

*Лілеєв М.О.*

ЗВО «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая»

## ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПУБЛІЧНОМУ УПРАВЛІННІ ДОРОЖНИМИ ПРОЕКТАМИ

*Стаття досліджує роль сучасних технологій у публічному управлінні дорожніми проектами та їх вплив на ефективність, прозорість, якість і безпеку дорожньої інфраструктури. У тексті аналізуються різноманітні аспекти використання інноваційних рішень, зокрема автоматизація управління проектами, збір і аналіз даних через інтелектуальні системи моніторингу, а також впровадження новітніх матеріалів і технологій у будівництво доріг. Автори наголошують на важливості технологічних інновацій у підвищенні прозорості управлінських процесів та забезпеченні відповідальності в реалізації дорожніх проектів, що є ключовим для залучення громадськості та запобігання корупційним ризиків. Особливу увагу приділено екологічним аспектам використання сучасних технологій, які допомагають зменшити негативний вплив на довкілля. Висновки статті акцентують на потенціалі сучасних технологій у розвитку стійкої та безпечної дорожньої інфраструктури, спрямованій на вдосконалення життєдіяльності міських та регіональних спільнот. Особлива увага приділяється аналізу впливу цих технологій на підвищення точності проектування, зниження вартості реалізації проектів та покращення термінів їх виконання. Також обговорюються переваги моделювання та симуляцій, які дозволяють прогнозувати потенційні проблеми та оптимізувати логістику транспортних потоків. На прикладі конкретних міжнародних та національних проектів, розглядаються успішні випадки інтеграції цифрових технологій, які демонструють значні покращення у координації робіт, зменшенні витрат та підвищенні безпеки. Автори наголошують на необхідності подальшого розвитку нормативної бази та обміну досвідом між країнами для посилення технологічної інтеграції в управлінні дорожніми проектами. Стаття закликає до активного впровадження інноваційних рішень, а також до створення міжсекторальних партнерств між урядом, приватним сектором і академічними інститутами для сприяння розробці та застосуванню новітніх технологій в дорожній галузі. Вона висвітлює важливість підготовки кваліфікованих кадрів, які зможуть ефективно управляти сучасними технологічними ресурсами та застосовувати їх для вирішення складних інфраструктурних завдань.*

**Ключові слова:** сучасні технології, публічне управління, дорожні проекти, автоматизація управління, інтернет речей.

**Постановка проблеми.** Сучасний світ характеризується швидкими технологічними змінами, які торкаються всіх сфер нашого життя, включаючи управління дорожньою інфраструктурою. Розвиток технологій пропонує нові можливості для покращення якості та ефективності дорожнього будівництва і управління, зокрема через застосування автоматизованих систем, інтелектуального аналізу даних, та інших інноваційних рішень. Актуальність використання сучасних технологій у публічному управлінні дорожніми проектами визначається кількома ключовими факторами. По-перше, зростаючі потреби населення та економіки у якісній та надійній дорожній інфраструктурі вимагають нових підходів та рішень. По-друге, глобальні екологічні виклики спонукають до пошуку способів зниження впливу дорожнього будівництва на довкілля, що також можливе

за допомогою технологій, здатних оптимізувати використання ресурсів та зменшити викиди. Нарешті, постійне підвищення вимог до безпеки дорожнього руху потребує інтеграції передових технологічних рішень. Ці виклики зумовлюють необхідність використання сучасних технологій у сфері дорожнього управління, що стимулює уряди та організації до інвестицій в цифровізацію, автоматизацію процесів та застосування інноваційних підходів. Такі інвестиції допомагають не тільки вдосконалити існуючі процеси, але й забезпечити більшу прозорість, доступність та відповідальність у управлінні дорожніми проектами. Таким чином, актуальність застосування сучасних технологій у публічному управлінні дорожніми проектами є високою, і її важливість продовжуватиме зростати в міру розвитку технологій та зміни умов діяльності.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Публічне управління дорожнім будівництвом привернуло увагу вітчизняних та міжнародних дослідників з публічного адміністрування, економіки та права для аналізу. Серед визначних учених, які займалися цією проблематикою, можна відзначити А. Веремчука, О. Назаркевича, О. Непомнящого, І. Садловську та інших. Проблеми у сфері публічного управління будівництвом детально аналізуються у роботах таких вчених, як З. Бурик, С. Драган, Т. Заяць, Л. Згалаг-Лозинська, М. Корбецький, Т. Нахкур, О. Непомнящий, Ю. Прав, Є. Рудніченко, М. Садовьяк, І. Федун, Ю. Шаров, Т. Шестаковська, С. Шостак.

