

Веренич Олена Володимирівна

Докторка технічних наук, професорка, професорка кафедри управління проєктами,

<https://orcid.org/0000-0003-0972-6361>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Войтенко Олександр Степанович

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри управління проєктами,

<https://orcid.org/0000-0002-7414-7836>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Васильєв Ігор Анатолійович

Ph.D., молодший науковий співробітник, науково-дослідна частина,

<https://orcid.org/0000-0002-4477-4521>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ МЕНЕДЖМЕНТУ ПРОЄКТІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗУВАННЯМ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ ПІД ЧАС ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ

Анотація. Одним із завдань повоєнної відбудови територіальних громад України є модернізація організування дорожнього руху (ОДР). Це обумовлено потребою вирішення кола транспортних проблем мирного часу до яких додалися наслідки збройної агресії: зруйнована інфраструктура, зміна логістики, дефіцит ресурсів. Ефективне управління ОДР вимагає застосування сучасних інформаційних технологій, які забезпечують швидке прийняття якісних управлінських рішень в критичних ситуаціях, у тому числі, під час збройної агресії. Це вимагає в рамках модернізації ОДР здійснювати також модернізацію системи управління ОДР, щодо її спроможності застосовувати зазначені технології. Проте сама модернізація ОДР є складним соціально-технічним проєктом з високою невизначеністю та ризиками, вірогідність яких значно зростає в умовах воєнного стану та збройної агресії, що може призвести до зриву термінів та неефективних рішень пов'язаних з упровадженням модернізації ОДР. Тому вкрай важливим представляється обґрунтований вибір методології, яка б системно враховувала специфіку менеджменту проєктів модернізації системи управління ОДР в територіальних громадах в умовах повоєнної відбудови України. Метою статті є аналіз існуючих методологій та обґрунтування вибору такої, що враховує специфіку проєктів модернізації ОДР в умовах відбудови. Аналіз джерел демонструє перехід до гібридних та синкретичних моделей, що поєднують жорсткі та гнучкі підходи. Враховуючи інфраструктурно-інформаційний характер проєктів модернізації ОДР, обґрунтовано застосування синкретичного підходу. Пропонується гібридна методологія *Waterfall-Scrumban*. Вона використовує каскадний *Waterfall* для етапів з чіткими вимогами (аналіз, проєктування, затвердження), тоді як гнучкий *Scrumban* (конвергенція *Scrum* та *Kanban*) застосовується для ітеративної реалізації, тестування та інтеграції цифрових модулів, що вимагають адаптивності. Таке поєднання структурує інновації, забезпечує адаптацію до безпекових змін та підвищує керованість. Модель також створює багаторівневу систему управління ризиками: *Waterfall* для стратегічного планування та *Scrumban* для тактичного моніторингу і реагування. Запропонований підхід дозволяє ефективно поєднувати впровадження фізичної інфраструктури та цифрових інновацій. Ключовою перевагою є можливість відповідного реагування на виклики та загрози воєнного стану і повоєнної відбудови, забезпечуючи ефективність, стійкість та прозорість проєктів.

Ключові слова: методологія управління; організування дорожнього руху; повоєнна відбудова; територіальна громада; управління проєктами

Вступ

В умовах повоєнної відбудови України, успішна модернізація організування дорожнього руху (ОДР) в територіальних громадах стикається

з безпрецедентним комплексом викликів. До невирішених транспортних проблем мирного часу (застаріла інфраструктура, хаотичний характер забудови, збільшення кількості транспортних засобів, низький рівень безпеки дорожнього руху,

неефективність громадського транспорту) додалися прямі та опосередковані наслідки збройної агресії – зруйнована інфраструктура, зміна в складі та направлені перевезень пасажирів та вантажів, дефіцит ресурсів, загроза нових руйнувань. Впоратися з цими проблемами, використовуючи паперові технології або неінтегровані підходи до управління, вкрай складно. Саме тому модернізація ОДР повинна включати також модернізацію системи управління ОДР шляхом із застосуванням сучасних інформаційних технологій, що є однією з важливих передумов успішного упровадження інфраструктурних проєктів під час повоєнної відбудови територіальних громад.

Це пов'язано з декількома факторами. По-перше, цифровізація забезпечує більш повне розуміння ситуації. Сучасні технології, такі як збір даних з мобільних пристроїв, транспортне моделювання, «цифрові двійники» території, що використовують інтелектуальні транспортні системи (ІТС), штучний інтелект (ШІ) та геоінформаційні системи (ГІС), дозволяють швидко та якісно збирати й аналізувати великі масиви даних. Це дозволяє точно ідентифікувати «вузькі місця» транспортної системи (ТС) територіальної громади, пріоритизувати проєкти відбудови не на основі інтуїції чи політичної волі, а на базі реальних даних про інтенсивність руху, ступінь руйнувань, соціально-економічний стан територіальної громади з врахуванням потреб обороноздатності країни та керованості ТС.

