%), інженерних споруд – 52,7% [182] (Див. Таб. 5.1.).

Таблиця 5.1

Обсяг будівельної продукції в Україні у передвоєнні роки, за видами

| Рік | ВВП | Будівництво | | Будівлі | | У тому числі | | | | | |
|------|---------|-------------|------|---------|-------|--------------|-------|-----------|-------|-------------------|-------|
| | | | | | | Житлові | | нежитлові | | Інженерні споруди | |
| | | | | | | млн. грн | % | млн.грн | % | млн.грн | % |
| 2013 | 1079346 | 42918 | 3,98 | 19659 | 45,81 | 6876 | 16,02 | 12782 | 29,78 | 23259 | 54,19 |
| 2014 | 1299991 | 61671 | 4,74 | 26745 | 43,37 | 8137 | 13,19 | 18608 | 30,17 | 34926 | 56,63 |
| 2015 | 1404669 | 62937 | 4,48 | 28104 | 44,66 | 8523 | 13,54 | 19581 | 31,11 | 34832 | 55,34 |
| 2016 | 1465198 | 58586 | 4,00 | 28257 | 48,23 | 9953 | 16,99 | 18304 | 31,24 | 30328 | 51,77 |
| 2017 | 1586915 | 51108 | 3,22 | 24856 | 48,63 | 11292 | 22,09 | 13564 | 26,54 | 26252 | 51,37 |
| 2018 | 1988544 | 57515 | 2,89 | 28907 | 50,26 | 13908 | 24,18 | 14998 | 26,08 | 28607 | 49,74 |
| 2019 | 2385367 | 73726 | 3,09 | 38106 | 51,69 | 18012 | 24,43 | 20093 | 27,25 | 35620 | 48,31 |
| 2020 | 2983882 | 105682 | 3,54 | 52809 | 49,97 | 23730 | 22,45 | 29079 | 27,52 | 52873 | 50,03 |
| 2021 | 3558706 | 141213 | 3,97 | 66791 | 47,30 | 29344 | 20,78 | 37446 | 26,52 | 74421 | 52,70 |

При цьому нове будівництво, реконструкція та технічне переоснащення становили 73,8% від загального обсягу виконаних будівельних робіт, капітальний і поточний ремонт – 17,4% та 8,8% відповідно [96].

Незважаючи на те, що будівельний сектор є ключовим драйвером загальної економіки, він стикається з численними викликами, які є типовими для багатьох країн. У ЄС у сфері будівництва працює більше 3,9 млн підприємств, нараховуючи 18 млн робочих місць [395], що становить 7,87% від кількості всього працевлаштованого населення [373]. В Україні за підсумками 2018 р. діють 52 531 суб'єкт господарювання, з них 29 590 підприємств та 22 941 фізична особа-підприємець у сфері будівництва, що становить 2,85% від загальної кількості суб'єктів господарювання в Україні [74], 312,3 тис. осіб, що становить 3,6 % від загальної кількості зайнятих працівників у суб'єктах господарювання за усіма видами економічної діяльності (для порівняння в країнах ЄС цей показник коливається від 4,5 % до 8,5 %) [119, с. 101-102]. Хоча, реальна цифра працівників будівельної сфери є більшою за рахунок тіньової частини зайнятості у будівництві, яка тільки за офіційними даними у 2018 році склала 15 900 осіб [177].

Будівельна галузь є неоднорідною за розміром, структурою та продуктивністю. Неоднорідність будівельної галузі може бути викликана низкою зовнішніх факторів, таких як загальний розмір економіки країни, рівень урбанізації, державна політика тощо. У Європі більшість будівельних компаній (94%) є малими, з чисельністю персоналу менш ніж 10 працівників. Вони вносять 39% у загальний обсяг виробництва сектора, але мають нижчу продуктивність, ніж великі компанії. Великі компанії (менше 1%) є більш продуктивними та вносять 21% у загальний обсяг виробництва сектора. В Україні будівельна галузь також неоднорідна. "Великі" будівельні компанії займаються "важким" будівництвом, таким як інфраструктурні, промислові об'єкти та великі житлові комплекси. "Малі" будівельні компанії є спеціалізованими та працюють на невеликих проєктах, таких як приватне житло. Нерівномірність продуктивності в будівельній галузі може призвести до низки проблем, таких як нерівність доходів, неефективне використання ресурсів та низька якість робіт. Низька продуктивність галузі є наслідком

неефективності невеликих спеціалізованих субпідрядних фірм. Цей сектор є відповідальним за значну частку вартості проєктів будівництва та реконструкції, але має нижчу продуктивність, ніж інші сегменти будівельної галузі.

Будівельний ланцюг постачання (supply chain) є складною системою, що включає в себе всіх учасників процесу будівництва, від розробників проєктів до постачальників матеріалів і обладнання, підрядників і субпідрядників, а також експлуатаційників будівель і споруд. Цей ланцюг постачання є довгим і неоднорідним, оскільки включає в себе велику кількість учасників з різними потребами та вимогами. Одним з основних проблем будівельного ланцюга постачання є часткова втрата інформації. Це пов'язано з тим, що інформація може бути втрачена або спотворена в процесі передачі між учасниками ланцюга. Причини цього можуть бути різними. По-перше, недостатньо розвинені технології управління інформацією. Багато учасників будівельного ланцюга постачання використовують застаріле програмне забезпечення або не мають доступу до сучасних технологій управління інформацією. Це може призвести до того, що інформація буде втрачена або спотворена в процесі її введення, обробки та передачі. По-друге, недостатня кваліфікація персоналу. Персонал, який працює в будівельному ланцюзі постачання, часто не має достатньої підготовки з питань управління інформацією. Це може призвести до того, що інформація буде неправильно введена, оброблена або передана. По-третє, недостатня співпраця між учасниками ланцюга постачання. Учасники будівельного ланцюга постачання часто не мають ефективних механізмів співпраці. Це може призвести до того, що інформація не буде своєчасно і повною мірою обмінювана між учасниками ланцюга.

Часткова втрата інформації може призвести до утворення проблем у будівельному ланцюзі постачання, таких як:

- збільшення витрат. Втрата інформації може призвести до повторних робіт, що може призвести до збільшення витрат;

– зниження ефективності ланцюга. Втрата інформації може призвести до того, що учасники ланцюга будуть приймати неправильні рішення, що може призвести до зниження ефективності ланцюга;

– погіршення якості. Втрата інформації може призвести до помилок у проектуванні, будівництві або експлуатації будівель і споруд, що може призвести до погіршення їх якості.

Будівництво є однією з найбільш зарегульованих галузей економіки. На неї поширюється велика кількість законів, постанов, інших нормативно-правових та нормативних актів, які регулюють усі аспекти діяльності будівельних підприємств, від проектування до експлуатації. Ці норми та акти мають прямий або опосередкований вплив на швидкість і ефективність будівництва. Деякі з цих норм є застарілими і не відповідають сучасним реаліям. Вони були розроблені десятиліття тому і не враховують нові технології, методи будівництва та вимоги до безпеки. Крім того, ці норми часто є суперечливими між собою, що ускладнює їх застосування. Зміна застарілих і суперечливих норм є досить складним завданням. Воно потребує політичної волі та бюрократичної підтримки.

Одним з найбільш проблемних наслідків складного регулювання та бюрократії в будівельній галузі є недостатня прозорість та корупційні ризики. Ці наслідки обумовлені численними обов'язковими схваленнями, інспекціями та іншими процедурами, які часто є непрозорими та складними для розуміння. Крім того, ці процедури часто вимагають значних фінансових витрат, що може створювати корупційні ризики. Недостатня прозорість ускладнює відстеження ефективності регулювання та бюрократії. Це може призвести до того, що регуляторні органи не будуть ефективними у досягненні своїх цілей, а також може ускладнити громадський контроль за діяльністю регуляторних органів. Корупційні ризики виникають унаслідок того, що численні обов'язкові схвалення, інспекції та інші процедури створюють можливості для корупційних дій. Наприклад, представники

регуляторних органів можуть вимагати хабарів у будівельних компаній за надання дозволів або закриття очей на порушення.

За останні два десятиліття приріст продуктивності праці в будівництві становив лише приблизно чверть темпу зростання у промисловості (відповідно 1,0% проти 3,6%), що зробило будівельний сектор найгіршим виконавцем з точки зору продуктивності. Частково це пояснюється труднощами будівельного сектору у впровадженні цифрових інновацій, які можуть допомогти підвищити продуктивність та прибутковість [349]. За статистичними даними рівень продуктивності праці у будівництві України [231] хоч і демонструє відносне зростання, проте залишається вкрай низьким у порівнянні з більш розвинутими країнами і становить до 16-18% від рівня цього показника у США і до 30% від рівня країн ЄС.

Існує значна невідповідність між потребами будівельної галузі та можливостями наявної робочої сили. По всьому світу, у тому числі і в Україні, середній вік фахівців в будівельному секторі зростає [449], а самі фахівці стають менш кваліфікованими [79], що ускладнює впровадження змін, необхідних для досягнення значного підвищення продуктивності праці, більш складним завданням, особливо в питаннях автоматизації та використанні нових технологій. Існує потреба підвищення кваліфікації, якості вищої освіти та адаптувати до сучасних викликів.

Слід зазначити, що між 2012 та 2022 роками витрати на одиницю праці в будівництві (кількість грошей, сплачених за одиницю робочої сили або збільшення заробітної плати за вирахуванням збільшення продуктивності праці) при складеній річній ставці зростали на 2,4% порівняно з 1,3% у виробництві та лише 0,3% у сфері послуг [79]. Поєднання низьких кваліфікацій, низької праці та підвищення заробітної плати повинні стати достатнім стимулом для фірм вирішувати проблеми галузі і тим самим сприяти підвищенню продуктивності праці.

Будучи одним з найбільших споживачів сировини та супутньої продукції для будівництва, галузь відзначається їхнім неефективним

використанням, високими показниками генерації відходів (до 25% – 30%) в процесі ремонтно-будівельних робіт (демонтаж, ремонт, будівництво тощо), які наразі вкрай рідко мають повторне використання. До цього часто додається неадекватна оцінка об'ємів та кількості продукції, перевиконання або нестача при закупівлях, логістичні витрати при транспортуванні та зберіганні, що в умовах постійного зростання вартості будівельної продукції [461] суттєво збільшує загальні витрати на будівництво та експлуатацію.

Структура і характер контрактів у будівельній галузі є одним із ключових факторів, що впливають на її ефективність. Вони визначають розподіл ризиків, винагороди та відповідальності між учасниками будівельного процесу. Традиційні контракти в будівельній галузі часто є односторонніми, тобто передбачають перерозподіл ризиків та винагороди на користь однієї із сторін. Це може призвести до таких негативних наслідків, як:

- Відмова від ризику. Сторона, яка несе більшу частину ризиків, може відмовитися від їх прийняття, наприклад, шляхом залучення страховки або обмеження своєї участі в проекті. Це може призвести до зниження ефективності будівництва, оскільки учасники будуть уникати ризикованих рішень.

- Зменшення співпраці. Сторони, які несе різні ризики та винагороди, можуть мати різні інтереси та цілі. Це може призвести до зниження співпраці між ними, що може ускладнити процес будівництва та призвести до затримок та надмірних витрат.

Управління інформаційними моделями у будівництві (BIM) є новим підходом до проектування, будівництва та експлуатації будівель. BIM передбачає використання цифрових моделей для інтеграції інформації про всі аспекти будівельного процесу. Це може призвести до підвищення ефективності будівництва, але вимагає змін у традиційних контрактних відносинах. Контракти, які передбачають використання BIM, повинні бути більш гнучкими та враховувати нові ризики та можливості, пов'язані з цим

підходом. Вони повинні забезпечувати справедливий розподіл ризиків та винагороди між учасниками, щоб стимулювати співпрацю та підвищувати ефективність будівництва.

Однією з ключових проблем галузі будівництва є неефективне управління процесами проектування, будівництва, експлуатації тощо. Це проявляється у таких негативних наслідках, як:

- Зниження продуктивності праці. Неефективне управління може призвести до затримок у будівництві, повторних робіт та інших проблем, що може призвести до зниження продуктивності праці.

- Затримки та надмірні витрати. Неефективне управління може призвести до затримок у будівництві, що може призвести до додаткових витрат. Крім того, неефективне управління може призвести до використання неоптимальних методів та матеріалів, що також може призвести до додаткових витрат.

- Погіршення якості. Неефективне управління може призвести до помилок у проектуванні, будівництві або експлуатації будівель і споруд, що може призвести до погіршення їх якості.

Неефективне управління процесами будівництва може бути викликане такими факторами, як:

- Нестача кваліфікованого персоналу. Будівельна галузь є однією з найбільших галузей економіки, але вона також страждає від нестачі кваліфікованого персоналу. Це може призвести до того, що будівельні компанії будуть використовувати некомпетентний персонал, що може призвести до неефективного управління.

- Недостатній досвід. Будівельна галузь є складною галуззю, і для ефективного управління нею потрібний досвід. Однак багато будівельних компаній мають недостатній досвід, що може призвести до неефективного управління.

- Недостатня технологічна оснащеність. Сучасні технології можуть допомогти підвищити ефективність управління процесами будівництва.

Однак багато будівельних компаній не використовують сучасні технології, що може призвести до неефективного управління.

Наприклад, неефективне управління процесами будівництва може проявлятися у: неправильних розрахунках, які можуть призвести до необхідності повторних робіт, що може призвести до затримок і додаткових витрат; недостатньому плануванні, як результат, будівельні матеріали та обладнання будуть доставлені не вчасно, що може призвести до затримок і перерв у роботі; недостатній комунікації між учасниками будівельного процесу може призвести до конфліктів і затримок. Наприклад, середнє відхилення від плану реалізації будівельних та інфраструктурних проєктів оцінюється в 20 місяців, а перевитрати в середньому становлять 80% для всіх проєктів [458].

Ці проблеми можуть мати негативний вплив на економіку, суспільство та навколишнє середовище.

Одним із ключових факторів, що стримують розвиток будівельної галузі в Україні, є відсутність системних підходів до управління життєвим циклом об'єктів. Це проявляється в таких негативних наслідках, як:

1. Неефективність планування та використання бюджетних коштів. Без урахування витрат на весь життєвий цикл об'єкта, наприклад, на експлуатацію та утилізацію, важко правильно оцінити вартість будівництва та визначити ефективність використання бюджетних коштів.

2. Унеможливлення мультиплікативного ефекту від впровадження нових технологій та підходів. Без комплексного підходу до управління життєвим циклом об'єкта важко впроваджувати нові технології та підходи, які можуть призвести до зниження витрат та підвищення ефективності будівництва.

Управління життєвим циклом об'єкта (Life Cycle Management, LCM) – це комплексний підхід до управління всіма аспектами життєвого циклу об'єкта, від проектування та будівництва до експлуатації та утилізації. LCM включає в себе такі елементи, як:

- оцінка життєвого циклу (Life Cycle Assessment, LCA) – оцінка потенційного впливу об'єкта на навколишнє середовище та економіку протягом усього його життєвого циклу;
- експлуатаційні витрати (Life Cycle Costs, LCC) – оцінка всіх витрат, пов'язаних з експлуатацією об'єкта протягом усього його життєвого циклу;
- вартісний аналіз (Value Engineering, VE) – метод, який дозволяє підвищити вартість об'єкта шляхом оптимізації його характеристик та функцій.

Упровадження системних підходів до управління життєвим циклом об'єктів може принести такі переваги: зниження витрат на будівництво та експлуатацію, підвищення ефективності використання бюджетних коштів, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, покращення якості та довговічності об'єктів.

Повільний темп інновацій у будівельній галузі є наслідком систематичної нестачі даних. Ця нестача проявляється на всіх ключових етапах та процесах будівельного циклу, включаючи:

- Проектування: Недостатня інформація про експлуатаційні характеристики будівель і споруд, а також про їхній вплив на навколишнє середовище.
- Будівництво: Недостатня інформація про фактичні витрати, терміни та якість робіт.
- Експлуатація: Недостатня інформація про витрати на обслуговування та ремонт, а також про експлуатаційні дефекти.
- Утилізація: Недостатня інформація про потенційні ризики та переваги різних методів утилізації будівельних матеріалів.

Ця нестача даних створює інформаційний вакуум, який перешкоджає ефективному прийняттю рішень у будівельній галузі. Без доступу до повної та точної інформації будівельні компанії не можуть оптимізувати проектні рішення, планувати та контролювати будівництво та прогнозувати витрати на експлуатацію та утилізацію.

Будівельна галузь займає чи не останні місця за індексом цифровізації [411] та характеризується як високо локалізований і фрагментований сектор, який відстає за більшістю критеріїв. До того ж, завдяки використанню традиційних методів проектування існує досить вагома проблема постійної «втрати» даних на кожному з переходів до наступного етапу життєвого циклу об'єкту. В цей час, інвестиції в інформаційні та комунікаційні технології в будівництві є замалими порівняно з іншими галузями.

Будівельна галузь витрачає лише 1% свого доходу на R&D-проекти (Research and Development), науково-дослідницьку роботу, розробку нових технологій та методологій тощо) проти 3,5% – 4,5% для автомобільної та космічної промисловості.

З огляду на виклики, що стоять перед будівельною галуззю, вона має великий потенціал для подальших змін. Стрімкий розвиток нових технологій, таких як промислове 3D-сканування та 3D-друкування, дрони, доповнена реальність, роботизація будівельних майданчиків, нові матеріали, сучасне програмне забезпечення та інформаційні платформи, відкриває нові можливості для підвищення ефективності та сталості будівництва.

На думку О. О. Квасніцької, фактично "йдеться про цифровізацію відносин у майбутньому:

– між забудовниками, суб'єктами архітектурної діяльності, суб'єктами, які провадять інжинірингову діяльність у сфері будівництва, саморегульованими організаціями, підрядниками щодо системного будівельного процесу та обміну цифровою інформацією;

– між суб'єктами господарювання на кожній стадії будівельної діяльності: від концепції його створення (вишукування, проектування, будівництва) до припинення експлуатації" [101, с. 68].

Цифрові технології, зокрема інформаційне моделювання (BIM), відіграють ключову роль у цих змінах. BIM – це метод проектування та будівництва, який використовує єдину цифрову модель об'єкта для об'єднання всіх аспектів будівельного процесу. BIM може допомогти

підвищити ефективність, безпеку та якість будівництва, а також зменшити його вплив на навколишнє середовище.

Як зазначають О. А. Тугай, В. О. Поколенко, А. Д. Єсипенко та О. В. Дубинка "з урахуванням курсу України до євроінтеграції, буде більш доцільним йти перевіреним шляхом європейських BIM-лідерів і використовувати європейські стандарти, що значно пришвидшує та здешевшує процес впровадження, відкриває європейський ринок та сприяє залученню інвестицій. Також, досвід впровадження та застосування BIM за кордоном показує, що весь функціонал та переваги інформаційного моделювання не можна звести до якогось одного конкретного програмного продукту. Підлаштовувати взаємодію підприємств та держави під яке-небудь програмне забезпечення є непродуктивним рішенням. Саме тому треба сконцентруватися на оптимізації процесів проектування, будівництва та експлуатації, на побудові нового рівня взаємодії між учасниками будівельних проектів та на нормативно-правовій базі" [272, с. 179]. Дійсно, впровадження BIM у будівельній галузі може суттєво сприяти сталому розвитку. BIM може допомогти знизити витрати на будівництво та експлуатацію, покращити якість та довговічність будівель та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Впровадження BIM у будівельній галузі є складним завданням, яке потребує значних інвестицій та змін в організації будівельного процесу. Однак, якщо це завдання буде успішно виконано, воно може привести до значних позитивних змін у будівельній галузі.

Так наприклад, передбачається, що повномасштабна цифровізація в нежитловому будівництві призведе до щорічної глобальної економії коштів у розмірі € 0,6-1,0 трлн (13% – 21 %) в проєктній та будівельній фазах і € 0,3-0,4 трлн (10% – 17%) на етапах експлуатації.

Будівельна галузь України є однією з найбільших галузей економіки, що забезпечує значну частку ВВП і зайнятості. Однак, незважаючи на свій потенціал, галузь має низку системних проблем та викликів, що перешкоджають її ефективному розвитку. Однією з ключових проблем є

неефективність будівельного процесу. Це проявляється в таких негативних наслідках, як: збільшення термінів реалізації проектів; підвищення витрат у будівництві та експлуатації; зниження якості будівель і споруд; зменшення рівня безпеки та екологічності. Неefективність будівельного процесу є наслідком комплексу факторів, включаючи: нестачу кваліфікованого персоналу; використання застарілих технологій та матеріалів; недостатнє фінансування; недосконалість нормативно-правової бази.

Ще однією проблемою є застаріле стан технологій та управлінських підходів у вітчизняному будівництві. Порівняно з європейськими країнами, українські будівельні компанії використовують менш ефективні технології та методи управління, що негативно впливає на якість і продуктивність будівництва. Застарілі технології та управлінські підходи є наслідком таких факторів, як недостатня інвестиційна привабливість галузі, нерозвиненість ринку будівельних послуг та недосконалість системи освіти та підготовки кадрів. Рішення цих проблем є ключовим завданням для розвитку будівельної галузі України. Для цього необхідно вжити таких заходів: інвестиції в розвиток людського капіталу; впровадження сучасних технологій та матеріалів; реформування системи державного регулювання.

Війна на території нашої держави вносить суттєві корективи в плани відбудови України після нашої перемоги над ворогом. Проте вже з 2022 року український уряд разом з нашими зарубіжними партнерами розробляють амбітні плани повоєнної відбудови (зокрема, "A Blueprint for the Reconstruction of Ukraine" [332]). Відбулися міжнародні конференції з повоєнного відновлення України в Нідерландах, Німеччині, Франції, Швейцарії. Саме на конференції в швейцарському місті Лугано 4-5 липня 2022 року український уряд представив власний Національний план відновлення України (Fast Recovery plan [275]).

К. І. Вяткін та А. В. Колодезний переконані, що "процеси післявоєнної відбудови мають спиратися на концепції системного підходу до процесів відбудови, що можуть включати наступні:

1. Упровадження принципово нової Стратегії міського будівництва та планування, спрямованої не просто на відновлення зруйнованих ворогом об'єктів міської інфраструктури та житлового фонду після війни, а формування нової містобудівної системи європейського типу.

2. Забезпечення соціального та економічного розвитку міст в умовах обмежених бюджетних ресурсів;

3. Забезпечення екологічно стійкого розвитку міст;

4. Забезпечення доступності житла, соціальних та культурних послуг для всіх верств населення;

5. Управління територіальним розвитком міст з урахуванням тенденцій росту населення та змін в економічній сфері;

6. Розвиток інфраструктури для підтримки міської економіки та підприємництва;

7. Забезпечення ефективного використання міських територій та покращення умов життя міського населення.

Ця задача вимагає комплексного підходу та врахування різноманітних факторів, а також залучення різних експертів у галузі міського планування та будівництва" [42, с. 47].

Р. Р. Білоскурський відстоює розроблення органами публічного управління комплексної стратегії цифрового розвитку України, яка конкретизується у часовому розрізі досягнення мети. Первинними цілями такої стратегії мають бути "нагальні проблеми подолання цифрової нерівності між містами та селами. Вторинними цілями розвитку цифрової економіки в Україні є забезпечення стійкого економічного розвитку в розмірі 5–7% ВВП щорічно на основі інноваційних секторів цифрової економіки, модернізація та впровадження технологій концепції Індустрія 4.0 в діяльність промислових підприємств". На думку дослідника "вищі цілі комплексної стратегії цифрової економіки в Україні полягають у формуванні нової екосистеми суспільства, що функціонує в умовах інноваційної економіки знань, штучного інтелекту, неперервної комп'ютерної обробки даних, які постійно вимірюються електронними сенсорами й датчиками та в режимі

реального часу опрацьовуються машинними алгоритмами для прийняття оптимальних рішень в умовах глобальних систем. Важливими складовими частинами довгострокової мети є соціальна справедливість, захист прав на невтручання в особисте життя громадян, кібернетична безпека та екологічна сталість" [19, с. 225-226].

Є очевидним, що "піднесення і розвиток сфери будівельної діяльності на інноваційних засадах значною мірою залежить від ефективності її державного регулювання, оптимального поєднання ринкових і адміністративних важелів впливу, реалістичності концепцій, стратегій та програм розвитку на найближчу та віддалену перспективу. Враховуючи зазначене вище, головним пріоритетом сучасного державного регулювання розвитку інноваційної діяльності в будівництві, як і в будь-якій іншій сфері економічної діяльності, є створення сприятливих організаційно-економічних та соціально-економічних умов, в першу чергу через нормативно-правову регламентацію та визначення моделі її розвитку на перспективу (у тому числі механізму мотивації, порядку фінансування, інвестиційного забезпечення)" [78].

Таким чином можна констатувати, що сьогодні ми є свідками зміни парадигми ліберальної економіки "вільного ринку" та поступового переходу до керованого сталого розвитку, заснованого на відновлювальній енергетиці та дбайливому ставленню до навколишнього середовища життєдіяльності людства. Ця трансформація носить політичний характер, вона проводиться в життя інституціями публічного управління та адміністрування розвинених держав та низки наддержавних органів, внаслідок чого охоплює всі сфери життя і діяльності людини. За останні десятиліття ідея сталого розвитку принесла значні досягнення у будівництві, містобудуванні та архітектурі. У цьому відношенні сталий розвиток залежить від дій і рішень, прийнятих на кожному етапі будівельної діяльності як створення забудованого середовища життєдіяльності суспільства.

5.2. Сучасний стан та проблеми цифрової трансформації будівельної галузі України в державно-управлінському вимірі

Огляд і характеристика сучасного стану, проблем та перспектив цифрової трансформації будівельної галузі в Україні зважаючи на надзвичайно швидкоплинні історичні зміни, що відбуваються у нас на очах і безпосередньо торкаються кожного з нас не може бути цілісним в принципі, оскільки за ті три-чотири роки, поки йшла робота над даним дисертаційним дослідженням, відносно мирний розвиток України був перерваний широкомасштабною військовою агресією путінського режиму й на момент закінчення роботи ця війна все ще триває. Тому, на нашу думку, варто було б говорити про два періоди сучасного стану – передвоєнний та воєнний; три періоди проблем – передвоєнні, воєнного часу та повоєнного відновлення; один період перспектив – повоєнний, який поки що не має окресів ані часових, ані економічних, ані політичних чи територіальних.

За такого бачення можна говорити хіба про те, що в цілому незадовільний за оцінками більшості експертів та фахівців галузі передвоєнний стан будівельного сектору суттєво погіршився в часи війни і його поточний аналіз можливий лише як відрахунок стартових умов повоєнного відновлення, який с зрозумілих вимірах стає можливим лише по закінченню війни.

Спільним в усі ці періоди є хіба те, що подальша цифровізація будівельної галузі як публічного управління та адміністрування й усього суспільства продовжується, можливо пригальмованими війною темпами, можливо, зі збільшенням розриву у відставанні України від розвинених держав світу та Європейського Союзу, але поступово і неухильно. В умовах жорсткого дефіциту працівників, коштів, матеріалів українцям доведеться виховувати в собі нову філософію управління й господарювання – максимально бережливу, наприклад, філософію "кайдзен" як пропонують І. Кадієвська та В. Сазонов. Ці авторитетні науковці Одеської державної

академії будівництва та архітектури розкривають філософію "кайдзен" як процес безперервного вдосконалення й послідовного поліпшення задля бережливого виробництва. Вони стверджують, що "формування сучасної політики бережливого виробництва тісно пов'язане з державною екологічною політикою та завданнями сталого розвитку, потребує дієвих заходів держави і суспільства, спрямованих на імплементацію кращого світового та європейського досвіду, впровадження державної екологічної та бережливої складової в усі галузі економіки та сфери діяльності, які забезпечать збереження, невиснажливе використання та відтворення природних ресурсів, формування парадигми мислення громадян та практики бережливого виробництва з урахуванням процесів глобалізації економіки, міжнародних зобов'язань України в галузі охорони навколишнього природного середовища" [95, с. 148].

Спільним є також те, що в результаті цифрової трансформації системи публічного управління відбувається перехід від розуміння управління як виконання функцій до управління як мережі взаємозв'язків між державою та громадянами. Реформування моделі пострадянського державного управління, яке тривалий час домінує в Україні, на основі впровадження цифрових рішень формує "нове публічне управління". Однак результати реформування системи державного управління з використанням цифрових платформ неоднозначні і потребують вивчення. Одним з головних бар'єрів для формування "цифрового уряду" в найближчі періоди буде наростаюча нестача компетентних фахівців і кваліфікованих кадрів з навичками в області інформаційних технологій, Інтернету речей, штучного інтелекту тощо. Використання цих та інших технологій необхідно при формуванні якісної системи публічного управління, а їх носії – хтось загинув на війні, хтось виїхав за кордон, що значно поглибить передвоєнний дефіцит спеціалістів цього рівня в системі державної служби. Більш того, в часи відбудови потреба в таких кадрах зросте багатократно, адже нова інформаційна реальність ставить підвищені вимоги до навичок сучасних державних

службовців, від рівня компетентності яких багато в чому залежатиме якість повоєнного управління, а значить – і шанси України на сталий розвиток, на досягнення поставлених цілей європейської інтеграції.

Цифрова трансформація публічного управління стає нашим шансом й з часом це стане все більш очевидним та помітним. Можна припустити, що діджиталізація дозволить відмовитися від суб'єктивних рішень на рівні окремих держслужбовців, підвищити якість надання послуг, максимально скоротити витрати, адже цифрова трансформація державного управління – це не просто автоматизація та оптимізація низки процесів у забезпеченні державних функцій, а впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та систем з метою підвищення якості системи державного управління в цілому та в окресі різних галузей народного господарства зокрема. Як зазначав Д. Котелевець, "система державного регулювання розвитку інфраструктури цифрової економіки, покликана: стимулювати розвиток інформаційно-інноваційних технологій у країні, забезпечення використання інтелектуального потенціалу; сприяти активному використанню цифрових технологій суб'єктами підприємницької діяльності; надавати можливість органам державної влади впроваджувати сучасні інформаційні технології, використовувати їх для підвищення якості власної роботи; стимулювати та надавати можливість бюджетним установам, іншим державним інститутам використовувати можливості цифрової економіки для власного розвитку" [117, с. 38-39].

