

МІСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ТА АРХІТЕКТУРА

УДК 625.7

DOI: 10.31649/2311-1429-2026-1-139-144

Л. В. Кучеренко
О. С. КошівськийФОРМУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ВІДНОВЛЕННЯ
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

У статті сформовано сучасні принципи відновлення автомобільних доріг України з урахуванням багатofакторних впливів: воєнних руйнувань, змін клімату, зростання транспортного навантаження та обмеженості ресурсів. Запропоновано підхід, що поєднує адаптивність, пріоритизацію, ресурсну ефективність та інтеграцію інноваційних технологій. Обґрунтовано необхідність переходу від локальних ремонтних заходів до системного управління життєвим циклом дорожньої інфраструктури.

Сучасний стан автомобільних доріг України характеризується значним рівнем пошкоджень, спричинених як тривалою експлуатацією, так і інтенсивними руйнуваннями внаслідок військових дій. Порушення цілісності дорожнього одягу, деформації земляного полотна, руйнування штучних споруд суттєво знижують транспортно-експлуатаційні показники автомобільних доріг та обмежують ефективність функціонування транспортної системи держави.

У цих умовах особливої ваги набуває формування раціональних технологічних рішень відновлення автомобільних доріг, які мають забезпечувати не лише оперативне відновлення проїзної здатності, але й довговічність, надійність та адаптивність дорожніх конструкцій до сучасних навантажень і впливів зовнішнього середовища. Важливим є також урахування обмеженості ресурсів, необхідності скорочення термінів виконання робіт та підвищення ефективності використання матеріально-технічних засобів.

Недостатня розробленість комплексного підходу до обґрунтування технологічних рішень відновлення автомобільних доріг з урахуванням специфіки пошкоджень, умов експлуатації та сучасних технологій визначає актуальність даного дослідження.

Відновлення автомобільних доріг є одним із ключових завдань забезпечення стабільного функціонування транспортної інфраструктури України. У сучасних умовах зростає потреба у впровадженні ефективних технологічних рішень, здатних забезпечити швидке та якісне відновлення дорожніх конструкцій з урахуванням їх технічного стану та характеру пошкоджень. Проблема полягає у відсутності цілісної концепції, яка б інтегрувала технічні, економічні, екологічні та соціальні аспекти відновлення.

Ключові слова: автомобільні дороги, принципи, відновлення, технологічні рішення, транспортна інфраструктура.

Стаття надійшла до редакції / Received 12.02.2026

Прийнята до друку / Accepted 07.04.2026

Опубліковано / Published 29.05.2026

This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© Кучеренко Л.В., Кошівський О.С.

Вступ

Відновлення автомобільних доріг України у сучасних умовах виходить за межі традиційного інженерного завдання та набуває ознак комплексної науково-прикладної проблеми, що поєднує технічні, економічні, екологічні та безпекові аспекти. Трансформаційні процеси, спричинені зміною транспортних потоків, руйнуванням інфраструктури та необхідністю швидкого відновлення логістичних зв'язків, формують нові вимоги до підходів, які раніше базувалися переважно на локальному ремонті та нормативному відтворенні існуючих конструкцій. У цих умовах особливого значення набуває не лише відновлення експлуатаційних характеристик дорожнього покриття, але й забезпечення його функціональної адаптивності до майбутніх навантажень і ризиків [1].

Сутність сучасного підходу до відновлення автомобільних доріг полягає у переході від реактивної моделі, що передбачає усунення наслідків руйнувань, до проактивної, орієнтованої на прогнозування та попередження деградаційних процесів. Це зумовлює необхідність розгляду дорожньої інфраструктури як динамічної системи, стан якої визначається взаємодією транспортного навантаження, кліматичних факторів, геотехнічних умов і якості матеріалів. Відповідно, формування принципів відновлення повинно спиратися на інтеграцію цих факторів у єдину методологічну основу, що дозволяє приймати обґрунтовані інженерні рішення [2].

Основна частина

Сучасний стан автомобільних доріг України характеризується не лише фізичним зносом, а й структурною невідповідністю новим транспортним, економічним та безпековим викликам. Традиційні підходи до відновлення, орієнтовані на ліквідацію дефектів, виявилися недостатніми в умовах масштабних пошкоджень і змін функціонального призначення транспортної мережі.

