

Makarenko, M. V. "Vyznachennia holovnykh chynnykiv konkurentospromozhnoho rozvytku rehionu" [Definition of Major Factors of Region Competitive Development]. *Ekonomika ta derzhava*, no. 5 (2014): 6-9. http://www.economy.in.ua/pdf/5_2014/3.pdf

Samborska-Muzychko, Yu. O. "Konkurentospromozhnyshchynnist yak ob'ekt analizu pry formuvanni stratehii banku" [Competitiveness as an Object of Analysis in the Formation of the Bank's Strategy]. *Ekonomichniy analiz*, vol. 17, no. 1 (2014): 181-188. <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/548/361>

Shpak, O. H. "Evolutsiia teorii konkurentsii v umovakh dynamichnoho zovnishnoho seredovishcha" [The Evolution of the Theory of Competition in the Conditions of a Dynamic External Environment]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seriya «Ekonomichni nauky»*, vol. 4, no. 6 (2011): 95-98. http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2011_6_4/095-098.pdf

Yakymenko, N. V. "Metodolohichni aspekty konkurentospromozhnosti zaliznychnoho transportu" [Methodological Aspects of the Competitiveness of Railway Transport]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, no. 28 (2009): 104-109. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/9708/1/Yakimenko.pdf>

Zavorodnia, Ye. O., and Melnyk, T. M. "Teoretychni zasady konkurentsii ta konkurentospromozhnosti IT-sektoru" [Theoretical Concept of Competition and Competitiveness in IT Sector]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 52 (2023). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-30>

Zavorodnia, E., and Melnyk, T. "Classifications of the Main Components of Competition in the Global Market of Information and Communication Technologies". *Internauka. Series "Economic Sciences"*, no. 9 (2024): 81-88. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-9-10329>

УДК 332.145
JEL: G24; O2; R1; R42
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-12-103-111>

ОСОБЛИВОСТІ ФІНАНСУВАННЯ ПРОЄКТІВ РОЗВИТКУ СМАРТ-МІСТ

©2024 БОГУН М. М.

УДК 332.145
JEL: G24; O2; R1; R42

Богун М. М. Особливості фінансування проєктів розвитку смарт-міст

Поширення практик розумного міста базується на використанні технологій для підвищення якості життя городян, ефективності управління та розвитку сталого міського середовища. Реалізація проєктів упровадження смарт-технологій в життя міст потребує значних інвестицій, які часто перевищують можливості міських бюджетів. Метою статті є систематизація сучасних підходів до фінансування проєктів розвитку розумних міст. У статті систематизовано практику глобальних розумних міст і доведено використання більш диверсифікованих і складних механізмів фінансування проєктів розвитку, які включають: прями інвестиції (державні, приватні, корпоративні, змішані тощо); краудфандинг через залучення коштів від максимально широкої мережі спільного фінансування; гранти та субсидії на конкретні проєкти; муніципальні облигації та позики; інноваційні форми залучення фінансових ресурсів (фінтех, блокчейн тощо). Узагальнено проблеми та виклики, з якими стикається проєктне фінансування в смарт-містах, до яких віднесено: постійне зростання вартості сучасних технологій, їх упровадження й обслуговування, розвиток технологічних платформ і необхідність пошуку нових інфраструктурних рішень; недостатність державного фінансування (як загальнодержавного, так і місцевого); відсутність стандартизації та інтеграції технологій; проблеми з конфіденційністю або безпекою зберігання й обробки даних; проблеми з реалізацією екологічних проєктів та побудовою циркулярної економіки. Усі ці питання потребують подальших досліджень і розробки практичних рішень. Для кожного міста, яке починає шлях до розумного та потребує великих інвестицій, важливо представляти систематизовану інформацію про світовий досвід фінансування масштабних і високовитратних проєктів розвитку, успішну практику подолання викликів та загроз.

Ключові слова: краудфандинг, смарт-місто, смарт-технології, цільове фінансування, гібридне фінансування.

Рис.: 3. **Табл.:** 1. **Бібл.:** 20.

Богун Максим Михайлович – здобувач ступеня доктора філософії, аспірант кафедри міжнародного менеджменту, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана (просп. Берестейський, 54/1, Київ, 03057, Україна), заступник директора з виховної роботи та міжнародних зв'язків Черкаського державного бізнес-коледжу (вул. В. Чорновола, 243, Черкаси, 18028, Україна)

E-mail: bohunnm@i.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3151-8737>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/HOH-8260-2023>

UDC 332.145
JEL: G24; O2; R1; R42

Bohun M. M. Features of Financing Smart City Development Projects

The spread of smart city practices is based on the use of technology to improve the quality of life of citizens, management efficiency and the development of a sustainable urban environment. The implementation of projects to introduce smart technologies into the life of cities requires significant investments, which often exceed the capabilities of city budgets. The aim of the article is to systematize modern approaches to financing smart city development projects. The article

systematizes the practices of global smart cities and verifies the use of more diversified and complex mechanisms for financing development projects, which include: direct investments (public, private, corporate, mixed, etc.); crowdfunding by raising funds from the widest possible co-financing network; grants and subsidies for specific projects; municipal bonds and loans; innovative forms of attracting financial resources (fintech, blockchain, etc.). The problems and challenges faced by project financing in smart cities are summarized, including: the constant increase in the cost of modern technologies, their implementation and maintenance, the development of technological platforms and the need to find new infrastructure solutions; insufficiency of State funding (both national and local); lack of standardization and integration of technologies; privacy or security issues with data storage and processing problems with the implementation of environmental projects and the development of a circular economy. All these issues require further research and the development of practical solutions. For every city that is starting the path to smart and requires large investments, it is important to present systematized information about the world experience in financing large-scale and high-cost development projects, successful practice of overcoming challenges and threats.