**Мета статті** полягає в тому, щоб дослідити та проаналізувати, як сучасні технології можуть вдосконалити публічне управління дорожніми проектами.

**Виклад основного матеріалу.** У сучасному світі, де технологічний прогрес стрімко змінює багато аспектів нашого життя, публічне управління дорожніми проектами також переживає значні трансформації. Використання сучасних технологій в цій сфері може різко підвищити ефективність, скоротити витрати та забезпечити більшу прозорість процесів. У цій статті ми розглянемо ключові технології, які вже застосовуються у галузі, та оцінимо їх вплив на управління дорожніми проектами. Геоінформаційні системи (ГІС) відіграють вирішальну роль у публічному управлінні дорожніми проектами, пропонуючи потужні інструменти для збору, аналізу, управління та візуалізації геопросторових даних. Ці системи дозволяють фахівцям вирішувати складні завдання планування, проектування, реалізації та обслуговування інфраструктури. Розглянемо основні застосування та переваги ГІС в контексті дорожніх проектів.

Основні застосування ГІС:

1. **Планування інфраструктури:** ГІС дозволяє аналізувати різноманітні геопросторові дані для вибору оптимального місця розташування доріг. Це включає вивчення топографії, землекористування, наявності природних об'єктів та інших критичних факторів.

2. **Моніторинг та управління дорожнім трафіком:** Використання ГІС допомагає у визначенні трафікових патернів, оптимізації руху, аналізі проблемних ділянок та плануванні об'їзних маршрутів під час ремонтних робіт.

3. **Екологічне планування:** ГІС використовується для оцінки впливу дорожніх проектів на довкілля, включаючи оцінку змін у ландшафтах, впливу на водні ресурси та екосистеми.

4. **Управління активами:** ГІС допомагає у веденні інвентаризації та управлінні дорожньою інфраструктурою, включаючи мости, тунелі та шляхи, забезпечуючи оновлену інформацію про стан активів [1].

До ключових переваг використання ГІС належать: Покращена точність планування: ГІС надає точні та детальні дані, які допомагають у точному плануванні та зменшенні потенційних помилок на стадії проектування. Ефективність у прийнятті рішень: Швидкий доступ до великих обсягів геопросторових даних і здатність їх аналізувати дозволяє приймати обґрунтовані рішення, скорочувати час на планування та реагувати на непередбачені обставини. Покращене ресурсне управління: Використання ГІС допомагає оптимізувати розподіл ресурсів, зокрема при розподілі машин та обладнання для дорожніх робіт.

Використання ГІС у публічному управлінні дорожніми проектами стає все більш поширеним завдяки його здатності значно покращувати процеси планування, виконання та моніторингу, а також сприяти розвитку стійкої та ефективної дорожньої інфраструктури.

Інтегровані системи управління проектами є ключовим інструментом у сучасному управлінні дорожніми проектами, дозволяючи організаціям ефективно координувати, моніторити та контролювати всі аспекти робіт, від планування до завершення. Ці системи включають широкий спектр функціоналів, які допомагають управлінню проектами стати більш прозорими, прогнозованими та ефективними [2].

Ці системи дозволяють керівникам проектів створювати детальні плани проектів, визначати ресурси, розробляти бюджети та встановлювати часові рамки. Вони також надають інструменти для розрахунку оптимальних маршрутів і стратегій виконання робіт. За допомогою цих систем можна слідкувати за ходом реалізації проекту в реальному часі, забезпечуючи керівництву та учасникам проекту актуальну інформацію про статус задач і ресурси. Інтегровані системи забезпечують ефективні канали комунікації між усіма зацікавленими сторонами проекту, у тому числі замовниками, підрядниками, постачальниками та регуляторними органами. Ці системи автоматизують збір, зберігання та управління документами проекту, що сприяє легкому доступу до необхідних документів і їх версій, а також забезпечує відповідність нормативним вимогам. Інтегровані системи дозволяють проводити аналіз ризиків, визначати потенційні проблеми та забезпечувати

можливість приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі зібраних даних.