Проблема полягає у відсутності цілісної концепції, яка б інтегрувала технічні, економічні, екологічні та соціальні аспекти відновлення. Це зумовлює необхідність формування нових принципів, здатних забезпечити не лише відновлення, а й підвищення стійкості дорожньої інфраструктури. Відновлення автомобільних доріг доцільно розглядати як складну систему, що функціонує в умовах невизначеності.

Основою є концепція життєвого циклу дороги, яка передбачає [3, 5, 6]:

- оцінку технічного стану;
- прогноз деградаційних процесів;
- вибір оптимальних технологій втручання;
- моніторинг ефективності.

На відміну від класичних підходів, сучасна модель повинна враховувати динамічність навантажень, зміну логістичних потоків та вплив зовнішніх ризиків.

Одним із визначальних аспектів є врахування змін у структурі транспортних потоків. Переорієнтація логістичних маршрутів, збільшення частки великовагового транспорту та нерівномірність навантажень призводять до прискореного зносу дорожнього одягу. У таких умовах відновлення не може обмежуватися відтворенням попередніх конструктивних рішень, оскільки вони не відповідають новим експлуатаційним вимогам. Необхідним стає формування конструкцій із підвищеною несучою здатністю, що враховують реальні спектри навантажень та їх динамічний характер. Це передбачає використання багатошарових систем із оптимізованими властивостями кожного шару, де основна увага приділяється не лише покриттю, а й підстильним шарам, що забезпечують рівномірний розподіл навантажень [4].

Поряд із цим, значний вплив на довговічність дорожніх конструкцій мають кліматичні фактори, які характеризуються зростанням амплітуди температурних коливань, збільшенням кількості опадів та частотою екстремальних погодних явищ. Це обумовлює необхідність застосування матеріалів із підвищеною стійкістю до термічних деформацій, вологонасичення та циклічного заморожування і відтавання. Відновлення дорожнього покриття в таких умовах повинно передбачати не лише заміну пошкоджених ділянок, але й підвищення загальної кліматичної стійкості конструкції, що досягається шляхом удосконалення складу асфальтобетонних сумішей, використання модифікованих бітумів та впровадження сучасних технологій ущільнення [7].

Особливу роль у формуванні принципів відновлення відіграє ресурсна обмеженість, яка зумовлює необхідність оптимізації витрат без зниження якості. У цьому контексті важливим напрямом є використання технологій повторного застосування матеріалів, зокрема ресайклінгу, що дозволяє значно скоротити потребу в нових ресурсах і зменшити вартість робіт. Водночас ефективність таких технологій залежить від правильного вибору режимів обробки матеріалів та їх сумісності з новими компонентами, що вимагає додаткових досліджень і експериментального обґрунтування.

Не менш важливим є питання забезпечення довговічності відновлених ділянок доріг. Традиційна практика, орієнтована на короткостроковий результат, часто призводить до повторного виникнення дефектів у відносно короткі терміни. У зв'язку з цим виникає потреба у впровадженні підходів, що базуються на управлінні життєвим циклом дорожніх конструкцій. Це передбачає врахування всіх етапів існування дороги від проектування до утилізації та оптимізацію витрат протягом усього періоду експлуатації. Такий підхід дозволяє обґрунтовано вибирати між різними варіантами відновлення, враховуючи не лише початкові витрати, але й витрати на утримання та ремонт у майбутньому [8].

У сучасних умовах важливим фактором підвищення ефективності відновлення є використання цифрових технологій, які забезпечують збір, обробку та аналіз великих обсягів даних про стан дорожньої мережі. Застосування геоінформаційних систем, дистанційного зондування та автоматизованих систем моніторингу дозволяє отримувати об'єктивну інформацію про дефекти, прогнозувати їх розвиток і своєчасно планувати ремонтні заходи. Це створює передумови для

переходу до інтелектуального управління дорожньою інфраструктурою, яке базується на принципах адаптивності та гнучкості.