Keywords: crowdfunding, smart city, smart technologies, targeted financing, hybrid financing.

Fig.: 3. **Tabl.:** 1. **Bibl.:** 20.

Bohun Maksym M. – Graduate of the degree of Doctor of Philosophy, Postgraduate Student of the Department of International Management, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman (54/1 Beresteyskiy Ave., Kyiv, 03057, Ukraine), Vice director for educational work and international relations of the Cherkasy State Business College (243 V. Chornovola Str., Cherkasy, 18028, Ukraine)

E-mail: bohunm@i.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3151-8737>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/HOH-8260-2023>

Поширення практики створення смарт-міст стало важливим трендом сучасного світогосподарського розвитку. В основі появи та розвитку смарт-міст лежить цілий комплекс факторів: технологічних, демографічних, екологічних, економічних і політичних. Саме стрімке поширення новітніх технологій, таких як штучний інтелект (ШІ), Інтернет речей (IoT), аналітика даних та інших, створило можливості містам оптимізувати свої інфраструктурні системи та послуги для підвищення комфорту, безпеки й ефективності. Зростання міського населення та його потреби в комфортабельних умовах проживання, доступній мобільності, екологічності тощо поставило перед містами завдання створення інноваційних рішень для вирішення цих проблем. Загострення екологічних проблем, необхідність зменшення викидів вуглецю та поліпшення якості довкілля ставлять найбільш актуальні завдання для міст.

Розвиток смарт-технологій може сприяти створенню ефективних енергоощадних систем, керуванню відходами та іншими екологічними ініціативами. Саме сучасні технології допомагають у вирішенні проблем автомобільних заторів, контролю за якістю води та повітря та їх очищення, управління відходами, використання ресурсів, підвищення енергоефективності та ін. Упровадження смарт-технологій може підвищити ефективність використання ресурсів, знизити витрати на управління та підтримку міста, створити нові можливості для бізнесу та підприємництва. Активна підтримка з боку влади на різних рівнях може стимулювати розвиток смарт-міст, забезпечуючи необхідні ресурси, фінансування та регулятивну базу для інновацій. Участь населення та громад може стати вагомим чинником ефективного вирішення багатьох конкретних питань розвитку міста. Таким чином, основною причиною появи смарт-міст виступає

необхідність їх адаптації до сучасних викликів та використання технологій для поліпшення якості життя громадян, ефективності управління та розвитку сталого міського середовища.

Феномен появи та розвитку розумних міст викликає великий інтерес у науковій спільноті. Активно досліджуються в науковій літературі питання особливостей смарт-міст, причини їх появи та фактори успіху. Зокрема, ці питання досліджуються в працях: М. Angelidou [1], Z. Chen, I. C. S. Chan [2], R. Giffinger [3], І. Каленюк, А. Цимбал, І. Унінець [4], А. Плешкановської [5] та інших. Проблематику ролі ІКТ у розвитку екосистеми смарт-міст досліджують: Н. Lin, Q. Wu [6], А. Позднякова [7; 8].

Не менш актуальними останнім часом стають і проблеми розвитку нових інноваційних фінансових технологій та «зелених» фінансів, які знаходять розвиток у працях F. Campanella, L. Serino, A. Crisci [9], G. Cornelli, S. Doerr, L. Franco, J. Frost [10], M. Dell'Erba [11], X. Deng, Z. Huang, X. Cheng [12], R. Teeluck, S. Durjan, V. Bassoo [13].

На жаль, не так багато досліджень щодо фінансових аспектів розвитку розумних міст. Як приклад можна навести статтю Z. He, Z. Liu, H. Wu et al. [14]. Це підтверджує необхідність поглибленого вивчення багатогранної та цікавої практики розвитку смарт-міст. У тому числі великий простір для подальших досліджень мають проблеми фінансування та інвестування розвитку смарт-міст, зокрема щодо впровадження сучасних систем ІКТ, які, безумовно, є надзвичайно актуальними.

Метою статті виступає систематизація сучасних підходів до фінансування проектів розвитку смарт-міст.

Оснoву створення нового цифрового простору, що складає екосистему розумного міста, становить розвиток передових технологій. Смарт-міста використовують новітні технології та інновації, щоб

створити більш ефективні, безпечні та стійкі міські середовища. Цифрові технології використовуються для поліпшення якості життя, підвищення ефективності економіки та інфраструктури, забезпечення безпеки громади та сприяння сталому розвитку.

Розвиток смарт-міст передбачає вирішення таких ключових завдань, як створення інфраструктури смарт-міста, використання смарт-технологій, залучення громадськості до вирішення проблем і забезпечення фінансування проектів смарт-міста. Розвиток інфраструктури передбачає передусім поліпшення моніторингу та аналізу життя міста, включно із установленням різноманітних сенсорів та датчиків, систем збору даних, а також створенням мереж зв'язку та систем обробки даних. Смарт-технології включають використання штучного інтелекту, блокчейну та Інтернету речей для збору й обробки даних, а також для розробки інноваційних рішень. Залучення громадськості передбачає передусім підвищення мотивації місцевого населення до вирішення певних проблем.