По-друге, в умовах обмежених ресурсів, характерних для повоєнного часу, сучасні технології є інструментом значної оптимізації процесів управління. Так, наприклад, автоматизовані системи управління трафіком здатні в реальному часі адаптувати роботу світлофорів, оптимізувати маршрути громадського транспорту та інформувати водіїв про зміни в умовах дорожнього руху. Це дозволяє максимізувати пропускну здатність наявної, навіть частково пошкодженої вулично-дорожньої мережі (ВДМ), скорочуючи витрати на паливо, час у дорозі, рівень шкідливих викидів, та підвищуючи економічну ефективність, рівень безпеки, керованість ТС та транспортну стійкість територіальних громад.

По-третє, цифровізація є запорукою прозорості та підзвітності. Проєкти повоєнної відбудови вимагатимуть залучення значних міжнародних інвестицій та допомоги. Донори та партнери вимагатимуть чіткого контролю за використанням коштів. Цифрові системи управління проєктами, публічні дашборди з моніторингом прогресу та інтегровані бази даних роблять увесь процес упровадження модернізації – від планування до реалізації – більш прозорим. Це мінімізує корупційні

ризики та будує довіру, яка є критично важливою для залучення фінансових ресурсів.

Зрештою, сучасні технології створюють більш адаптивну та стійку систему управління, забезпечуючи перехід від старої статичної моделі управління к сучасній більш гнучкій системі, обтяженої наслідками збройної агресії. Цифрові системи дозволяють не лише реагувати на поточні проблеми, але й моделювати майбутні сценарії, враховувати безпекові ризики та швидко інтегрувати нові логістичні задачі (наприклад, для руху гуманітарних вантажів або будівельної техніки). Таким чином, інвестування в сучасні технології та цифровізацію процесів управління ОДР – це фундамент більш ефективної, прозорої та стійкої відбудови транспортної інфраструктури територіальних громад в повоєнний час в умовах постійної перманентної зовнішньої загрози.

Розуміння того, що модернізація системи управління ОДР – це не просто закупівля обладнання, а складне, багатовимірне завдання з високим рівнем невизначеності, яке потрібно виконати в умовах обмеженого часу, дефіциту ресурсів та нашарування старих і нових проблем, вимагає застосування проєктного підходу та його практик, що відповідатимуть вимогам повоєнної відбудови територіальних громад.

Постановка проблеми

Визначаючи впровадження сучасних цифрових технологій у систему управління ОДР, як один з факторів підвищення ефективності дорожнього руху та збільшення стійкості транспортних систем територіальних громад, необхідно прийняти той факт, що сам процес такої модернізації є складним соціально-технічним проєктом, який вимагає застосування відповідної методології управління проєктами. Складність таких проєктів характеризується:

- високою невизначеністю умов, пов'язаною з постійними змінами безпекової, економічної та демографічної ситуації;
- обмеженістю ресурсів, що проявлятиметься у дефіциті часу, фінансів та кваліфікованих кадрів;
- вимогою прозорості у вигляді підвищеного контролю з боку суспільства, донорів, міжнародних партнерів;
- складністю інтеграції обумовленою необхідністю поєднання фізичної відбудови інфраструктури з впровадженням складних управлінських рішень.

Використання неадаптованих або інтуїтивно обраних методологій управління може призвести до зриву термінів, перевитрат бюджету, корупційних ризиків та впровадження рішень, що не відповідають реальним потребам територіальної громади. Таким

чином, виникає завдання, яке полягає в аналізі існуючих методологій проектного менеджменту та обґрунтованому виборі методології, яка б системно враховувала специфіку менеджменту проектами модернізації системи управління ОДР в територіальних громадах в умовах повоєнної відбудови України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Детальний аналіз наукових джерел дозволяє сформулювати ключові результати досліджень щодо застосування різноманітних методологій та моделей поєднання різних методологій управління інфраструктурними проектами.

У статті [1] аналізується зміна парадигм в управлінні інфраструктурними проектами, обґрунтовуючи перехід від традиційних кібернетичних (реактивних) моделей до проактивного управління. Ключовим результатом є розроблення моделі життєвого циклу інфраструктурного проекту, що ідентифікує вісім типових точок біфуркації (критичних станів), де концентруються ризики та можливості, що дозволяє формувати випереджувальні управлінські стратегії.