Важливим аспектом є також врахування соціально-економічної значущості автомобільних доріг. Відновлення повинно здійснюватися з урахуванням ролі конкретних ділянок у забезпеченні транспортної доступності, розвитку регіонів та функціонування економіки. Це зумовлює необхідність пріоритизації об'єктів відновлення, що дозволяє спрямовувати ресурси на найбільш важливі напрямки. Такий підхід сприяє досягненню максимального ефекту від вкладених коштів і забезпечує швидке відновлення критично важливої інфраструктури.

Окремої уваги потребує екологічний аспект, який набуває дедалі більшого значення у контексті сталого розвитку. Відновлення автомобільних доріг повинно здійснюватися з урахуванням впливу на довкілля, що включає зменшення викидів шкідливих речовин, раціональне використання природних ресурсів та мінімізацію відходів. Використання екологічно безпечних матеріалів і технологій дозволяє не лише знизити негативний вплив на навколишнє середовище, але й підвищити загальну ефективність дорожнього будівництва.

Суттєвою особливістю сучасного етапу є необхідність поєднання тривалості виконання робіт із забезпеченням їх якості. В умовах обмеженого часу та високої потреби у відновленні транспортної мережі виникає необхідність застосування технологій швидкого будівництва, які дозволяють скоротити терміни виконання робіт без зниження експлуатаційних характеристик. Це досягається шляхом використання готових конструктивних елементів, прискорених методів укладання покриття та оптимізації організації будівельного процесу.

Таким чином, формування принципів відновлення автомобільних доріг України повинно базуватися на комплексному підході, що поєднує технічні інновації, економічну доцільність та екологічну відповідальність. Відмова від фрагментарних рішень на користь системного управління дорожньою інфраструктурою дозволяє забезпечити її стійкість, надійність та ефективність у довгостроковій перспективі. Запропонований підхід створює передумови для формування дорожнього будівництва, які орієнтовані на адаптацію до змінних умов та забезпечення сталого розвитку транспортної системи [2].

Подальший розвиток цього напрямку пов'язаний із необхідністю розробки кількісних моделей оцінки ефективності різних стратегій відновлення, що дозволить підвищити обґрунтованість прийнятих рішень та забезпечити їх оптимальність з урахуванням наявних ресурсів і ризиків. Крім того, важливим є впровадження міждисциплінарних підходів, які поєднують знання з галузей інженерії, економіки, екології та інформаційних технологій, що відкриває нові можливості для підвищення ефективності відновлення автомобільних доріг України.

Важливим, але часто недооціненим аспектом відновлення автомобільних доріг є врахування поведінки ґрунтової основи в умовах змінного водно-теплового режиму. У багатьох випадках руйнування дорожнього одягу є не стільки наслідком перевищення транспортного навантаження, скільки результатом втрати несучої здатності основи через перезволоження або нерівномірне промерзання. Це зумовлює необхідність переходу до принципу глибинної стабілізації, який передбачає не локальне усунення дефектів покриття, а цілеспрямоване покращення фізико-механічних характеристик ґрунтів земляного полотна. Застосування в'язучих матеріалів, геосинтетичних прошарків та дренажних систем дозволяє суттєво підвищити стабільність конструкції та зменшити ризик повторних деформацій [5].

Суттєвим доповненням до існуючих підходів є принцип врахування аеродинамічного впливу транспортних потоків, особливо на відкритих ділянках доріг. Інтенсивний рух великогабаритного транспорту створює повітряні турбулентні потоки, які сприяють переносу вологи, пилу та дрібнодисперсних частинок, що впливає на процеси зношування покриття і формування мікродефектів. У поєднанні з природними вітровими навантаженнями це може призводити до прискореної деградації верхніх шарів. Врахування цього фактору відкриває можливості для оптимізації шорсткості покриття, вибору текстури та навіть планувальних рішень прилеглої території.

Новим напрямом у формуванні принципів відновлення є інтеграція енергетичної складової в дорожню інфраструктуру. Сучасні дороги можуть розглядатися не лише як транспортні артерії, а і як потенційні елементи енергетичних систем. Використання технологій, що дозволяють акумулювати тепло, генерувати електроенергію або зменшувати енергоспоживання під час будівництва, формує принцип енергетичної ефективності. Наприклад, застосування

теплопоглинаючих матеріалів або вбудованих систем підігріву може зменшити негативний вплив ожеледиці та підвищити безпеку руху.