Важливим аспектом функціонування смарт-міста виступає забезпечення фінансування, що є не простим завданням з огляду на потребу у значних фінансових ресурсах. Інвестування в розвиток смарт-міст стає стратегічним кроком у поліпшенні якості життя мешканців та оптимізації функціонування міст. Для досягнення цієї мети інвестиції зазвичай спрямовуються в такі ключові сфери:

1. *Інфраструктура зв'язку.* Побудова потужної та надійної мережі зв'язку, зокрема розвиток мереж 5G і розширення покриття мережами зв'язку, може забезпечити швидку передачу даних і сприяти підключенню смарт-пристроїв.
2. *Системи управління транспортом.* Упровадження розумного управління транспортною інфраструктурою може поліпшити рухомість, зменшити затори та забезпечити безпеку на дорогах.
3. *Енергоефективність і сталість.* Оптимізація використання енергії та зменшення негативного впливу на довкілля можливі завдяки використанню відновлювальних джерел енергії та смарт-мереж електропостачання.
4. *Системи безпеки та моніторингу.* Застосування розумних камер, датчиків та аналітики даних може сприяти забезпеченню безпеки громади та виявленню потенційних небезпек.
5. *Електронне управління послугами.* Упровадження платформ для електронного управління міськими послугами може полегшити взаємодію мешканців з міською адміністрацією та поліпшити надання послуг.

Ці сфери представляють лише деякі з багатьох можливостей для інвестування в розвиток смарт-міст. Ключовим аспектом є партнерство між публічним і приватним секторами, а також залучення громадськості до процесу прийняття рішень. Інвестиції у смарт-міста можуть поліпшити якість життя мешканців, зробити міста більш стійкими й ефективними, сприяти подальшому сталому розвитку. Це вимагає значних інвестицій, що перевищують можливості муніципального бюджету та, відповідно, потребують впровадження складних технологій на різних рівнях. Сучасна практика інвестування в розвиток смарт-міста (у провідні технології та інновації для поліпшення життя мешканців, оптимізації ресурсів та підвищення ефективності міського господарства) включає: прямі інвестиції; венчурний капітал; корпоративні інвестиції та партнерства; державні та місцеві фонди; краудфандинг; акції та муніципальні облігації; а також фінтех і блокчейн-технології.

Консультанти компанії «Делойт» зазначають, що для фінансування проектів модернізації інфраструктури «в умовах обмеженого бюджету містам необхідно визначити бізнес-моделі, які можуть допомогти залучити приватне фінансування, щоб зробити впровадження життєздатним і фінансово доступним». Складові пропонованої моделі наведено на *рис. 1*.

Успішна реалізація проекту смарт-міста передбачає послідовну оцінку фінансових можливостей і ключових джерел доходу. Бізнес-модель проекту дозволяє передбачити потоки фінансування та джерела стабільного доходу. Визначення ефективного способу фінансування проектів смарт-міст передбачає визначення передусім джерел фінансування та ключових ризиків. Класичним ключовим джерелом фінансування є залучення державних коштів. У даному випадку дохід отримується у вигляді підвищення ефективності використання обладнання або подальшої опосередкованої оплати проекту від споживачів.

Альтернативою цьому може бути фінансова підтримка проектів шляхом продажу активів чи вартості, що створена третьою стороною, наприклад ексклюзивний продаж рекламних площ, монетизація даних, процент від прибутку. Найбільш поширеними є моделі використання реклами для підтримки послуги чи проекту, продаж підписок, монетизація даних, оплата за використання. Ключовими питаннями є:

- ✦ можливість отримання економічних вигод;
- ✦ формування потоків доходу;
- ✦ створення вільних грошових потоків;

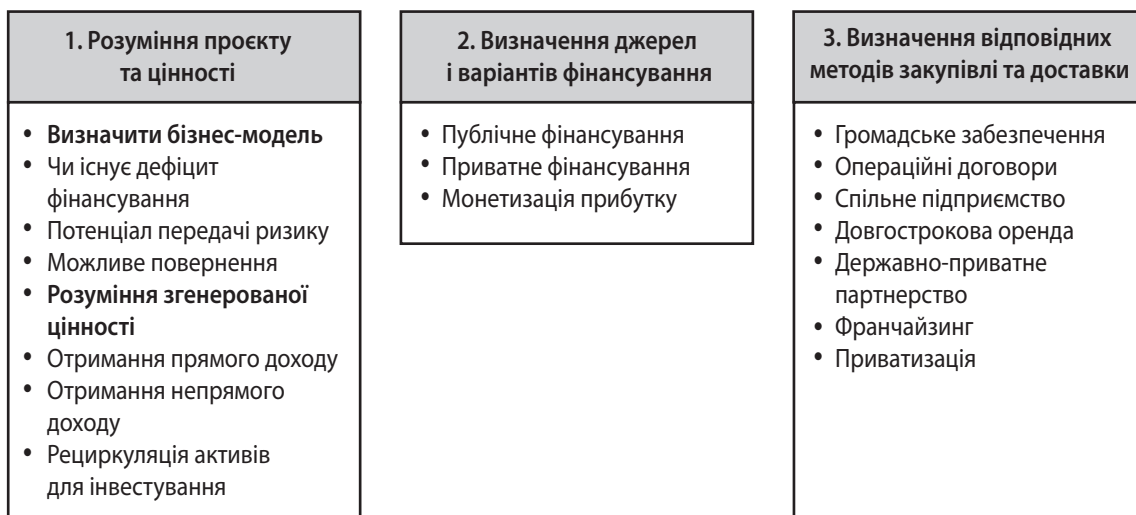


Рис. 1. Модель реалізації успішного проєкту в смарт-місті

Джерело: сформовано автором на основі [15].