Стаття [2] розглядає проблему вибору методології для інфраструктурних проектів ОДР, які поєднують у собі як жорсткі регуляторні етапи, так і гнучку розробку ІТ-систем. В якості основного результату дослідження пропонується синкретичний підхід, який передбачає паралельне використання водоспадної моделі (для розробки нормативних актів та фізичної інфраструктури) та гнучких фреймворків Scrum і Kanban (для створення інформаційних систем моніторингу та аналізу).

Дослідження приведені у статті [3] представляють системну модель проектного управління стратегіями розвитку організацій автомобільного транспорту, аналізуючи життєвий цикл стратегії з позиції як проектного, так і процесного підходів. У статті представляється комплексна дескриптивна модель, що упорядковує управління функціональними підсистемами (системи перевезень, технічної підготовки автотранспортних засобів, експедиційного обслуговування) на всіх фазах життєвого циклу стратегії, забезпечуючи методологічну єдність.

У дослідженні [4] розглядається гібридизація методологій для управління інфраструктурними програмами, що включають компоненти з різними життєвими циклами (наприклад, «водоспадні» будівельні проекти та Agile-проекти ІТ-систем управління інфраструктурою). Результатом є розроблення конвергентного підходу до побудови гібридних моделей, включаючи концептуальну «модель генома» методології, що забезпечує

інтеграцію та гармонізацію різномірних проектних компонентів у межах єдиної програми.

За результатами досліджень у роботі [5] аналізується проектний підхід як інструмент публічного управління у сфері планування інтегрованого розвитку територіальних громад, що включає транспортне планування. Результати демонструють, що розроблення концепції розвитку транспортної інфраструктури та соціальної сфери є ключовим компонентом інтегрованих проектів, які координують просторові та соціально-економічні пріоритети на рівні територіальної громади.

Представлена у монографії [6] науково-прикладна концепція гібридного управління інфраструктурними проектами та програмами на регіональному рівні є актуальною для розбудови транспортної мережі. Результатом дослідження є ядро механізму гібридного управління, що базується на проактивних методах та конвергенції систем знань (на противагу застарілим реактивним механізмам, як-от дотації), що дозволяє пріоритизувати проекти на основі викликів у життєвому циклі регіональної системи.

У статті [7] представлені моделі управління інфраструктурними проектами з використанням гібридних технологій. Результатом є науково-прикладна концепція конвергенції систем знань (класичних та гнучких методологій), яка дозволяє формалізувати проектне середовище та параметри складності, що підвищує ефективність управління ресурсами у комплексних інфраструктурних проектах.

Глибокий аналіз моделей спільного використання методологій проектного менеджменту представлений у дослідженні [8]. За результатами аналізу здійснене чітке термінологічне розмежування трьох підходів: конвергенції (створення «мозаїки» з елементів), гібридизації (адаптація та змішування елементів) та синкретичного підходу (співіснування різних методологій без їх змішування, поєднаних через інтерфейси).

У статті [9] пропонується застосування синкретичного підходу щодо управління проектами відновлення дорожньої інфраструктури в умовах війни, де різні міжнародні учасники використовують власні, іноді несумісні методології. Результатом є пропозиція синкретичної моделі, що поєднує класичний підхід, Agile, проактивне управління та спіральну динаміку як єдину систему, що дозволяє керувати портфелем проектів відновлення без примусового змішування різних методологій партнерів.

У дослідженні [10] аналізуються специфічні особливості та ризики соціально-орієнтованих проектів пасажирських перевезень, вказуючи на їхню

низьку якість попри велику кількість перевізників. Головним результатом є обґрунтування необхідності переходу від традиційного проєктного менеджменту до ціннісно-орієнтованого підходу, який фокусується на створенні цінності для кінцевих стейкхолдерів (пасажирів), забезпечуючи комфорт, безпеку та ефективність перевезень як ключові критерії успіху проєкту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій свідчить про спроби практичного використання сучасних методологій проєктного менеджменту для вирішення практичних задач щодо розвитку транспортних систем територіальних громад та упровадження відповідних інфраструктурних проєктів під час повоєнної відбудови.

У статті [11] обґрунтовується необхідність застосування проєктного підходу та механізмів державно-приватного партнерства для стратегічного відновлення транспортної інфраструктури України в умовах повоєнної відбудови. Пропонується впровадження Цифрової системи управління відбудовою, що дозволяє забезпечити прозорість на всіх етапах життєвого циклу інфраструктурних проєктів – від проєктування до експлуатації.

Інше дослідження [12] присвячене проблематиці ідентифікації та мінімізації ризиків (соціальних, економічних, технічних, природних) у проєктах будівництва та реконструкції автомобільних доріг на різних фазах їхнього життєвого циклу. Пропонується вирішувати проблему перевитрат коштів та часу шляхом використання імітаційного моделювання та створення аналітичної експертної системи, яка дозволяє алгоритмізувати прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності дорожнього будівництва.