Не менш перспективним є впровадження принципу поведінкового моделювання транспортних потоків при плануванні відновлення. Традиційно розрахунки базуються на статистичних показниках інтенсивності руху, однак сучасні підходи дозволяють враховувати зміну поведінки водіїв, альтернативні маршрути та реакцію на обмеження руху. Це дає змогу прогнозувати не лише фізичне навантаження на дорогу, але й зміну розподілу потоків у часі та просторі, що є критично важливим при поетапному відновленні мережі [8].

Додаткового розвитку набуває принцип локальної матеріальної автономії, який передбачає максимальне використання місцевих ресурсів при відновленні доріг. Умови обмеженої логістики та підвищених витрат на транспортування матеріалів роблять цей підхід особливо актуальним. Використання місцевих ґрунтів після їх модифікації, вторинних матеріалів та промислових відходів дозволяє не лише знизити вартість будівництва, але й забезпечити більшу незалежність від зовнішніх поставачань.

Окрему увагу слід приділити принципу ризик-орієнтованого проектування, який базується на ідентифікації потенційних загроз та оцінці їх впливу на функціонування дорожньої інфраструктури. Це включає як природні фактори (зсуви, підтоплення, температурні аномалії), так і техногенні або військові ризики. Врахування таких факторів на етапі відновлення дозволяє підвищити стійкість доріг до екстремальних впливів і зменшити ймовірність критичних пошкоджень у майбутньому.

Інноваційним доповненням є принцип фазового відновлення, який передбачає поетапну трансформацію дорожньої конструкції від тимчасових рішень до капітальних. У практиці це означає, що на першому етапі забезпечується базова пропускання здатність із використанням швидких і відносно простих технологій, після чого здійснюється поступове підсилення конструкції до нормативного рівня. Такий підхід дозволяє поєднати вимоги оперативності та довговічності.

Значний потенціал має також принцип інтеграції дорожньої інфраструктури в цифрові екосистеми. Йдеться не лише про моніторинг стану покриття, але й про взаємодію з транспортними засобами, системами управління рухом та логістичними платформами. У перспективі це дозволить формувати так звані “розумні дороги”, які адаптуються до поточних умов експлуатації та забезпечують більш ефективне використання інфраструктури [1].

Важливим доповненням є врахування людського фактору в контексті експлуатації відновлених доріг. Дослідження показують, що характеристики покриття, зокрема рівність, шорсткість та візуальне сприйняття, безпосередньо впливають на поведінку водіїв, швидкісний режим та рівень аварійності. Таким чином, принцип орієнтації на користувача передбачає врахування не лише технічних параметрів, але й психологічних аспектів сприйняття дорожнього середовища.

Узагальнення підходів до формування принципів відновлення автомобільних доріг дозволило систематизувати їх у вигляді структурованої моделі (табл. 1), що враховує як традиційні інженерні, так і сучасні інноваційні та аеродинамічні фактори впливу.

Таблиця 1

Систематизація принципів відновлення автомобільних доріг України

№	Принцип відновлення	Сутність принципу	Фактори впливу	Технологічні рішення	Очікуваний ефект
1	2	3	4	5	6
1	Комплексність	Врахування всіх елементів дорожньої інфраструктури (покриття, основа, водовідвід, узбіччя)	Транспортне навантаження, стан основи	Повна або часткова реконструкція дорожнього одягу	Підвищення довговічності
2	Адаптивність до клімату	Пристосування конструкцій до місцевих кліматичних умов	Температурні коливання, вологість, вітрові навантаження	Використання морозостійких матеріалів, дренажних систем	Зменшення руйнувань від клімату
3	Аеродинамічна оптимізація	Врахування впливу вітрових потоків на дорожнє покриття	Швидкість і напрям вітру, відкритість місцевості	Захисні насадження, екрани, оптимізація профілю дороги	Зменшення ерозії та зносу