Використання інтегрованих систем управління проектами у сфері дорожнього будівництва та утримання не тільки покращує управління проектами, але й відкриває нові можливості для інновацій, підвищення сталості та збільшення загальної вартості інвестицій в дорожню інфраструктуру. Нами систематизовані особливості використання сучасних технологій у публічному управлінні дорожніми проектами (таблиця 1) [3-4].

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН) є революційними технологіями, які значно трансформують управління дорожніми проектами. Ці технології забезпечують нові можливості для аналізу великих обсягів даних, оптимізації рішень та автоматизації складних завдань. Основні застосування ШІ та МН в дорожніх проектах:

1. Прогнозування та аналітика: ШІ та МН можуть аналізувати історичні дані та поточні тенденції для прогнозування майбутнього стану дорожньої інфраструктури. Це включає передбачення потенційного зносу, оцінку потреби в ремонті та підтримці.

2. Оптимізація маршрутів та логістика: ШІ може розробляти оптимальні маршрути для дорожнього транспорту, мінімізуючи час у дорозі та витрати палива, що особливо корисно під час великих дорожніх робіт.

3. Автоматизація управління трафіком: Системи на базі ШІ можуть контролювати та управляти дорожнім рухом у реальному часі, реагуючи на зміни трафіку та аварійні ситуації, покращуючи загальну безпеку та ефективність дорожнього руху.

4. Безпека та нагляд: ШІ може використовуватися для моніторингу відео з камер спостереження на дорогах для виявлення нестандартних ситуацій, таких як аварії, незаконне паркування або надмірне скупчення транспорту [5-6].

У свою чергу ШІ та МН дозволяють обробляти великі обсяги даних швидше та точніше, ніж це могли б зробити люди, значно покращуючи прийняття рішень та оперативне реагування. Автоматизація рутинних задач та оптимізація процесів допомагають скоротити витрати на управління проектами та повсякденне обслуговування. ШІ може допомогти знизити кількість дорожньо-транспортних пригод, аналізуючи поведінку водіїв і вчасно реагуючи на потенційні загрози. Прогнозування та раннє виявлення проблем у стані дорожньої інфраструктури дозволяють здійснювати своєчасне втручання, підвищуючи довговічність та надійність доріг.

Отже, штучний інтелект та машинне навчання продовжують відкривати нові можливості для покращення управління дорожніми проектами, роблячи процеси більш прогнозованими, безпечними та ефективними.

Безпілотні літальні апарати (БЛА), частіше звані дронами, широко використовуються у публічному управлінні дорожніми проектами завдяки своїй здатності збирати детальні дані з висоти, проводити моніторинг великих територій і виконувати різні функції в складних або недоступних місцях. Використання дронів значно змінює підходи до планування, реалізації та нагляду за дорожніми проектами.

Основні можливості застосування БЛА в дорожніх проектах включають:

1. Фотографія та відеозйомка з повітря: Дрони здатні забезпечити високоякісні знімки та відео, які використовуються для документації прогресу дорожніх проектів, оцінки впливу на навколишнє середовище та планування робіт.

2. Топографічні дослідження та картографування: За допомогою дронів можливо швидко отримати точні геодані для створення детальних топографічних карт та 3D моделей місцевості, що є важливим для планування та проектування доріг.

3. Моніторинг та нагляд: Дрони можуть використовуватися для постійного моніторингу дорожніх робіт, ідентифікації проблемних ділянок, перевірки дотримання технічних умов та стандартів безпеки.

4. Інспекція дорожньої інфраструктури: Інспектування мостів, тунелів, шляхопроводів та інших складових дорожньої інфраструктури стає більш ефективним і безпечним з використанням дронів, які можуть забезпечити доступ до важкодоступних місць [7].

