

ПІДПРИЄМНИЦТВО ТА ТОРГІВЛЯ

УДК 005.591.6:625.7:004

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/40.38>**Богінська Л.О.**

кандидат економічних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8635-7980>

ФОРМУВАННЯ НОВОЇ ПАРАДИГМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДОРОЖНЬОГО БІЗНЕСУ: ВІД ТРАДИЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ДО ЦИФРОВІЗОВАНИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

Актуальність теми зумовлена необхідністю оптимізації витрат та підвищення прозорості бізнес-процесів в умовах обмежених ресурсів та високих вимог до якості інфраструктурних об'єктів. Розглядається системний перехід від застарілих паперових методів управління до впровадження технологій інформаційного моделювання (ВІМ) на всіх етапах життєвого циклу дороги – від передпроектних вишукувань до експлуатаційного утримання. Особливу увагу приділено інтеграції автоматизованих систем моніторингу та управління парком дорожньо-будівельних машин. Детально аналізується впровадження телематичних платформ та 3D-систем автоматичного нівелювання як ключових інструментів зниження собівартості робіт. Доведено, що використання датчиків контролю в реальному часі дозволяє мінімізувати перевитрати дороговартісних матеріалів (асфальтобетону, щебеню) та оптимізувати логістику паливно-мастильних ресурсів.

Ключові слова: цифрова трансформація, дорожнє будівництво, ВІМ-технології, оптимізація витрат, ефективність бізнес-процесів.

Постановка проблеми. Сучасний стан дорожнього господарства характеризується стрімким зростанням вимог до якості та довговічності об'єктів інфраструктури, що відбувається на тлі хронічного дефіциту фінансових ресурсів та подорожчання матеріальних активів. Традиційні моделі управління дорожнім будівництвом все частіше демонструють свою неефективність, стикаючись із критичною проблемою «інформаційних розривів» між ключовими етапами життєвого циклу об'єкта: від проектування та безпосереднього зведення до подальшої експлуатації.

Відсутність єдиного інформаційного поля призводить до значних втрат, насамперед через перевитрати дороговартісних матеріалів – асфальтобетонних сумішей та щебеню, обсяги яких часто розраховуються з надлишковим запасом через низьку точність виконання робіт. Крім того, нецільове використання парку техніки, простої та відсутність оперативного контролю за роботою механізмів суттєво підвищують собівартість проектів, що зрештою критично знижує конкурентоспроможність дорожнього підприємства, особливо в умовах жорстких вимог ринку публічних закупівель та системи Prozorro.

Формування нової парадигми управління галуззю передбачає глибоку інтеграцію фізичних процесів дорожнього будівництва у цифрове середовище. Це дозволяє трансформувати кожен етап робіт у потік структурованих даних, на основі яких приймаються управлінські рішення в режимі реального часу. Впро-

вадження концепції «Цифрового будівництва» дозволяє не лише автоматизувати рутинні операції, а й створити прозору систему контролю за кожним кілометром автошляху. У цьому контексті цифрова трансформація постає не просто як точкове технологічне оновлення, а як цілісний стратегічний інструмент оптимізації бізнес-процесів, що забезпечує перехід від інтуїтивного менеджменту до прецизійного управління на основі точних метрик та прогнозних моделей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання цифровізації будівництва та впровадження ВІМ-технологій активно досліджуються у працях провідних науковців та галузевих експертів. Зокрема, значний внесок у розробку концепцій інформаційного моделювання та ефективності будівельного виробництва зробили такі вітчизняні вчені, як Мудра М. С. [4], Підлипний Ю. В., Гуштан Т. В., Каганець-Гаврилко Л. П., Самсонов О. С. [5] та фахівці ДП «ДерждорНД»; міжнародні аналітичні центри. Проте, незважаючи на стрімкий розвиток технологій, питання їх інтеграції у єдину підприємницьку стратегію дорожньої галузі залишається недостатньо вивченим через низьку специфічних складнощів. Насамперед це зумовлено лінійністю об'єктів будівництва, оскільки проектування та експлуатація доріг вимагають принципово інших підходів до координатних систем, ніж традиційне зведення будівель. Додатковим викликом є висока динамічність даних, адже для коректного функціонування «цифрового двійника» телематичні системи дорож-



© Богінська Л.О., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

ньої техніки, зокрема асфальтоукладачів та катків, повинні забезпечувати безперервну передачу інформації в режимі реального часу. Крім того, складність формування сталої економічної моделі та труднощі у розрахунку прямого повернення інвестицій (ROI) від впровадження високоточного нівелювання на коротких ділянках робіт створюють додаткові бар'єри для стратегічного планування.