Цифрова трансформація публічного управління неодмінно потягне за собою цифрову трансформацію будівельної індустрії, оскільки "місце, яке будівельний комплекс займає в загальній системі державного управління соціально-економічним розвитком, вимагає розробки сучасного інструментарію управління інвестиційно-будівельним комплексом з метою нарощування виробничого потенціалу держави на новій технічній основі, спорудженні підприємств, житла, об'єктів соціально-культурного призначення" [249, с. 12].

Таким чином, вважаємо, що логічним є встановлення того цифрового й виробничого передстартового наробку – довоєнного й воєнного, з яким українська будівельна галузь вийде на початок відбудови власної країни, з якими ризиками й проблемами вона може зіткнутися та якими можуть бути перспективи реалізації повстання України з попелу війни.

Багато хто з експертів та фахівців галузі в передвоєнний час говорив про необхідність підвищення ефективності системи управління в будівництві. Так, А. О. Касич зазначав, що "основні показники розвитку будівництва в Україні не в повній мірі відповідають глобальним тенденціям, а це означає, що будівництво не в повній мірі виконує свої основні функції та потребує створення більш комплексних умов, сформованих у вигляді Стратегічної програми розвитку. В Україні в будівництві фактично не реалізуються проекти, які б базувались на дійсно продуктових чи технологічних інноваціях" [98, с. 84].

Проблема, яка потенційно може стати найголовнішою в повоєнний період – актуальний на той час стан руйнувань будівель та інфраструктури визволених від окупантів міст, залишків боєприпасів і мін тощо. Це вимагатиме першочергового системного й комплексного оновлення, реконструкції інфраструктурних, виробничих та житлових об'єктів. Як зазначали М. М. та Т. Р. Кулик роль будівельної галузі України по відношенню до територій, зруйнованих у процесі військових дій полягатиме, насамперед, у готовності до "вирішення питань, притаманних для оновлення післявоєнних територій насамперед щодо: дослідження територій на придатність до безпечного використання (виявлення мін, боєприпасів, порушених підземних несучих конструкцій, та інше); технічного дослідження будівель на придатність для використання, реконструкції або їх повне/часткове знищення; використання будівельних матеріалів, завезених або місцевих, можливість використання матеріалів від розібраних будівельних об'єктів; оренда машин, можливість проїзду машин до будівельних об'єктів; залучення спеціалістів, створення умов, які би могли

зацікавити та змусити ризикнути приїхати та працювати в умовах некомфортних та малосприятливих для повноцінного життя; залучення інвестицій; формування нового генплану відновлювальних територій" [126, с. 151].

Ще однією чи не головною проблемою, з якою вимушена буде боротися наша держава та всі будівельні організації країни в повоєнний період – гостра нестача житла. Як зазначає О. В. Самолюк, "житлове будівництво з початком повномасштабної війни значно зменшилося, адже багато забудовників припинили/призупинили свою діяльність або завершували попередні проєкти. Внаслідок цього, у 2022 році загальна площа введеного в експлуатацію житла становила на 38 % менше, ніж у 2021 році" [243, с. 194]. При цьому "проблема житлового будівництва посилюється тим, що поряд зі зниженням об'ємів будівництва житла в Україні, зокрема нового, підвищується кількість тих, хто потребує власного житла, зокрема внаслідок внутрішньо-переміщених осіб, яких обліковано Міністерство реінтеграції 4,8 млн осіб. Тому протягом війни потреба в житлі не лише зростає, а й диверсифікувалася внаслідок потреби в тимчасовому кризовому розміщенні" [243, с. 194].

В контексті європейської стратегії "Зеленого переходу" довоєнна Україна також характеризувалась хронічним відставанням у розробці та ухваленні нормативних актів екологічного законодавства. І. В. Ігнатенко зазначав, що в Україні все ще "відсутні норми, пов'язані, зокрема, з регулюванням негативного впливу на навколишнє середовище в процесі будівництва. Негативний вплив шуму, електромагнітних полів, динамічних і статичних навантажень, вібрація, зміна напружено-деформованого стану породного масиву, порушення гідрогеологічних умов, підвищений рівень радіоактивного випромінювання при використанні неякісних будівельних матеріалів повинні жорстко контролюватися законодавчою базою [86].

Іншою суттєвою проблемою сфери будівництва України було існування низки необов'язкових і додаткових адміністративних бар'єрів

внаслідок недолугого й непродуманого впровадження проєвропейського підходу до стандартизації вимог стосовно безпеки об'єкта протягом усього життєвого циклу. Цей підхід передбачав, що відповідальність за безпеку об'єкта лежить на різних органах влади на різних етапах його життєвого циклу. Наприклад, за проектування та будівництво відповідають органи державного архітектурно-будівельного контролю, за експлуатацію – органи житлово-комунального господарства. В результаті недостатньої координації дій органів влади на різних етапах життєвого циклу об'єкта нерідкими були конфлікти інтересів різних державних служб та органів, що вимагали окремого узгодження проектної документації з кожною з таких інстанцій, що ускладнювало та затягувало процес будівництва. Наприклад, якщо проектна документація не відповідає якимось приписам органів охорони праці, то будівництво могло бути зупиненим, навіть якщо воно відповідає усім вимогам інших органів влади.

До стартових недоліків та негараздів будівельної галузі відноситься, насамперед, створення сприятливого інвестиційного клімату в Україні, а крім того – "відсутність джерел фінансування будівництва; високий рівень зносу основних фондів, їх занедбаність через відсутність інвестиційного попиту; практична ліквідація великих будівельних підрозділів, здатних виконувати багатомільйонні проекти; недосконала система ціноутворення; бюрократичні перешкоди на шляху реалізації інвестиційних проєктів; відсутність рівних правових умов діяльності всім учасникам інвестиційного процесу; недосконала система механізмів нормативно-правового регулювання економічних, соціальних і правових відносин у житловій сфері тощо" [238, с. 184-185].

Л. М. Івашова, М. Ф. Івашов та О. О. Усаченко проблеми будівельної галузі групували за такими чотирма напрямками:

– "соціально-економічні, які пов'язані з низьким рівнем добробуту та соціальної захищеності населення, недостатніми темпами розвитку будівельної галузі для задоволення потреб населення міст доступним житлом;

– організаційно-управлінські, які породжені недосконалим законодавством у сфері державного регулювання у сфері житлового будівництва та реконструкції застарілого житлового фонду країни, відсутністю єдиної Стратегії його розвитку;

– технічно-інноваційні, що викликані відсутністю або ж недосконалістю науково обґрунтованих альтернативних будівництву та капітальному ремонту інноваційних проектів щодо реконструкції житлових комплексів;

– фінансово-інвестиційні, які пов'язані з відсутністю достатнього бюджетного фінансування капітальних вкладень у сферу будівництва доступного житла та реконструкції застарілого житлового фонду з однієї сторони, та вагомих фінансових стимулів для залучення інвестиційного капіталу – з іншої" [85, с. 827-828].

Якщо говорити безпосередньо про цифровізацію будівельної галузі, в цих процесах передвоєнний стан нашої країни також характеризувався низкою недоліків та проблемних моментів. Насамперед, просуванню цифровізації заважав так званий "інформаційний вакуум" у будівельній галузі, що проявлявся у системній нестачі (проектувальниками та інженерам не вистачало даних, необхідних для ефективного прийняття рішень у будівельній галузі); роздрібності (дані, які знаходять в доступу, часто є фрагментованими та не пов'язаними між собою); хаотичності (доступні дані здебільшого є неструктурованими та важкими для розуміння й використання); невідповідності (відкриті дані частіше за все є невідповідними для конкретних цілей або завдань); непрозорості (значна частина даних, офіційними розпорядниками яких є органи публічного управління та адміністрування, були або недоступними або важкодоступними для громадськості); інформаційної ерозії (відсутність повноти та узгодженості даних може призвести до втрати цінної інформації, що може негативно вплинути на ефективність управління будівельною галуззю); "розмиття" ціноутворення (відсутність повноти та узгодженості

даних ускладнює формування об'єктивного ціноутворення, що може призвести до недобросовісної конкуренції та збільшення витрат на будівництво); конфронтації інтересів учасників інвестиційно-будівельних процесів (відсутність повноти та узгодженості даних може призвести до недовіри між учасниками інвестиційно-будівельних процесів, що може ускладнити їхню взаємодію та призвести до затримок та збільшення витрат на будівництво).

Отже, відсутність повноти та узгодженості даних є однією з основних проблем, що перешкоджають ефективній цифровій трансформації будівельної галузі. Ця проблема споводує наступні негативні наслідки:

- оновлення нормативних документів за пріоритетними для держави напрямками відбувалося в недостатньому обсязі. Це було пов'язано з тим, що розроблення норм було покладено на бізнес, який, природно, орієнтувався на власні інтереси;

- розробка нормативних документів часто здійснювалася під тиском лобістів певних технологій і будівельних матеріалів. Це призвело до утримання в чинних документах застарілих технічних норм, які стримують впровадження новітніх технологій та знижує ефективність і якість проєктування та будівництва;

- потреба в заповненні прогалин у нормативній базі призвела до появи надмірної кількості спеціальних технічних умов для розробки проєктної документації. Це, у свою чергу, суттєво збільшило терміни і вартість проєктування та будівництва;

- ускладнює вирішення існуючих проблем: без повного та узгодженого набору даних неможливо ефективно оцінити масштаби проблем і розробити ефективні рішення для їхнього вирішення;

- звужує аналітичні можливості: відсутність повноти та узгодженості даних ускладнює проведення аналізу та прогнозування, що є необхідним для ефективного управління будівельною галуззю;

– деформує системність впровадження нових методів та технологій: відсутність повноти та узгодженості даних ускладнює оцінку ефективності нових методів та технологій, що може призвести до їхнього неефективного використання.

Не можна говорити, що органи публічного управління та адміністрування України не розуміли рівня та масштабів зазначених проблем і нічого не робили щодо їх подолання. Так, на розвиток Закону України “Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення порядку надання адміністративних послуг у сфері будівництва та створення Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва”, у рамках єдиного державного вебпорталу електронних послуг (порталу “Дія”) вже у 2020 р. запрацював пілотний проект Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ) [226] за європейськими стандартами, держателем якого стало Міністерство розвитку громад та територій України. Завдання порталу полягало через публічність інформації унеможливити корупційні ризики й оцифрувати документацію, що супроводжує будівельний процес з метою гарантування і захисту інтересів учасників будівельної діяльності в державі.

Крім того Законом України “Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення порядку надання адміністративних послуг у сфері будівництва та створення Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва” [211] від 17 жовтня 2019 р. вперше сформовані поняття єдиної державної електронної системи у сфері будівництва, кожного з її трьох основних компонентів (новий реєстр будівельної діяльності, електронний кабінет користувача електронної системи та публічний портал електронної системи) та принципи, за якими функціонує ЄДЕССБ. Окреслено коло суб’єктів – користувачів ЄДЕССБ, які працюють виключно через електронні кабінети та функціональні можливості електронної системи, з якими у користувачів ЄДЕССБ виникають права та обов’язки.

Розуміння того, що розвиток ефективної та конкурентоспроможної національної економіки в Україні потребує проведення системної комплексної реформи будівельної галузі, однією із важливих складових якої є її поступова цифрова трансформація стало основою розробки Кабінетом Міністрів України Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні. Ця Концепція, ухвалена Постановою КМУ в лютому 2021 року, була покликана стати найбільш вагомим і дієвим інструментом публічного управління в подальшому запровадженню BIM-технології в нашій державі. Метою даної Концепції проголошувалось визначення механізмів впровадження BIM-технологій у будівництві як інструменту для подальшого реформування, модернізації та цифрової трансформації будівельної галузі України.

Реалізація Концепції планувалася на доволі короткий період: від 2022 до 2025 року й передбачала три етапи системного впровадження BIM-технологій. Так, на першому, початковому етапі органи публічного управління та адміністрування країни мали створити відповідні політико-правові передумови (здійснення нормативно-правового та технічного регулювання, розвиток нормативно-технічного забезпечення), організувати навчання суб'єктів архітектурної діяльності (замовників будівництва, відповідальних виконавців робіт, пов'язаних із створенням об'єктів архітектури, власників (управителів) об'єктів) та здійснити впровадження пілотних проектів у частині проектування та будівництва об'єктів різного призначення [229].

Результатом першого етапу мало стати започаткування протягом 2022 – 2023 рр. налагодженого управління цифровою впорядкованою будівельною інформацією, зокрема тією, що створена в двовимірних та тривимірних системах у рамках спільного середовища даних, що відповідає європейському стандарту 1D BIM .

Другий етап передбачав поступовий масовий перехід до застосування 2D BIM , що охоплює процеси створення та управління скоординованими

між собою та структурованими BIM-моделями об'єкта, які одночасно складаються з об'єктно-орієнтованих тривимірних геометричних та атрибутивних даних, що створюються різними учасниками будівельного процесу протягом життєвого циклу об'єкта в рамках спільного середовища даних.

Третій етап мав розпочатися у 2025 р. після створення необхідних передумов та передбаченого тією ж постановою КМУ плану заходів з реалізації зазначеної Концепції.

В ході третього етапу передбачається подальше впровадження BIM-технологій в Україні до 3D BIM (що характеризується повною інтеграцією, інтероперабельністю та взаємодією даних, моделей, процесів з метою управління життєвим циклом об'єкта), встановлення критеріїв щодо використання BIM-технологій під час будівництва окремих об'єктів (залежно від їх вартості, складності, класу наслідків (відповідальності), зокрема під час реалізації проектів будівництва, що здійснюється з використанням державної підтримки, а також поширенням практики запровадження експлуатації об'єктів (у тому числі в рамках реалізації пілотних проектів) з використанням BIM-технологій [229].

Варто зауважити, що розробники Концепції заклали чимало доволі прогресивних інновацій щодо подальшої цифровізації будівельної галузі країни та впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання на початкових етапах життєвого циклу будівельного проекту, що цілком узгоджувалося з європейськими підходами та стандартами в цій сфері, хоча й обмежувалося виходом національної будівельної індустрії рівнем 3D BIM в той час як в ЄС в нормативно-правовому просторі вже було закріплено запровадження стандартів рівня 4D BIM (який передбачає додатково проведення постійного тайм-менеджменту), 5D BIM (який включає машинний аналіз витрат), 6D BIM (що вже передбачає оцінку будівельного проекту з позицій сталого розвитку) та 7D BIM (який охоплює управління будівельним об'єктом у фазі його експлуатації, реконструкції та зносу по закінченню планового терміну використання).

Зокрема до таких вельми позитивних інновацій варто віднести наступні новели згаданої урядової Концепції:

- встановлення критеріїв щодо використання BIM-технологій під час будівництва окремих об'єктів (залежно від їх вартості, складності, класу наслідків відповідно до найкращого міжнародного та європейського досвіду;

- нормативне забезпечення застосування BIM-технологій під час проектування, будівництва та експлуатації будівель і споруд, зокрема перегляд будівельних норм, забезпечення прийняття національних стандартів, гармонізованих з міжнародними та європейськими, щодо вимог до елементів BIM-моделей об'єкта на різних етапах життєвого циклу об'єкта будівництва;

- стимулювання організацій до використання у своїй діяльності BIM-технологій, зокрема шляхом запровадження методів ефективного управління життєвим циклом об'єктів будівництва та стимулюючих заходів, впровадження безоплатних навчальних програм та експертної підтримки;

- запровадження єдиних системних процесів створення та обміну цифровою інформацією про об'єкти будівництва на всіх етапах реалізації проектів будівництва – від проектування до експлуатації;

- забезпечення інтеграції з існуючими електронними системами надання послуг та інформації в будівельній галузі (система державних закупівель Prozorro, Єдина державна електронна система у сфері будівництва тощо);

- поетапне впровадження пілотних проектів будівництва, що реалізуються з використанням державної підтримки, застосуванням BIM-технологій, зокрема в межах коштів існуючих бюджетних програм;

- створення національної інфраструктури геопросторових даних та містобудівних кадастрів, а також забезпечення створення державної системи зберігання та керування даними;

- перегляд та розроблення освітніх програм за спеціальностями, пов'язаними з BIM-технологіями, у закладах вищої та професійної освіти;

– створення механізмів для перекваліфікації та сертифікації спеціалістів з BIM-технологій, сприяння створенню додаткових курсів з BIM-технологій (проектування, будівництво, експлуатація) для підготовки необхідної кількості фахівців у цій сфері тощо [229].

Маємо констатувати, що фактично реалізація даної Концепції так і не відбулася, оскільки її запланованому започаткуванню завадила широкомасштабна військова агресія путінського режиму проти незалежної України 24 лютого 2022 р. Таким чином дана Концепція може вважатися застарілою та такою, що не відповідає сучасним вимогам, оскільки містить план розвитку тільки BIM-технології – однієї, хоча й надзвичайно важливої, навіть центральної складової більш системного процесу – цифрової трансформації будівельної галузі в цілому.

Тому вважаємо за необхідне на повоєнний період розробку принципово нової державної концепції – Концепції цифрової трансформації будівельної галузі України, авторське обґрунтування якої та її структурно-функціональне наповнення з коротким начерком основного змісту статей пропонуємо в наступному вигляді:

Розділ I. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Місія Концепції.

Цією Концепцією визначаються мета, принципи та завдання цифрової трансформації будівельної галузі в Україні як одного з пріоритетних напрямів у сфері розвитку цифрової економіки та суспільства України.

1.2. Передумови впровадження.

Цифровізація як процес впровадження інноваційних інформаційних технологій, є невід’ємною складовою сталого розвитку будівельної галузі та економіки України в цілому. Відсутність концептуальних засад державної політики в цифровій трансформації будівельної галузі не дозволяє вийти будівельній індустрії нашої країни досягти рівня конкурентоспроможності на європейському та світових ринках.

1.3. Категоріально-понятійний апарат Концепції.

/В даній статті Концепції подається офіційне тлумачення основних наукових понять, що використовуються в даній Концепції, зокрема: цифрові технології; цифровізація; цифрова трансформація; AI; BIM-технологія; CIM; DESI; наноматеріали; тощо.

Розділ II. МЕТА, ПРИНЦИПИ ТА ТЕРМІНИ РЕАЛІЗАЦІЇ

2.1. Мета Концепції.

Метою Концепції є визначення пріоритетних напрямів і основних завдань цифровізації будівельної галузі України для задоволення прав та законних інтересів фізичних та юридичних осіб щодо реалізації конституційного права на житло, побудови конкурентоспроможної національної економіки, входження будівельної галузі на європейські та світові ринки будівництва; вдосконалення системи публічного управління епохи цифрового суспільства.

2.2. Пріоритетні сфери та основні цілі цифрової трансформації будівельної галузі.

Пріоритетними сферами, в яких реалізуються завдання державної політики цифрової трансформації будівельної галузі України, є: архітектура та проектування; промислове, інфраструктурне та цивільне будівництво; стандартизація; інноваційні технології та матеріали; ремонт та експлуатація будівель; інфраструктура забезпечення життєдіяльності територіальних громад; житлово-комунальне господарство міст, селищ та сіл; національна економіка; наука, освіта і професійне навчання; публічне управління та адміністрування; нормативно-правове регулювання; правосуддя.

2.3. Рейтингові цілі реалізації Концепції.

Основними рейтинговими цілями реалізації Концепції є досягнення у 2030 році:

– 40 місця у рейтингу Global Innovation Index (INSEAD, WIPO) (у 2023 році - 55 місце);

– 50 місця у рейтингу ICT Development Index (ITU) (у 2023 році - 77 місце);

– 50 місця у рейтингу Global Competitiveness Index (WEF) (у 2023 році - 64 місце).

2.4. Принципи цифрової трансформації.

/В даній статті розкриваються керівні принципи цифрової трансформації будівельної галузі, зокрема рівний доступ; створення цифрової інфраструктури; міжнародне співробітництво; енергетична ефективність та енергозбереження; цифрова трансформація будівель; високі санітарні, екологічні та безпекові стандарти; декарбонізація, інтеграція відновлюваних джерел енергії; оцінка життєвого циклу, циркуляційність; історична цінність, архітектурна естетика.

2.5. Терміни реалізації Концепції.

Реалізація основних положень даної Концепції передбачена на період до 2030 року.

Розділ III. ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ

3.1. Архітектура та проектування.

Переведення основних форм архітектурно-проектної діяльності на виключно цифрові технології, з ядром такої цифровізації у вигляді BIM-технологій та цифрових двійників будівельних об'єктів. Архітектурний та інженерний супровід процесів будівництва на всіх етапах життєвого циклу об'єкту.

3.2. Промислове, інфраструктурне та цивільне будівництво.

Реалізація курсу на енергоощадне та екологічно приязне будівництво на основі сучасних інноваційних ІТ-технологій та моделі "інтегрованої реалізації будівельного проєкту" (BIM, CIM, GIS, BigData, Data Science, IPD, IoT тощо).

Створення цифрових платформ будівництва задля інтеграції електронних систем в будівельній галузі. Проведення енергоощадної реновації будівель, що не відповідають стандарту "пасивного будинку". Розвиток модульного та підземного будівництва.

3.3. Стандартизація.

Стандартизація є основою цифровізації будівельної галузі, одним з головних чинників її успішної реалізації. Забезпечення узгодження національної системи державних стандартів зі стандартами цифрових систем, технологій, платформ та інфраструктур ЄС, які мають бути використані громадянами, бізнесом та державою для участі, конкуренції та успіху у глобальній економіці та на відкритих ринках.

3.4. Інноваційні технології та матеріали.

Широке запровадження в будівництві інноваційних технологій та матеріалів, зокрема: смарт-датчиків, будівельних дронів, 3D-бетону, нанобетонів та інших нанокompозитних матеріалів, конопляної арматури, тощо.

3.5. Публічне управління та адміністрування.

Створення інвестиційно привабливого мікроклімату для цифрового розвитку будівельної галузі, сприяння процесам цифровізації галузі, встановлення цифрової системи дозволів на будівництво, запровадження вимоги BIM-представлення проєкту для участі в тендерах на нове будівництво.

Координація діяльності щодо запровадження ІЕ-технологій в будівництві, повний перехід системи дозволів на початок будівництва на безособовий цифровий формат.

Визначення напрямів конвертації даних в електронну форму, створення (у разі відсутності) або актуалізація та очищення наявних державних електронних інформаційних ресурсів тощо. Забезпечення належних умов для виходу будівельних підприємств на світові ринки.

3.6. Нормативно-правове регулювання.

Основним завданням державної політики у сфері правового регулювання цифровізації будівельної галузі є забезпечення захисту прав та свобод учасників соціально-економічних та адміністративно-виробничих відносин у галузі будівництва.

Гармонізація вітчизняного законодавства з європейськими нормативними документами у сфері цифрової модернізації будівельної галузі.

Формування, укладення та прийняття Будівельного і Містобудівного кодексів України.

Подальший розвиток вже існуючих технології у сфері правосуддя (Єдина судова інформаційно-телекомунікаційна система, Електронний суд, Єдиний реєстр досудових розслідувань тощо).

3.7. Наука, освіта і професійне навчання.

Науковий супровід та забезпечення навчання (підвищення кваліфікації) щодо оволодіння цифровими технологіями в будівництві, зокрема використання BIM-технологій у будівництві.

Розроблення і регулярне оновлення стандартів вищої освіти для першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів за спеціальностями галузі знань “Архітектура та будівництво” в частині розширеного викладання цифрових складових навчальних дисциплін даної галузі знань.

Розділ IV. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

4.1. Основні очікувані результати.

Створення національної інфраструктури геопросторових даних та містобудівних кадастрів, сприяння процесу цифрової трансформації будівельної галузі, а також забезпечення створення державної системи зберігання та керування даними.

Більш ефективне використання бюджетних коштів, що спрямовуються на будівництво та подальшу експлуатацію (ліквідацію) об'єктів.

Підвищення ресурсоефективності будівельної галузі, зниження витрат і збільшення ефективності процесу будівництва шляхом підвищення рівня автоматизації проектних і будівельних робіт, оперативного коригування вартісних показників будівництва та забезпечення ефективного моніторингу ходу будівництва

Вихід будівельної галузі на 2030 рік на рівень європейської конкурентоспроможності за рахунок переходу до моделі сталого енергоощадного та екологічного будівництва.

4.2. Прогноз впливу на суб'єктів управління будівельної індустрії.

Органи державної влади та місцевого самоуправління отримають можливість максимально ефективно використовувати кошти на збільшення кількості побудованих та реконструйованих об'єктів.

Суб'єкти архітектурної діяльності та суб'єкти, які провадять інжинірингову діяльність у сфері будівництва отримають можливість покращити якість проектування та оптимізувати операційну діяльність через запровадження BIM-технології.

Суб'єкти будівельно-виробничої діяльності позбавляться недоліків застарілої дозвільної системи, зменшать час та витрати на будівництво, вийдуть на європейський рівень конкурентоспроможності.

4.3. Ресурсно-фінансове забезпечення.

Фінансування плану заходів щодо реалізації Концепції здійснюватиметься у межах бюджетних призначень, передбачених на відповідні роки міністерствам, іншим заінтересованим центральним органам виконавчої влади, коштів міжнародної технічної допомоги та інших джерел, не заборонених законодавством.

Обсяги видатків на виконання плану заходів Концепції уточнюються щороку з урахуванням можливостей державного бюджету, конкретизації заходів за результатами їх виконання у попередні роки.

Розділ V. ЗАКЛЮЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1. Суб'єкти реалізації Концепції.

Комітет з питань організації державної влади, місцевого самоуправління, регіонального розвитку та містобудування Верховної Ради України; Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України; Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України; Управління з питань містобудування та архітектури обласних державних адміністрацій; науково-дослідні інституції архітектурно-будівельного профілю; Міжнародна гільдія інженерів-консультантів; господарюючі суб'єкти будівельної індустрії та ін.

5.2. Перехідні положення.

Реалізація державної політики цифрової трансформації будівельної галузі впливатиме на ключові інтереси таких заінтересованих сторін, як суб'єкти будівельної та економічної діяльності, органи виконавчої влади та місцевого самоуправління, заклади освіти, громадяни.

Реалізація Концепції сприятиме розвитку наукової та технічної складової вітчизняних розробок інноваційних інформаційних технологій, а отже, збільшенню кількості українських ІТ-технологій у будівельній галузі, їх виходу на зовнішні ринки.

На наше переконання, впровадження цифрових ІТ-технологій на основі інформаційного моделювання будівель дозволить перейти від традиційного процесу управління інформацією до створення віртуальних моделей супроводу усіх етапів життєвого циклу будівельного об'єкту – від його задуму, архітектурної розробки й процесу будівництва до наступної споживацької експлуатації та наступної реновації й майбутнього зносу по вичерпаністю можливостей експлуатації (планового терміну придатності). Такі віртуальні моделі використовуються для оптимізації ключових показників проєкту на основі надійних, узгоджених даних.

Впровадження системних процесів створення та обміну цифровою інформацією про будівлю є складним завданням, яке потребує значних інвестицій та змін в організації будівельного процесу. Однак, якщо це завдання буде успішно виконано, воно може привести до значних позитивних змін у будівельній галузі.

5.3. Шляхи подальшого вдосконалення механізмів публічного управління будівельною галуззю в Україні

Китайський ієрогліф "криза" графічно складається з двох частин, де одна означає "небезпека", а друга – "можливості". Війна в Україні – це є найгостріша криза в Європі після закінчення II світової війни. Це найбільша небезпека для України і українців за увесь час існування нашої незалежної держави. Це зруйновані міста, дороги, пошкоджена інфраструктура життєдіяльності територіальних громад та країни в цілому. Масштаб і обсяг відновлення України після нашої перемоги сьогодні навіть важко уявити, але вже зараз зрозуміло, що цей обсяг неможливо буде "підняти" на старій техніці, старому обладнанні та старих технологіях. За таких умов єдиною реальною можливістю нашого подальшого розвитку є розуміння, що "завершення війни стане драйвером відновлення будівництва внаслідок

високого рівня руйнації інфраструктури в Україні" [243, с. 194]. Ми вимушені будемо застосовувати інноваційні матеріали, інноваційні технології та інноваційні управлінські, архітектурні, конструкторські, технологічні рішення.

І саме в цьому для нашої країни повстають нові можливості, коли за відсутністю зруйнованою війною застарілою базою та віджилі технології ми зможемо заново створити новітню будівельну індустрію та відбудувати новітню Україну. Тому в даній дисертаційній роботі поряд з традиційними й зрозумілими технологічними управлінськими та будівельно-конструкційними рішеннями багато уваги приділено технологіям та матеріалам певного майбутнього, при чому деякі з них (як GIS, Autocad, 1D-BIM, 2D-BIM) зможуть увійти в широку будівельну практику вже в найближчі 2-3 роки, а інші (5D-BIM – 7D-BIM, AI, Big Data, IoT тощо) – в найкращому випадку через десятиріччя. Але, на наше переконання, саме їх усвідомлення, вивчення та поступове впровадження є якраз той шлях, який дозволить українській будівельній індустрії та в цілому українській економіці й українській державі вийти на європейський та світовий рівень конкурентоспроможності.

В контексті поточного вдосконалення традиційних форм та методів управління й будівельної діяльності в цілому оцінка існуючого стану системи управління будівельним комплексом дозволяє запропонувати низку наступних напрямків її удосконалення: "організаційна структура системи управління будівельним комплексом має насамперед переслідувати мету й завдання розвитку держави (регіону). Для цього необхідно зробити реформування всіх об'єктів управління будівельним комплексом із урахуванням конкурентного середовища; слід оптимізувати розподіл обов'язків між органами управління й окремими працівниками підсистем, на засадах стимулювання творчого підходу й забезпечення нормального навантаження, а також належну спеціалізацію, скорочення кількості рівнів управління з перерозподілом функцій між ними й виключенням дублювання; формування структури управління будівельним комплексом слід зв'язувати з

визначенням повноважень і відповідальності кожного працівника й органу управління, із встановленням системи вертикальних і горизонтальних зв'язків між ними" [249, с. 11].

За таких передумов логіку розгортання даного підрозділу диктує алгоритм сходження від простого до складного та від традиційного до інноваційного, відповідно до чого надалі спробуємо узагальнити й синтезувати перспективні шляхи вдосконалення публічного управління трансформацією будівельної галузі, управління безпосередньо будівельним циклом та технологічними рішеннями на рівні господарюючих суб'єктів будівельної індустрії (Див. Рис. 5.1).