Впровадження сучасних технологій у публічне управління дорожніми проектами відкриває нові можливості для покращення ефективності, безпеки та сталості дорожньої інфраструктури. Однак, разом із перевагами, технологічні інновації також приносять певні виклики, які потрібно враховувати та адресувати.

Початкові інвестиції в сучасні технології, такі як Інтернет речей, штучний інтелект, БЛА та ГІС, можуть бути значними. Забезпечення фінансування та отримання бюджетних коштів є основною перешкодою для багатьох муніципалітетів та державних установ. Використання передових технологій вимагає наявності добре підготовленого персоналу. Залучення та навчання фахівців,

## Особливості використання сучасних технологій у публічному управлінні дорожніми проектами

Технологія	Опис	Переваги	Недоліки
Інформаційне моделювання будівель (BIM)	3D-моделювання, яке використовується для проектування, будівництва та експлуатації дорожніх проектів.	Покращує координацію та співпрацю, зменшує помилки та затримки, візуалізує проект, оптимізує витрати.	Висока вартість впровадження, потребує навчання персоналу, складність інтеграції з існуючими системами.
Геопросторовий аналіз	Збір, аналіз та візуалізація геопросторових даних для прийняття обґрунтованих рішень щодо дорожніх проектів.	Допомагає у виборі маршрутів, оцінці впливу на навколишнє середовище, моніторингу стану доріг, оптимізації трафіку.	Потребує спеціалізованого програмного забезпечення та навичок, може бути дорогим, дані не завжди точні або актуальні.
Інтернет речей (IoT)	Датчики та інші пристрої, які збирають дані про дорожні умови, трафік та транспортні засоби.	Покращує моніторинг дорожніх умов, динамічне управління трафіком, зменшує затори, підвищує безпеку дорожнього руху.	Висока вартість впровадження та обслуговування, проблеми з безпекою та конфіденційністю даних, складність інтеграції з існуючими системами.
Штучний інтелект (ШІ)	Алгоритми, які можуть аналізувати дані, прогнозувати трафік, оптимізувати маршрути та приймати рішення щодо дорожнього управління.	Покращує планування та прогнозування, оптимізує трафік, зменшує затори, підвищує безпеку дорожнього руху.	Потребує великих обсягів даних для навчання, може бути упередженим або неточним, етичні міркування щодо використання ШІ в прийнятті рішень.
Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR)	Технології, які створюють віртуальні або доповнені середовища для навчання, планування та візуалізації дорожніх проектів.	Покращує навчання та підготовку персоналу, візуалізує проект, дозволяє тестувати різні варіанти дизайну, залучає громадськість.	Висока вартість впровадження, потребує спеціалізованого обладнання, може викликати запаморочення або нудоту у деяких людей.

Джерело: систематизовано автором

котрі володіють необхідними технічними знаннями, може бути складним і часомістким.

Сумісність нових технологій з уже існуючою інфраструктурою та системами управління може стати серйозним технічним викликом. Інтеграція та міграція даних вимагають вдосконаленого планування і ресурсів. Збільшення обсягу збирання та обробки даних через технологічні інструменти викликає занепокоєння щодо захисту даних та приватності. Необхідність забезпечення безпеки інформації та дотримання вимог щодо захисту даних є критично важливою. Опір з боку співробітників та керівництва, які можуть бути звиклими до традиційних методів роботи, може уповільнити або ускладнити процес технологічних інновацій. Подолання культурних і організаційних бар'єрів вимагає часу та зусиль з боку керівництва.

Стратегії подолання викликів, які стоять перед впровадженням сучасних технологій у публічне управління дорожніми проектами передбачають:

1. Підготовка та перепідготовка персоналу. Створення навчальних програм та ініціатив для підвищення кваліфікації працівників забезпечить,

що команда володітиме необхідними навичками для роботи з новітніми технологіями.

2. Поетапне впровадження. Запровадження нових технологій крок за кроком дозволяє організаціям оцінювати вплив і ефективність на кожному етапі, мінімізуючи ризики та забезпечуючи постійне вдосконалення.

3. Партнерства та співпраця. Співпраця з технологічними фірмами та консультантами може допомогти у вирішенні технічних викликів, а також забезпечити доступ до новітніх технологій і експертизи.