Мета статті: обґрунтування ролі цифрових інструментів у підвищенні конкурентоспроможності дорожньо-будівельних підприємств шляхом поєднання інформаційного моделювання (BIM) та автоматизованих систем управління ресурсами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифровізація дорожнього підприємництва розвивається на трьох «китах» (рис. 1).

Сучасна цифровізація будівництва базується на синергії трьох ключових елементів, що докорінно змінюють управління проектами. По-перше, впровадження BIM-технологій забезпечує повну прозорість проектування: перехід від застарілих 2D-креслень до багатовимірних інформаційних моделей дозволяє виявляти технічні колізії ще до початку робіт, що забезпечує на 15–20% точніше прогнозування бюджету. По-друге, ефективний операційний контроль досягається завдяки телематичним системам, які надають менеджменту можливість відстежувати реальну продуктивність кожної одиниці техніки в режимі реального часу. Нарешті, найвищий рівень технологічної точності забезпечують 3D-системи автоматичного нівелювання, встановлені безпосередньо на техніці. Це дозволяє витримувати проектні відмітки з міліметровою точністю, що не лише гарантує якість полотна, а й радикально мінімізує перевитрати дорогих матеріалів, зокрема асфальтобетонної суміші [4].

Сучасний стан дорожнього господарства характеризується стрімким зростанням вимог до якості та довговічності інфраструктури на тлі дефіциту ресурсів. Традиційні моделі управління часто потерпають від «інформаційних розривів» між етапами проектування, будівництва та експлуатації. Це призводить до перевитрат матеріалів (асфальтобетону, щебеню), нецільового використання техніки та низької точності робіт,

що знижує конкурентоспроможність підприємства на ринку публічних закупівель.

Продовженням стратегічного цифрового планування стає безпосередня автоматизація управління механізацією на будівельному майданчику, де теоретичні розрахунки трансформуються у фізичний результат. Реалізація цього підходу базується на створенні цілісної екосистеми моніторингу, яка за допомогою GPS-навігації та високоточних датчиків витрати палива перетворює парк техніки на керовану інтелектуальну мережу. Такий підхід не лише ліквідує корупційні ризики та нецільове використання активів, а й дозволяє оптимізувати логістику в реальному часі, автоматично передаючи дані про роботу кожної одиниці до облікових систем підприємства [2].

Цифрова трансформація постає не просто як технологічне оновлення, а як стратегічний інструмент переходу до управління на основі даних у реальному часі.

Багатовимірність моделювання в межах BIM-системи докорінно змінює підхід до реалізації проектів, додаючи до традиційної геометрії критично важливі управлінські виміри. Зокрема, використання 3D-моделювання забезпечує високу геометричну точність, дозволяючи створити цифровий прототип дороги з урахуванням рельєфу та підземних мереж, що дає змогу усувати просторові колізії ще на етапі планування. Технологічним ядром є впровадження 3D-систем автоматичного нівелювання на грейдерах та асфальтоукладачах, які безпосередньо з'єднуються з проектною BIM-моделлю. Завдяки автоматичному керуванню гідравлікою машин досягається міліметрова точність виконання робіт без необхідності традиційного ручного розбиття траси, що дозволяє на 20–30% скоротити терміни будівництва. Найважливішим економічним ефектом такої інтеграції є радикальна економія дороговартісних матеріалів, оскільки система виключає людський фактор і запобігає будь-яким перевитратам асфальтобетонної суміші.

Коли GPS-моніторинг поєднується з 3D-нівелюванням у межах однієї стратегії, виникає ланцюгова реакція економії (табл. 1).