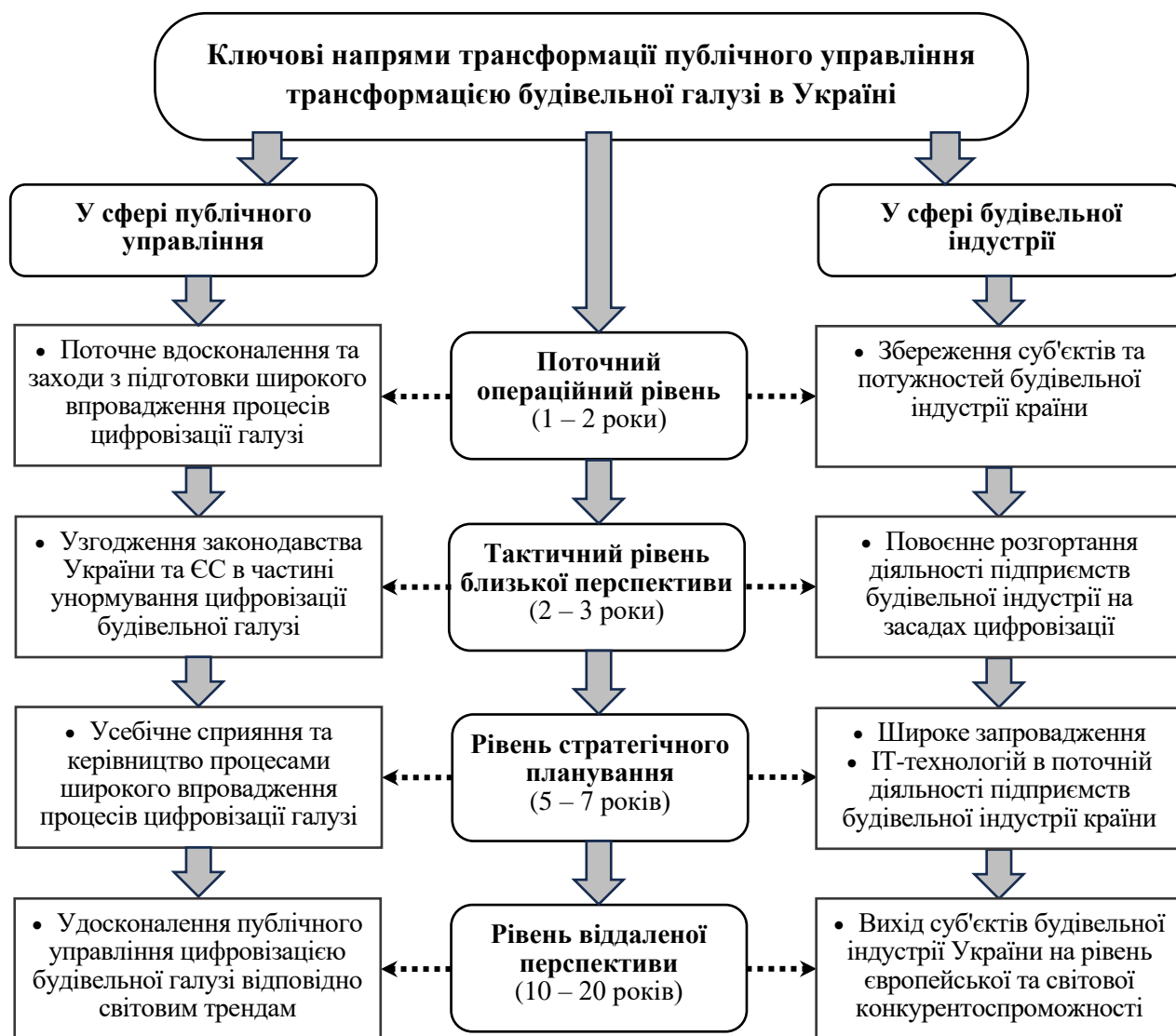


Рис. 5.1. Ключові напрями трансформації публічного управління трансформацією будівельної галузі в Україні

Доктор економічних наук І. Л. Федун наполягає на прискореній адаптації до національних умов в Україні кращого зарубіжного досвіду застосування державних цільових програм щодо досягнення стратегічних пріоритетів їхнього розвитку, що на думку цього науковця передбачає доцільність:

- "забезпечити участь усіх стейкхолдерів (науковців, експертів, фахівців тощо) в процесі формування і реалізації державних цільових програм згідно з принципом плинності пріоритетів та створити єдиний контролюючий орган (міжвідомчий комітет з аудиту програм у Франції);

- зменшити кількість державних цільових програм, враховуючи внутрішню і зовнішню ситуацію в країні, шляхом запровадження гнучкості загальнодержавного планування;

- розробити концепцію програмно-цільового бюджетування та процедуру бюджетної звітності, де всі дані про суми потенційно необхідних коштів для реалізації державних цільових програм подаються в розрізі міністерств і відомств з подальшою їх конкретизацією за програмами, підпрограмами і видами діяльності, групування видів діяльності в програми, спрямовані на досягнення пріоритетних цілей, розробка в цьому контексті ієрархії заходів та підвищення відповідальності шляхом використання адміністративних і судових примусових заходів покарання;

- здійснювати просвітницькі та інформаційні заходи щодо широкого залучення громадського контролю до процесу формування і реалізації державних цільових програм;

- застосовувати принцип прозорості — публікувати звітність щодо виконання державних цільових програм у повному обсязі;

- розширити напрями діяльності щодо залучення позабюджетних коштів для реалізації державних цільових програм за допомогою міжнародних організацій, грантів через всесвітні фонди тощо;

- розширити використання системи держзамовлень як інструменту реалізації індикативного планування;

– підвищувати надійність та точність макроекономічного прогнозування, планування, програмування" [281, с. 89].

З тих же міркувань спираючись на закордонний досвід І. Г. Яненко переконана, що для розвитку цифрової економіки в Україні з її подальшою інтеграцією у простір цифрової економіки країн ЄС "необхідно передбачити та закріпити документально на відповідних рівнях влади створення організаційних, правових, технічних і фінансових умов. З огляду на зарубіжний досвід реалізації подібних ініціатив, першочерговим завданням доцільно визначити цифрову трансформацію промисловості. Це дозволить активізувати промислову кооперацію в науково-технічній, інноваційній виробничій сфері, розвиток об'єктів індустріально-інноваційної інфраструктури, сприятиме модернізації діючих виробництв і створенню нових інноваційних секторів промисловості. Поширення використання цифрових фінансових послуг, цифрової ідентифікації, соціальних мереж і відкритих даних сприятиме цифровому розвитку національної економіки" [330, с. 183-184].

Важливим елементом повоєнної відбудови України стане широкомасштабне залучення іноземних інвестицій, що буде можливим за рахунок створення в державі сприятливого інвестиційного мікроклімату. В розвиток даної тези Т. Ф. Нахкур вважає, що "для покращення інвестиційного клімату в Україні необхідно зробити все можливе, щоб іноземні інвестори не боялися вкладати кошти економіку нашої країни, зокрема: чітко визначити пріоритети розвитку будівництва на довготерміновий період; забезпечити систему узгодженості й стабільності законодавчої бази, особливо з питань формування та функціонування спеціальних економічних зон, територій пріоритетного розвитку; зменшити податковий тиск на підприємства, що вкладають ресурси в інвестиційний розвиток будівельної галузі; створити однакові умови конкурентної боротьби; спрямовувати інвестиції у пріоритетні, з погляду ефективності, будівельні проекти; надати урядові гарантії інвесторам закріпити їх на

законодавчому рівні; забезпечити мінімізацію інвестиційних ризиків тощо" [169, с. 28].

Доктор наук державного управління Ю. Г. Прав визначає складові ефективної державної політики у сфері управління будівельної галузі та економіки в цілому, до яких зокрема відносить:

– "формування та використання ефективної системи засобів та методів державного управління, спрямованої на досягнення поставлених цілей економічного розвитку;

– врахування специфічних характеристик розвитку різних галузей економічної діяльності при формуванні системи державного управління,

– визначення пріоритетним забезпечення розвитку галузі за умови багатофакторності прогностичних передбачень та планів" [202].

Л. О. Згалат-Лозинська та В. М. Лич пропонують більш широко застосовувати такий відомий та доволі детально розроблений і опрацьований в багатьох країнах й водночас ефективний інструмент як "державно-приватне партнерство щодо інноваційної діяльності будівництва в Україні, за умови його вдосконалення залишається найбільш ефективним інструментом залучення інвестиційного капіталу в пріоритетні сектори економіки та формування конкурентного середовища. ДПП є альтернативою приватизації соціально значущих сфер економіки, сприяє залученню приватних інвестицій з одночасним збереженням державної (комунальної) власності. Для активізації ДПП необхідно перейти до формування інклюзивних інститутів державної влади, активно залучати управлінський, фінансовий, ресурсний потенціал приватного бізнесу до розбудови пріоритетних інфраструктурних, соціально значимих, екоефективних проєктів. Також на державному рівні необхідним є створення низки умов щодо подолання корупції стосовно прозорого отримання дозвільних документів на будівництво, зміни фіскального законодавства для стимулювання інноваційної активності підприємств, розвитку фондового та страхового ринків, девелопменту" [82, с. 38]. У розвиток даного підходу М. Б. Корбецький зауважує, що

"організаційна структура управління розвитком партнерства держави і бізнесу в Україні все ще характеризується нечітким розподілом повноважень між органами публічної влади щодо погодження й реалізації таких проектів, недієвою міжвідомчою координацією дій суб'єктів владних повноважень при формуванні та реалізації державної політики у сфері ДПП, а також низьким кадровим потенціалом інститутів публічної влади" [115, с. 72].

І. М. Якимчук в ході узагальнення впливу державного управління на розвиток та функціонування будівельної галузі доходить висновку щодо "необхідності розроблення та затвердження Містобудівного кодексу, який би систематизував основні нормативно-правові акти в даній сфері та принципи антикорупційної політики у сфері будівництва, допоміг усунути неточності та неузгодженості щодо повноважень органів державного управління, регламентував організаційно-правові механізми державного та громадського контролю за діяльністю у будівельній галузі. Крім того, на думку дослідниці, невирішеною залишається проблема наближення вітчизняної системи технічного регулювання містобудівної діяльності до моделі країн Європейського Союзу, що також потребує адаптованості національного законодавства до європейських норм, для чого необхідно: (1) імплементувати Регламент ЄС № 305/2011 Європейського Парламенту і Ради; (2) здійснити перехід до параметричного методу нормування будівельних норм; (3) гармонізувати стандарти EN та IOS в будівельній галузі" [328].

До інших заходів щодо підвищення ефективності та конкурентоспроможності будівельної галузі нашої держави слід також віднести:

– впровадження єдиної інформаційної системи управління будівництвом, яка забезпечить автоматизацію процесів створення, зберігання, обміну та передачі інформації про об'єкти будівництва. Це дозволить підвищити ефективність управління об'єктами на всіх етапах життєвого циклу, а також сприятиме прозорості інвестиційно-будівельних процесів та ціноутворення;

– уніфікація процесів управління та обміну інформацією. Це дозволить забезпечити взаємосумісність інформаційних систем різних учасників будівельного процесу, що у свою чергу знизить витрати на їхню розробку та впровадження;

– підвищення ефективності управління контрактами в процесі життєвого циклу об'єкту будівництва. Це дозволить мінімізувати ризики та убезпечити учасників будівельного процесу від фінансових втрат;

– підвищення інвестиційної привабливості галузі. Це може бути досягнуто за рахунок створення сприятливого інвестиційного клімату, а також запровадження інноваційних технологій та методів будівництва;

– підвищення конкурентоздатності українських компаній галузі. Це може бути досягнуто за рахунок підвищення якості продукції та послуг, а також запровадження ефективних систем управління;

– забезпечення прозорості інвестиційно-будівельних процесів та ціноутворення. Це дозволить підвищити довіру до галузі та сприятиме її розвитку;

– прогнозування експлуатаційних витрат будівництва та сталий розвиток будівельної галузі. Це дозволить забезпечити ефективність будівельних об'єктів та мінімізувати їхній вплив на навколишнє середовище;

– завершення процесів цифрової трансформації цілого ряду державних функцій, сервісів та систем, забезпечення їхньої загальної інтеграції та взаємозв'язку. Це дозволить підвищити ефективність державного управління будівельною галуззю та сприятиме її розвитку;

– зниження регуляторного навантаження. Це дозволить зменшити витрати учасників будівельного процесу та створити більш сприятливий інвестиційний клімат;

– підвищення енергоефективності та екологічності будівельної галузі. Це дозволить зменшити енергетичні витрати, негативний вплив будівельної галузі на навколишнє середовище та сприяти сталому розвитку;

– підвищення безпечності об'єктів будівництва. Це дозволить зменшити ризик нещасних випадків на будівельних майданчиках;

– гармонізація національних стандартів та вимог з європейськими (ISO, CEN). Це дозволить українським компаніям брати участь у міжнародних проектах та підвищить їхню конкурентоспроможність.

Умови повоєнної відбудови країни вимагатимуть швидких рішень та швидких результатів. Українська держава вимушена буде шукати рішення швидкого відновлення зруйнованого житлового фонду. В цьому плані на нашу думку варто запровадити європейський досвід використання двох давно відомих, але суттєво осучаснених будівельних технологій як великопанельне та модульне будівництво.

Варто зазначити, що великопанельне будівництво все ширше використовується в останній час в Європі. У зведених великопанельних будівлях використовується низка інноваційних матеріалів і виробів, які в першу чергу включають бетонну суміш для збірних елементів, сучасні конструктивні рішення для віконних і дверних столярних виробів, матеріальні рішення для інсталяцій тощо. Великопанельне будівництво в новому вигляді застосовується, зокрема, при виборі технології зведення будівель в програмі соціального житла в Польщі [378, с. 59].

Модульне будівництво зазвичай передбачає зведення не менше 60-90% будівлі або іншої споруди до того, як вона буде доставлена на будівельний майданчик. Готові агрегати транспортуються на будівельний майданчик для складання. Ця тенденція допоможе зробити будівельну галузь більш ефективною та стійкою. Таке будівництво має низку переваг перед традиційними методами будівництва. Процес його зведення відбувається швидше, ефективніше, екологічніше, супроводжується зменшенням кількості відходів та підвищенням рівня безпеки.

Будівлі такого типу здебільшого зводять, коли є необхідність швидко створити тимчасове або підмінне житло. Наприклад, у місцях, де відбуваються стихійні лиха та стихійні лиха. Також вони використовуються як комерційні павільйони, невеликі заклади громадського харчування тощо. Ці рішення також зустрічаються при будівництві громадських об'єктів, таких

як школи або дитячі садки, а також там, де вирішальною перевагою є більш швидка реалізація інвестицій і менш обтяжливе будівництво. Згідно зі звітом Frost & Sullivan, світовий ринок модульного будівництва зростає в середньому на 5,5% до 2028 року. Станом на 2022 рік світовий ринок модульного будівництва оцінювався приблизно в \$91 млрд. Але до 2027 року він зростає до \$120,4 млрд [425, с. 35].

Професор О. В. Нижник пропонує поєднання технології модульних та енергоефективних будинків у зведенні цілих екологічних поселень, для чого, на думку науковця, необхідно виконати низку "умов та завдань, таких як:

- сталий розвиток територій, який повинен забезпечувати безпеку і сприятливі умови життєдіяльності людини;

- взаємозв'язок стратегічно соціально-економічних та екологічних аспектів для розробки містобудівної документації;

- введення статистики всієї сукупності зовнішніх і внутрішніх факторів, що визначають просторовий розвиток розглянутих територій;

- збереження навколишнього природного середовища та об'єктів культурної спадщини;

- розробка концепцій соціально-економічного, екологічного та енергоефективного територіального розвитку місцевості;

- створення умов для підвищення інвестиційної привабливості території;

- забезпечення прав і законних інтересів фізичних і юридичних осіб, в тому числі правовласників земельних ділянок і об'єктів капітального будівництва, які перебувають на території" [179].

Наступним кроком в обраній логіці даного підрозділу є група пропозицій щодо широкого запровадження заходів з прискореної цифровізації будівельної індустрії країни. Сучасність ставить перед будівництвом по всьому світі все більш масштабні та амбітні завдання, потребує впровадження новітніх інноваційних проектів. Їх успіх значною мірою залежить від впровадження інновацій з точки зору технологій,

матеріалів, а також управління інвестиціями. Саме тому все більше будівельних компаній обирають цифровізацію процесів проектування та будівництва будівель. Розвиток цивілізації змушує шукати нові будівельні матеріали і технології, які дозволили б підвищити економічну ефективність будівництва.

В контексті середньострокової перспективи, зазначимо, що ключовим і невідворотнім напрямком, безперечно, є власне широкомасштабна цифровізація будівельної галузі в цілому та на рівні як великих, так і середніх та малих будівельних підприємств. Відтак "стратегічні пріоритети розвитку будівельного сектору України повинні орієнтуватися на високотехнологічне будівництво, яке б базувалося на інноваційних принципах енергозбереження, використання альтернативної енергії та екологічності, які практикують розвинуті країни світу та підтверджують окреслену доцільність високими соціально-економічними показниками" [196, с. 13].

Варто погодитися з І. Г. Яненковою в тому, що "країни зможуть отримати максимальну віддачу від цифровізації лише за тих умов, що вони будуть постійно поліпшувати діловий клімат, вкладати кошти в освіту і охорону здоров'я громадян і сприяти належному управлінню. Країни, які доповнюють інвестиції у нові технології масштабними економічними реформами, отримують цифрові дивіденди у вигляді прискорення економічного зростання, збільшення кількості робочих місць і підвищення якості послуг" [330, с. 180].

Ключовим в цифровізації будівельної галузі визначається розвиток та поширення використання BIM-технології на усіх етапах життєвого циклу будівельного проекту. Згідно теорії подолання інноваційного розриву (за авторським визначенням – прірви) Джеффри Мура [417], стосовно поширення BIM технології Україна знаходиться в групі більш пізнього поширення (у світовому масштабі). Це не є виключно негативним фактором, оскільки дозволяє користуватися вже набутим досвідом та уникнути критичних помилок, але треба намагатися потрапити до більш передових груп. В

середині країни поширення технологій відбудеться за таким самим принципом, який слід враховувати роблячи акцент на інноваторах та компаніях, які готові стати просувачами новітніх технологій в будівельній галузі, зокрема BIM.

BIM-технологія охоплює всі етапи життєвого циклу об'єкта – планування, проектування, будівництва, обслуговування, реконструкції та знесення. Ця модель використовується архітекторами, інженерами та конструкторами для візуалізації, моделювання та аналізу всього, що буде побудовано пізніше. Таким чином, можна заздалегідь визначити потенційні проблеми з проектуванням, будівництвом або експлуатацією. Крім того, BIM-технологія дає змогу розвитку нових напрямів досліджень та проектування будівель та споруд. BIM технології дають потужне джерело вибору енергоефективних та раціональних архітектурно-конструктивних рішень. Застосування BIM технологій для моделювання сонячних будинків дає змогу запроектувати будинок з поворотною конструкцією для максимального збирання сонячної енергії протягом світового дня [255, с. 101].

На стратегічному рівні та рівні віддаленої перспективи Україні потрібно здійснити цивілізаційний стрибок у сфері будівництва, як у науці, так і в техніці, з набагато вищим ступенем цифровізації, ніж це досягається, наприклад, шляхом орієнтації на рівень BIM-технології. Необхідно слідувати інноваційним трендам сучасності й розуміти, що ринок технологій продовжує змінюватися прискореними темпами, IT-інновації призведуть до ще більшого розвитку та прогресу. У світі вже більше десятка принципово нових технологій на стадії переходу від розробки до практичного впровадження, що за останні роки вже спонукало різке зростання інвестицій в ConTech, досягнувши безпрецедентного попиту. Світова будівельна галузь докладає чималих зусиль для завершення цифрової трансформації на основі інноваційних технологій та матеріалів, оптимізації та цифровізації процесів і процедур, що підвищує конкурентоспроможність та стійкість будівельної

індустрії. Зокрема, за даними останнього виміру Глобального інноваційного індексу WIPO, у 2022 році фінансування інноваційних будівельних технологій досягло рекордного рівня в \$5,38 млрд [362].

Маємо погодитися з доктором економічних наук Ю. В. Пиндою, який зазначає, що в найближчій перспективі "стратегічними пріоритетами розвитку будівельного сектору України є вдосконалення структурної побудови, системи управління та інституціонального забезпечення будівельного сектору; забезпечення інноваційного розвитку будівельного сектору; розвиток високотехнологічного житлового будівництва, яке б базувалося на принципах енергозбереження, використання альтернативної енергії, екологічності з урахуванням інтересів майбутніх поколінь, та розвиток будівельної індустрії з високим техніко-технологічним забезпеченням на основі використання місцевих ресурсів" [196, с. 26].

Узагальнюючи сучасні погляди закордонних та вітчизняних науковців, експертів та практиків щодо стратегічних перспектив розвитку будівельної індустрії, вважаємо за необхідне виокремити 10 ключових сфер-напрямків подальшої цифрової трансформації будівельної галузі сучасного світу, на які мають орієнтуватися органи публічного управління й адміністрування та суб'єкти будівельної діяльності України:

- сталий розвиток на цифровій основі;
- управління з допомогою штучного інтелекту;
- цифрові будівельні платформи;
- зелене енергоощадне будівництво;
- робототехніка та автоматизація;
- цифровий розвиток людського капіталу;
- розумні будинки та Інтернет речей;
- SHM, геодезичні дрони та датчики нового покоління;
- промисловий 3D-друк будівельних конструкцій;
- промислове використання графену та наноматеріалів (Див. Рис. 5.2).



Рис. 5.2. Стратегічні перспективи розвитку будівельної індустрії на засадах тотальної цифровізації

Розкриємо більш детально зазначені перспективні напрямки.

Сталий розвиток будівельної галузі на цифровій основі передбачає перехід до створення інформаційного та методологічного підґрунтя для подальшої еволюції будівельної галузі в рамках більш глобальних концепцій, таких як Industry 4.0, Smart Cities, Digital Twins, що є одним з ключових завдань для розвитку будівельної галузі. Так, згідно з дослідженням Forrester Digital Process Automation Technology Survey, саме сталий розвиток

будівельної індустрії на основі прискорення цифрової трансформації стане головним драйвером найближчих років. 5% опитаних компаній планують прискорити автоматизацію процесів, 15% розширять сферу своєї діяльності, включивши до неї ініціативи на основі штучного інтелекту; 35% сервісних компаній впровадять фізичних роботів-працівників [459]. У зв'язку з цим все більше країн-членів ЄС впроваджують цифрові системи дозволів на будівництво, цифрові бортові журнали та реєстри об'єктів нерухомості. На рівні ЄС зростає зацікавленість прискорення цифровізації свого будівельного сектору. Це матиме вирішальне значення для підтримки трансформації сектору та його зростання, а також для досягнення цілей, пов'язаних зі зміною клімату та сталим розвитком.

Управління будівництвом за допомогою штучного інтелекту.

Будівельна галузь вже відчула переваги впровадження штучного інтелекту на будівельних майданчиках, зокрема для таких завдань, як кладка цегли та автономне обладнання, яке виконує роботу без необхідності втручання людини. Штучний інтелект, зчитуючи необхідну інформацію з різного роду підключених до мережі датчиків та завантажуючи всю інформацію про будівництво в хмару, окреслює реальне бачення стану будівельних робіт у режимі реального часу, визначає потенційні ризики та прогнозує перспективні шляхи вдосконалення діяльності для інвесторів, підрядників та замовників, керівництва проектом та за його розпорядженням – безпосередньо до бригадира будівельної бригади на майданчику. Штучний інтелект підвищує якість управлінських рішень та комфорт роботи, наповнюючи й синхронізуючи потік інформації між окремими учасниками інвестиційного процесу, фахівцями та командами. За необхідності у хмарних сервісах можна створювати безпечні резервні копії файлів, даних та інформації про проект, забезпечуючи при цьому постійний доступ до їх поточної версії, оскільки всі зміни проекту та прогрес оновлення оперативно відслідковуються та синхронізуються штучним інтелектом.

Розгортання на загальнодержавному та регіональному рівнях цифрових будівельних платформ: цифрове управління будівництвом на базі тотального оцифрування та використання хмарних технологій, що пов'язують структури управління, проектний офіс та будівельні майданчики. Цифрові будівельні платформи є успішним прикладом аналізу державної політики. Ці платформи є віртуальними або фізичними просторами, що об'єднують приватні та державні зацікавлені сторони для підтримки інтеграції цифрових технологій. Європейський Союз постійно здійснює нові політичні заходи на підтримку цифровізації, які часто супроводжуються фінансовою підтримкою у вигляді грантів, позик або власного капіталу, а також технічною допомогою для цифрових будівельних платформ. Такі платформи забезпечують співпрацю, синергію та обмін знаннями в будівельному секторі, а також між державним і приватним секторами.

Зелене енергоощадне будівництво: запровадження загальноєвропейської концепції "Зеленого переходу" до екологічної стійкості будівництва через нове покоління норм з енергоефективності. Стратегії "зеленого" будівництва допомагають розвинути країнам відновити свою економіку шляхом створення нових ринків. Для України цей напрямок тільки почався, на його розвиток та успішне впровадження, ймовірно, знадобиться більше десяти років. Цю перспективу не можна ігнорувати, оцінюючи, скільки зусиль потребуватиме післявоєнна відбудова країни" [278]. Тому зелене енергоощадне будівництво визнається одним з ключових напрямком подальшого розвитку будівельної галузі України, оскільки це допомагає зберегти й без того постраждалі від війни природні ресурси нашої країни. Як зазначає К. Я. Головатюк, "очевидно, що в післявоєнний час все відновлюване та нове житло в Україні має відповідати європейським нормам по енергозбереженню і має будуватися масово за нормами "пасивного будинку", які в надзвичайно швидкому темпі мають гармонізуватись з вітчизняними будівельними нормами" [47, с. 291].

Цифровий розвиток людського капіталу. Кваліфіковані робітники будівельної індустрії стають все більш дефіцитними, дорогими та віковими. Так, у США в 2019 році середній вік будівельної робочої сили становив 42,6 року, з них 21,9% від 25 до 34 років і 21,6% від 45 до 54 років з чіткою тенденцією подальшого старіння, що характеризує переважну більшість робочої сили сучасних розвинених країн. Відтак підготовка нових кадрів з одночасним розвитком цифрових вмінь та навичок існуючого персоналу будівельних організацій на усіх рівнях має відповідати вимогам інформаційного укладу виробництва. У світі, в якому домінуватиме впровадження цифрових технологій, працівникам знадобиться принципово новий набір навичок, знань і можливостей, який вимагатиме більш частого оновлення. Оскільки середні та вищі навчальні заклади поки що не оснащені для подолання цього розриву в навичках з точки зору технологічного навчання та обсягу, різного роду програми "навчання протягом усього життя людини" для досягнення цифрової грамотності та впровадження нових теоретико-прикладних знань на практиці відіграватимуть ключову роль у супроводі робочої сили будівельних організацій.

Широке використання в будівельних процесах робототехніки та автоматизації. Автоматизація та роботизація в будівництві охоплює широкий спектр тем, від виробництва будівельних матеріалів до складних будівельних систем. На будівельних майданчиках можна зустріти роботів, призначених для кладки цегли, заливання бетонних опалубок, діагностики та інженерних вимірювань, тунельних та землерийних робіт тощо. Робототехніка дозволяє суттєво підвищити якість та швидкість будівельних робіт. Роботи не допускають людських помилок і здатні безперервно й довготривало стабільно забезпечувати високоякісні результати. Це означає меншу кількість дефектів і переробок, що економить кошти в довгостроковій перспективі. Робототехніка може автоматизувати повторювані та небезпечні завдання, такі як кладка цегли та зварювання. Наприклад, компанія Construction Robotics розробила робота під назвою SAM, який може укладати

цеглу в 10 разів швидше, ніж людина [356]. Вважається, що приблизно половина всіх можливих будівельних завдань можна автоматизувати. У наш час 29% такого роду завдань на будівельних майданчиках розвинених країн вже виконують роботизовані механізми. А за експертними прогнозами у 2025 році цей показник зросте до 52% [342].

Масове зведення "розумних будинків" з функцією Інтернету речей (IOT) – це концепція пристроїв (сучасні телефони, камери, датчики руху, транспортні засоби та промислове обладнання), які можуть підключатися безпосередньо до Інтернету або інших мереж передачі даних до головного серверу, до програмне забезпечення аналізує поточний стан об'єкту та здійснює оперативне управління усією системою життєвого циклу будівельного об'єкту або ж функціонування "розумного дому". Будівельні пристрої та машини таким чином комунікують між собою, інформуючи один одного про поточне місце розташування, фазу робіт або заплановані переміщення. Додавши в мережу датчики функціонування різного роду задіяних в будівництві машин, розташованих за межами майданчика безпосередньої роботи, можна отримати доступ, наприклад, до актуальної інформації про хід поставки елементів конструкції, бетону або асфальту. Це дає можливість точно контролювати діяльність, яка до цього часу була обтяжена значною похибкою або була взагалі непередбачуваною. Тенденція переходу до розумних будівель вимагає інтеграції систем автоматизації будівель з ІКТ-системами та іншою інформацією, пов'язаною з будівлею, протягом усього життєвого циклу будівлі. А саме будівництво мікрорайонів та цілих поселень з "розумних будівель" визначається ключовим у побудові міста майбутнього, де "розумні будинки" зможуть послідовно пропонувати розумні послуги, інтегровані з навколишнім містом та його інфраструктурою, внаслідок чого можливості розумного також розширюються до рівня "розумного міста".