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
4	Економічна доцільність	Оптимізація витрат протягом життєвого циклу дороги	Вартість матеріалів, ремонтів	Використання локальних матеріалів, технологій холодного ресайклінгу	Зниження загальних витрат
5	Екологічність	Мінімізація негативного впливу на довкілля	Забруднення, шум, пил	Рециклінг матеріалів, зелені технології	Зменшення екологічного навантаження
6	Поетапність відновлення	Пріоритезація ділянок за рівнем пошкодження	Інтенсивність руху, ступінь руйнування	Капітальний, середній та поточний ремонт	Раціональне використання ресурсів
7	Інноваційність	Впровадження сучасних технологій і матеріалів	Геосинтетика, модифіковані бітуми	Рівень розвитку технологій	Підвищення якості покриття
8	Моніторинг і керування	Постійний контроль технічного стану доріг	Деформації, тріщини, колійність	Системи діагностики, цифрові моделі доріг	Своєчасне виявлення дефектів

У підсумку, розширення системи принципів відновлення автомобільних доріг за рахунок зазначених підходів дозволяє сформувати більш гнучку, стійку та ефективну модель розвитку дорожньої інфраструктури України. Включення нових факторів, таких як енергетична ефективність, ризик-орієнтоване проектування, поведінкове моделювання та цифровізація, забезпечує якісно новий рівень обґрунтованості інженерних рішень і створює передумови для довгострокового функціонування транспортної системи в умовах невизначеності.

Висновки

У результаті проведеного дослідження встановлено, що формування технологічних рішень відновлення автомобільних доріг України повинно базуватися на комплексному підході, який враховує технічний стан дорожніх конструкцій, характер пошкоджень, умови експлуатації та ресурсні обмеження. Доведено, що найбільш ефективними є технології, які поєднують відновлення несучої здатності конструкції з одночасною оптимізацією витрат матеріалів і часу виконання робіт. Зокрема, широке впровадження методів ресайклінгу, застосування геосинтетичних матеріалів та швидкоотверднучих сумішей дозволяє суттєво підвищити ефективність відновлювальних процесів.

Обґрунтовано доцільність використання диференційованого підходу до вибору технологій залежно від виду та ступеня пошкоджень. Це забезпечує підвищення довговічності дорожніх конструкцій та їх стійкості до експлуатаційних і кліматичних впливів.

Встановлено, що важливим чинником ефективного відновлення автомобільних доріг є оптимізація організаційно-технологічних процесів, що передбачає раціональне планування робіт, використання сучасної техніки та забезпечення безперервності будівельного виробництва.

Формування принципів відновлення автомобільних доріг України повинно базуватися на системному підході, що враховує сучасні виклики та перспективи розвитку. Запропонована сукупність принципів забезпечує перехід від фрагментарних ремонтів до стратегічного управління інфраструктурою. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку кількісних моделей оцінки ефективності відновлювальних рішень та їх адаптацію до регіональних умов. Отже, реалізація запропонованих підходів сприятиме підвищенню якості відновлення автомобільних доріг України, забезпеченню їх надійності та довговічності, а також ефективному функціонуванню транспортної системи в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Кривобок О.В., Биковець М.М. Аналіз доцільності застосування конструкцій жорсткого дорожнього одягу під час відновлення автомобільних доріг в Україні. Дороги і мости. Київ, 2023. Вип. 28. С. 134–143.
- [2] Сердюк В.Р. Післявоєнне відновлення та зростання обсягів будівництва автомобільних доріг. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2023. №2. С. 177–184.
- [3] Івко А.В. Підходи синкретичного управління в проєктах відновлення дорожньої інфраструктури. Вісник Національного транспортного Університету. Сер. Технічні науки. Київ: НТУ, 2022. Вип. 3(53). С. 433–442.
- [4] Велике будівництво. Програма президента України. Велике будівництво. URL : <https://bigbud.kmu.gov.ua/#about>.