Інтеграція часового виміру у форматі 4D дозволяє пов'язати календарний графік із моделлю, візуалізуючи

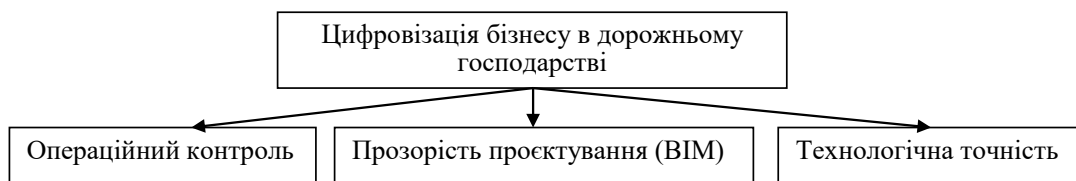


Рисунок 1 – Цифровізація дорожнього підприємництва

Джерело: складено на основі [2]

Таблиця 1 – Вплив застосованої технології на результат

Технологія	Пряма вигода	Стратегічний вплив
GPS + Паливо	Скорочення витрат на ПММ на 10–15%	Ліквідація корупційних ризиків та нецільового використання активів.
3D-нівелювання	Економія асфальтобетону до 5–8%	Зростання маржинальності проекту та гарантія проходження технагляду.
Єдина платформа	Скорочення термінів робіт на 20%	Можливість брати більше замовлень тим самим парком техніки.

Джерело: сформовано на основі [6]

динаміку робіт та синхронізуючи дії підрядників для мінімізації простоїв. У свою чергу, 5D-моделювання забезпечує вартісний контроль шляхом прив'язки кошторису до кожного елемента моделі, завдяки чому будь-які зміни в проєкті автоматично перераховують фінансові потреби та обсяги матеріалів.

Такий підхід безпосередньо впливає на фінансову стійкість компанії, передусім через значне зменшення помилок у проєктно-кошторисній документації. Використання BIM дозволяє звести до мінімуму непередбачувані витрати, які в традиційних проєктах можуть сягати 10–15% від загальної вартості, та запобігти дорогим переробкам на стадії будівництва. Крім того, автоматизація розрахунку обсягів робіт оптимізує закупівлі, запобігаючи заморожуванню капіталу в надлишках матеріалів або авральним витратам. Прозорість ціноутворення, що досягається завдяки 5D-моделям, не лише підвищує довіру інвесторів та замовників, а й мінімізує ризики штрафів, зміцнюючи репутаційний капітал підприємства у тендерах. У підсумку, BIM-технології трансформують капітал із пасивного ресурсу в керований актив із прогнозованою окупністю кожного інвестованого centa (табл. 2).

Впровадження інтегрованої стратегії цифровізації дозволяє дорожньому бізнесу вийти на новий рівень рентабельності. Основний ефект досягається не лише за рахунок «заощадження», а й завдяки ліквідації прихованих втрат, які у традиційній моделі вважаються неминучими:

- для інвесторів: гарантія того, що кожен літр палива та кожна тонна суміші зафіксовані в цифровій системі;
- для замовників: забезпечення міліметрової точності об'єкта, що підтверджується автоматичним звітом;
- для бізнесу: формування бази даних, яка капіталізує компанію та робить її лідером у публічних закупівлях [3].

На етапі 6D BIM цифрова модель трансформується у повноцінний «цифровий двійник» дороги, який акумулює всю виконавчу документацію, технічні характеристики матеріалів та гарантійні зобов'язання. Це дозволяє експлуатаційним організаціям відмовитися від громіздких паперових архівів на користь мобільного «паспорта об'єкта» у хмарі, де кожен конструктивний елемент – від шарів дорожнього одягу до опор освітлення – має унікальний цифровий ідентифікатор із графіком планових ремонтів. Завдяки інтеграції моделі з інтелектуальними датчиками моніторингу,

такими як системи зважування в русі, стає можливим предиктивне обслуговування. Це дозволяє прогнозувати знос покриття та проводити точкові превентивні ремонти, які обходяться в 5–10 разів дешевше за капітальне відновлення. Крім того, наявність прецизійних даних про параметри інфраструктури дозволяє розраховувати бюджети на утримання та зимову експлуатацію з максимальною фінансовою точністю.

Паралельно з цим, 7D BIM фокусується на екологічності та енергоефективності, що в умовах європейського курсу та вимог міжнародних фінансових інституцій (ЄБРР, Світовий банк) стає стратегічною необхідністю. Цей вимір дозволяє ще на стадії тендеру аналізувати вуглецевий слід проєкту, розраховуючи викиди CO₂ при виробництві та логістиці матеріалів. Модель також забезпечує ефективне управління рециклінгом, відстежуючи можливість повторного використання фрезерованого асфальтогрануляту, що знижує собівартість майбутніх робіт. Для складних інфраструктурних об'єктів 7D-моделювання допомагає оптимізувати енергоспоживання на десятиліття вперед, обираючи найбільш економічні рішення для освітлення чи вентиляції тунелів [5].