Упровадження програмного забезпечення SHM з використанням геодезичних дронів та датчиків нового покоління: комп'ютерні системи, що

контролюють стан об'єкту в режимі реального часу та забезпечують новий рівень геоінформаційної точності та поточного моніторингу стану будівель. Аналіз європейської практики свідчить, що серед технологій збору даних датчики є технологією з найвищим рівнем ринкової зрілості і технологічної готовності й 3D-сканування будівельних об'єктів використовується все частіше. Моніторинг стану конструкцій (SHM) за допомогою використання датчиків, систем передачі даних та інтегрованих в середовище 4D- 7D BIM є інноваційним етапом еволюції методів діагностики, і сфера його застосування зростає разом з розвитком електроніки, інформатики та матеріалознавства. Система складається з вимірювальних приладів, комп'ютера або блоку управління, а також програмного забезпечення, яке містить набір алгоритмів інтерпретації даних вимірювань і формулювання рекомендацій для проектної групи, яка керує обраним процесом або об'єктом. SHM виконує дві функції: спостереження і попередження, що призводить до підвищення безпеки і довговічності будівельних об'єктів. Світова індустрія такого роду програмного забезпечення для управління будівництвом оцінюється в 9,3 мільярда доларів. Очікується, що до 2031 року цей ринок зросте до \$23,9 млрд [342].

Дрони здатні проводити польові зйомки швидше і точніше, ніж екіпаж на землі, і коштують дешевше, ніж аерофотозйомка. Оснащені камерами з високою роздільною здатністю, вони збирають дані, на основі яких можуть створювати інтерактивні карти, 3D або топографічні моделі, проводити вимірювання об'єму. Ще однією перевагою використання дронів є можливість безпечно оглядати важкодоступні місця, зокрема мости та високі будівлі. В той же час використання дронів та іншого роду безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у будівельному виробництві поки що перебуває на ранніх стадіях, але, за експертними прогнозами, застосування БПЛА вже найближчими роками прогресуватиме в усьому світі. За експертними оцінками, використання дронів дозволило скоротити щорічні відходи будівельного виробництва на 160 мільярдів доларів. Прогнозується, що вже

до 2028 року світовий ринок будівельних безпілотних літальних апаратів досягне рівня 11,9 мільярда доларів, зростаючи середньорічними темпами з 2023 по 2028 рік на 15,5% [342].

Промисловий 3D-друк будівельних конструкцій: принципово нові можливості створення нестандартних деталей, підвищення швидкості зведення будівель та зниження дефіциту робочої сили й витрат на оплату праці. Замість традиційної цегли та будівельного розчину 3D-принтери можуть виливати 3D-бетон та створювати різноманітні інші 3D-об'єкти на принтері. Ця технологія стрімко розвивається, вона вже була успішно випробувана на різних будівельних проектах, включаючи будинки, мости і навіть хмарочоси. 3D-бетон також використовується для створення складних нестандартних деталей і компонентів. Прогнозована динаміка ринку 3D-друку бетоном протягом 2023 – 2027 років становитиме середній річний приріст понад 65% [461].

Промислове використання наночасток, графену та інших інноваційних будівельних матеріалів. Сучасний склад сучасного портландцементу, який використовується в бетоні, майже не відрізняється від оригінального, створеного приблизно в 1860-х роках. При цьому світове виробництво цементу становить близько 8% викидів CO₂, вироблених людиною щороку. В цілому будівельні проекти споживають 50% невідновлюваних ресурсів з природи.

Відтак будівельна індустрія гостро потребує інноваційних будівельних матеріалах для того, щоб відповідати складним еколого-економічним вимогам нашої сьогоденної епохи. Як відповідь на виклики часу в різних країнах активно розробляються високопродуктивні та довговічні будівельні матеріали, які зберігають природні ресурси і в той же час підвищують продуктивність, економічність та технологічність будівельних процесів. Зокрема, на часі масове використання високотехнологічних будівельних матеріалів з включенням наночастинок. Як зазначають Й. М. Голик, Д. І. Кайнц, та Д. Е. Вантюх, "впровадження нанотехнологій у будівництво

найближчим часом створить справжній бум щодо використання наноматеріалів і вже в 2025 році 50% будівельних матеріалів міститимуть наночастинки. До найбільш поширених серед усього спектру різновидів наноматеріалів у сучасному будівельному матеріалознавстві, насамперед, належать високотехнологічні й швидкотверднучі нанобетони з покращеними експлуатаційними властивостями (зниженням матеріаломісткості, зменшенням енерго- та трудовитрат, застосуванням техногенних відходів, значним збільшенням довговічності) [46, с. 99]. Поширеним також є використання наноскла з високими звуко- та теплоізоляційними характеристиками (якщо при виготовленні наноскла піролізом нанести тонкі шари оксидів металів In-SnO₂, то коефіцієнт його теплопередачі знижується на 70-80%), й крім того здатного знищувати до 99, 9% стійких до дії антибіотиків бактерій, що потрапляють на його поверхню [46, с. 99].

Таким чином історичні виклики сучасності підштовхують будівельну галузь до неминучого переосмислення власних стандартів шляхом остаточного визнання існуючих проблем та переходу до використання інноваційних можливостей цифрової епохи. На сучасному етапі цифрова трансформація є ключовим фактором розвитку та вдосконалення будівельної галузі України на основі скорочення часу й витрат на проектування, прискорення процесів реалізації проєктів, загального підвищення ефективності та конкурентоспроможності галузі, забезпечення її функціонування на принципах відкритості, прозорості та нульового рівня толерантності до корупції.

Таким чином отримані результати надали можливість сформулювати низку пропозицій органам влади всіх рівнів щодо вдосконалення публічного управління процесами цифрової трансформації будівельної галузі України, зокрема:

– Верховній Раді України започаткувати законодавчу ініціативу з розробки та ухвалення Стратегії цифрової трансформації економіки України, Закону України “Про комплексну забудову підземного простору

мегаполісів”, внесення змін до інших нормативно-правових актів, які впорядковують архітектурну та будівельну діяльність, генеральних планів великих міст щодо стратегічного комплексного розвитку підземного простору, а також інших необхідних нормативно-правових актів щодо врегулювання й сприяння поширенню цифрової трансформації економіки та будівельної галузі України;

– Кабінету Міністрів України розробити Державну Концепцію цифрової трансформації будівельної галузі України на період 2024–2030 роки;

– органам публічної влади на місцях рекомендувати провести аудит стану містобудівної документації, генеральних планів розвитку та здійснити переведення їх у цифровий формат з широким доступом громадськості; запустити цифровий сервіс автоматизації дозвільних процедур на будівельні роботи; створити громадські ради з відбудови міст тощо.

Висновки до розділу 5

Проведене у даному розділі дослідження дає підстави для виокремлення наступних положень та узагальнень:

Україна з часів своєї незалежності вже здійснила низку цифрових модернізацій економіки, зокрема: впровадження електронного урядування, що сприяє підвищенню прозорості та ефективності публічного управління; розвиток ІКТ-сектору. Україна має значний потенціал у розвитку ІКТ-сектору, який є одним із драйверів економічного зростання; впровадження електронної комерції, що сприяє розвитку торгівлі та підвищенню конкурентоспроможності українських підприємств; впровадження цифрових технологій у виробництві, що дозволяє підвищити продуктивність праці та якість продукції.

Для вирішення накопичених проблем у період повоєнного відновлення саме будівельна індустрія має стати основним двигуном такого відновлення, для чого необхідно буде провести комплекс заходів, зокрема: запровадити державне планування та фінансування розвитку нормативної бази будівництва (це дозволить забезпечити своєчасне оновлення нормативних документів за пріоритетними для держави напрямками); створити незалежний орган, який буде відповідати за розроблення та затвердження нормативних документів у будівництві (це дозволить усунути вплив лобістів на процес розроблення норм); провести аудит чинних нормативних документів та узгодити їх між собою (це дозволить усунути надлишковість та неузгодженість будівельних норм). Виконання цих заходів сприятиме підвищенню ефективності та якості державної політики розвитку економіки та будівництва в Україні, а також забезпечить її відповідність міжнародним стандартам.

В ході аналізу й систематизації основних закономірностей та тенденцій цифрової трансформації будівельної галузі на сучасному етапі виокремлено чотири магістральні напрямки публічно-управлінського

стимулювання подальшого сталого розвитку будівельної індустрії – енергоефективність; вертикальна цифровізація; підземне будівництво; ставка на новітні матеріали, розгорнутих у 10-ти відповідних інструментальних піднапрямах, що в сукупності дозволять будівельній галузі зайняти чільне місце в соціально-відповідальній цифровій економіці сучасності та забезпечити перехід до екологоцентричного сталого розвитку суспільства в цілому.

В цілому сьогодні ми є свідками зміни парадигми ліберальної економіки "вільного ринку" та поступового переходу до керованого сталого розвитку, заснованого на відновлювальній енергетиці та дбайливому ставленню до навколишнього середовища життєдіяльності людства. Ця трансформація носить політичний характер, вона проводиться в життя інституціями публічного управління та адміністрування розвинених держав та низки наддержавних органів, внаслідок чого охоплює всі сфери життя і діяльності людини. За останні десятиліття ідея сталого розвитку принесла значні досягнення у будівництві, містобудуванні та архітектурі. У цьому відношенні сталий розвиток залежить від дій і рішень, прийнятих на кожному етапі будівельної діяльності як створення забудованого середовища життєдіяльності суспільства.

Огляд і характеристика сучасного стану, проблем та перспектив цифрової трансформації будівельної галузі в Україні зважаючи на надзвичайно швидкоплинні історичні зміни, що відбуваються у нас на очах і безпосередньо торкаються кожного з нас не може бути цілісним в принципі, оскільки за ті три-чотири роки, поки йшла робота над даним дисертаційним дослідженням, відносно мирний розвиток України був перерваний широкомасштабною військовою агресією путінського режиму й на момент закінчення роботи ця війна все ще триває. Тому варто було б говорити про два періоди сучасного стану – передвоєнний та воєнний; три періоди проблем – передвоєнні, воєнного часу та

повоєнного відновлення; один період перспектив – повоєнний, який поки що не має окресів ані часових, ані економічних, ані політичних чи територіальних. За такого бачення можна говорити хіба про те, що в цілому незадовільний за оцінками більшості експертів та фахівців галузі передвоєнний стан будівельного сектору суттєво погіршився в часи війни і його поточний аналіз можливий лише як відрахунок стартових умов повоєнного відновлення, який с зрозумілих вимірах стає можливим лише по закінченню війни.

Цифрова трансформація публічного управління стає нашим шансом й з часом це стане все більш очевидним та помітним. Можна припустити, що діджиталізація дозволить відмовитися від суб'єктивних рішень на рівні окремих держслужбовців, підвищити якість надання послуг, максимально скоротити витрати, адже цифрова трансформація державного управління – це не просто автоматизація та оптимізація низки процесів у забезпеченні державних функцій, а впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та систем з метою підвищення якості системи державного управління в цілому та в окресі різних галузей народного господарства зокрема. З цією метою запропоновано та обґрунтовано засади принципово нової державної Концепції цифрової трансформації будівельної галузі України та подано авторське обґрунтування її структурно-функціонального наповнення. Запропоновано концептуальні напрямки подальшого вдосконалення публічного управління цифровою трансформацією будівельної галузі України, спрямовані на пришвидшення цифровізації вітчизняного будівельного сектору, набуття ним на основі впровадження цифрових технологій ознак конкурентоздатності на міжнародному рівні та спроможності відіграти вирішальну роль у повоєнній відбудові України.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що впровадження цифрових ІТ-технологій на основі інформаційного моделювання будівель дозволить перейти від традиційного процесу управління інформацією до

створення експертних моделей супроводу усіх етапів життєвого циклу будівельного об'єкту – від його задуму, архітектурної розробки й процесу будівництва до наступної споживацької експлуатації та наступної реновації й майбутнього зносу по вичерпаністю можливостей експлуатації (планового терміну придатності). Експертні моделі використовуються для оптимізації ключових показників проєкту на основі надійних, узгоджених даних.

На основі узагальнення наукового доробку закордонних та вітчизняних науковців, практиків та експертів систематизовано та охарактеризовано стратегічні перспективи розвитку будівельної індустрії на засадах тотальної цифровізації, до яких віднесено: сталий розвиток будівельної галузі на цифровій основі; управління будівництвом за допомогою штучного інтелекту; розгортання на загальнодержавному та регіональному рівнях цифрових будівельних платформ; запровадження загальноєвропейської концепції "Зеленого переходу" до екологічної стійкості будівництва; цифровий розвиток людського капіталу; широке використання в будівельних процесах робототехніки та автоматизації; масове зведення "розумних будинків" з функцією Інтернету речей (ІОТ); запровадження програмного забезпечення SHM з використанням геодезичних дронів та датчиків нового покоління; промисловий 3D-друк будівельних конструкцій; промислове використання наночасток, графену та інших інноваційних будівельних матеріалів.

Доведено, що цифрова трансформація є ключовим фактором розвитку та вдосконалення будівельної галузі України на основі скорочення часу й витрат на проєктування, прискорення процесів реалізації проєктів, загального підвищення ефективності та конкурентоспроможності галузі, забезпечення її функціонування на принципах відкритості, прозорості та нульового рівня толерантності до корупції. Отримані результати надали можливість сформулювати низку пропозицій органам влади всіх рівнів щодо вдосконалення публічного

управління процесами цифрової трансформації будівельної галузі України, зокрема:

– Верховній Раді України започаткувати законодавчу ініціативу з розробки та ухвалення Стратегії цифрової трансформації економіки України, Закону України “Про комплексну забудову підземного простору мегаполісів”, внесення змін до інших нормативно-правових актів, які впорядковують архітектурну та будівельну діяльність, генеральних планів великих міст щодо стратегічного комплексного розвитку підземного простору, а також інших необхідних нормативно-правових актів щодо врегулювання й сприяння поширенню цифрової трансформації економіки та будівельної галузі України;

– Кабінету Міністрів України розробити Державну Концепцію цифрової трансформації будівельної галузі України на період 2024–2030 роки;

– органам публічної влади на місцях рекомендувати провести аудит стану містобудівної документації, генеральних планів розвитку та здійснити переведення їх у цифровий формат з широким доступом громадськості; запустити цифровий сервіс автоматизації дозвільних процедур на будівельні роботи; створити громадські ради з відбудови міст тощо.

Матеріали цього розділу оприлюднені в публікаціях [293], [296], [297], [298], [304], [311], [313], [310], [315], [320], [322], [432], [440].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено розв'язання актуальної проблеми в галузі науки “Державне управління”, що полягає в обґрунтуванні теоретико- методологічних засад трансформації публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації в країнах Європейського Союзу та в Україні і розробленні на цій основі практичних рекомендацій щодо запровадження новітніх підходів до регулювання вказаної сфери в контексті євроінтеграційного курсу держави.

Результати проведеного дослідження свідчать про вирішення поставлених завдань та дають підстави сформулювати наступні висновки й рекомендації:

1. Здійснено джерелознавчий аналіз актуальних закордонних та вітчизняних наукових публікацій, дотичних до проблематики формування й реалізації політики публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації, який засвідчив міждисциплінарний характер зазначених наукових підходів, систематизований в семи кластерах: сталого економічного й соціального розвитку суспільства; державного регулювання відносин у сфері будівництва; організації будівельного виробництва; управління проєктами та BIM-технологій у будівництві; цифрової трансформації публічної та економічної сфер; закордонного досвіду та науково-методологічного. У процесі уточнення наукових підходів до розуміння основних категорій і понять публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації встановлено, що в умовах воєнного стану та повоєнної відбудови України надзвичайної актуальності набуває спроможність системи органів публічного управління виконувати надскладні завдання структурної, технічної, комунальної та соціально-культурної відбудови міст і сіл України, долати воєнні виклики, насамперед всеосяжний дефіцит ресурсів (людських,

фінансових, матеріально-сировинних, технічних тощо) та здійснювати надзвичайно великий обсяг відновлення зруйнованих споруд, будинків та інфраструктурних об'єктів. Це зумовлює ключову роль будівельної сфери в повоєнній Україні та висуває особливі вимоги до публічного управління діяльністю будівельних організацій і регулювання такої діяльності, яка набуває стратегічного характеру. Адже повоєнне відновлення вимагає максимальної інтенсифікації діяльності будівельних організацій, а, як відомо, будівництво є системоформуючою сферою, яка тягне за собою активізацію діяльності багатьох суміжних галузей економіки. Ключовим механізмом указаних перетворень визначено цифровізацію будівельної галузі, що полягає у взаємоузгодженій фундаментальній переорієнтації структури діяльності органів публічного управління та суб'єктів архітектурно-проектної й будівельно-виробничої діяльності на цифрові засади в усіх функціонально-технологічних та організаційно-виробничих аспектах такої діяльності, де ІТ-технології являють собою системоутворююче середовище як поточних процесів, так і перспектив подальшого сталого розвитку будівельної індустрії та економіки країни в цілому.

2. Розкрито сутність, онтологічний зміст та наукове розуміння феномену цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління будівельною галуззю. Згідно із цим цифровізація трактується як інноваційний інструмент принципів змін засадничих умов соціально-політичної, фінансово-економічної, будівельно-технічної та інших видів діяльності людини в третьому тисячолітті, в результаті якої всі традиційні для цих сфер процеси набувають нового змісту й наповнення, що дістає вияв у повсюдних процесах оцифрування документів і процедур поточної діяльності, переведенні значної їх частини у формат електронних сервісів, формуванні великих баз даних та оперуванні ними. Відповідно сутність цифрової трансформації системи публічного управління як упорядкованої

сукупності центральних і регіональних органів державної виконавчої влади та обласних, районних і місцевих органів самоврядування полягає у системній трансформації форм і методів здійснення функціональних повноважень під впливом цифровізації з ієрархічно-вертикальної моделі на горизонтально-мережеву, що докорінно видозмінює владно-адміністративні відносини як між окремими інституціями публічного управління, так і в самих цих інституціях та їх взаємовідносинах і взаємодії з господарсько-виробничим сектором та інституціями громадянського суспільства.

Установлено, що в сучасному світі відбувається широкомасштабна цифровізація усіх сфер життєдіяльності людства, включно з публічним управлінням будівельною галуззю, що передбачає переорієнтацію діяльності будівельних організацій та її публічного регулювання на стратегію сталого розвитку відповідно до Цілей Сталого Розвитку людства. Цифрова економіка вже є невід'ємною частиною економіки, де домінують інформація, знання та нематеріальне виробництво, що свідчить про утворення нової світової соціально-економічної системи, яка замінює попередню індустріальну парадигму на парадигму глобального інформаційного суспільства, або “суспільства знань”. Такі цілеспрямовані комплексні процеси супроводжуються цифровою трансформацією усіх галузей народногосподарського комплексу країни, зокрема будівельної галузі, цифрова трансформація якої полягає у взаємоузгодженій фундаментальній переорієнтації структури діяльності органів публічного управління та суб'єктів архітектурно-проектної й будівельно-виробничої діяльності на цифрові засади в усіх функціонально-технологічних та організаційно-виробничих аспектах своєї діяльності, де ІТ-технології виступають системоутворюючим середовищем як поточних процесів, так і перспектив подальшого сталого розвитку будівельної індустрії країни.

Розширено аргументацію щодо нового наукового розуміння комплексного характеру публічного управління та механізмів регулювання діяльності будівельної галузі в контексті запровадження в її управління інноваційних цифрових технологій, структурованих у шести групах завдань-принципів цифровізації будівельної галузі: єдиної відповідності; рівних можливостей; єдиних правил; захисту життя і здоров'я громадян; захисту навколишнього середовища; підвищення конкурентоспроможності.

3. Узагальнено історичні передумови та генезис становлення публічного управління будівельною галуззю Європейського Союзу в контексті запровадження інноваційних цифрових технологій, що дало змогу розкрити особливості становлення й функціонування механізмів цифровізації економічної політики держави в системі стратегічного управління будівельною галуззю, які полягають у системному інтегруванні низки ключових цифрових сервісів (BigData, GIS, CIM, BIM, Digital Twins, 3D-друк, SHM-дрони, IoT, AI - штучний інтелект тощо) в життєвий цикл будівельного проєкту і залежить від його архітектурного задуму до будівництва, експлуатації, реновації та зносу після закінчення терміну експлуатації. Доведено, що процес публічного управління будівельною галуззю та її регулювання в країнах ЄС в контексті запровадження інноваційних цифрових технологій, ґрунтується на таких засадничих “стовпах”, як екологічно-відповідальне виробництво; ефективна енергетика на відновлюваних джерелах; здоров'я та благополуччя людей; збереження навколишнього середовища.

Показано, що цифрова трансформація будівельної галузі є комплексним процесом, який включає в себе як запровадження цифрових інструментів, так і автоматизацію бізнес-процесів та перехід на цифрові засоби комунікації. З'ясовано, що на формування та реалізацію згаданих вище процесів безпосередньо впливає запровадження інноваційних цифрових технологій, що справлятиме позитивний вплив на

взаємовідносини держави та громадян, шляхом впровадження електронних сервісів для більшого залучення громадян до процесів публічного управління та кращого розуміння державою потреб громадян і надання їм більш якісних послуг.

4. З'ясовано зміст і сутність процесів цифровізації системи публічного управління Європейського Союзу, що здійснюються через нормативно-правовий та політико-адміністративний механізми. Особливості становлення зазначених механізмів полягають у формуванні чотирьох взаємопов'язаних політик та відповідних системних дій органів публічного управління всіх рівнів, спрямованих на освоєння цифрових навичок громадянами шляхом розгортання мережі освітньо-навчальних центрів та введення до освітніх програм шкіл, ліцеїв та університетів відповідних навчальних дисциплін; розбудову сучасної цифрової інфраструктури суспільства із тотальним адміністративно-територіальним покриттям мережі надшвидкого інтернету та 5G; адміністративне та фінансово-економічне сприяння пришвидшенню цифровізації будівельної та інших галузей економіки включно з використанням штучного інтелекту та цифровізацію державних послуг. Така політика спирається на низку політичних та ринкових драйверів – рушійних сил, де до політичних драйверів відносять законодавчу підтримку, зменшення адміністративних перешкод та надмірної бюрократизації, забезпечення кращого доступу до публічно значимої інформації, розпорядником якої є органи публічного врядування, а також стимулювання корпоративної соціальної відповідальності; до ринкових – попит на ринку, який дедалі більше орієнтується на інноваційні продукти будівництва, необхідність бізнесу скорочувати витрати та підвищувати продуктивність праці для того, щоб залишатися конкурентоспроможним у середньо- та довгостроковій перспективі.

5. Визначено загальні тенденції й охарактеризовано ключові засади, принципи та стратегічні напрями публічної політики цифровізації

будівельної галузі в Європейському Союзі, які відрізняються різноманітністю та особливостями в залежності від територіального розташування та рівня розвитку країни, вищим рівнем стандартизації норм та нормативів державного регулювання будівельної галузі. Сучасна публічна політика розвитку будівельної галузі ЄС як "ключового драйверу європейської економіки" має чітко окреслений інноваційний характер, націлений на пришвидшену цифрову трансформацію галузі, створення відповідних механізмів розвитку на засадах інновацій та цифрової модернізації, у тому числі шляхом політичних заходів та інвестицій у цифрові технології, навички та інфраструктуру, які є критично важливими геополітичними, соціальними, економічними та екологічними факторами.

З'ясовано, що, країни Європейського Союзу використовують комплексний підхід до державного регулювання цифрової трансформації будівельної галузі та суспільства в цілому з урахуванням основних засад та принципів державного програмування. Узагальнення таких підходів дало можливість обґрунтувати у теоретико-методологічному аспекті схематичне подання концептуальної побудови моделі впливу держави на суспільно-владні й соціально-економічні відносини в будівельній галузі, яка являє собою систему взаємопов'язаних послідовних програмно-цільових функціональних блоків: блок концептуального бачення держави щодо стратегічних напрямів розвитку будівельної галузі в контексті стратегічного розвитку; блок державного регулювання суспільно-владних та соціально-економічних відносин, процедур, технічних вимог та стандартів; блок розробки, ухвалення та реалізації державної політики у сфері будівництва; блок галузевого державного управління; блок державного нагляду та контролю.

6. Охарактеризовано процеси становлення та розвитку концепції Smart City як результату цифровізації будівельної галузі, що найяскравіше проявляється у великих містах та мегаполісах, які будучи

ключовими економічними (а доволі часто й – соціально-політичними) суб'єктами в своїх державах такі місця притягують до себе все більше пасіонарних людей, політиків і підприємців, фахівців інноваційних сфер і технологій. В містах народжується більшість інноваційних проектів і стартапів, саме тут перш за все поширюються передові технології, муніципальні влади мають вплив і бюджет, спроможний зробити міські послуги більш оперативними та доступними, зробити громадські простори безпечнішими, покращити транспортне обслуговування, тощо. Все це породжує появу "розумної урбанізації" – перехід до муніципального управління в рамках концепції Smart City на основі запровадження інноваційних цифрових технологій, новітніх управлінських технологій та сервісів надання адміністративних послуг на основі широкого використання цифрових технологій в системі управління процесами життєдіяльності міста.

Визначено, що поняття "розумне" місто – Smart City розвинулося в результаті поєднання ідей сталого розвитку міст та інноваційних цифрових технологій Індустрії 4.0, таких як штучний інтелект та блокчейн, «розумні» датчики та пристрої, хмарні обчислення та інформаційні платформи, Інтернет речей та віртуальна реальність тощо. Розумні міста – це більше, ніж дані та цифровізація, це системний проектний підхід щодо досягнення сталого розвитку, це новий підхід до міського планування Urban Design, який сприятиме сталому розвитку міст та територіальних громад.

Обґрунтовано, що саме великі й середні міста стануть основними осередками повоєнного відновлення України, оскільки в таких містах існують всі передумови виходу на сучасний європейський та світовий рівень містобудування.

7. Узагальнено європейський досвід формування та реалізації публічної політики сприяння розвитку енергоефективного будівництва. Визначено можливості використання кращих світових практик

цифровізації будівельної галузі як тієї галузі господарювання, яка характеризується найбільшим впливом на природне середовище з одночасним найбільшим споживанням енергії серед усіх інших галузей виробництва та послуг у світі.

Це спонукає Європейський Союз розробляти на найвищому політичному рівні рішення, покликані перетворити будівельну галузь на екологічно-відповідальну сферу виробництва, що забезпечує при цьому певний рівень комфорту проживання. З'ясовано, що підвищення важливості створення сприятливого природного середовища для умов життя європейців дало поштовх до формування та розвитку нової європейської політики “зеленого” переходу, що передбачає поступовий перехід до екологічного та енергоефективного будівництва, зокрема, розвиток екологічного будівництва на основі низькооброблених та перероблених матеріалів, нешкідливих для навколишнього середовища; зниження енергоємності будівництва; заміну традиційних джерел генерації енергії на чисту енергію, вироблену гідроелектростанціями, атомними, сонячними, вітровими електростанціями тощо.

Досвід розробки механізмів реалізації зазначених рішень, накопичений у країнах ЄС, вказує на необхідність його імплементації в Україні шляхом формування екологічно-відповідальної сфери виробництва; запровадження ефективної енергетики на відновлюваних джерелах; покращення здоров'я та благополуччя людей; збереження навколишнього середовища, що в цілому передбачає запровадження енергоефективного екологічного будівництва, покликаного суттєво знизити рівень енергоспоживання на душу населення.

8. Проаналізовано передумови та практичні напрацювання органів публічного управління у сфері розгортання підземного будівництва. Виявлено, що внаслідок антропологічного тиску перед публічним управлінням все гостріше постає проблема вичерпаності ресурсів екстенсивного розвитку великих міст та мегаполісів, що являють собою

низку взаємозв'язаних проблемних чинників, до яких, насамперед, належать: перенаселення, урбанізація, вичерпаність території розвитку міст, дефіцит житла й комерційних споруд, перенасиченість великих міст транспортом, екологічне забруднення, зношеність інженерних комунікацій старих міст, проблеми безпеки та цивільного захисту, які потребують формування нової публічної політики територіально-просторової організації людської спільноти, і, зокрема, нової стратегії розвитку містобудування – широкого будівельного освоєння підземних просторів великих міст і мегаполісів – підземного будівництва.

Доведено, що таке антропогенне освоєння підземного простору великих міст та мегаполісів сприятиме поліпшенню умов життя міських жителів, а освоєнням простору під поверхнею землі вирішуватиме не тільки технічні, а й соціально-цивілізаційні проблеми, насамперед захисту природного середовища. Вказано, зокрема, що за рахунок комплексного розвитку підземного простору міст і перенесення інженерної інфраструктури споруд під землю забезпечуватиметься збільшення кількості зелених насаджень, пішохідна доступність до соціально значущих об'єктів в історично розвинених районах міст і в процесі формування нових територій, сприятиме збереженню унікальних історичних будівель і пам'яток архітектури. Аргументовано, що комплексна розробка підземного простору можлива лише за політичної підтримки та державного підходу, зокрема будівельно-виробниче, інженерно-технічне та соціально економічне освоєння підземного простору сучасних міст має бути офіційно визнаною повноцінною складовою містобудування та обов'язковою складовою генеральних планів розвитку великих міст.

Установлено, що інтегральне запровадження стратегічного планування передбачає прийняття закону про комплексну забудову підземного простору мегаполісів, розробки та ухвалення змін до інших нормативно-правових актів, які впорядковують архітектурну та

будівельну діяльність, генеральних планів великих міст щодо стратегічного комплексного розвитку підземного простору.

9. Систематизовано сучасні європейські підходи до теорії та практики запровадження цифрових BIM-технологій як цифрового інноваційного інструментарію архітектурно-будівельного проектування, будівництва об'єктів промислового, виробничого та житлового призначення на всіх етапах їхнього життєвого циклу. Установлено, що BIM та інші цифрові технології (GIS, CIM, AI, BigData тощо) відкривають можливість гнучкого оперативного управління як життєвим циклом об'єкта, так і в цілому управління техногенним середовищем життєдіяльності суспільства.

Доведено, що повсюдне й активне впровадження BIM-технологій в будівельній галузі країни є запорукою високої якості проєкту, ефективного використання коштів, а також важливою передумовою сталого розвитку держави, покращення життя людей та зменшення антропогенного впливу на навколишнє середовище.

На підставі узагальнення зазначених підходів систематизовано механізми запровадження BIM-технології в будівельній галузі європейської спільноти у вигляді трьох публічно-управлінських моделей адміністративно-організаційного механізму запровадження інформаційного моделювання будівель: моноцентричної (з домінуючим державним координаційним центром), мережевої (з формуванням широкої мережі периферійних та локальних центрів сприяння BIM) та моделі симбіозу (яка передбачає поєднання кращих рис двох попередніх і є більш ефективною для країн, що перебувають лише на початковій стадії запровадження цифрових інновацій у будівництві).