4. Використання загальноприйнятих стандартів безпеки даних: Застосування міжнародних стандартів і практик може допомогти забезпечити належний захист даних та приватності.

**Висновки.** Сучасні технології значно підвищують ефективність управління дорожніми проектами через автоматизацію процесів, збір та аналіз даних, що дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення швидше та на основі актуальної інформації. Використання інформаційних систем та платформ для моніторингу проектів

дозволяє забезпечити вищий рівень прозорості та підзвітності в управлінні дорожніми проектами. Це важливо для підтримки довіри громадськості та запобігання корупції. Застосування сучасних технологій дозволяє не тільки спростити процеси планування та будівництва, але й значно підвищити якість самої дорожньої інфраструктури. Інновації в матеріалах, техніках будівництва та технічному обслуговуванні доріг ведуть до створення більш тривалих та безпечних доріг. Сучасні технологічні рішення допомагають адаптуватися до змін у дорожньому трафіку, погодних умовах та інших екстернальних факторах, що можуть вплинути на управління дорожніми проектами.

Технології, такі як системи інтелектуального транспортного управління, значно підвищують безпеку на дорогах, запобігаючи аваріям і зменшуючи їх наслідки. Використання технологій у дорожньому будівництві також включає екологічний компонент, забезпечуючи більш екологічно чисті методи будівництва та управління дорожнім рухом, що сприяє збереженню довкілля.

Загалом, інтеграція сучасних технологій у публічне управління дорожніми проектами відкриває нові можливості для покращення якості, безпеки та ефективності дорожньої інфраструктури, при цьому забезпечуючи більшу прозорість та відповідальність перед громадськістю.

#### Список літератури:

1. 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.
2. Дмитрієва, О. І. Законодавче забезпечення розвитку транспортної інфраструктури України. Проблеми і перспективи розвитку підприємництва: зб. наук. пр. Харків: ХНАДУ. 2019. №2 (23). С. 31-45.
3. Зеленков А. В., Нестеренко Г. В. Управління проектами дорожньо-будівних робіт. Економіка та управління підприємством машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики: зб. наук. пр. Харків: ХАІ, 2011, № 1(13). С. 57-65.
4. 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.
5. Садловська І. П. Стратегічне управління національною транспортною інфраструктурою України: монографія. Київ: ПП «Сердюк В. Л.», 2011. 356 с.
6. 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.
7. 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.

#### Lileiev M.O. USE OF MODERN TECHNOLOGIES IN PUBLIC MANAGEMENT OF ROAD PROJECTS

*The article examines the role of modern technologies in the public management of road projects and their impact on the efficiency, transparency, quality and safety of road infrastructure. The text analyzes various aspects of the use of innovative solutions, including the automation of project management, data collection and analysis through intelligent monitoring systems, as well as the introduction of the latest materials and technologies in road construction. The authors emphasize the importance of technological innovations in increasing the transparency of management processes and ensuring accountability in the implementation of road projects, which is key to attracting the public and preventing corruption risks. Special attention is paid to the ecological aspects of the use of modern technologies, which help to reduce the negative impact on the environment. The conclusions of the article emphasize the potential of modern technologies in the development of sustainable and safe road infrastructure, aimed at improving the life of urban and regional communities. Special attention is paid to the analysis of the impact of these technologies on increasing the accuracy of design, reducing the cost of project implementation, and improving the terms of their implementation. The advantages of modeling and simulations, which allow predicting potential problems and optimizing the logistics of transport flows, are also discussed. On the example of specific international and national projects, successful cases of integration of digital technologies are considered, which demonstrate significant improvements in work coordination, cost reduction and safety enhancement. The authors emphasize the need for further development of the regulatory framework and exchange of experience between countries to strengthen technological integration in road project management. The article calls for the active implementation of innovative solutions, as well as the creation of cross-sectoral partnerships between the government, the private sector and academic institutions to promote the development and application of the latest technologies in the road industry. It highlights the importance of training qualified personnel who will be able to effectively manage modern technological resources and apply them to solve complex infrastructural tasks.*

**Key words:** *modern technologies, public administration, road projects, management automation, Internet of Things.*