Завершальним етапом стає об'єднання всіх потоків даних у єдиній телематичній платформі, яка функціонує як цифровий штаб будівництва. Вона синхронізує роботу заводів, логістичних ланцюгів та техніки на об'єкті, забезпечуючи миттєвий контроль якості за принципом «як побудовано».

Використання повної лінійки BIM-вимірів (від 3D до 7D) докорінно змінює статус дорожнього підприємства: воно трансформується з рядового виконавця робіт у високотехнологічного стратегічного партнера, здатного гарантувати мінімальну вартість володіння об'єктом протягом 20–30 років. Такий підхід радикально підвищує капіталізацію компанії, оскільки її ключовим активом стає не лише матеріально-технічна база, а й інтелектуальна власність у формі структурованих великих даних про дорожню мережу.

Впровадження телематичних систем та технологій автоматизованого управління забезпечує суттєвий економічний ефект завдяки двом ключовим факторам:

По-перше, досягається значна економія пального: завдяки детальній оптимізації маршрутів руху техніки та ефективному усуненню холостого ходу двигунів загальні витрати на ПММ знижуються в середньому на 15%.

По-друге, використання GNSS-контролю для керування робочими органами машин – ножами грейдерів

Таблиця 2 – Розрахунок економічної ефективності впровадження BIM (3D-5D) телематики

Назва показника / Технологія	Джерело економії (фактор впливу)	Прогнозний відсоток економії	Вплив на фінансовий результат
BIM (3D, 4D, 5D)	Точність ПКД, усунення колізій, синхронізація графіків	15–20% бюджету проєкту	Мінімізація непередбачуваних витрат і переробок
Телематика та GPS	Оптимізація маршрутів, контроль мотогодин, усунення простоїв	15% витрат на пальне	Зниження собівартості експлуатації парку техніки
3D-grade control	GNSS-контроль робочих органів (ножі, плити), точне нівелювання	5–7% бюджету на матеріали	Пряма економія асфальтобетону та щебеню
Комплексна автоматизація	Скорочення термінів робіт, виключення ручної праці геодезистів	20–30% часу	Вивільнення оборотних коштів та зростання оборотності капіталу

Джерело: складено на основі [2]

та плитами асфальтоукладачів – гарантує безпрецедентну технологічну точність. Це дозволяє практично повністю нівелювати перевитрати щебеню та асфальтобетону, що в масштабах великих проєктів забезпечує пряму економію до 5–7% загального бюджету, виділеного на дорожньо-будівельні матеріали (рис. 2).

Автоматизація управління механізацією докорінно змінює роль дорожньої техніки, перетворюючи її зі звичайного знаряддя праці на активне джерело стратегічних даних. У такій інноваційній моделі управління робочі процеси стають максимально прозорими та ефективними для всіх рівнів персоналу. Майстер ділянки звільняється від рутинних і виснажливих замірів, отримуючи можливість повністю зосередитися на безпосередній організації виробничого процесу замість постійного нівелювання вручну. Для головного інженера система стає інструментом предиктивного контролю, що дозволяє виявляти будь-які відхилення від проєктних параметрів у режимі реального часу, ще до того, як вони призведуть до критичних помилок чи збитків. Зрештою, власник бізнесу отримує абсолютну фінансову прозорість через деталізовані звіти, які чітко відображають цільове використання кожної тонни асфальтобетонної суміші та кожного літра палива, що стає надійним фундаментом для зміцнення економічної безпеки підприємства [1].

Незважаючи на очевидні переваги, процес цифрової трансформації в Україні супроводжується низкою суттєвих підприємницьких ризиків, серед яких найвагомішим є високий поріг входу на ринок. Початкові фінансові вкладення у спеціалізоване програмне забезпечення та переоснащення лише однієї одиниці техніки

системами автоматичного керування можуть становити від 15 до 40 тисяч доларів США, що створює значне навантаження на бюджет компанії. Цей фінансовий бар'єр посилюється гострим кадровим голодом, адже на ринку спостерігається критичний дефіцит інженерів-геодезистів та операторів машин, які мають необхідну кваліфікацію для роботи з цифровими моделями та високотехнологічним обладнанням. Таким чином, успішна реалізація стратегії цифровізації вимагає від дорожнього бізнесу не лише капітальних інвестицій, а й системного підходу до перепідготовки персоналу та адаптації внутрішніх бізнес-процесів до нових стандартів (табл. 3, табл. 4).