- ✦ наявність та оцінка ризиків, що можуть потенційно виникнути при формуванні вільного грошового потоку;
- ✦ ступінь надійності джерел;
- ✦ можливості поєднання державних і приватних джерел фінансування;
- ✦ складові вартості проєкту та його інвестиційні вигоди;
- ✦ можливі альтернативні варіанти фінансування проєкту.

Державою можуть фінансуватися платежі згідно з узгодженою вартістю проєкту, що дозволяє повністю покривати витрати й отримувати плановані доходи. Деякі державні послуги можуть мати економію, яка може спрямовуватися для фінансування відповідних активів/послуг (за умови, що ця економія піддається кількісному вимірюванню). Потоки доходу можуть формуватися через сплату споживачами послуг: на основі використання послуги/активу; безпосередньо за послуги (наприклад, дорожні збори; виробництво та постачання електроенергії/водопостачання); оплату за кожне використання послуги; фіксовану суму незалежно від рівня використання. Недоліком таких потоків доходу є те, що не завжди можна прорахувати їх обсяги. Потоки доходу також можуть генеруватися шляхом продажу реклами на площі активів, а не збору від окремих користувачів. Це дозволяє постачальникам послуг надавати послуги користувачам безкоштовно (або недорого). Прикладом є кіоски Wi-Fi у Нью-Йорку, які надають безкоштовні послуги за дохід від реклами.

Отримання додаткових джерел фінансових надходжень при реалізації проєктів може забезпечуватися через розподіл доходу, прибутку, частини

прибутку від рефінансування, комісії з користувачів, плати за подальше використання. Варіантом отримання доходу є надання в безоплатне користування, наприклад, землі, через отримання частки власності в майбутньому проєкті, або здачі в оренду задля отримання частки в майбутньому прибутку та подальших інвестицій. В обох випадках передбачається використання активів для покращення портфеля чи диверсифікації ризиків використання активів. Таким чином збалансовується пропозиція, особливо, якщо пропонується поєднання кількох інвесторів, традиційних інфраструктурних проєктів та нових технологічних рішень, систем безпеки. Це може бути акцентовано при реалізації проєктів, важливих для економічного розвитку, розвитку туризму, сталого розвитку.

Особливої уваги потребує поєднання коштів інвесторів, кожен з яких віддає перевагу інвестуванню в окремі види діяльності. Наприклад, у випадку, якщо один інвестор віддає перевагу фізичній інфраструктурі, а інший – цифровій, або ж вони зосереджуються на певних активах, регіонах чи секторах економіки. Таке «групування» інвестицій, формування спеціального «портфеля інвестицій проєкту», які одночасно відповідали би потребам і критеріям оцінки окремого інвестора, можуть складати пропозицію проєкту смарт-міста. Формати інвестування та залучення коштів можуть бути дуже різноманітними та набувати гібридного характеру (рис. 2).

Залучення коштів може передбачати як одне джерело фінансування, так і поєднання ресурсів з кількох джерел. Для особливо важливих структурних проєктів, які сприятимуть економії ресур-

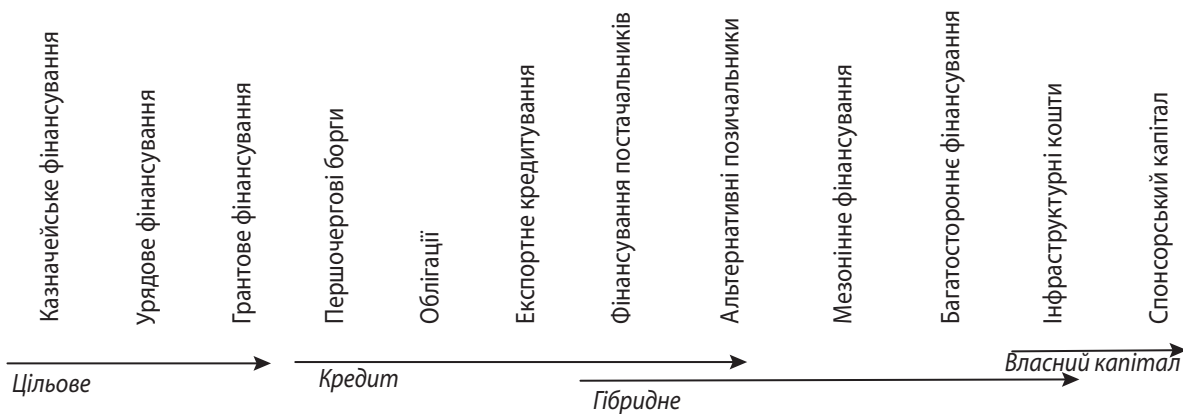


Рис. 2. Джерела фінансування проєктів смарт-міста

Джерело: сформовано автором на основі [15].

сів міста, отриманню прямого прибутку, реалізації стратегічних проєктів, можуть залучатися державні кошти як основне джерело фінансування. Розвиток потенційно привабливих проєктів, які можуть залучати ресурси від приватних компаній на різних умовах, можуть бути перенесені в категорію приватного інвестування (це стосується передусім телекомунікаційних компаній, технологічних гігантів, фінансових установ та інших). Кредитування та міжнародне інвестування можуть ставати доцільними інструментами для реалізації технологічних проєктів, проєктів розвитку «зеленої», чи циркулярної, економіки, які можуть бути не тільки економічно привабливими, а і соціально значущими. Податкове стимулювання та державно-приватне партнерство є дієвими інструментами залучення фінансів, при цьому партнерство може передбачати поєднання як державних і приватних коштів, так і коштів кількох великих компаній, набуваючи форми корпоративного партнерства. Реалізація технологічних проєктів може передбачати і співпрацю з академічними чи науковими установами, які можуть забезпечити експертну підтримку та інвестування у формі знань.