10. Узагальнено основні тенденції та процеси трансформації публічного управління будівельною галуззю країн Європейського Союзу на сучасному етапі розвитку, розкрито можливість використання кращих європейських практик щодо включення дієвих інструментів для

забезпечення цифровізації будівельної галузі та трансформації української економіки і суспільства шляхом підвищення ефективності та якості будівництва, продуктивності праці та конкурентоспроможності економіки, створення нових робочих місць та збільшення надходжень до бюджету, а також забезпечення комфортного та зручного обслуговування будівель і споруд на всіх етапах їхнього життєвого циклу. Установлено, що ІТ-технології дадуть змогу автоматизувати процеси з підвищення ефективності та прозорості будівництва, а також обмеження можливості для корупції. З'ясовано, що європейський досвід свідчить про доцільність забезпечення безперебійного та ефективного надання послуг, а також підвищення рівня довіри громадян до органів публічної влади.

Розглянуто перспективи використання кращих європейських практик, а також закріплення основних тенденцій цифрової трансформації будівельної галузі на сучасному етапі в чотирьох магістральних напрямках публічно-управлінського стимулювання подальшого сталого розвитку будівельної індустрії в Україні: енергоефективність; вертикальна цифровізація; підземне будівництво; ставка на новітні матеріали, розгорнутих у десяти відповідних інструментальних піднапрямах серед яких: сталий розвиток будівельної галузі на цифровій основі; управління будівництвом за допомогою штучного інтелекту; розгортання на загальнодержавному та регіональному рівнях цифрових будівельних платформ; цифровий розвиток людського капіталу; широке використання в будівельних процесах робототехніки та автоматизації; масове зведення “розумних” будинків з функцією Інтернету речей (ІОТ); промислове використання наночасток, графену та інших інноваційних будівельних матеріалів, що в сукупності дасть змогу будівельній галузі зайняти чільне місце в соціально-відповідальній цифровій економіці сучасності та забезпечити перехід до екологоцентричного сталого розвитку суспільства в цілому.

11. Охарактеризовано сучасний стан, ключові проблеми та перспективи подальшого розвитку публічного управління будівельною галуззю в Україні на засадах цифровізації, які детерміновані широкомасштабною війною, розв'язаною путінським режимом проти незалежної України, що відкинуло суспільно-політичний та соціально-економічний розвиток країни на десятиліття назад. З огляду на це визнано доцільним розглядати три періоди, в які виникають ключові проблеми у даній сфері: передвоєнний, воєнного часу та повоєнного відновлення; де один із періодів є періодом перспектив – повоєнний, який поки що не окреслений ні в часових, ні в економічних, ні в політичних чи територіальних аспектах.

Установлено, що в сучасних умовах, коли Україна поки що перебуває поза мейнстрімом процесів світової цифровізації систем публічного управління, спільним завданням для усіх цих періодів є подальша цифровізація будівельної галузі з метою термінового надолуження відставання й скорочення “цифрового” розриву з провідними державами світу. З цією метою запропоновано ухвалити стратегічні законодавчі документи (концепція, стратегія, дорожня карта, Цифрова адженда України тощо) й розробити відповідні механізми цифровізації будівельної галузі шляхом підвищення її конкурентоспроможності, створення інноваційної системи управління даною сферою в цілому та інформаційно-комунікаційно узгодженим із аналогічними системами управління безпосередньо будівельним виробництвом, щоб сукупно забезпечувалося оптимальне функціонування цих взаємопов'язаних систем.

Окреслено перспективи подальшого розвитку публічного управління будівельною галуззю на засадах цифровізації, якими обґрунтовано стратегічну мету – пришвидшення цифровізації вітчизняного будівельного сектору, набуття ним на основі впровадження цифрових технологій ознак конкурентоспроможності на міжнародному

рівні та здатності відігравати вирішальну роль у повоєнній відбудові України.

Поглиблено розуміння ролі, місця, сфер відповідальності та компетенцій органів публічного управління щодо функціонування механізмів управління будівельною галуззю, які здійснюють цілеспрямований вплив на умови і чинники, що забезпечують сталий соціально-економічний розвиток держави та регіонів. В такому контексті виокремлено низку ключових завдань для органів публічного управління щодо найбільш ефективного використання механізмів адміністрування цифрової трансформації будівельної галузі на основі розроблення конкретних програм та проєктів впровадження інноваційних цифрових технологій, вироблення та реалізації практичних заходів щодо отримання запланованого результату.

У дисертації обґрунтовано теоретико-методологічні та нормативно-праві засади принципово нової державної Концепції цифрової трансформації будівельної галузі України шляхом розробки структурно-функціонального наповнення її розділів (загальна частина; мета, принципи та терміни реалізації; пріоритетні напрями реалізації; очікувані результати; ресурсно-фінансове забезпечення та заключні положення), ключових статей з розкриттям їхнього основного змісту (місія концепції; передумови впровадження; мета концепції, пріоритетні сфери та основні цілі цифрової трансформації будівельної галузі; рейтингові цілі реалізації концепції; принципи цифрової трансформації; терміни реалізації концепції; основні очікувані результати та прогноз впливу на суб'єктів управління будівельної галузі тощо).

Доведено, що результатом упровадження цифрових ІТ-технологій на основі інформаційного моделювання будівель стане перехід від традиційного процесу управління інформацією до створення віртуальних моделей супроводу всіх етапів життєвого циклу будівельного об'єкта: від його задуму, архітектурної розробки й процесу будівництва до подальшої

споживацької експлуатації та наступної реновації й майбутнього зносу після вичерпаності можливостей експлуатації (планового терміну придатності).

12. Обґрунтовано, що цифрова трансформація будівельної галузі України є ключовим фактором її розвитку та вдосконалення на основі скорочення часу й витрат на проектування, прискорення процесів реалізації проєктів, загального підвищення ефективності та конкурентоспроможності галузі, забезпечення її функціонування на принципах відкритості, прозорості та нульового рівня толерантності до корупції. Сформульовано низку пропозиції органам влади всіх рівнів щодо вдосконалення публічного управління будівельною галуззю в контексті євроінтеграційного курсу держави, зокрема:

– Верховній Раді України започаткувати законодавчу ініціативу з розробки та ухвалення Стратегії цифрової трансформації економіки України, Закону України “Про комплексну забудову підземного простору мегаполісів”, внесення змін до інших нормативно-правових актів, які впорядковують архітектурну та будівельну діяльність, генеральних планів великих міст в частині стратегічного комплексного розвитку підземного простору, а також інших необхідних нормативно-правових актів щодо врегулювання й сприяння поширенню цифрової трансформації економіки та будівельної галузі України;

– Кабінету Міністрів України розробити Державну Концепцію цифрової трансформації будівельної галузі України на період 2024–2030 років;

– органам публічної влади на місцях рекомендувати провести аудит стану містобудівної документації, генеральних планів розвитку та здійснити переведення їх у цифровий формат із широким доступом громадськості; запустити цифровий сервіс автоматизації дозвільних процедур на будівельні роботи; створити громадські ради з відбудови міст тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Академічний словник української мови: в 11 томах. Інтернет-сайт Sum.in.ua. URL : <http://sum.in.ua/p/4/143/2>
2. Алієв А. Цифровізація як механізм реалізації сервісної політики держави. *Вісник Львівського університету. Серія філософсько-політологічні студії*. 2019. Вип. 22. С. 125–129.
3. Аль-Атті І. В. Публічне управління: сутність і визначення. *Аспекти публічного управління*. 2018. Т. 6, № 8. С. 35-41.
4. Андрійко О. Ф. Державний контроль в Україні: організаційно-правові засади : монографія. Київ: Наук. думка, 2004. 300 с.
5. Антонова Л.В. Стратегічні пріоритети розвитку державного регулювання будівельної галузі економіки України. *Наукові праці. Державне управління*. 2014. Вип.223. Т.235. С. 143-149
6. Базилевич В.Д., Баластрик Л.О. Макроекономіка. Київ: Четверта хвиля, 1997. 224 с.
7. Балан О. С. Енергоефективне будівництво в Україні та Франції. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2021. № 2. С. 7-12.
8. Барабаш Ю. Г., Берченко Г. Чи здатна захистити себе демократія в умовах війни? (На досвіді державного будівництва під час російської агресії). *Право України*. 2023. № 1. С. 54-75.
9. Басько А. С., Дяченко П. В. Стан та перспективи розвитку проєктів дорожнього будівництва. *Управління розвитком складних систем*. 2023. Вип. 54. С. 12-21.
10. Бахтін Д. Впровадження енергоефективних технологій при будівництві нової комерційної нерухомості в Україні. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: «Архітектура»*. 2020. № 2(4). С. 8-18. doi.org/10.23939/sa2020.02.008

11. Бевзенко В. М. Публічне будівельне право України: від доктрини до практичного втілення через європейський досвід. *Право України*. 2023. № 2. С. 33-51.
12. Белл Д. Прихід постіндустріального суспільства. Сучасна зарубіжна соціальна філософія. Репозитарій Київського національного університету імені Тараса Шевченка. URL : <http://www.philsci.univ.kiev.ua/biblio/bell.html>.
13. Берендєєва О. В. BIM-орієнтовані технологічні процедури експертизи проектів будівництва: автореф. дис. ... к. т. н. : 05.23.08 – Технологія та організація промислового та цивільного будівництва; Київський національний університет будівництва і архітектури. 2021. 21 с.
14. Беленкова О. Ю. Цифрова трансформація будівництва: механізм взаємодії бізнесу, науки, держави. *Будівельне виробництво*. 2019. № 66. С. 30-36.
15. Беломєсяцев А. Будівельний статут Російської імперії і практика його застосування в реконструкції міської тканини. *Сучасні проблеми дослідження, реставрації та збереження культурної спадщини*. 2005. Вип. 2. С. 7-21.
16. Биркович Т. І., Биркович В. І., Кабанець О. С. Механізми публічного управління у сфері цифрових трансформацій. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2019. № 9. URL : <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=1488>. DOI: 10.32702/2307-2156-2019.9.2
17. Бігняк П. І., Михальчук В. М. Реформування державного управління: цифровізація. *Інвестиції: практика та досвід*. 2021. № 15. С. 107–113.
18. Білецький І. В. Будівельна галузь та ринок житлової нерухомості як об'єкти державного управління. *Підприємництво та інновації*. 2023. Вип. 26. С. 14-18.

19. Білоскурський Р. Р. Цифрова економіка: державне регулювання та стратегія розвитку. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Вип. 53. С. 223-227.
20. Бітяк Ю. П., Зуй В. Х. Адміністративне право (заг. частина). Харків, 1996
21. Богданенко А. І. Аналіз державного управління інвестиційними процесами на сучасному етапі реформування системи соціального житлового будівництва. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2019. № 1. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2019_1_3
22. Богданенко А. І. Основні поняття та визначення державного регулювання інвестиційними процесами у сфері будівництва соціального житла. *Науковий вісник: державне управління*. 2020. № 2. С. 45-51.
23. Богданенко А. І. Теоретичне обґрунтування природи державного регулювання інвестиційними процесами у сфері будівництва соціального житла. *Інвестиції: практика та досвід*. 2019. № 1. С. 84-89.
24. Бойко І. Руська правда та її вплив на становлення і розвиток української правової традиції. *Вісник Львівського університету. Серія юридична*. 2022. Вип. 75. С. 3-16.
25. Борзенко О. О., Бойко О. М. Державне регулювання національною економікою в сучасних реаліях: проблеми та перспективи. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2021. № 4. С. 144-152.
26. Борисюк О. В. Графоаналітичні моделі локалізації супроводу будівельних проектів.: автореф. дис. ... к. т. н. : 05.01.01 – Прикладна геометрія, інженерна графіка. 2022. 24 с.
27. Бугров О. В., Бугрова О. О. Управління проектами і ціноутворення у будівництві. Управління розвитком складних систем. 2017. Вип. 29. С. 19–25.
28. Булик В-К. Енергоефективність у будівництві: як Мінрегіон змінив будівельні норми щодо збереження тепла і світла. Інтернет-сайт Енергореформа. <http://reform.energy/reform-monitor/energoefektivnist-u->

budivnitstvi-yak-minregion-zminiv-budivelni-normi-shchodo-zberezhennya-tepla-i-svitla-9383

29. Бурик З. М. Концептуальні підходи до державного регулювання стаголого розвитку в Україні. *Актуальні проблеми державного управління*. 2017. №2(52). С. 45–52.

30. Бурик З. М. Механізм державного регулювання в сфері сталого розвитку. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2018. № 2. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2018_2_15

31. Бутирська Т. О., Дзвінчук Д. І. Складові індексу якості державного управління як основа парадигми державного будівництва. *Аспекти публічного управління*. 2017. Т. 5, № 5-6. С. 52-62.

32. Варламова М., Дем'янова Ю. Основні тенденції діджиталізації у глобальному вимірі. *Галицький економічний вісник*. 2020. № 2 (63). С. 251–260.

33. Вдовиченко А. М., Калінчак О. В., Кузнєцова М. А. Держава як головний інституціональний і системоутворюючий суб'єкт розробки і впровадження стратегії інноваційного і сталого розвитку. *Економічні інновації*. 2019. Том 21. Вип. 4 (73). С. 22–36.

34. Височанська М. Я., Білотіл В. Ю. Забезпечення енергоефективності в будівлях як одна з переваг "зеленого" будівництва. *Агросвіт*. 2023. № 15. С. 29-42.

35. Власенко І. М. Теоретичні засади процесів державного управління ризиками у будівництві та експлуатації споруд. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 1. С. 122-124.

36. Власенко О., Якобчук В., Симоненко Л. Цифрова трансформація механізму державного регулювання національної економіки в умовах ринку. *Інвестиції: практика та досвід*. 2021. № 3. С. 81-86.

37. Власенко Т. В. Оптимізація інструментарію впровадження будівельного проекту на засадах інжинірингу: автореф. дис. ... д. філос. : 192 – *Будівництво та цивільна інженерія*. 2022. 12 с.

38. Вовк В. Я. Формування державної фінансової політики як детермінанти сталого розвитку в умовах впливу глобалізаційних процесів. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2020. № 2 (22). С. 168-177.

39. Волкова А. Ю. Перспективи відображення принципу справедливості у житловій політиці держави щодо внутрішньо переміщених осіб в умовах сталого розвитку економіки України. *Актуальні проблеми права: теорія і практика*. 2018. № 2 (36). С. 73–86.

40. Воробйов А. В. Державне управління інвестиційною діяльністю в будівництві: автореф. дис. ... канд. наук з держ. упр. : спец. 25.00.02; Гуманітарний ун-т «Запорізький ін-т держ. та муніцип. упр-ня». Запоріжжя, 2007. 20 с.

41. Воротін В.Є. Макроекономічне регулювання в умовах глобальних трансформацій : [монографія]. Київ: УАДУ, 2002. 392 с

42. Вяткін К. І., Колодезний А. В. Дослідження проблем та перспектив розвитку міського будівництва в умовах післявоєнної відбудови. *Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектура*. 2023. Т. 3. С. 47-50.

43. Гавловська Н. І., Рудніченко Є. М. Теоретичні концепти публічного управління та публічного адміністрування: сутність та відмінності. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2018. № 3(2). С. 21-26.

44. Гайко Г. І. Проблеми системного планування підземного простору великих міст. *Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"*. Сер. : Гірництво. 2014. Вип. 25. С. 35-40.

45. Гаркушенко О. М. Системно-динамічна модель оцінки впливу цифровізації на сталий розвиток. *Економіка промисловості – Economy of Industry*. 2021. №1 (93). С. 20 – 45.

46. Голик Й. М., Кайнц Д. І., Вантюх Д. Е. Різновиди наноматеріалів та можливості їх використання у будівництві. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 82. С. 95-113.

47. Головатюк К. Я. Невідкладність масового будівництва "пасивних будинків" в Україні. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2023. Вип. 66. С. 290-299.

48. Гончаренко Т. А. BIM-технології як інструментарій для створення інформаційної моделі життєвого циклу об'єкта будівництва. *Управління розвитком складних систем*. 2021. Вип. 47. С. 83-88.

49. Гончаренко Т. А. Структура методології СІМ для інформаційного моделювання міського середовища на основі інтеграції BIM та GIS технологій. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Інформатика та моделювання*. 2020. № 2. С. 45-57.

50. Гражевська Н., Чигиринський А. Цифрова трансформація економіки в умовах посилення глобальних ризиків і загроз. *Економіка та держава*. 2021. № 8. С. 53-57.

51. Григоренко В. В. Організаційно-економічні засади взаємодії стейкхолдерів проєктів державно-приватного партнерства в будівництві: автореф. дис. ... к. е. н. : 08.00.04 – Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності); Київський національний університет будівництва і архітектури. 2021. 28 с.

52. Гриньова В.М., Новикова М.М. Державне регулювання економіки. Харків: ІНЖЕК, 2004. 756 с

53. Грицьков Є. В. Теоретико-методологічні основи формування та використання корпоративної соціальної відповідальності будівельних підприємств: автореф. дис. ... д. е. н. : 08.00.04 – Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності); Міжрегіональна Академія управління персоналом. 2021. 42 с.

54. Гришкевич О. М., Рижаківа Г. М., Сучасна парадигма публічних інвестицій як інструмент державного регулювання сталого економічного розвитку. *Управління розвитком складних систем*. 2020. № 44. С. 136–142.

55. Гуштик Н. Державне управління у галузі будівництва: ретроспективний аналіз. *Ефективність державного управління : зб. наук. пр.* 2013. Вип. 37. С. 204-212.

56. Давимука С., Федулів Л. Цифрова трансформація регіонів України. *Регіональна економіка*. 2018. № 4. С. 110-121.

57. Дані офіційного сайту Глобального інституту McKinsey (MGI). URL: <https://www.mckinsey.com>.

58. ДБН А.1.1-1:2009. Система нормування та стандартизації у будівництві. Основні положення. [Затверджено та надано чинності: накази Мінрегіонбуду України від 29.12.2003 р. № 969 та від 7.07.2010 р. № 269, чинні з 2011-01-01]. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/12/DBN-A.L1-1-2009.pdf>.

59. Державна програма стандартизації на 2006-2010 роки : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 01 березня 2006 р. № 229. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/229-2006-%D0%BF?test=YO7Mf9lCdrY0hirwZi7Fo4I.HI4tss80msh8Ie6> (дата звернення: 26.10.2023).

60. Державне регулювання економіки. URL: <http://iib.gov.ua>.

61. Дмитренко В. І. Міжнародний та вітчизняний досвід нормативно-правового забезпечення діяльності підприємств будівельної галузі. *Ефективна економіка*. 2018. № 11. URL : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=8170>.

62. Довгодько Т., Корчук О. Діджиталізація як соціокультурний феномен: філософсько-освітній аспект. *Молодь і ринок*. 2020. № 6-7. С. 104–110.

63. Доклад о мировом развитии «Цифровые дивиденды». Группа Всемирного банка. 2016. URL: <http://documents.worldbank.org/>

64. Доненко В. І. Тенденції розвитку організаційних структур управління будівельних організацій в ринкових умовах. *Містобудування та територіальне планування*. 2013. Вип. 49. С. 147-152.

65. Дорошенко В. М. Щодо питань державного регулювання з позиції забезпечення енергозбереження у будівництві. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2019. Вип. 39(2). С. 130-139.

66. Дяченко Н. П. Публічне урядування: стан та тенденції становлення в Україні. *Ефективність державного управління*. 2014. Вип. 39. С. 303–309.

67. Екологічні та альтернативні будинки Франції URL: <https://www.maison-travaux.fr/maison-travaux/construction/maisons-ecologiques-alternatives-191711.html#item=4>

68. Економічна статистика. Економічна діяльність. Інформаційне суспільство. *Державна служба статистики України*. URL: <https://ukrstat.org/uk/menu/publikac.htm>

69. Єсенніков К. Ефективність системи державної служби як чинник сталого розвитку суспільства. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Державне управління*. 2020). №13. С. 25–33.

70. Жекало Г. І. Цифрова економіка України: проблеми та перспективи розвитку. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Вип. 26, ч. 1. 2019. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/26_1_2019ua/12.pdf.

71. Жидкова Т. В., Глеба В. Ю., Чепурна С. М. Методи організації захисту цивільного населення в підземному просторі житлових територій. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 83. С. 100-111.

72. Журавльова О. Київ на аварійних трубах: як врятувати зношені комунікації. *Українська редакція Deutsche Welle*. 14.01.2022. URL: <https://www.dw.com/uk/київ-на-аварійних-трубах-як-врятувати-зношені-комунікації/a-51641815>

73. Задорожна А. В., Жумік О. В. Основні шляхи цифровізації публічного управління у сфері економіки. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія : Економічні науки.* 2022. № 5. С. 303–309.

74. Зайняте населення за видами економічної діяльності у 2012-2021 роках. *Держстат,* 2022. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2014/rp/zn_ed/zn_ed_u/zn_ed_2013_u.htm

75. Закорчемний Ю. О., Закорчемна Н. О., Буренін О. І., Нагорнюк Н. П. Розвиток нормативної бази з питань енергетичної ефективності будівель. *Будівельне виробництво.* 2017. № 62(1). С. 54-57.

76. Засуха І. П. Управління проектами цифровізації в державному секторі.: автореф. дис. ... к. т. н. : 05.13.22 – Управління проектами та програмами. Київський національний університет будівництва і архітектури. 2021. 24 с.

77. Заяць Т. А. Проблеми державного регулювання інноваційної діяльності в будівництві. *Економічний простір.* 2020. № 162. С. 23-29.

78. Заяць Т. А. Пріоритети державного регулювання інноваційної діяльності у будівництві України. *Ефективна економіка.* 2020. № 8. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2020_8_13

79. Звіт про фінансову стабільність, грудень 2021 р. *Національний банк України.* URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-gruden-2021-roku>

80. Згалат-Лозинська Л. О. Науково-методологічні основи державного регулювання інноваційної діяльності в будівництві: автореф. дис. ... д. е. н. : 08.00.03 – Економіка та управління національним господарством; Київський національний університет будівництва і архітектури. 2021. 46 с.

81. Згалат-Лозинська Л. О. Оптимізація функцій державного управління інноваційним розвитком в будівництві на основі реалізації концепції громадянського суспільства в Україні. *Держава та регіони. Серія : Економіка та підприємництво.* 2020. № 4. С. 47-53.

82. Згалат-Лозинська Л. О., Лич В. М. Державно-приватне партнерство як важіль державного регулювання інноваційної діяльності в будівництві. *Бізнес-навігатор*. 2020. Вип. 3. С. 34-41.

83. Зельцер Р., Беленкова О., Новак Є., Дубінін Д. Цифрова трансформація процесів ресурсно-логістичного та організаційно-структурного забезпечення будівництва. *Наука та інновації*. 2019. Т. 15, № 5. С. 38-51.

84. *Интернет-издание Хайтек* URL : <https://hightech.fm/2017/02/13/singapore>

85. Івашова Л. М., Івашов М. Ф., Усаченко О. О. Особливості державного регулювання будівництва нового та реконструкції застарілого житлового фонду за участі громадянського суспільства. *Публічне управління та регіональний розвиток*. 2019. № 6. С. 824-855.

86. Ігнатенко І. В. Деякі правові аспекти комплексного освоєння підземного простору мегаполісів. *Теорія і практика правознавства*. 2015. Вип. 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tipp_2015_2_14

87. Ігнатенко І. В. Проблеми комплексного освоєння підземного простору: еколого-правовий аспект. *Часопис Київського університету права*. 2016. № 1. С. 234-237.

88. Іртищева І. О., Крамаренко І. С., Іртищев О. С., Гарагуля А. В., Ставцов Р. В. Цифрова економіка в Україні: виклики сьогодення та завдання управління. *Ефективна економіка*. 2020. № 7. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=8074>

89. Іртищева І., Сенкевич О. Цифрова трансформація регіонів України: об'єктивна необхідність, принципи цифрового розвитку та особливості регулювання. *Регіональна економіка*. 2020. № 1. С. 14-21.

90. Ісаєнко Д. В. Законодавче регулювання діяльності в будівельній галузі. Особливості світового досвіду та європейського підходу до визначення пріоритетів при формуванні життєвого середовища. *Будівельне виробництво*. 2017. № 63(2). С. 11-15.

91. Ісаєнко Д. В., Ключко А. А., Яценко О. Ф. Аналіз проблеми цифровізації сфери технічного регулювання в будівництві. *Управління розвитком складних систем*. 2020. Вип. 43. С. 91-96.
92. Ісаєнко Д. В., Теренчук С. А. Моделювання інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень з технічного регулювання в будівництві. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. 2018, № 72. С. 18-25.
93. Історія держави і права України у 2-х т. / За ред. В.Я. Тація, А.Й. Рогожина, В.Д. Гончаренка. Т. 1. Київ: Концерн «Видавничий дім «Ін Юре», 2003. 656 с.
94. Історія інженерної діяльності : посібник / С. В. Подлесний, Ю. О. Єрфорт, В. М. Іскрицький. Краматорськ: ДДМА, 2004. 128 с. С.20-21
95. Кадієвська І. А., Сазонов В. В. Філософія кайдзен та організація управління компанією будівельного комплексу. *Гілея: науковий вісник*. 2019. Вип. 142(2). С. 146-149.
96. Капітальні інвестиції за 2021р. *Держстат*, 2021. URL: https://ukrstat.gov.ua/metaopus/2021/2_03_04_01_2021.htm
97. Карчева Г.Т. Цифрова економіка та її вплив на розвиток національної та міжнародної економіки. *Фінансовий простір*. 2017. № 3. С. 13–21
98. Касич А. О. Інноваційно-інвестиційні проекти як умова підвищення ефективності системи управління в будівництві. *Інвестиції: практика та досвід*. 2020. № 13-14. С. 81-85.
99. Квак М. В. Державні цільові програми – основа реалізації політики сталого розвитку в Україні. *Економічний аналіз: зб. наук. праць*. 2017. Том 27. № 1. С. 43-48.
100. Квасніцька О. О. Історичний розвиток та становлення будівельного законодавства у правовому досвіді України. *Наукові праці Національного університету «Одеська юридична академія»*. 2012. Т. 12. С. 370-382.

101. Квасніцька О. О. Сучасні тенденції розвитку правового регулювання відносин диджиталізації у сфері будівництва. *Право України*. 2022. № 8. С. 62-75.

102. Квітка С. Новіченко Н, Гусаревич Н. та ін. Перспективні напрямки цифрової трансформації публічного управління. *Аспекти публічного управління*. 2020. Том 8. № 4. С. 129–146.

103. Київська К. І., Цюцюра С. В., Кулеба М. Б. Аналіз застосування штучного інтелекту в BIM-технологіях. *Управління розвитком складних систем*. 2020. Вип. 43. С. 97-103.

104. Кичко І. І., Савченко В. Ф. Стратегічні орієнтири інвестиційно-інноваційного розвитку в Україні. Здобутки і проблеми євроінтеграційних зрушень в Україні на сучасному етапі : монографія / за заг. ред. В.Ф. Савченка, Л.М. Мекшун. Чернігів : ЧНТУ, 2018. С. 8–29.

105. Кістіон Д. В. Формування механізму стабілізації та стійкого розвитку будівельних підприємств: автореф. дис. ... к. е. н. : 08.00.04 – Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності); Київський національний університет будівництва і архітектури. 2020. 27 с.

106. Климчук М. М., Ільїна Т.А., Поколенко В.О. Формування механізму управління ризиками будівельних проектів на засадах компенсаторної технології «Tax Increment Financing». *Бізнес Інформ*. 2019. №3. С. 369–374.

107. Ключко А. А. Впровадження технологій інтелектуального аналізу текстових документів у сферу технічного регулювання в будівництві. *Управління розвитком складних систем*. 2021. Вип. 47. С. 63-70.

108. Ковалівська С. В. Трансформація механізмів публічного управління у контексті цілей сталого розвитку: дис. ... д. філос. : 281 – “Публічне управління та адміністрування”. Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ: КНУ, 2021. 263 с.

109. Козаченко А. І. Органи державної влади і управління України другої половини XVII ст. : дис. ... кандидата юрид. наук : 12.00.01. Харків,

2001. 210 с.

110. Козич О. Державне регулювання діяльності будівельної галузі України. *Публічне управління: теорія та практика*. 2012. № 3 (11). С. 138-142.

111. Коломоєць Т. О. Адміністративне право України. Академічний курс. Київ: Юрінком Інтер, 2011. 576 с. С. 8

112. Комар Є. Г. Формування вітчизняної господарсько-правової системи регулювання будівельної діяльності протягом IX-XIX століть. *Держава і право. Юридичні і політичні науки*. 2014. Вип. 64. С. 116-121.

113. Кондратенко Н. О., Волкова М. В. Сучасні технології управління у промисловості і будівництві. *Наукові записки Національного університету "Острозька академія". Серія : Економіка*. 2021. № 20. С. 4-9.

114. Конюкова О., Летунов С. Роль цифровизации в государственном управлении. *Global & Regional Research*. 2019. № 1. 74–79.

115. Корбецький М. Б. Організаційна структура державного управління розвитком державно-приватного партнерства в Україні у сфері житлового будівництва: проблеми і перспективи. *Теорія та практика державного управління*. 2020. Вип. 1. С. 68-74.

116. Костенюк Н., Макарова І., Пігарєв Ю., Сметаніна Л. Цифровізація публічного управління: вітчизняний досвід. *Теоретичні та прикладні питання державотворення*. 2021. Вип. 26. С. 41–50.

117. Котелевець Д. Системний підхід до пізнання сутності державного регулювання інфраструктури цифрової економіки. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2021. № 4. С. 35-42.

118. Кравчуновська Т. С., Євсєєва Г. П., Ковальов В. В. та ін. Проєктний підхід до організації та управління будівельно-аграрними кластерами. *Металознавство та термічна обробка металів*. 2022. № 2. С. 55-62.

119. Кривдик В. І., Матюх С. А. Стан та тенденції розвитку будівельної галузі України. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2020. № 4(2). С. 101-105.

120. Кривошеїн П. П. Зарубіжний досвід адміністративно-правового регулювання будівництва в країнах Північної Америки та країн учасниць ЄС. *Вісник Чернівецького факультету Національного університету "Одеська юридична академія"*. 2017. Вип. 1. С. 57-66.