Цифрова трансформація – це не лише технічне оновлення, а зміна бізнес-моделі дорожнього підприємства, що веде до повної прозорості витрат та підвищення якості об'єктів.

Висновки. Цифровізація перетворює дорожнє підприємство з виконавця робіт на високотехнологічного партнера, здатного гарантувати мінімальну вартість володіння об'єктом протягом усього його життєвого циклу.

Цифрова трансформація дорожньо-будівельних підприємств сьогодні є не просто технологічним трендом, а необхідною умовою виживання на конкурентному ринку. Впровадження BIM-технологій дозволяє мінімізувати фінансові ризики ще на етапі проєктування, забезпечуючи точність кошторисів та прозорість використання ресурсів. Поєднання інформаційного моделювання з автоматизованими системами управління парком машин (телематикою та 3D-нівелюванням) створює замкнений цикл контролю якості, що сут-



Рисунок 2 – Оптимізація роботи парку машин

Джерело: [5]

Таблиця 3 – Порівняльна таблиця ефективності

Показник	Традиційний метод	Цифровий метод (BIM + 3D)	Ефект
Точність нівелювання	± 3-5 см	± 0.5-1 см	Підвищення якості
Перевитрата матеріалів	до 10%	< 2%	Пряма економія
Людський фактор	Високий	Мінімальний	Прозорість

Джерело: складено автором

Таблиця 4 – Порівняння традиційного та цифровізованого підходів через призму бізнес-результатів

Бізнес-процес	Традиційне управління	Цифровізована парадигма
Планування	Орієнтація на кошторис та паперові креслення.	Використання BIM та аналітики великих даних.
Контроль ресурсів	Суб'єктивні звіти виконробів, ризики розкрадань.	Телематика та автоматичний моніторинг техніки в 24/7.
Виконання робіт	Висока ймовірність помилок та переробок «на око».	3D-нівелювання, що гарантує точність до міліметра.
Стратегія розвитку	Реактивна (вирішення проблем по мірі появи).	Проактивна (використання цифрових двійників для прогнозування).

Джерело: складено автором

тево знижує собівартість робіт та підвищує інвестиційну привабливість підприємства у довгостроковій перспективі.

Попри очевидні переваги, інтеграція цих технологій у єдину підприємницьку стратегію в дорожній галузі потребує додаткового вивчення. Основні виклики

полягають у лінійності об'єктів (специфіка координатних систем), динамічності даних у реальному часі та складності розрахунку прямого ROI на коротких дистанціях. Проте саме цей шлях забезпечує трансформацію дорожнього підприємства у високотехнологічного лідера ринку.

Список використаних джерел:

1. Chashyn D., Rakhmanin O., Khil D.. Implementation of VIM technologies as a basis for creating complex information models in construction management. *Ukrainian Journal of Construction and Architecture*, 2022, № 1, P. 63–70. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.220222.63.834>
2. Edwards, D. J., Holt, G. D. Digital Transformation in Construction: The Role of Automated Machinery and Telematics in Civil Engineering Projects. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2020. № 45, P. 12–28.
3. Ivanova, L. S. Information technologies for modeling the life cycle of buildings and structures. *Science, Engineering and Technology: Global Trends, Problems and Solutions*: International scientific and practical conference, Prague, Czech Republic, Prague: Baltija Publishing, 2021. P. 193–196. DOI: <https://doi.org/10.30525/9789934260469-47>
4. Мудра М. С. Оновлення операційно-виробничої системи та організаційної структури як базис інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*: зб. наук. праць. Вип. 51. Ч.1. К.: КНУБА, 2023. С. 162–171. URL: <http://ways.knuba.edu.ua/article/view/292794/285814>
5. Підлипний Ю. В., Гуштан Т. В., Каганець-Гаврилко, Л. П., Самсонов О. С. Можливості інформаційного моделювання будівель для діджиталізованого управління ризиками в будівництві. *Scientific Bulletin of UNFU*, 2023. № 33 (1), С. 45–51. DOI: <https://doi.org/10.36930/40330107>
6. Про схвалення Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025–2027 роках : КМУ, від 31 грудня 2024 р. № 1351-р, Київ, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1351-2024-%D1%80#> (дата звернення : 26.01.2026).