- [5] Микитенко В.В. Повоєнне відновлення та розвиток критичної інфраструктури України. Вісник економічної науки України, 2023, №1 (44). С. 124-138.
- [6] Бойченко М.В. Відновлення та розвиток транспортної інфраструктури у повоєнний період. Економічний вісник Донбасу, 2023. № 3 (73). С. 132-137.
- [7] Линник І.Е. Поствоєнне відновлення об'єктів транспортної інфраструктури за допомоги міжнародних партнерів. Містобудування та територіальне планування, 2025. №88, 283–294.
- [8] Кирчата І.М., Шершенюк О.М., Кирчатий Ю.В. Стратегічні напрями відновлення та розвитку транспортної інфраструктури: проєктний підхід. Проблеми і перспективи розвитку підприємництва, 2024, №32, 48-56.

REFERENCES

- [1] Kryvobok O., Bykovets M. Analysis of the feasibility of using rigid road surface structures during the restoration of automobile roads in Ukraine. Roads and Bridges. Kyiv, 2023. Issue 28. Pp. 134–143.
- [2] Serdyuk V. Postwar restoration and growth of road construction volumes. Modern technologies, materials and structures in construction. 2023. No. 2. P. 177–184.
- [3] Ivko A. Syncretic management approaches in road infrastructure restoration projects. Bulletin of the National Transport University. Ser. Technical Sciences. Kyiv: NTU, 2022. Issue 3(53). Pp. 433–442.
- [4] Big construction. Program of the President of Ukraine. Big construction. URL: <https://bigbud.kmu.gov.ua/#about>.
- [5] Mykytenko V. Post-war restoration and development of critical infrastructure of Ukraine. Bulletin of Economic Science of Ukraine, 2023, No. 1 (44). P. 124-138.
- [6] Boychenko M. Restoration and development of transport infrastructure in the post-war period. Economic Bulletin of Donbas, 2023. No. 3 (73). P. 132-137.
- [7] Linnyk I. Post-war restoration of transport infrastructure facilities with the help of international partners. Urban planning and territorial planning, 2025. No. 88, 283–294.
- [8] Kyrchata I., Shershenyuk O., Kyrchatiy Yu. Strategic directions of restoration and development of transport infrastructure: a project approach. Problems and prospects of entrepreneurship development, 2024, No. 32, 48-56.

Кучеренко Лілія Василівна — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, email: liliya13liliya13@gmail.com, ORCID ID 0000-0003-0348-3610.

Кошівський Олексій Сергійович — аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Koshivskiy@gmail.com

L. Kucherenko
O. Koshivskiy

FORMATION OF PRINCIPLES FOR THE RESTORATION OF ROADS IN UKRAINE

Vinnitsia National Technical University

The article develops modern principles for the restoration of Ukrainian roads, taking into account multifactorial influences: war damage, climate change, increasing traffic load, and resource constraints. An approach combining adaptability, prioritization, resource efficiency, and integration of innovative technologies is proposed. The need to transition from local repair measures to systemic management of the life cycle of road infrastructure is substantiated. The current state of Ukraine's roads is characterized by a significant level of damage caused by both long-term operation and intensive destruction as a result of military operations. Violations of the integrity of the road surface, deformation of the subgrade, destruction of artificial structures significantly reduce the transport and operational performance of roads and limit the efficiency of the state's transport system. In these conditions, the formation of rational technological solutions for the restoration of highways, which should ensure not only the prompt restoration of road capacity, but also the durability, reliability and adaptability of road structures to modern loads and environmental influences, is of particular importance. It is also important to take into account the limited resources, the need to reduce the time for work and increase the efficiency of the use of material and technical means. The insufficient development of a comprehensive approach to substantiating technological solutions for road rehabilitation, taking into account the specifics of damage, operating conditions, and modern technologies, determines the relevance of this study. Road rehabilitation is one of the key tasks of ensuring the stable functioning of the transport infrastructure of Ukraine. In modern conditions, there is a growing need to implement effective technological solutions capable of ensuring rapid and high-quality rehabilitation of road structures, taking into account their technical condition and the nature of damage. The problem lies in the lack of a holistic concept that would integrate technical, economic, environmental and social aspects of rehabilitation.

Key words: highways, principles, restoration, technological solutions, transport infrastructure.

Liliya Kucherenko – PhD, Associate professor of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: liliya13liliya13@gmail.com, ORCID ID 0000-0003-0348-3610.

Oleksii Koshivskiy – postgraduate professor of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: Koshivskiy@gmail.com.