121. Кропивницький В. С. Технічне регулювання - основа розвитку сфери цивільного захисту. *Технічне регулювання*. № 4, 2016. С. 4-11.

122. Круп'як І. Й., Круп'як Л. Б. Теоретичні домінанти сталого економічного розвитку держави. *Ефективна економіка – електронне наукове фахове видання*. 2020. № 5. URL : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=8419>

123. Кузьменко В. Цифрова трансформація публічного управління: досвід Європейського Союзу. *Evropský politický a právní diskurz*. 2020. Sv. 7, Vyd. 1. С. 155-168.

124. Куйбіда В., Карпенко О., Наместнік В. Цифрове управління в Україні: базові дефініції понятійно-категоріального апарату. *Вісник Національної академії державного управління при Президентові України. Серія : Державне управління*. 2018. № 1. С. 5-10.

125. Кулешов М. М. Щодо стійкості об'єктів критичної інфраструктури в умовах надзвичайних ситуацій та воєнних загроз. *Вісник Національного університету цивільного захисту України*. 2023. Вип. 2(19) С. 413-420.

126. Кулик М. М., Кулик Т. Р. Особливості управління будівельною організацією на зруйнованих територіях. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія : Економіка*. 2017. Вип. 1. С. 150-153.

127. Куліков П. М., Климчук М. М. Управління енергозбереженням на будівельних підприємствах: теорія, методологія, практика : моногр. Івано-Франківськ, вид-во «Фоліант», 2017. 344 с.

128. Кумачова А. С. Проблеми державного управління сталим розвитком в Україні на сучасному етапі. *Менеджер*. 2015. № 1. С. 132-138.

129. Кур'ят П. П. Доцільність впровадження BIM технологій в проектуванні житлових будинків індустріального типу. *Архітектурний вісник КНУБА*. 2018. Вип. 16. С. 427-433.

130. Курганська М. К. Аналіз роботи будівельних організацій регіонів України в контексті антикризового управління. *Проблеми економіки*. 2018. № 2. С. 152–158.

131. Куспляк Г., Куспляк І. Зарубіжний досвід застосування механізмів управління в капітальному будівництві. *Теоретичні та прикладні питання державотворення*. 2019. Вип. 25. С. 42-51.

132. Куценко В., Гаращук О., Топчій О. Пріоритетні напрями та принципи реалізації державної політики щодо забезпечення сталого розвитку. *Економіка природокористування і сталий розвиток*. 2020. № 7. С. 40–47.

133. Кучма Ю. В. Інвестиційний розвиток будівельної галузі як об'єкт державного регулювання. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Серія : Державне управління. 2017. Т. 290. Вип. 278. С. 70–75.

134. Кушнір С. І. BIM-процедури проектування організації будівельного виробництва в умовах девелопменту: автореф. дис. ... к. т. н. : 05.23.08 – Технологія та організація промислового та цивільного будівництва. 2019. 20 с.

135. Кушнір С. І., Бондар О. А., Поколенко В. О. та ін. Застосування BIM-технологій для потреб моделювання циклу будівельного проекту та адміністрування його середовищем. *Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика*. 2019. Вип. 15. С. 26-33.

136. Лаврухіна К. О. інноваційна діяльність будівельних підприємств як фактор сталого розвитку економіки. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2020. № 31 (70). С. 217–221.

137. Латишева О. В., Сайко А. Д. Будівельна галузь України: сучасний стан та її роль у забезпеченні сталого розвитку національної економіки. *Економічний вісник Донбасу*. 2019. № 2 (56). С. 66–73.

138. Лещинський В. П. Ефективне і стабільне функціонування будівельного комплексу як чинник економічного зростання та впровадження сучасної моделі сталого розвитку регіону. *Науковий вісник будівництва*. 2016. Т. 86, № 4. С. 80–88.

139. Лилов В. В. Імплементация європейського досвіду організації будівництва в українську практику. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2015. Вип. 33. С. 191–199.

140. Литвак Д. С., Величко Л. А. Управління розвитком економіки підприємств будівельної галузі. *Молодий вчений*. 2021. № 5(2). С. 367–371.

141. Литвин М. В. Перспективи сталого розвитку будівельного та енергетичного секторів в умовах глобалізації. *Економічний простір*. 2016. № 116. С. 15–27.

142. Литвиненко О. В. Організаційно-технологічні моделі забезпечення якості будівництва в умовах цифрової трансформації: автореф. дис. ... д. філос. : 192 – Будівництво та цивільна інженерія. Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2022. 17 с.

143. Литвинюк Є. Архітектурно-будівельний контроль в умовах цифровізації та реформування: сучасний огляд. *Аспекти публічного управління*. 2023, Том 11. № 3. URL: <https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/view/1023>

144. Лісничка В. М. Сутність державно-приватного партнерства в публічному управлінні: теоретичний аспект. *Менеджер*. 2018. № 3. С. 100–109.

145. Лозиченко О. Державне регулювання національної економіки: сутність та особливості реалізації. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2021. № 4. С. 43–51.

146. Лопушинський І. П. "Цифровізація" як основа державного управління на шляху трансформації та реформування українського суспільства. *Теорія та практика державного управління і місцевого самоуправління*. 2018. № 2. URL : http://el-zbirn-du.at.ua/2018_2/20.pdf

147. Лук'яненко І. Г., Мар'янович М. Е. Роль державно-приватного партнерства в розбудові критичної інфраструктури для досягнення Цілей сталого розвитку в Україні. *Бізнес-інформ*. 2020. № 1. С. 291–297.

148. Любохинець Л., Шпуляр Є. Цифрова трансформація національної економіки: сучасний стан та тренди майбутнього. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2019. № 4(1). С. 213-217.

149. Макарова І., Пігарев Ю. Сметаніна Л. Цифровізація публічного управління на регіональному та міському рівнях. *Актуальні проблеми державного управління*. 2021. № 83. С. 86—91.

150. Марушева О. А. Актуальні проблеми дослідження державного управління нормативно-правовим регулюванням соціально-економічних відносин у будівництві в Україні. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2018. № 9. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2018_9_7

151. Марушева О. А. Науково-методичні основи аналізу функцій органів влади, які здійснюють регулювання та управління у галузі будівництва. *Інвестиції: практика та досвід*. 2019. № 23. С. 127-131.

152. Марушева О. А. Особливості методології наукових досліджень державного управління соціально-економічними відносинами у будівництві. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Державне управління*. 2018. Т. 29(68), № 5. С. 146-149.

153. Марушева О. А. Теоретико-методологічні основи механізму нормативно-правового регулювання соціально-економічних відносин у будівництві в контексті публічного адміністрування: автореф. дис. ... д. держ. упр. : 25.00.02 - Механізми державного управління. 2020. 40 с.

154. Марушева О. А. Деякі аспекти систем маркетингу в управлінні соціально-економічними відносинами у будівництві. *Державне управління:*

удосконалення та розвиток. 2018. № 12. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2018_12_14

155. Марушева О. Ф., Прав Ю. Г., Барзилович Д. В. Сучасні концептуальні підходи до державного регулювання соціально-економічних відносин у будівництві. *Public administration*. 2019. № 1 (16). С. 95-109.

156. Матвійчук Т. О. Просторовий розвиток міста через призму розвитку його підземного простору. *Технологический аудит и резервы производства*. 2013. № 5(3). С. 27-30.

157. Медоуз Донелла, Рандерс Йорген, Медоуз Денніс. Межі зростання. 30 років по тому. Під науковою редакцією В. Вовка. Київ: Пабулум, 2018. 464 с.

158. Мельник Н. Історичні етапи розвитку організаційних форм управління будівництвом на території України. *Вісник THEU*. 2013. № 4. С. 69-76.

159. Менайлюк О. І., Нікіфоров О. Л. Управління зрілістю знань у будівництві за допомогою конструктивно-технологічних шаблонів. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2020. № 5. С. 167-175.

160. Менайлюк О. І., Нікіфоров О. Л., Макаров С. О. Розвиток моделей управління будівництвом за допомогою інформаційних технологій. *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. 2019. Вип. 86(1). С. 7-14.

161. Микитась М. В. Розробка концепції впровадження BIM-технології в процесі формування енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів. *Містобудування та територіальне планування*. 2019. Вип. 69. С. 257-262.

162. Микитась М. В., Єременко Б. М., Чуприна Х. М. Концептуальний підхід до формування енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів із застосуванням BIM-технологій. *Сучасні проблеми моделювання*. 2018. Вип. 13. С. 106-113.

163. Микитюк Ю. Управління реалізацією інноваційно-інвестиційних проєктів у житловому будівництві. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2020. Вип. 1. С. 134-147.

164. Мігай Н. Б. Державно-приватне партнерство у сфері інноваційної діяльності: закордонний досвід та вітчизняні реалії. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2020. Т. 31(70). № 1. С. 52–59.

165. Міхровська М. С. Діджиталізація, діджиталізація, цифрова трансформація: зміст та особливості. *International scientific journal «Grail of Science»*. 2021. № 1 (February). С. 128–130.

166. Моголівець А. А. Механізм державного регулювання фінансової стійкості будівництва в умовах економічної циклічності: автореф. дис. ... к. е. н. : 08.00.03 – Економіка та управління національним господарством; Київський національний університет будівництва і архітектури. 2020. 21 с.

167. Мордвінов О.Г. Управління аграрним прородокористуванням в умовах ринкової трансформації : [монографія]. Київ: УАДУ, 2000. 344 с.

168. Нахкур Т. Ф. Ефективність політики державного регулювання інвестицій у будівництво в Україні. *Менеджер*. 2018. № 1. С. 112-116.

169. Нахкур Т. Ф. Напрями підвищення ефективності механізмів державного управління ризиками у процесі регулювання інвестиційної діяльності у будівництві. *Аспекти публічного управління*. 2018. Т. 6, № 4. С. 26-31.

170. Ненно І. М. Цифрові суспільні блага як основа досягнення цілей сталого розвитку держави. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. 2021. Том 20. Вип. 2 (48). С. 116 – 126.

171. Непомнящий О. М. Актуальні питання реалізації державної стратегії застосування ринкових механізмів стимулювання заходів з підвищення енергетичної ефективності будівель. *Державне будівництво*. 2016. № 1. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeBu_2016_1_18

172. Непомнящий О. М. Децентралізація державного регулювання будівельної діяльності: закордонний досвід для України. *Державне будівництво*. 2014. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeVu_

173. Непомнящий О. М. Методологічні засади формування та реалізації державної житлової політики : автореф. дис. ... д-ра наук з держ. упр. : 25.00.02; Донец. держ. ун-т упр. Донецьк, 2013. 36 с.

174. Непомнящий О. М., Медведчук О. В., Лагунова І. А. Зарубіжний досвід регулювання будівельної діяльності. *Теорія та практика державного управління*. 2018. Вип. 3. С. 188-196.

175. Непомнящий О. М., Митропан Т. К. Зарубіжний досвід управління ризиками в системі закупівель товарів, робіт та послуг у сфері будівництва. *Аспекти публічного управління*. 2018. Т. 6, № 1-2. С. 37-41.

176. Непомнящий О. М., Шостак С. М. Сутність та зміст механізмів державного управління інвестиційною політикою у будівництві. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 5. С. 49-52.

177. Неформально зайняте населення за видами економічної діяльності. *Держстат*, 2022. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/rp/eans/eans_u/arch_nzn_ved_u.htm

178. Ніколіна І. Аналіз тренду цифрової трансформації публічного управління та адміністрування в Україні. *Публічне управління та адміністрування в Україні*. 2020. № 19. С. 53– 59.

179. Нижник О. В. Територіальне планування, розміщення та проєктування будівель в енергоефективних екологічних поселеннях на території Харківської області. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 83. С. 219-228.

180. Нова хвиля міграції. Скільки українців залишаться за кордоном: опитування. *РБК-Україна*. 3 лютого 2023 р. URL : <https://www.rbc.ua/travel/nova-hvilya-migratsiyi-skilki-ukrayintsiv-1675421186.html>

181. Ноджак Л., Парашич М. Розвиток 4.0 індустрії в Україні: проблеми, перспективи. *Економіка та суспільство*. 2022. Випуск № 45. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-45-29>

182. Обсяг виробленої будівельної продукції за видами у 2010-2022 роках). *Держстат*, 2023. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2014/bud/ovb/ovb_u/ovbp_vyd_u.htm

183. Оласюк В. Державне регулювання економіки будівельної галузі. *Наукові тенденції постіндустріального суспільства: Матеріали конференцій МЦНД*, 2020. С. 15-17.

184. Олюха В. Г. Державне управління капітальним будівництвом у радянський період. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія «Юриспруденція»*. 2013. № 6/3. С. 45–48.

185. Олюха В. Г. Оптимізація капітального будівництва: господарсько-правові проблеми : монограф. Київ: Центр учбової літератури, 2015. 302 с.

186. Омелян В. Непривабливе "дно" міст. *Ліга-Бізнес Україна. Блоги*. 26.05.2020. URL: https://lb.ua/blog/volodymyr_omelyan/458402_neprivablive_dno_mist.html

187. Онищенко О. М. Поняття господарської будівельної діяльності та капітального будівництва. *Правова держава*. 2016. № 23. С. 76-80.

188. Орлова-Курилова О. В., Гнатенко І. А., Рубежанська В. О. Державне регулювання інноваційної діяльності підприємництва як напрям забезпечення сталого розвитку економіки країни. *Економіка, управління та адміністрування*. 2019. № 3. С. 35-40.

189. Ортіна Г., Рибальченко Н. Державне управління у формуванні відповідального суспільства в умовах розвитку діджиталізації. *Вісник Національного університету цивільного захисту України. Серія : Державне управління*. 2021. Вип. 1. С. 124-130.

190. Павлов М. М. Особливості процесу цифровізації публічного управління в розвинутих країнах. *Інвестиції: практика та досвід*. 2021. № 15. С. 140–144.

191. Павлов М. М. Цифровізація управлінської діяльності органів місцевого самоуправління: автореф. дис. ... д.філософ.: 281 – "Публічне управління та адміністрування". Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2021. 26 с.

192. Панкратова Н. Д., Савченко І. О., Гайко Г. І., Кравець В. Г. Системний підхід до освоєння підземного простору мегаполісів в умовах невизначеностей та багатофакторних ризиків. *Доповіді Національної академії наук України*. 2018. № 10. С. 18-25.

193. Пекарчук О. П. Європейський підхід до будівництва модульних поселень для біженців. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 83. С. 229-238.

194. Петренко К. В. Інвестиційний клімат України в умовах інтеграції: проблеми та напрямки покращення. *Бізнес Інформ*. 2022. №7. С. 71–75.

195. Печенкін І. Цифровізація публічного управління та вдосконалення правових норм оскарження сервісної діяльності органів публічної влади в Україні. *Аспекти публічного управління*. 2020. Т. 8, № 3. С. 81-91.

196. Пинда Ю. В. Теоретико-методологічні засади обґрунтування стратегічних пріоритетів і механізмів розвитку будівельного сектору України: автореф. дис. ... д. е. н. : 08.00.03 – Економіка та управління національним господарством. 2019. 40 с.

197. Питання прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів: Постанова Кабінету Міністрів України від 13.04.2011 р. № 461. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/461-2011-%D0%BF#Text>

198. Пігарєв Ю., Костенюк Н. Діджиталізація публічного управління як чинник цифрової трансформації України. *Актуальні проблеми державного управління*. 2021. Вип. 2. С. 92–96.

199. Покатаєв П.С. Будівельна галузь як об'єкт державного регулювання. *Держава та регіони*. Серія: Державне управління. 2010. №4. С.84-87.

200. Полив'янчук А. П., Коваленко Ю. Л. та ін. Дослідження еколого-енергетичної та економічної ефективності використання Smart-технологій в системах теплоспоживання будівель. *Комунальне господарство міст*. 2018. випуск 7(146). С. 77-82.

201. Прав Ю. Г. Аналіз теоретико-методичних підходів до визначення механізмів державного регулювання у галузі будівництва. *Аспекти публічного управління*. 2019. Т. 7, № 5. С. 57-63.

202. Прав Ю. Г. Визначення сутності державного регулювання галузі будівництва: теорія та практика. *Державне будівництво*. 2019. № 1. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeBu_2019_1_8

203. Прав Ю. Г. До питання нормативно-правового забезпечення реалізації механізмів державного управління у будівництві. *Університетські наукові записки*. 2018. № 3-4. С. 287-294.

204. Прав Ю. Г. Формування та реалізація державної політики сприяння розвитку інвестиційно-будівельного комплексу в умовах децентралізації України: автореф. дис. ... д. держ. упр. : 25.00.02 – Механізми державного управління. 2021. 40 с.

205. Приймак В. В. Перспективні тенденції архітектурної трансформації житлово-громадських центрів великих міст. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2022. № 64. С. 194–208. URL : <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.64.194-208>

206. Пріоритетні напрями у сфері цифрової трансформації та цифровізації регіонів. URL: <https://www.minregion.gov.ua/press/news/minregion-okreslyv-priorityetni-napryamy-u-sferi-cyifrovoyi-transformacziyi-ta-cyifrovizacziyi-regioniv/>

207. Про архітектурну діяльність: Закон України від 20.05.1999 р. № 687-XIV. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-14#Text>

208. Про будівельні норми: Закон України від 05.11.2009 р. № 1704-VI. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#Text>

209. Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності: Закон України від 14.10.1994 р. № 208/94-ВР. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/208/94-%D0%B2%D1%80#Text>

210. Про внесення змін до деяких законів України щодо створення умов для запровадження комплексної термомодернізації будівель: Закон України від 09.07.2022 р. № 2392-IX. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2392-20#Text>

211. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення порядку надання адміністративних послуг у сфері будівництва та створення Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва: Закон України від 17 жовтня 2019 р. № 199-IX. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/199-20#Text>

212. Про Генеральну схему планування території України: Закон України від 07.02.2002 р. № 3059-III. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3059-14#Text>

213. Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції. Закон України № 2735-VI від 02.12.2010 р. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2735-17#Text>

214. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 22.06.2017 р. № 2118-VIII. *Відомості Верховної Ради.* 2017. № 33. Ст. 359. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>

215. Про затвердження Загальних умов укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві: Постанова Кабінету Міністрів України від 01.08.2005 р. № 668. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/668-2005-%D0%BF#Text>

216. Про затвердження Порядку державного фінансування капітального будівництва: Постанова Кабінету Міністрів України від 27.12.2001 р. № 1764. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1764-2001-%D0%BF#Text>

217. Про затвердження Порядку здійснення державного архітектурно-будівельного контролю: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.05.2011 р. № 553. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/553-2011-%D0%BF#Text>

218. Про затвердження Порядку проведення архітектурних та містобудівних конкурсів: Постанова Кабінету Міністрів України від 25.11.1999 р. № 2137. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2137-99-%D0%BF#Text>

219. Про затвердження Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд: Постанова Кабінету Міністрів України № 1764 від 20.12.2006 р. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1764-2006-%D0%BF#Text>

220. Про затвердження Типового положення про архітектурно-містобудівні ради: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 07.07.2011 р. № 108. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0903-11#Text>

221. Про заходи щодо вдосконалення державного регулювання у сфері будівництва житла та стабілізації ситуації на первинному ринку житла: Указ Президента України від 03.03.2006 р. № 185/2006. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/185/2006#Text>

222. Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду: Закон України від 22.12.2006 р. № 525-V. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/525-16#Text>

223. Про містобудівний кадастр: Постанова Кабінету Міністрів України від 25.05.2011 р. № 559. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/559-2011-%D0%BF#Text>

224. Про план першочергових заходів у сфері інвестиційної діяльності: Указ Президента України від 10.04.2006 р. № 300/2006. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/300/2006#Text>

225. Про порядок та терміни дії галузевих стандартів і прирівняних до них інших нормативних документів колишнього СРСР : постанова Кабінету Міністрів України від 3 січня 2002 р. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2-2002-%EF>.

226. Про реалізацію експериментального проєкту щодо запровадження першої черги Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва: Постанова Кабінету Міністрів України від 1 липня 2020 р. № 559. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/559-2020-%D0%BF#Text>>

227. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України від 17.02.2011 р. № 3038-VI. *Офіційний вебпортал парламенту України:*

Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>

228. Про стандартизацію. Закон України № 1315-VII від 05.06.2014 р. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, 2014, № 31, ст.1058). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18#Text>

229. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021 р. № 152-р. *Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/152-2021-r#Text>

230. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2018. № 67-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uryadshvaliv-konceptsiyu-rozvitku-cifrovoyi-ekonomiki-ta-suspilstva-ukrayini-na-2018-2020>

231. Радченко О. В., Шандрюк В. І. Проектний підхід до розбудови "Розумних міст" (SMART-CITY) як перспективний напрямок повоєнної відбудови України. *Наукові перспективи*. 2024. № 4 (46). С.145 – 156. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024>

232. Разумей Г. Ю., Разумей М. М. Діджиталізація публічного управління як складник цифрової трансформації України. *Публічне управління та митне адміністрування*. 2020. № 2 (25). 139–145.

233. Ревенко В. В. Будівництво і проектування сіл Півдня України у післявоєнний період (1945-1955 рр.). *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили*. Сер. : Історія. 2010. Т. 140, Вип. 127. С. 144-148.

234. Реформа державного управління. Офіційний веб-портал Кабінету Міністрів України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/efektivne-vyraduvannya/reforma-derzhavnogo-upravlinnya>

235. Редкин П. Юридичні записки. Т. 1. Київ, 1992. 465 с.
236. Рим Т. Я. Правове регулювання інвестиційних відносин у сфері будівництва: цивільно-правовий аспект: автореф. дис. ... д. ю. н. : 12.00.03 – Цивільне право і цивільний процес; сімейне право; міжнародне приватне право; Львівський національний університет імені Івана Франка. 2021. 30 с.
237. Риндюк С. В., Максименко М. А. Освоєння підземного простору як вирішення проблем урбанізації міст. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2020. № 2. С. 101-107.
238. Романенко Є. О., Чаплай І. В. Державне управління сучасними інформаційними технологіями в будівництві України. *Public management*. 2017. № 2. С. 181-189.
239. Романенко О. В., Алавердян Л. М. Огляд стану та оцінка потенціалу розвитку будівельної галузі України. *Ефективна економіка*. 2020. № 4. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2020_4_35
240. Руденко С. Ю., Ганієв Д. Д., Анфілов В. Ю., Власенко А. А. Державне регулювання сталим розвитком України. *Вісник Національного університету цивільного захисту України. Серія : Державне управління*. 2018. Вип. 2. С. 356–361.
241. Савенко В. І., Доценко С. І. та ін. Концептуальні засади ефективного розвитку будівельної організації на базі раціонального управління. *Управління розвитком складних систем*. 2018. Вип. 33. С. 185-189.
242. Садов'як М. С. Економічні методи державного регулювання інвестиційних процесів у житловому будівництві. *Вісник Університету банківської справи*. 2017. № 3. С. 52–59.
243. Самолук О. В. Стан розвитку житлового будівництва в умовах війни. *Вісник післядипломної освіти*. 2023. Вип. 25(54). С. 191-207.
244. Світлична В. Ю., Вершиніна Д. М. Організаційні аспекти реалізації інформаційно-аналітичного забезпечення безпекоорієнтованого

управління будівельними підприємствами. *Комунальне господарство міст. Серія : Економічні науки*. 2019. Т. 7. С. 31-36.

245. Семенов А. Г. Діагностування стратегічної конкурентоспроможності будівельних підприємств за індикаторами сталого розвитку. *Ефективна економіка – електронне наукове фахове видання*. 2020. № 5. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8304>

246. Сєнкевич О., Войт Д. Цифрова трансформація територіальних управлінських систем: напрями та перспективи розвитку. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Вип. 52(2). С. 81-85.

247. Сиволапенко Т.Л. Досягнення та перспективи цифровізації публічного управління в Естонії. *Теорія та практика державного управління*. 2018. № 2 (61). С. 257—263.

248. Системна модернізація державного управління в Україні: гуманістичний контекст : колективна монографія /за заг. ред. Г. А. Дмитренка. Київ : ДКС-центр, 2020. 512 с.

249. Сімак С. В. Проблеми та шляхи удосконалення системи державного управління будівельним комплексом України. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Економіка і управління*. 2022. Т. 33(72), № 1. С. 8-13.

250. Сімаков К. І., Валіна В. Г., Лауніконіс В. П., Будовій М. Ю. Особливості державного управління в умовах цифрової трансформації України. *Економічний вісник Донбасу*. 2021. № 1(63). С. 179–185.

251. Скорик О., Рябоконт Н. Цифрова трансформація моделі публічного управління: зарубіжний досвід та вітчизняні реалії. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2020. № 7. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2020_7_7

252. Скрипник А. Л., Іванченко А. М. Державне регулювання розвитку інвестиційних програм у сфері будівництва в умовах циклічності економіки. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2019. Вип. 42. С. 146–152.

253. Соколовська К.В., Касич А.О. Тенденції у розвитку підприємств будівельної галузі. *Економіка і суспільство*. 2022. № 41. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/1557/1498/>

254. Солдак М. О. Промислові екосистеми і цифровізація в контексті сталого розвитку. *Економіка промисловості – Economy of Industry*. 2020. №4 (92). С. 38–66.

255. Сопільняк А. М., Титюк А. А., Ярова Т. П. та ін. Новітні технології для сонячних будинків з використанням BIM. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2022. № 3. С. 95-101.

256. Сохань В. В. Сітьові моделі оперативного управління проектами в дорожньому будівництві. *Вісник Національного транспортного університету*. 2015. № 31. С. 499-507.

257. Сохань В. В., Мельниченко О. І. Ефективна модель оперативного управління проектами в дорожньому будівництві. *Вісник Національного транспортного університету*. 2016. № 1. С. 471-577.

258. Стандарт Пасивного Будинку. *Passive House-Igua: українська ініціативна група Пасивного Будинку*. URL: <https://passivehouse-igua.com/passive-house/passive-house-standard/>

259. Стойка Б. Представлення дискурсу державного управління на урядових порталах України, Великобританії та Франції. *Наукові записки [Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]*. Серія : Філологічні науки. 2019. Вип. 175. С. 352-357.

260. Струтинська І. Дефініції поняття "цифрова трансформація". *Причорноморські економічні студії*. 2019. Вип. 48(2). С. 91-96.

261. Талапов В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. Москва : Litres, 2022. 410 с.

262. Таньчук О. А. Сутність публічного управління. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Державне управління*. 2015. Вип. 1. С. 42-46.

263. Тарасенко І. А. Будівельна наука та підготовка кадрів для будівельної галузі в Україні в 50–60-х рр. ХХ ст.. *Збірник наукових праць "Вестник НТУ "ХПІ"*. 2011. № 20. С. 155-161.

264. Твердохліб О. Методологія та практика реалізації концепту відкритих даних в органах публічного управління України. URL: https://revolution.allbest.ru/political/00975935_0.html.

265. Тимошенко О.В. Виклики та загрози четвертої промислової революції: наслідки для України. *Бізнес Інформ*. 2019. №2. С. 21–29.

266. Тимченко М. П., Фіалко Н. М. Енергетична ефективність будівель. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*. 2023. № 2. С. 33-35.

267. Ткач С. М. Управління розвитком міст на засадах концепції Smart City у Західному регіоні України. *Регіональна економіка*. 2021. № 2. С. 91 – 99.

268. Ткаченко Т. П., Тульчинська С. О. Особливості управління економічною безпекою будівельних підприємств у воєнний період. *Economic synergy*. 2023. Iss. 3. С. 192-201.

269. Трач Р. В. Когнітивні механізми управління будівельними проектами на основі ВІМ технологій: автореф. дис. ... д. т. н. : 05.13.22 – Управління проектами та програмами. Київський національний університет будівництва і архітектури. 2021. 46 с.

270. Трач Р. В. Сучасні концепції управління проектом у будівництві. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки*. 2018. Вип. 2. С. 232-239.

271. Тугай О. А., Шебек М. О., Дубинка О. В. Визначення нових та структурування наявних організаційно-технологічних підходів з управління циклом інженерної підготовки будівельно-інвестиційного проекту. *Наука та інновації*. 2019. Т. 15, № 2. С. 105-114.

272. Тугай О. А., Поколенко В. О., Єсипенко А. Д., Дубинка О. В. Передумови і шляхи впровадження ВІМ-концепції в будівельній галузі.

Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. Вип. 45. С. 166-184.

273. Турянський Ю. І., Свидрук І. І., Клепанчук О. Ю. Діджиталізація внутрішнього ринку України як інструмент досягнення цілей сталого розвитку. *Науковий погляд: економіка та управління.* 2019. № 4. С. 35-45.

274. Україна медійна : на порозі інформаційної революції : моногр. [Олександр Бухтатий, Олександр Радченко, Гліб Головченко; За науковою редакцією д. держ. упр., проф. Радченка О. В.]. Київ : Видавець СВС Панасенко, 2015. 208 с.

275. Україна підготувала Fast Recovery план для швидкої відбудови. *The Village.* <https://www.the-village.com.ua/village/city/city-news/328077-ukrayina-pidgotuvala-fast-recovery-plan-dlya-shvidkoyi-vidbudovi-scho-vin-perebache>

276. Уреньов В. П., Бахтін Д. С. Ключові концепції енергоефективних будівель у світовому досвіді. *Архітектурний вісник КНУБА.* 2019. Вип. 17-18. С. 445-450.

277. Федак М. Співпраця як рушійна сила в Індустрії 4.0 : аналітичний звіт. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2018/11/12/sp%D1%96vprasya-yakrush%D1%96jna-sila-4-0-yakij-stan>

278. Федоренко С. В., Василенко Л. О., Палиця С. В., Шумбар К. В. Еволюція будівельної галузі. Перспективи розвитку зеленого будівництва в Україні. *Ефективна економіка.* 2023. № 4. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2023_4_30

279. Федулова Л.И. Инновационность экономики ЕС и Украины: направления сокращения разрыва. *Економічний часопис-XXI.* 2016. №12 (156) С. 22–25.

280. Федун І. Л. Державне регулювання житлового будівництва в Україні в контексті економічної циклічності. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин.* 2018. Вип. 38. С. 55–62.

281. Федун І. Л. Інструментарій державного регулювання будівництвом. *Будівельне виробництво*. 2019. № 66. С. 87–91.

282. Харнам М. В. Формування стратегічного потенціалу будівельних підприємств: автореф. дис. ... к. е. н. : 08.00.04 – Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності); Київський національний університет будівництва і архітектури. 2021. 22 с.