References:

1. Chashyn D., Rakhmanin O., Khil D. (2022). Implementation of VIM technologies as a basis for creating complex information models in construction management. *Ukrainian Journal of Construction and Architecture*, Vol. 1, pp. 63–70. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.220222.63.834>
2. Edwards, D. J., Holt, G. D. (2020). Digital Transformation in Construction: The Role of Automated Machinery and Telematics in Civil Engineering Projects. *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 45, pp. 12–28.
3. Ivanova, L. S. (2021). Information technologies for modeling the life cycle of buildings and structures. *Science, Engineering and Technology: Global Trends, Problems and Solutions*: International scientific and practical conference, Prague, Czech Republic, Prague: Baltija Publishing, pp. 193–196. DOI: <https://doi.org/10.30525/9789934260469-47>
4. Mudra M. S. (2023). Onovlennia operatsiino-vyrobnychoi systemy ta orhanizatsiinoi struktury yak bazys innovatsiinoho rozvytku budivelnogo pidpryemstva [Updating the operational and production system and organizational structure as the basis for innovative development of a construction company]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*: zb. nauk. prats. Vol. 51. Ch.1 K.: KNUBA, pp. 162–171. Available at: <http://ways.knuba.edu.ua/article/view/292794/285814>
5. Pidlypnyi Yu. V., Hushtan T. V., Kahanets-Havrylko L. P., Samsonov O. S. (2023). Moshlyvosti informatsiinoho modeliuвання budivel dlia didzhytalizovanoho upravlinnia ryzykamy v budivnytstvi [Building Information Modeling Capabilities for Digitalized Risk Management in Construction]. *Scientific Bulletin of UNFU*, Vol. 33 (1), pp. 45–51. URL: <https://doi.org/10.36930/40330107>
6. Pro skhvalennia Stratehii tsyfrovoho rozvytku innovatsiinoi diialnosti Ukrainy na period do 2030 roku ta zatverdzhennia operatsiinoho planu zakhodiv z yii realizatsii u 2025–2027 rokakh. KМУ, vid 31 hrudnia 2024. Vol. 1351-r, Kyiv Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1351-2024-%D1%80#> (accessed 26.01. 2026)

Boginska Lyudmila

Sumy National Agrarian University

FORMING A NEW PARADIGM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ROAD BUSINESS: FROM TRADITIONAL MANAGEMENT TO DIGITALIZED BUSINESS PROCESSES

This article explores the comprehensive impact of digital transformation on the efficiency of entrepreneurial activities within the road construction sector. The relevance of the study is driven by the urgent need to optimize operational costs and enhance business process transparency amidst limited financial resources and escalating quality standards for infrastructure projects. The study examines a systemic transition from traditional, paper-based management methods to the implementation of Building Information Modeling (BIM) technologies throughout all stages of a road's lifecycle – from preliminary surveys and design to maintenance and operation. A significant focus is placed on the integration of automated monitoring and control systems for road construction machinery fleets. The author provides a detailed analysis of the implementation of telematics platforms and 3D automated grade control systems as pivotal instruments for reducing production costs and strengthening an enterprise's competitive position. The research demonstrates that utilizing satellite navigation (GNSS) and real-time sensor data minimizes the overconsumption of expensive materials, such as asphalt mixtures and crushed stone, while optimizing the logistics of fuel and lubricant resources. As a result of the study, the economic advantages of a digital management model are identified, directly influencing the competitiveness of enterprises in the public procurement market. It is substantiated that the creation of “digital twins” and the automation of operational

processes not only improve technological precision but also form a new strategy for the sustainable development of the road construction business. The practical significance of the findings lies in their potential application by corporate management to develop strategic roadmaps for the digital adaptation of construction enterprises. The integration of BIM and automated fleet management is proven to be a decisive factor in achieving long-term financial stability and technical excellence in modern infrastructure development.

Keywords: *digital transformation, road construction, BIM technologies, fleet management, entrepreneurship in infrastructure, cost optimization, automated grade control, digital twins, business process efficiency.*

JEL classification: L74

Дата надходження статті: 11.02.2026

Дата прийняття статті: 04.03.2026

Дата публікації статті: 29.05.2026