Отже, будь-яка модель фінансування передбачає залучення коштів з різних джерел, які поєднуються між собою відповідно до потреб конкретного проєкту та конкретного міста. Проєкти одного типу в різних містах можуть залучати ресурси з різних джерел, і для кожного проєкту поєднання ресурсів може впливати на його ефективність. Так, за джерелами можна виділити кілька типів фінансування (рис. 3).

Акумуляція фінансових ресурсів може передбачати пряме інвестування (державне, приватне, корпоративне, змішане та ін.) у конкретні проєкти чи компанії для розвитку смарт-міст; крауд-

фандинг через залучення коштів від максимально широкої мережі співфінансування; гранти та субсидювання для підтримки конкретних проєктів; муніципальні облігації та кредити для конкретних проєктів (передбачають залучення фінансів під гарантії) [14]. Розвиток технологій передбачає і використання різного роду інновацій для розвитку смарт-проєктів, у тому числі фінтеху, блокчейну та ін., що забезпечує можливість використання нових інструментів та платформ. Це може бути забезпечено і через долучення фінансування стартапів, що концентруються на смарт-технологіях.

Основні форми інвестування в смарт-технології для розвитку смарт-міст є ключовими в реалізації сучасних концепцій міського розвитку. Вибір конкретної форми інвестування залежить від інвестора, його стратегічних цілей, обсягу інвестицій та регуляторних умов у конкретному регіоні. Механізми інвестування в смарт-проєкти у містах постійно еволюціонують та диверсифікуються, що визначається не лише фінансовими аспектами, але й технологічними та регуляторними змінами.

Муніципальні облігації є одним із видів фінансування, які використовуються місцевими органами влади, такими як міста, райони або місцеві ради, для залучення коштів на реалізацію різних проєктів в інфраструктурі, освіті, охороні здоров'я та інших сферах, що сприяють розвитку громади. Муніципальні облігації мають менший рівень ризику порівняно з корпоративними, оскільки їх випускає місцева влада зі стабільними доходами та обмеженими можливостями дефолту. Також вони можуть мати більш вигідні умови виплати процентів, що робить їх привабливими для інвесторів [16].

У формуванні смарт-міста важливу роль відіграє реалізація складних проєктів, яка вимагає значного фінансування. Для забезпечення цього фінансування потрібно мати джерела, які можуть

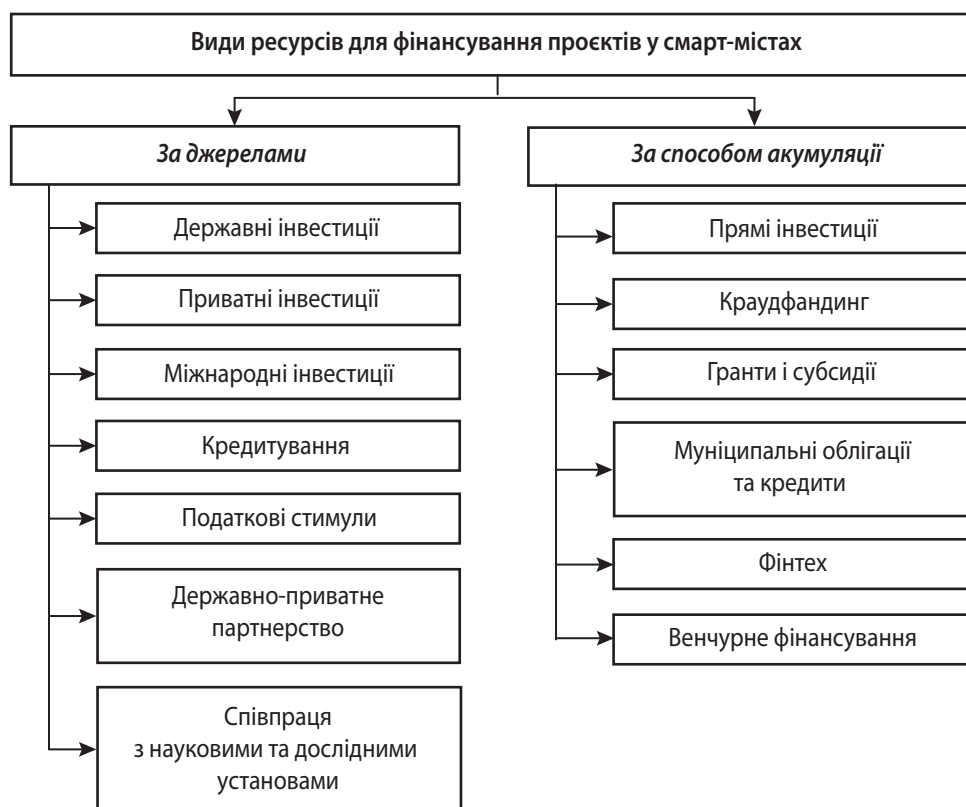


Рис. 3. Види ресурсів для фінансування проєктів у смарт-містах

Джерело: систематизовано автором.

використовуватися окремо або в комбінації, залежно від потреб міста та конкретного проєкту. Важливим аспектом функціонування смарт-міста є спосіб, яким мешканці взаємодіють один з одним та з організаціями у справах заробітку, заощадження, витрат та оплати товарів. На сьогоднішній день спостерігається перехід від традиційних методів оплати до більш різноманітних моделей підключеного та вбудованого фінансування [17]. Відповідно до цього, фахівцями Deloitte виділяється кілька ключових механізмів фінансування проєктів у смарт-містах (табл. 1).