283. Хрестоматія з історії держави і права України : у 2-х т. / за ред. В. Д. Гончаренка. Т. 1 : 3 найдавніших часів до початку ХХ ст. Київ : Ін Юре. 1997. 464 с.

284. Циба О. В. Управління інноваційним розвитком будівельних підприємств: реалії та перспективи. *Наукові праці НДФІ*. 2023. Вип. 2. С. 130-149.

285. Цифрова адженда України («Цифровий порядок денний» – 2020). URL : <https://uccci.org.ua/uploads/files>

286. Череп В.І. Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України (Держбуд. України). URL: <http://www.concrete.com.ua/Akademiya/Kolorg11.htm>.

287. Чернишев Д. О., Рижаков Д. А. та ін. Цифрові технології як інноваційні тренди структурно-трансформаційних зрушень у системі управління підприємств-стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*. 2021. Вип. 46. С. 118-130.

288. Черняєва А. О. Сталий розвиток: категоріальний ряд та концептуальні засади економічної політики держави. *Економічна теорія та право*. 2018. № 4. С. 111–123.

289. Чуприна Х. М. Теоретико-методологічні засади трансформації систем управління будівельними підприємствами в умовах цифровізації економіки: автореф. дис. ... д. е. н. : 08.00.04 – Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності). 2020. 45 с.

290. Чуприна Х. М. Цифрова трансформація будівельних організацій на засадах інформаційного моделювання (ВІМ). *Шляхи підвищення*

ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2018. Вип. 38. С. 178–189.

291. Чуприна Ю. А. Залучення прикладних переваг біт-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проектів у складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером. *Економіка та держава*. 2019. № 3. С. 67-70.

292. Чурилов В. В. Особливості державного регулювання реалізації публічно-приватного партнерства у будівництві. *Інвестиції: практика та досвід*. 2021. № 20. С. 130-133.

293. Шандрик В. І. Особливості державної політики і управління в будівельній галузі України в повоєнний період. *Публічне управління у сфері цивільного захисту: освіта, наука, практика: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Харків, 16 березня 2023 р.). С. 109-112.

294. Шандрик В. І. Особливості цифровізації світових систем публічного управління. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку: матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції* / за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка. м. Орхус (Данія): ГО «ВАДНД», 2022. С. 50–53.

295. Шандрик В. І. Цифровізація в публічному врядуванні як глобальний тренд сучасності. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку: матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції* / за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка. м. Дікірх (Люксембург): ГО «ВАДНД», 2022. С. 82–85.

296. Шандрик В. І. Цифровізація системи публічного управління України в контексті прискорення європейської інтеграції. *Розвиток громадянського суспільства як необхідна складова європейської інтеграції України : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. (м. Київ, 6 жовтня 2022 р.). Інститут держави і права ім. В. М. Корецького НАН України. 2022. С. 323–326.

297. Шандрик В. І. BIM-технології як складова публічного управління в сфері будівництва. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку: матеріали XXXII Міжнародної науково-практичної конференції* / за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка. м. Відень (Австрія): ГО «ВАДНД», 07 травня 2023 р. С.56-60.

298. Шандрик В. І. Війна як каталізатор підвищення енергоефективності у будівельній галузі України. *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції Таврійського національного університету до 105-річчя від заснування Університету*. (м. Київ, 17-18 жовтня 2023 р.).

299. Шандрик В. І. Впровадження цифрової індустрії в будівельній галузі як відповідь на виклики часу. *"Сучасна парадигма публічного управління"* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. (м. Львів, 30 листопада – 2 грудня 2023 р.). Львів : Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2023. С. 93 – 96.

300. Шандрик В. І. Генезис державного регулювання будівельної галузі в Україні від часів Київської Русі до початку ХХ ст. *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. № 23. С. 132-137. DOI: 10.32702/2306-6814.2023.23.131

301. Шандрик В. І. Джерельний огляд наукових підходів до публічного регулювання будівельної сфери. *Наукові перспективи*. 2023. № 2(32). С. 193-209. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-2\(32\)-193-209](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-2(32)-193-209)

302. Шандрик В. І. Європейський досвід державного регулювання діяльності організацій будівельного сектору. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку: матеріали XXXIV Міжнародної науково-практичної конференції* / за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка. м. Салоніки (Греція): ГО «ВАДНД», 07 липня 2023 р. С. 32-36.

303. Шандрик В. І. Зміст та наукове розуміння цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління. *Наукові інновації та передові технології (Серія «Державне управління»)*. 2022. № 8(10) 2022. С. 368–380.

304. Шандрик В. І. Механізми публічного управління в будівельній галузі: теоретичні засади. *"Публічне управління та адміністрування: реалії та перспективи"* : матеріали науково-практичної конференції (м. Київ, 14 грудня 2023 р.). Київ: ННІНО НАУ, 2023. С. 186-189.

305. Шандрик В. І. Новітні підходи до публічного управління в будівельній сфері: закордонний досвід. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку: матеріали XXVI Міжнародної науково-практичної конференції* за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка. м. Гамбург (Німеччина): ГО «ВАДНД», 07 березня 2023 р. С. 70-74.

306. Шандрик В. І. Особливості державного регулювання будівельної галузі в країнах Європейського Союзу. *Літопис Волині*. 2023. № 28. С. 380-385. <https://doi.org/10.32782/2305-9389/2023.28.56>

307. Шандрик В. І. Політика енергоефективного будівництва Європейського Союзу: приклад Польщі для України. *Наукові перспективи*. 2024. №

308. Шандрик В. І. Публічна політика цифрової трансформації будівництва Європейського Союзу. *Наукові інновації та передові технології (Серія «Державне управління»)*. 2024. №

309. Шандрик В. І. Розвиток будівельної галузі як системотворчої складової сучасної економіки в контексті публічного управління. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2023. № 12. DOI: 10.32702/2307-2156.2023.12.6

310. Шандрик В. І. Світові критерії публічного управління інвестиційними процесами в сфері будівництва. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку: матеріали XXXI Міжнародної науково-практичної конференції* / за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка. м. Рим (Італія): ГО «ВАДНД», 07 квітня 2023 р. С. 67-72.

311. Шандрик В. І. Становлення державного регулювання будівельної галузі в Україні на засадах цифровізації. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. №

312. Шандрик В. І. Сучасне публічне управління в будівельній галузі: категоріально-понятійні аспекти. *Наукові інновації та передові технології*. (2023). № 3(17). С. 83-94. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3\(17\)-83-94](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3(17)-83-94)
313. Шандрик В. І. Огляд поточного стану цифрової трансформації будівельної галузі в Україні. *Наукові інновації та передові технології (Серія «Державне управління»)*. 2024. № 2(30). С. 318–330. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-2\(30\)-318-330](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-2(30)-318-330)
314. Шандрик В. І. Феномен цифровізації та його вплив на функціонування світових систем публічного управління. *Наукові перспективи*. №6 (6) 2020. С. 416–429.
315. Шандрик В. І. Цифрова трансформація будівельної галузі в Україні: публічно-управлінський контекст. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2024. №
316. Шандрик В. І. Цифрова трансформація будівельної індустрії Європейського Союзу: погляд з України. Монографія. Національний авіаційний університет. Київ: Видавництво ВАДНДУ, 2024. 400 с.
317. Шандрик В. І. Цифровізація як драйвер національних систем публічного управління: переваги та ризики. *Eurasian Academic Research Journal*. 2021. №39. Р. 57–68.
318. Шандрик В. І. Чинники актуалізації публічної політики ВІМ-технологій в будівельній індустрії розвинених Європейського Союзу. *Наукові перспективи*. №11 (17) 2021. С. 500-512.
319. Шандрик В. І. Чинники актуалізації публічної політики підземного будівництва розвинених країн світу. *Наукові інновації та передові технології*. (2022). № 9(11). С. 446-458.
320. Шандрик В. І. Стратегічні перспективи та напрямки цифрової трансформації будівельної галузі світу та України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. №3. С. 159 – 164. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.3.159>

321. Шандрик В.І. Світові критерії публічного управління інвестиційними процесами в сфері будівництва. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку: матеріали XXXIII Міжнародної науково-практичної конференції* / за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка. м. Паола (Мальта): ГО «ВАДНД», 07 червня 2023 р. С. 39-44

322. Шандрик В.І. Сучасні виклики будівельній галузі України. *Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ. 22 листопада 2022 р.) Київ: ДУІТ, ХНУРЕ. 2022. С.342-345.

323. Шаров Ю. П. Інноваційні інструменти публічного адміністрування: європейський контекст. *Публічне управління: теорія та практика*. 2010. № 1. С. 5-9.

324. Шебек М. О., Дубинка О. В. Ефективність девелопменту нерухомості в організаційно-технологічній моделі управління інвестиційно-будівельними проектами. *Будівельне виробництво*. 2017. № 63(1). С. 76-84.

325. Шевців А. Б. Стратегіологія державного управління формуванням програм із сталого розвитку економіки в умовах структурних змін. *Соціально-гуманітарний вісник*. 2018. Вип. 24. С. 104–105.

326. Шипулін В. Д. Інтегрована система геопросторових даних для підвищення енергетичної ефективності будівель. *Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектура*. 2019. Вип. 3. С. 108-112.

327. Шляхи цифрової трансформації сучасних міст: погляд експертів. Збірник аналітичних матеріалів. Харків: ХНУБА, 2023. 160 с.

328. Якимчук І. М. Узагальнення впливу державного управління на розвиток та функціонування будівельної галузі. *Ефективна економіка*. 2023. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2023_1_26

329. Якушенко К. В., Шиманська А. В. Цифрова трансформація інформаційного забезпечення управління економікою держав членів ЄАЕС. *Новини науки і технологій*. 2017. № 2 (41). С. 11–20.

330. Яненкова І. Г. Цифрова трансформація промисловості України: ключові акценти. *Проблеми економіки*. 2017. № 4. С. 179–185.

331. 2023 Report on the state of the Digital Decade. An official website of the European Union, 27 September 2023. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/2023-report-state-digital-decade>

332. A Blueprint for the Reconstruction of Ukraine. *The Centre for Economic Policy Research* (CEPR), 8 Apr 2022. <https://cepr.org/about/news/blueprint-reconstruction-ukraine>

333. A new Circular Economy Action Plan. *An official website of the European Commission*. 2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>

334. A Renovation Wave for Europe — greening our buildings, creating jobs, improving lives. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0662>

335. Amsterdam, AMFORA Amstel. *COB international - The Centre for Underground Construction*. <https://www.cob.nl/over-ondergronds-bouwen/voorbeeldprojecten/amsterdam-amfora-amstel/#:~:text=AMFORA%20staat%20voor%20%27alternatieve%20multifunctionele,onder%20de%20grachten%20van%20Amsterdam.>

336. Accelerating the digital transformation of government. *An official website of the European Commission*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016DC0179>

337. Anslow, J. & Dickinson, H. New regulations are changing the construction industry. *Strategic Risk*. 2015. URL: <https://www.strategic-risk-europe.com/new-regulations-are-changing-the-construction-industry/1414147.article>

338. Arczyńska Monika. Energooszczędne i pasywne budownictwo mieszkaniowe w Polsce – Diagnoza. *Studia komitetu przestrzennego zagospodarowania kraju PAN*. 2018. nr 187. s. 271-283.

339. Barlow, J., Roehrich, J., & Wright, S. Europe sees mixed results from public-private partnerships for building and managing health care facilities and services. *Health Affairs*, 2013. 32(1), 146-154.

340. Berger Krzysztof, Tadla Janusz. Innowacyjne technologie w budownictwie. *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*. 2013. nr 2. s. 28-32.

341. Berger Roland. Digitisation in the construction industry. 2016. URL: <https://www.rolandberger.com/en/Media/Digitization-in-the-construction-sector.html>

342. Bigagli, T., Alarcon, L. & Abboud, S. The Trends Shaping the Construction Industry in 2020. *Plug and Play*. 2020. URL: <https://www.plugandplaytechcenter.com/resources/trends-construction-industry/>

343. Biliński Tadeusz. Uwagi krytyczne o budownictwie. *Przegląd Budowlany*. 2012. R. 83. nr 1/1. s. 22-26.

344. BIM dimensions – 3D, 4D, 5D, 6D, 7D BIM explained. *Biblus*. 2018. URL: <http://biblus.accasoftware.com/en/bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-7d-bim-explained/>

345. Bradley, H., Lark, R., & Dunn, S. BIM for infrastructure: An overall review and constructor perspective. *Automation in Construction*, 2016. 71(2), 139-152.

346. Brennen Scott, Kreiss Daniel. Digitalization and Digitization. URL : <http://culturedigitally.org/2014/09/digitalization-and-digitization/>.

347. Brumby, J., Kaiser, K., & Kim, J. H. Public investment management and public-private partnerships. *In The International Handbook of Public Financial Management 2013*. (pp. 573-589). Palgrave Macmillan, London.

348. Building Information Modelling (BIM) standardization. *European Commission's Joint Research Centre: Publications Repository* (2017). URL: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC109656/jrc109656_bim_standardization.pdf

349. Building Information Modelling in the EU construction sector. *European Construction Sector Observatory - Trend Paper*. March 2019. URL: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/34518>

350. Budownictwo. Innowacje. Wizja liderów branży 2025. Centrum Badań i Analiz Rynku. 2022. 56 s.

351. Burckhardt Martin. Eine kurze Geschichte der Digitalisierung. München : Penguin Verlag, 2018. 249 p.

352. Burzyska Katarzyna. Budownictwo w erze innowacji. *Przegląd Budowlany*. 2019. R. 90, nr 12. s. 30.

353. Cha Hee Sung, Jiang Shaohua. BIM in the Construction Industry. MDPI, 2021. 414 p.

354. Chernyshev D., Klochko A., Terenchuk S., Ternavska V., & Zapryvoda V. (Semantic Analysis Models and Methods of the Text Information in the *Building Normative Base*. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*. 2020. Vol. 9, Issue-6. Pp. 1873-1879.

355. Chesterman M. 2020 must see the realisation of construction industry Reforms. *Helix*. 2020. URL : <https://helix.legal/insight/2020-must-see-the-realisation-of-construction-industry-reforms/>

356. Construction Made Simpler and Safer. *Construction Robotics*. URL : <https://www.construction-robotics.com/sam-2/>

357. Construction in the United States America (USA) – Key Trends and Opportunities to 2025 (Q 4 2021). *Research and Markets*. 2022. URL : <https://www.researchandmarkets.com/reports/5546599/construction-in-the-united-states-of-america#relc0-5463125>

358. Cost Efficient Passive Houses as European Standards. *CEPHEUS.De*. URL: <https://passivehouse.com/cepheus>

359. Dabla-Norris, E., Brumby, J., Kyobe, A., Mills, Z., & Papageorgiou, C. Investing in public investment: an index of public investment efficiency. *Journal of Economic Growth*, 2012. 17(3), 235-266.

360. DeNardis Laura. *The global war for Internet governance*. Oxford University Press, USA, 2014. 288 p.

361. Deschamps Tara. Toronto's financial district, underground PATH system brace for longer recovery as businesses start to reopen. *The Canadian Press Published*, July 6, 2021. URL: <https://www.-theglobeandmail.com/business/article-torontos-financial-district-underground-path-system-brace-for-longer/>

362. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. *An official website of the European Union*, 2023. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>

363. Digital in Engineering and Construction. 2016. *BCG - Boston Consulting Group*. URL: <https://www.bcg.com/industries/engineered-products-infrastructure/digital-engineering-construction.aspx>

364. Digitalisation in the construction sector: Analytical Report. European Construction Sector Observatory. *An official website of the European Commission*. April 2021. URL: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45547>

365. DiGiX Update: A Multidimensional Index of Digitization 2021. Available at: <https://www.bbvaresearch.com/en/publicaciones/digix-2022-update-a-multidimensional-index-of-digitization/>

366. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council. of 19 May 2010. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>

367. Dobkowska Anna. Stopień przeludnienia mieszkań w Polsce na tle standardów europejskich. *LOCJA - Portal Budowlany*. 2022. URL: <https://www.locja.pl/raport-rynkowy/przeludnione-mieszkania-w-ue,107>

368. Dunleavy P. New Public Management is Dead – Long Live Digital-Era Governance. *Journal of Public Administration Research and Theory*. 2006. 16(3). Pp. 457–493.

369. Dunleavy Patrick, Margetts Helen, Bastow Simon & Tinkler Jane, *Digital Era Governance: IT Corporations, The State and E-Government*. Oxford : Oxford University Press, 2006. 302 p.

370. Dunayev I., Gavkalova N., A. Kud Designing a platform-based model of civic participation within the smart-city concept for post-war Ukrainian cities. *Eastern-European journal of enterprise technologies*. 2023. Vol. 4(13). C. 46 – 56.

371. Edmondson M. & Earnest S. Envisioning the Future of Construction: Challenges and Opportunities for Occupational Safety and Health. *Centers for Disease Control and Prevention*. 2021. URL : <https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2021/02/02/future-of-construction/>

372. Emas, Rachel. The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles. *United Nations Global Sustainable Development Review*. 2015. URL : https://www.researchgate.net/publication/339003550_The_Concept_of_Sustainable_Development_Definition_and_Defining_Principles

373. Employment in Europe - Statistics & Facts. *Statista*. URL: <https://www.statista.com/topics/4095/employment-in-europe/>

374. Europe investing in digital: the Digital Europe Programme. *An official website of the European Commission*. 2020. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/europe-investing-digital-digital-europe-programme>

375. European Commission Internal - Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs – Construction. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/observatory_en

376. European Construction Sector Observatory - Trend Paper - Building Information Modelling in the EU construction sector – March 2019. *An official website of the European Commission*. URL: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/34518>

377. European Union: Overall construction activity. Statistical report N°66 (Edition 2023). *FIEC - European Construction Industry Federation*. URL: <https://fiec-statistical-report.eu/european-union>

378. Fangrat Jadwiga, Sieczkowski Jan. Budownictwo innowacyjne: technologie prefabrykowane i modułowe w budownictwie mieszkaniowym. *Builder*. 2017. nr 58. s. 58-61.

379. First report on the State of the Digital Decade calls for collective action to shape the digital transition. *An official website of the European Union*, 27 September 2023. URL:

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_4619

380. Fisk Edvard R., Wayne D.Reynolds, Project Administration building. [9th ed., Pearson Education, Inc.], New Jersey, publishing Prentice Hall. 2010. 395 p.

381. Galiano-Garrigos A., Mahdjoubi Lamine, Brebbia C.A. Building Information Modelling (BIM) in Design, Construction and Operations. WIT Press, 2017. 238 p.

382. Galiano-Garrigos Antonio, Brebbia Carlos. Building Information Systems in the Construction Industry. WIT Press, 2018. 180 p.

383. Gartner. 5 Levels of Digital Government Maturity. November 6, 2017. URL : <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-levelsof-digital-government-maturity>

384. Ginzburg A., Shilova L., Shilov L. The modern standards of information modeling in construction. *Scientific Review*. 2017. № 9. P. 16–20.

385. Giulio, M. & Vecchi, G. How «institutionalization» can work. Structuring governance for digital transformation in Italy. *Review of Policy Research*, 2022. №1 (27). URL : <https://doi.org/10.1111/ropr.12488>

386. Giulio, M. & Vecchi, G. Implementing digitalization in the public sector. Technologies, Agency and Governance. Multi-level governance and ICT programs in the public sector. 2021. DOI: 10.1177/09520767211023283

387. Global Connectivity Index2016. *Huawei*. URL : http://www.huawei.com/minisite/gci/pdfs/Global_Connectivity_Index_2016_whitepapr.pdf

388. Goetz M. Towards generating highly detailed 3D CityGML models from OpenStreetMap. *International Journal of Geographical Information Science*. 2013. № 27 (5). P. 845-865.

389. Government Transformation Strategy 2017 to 2020. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/governmenttransformation-strategy-2017-to-2020/government-transformation-strategy>

390. Gray J., Rumpe B. Models for the digital transformation. *Software & Systems Modeling*. 2017. Vol. 16. No. 2. P. 307–308.

391. Grigoli, F., & Mills, Z. Institutions and public investment: an empirical analysis. *Economics of Governance*, 2014. 15(2), 131-153.

392. Gruber H. Innovation, skills and investment: A digital industrial policy for Europe. *Economia e Politica Industriale: Journal of Industrial and Business Economics*. 2017. Vol. 44. Iss. 3. P. 327–343.

393. Hanna, N. (). A role for the State in the digital age. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2018. № 5 (7). URL : <https://doi.org/10.1186/s13731-018-0086-3>

394. Hoła B., Szóstak M. Analysis of the state of the accident rate in the construction industry in European Union countries. *Archives of Civil Engineering*. 2015. nr 61/4. Pp. 19-34.

395. Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. – Construction. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction_en

396. Introducing DigiPLACE, the Digital Platform framework for Construction in Europe. *CECE – Committee for European Construction Equipment*. 2019. URL: <https://www.cece.eu/news/introducing-digiplace-the-digital-platform-for-construction-in-europe#:~:text=Introducing%20DigiPLACE%2C%20the-20Digital%20Platform%20framework%20for%20Construction%20in%20Europe&text=DigiPLACE%20is%20a%20framework%20allowing,support%20innovation%2C%20commerce%2C%20etc>

397. InvestEU: what will it finance? *An official website of the European Commission*. 2018. URL: https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/budget-june2018-investeu-finance_en.pdf

398. Johnson, J. Statistica. Global Digital population as of April 2022. URL : <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>
399. Joseph Ferreira, Robert Goodspeed. Integration of BIM and GIS: The development of the CityGML GeoBIM extension. Advances in 3D geo-information sciences. Springer. 2011. P. 211-225.
400. Kensek, K., & Noble, D. Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice. Hoboken, New Jersey: John Wiley, 2014. 486 p.
401. Kietliński Wiesław. Budownictwo ekologiczne i energooszczędne budownictwem przyszłości. *Przegląd Budowlany*. 2015. R. 86, nr 2/2. s. 36-41.
402. Kochelenko A. The impact of digitization on the transformation processes of public administration, economy and management in the modern world. *Eurasian Academic Research Journal*. 2022. № 1 (40). Pp. 89–97.
403. Kopietz-Unger Janina. Energooszczędne budownictwo to wymóg czasu. *Przegląd Budowlany*. 2011. R. 82, nr 12/12. s. 23-25.
404. Kozina, G., Frolina, K.L. State Regulation of Investment Activity in Construction Sector of Ukraine. *Economic Innovations*, 2018. 2 (67), Pp. 37 – 47.
405. Kryhul Angela. Toronto shines a light on underground PATH. *Торонто: The Globe and Mail*, July 29, 2010. URL: <https://beta.theglobeandmail.com/report-on-business/toronto-shines-a-light-on-underground-path/article4189910/?ref=http://www.theglobeandmail.com&>
406. Kvashina, O., Vinokhodova, I., Belskya, O., Fadeeva, S. & Kudryavtseva, O. Public Management System Transformation in the Conditions of Digitalization. SHS Web of Conferences. 2021. DOI: 10.1051/shsconf/20219305005
407. Lindgren I., Veenstra A. F. van. Digital government transformation: a case illustrating public e-service development as part of public sector transformation. Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research. 2018. URL : <https://doi.org/10.1145/3209281.3209302>.
408. Lu Weisheng, Anumba Chimay J. Research Companion to Building Information Modeling. Edward Elgar Publishing, 2022. 768 p.

409. Macaulay M. ESG and the Construction Industry. *Dentons*. 2020. URL : <https://www.dentons.com/en/insights/articles/2020/march/11/esg-and-the-construction-industry>

410. Małecki Zdzisław Jan, Wira Jerzy, Małecka Izabela. Budownictwo energooszczędne – rozwiązania przyszłościowe oze? *Zeszyty Naukowe. Inżynieria Lądowa i Wodna w Kształtowaniu Środowiska*. 2015. nr 13. s. 46-55.

411. McKinsey & Company - Imagining construction's digital future. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/imagining-constructions-digital-future>

412. Mergel, I. Digital Transformation of the German State. Public Administration in Germany. Governance and Public Management. Palgrave Macmillan, Cham, 2021. Pp. 331–355. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-53697-8_19

413. Miglani Tejinderpal Singh. Digitization, Digitalization and Digital Transformation: What's the difference and why you should care. URL : <http://www.enterpriseitworld.com/index.php/digitalization-and-digital-transformation-whats-the-difference-and-why-you-should-care>.

414. Mijatović Dunja. The right to affordable housing: Europe's neglected duty. *Council of Europe. Commissioner for Human Rights*. 23.01.2020. URL: <https://www.coe.int/en/web/commissioner/-/the-right-to-affordable-housing-europe-s-neglected-duty>

415. Mills Carys. Toronto mulls plan to expand world's longest underground shopping complex. *The Globe and Mail*, December 20, 2011. URL: <https://beta.theglobeandmail.com/news/toronto/toronto-mulls-plan-to-expand-worlds-longest-underground-shopping-complex/article4201903/?ref=http://www.theglobeandmail.com&>

416. Minner Kelly. Madrid RIO / Burgos & Garrido + Porrás La Casta + Rubio & Álvarez-Sala + West 8. *ArchDaily – The world's most visited architecture platform*. February 11, 2011. URL: <https://www.archdaily.com/111287/madrid-rio-west-8-and-mrio-arquitectos>

417. Moore Geoffrey. *Crossing the Chasm: Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Consumers*. 3rd edition. New York: HarperCollins, 2014. 288 p.

418. Nawari O. Nawari. *Building Information Modeling: Automated Code Checking and Compliance Processes*. CRC Press, 2018. 176 p.

419. Nepomnyashchyy O., Medvedchuk O., Lahunova I. Legal regulation of conformity assessment of personnel qualification in construction. *Asia Life Sciences*. 2019. Supplement 21 (2). P. 405-414.

420. Nepomnyashchyy, O., Berezhnytska U., Marusheva O., Medvedchuk O., Lahunova I. Mechanisms of Public Administration of the Small and Medium-Sized Enterprises. *Public Policy and Administration*. 2021. Vol 20, № 5. P. 692 - 702.

421. Nepomnyashchyy, O. M. Haiduchenko S. O., Marusheva O. A., Medvedchuk O. V., Kharaim I. V. Paradigmatic development of public administration in Ukraine in the context of decentralization. *Journal of the Balkan Tribological Association*. 2021, № 27(5). P. 898 - 911.

422. Nepomnyashchyy, O., Marusheva, O., Prav, Y., Shandryk, V., & Zhebelev, I. Conceptual approaches to state regulation of the construction industry: the experience of Ukraine and EU states. *Amazonia Investiga*, 2022. 11(54), 199-207. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.54.06.19>

423. Nepomnyashchyy O., Radchenko O., Marusheva O., Prav R., Shandryk V. The Public Policy Implementation Mechanisms in the Context of Digitalization. *Economic Affairs*, Vol. 67, No. 04s, pp. 787-794, October 2022. DOI: 10.46852/0424-2513.4s.2022.12

424. OECD Digital Economy Outlook 2022. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/888933>

425. OECD Recommendation of the Council on Digital Government Strategies. 2014. URL : <http://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>.

426. Parraguez P. Eppinger S., Maier A. Flow Through Stages of Complex Engineering Design Projects: A Dynamic Network Analysis Approach. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2015, Vol. 62, Issue 4, Pp. 604-617.

427. Płaziak Monika. Domy energooszczędne i pasywne jako nieunikniona przyszłość budownictwa w Polsce. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie*. 2013. nr 21. s. 173–188.

428. Polovyi P.V. Modernization of public administration in the conditions of the development of a digital society. *Public administration and customs administration*, 2021. №4 (31), 9–13. DOI <https://doi.org/10.32836/2310-9653-2021-2.6>

429. Ponomarenko, A.I., Hren, L.M., Durman, O.L., Bondarchuk, N.V. & Vozniuk, E.V. Problematic aspects of State Policy modernization in the conditions of Digitalization. *International Journal of Management*, 2020. № 6 (11). 508–515. DOI: 10.34218/IJM.11.6.2020.044

430. Processes and information management in construction and facility management. *Smart Built Environment*. 2019. URL: <https://www.smartbuilt.se/library/1766/agenda-smart-built-environment.pdf>

431. Q4 2023: Global Construction Monitor. *RICS – Royal Institution of Chartered Surveyors*. URL : <https://www.rics.org/news-insights/market-surveys/global-construction-monitor>

432. Radchenko O., Nepomnyashchyy O., Marusheva O., Prav R., Shandryk V. Effectiveness of strategic public investment management in the construction sector. *International Journal for Quality Research*. 2022. v17, n3, 10.24874/IJQR17.03-13

433. REPowerEU Plan. URL: <https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483>

434. Roadmap for Digital Design and Construction. *Germany's Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure*. 2017. URL:

[https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/road-map-for-digital-design-and-construction.pdf? blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/road-map-for-digital-design-and-construction.pdf?blob=publicationFile)

435. Roadmap to Digital Transition – For Ireland’s Construction Industry 2018-2021. *National BIM Council*. 2017. URL: <https://www.procad.ie/wp-content/uploads/2018/04/NBC-Roadmap-2018-2021.pdf>

436. Saharova, S., Avdeeva, I., Parahina, I. Digitalization of Public Administration. Actual directions of scientific researches of the XXI century theory and practice, 2022. 10 (1), 114–125. DOI: 10.34220/2308-8877-2022-10-1-114-125

437. Salamak Marek, Drzyzga Wiktoria. Transformacja cyfrowa w budownictwie infrastrukturalnym. *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*. 2021. nr 3. s. 94-97.

438. Shandryk V., Radchenko O., Radchenko O., Koshelenko A., Deinega I. Digitalization as a Global Trend of Public Management Systems Modernization. *Digital transformation of education and science: theory and practice* : monograf. Springer, Cham, 2022. P. 56–68.

439. Shandryk, V., Zhebelev, I., Deliatynchuk A. Maksymov V., Shelest V. Modern concepts of public management in conditions of sustainable development. *Economic Affairs*, Vol. 68, No. 04, pp. 2105-2117, December 2023. DOI: 10.46852/0424-2513.4.2023.21

440. Shandryk Viacheslav. Digitalization of the public governance system as a relevant component of the information society era. *Eurasian Academic Research Journal*. 2020. №37. P. 54–61.