ВИСНОВКИ

Розвиток проєктів у смарт-містах, їх ускладнення призводять до неможливості збереження класичних схем і моделей фінансування, адже певною мірою вони не здатні забезпечити потреби міста й охопити всі можливості. Класичні моделі не завжди здатні забезпечити потреби інноваційного розвитку, а для усунення розривів інфраструктури – цифрової та фізичної – потрібні значні інвестиції, які неможливі з державних джерел. Саме тому пошук нових джерел фінансування та скорочення державних видатків зумовлює необхідність розвитку нових форм фінансування [18]. Інвестиції в проєкти смарт-міст орієнтовані на

отримання прибутку, зменшення витрат, підвищення ефективності [19]. Джерелами отримання прибутку можуть стати додаткове оподаткування або розширення бази оподаткування в результаті прискореного економічного розвитку; отримання прибутку в результаті монетизації даних, оренди активів, що належать громаді міста, реклами та ін.

Ключовими проблемами фінансування смарт-міст та окремих проєктів є нестача коштів. Звісно, що досягнення прогресу в питанні фінансування потребує аналізу витрат і вигод від інвестування коштів, пошуку нових можливостей і моделей фінансування. Відповідно до сучасних трендів вимальовується чітка тенденція пошуку співфінансування від держави та приватного сектора, відповідно розподіляючи як ризики, так і вигоди від таких проєктів [20]. Фінансування проєктів стикається з такими проблемами, як: необхідність нарощення витрат на впровадження технологій; розвиток технологічних платформ, нових інфраструктурних рішень; недостатня підтримка від урядів (національних і місцевих); відсутність стандартизації, що обмежує технологію або ускладнює її вибір чи інтеграцію; проблеми з конфіденційністю чи безпекою зберігання й обробки даних; проблеми екологічності проєктів та побудови циркулярної економіки як прояву смарт-економіки. ■

Типові механізми фінансування смарт-міст

Види фінансування	Характеристика
Проектне фінансування	Передбачається рух грошових потоків та варіантів розподілу прибутку виходячи із параметрів кожного окремого проєкту
Традиційні позики та лізинг	Залучення інвестицій в проєкт і повернення коштів передбачається за рахунок коштів державного сектора або ж надходжень від третіх сторін
Фінансування постачальників	Фінансування пропонується постачальниками якихось ресурсів: капіталовкладення можуть бути щодо обладнання, проєктування, постачання, будівництва. Такий підхід передбачає краще розуміння ризиків конкретного проєкту, його технічних характеристик і можливостей реалізації
Фінансування на основі споживання	Ключовий інвестор може визначити обсяги використання технологій чи їх потужності
Фінансування «як послуга»	Інвестиція здійснюється на рівні купівлі не технології, а послуги з надання технології
Концесійне фінансування	Проєкт передбачає використання технологій на умовах концесії, що мінімізує витрати, забезпечуючи можливість отримання доходу
Фінансування частки доходу	Фінансування закладається під потенційні прибутки, частку в майбутніх доходах від контрактів з клієнтами, причому частка може бути як фіксована, так і в натуральному вираженні
Пайове фінансування	Передбачає пайову участь кількох інвесторів, інвестиції можуть здійснюватися та поєднуватися в різних формах і на різних умовах

Джерело: складено автором на основі [15].

БІБЛІОГРАФІЯ

- Angelidou M. The Role of Smart City Characteristics in the Plans of Fifteen Cities. *Journal of Urban Technology*. 2017. Vol. 24. Iss. 4. P. 3–28.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10630732.2017.1348880>
- Chen Z., Chan I. C. C. Smart cities and quality of life: a quantitative analysis of citizens' support for smart city development. *Information Technology and People*. 2023. Vol. 36. No. 1. P. 263–285.
DOI: <https://doi.org/10.1108/ITP-07-2021-0577>
- Giffinger R. Smart City: Requirements for Sustainable and Resilient Urban Development. In: *The e-Future of Cities: Between Temptations of Exponential Technology Growth and the Concept of Human City* / B. Stojkov (Ed.). Belgrad: Eigenverlag, 2019. P. 35–42.
- Kalenyuk I., Tsymbal L., Uninets I. Smart-City Development Management: Goals and Instruments. *International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022. Vol. 22. No. 1. P. 324–330.
DOI: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.1.46>
- Pleshkanovska A. M. Innovation-Based City as a Result of the Evolution of the Smart City Spatial Organization. *Science and Innovation*. 2021. Vol. 17. No. 6. P. 110–122.
DOI: <https://doi.org/10.15407/scine17.06.110>
- Lin H., Wu Q. Intelligent logistics technology and big data in the construction and development of smart city. In: *2021 6th International Conference on Communication, Image and Signal Processing (CCISP)*. 19–21 November 2021. Chengdu, China. P. 51–58.
DOI: <https://doi.org/10.1109/CCISP52774.2021.9639253>
- Pozdniakova A. Digitalization process in Ukraine as a prerequisite for the smart city concept development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2017. Vol. 3. No. 4. P. 206–215.
- Pozdniakova A. Analysis of smart city architecture models. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія «Економіка і управління»*. 2019. Т. 30. № 4. С. 105–110.
DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/69-4-43>
- Campanella F., Serino L., Crisci A. Governing Fintech for sustainable development: evidence from Italian banking system. *Qualitative Research in Financial Markets*. 2023. Vol. 15. Iss. 4. P. 557–571.
DOI: <https://doi.org/10.1108/QRFM-01-2022-0009>
- Cornelli G., Doerr S., Franco L., Frost J. Funding for Fintechs: patterns and drivers. *BIS Quarterly Review*. 2021. P. 31–43. URL: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2109c.pdf
- Dell'Erba M. Sustainable Digital Finance and the Pursuit of Environmental Sustainability. In: *Sustainable Finance in Europe* / Busch D., Ferrarini G., Grünewald S. (eds.). Palgrave Macmillan, Cham., 2021. P. 97–118.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53696-0_3
- Deng X., Huang Z. and Cheng X. FinTech and Sustainable Development: Evidence from China Based on P2P Data. *Sustainability*. 2019. Vol. 11. Iss. 22. Art. 6434.
DOI: <https://doi.org/10.3390/su11226434>