441. Schmidt-Polończyk Natalia. Budownictwo podziemne i bezpieczeństwo w komunikacji drogowej i infrastrukturze miejskiej. *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*. 2016. nr 4. s. 103.

442. Shaping the Future of Construction. A Breakthrough in Mindset and Technology. *World Economic Forum*. 2016. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report

443. Shiferaw, A. T., & Klakegg, O. J. Linking policies to projects: the key to identifying the right public investment projects. *Project Management Journal*, 2012. 43(4), 14-26.

444. Sirakova T.A. Urban Planning: from GIS and BIM straight to CIM. Practical application in the urban area of Porto. 2018. 45 p.

445. Smith Dana K., Tardif Michael. Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers. John Wiley & Sons, 2012. 216 p.

446. Smith Peter. BIM implementations - global strategies. *Selected Papers from the Creative Construction Conference* (Prague, 21-24 June 2014). NY : Curran Associates, 2015. p. 482-492.

447. Stachura Ewa, Tufek-Memisevic Tijana. Tendencje rozwojowe w architekturze mieszkaniowej i mieszkalnictwie w Polsce w I dwudziestoleciu XXI w. *Środowisko Mieszkaniowe*. 2022. nr 38. s. 40--50.

448. Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises. *An official website of the European Commission*. 2012. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52012DC0433>

449. Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises. *European Economic and Social Committee*. 2023. URL: <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/strategy-sustainable-competitiveness-construction-sector-and-its-enterprises>

450. Szarata Andrzej. Nowoczesne technologie w budownictwie LiDAR, BIM, GIS, AI – wybrane zagadnienia. *Przegląd Budowlany*. 2022. R. 93, nr 3-4. s. 64-69.

451. Szruba Maria. Budownictwo podziemne przyszłością miast? *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*. 2019. nr 4. s. 6-11.

452. Szruba Maria. Budownictwo przyszłości – nowe możliwości, trendy, rozwiązania. *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*. 2020. nr 4. s. 32-38.

453. Szruba Maria. Cyfrowy potencjał budownictwa. *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*. 2020. nr 6. s. 102-105.

454. Tajduś Antini. Budownictwo podziemne szansą rozwoju współczesnych miast. *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*. 2016. nr 3. s. 48-53.

455. Technologia M3 System. *Firma M3 System*. URL: <https://m3system.pl/technologia/>

456. Tham J. Critical Factors for Creating a Successful Digital Public Administration. *SSRN Electronic Journal*. 2018. URL : <https://ssrn.com/abstract=3296207>

457. The Business Value of BIM for Owners: SmartMarket Report. McGraw Hill Construction. 2014. URL: [https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/pdf/Business%20Value%20of%20BIM%20for%20Owners%20SMR%20\(2014\).pdf](https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/pdf/Business%20Value%20of%20BIM%20for%20Owners%20SMR%20(2014).pdf)

458. The digital future of construction. Epiroc, 2023. URL: <https://www.epiroc.com/es-ec/newsroom/2020/the-digital-future-of-construction>

459. The Results Are In: Insights From Forrester's 2023 Global Digital Process Automation Survey. *Forrester Digital*. URL : <https://www.forrester.com/blogs/the-results-are-in-insights-from-forresters-2023-global-digital-process-automation-survey/>

460. Toffler A. The third wave. N.Y.: Bantam Books, 1980. 560 p.

461. Top Construction Industry Trends in 2021 *That Will Carry Over Into* 2022. URL: <https://esub.com/blog/10-construction-industry-trends>

462. Towards a European Digital Platform for Construction. URL: <https://www.digiplaceproject.eu/>

463. Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o gospodarce nieruchomościami, *Dziennik Ustaw*. 2009 rok, nr 161, poz. 1279.

464. Vovk V. Digital transformations in the Economy: world experience and opportunities for Ukraine. *Sciences of Europe*, 2020. № 4 (51). 15–24. Available at: <http://repository.vsau.vin.ua/getfile.php/25125.pdf>

465. Wall Sebastian. Zrównoważone budownictwo a strategie UE. *Budownictwo, Technologie, Architektura*. 2012. nr 3. s. 50–53.

466. Wei Wu, Glenda K. Mayo, Tamera L. McCuen, Raja R. A. Issa, Dana K. Smith. *Developing BIM Talent: A Guide to the BIM Body of Knowledge with Metrics, KSAs, and Learning Outcomes*. John Wiley & Sons, 2021. 272 p.

467. What is a Passive House? *Passipedia - The Passive House Resource*. URL: https://passipedia.org/basics/what_is_a_passive_house

468. Wira Jerzy, Małecka Izabela. Budownictwo energooszczędne – rozwiązania przyszłościowe. *Zeszyty Naukowe. Inżynieria Lądowa i Wodna w Kształtowaniu Środowiska*. 2015. nr 12. s. 48-60.

469. World Migration Report 2022. *International Organization for Migration*. Available at: https://publications.iom.int/system/files/pdf/wmr_2022.pdf

ДОДАТКИ

Додаток А



КОМІТЕТ ВЕРХОВНОЇ РАДИ УКРАЇНИ
з питань організації державної влади, місцевого
самоврядування, регіонального розвитку та
містобудування

вул. М. Грушевського, 5, м. Київ, 01008. www.rada.gov.ua

НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

просп. Любомира Гузара, 1,
м. Київ, 03058

*щодо впровадження результатів дисертаційного дослідження
В.Шандрика на здобуття наукового ступеня доктора наук
за спеціальністю 281 – Публічне управління та адміністрування*

Пропозиції дисертанта В'ячеслава Шандрика у межах дисертаційного дослідження на тему: «Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід» містять науково-обґрунтовані результати в галузі державного управління та розв'язують важливу науково-прикладну проблему теоретичного обґрунтування методологічних засад формування та реалізації державної політики цифрової трансформації будівельної галузі в повоєнних умовах відбудови України.

Окремі наукові результати В.Шандрика знайшли своє відображення в практичній діяльності Комітету Верховної Ради України з питань організації державної влади, місцевого самоврядування, регіонального розвитку та містобудування при опрацюванні проекту Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження будівельного інформаційного моделювання (BIM-технології) на всіх етапах життєвого циклу об'єктів та науково-технічного супроводу об'єктів, удосконалення процедури обстеження об'єктів, прийнятих в експлуатацію в установленому законодавством порядку» (реєстр. № 6384).

Так, предметом обговорення були пропозиції та положення щодо науково-технічного супроводу об'єктів на всіх етапах життєвого циклу та удосконалення процедури обстеження об'єктів, прийнятих в експлуатацію в установленому законодавством порядку. Наразі, даний проект готується на друге читання і перебуває на опрацюванні в підкомітетах з питань будівництва та проектування і з питань цифровізації.

 Голова Комітету

 РАДА

 РАДА

 **О.ШУЛЯК**



САС ВЕРХОВНОЇ РАДИ УКРАЇНИ
Підписувач: Шуляк Олена Олексіївна
Сертифікат: 3FAA9288358EC0030400000F01831006046B400
Дійсний до: 09.03.2025 0:00:00

Апарат Верховної Ради України
04-23/13-2024/4045 від 08.01.2024



1427201



МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ГРОМАД, ТЕРИТОРІЙ
ТА ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ

пр-т Берестейський, 14, м. Київ, 01135,
тел.: (044) 351-40-96, (044) 351-40-35, (044) 351-40-01,
E-mail: miu@mtu.gov.ua, сайт: www.mtu.gov.ua, код згідно з ЄДРПОУ 37472062

від _____ 20__ р. № _____ На № _____ від _____ 20__ р.

До Державної Атестаційної
Комісії МОНМС України

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Видана Шандрику В'ячеславу Івановичу, докторанту Національного авіаційного університету в тому, що його дисертаційне дослідження за темою «Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід» містить нові науково обгрунтовані результати в галузі державного управління та розв'язує важливу науково-прикладну проблему теоретичного обгрунтування методологічних засад формування та реалізації державної політики цифрової трансформації будівельної галузі в повоєнних умовах відбудови України.

Ознайомлення з текстом дисертації дає підстави для твердження про наукову та практичну значимість висновків та рекомендацій автора в частині управління цифровою трансформацією будівельної галузі України.

Певні з цих пропозицій взято до уваги та апробовано в поточній діяльності Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України, зокрема під час розробки моделі раціональної житлової політики в Україні були використані пропозиції автора щодо запровадження цифрових рішень та інструментів у процесах управління проектами будівництва житлових об'єктів, які є частиною житлового фонду територіальних громад.

Заступник міністра

Наталія КОЗЛОВСЬКА



ДОКУМЕНТ СЕД

Підписувач Козловська Наталія Вікторівна
Сертифікат 4FD4BFDE9E1BAF3A0400000E28900002CBD0100
Дійсний з 17.03.2023 16:43:00 по 17.03.2024 16:43:00

Міністерство розвитку громад, територій
та інфраструктури України



62/09/14-24 від 03.01.2024



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

вул. Дідріхсона, 4, м. Одеса, 65052, тел./факс: (048) 723-69-04, тел. (048) 723-43-53.

e-mail: list@odaba.edu.ua, веб-сайт: www.odaba.edu.ua, код ЄДРПОУ 02071033

04.01.2024 № 45-11

На № _____

від _____

Г

Г

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Видана Шандрику В'ячеславу Івановичу, докторанту Національного авіаційного університету в тому, що дисертаційне дослідження за темою **“Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід”**, яке містить нові науково обґрунтовані результати в галузі державного управління та розв'язує важливу науково-прикладну проблему теоретичного обґрунтування методологічних засад формування та реалізації державної політики цифрової трансформації будівельної галузі в повоєнних умовах відбудови України, впроваджене у освітній процес Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Окремі наукові результати В.І. Шандрика використовуються:

- в курсі лекцій освітньої компоненти «Правове регулювання господарської діяльності в будівництві», яка викладається при підготовці здобувачів третього (доктор філософії) рівня вищої освіти за спеціальністю 191 Архітектура та містобудування;
- в курсі лекцій освітньої компоненти «Інновації в технології організації та управлінні будівництвом», яка викладається при підготовці здобувачів третього (доктор філософії) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія;
- в курсі лекцій і при проведенні практичних занять з освітньої компоненти «Корпоративне управління», яка викладається при підготовці магістрів за освітньо-професійною програмою «Менеджмент і адміністрування» за спеціальністю 073 Менеджмент.

Ректор академії

— Анатолій КОВРОВ



ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ
ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ДЕРЖАВНИЙ ДОРОЖНИЙ
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ М.П. ШУЛЬГІНА»
(ДП «ДерждорНДІ»)

проспект Берестейський, 57, м. Київ, 03113, тел., факс (044) 456 34 15
імейл: dornauka@dorndi.org.ua, вебсайт: www.dorndi.org.ua, фейсбук: www.facebook.com/dorndi
код ЄДРПОУ 03450778

03.01.2024 № 19.1-5-2

на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Видана Шандрику В'ячеславу Івановичу, докторанту Національного авіаційного університету в тому, що його дисертаційне дослідження за темою **“Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід”** містить нові науково обґрунтовані результати в галузі державного управління та розв’язує важливу науково-прикладну проблему теоретичного обґрунтування методологічних засад формування та реалізації державної політики цифрової трансформації будівельної галузі в повоєнних умовах відбудови України.

Більшість положень наукової новизни дисертаційної роботи В. І. Шандрика заслуговують на увагу та є вагомими з точки зору як науки, так і практики публічного управління. Зокрема, в практичній діяльності ДП «ДерждорНДІ», були втілені пропозиції автора дисертаційного дослідження щодо активізації роботи з цифрової трансформації процесів управління, запровадження хмарних обчислень та використання BIM-технологій супроводу життєвого циклу будівельних об'єктів.

Директор,
кандидат економічних наук



Артем БЕЗУГЛИЙ

033227

Наталія Гасвська
+380672310757



**ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО
ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ
ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ**

вул. Фізкультури, 9, м. Київ, 03150
Тел.: (044) 287-24-05, 287-24-49, факс: 287-42-18
E-mail: info@restoration.gov.ua
<https://www.restoration.gov.ua>
Код ЄДРПОУ 37641918

№ _____

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Видана Шандрику В'ячеславу Івановичу, докторанту Національного авіаційного університету в тому, що його дисертаційне дослідження за темою “Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід” містить нові науково обґрунтовані результати в галузі державного управління та розв’язує важливу науково-прикладну проблему теоретичного обґрунтування методологічних засад формування та реалізації державної політики цифрової трансформації будівельної галузі в повоєнних умовах відбудови України.

Більшість положень наукової новизни дисертаційної роботи В. І. Шандрика заслуговують на увагу та є вагомими з точки зору як науки, так і практики публічного управління. Зокрема, в практичній діяльності Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України були втілені пропозиції автора щодо активізації роботи з цифрової трансформації процесів управління, запровадження хмарних обчислень та використання BIM-технологій супроводу життєвого циклу інфраструктурних об'єктів.

Перший заступник Голови

Андрій ІВКО



Вихідний документ
(Підписано кваліфікованим електронним підписом)

Сертифікат [4FD4BFDE9E1BAF3A04000000FD81000000A80100](#)

Підписувач [Івко Андрій Володимирович](#)

Дійсний з [22.02.2023 13:01:35](#) по [22.02.2024 13:01:35](#)

Державне агентство відновлення та
розвитку інфраструктури України



63/2/02
від 08.01.2024



УКРАЇНА

ОДЕСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ОДЕСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ

УПРАВЛІННЯ З ПИТАНЬ МІСТОБУДУВАННЯ ТА АРХІТЕКТУРИ

проспект Шевченка, 4, м. Одеса, 65032, тел./факс (0482) 718-92-94,

E-mail: oblarhitektura@od.gov.ua веб-сайт: <http://uma.od.gov.ua> Код ЄДРПОУ 41150327

11.09.2023 р № № 33-51/57

на № _____ від _____

ДОВІДКА**про впровадження результатів дисертаційного дослідження**

Видана Шандрику В'ячеславу Івановичу, докторанту Національного авіаційного університету в тому, що його дисертаційне дослідження за темою «Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід» містить нові науково обґрунтовані результати в галузі державного управління та розв'язує важливу науково-прикладну проблему теоретичного обґрунтування методологічних засад формування та реалізації державної політики цифрової трансформації будівельної галузі в повоєнних умовах відбудови України.

Представлене дисертаційне дослідження містить нові науково обґрунтовані пропозиції та рекомендації, які є вартими упровадження в практичній діяльності як державних установ, так і інших суб'єктів будівельної діяльності, насамперед в ході формування та реалізації державної політики в галузі будівництва.

Окремі наукові результати В. І. Шандрика знайшли своє відображення в практичній діяльності управління з питань містобудування та архітектури Одеської обласної державної адміністрації, зокрема в частині виконання поточної діяльності на кшталт: заходів із забезпечення дотримання стандартів будівництва, реконструкції, ремонту та обслуговування житлових будинків, приміщень та об'єктів соціальної інфраструктури в частині підвищення якості державного управління в зазначеній сфері державного регулювання.

Начальник управління –
головний архітектор Одеської області

Арутюнян Едгар, 718 9 329



Офіція БЄЛЄНКО



ДЕРЖАВНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА
ФІНАНСОВА УСТАНОВА
«ДЕРЖАВНИЙ ФОНД
СПРИЯННЯ МОЛОДІЖНОМУ
ЖИТЛОВОМУ БУДІВНИЦТВУ»

вул. М.Кривоноса, 2а, Київ,
03037, тел.(044) 363-10-80
e-mail: fond@molod-kredit.gov.ua
ЄДРПОУ 20033504

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Видана Шандрику В'ячеславу Івановичу, докторанту Національного авіаційного університету в тому, що його дисертаційне дослідження за темою **«Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід»** містить нові науково обґрунтовані результати в галузі державного управління та розв'язує важливу науково-прикладну проблему теоретичного обґрунтування методологічних засад формування та реалізації державної політики цифрової трансформації будівельної галузі в повоєнних умовах відбудови України.

Так, положення наукової новизни В. І. Шандрика щодо необхідності відновлення житлового фонду України в повоєнний період знайшли своє відображення в практичній діяльності державного Фонду сприяння молодіжному житловому будівництву, зокрема в планах діяльності Фонду на повоєнний період розглядаються пропозиції будівництва модульних будинків та модульних енергоощадних поселень.

Голова правління Фонду



Микола МАРЧУК



ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ФОНД ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ»
 (ДУ «ФОНД ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ»)
 вул. Ділова, 24, м. Київ, 03150, тел. +38(044) 222 95 90
 e-mail: info@eefund.org.ua, web: https://eefund.org.ua
 Код ЄДРПОУ 42325431

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Видана **Шандрику В'ячеславу Івановичу**, докторанту Національного авіаційного університету в тому, що його дисертаційне дослідження за темою **“Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід”** містить нові науково обґрунтовані результати в галузі державного управління та розв’язує важливу науково-прикладну проблему теоретичного обґрунтування методологічних засад формування та реалізації державної політики цифрової трансформації будівельної галузі в повоєнних умовах відбудови України.

Так, положення наукової новизни В. І. Шандрика щодо необхідності переведу України на стандарти енергоощадних будівель, в частині проведення широкої термореновації застарілого житлового фонду країни знайшли своє відображення в практичній діяльності державного Фонду енергоефективності України, зокрема в планах діяльності Фонду на повоєнний період розглядаються пропозиції поширення програм термореновації не тільки на будинки з ОСББ (яких в країні відносно невеликий відсоток), але й на багатоквартирні будинки інших форм самоорганізації та приватні одноосібні будинки.

Директор,
кандидат технічних наук



Єгор ФАРЕНЮК



Representing
FIDIC in Europe

Громадська спілка
«Міждержавна гільдія
інженерів консультантів»

Тел: +380987007567
office@iceg.com.ua
www.iceg.com.ua

Код ЄДРПОУ 39727187
пр. Соборності, 15/17
м. Київ, Україна, 02160

Вих. № 76/1-11 від 14.11.2023

ДОВІДКА про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Видана Шандрику В'ячеславу Івановичу, докторанту Національного авіаційного університету в тому, що його дисертаційне дослідження за темою **“Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід”** містить нові науково обґрунтовані результати в галузі державного управління та розв’язує важливу науково-прикладну проблему теоретичного обґрунтування методологічних засад формування та реалізації державної політики цифрової трансформації будівельної галузі в повоєнних умовах відбудови України.

Більшість положень наукової новизни дисертаційної роботи В.І. Шандрика заслуговують на увагу та є вагомими з точки зору як науки, так і практики публічного управління. Зокрема, в практичній діяльності Міждержавної гільдії інженерів-консультантів враховані пропозиції автора щодо необхідності підготовки інженерів-консультантів до роботи в середовищі технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM) та введення сертифікованих інженерів-консультантів до числа суб'єктів супроводу життєвого циклу будівельних проєктів із застосуванням BIM-технологій.

**Доктор наук з державного управління,
професор, професор кафедри засобів захисту
інформації факультету кібербезпеки,
комп'ютерної та програмної інженерії
Національного авіаційного університету,
віце-президент Міждержавної
інженерів-консультантів**



Ю.Г. Прав



Довідка

про використання результатів дисертаційної роботи

Шандрика В'ячеслава Івановича

Трансформація публічного управління будівництвом на засадах цифровізації: світовий та український досвід
у науково-дослідницькій діяльності Національного університету
«Одеська політехніка»

Довідка видана в тому, що у науково-дослідницькій діяльності Національного університету «Одеська політехніка» використані наступні наукові результати, отримані у дисертаційній роботі Шандрика В'ячеслава Івановича:

- представлено теоретико-методологічне обґрунтування інноваційних трендів сучасної трансформації публічного управління будівництвом на засадах цифровізації в країнах ЄС та в Україні в умовах ризиків та кризових явищ;
- визначено місце інновацій в процесі трансформації публічного управління будівництвом на засадах цифровізації, в тому числі в умовах ризиків та криз:
- окреслено основні підходи до наукового розуміння комплексного характеру публічного управління та регулювання діяльності будівельної галузі в контексті запровадження в її управління інноваційних цифрових технологій;
- визначено особливості становлення й функціонування механізмів цифровізації економічної політики держави в системі стратегічного публічного управління будівельною галуззю з урахуванням інноваційних тенденцій.

Дисертацію виконано згідно тематичного плану НДР ОНПУ за період 2022 та 2023 роки.

Шандрик В'ячеслав Іванович брав участь, як виконавець на громадських засадах за держбюджетною науково-дослідницькою роботою № 216-185 – «Сучасні інновацій в системі публічного управління в умовах глобалізаційних ризиків та кризових явищ» (№ ДР 0122U002247).

Проректор



Дмитро ДМИТРИШИН

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

А) В яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Шандрик В. І. Цифрова трансформація будівельної індустрії Європейського Союзу: погляд з України : монографія /Нац. авіац. ун-т. Київ : Вид-во ВАДНДУ, 2024. 304 с.

2 Шандрик В. І. Феномен цифровізації та його вплив на функціонування світових систем публічного управління. *Наукові перспективи*. 2020. № 6 (6). С.416–429. DOI: [https://doi.org/10.32689/2708-7530-2020-6\(6\)-416-428](https://doi.org/10.32689/2708-7530-2020-6(6)-416-428)

3 Shandryk Viacheslav. Digitalization of the public governance system as a relevant component of the information society era. *Eurasian Academic Research Journal*. 2021. No 38. P. 54–61. DOI: http://www.earj.org/wp-content/uploads/2023/07/%D0%95%D0%90_202138_8.pdf

4 Шандрик В. І. Чинники актуалізації публічної політики BIM-технологій в будівельній індустрії розвинених країн Європейського Союзу. *Наукові перспективи*. 2021. № 11. (17). С. 500–512. [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-11\(17\)-500-512](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-11(17)-500-512)

5 Шандрик В. І. Цифровізація як драйвер національних систем публічного управління: переваги та ризики. *Eurasian Academic Research Journal*. 2022. № 39. С. 82–90. DOI: http://www.earj.org/wp-content/uploads/2024/04/EA_2022-139_11.pdf

6 Шандрик В. І. Зміст та наукове розуміння цифровізації в інфраструктурі життєдіяльності людства та процесах публічного управління. *Наукові інновації та передові технології (Серія «Державне управління»)*. 2022. № 8(10). С. 368–380. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-8\(10\)-368-380](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-8(10)-368-380)

7 Шандрик В. І. Чинники актуалізації публічної політики підземного будівництва розвинених країн світу. *Наукові інновації та передові технології*. 2022. № 9(11). С. 446–458. DOI:

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9\(11\)-446-457](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9(11)-446-457).

8 Шандрик В. І. Сучасне публічне управління в будівельній галузі: категоріально-понятійні аспекти. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 3(17). С. 83–94. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3\(17\)-83-94](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3(17)-83-94)

9 Шандрик В. І. Джерельний огляд наукових підходів до публічного регулювання будівельної сфери. *Наукові перспективи*. 2023. № 2(32). С. 193–209. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-2\(32\)-193-209](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-2(32)-193-209)

10 Шандрик В. І. Генезис державного регулювання будівельної галузі в Україні від часів Київської Русі до початку ХХ ст. *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. № 23. С.132–137. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2023.23.131>

11 Шандрик В. І. Розвиток будівельної галузі як системотворчої складової сучасної економіки в контексті публічного управління. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2023. № 12. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2156.2023.12.6>

12 Шандрик В. І. Особливості державного регулювання будівельної галузі в країнах Європейського Союзу. *Літопис Волині*. 2023. № 28. С. 380–385. DOI: <https://doi.org/10.32782/2305-9389/2023.28.56>

13 Шандрик В. І. Цифрова трансформація будівельної галузі в Україні: публічно-управлінський контекст. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2024. № 1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2156.2024.1.8>

14 Шандрик В. І. Публічна політика цифрової трансформації будівництва Європейського Союзу. *Актуальні питання у сучасній науці. (Серія «Державне управління»)*. 2024. № 1 (19). С. 279–291. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-1\(19\)-279-291](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-1(19)-279-291)

15 Шандрик В. І. Політика енергоефективного будівництва Європейського Союзу: приклад Польщі для України. *Наукові перспективи*. 2024. № 1 (43). С. 326–339. DOI:

[https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-1\(43\)-326-339](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-1(43)-326-339)

16 Deinega, I., Shandryk, V., Koshelenko, A. Digitization of public administration as a response to the challenges of the transition to the information society. *Eurasian Academic Research Journal*. 2023. No 40. P. 14–23. DOI: <http://www.earj.org/wp-content/uploads/2023/07/%D0%95%D0%90-2023-40-2.pdf> (внесок автора – визначення сутності явища цифровізації в системі державного управління).

17 Шандрик В. І. Становлення державного регулювання будівельної галузі в Україні на засадах цифровізації. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 2. С. 200–204. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.2.200>

18 Шандрик В. І. Огляд поточного стану цифрової трансформації будівельної галузі в Україні. *Наукові інновації та передові технології (Серія «Державне управління»)*. 2024. № 2(30). С. 318–330. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-2\(30\)-318-330](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-2(30)-318-330)

19 Шандрик В. І. Стратегічні перспективи та напрямки цифрової трансформації будівельної галузі світу та України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. №3. С. 159 – 164. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.3.159>

20 Nepomnyashchyu, O., Marusheva, O., Prav, Y., Shandryk, V., & Zhebelev, I. Conceptual approaches to state regulation of the construction industry: the experience of Ukraine and EU states. *Amazonia Investiga*, 2022. 11(54). P. 199–207. DOI: <https://doi.org/10.34069/AI/2022.54.06.19> (внесок автора – розкриття особливостей публічного регулювання будівельної галузі на рівні ЄС) // *Web of Science*

21 Radchenko O., Nepomnyashchyu O., Marusheva O., Prav R., Shandryk V. Effectiveness of strategic public investment management in the construction sector. *International Journal for Quality Research*. 2022. Vol.17. No 3. P. 833–846. DOI: <https://doi.org/10.24874/IJQR17.03-13> (внесок автора – визначення сутності та онтологічного змісту стратегічного управління державними інвестиціями в будівельному секторі) / *Scopus*

22 Nepomnyashchyu O., Radchenko O., Marusheva O., Prav R.,

Shandryk V. The Public Policy Implementation Mechanisms in the Context of Digitalization. *Economic Affairs*, Vol. 67. No 04s, P. 787–794, October 2022. DOI: <https://doi.org/10.46852/0424-2513.4s.2022.12> (внесок автора – систематизація впливу цифровізації на публічне управління країн ЄС з поділом на 3 групи) / **Scopus**

23 Shandryk, V., Turetskov, T., Liakh, Y., Drobotov, I., Miliaieva, M. State Policy and Public Management of Economic Activity in the Context of the Military-Political Crisis (Analysis of the Construction and Other Spheres). *Review of Economics and Finance*, Vol. 21. P. 971 – 978. Aug 03, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55365/1923.x2023.21.107> (внесок автора – визначення сутності публічного управління в сфері економічної політики на прикладі будівельної галузі) / **Scopus**

24 Shandryk, V., Zhebelev, I., Deliatynchuk A. Maksymov V., Shelest V. Modern concepts of public management in conditions of sustainable development. *Economic Affairs*, Vol. 68, No. 04. P. 2105–2117, December 2023. DOI: <https://doi.org/10.46852/0424-2513.4.2023.21> (внесок автора – визначення місця цифровізації в сучасних концепціях публічного управління) / **Scopus**.

Б. Які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

25. Шандрик В. І. Цифровізація в публічному врядуванні як глобальний тренд сучасності. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXIII Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка (Дікірх (Люксембург), 7 серпня 2022 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2022. С. 82–85.

26. Шандрик В. І. Особливості цифровізації світових систем публічного управління. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXIV Міжнар. наук.-практ. конф./ за ред. І. В. Жукової, Є.О. Романенка (Орхус (Данія), 7 вересня 2022 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2022. С. 50–53.

27. Шандрик В. І. Цифровізація системи публічного управління України в контексті прискорення європейської інтеграції. *Розвиток громадянського суспільства як необхідна складова європейської інтеграції України* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 6 жовтня

2022 р.). Київ : Ін-т держави і права ім. В. М. Корецького НАН України, 2022. С. 323–326.

28. Шандрик В.І. Сучасні виклики будівельній галузі України. *Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці*: матеріали III міжнар.наук.-практ. конф. (Київ, 22 листопада 2022 р.). Київ: ДУІТ; ХНУРЕ, 2022. С.342–345.

29. Шандрик В. І. Особливості державної політики і управління в будівельній галузі України в повоєнний період. *Публічне управління у сфері цивільного захисту: освіта, наука, практика* : матеріали Міжнар.наук.-практ. інтернет-конф. (Харків, 16 березня 2023 р.). Харків : НУЦЗУ, 2023. С. 109–112.

30. Шандрик В. І. Новітні підходи до публічного управління в будівельній сфері: закордонний досвід. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXVI Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка. (Гамбург, 7 березня 2023 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2023. С. 70–74.

31. Шандрик В. І. Світові критерії публічного управління інвестиційними процесами в сфері будівництва. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXXI Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка (Рим, 7 квітня 2023 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2023. С. 67–72.

32. Шандрик В. І. BIM-технології як складова публічного управління в сфері будівництва. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXXII Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка (Відень, 7 травня 2023 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2023. С.56–60.

33. Шандрик В. І. Європейський досвід державного регулювання діяльності організацій будівельного сектору. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXXIV Міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка (Салоніки (Греція), 7 липня 2023 р.). Київ : ГО «ВАДНДУ», 2023. С. 32–36.

34. Шандрик В. І. Війна як каталізатор підвищення енергоефективності у будівельній галузі України. *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції Таврійського національного університету до 105-річниці від заснування Університету* (Київ, 17–18 жовтня 2023 р.). Київ : ТНУ, 2023. С. 167 – 170.

35. Шандрик В. І. Впровадження цифрової індустрії в будівельній галузі як відповідь на виклики часу. *Сучасна парадигма публічного управління* : збірник тез V-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 30 листопада – 2 груд. 2023 р.). Львів : Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2023. С. 93 – 96.

36. Шандрик В. І. Механізми публічного управління в будівельній галузі: теоретичні засади. *Публічне управління та адміністрування: реалії та перспективи* : матеріали I-ї наук.-практ. конф. (Київ, 14 грудня 2023 р.). (м. Київ, 14 груд. 2023 р.). Київ: ННІО НАУ, 2023. С. 186-189.