13. Teeluck R., Durjan S., Bassoo V. Blockchain technology and emerging communications applications. In: *Security and Privacy Applications for Smart City Development. Studies in Systems, Decision and Control* / Tamane S. C., Dey N., Hassanien A. E. (eds.) 2021. Vol. 308. P. 207–256.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-53149-2_11
 14. He Z., Liu Z., Wu H. et al. Research on the Impact of Green Finance and Fintech in Smart City. *Complexity Problems Handled by Advanced Computer Simulation Technology in Smart Cities*. 2020. Vol. 2020. P. 1–10.
DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/6673386>
 15. Skowron J., Flynn M. The challenge of paying for smart cities projects. *Deloitte*. 2018. URL: <https://www.deloitte.com/content/dam/assets-shared/legacy/docs/gx-ps-the-challenge-of-paying-for-smart-cities-projects1.pdf>
 16. Козак В. І., Москвін С. О., Посполітак В. В. Фінансові інструменти: міжнародний досвід випусків муніципальних облігацій: навч. посіб. Київ: DESPRO, 2020. 109 с.
 17. Global smart cities spend to grow by 2025: Inside what it takes to build a smart city. *Verdict*. 26.09.2022. URL: <https://www.verdict.co.uk/global-smart-cities-spend-to-grow-by-2025-inside-what-it-takes-to-build-a-smart-city/>
 18. Flynn M., Rao A. K., Gashi D. S. Smart Cities Funding and Financing in Developing Economies. *Deloitte*. 2018. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Public-Sector/gx-smart-cities-economies.pdf>
 19. Wray S. Financing Smart Cities: Where's the Money? URL: <https://www.beesmart.city/en/strategy/financing-smart-cities>
 20. The Value of Smart City Initiatives Offer New Twist on Old Question of Affordability. URL: <https://www.3blmedia.com/news/value-smart-city-initiatives-offer-new-twist-old-question-affordability>
- REFERENCES**
- Angelidou, M. "The Role of Smart City Characteristics in the Plans of Fifteen Cities". *Journal of Urban Technology*, vol. 24, no. 4 (2017): 3-28.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10630732.2017.1348880>
- Campanella, F., Serino, L., and Crisci, A. "Governing Fintech for sustainable development: evidence from Italian banking system". *Qualitative Research in Financial Markets*, vol. 15, no. 4 (2023): 557-571.
DOI: <https://doi.org/10.1108/QRFM-01-2022-0009>
- Chen, Z., and Chan, I. C. C. "Smart cities and quality of life: a quantitative analysis of citizens' support for smart city development". *Information Technology and People*, vol. 36, no. 1 (2023): 263-285.
DOI: <https://doi.org/10.1108/ITP-07-2021-0577>
- Cornelli, G. et al. "Funding for Fintechs: patterns and drivers". *BIS Quarterly Review*. 2021. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2109c.pdf
- Dell'Erba, M. "Sustainable Digital Finance and the Pursuit of Environmental Sustainability". In *Sustainable Finance in Europe*, 97-118. Palgrave Macmillan, Cham., 2021.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53696-0_3
- Deng, X., and Huang, Z. and Cheng X. "FinTech and Sustainable Development: Evidence from China Based on P2P Data". *Sustainability*, art. 6434, vol. 11, no. 22 (2019).
DOI: <https://doi.org/10.3390/su11226434>
- Flynn, M., Rao, A. K., and Gashi, D. S. "Smart Cities Funding and Financing in Developing Economies". *Deloitte*. 2018. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Public-Sector/gx-smart-cities-economies.pdf>
- "Global smart cities spend to grow by 2025: Inside what it takes to build a smart city". *Verdict*. September 26, 2022. <https://www.verdict.co.uk/global-smart-cities-spend-to-grow-by-2025-inside-what-it-takes-to-build-a-smart-city/>
- Giffinger, R. "Smart City: Requirements for Sustainable and Resilient Urban Development". In *The e-Future of Cities: Between Temptations of Exponential Technology Growth and the Concept of Human City*, 35-42. Belgrad: Eigenverlag, 2019.
- He, Z. et al. "Research on the Impact of Green Finance and Fintech in Smart City". *Complexity Problems Handled by Advanced Computer Simulation Technology in Smart Cities*, vol. 2020 (2020): 1-10.
DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/6673386>
- Kalenyuk, I., Tsymbal, L., and Uninets, I. "Smart-City Development Management: Goals and Instruments". *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 22, no. 1 (2022): 324-330.
DOI: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.1.46>
- Kozak, V. I., Moskvina, S. O., and Pospolitak, V. V. *Finansovi instrumenty: mizhnarodnyi dosvid vypuskiv munit-sypalnykh oblihotsii* [Financial Instruments: International Experience of Municipal Bond Issues]. Kyiv: DESPRO, 2020.
- Lin, H., and Wu, Q. "Intelligent logistics technology and big data in the construction and development of smart city". *2021 6th International Conference on Communication, Image and Signal Processing (CCISP)*. Chengdu, China, 51-58.
DOI: <https://doi.org/10.1109/CCISP52774.2021.9639253>
- Pleshkanovska, A. M. "Innovation-Based City as a Result of the Evolution of the Smart City Spatial Organization". *Science and Innovation*, vol. 17, no. 6 (2021): 110-122.
DOI: <https://doi.org/10.15407/scine17.06.110>
- Pozdniakova, A. "Analysis of smart city architecture models". *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Seriya «Ekonomika i upravlinnia»*, vol. 30, no. 4 (2019): 105-110.
DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/69-4-43>
- Pozdniakova, A. "Digitalization process in Ukraine as a prerequisite for the smart city concept development". *Baltic Journal of Economic Studies*, vol. 3, no. 4 (2017): 206-215.

Skowron, J., and Flynn, M. "The challenge of paying for smart cities projects". *Deloitte*. 2018. <https://www.deloitte.com/content/dam/assets-shared/legacy/docs/gx-ps-the-challenge-of-paying-for-smart-cities-projects1.pdf>

"The Value of Smart City Initiatives Offer New Twist on Old Question of Affordability". <https://www.3blmedia.com/news/value-smart-city-initiatives-offer-new-twist-old-question-affordability>

Teeluck, R., Durjan, S., and Bassoo, V. "Blockchain technology and emerging communications applications". In *Security and Privacy Applications for Smart*

City Development. Studies in Systems, Decision and Control, vol. 308, 207-256. 2021.

DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-53149-2_11

Wray, S. "Financing Smart Cities: Where's the Money?" <https://www.beesmart.city/en/strategy/financing-smart-cities>

Науковий керівник – Каленюк І. С., доктор економічних наук, професор, професор кафедри міжнародного менеджменту, Київського національного економічного університету ім. Вадима Гетьмана

UDC 330.341.1:004.9(477)

JEL: L86; O14; O33

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-12-111-124>

PREREQUISITES FOR THE INTELLECTUALISATION OF INDUSTRY ON THE BASIS OF DIGITAL TRANSFORMATION: ECONOMIC ANALYTICS OF THE IT-INDUSTRY IN UKRAINE

©2024 TROFYMENKO O. O., ROSHCZYNA N. V., LAZARENKO I. S., KOT YA. V.

UDC 330.341.1:004.9(477)

JEL: L86; O14; O33

Trofymenko O. O., Roshchyna N. V., Lazarenko I. S., Kot Ya. V. Prerequisites for the Intellectualisation of Industry on the Basis of Digital Transformation: Economic Analytics of the IT-Industry in Ukraine

The article investigates the prerequisites for the intellectualisation of industry on the basis of digital transformation, using the tools of economic analytics of the IT industry in Ukraine for the period of 2010–2023. The author analyses the key factors of the industry development, including export of IT services, number of enterprises, level of developers' salaries, US dollar exchange rate, share of innovative products and number of employees in the sector. It is found that the IT industry, due to the high dynamics of exports and the growing role of innovative technologies, plays a strategic role in the process of intellectualisation of the economy. In 2022, exports reached their peak, but in 2023, they declined due to the effects of the war, business relocation, and a decrease in demand for digital services. The study confirmed that digital transformation is a critical factor in the modernisation of industrial processes, and the IT industry provides technological solutions for the implementation of intelligent control systems, production automation and big data analysis. Economic and mathematical modelling, including regression and time series methods (Auto ARIMA), helped identify the key factors influencing the dynamics of the IT industry. Among them, the exchange rate, the number of companies, the average salary, the number of employees and the level of innovation activity are of significant importance. Forecasting with the use of the selected models allows to formulate effective strategies to support the IT sector and the digital transformation of industry. It is determined that the intellectualisation of industry based on digital solutions increases productivity and creates high value-added products, which is the basis for competitiveness in the global economy. The developed models can be used to predict and manage technological changes, increasing the effectiveness of strategic decisions in the field of digital transformation. The application of the research results contributes to the formation of an innovative environment, strengthening economic stability and enhancing Ukraine's position in the international IT services market. To ensure sustainable development, it is recommended to strengthen innovation potential, develop human capital, create favourable conditions for investment and support international cooperation. It is concluded that the integration of the IT industry and digital technologies is a key prerequisite for the intellectualisation of industry and economic modernisation of Ukraine.

Keywords: intellectualisation of industry, digital transformation, IT industry, economic analysis, prerequisites for intellectualisation, forecasting the development of the IT sector, innovative technologies, business relocation, human capital in IT, competitiveness.

Fig.: 7. **Tabl.:** 6. **Formulae:** 5. **Bibl.:** 16.

Trofymenko Olena O. – D. Sc. (Economics), Professor, Professor of the Department of Economic Cybernetics, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» (37 Beresteiskyy Ave., Kyiv, 03056, Ukraine)

E-mail: o.o.trofymenko@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2339-0377>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/ABC-8040-2021>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57223939703>

Roshchyna Nadiia V. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» (37 Beresteiskyy Ave., Kyiv, 03056, Ukraine)

E-mail: o.o.trofymenko@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2035-8846>

Lazarenko Iryna S. – PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» (37 Beresteiskyy Ave., Kyiv, 03056, Ukraine)

E-mail: irynalazar@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3384-1186>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/HPG-1114-2023>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56010999400>