Особливості управління проєктами відновлення транспортної та безпекової інфраструктури сільських громад у післявоєнний період представлені у дослідженні [13]. Розроблено структурну модель системи управління проєктами відновлення транспортної та безпекової інфраструктури, яка враховує специфіку проєктного середовища сільських громад та взаємозалежність показників безпеки руху й інфраструктурного розвитку. Запропоновано використання інструментарію обчислювального інтелекту для узгодження конфігурацій продуктів проєкту та прогнозування цінності для стейкхолдерів, що дозволяє оптимізувати ресурси під час модернізації дорожньої мережі та об'єктів цивільного захисту.

Мета статті

Мета статті полягає у представленні на основі результатів аналізу існуючих методологій проєктного менеджменту обґрунтування

методології, яка системно враховує специфіку менеджменту проєктами модернізації системи управління ОДР у територіальних громадах в умовах повоєнної відбудови України, забезпечуючи ефективне упровадження зазначених проєктів.

Виклад основного матеріалу

Одним із критично важливих факторів успішної реалізації проєкту полягає у обґрунтованому виборі методологічної основи, згідно до якої буде здійснюватися упровадження проєкту. Її визначення забезпечує логічну узгодженість дій учасників проєкту, оптимізацію ресурсного забезпечення, зниження ризиків і підвищення ефективності реалізації проєкту загалом.

Методологічна основа формує логіку управління проєктом, визначаючи послідовність його етапів, вимоги до результатів кожної фази, інструменти контролю та засоби прийняття рішень. Без чіткої методологічної основи діяльність команди набуває фрагментарного характеру, що знижує прогнозованість результатів та ускладнює керованість процесом.

Обґрунтований вибір методологічної основи дає змогу адаптувати управлінські рішення до специфіки проєкту, враховуючи рівень його складності, інноваційності, стабільності зовнішнього середовища, доступності ресурсів та критичності строків виконання.

Також методологічна основа визначає принципи взаємодії в команді, ролі учасників, обсяги їх відповідальності, вимоги до документації, звітності та комунікацій. Це критично важливо для мультидисциплінарних команд і проєктів із залученням зовнішніх підрядників, органів влади або міжнародних донорів.

Крім того, чітко визначені методики управління дозволяють ефективно ідентифікувати, оцінювати та мінімізувати ризики, інтегруючи в структуру проєкту механізми їх виявлення, реагування, резервування ресурсів та моніторингу загроз. Це особливо актуально в умовах високої невизначеності, притаманної сучасним урбаністичним і критично-інфраструктурним проєктам, а також впливу наслідків воєнних дій.

Нарешті, методологічна визначеність є необхідною умовою для контролю, моніторингу, зовнішнього аудиту та оцінювання досягнутих результатів. Вона забезпечує наявність єдиної системи критеріїв оцінки ефективності, формалізованих стандартів документації та можливість здійснення коригувальних заходів на основі порівняльного аналізу.

Таким чином, обґрунтоване визначення методології управління проєктом є передумовою його структурної цілісності, адаптивності та

результативності, а також забезпечує відповідність проектної діяльності сучасним практикам управління та принципам сталого розвитку.

Як було визначено вище, один із ключових напрямів проекту модернізації ОДР в територіальних громадах полягає у цифровій трансформації системи управління ОДР, яка реалізується на місцевому або районному рівні, що відповідає за повний цикл заходів з ОДР. До складу таких заходів входять їх розроблення, проектування ОДР, утримання технічних засобів регулювання дорожнього руху, ведення профільних інформаційних ресурсів. Зазначені виробничі процеси підлягають цифровізації, що вимагає реалізації комплексного інноваційного проекту, спрямованого на переведення ключових операцій у цифровий формат, створення інтегрованих інформаційних платформ та забезпечення стійкості управлінських процесів в умовах воєнного стану та повоєнної відбудови.

Враховуючи основні напрями модернізації системи управління ОДР, багаторівневий інфраструктурно-інформаційний характер проекту модернізації ОДР, структурну складність проекту, необхідність реагування на зовнішні загрози та виклики, пов'язані з воєнним станом та повоєнною відбудовою, доцільним є застосування синкретичного підходу щодо гібридної методології управління проектом, яка поєднує елементи Waterfall (каскадної моделі) та Scrumban (гнучкої адаптивної методології, що базується на конвергенції фреймворків Scrum та Kanban) [5]. Цю методологію можна визначити, як гібридна методологія Waterfall-Scrumban (рис. 1).

Waterfall використовується для управління етапами, що потребують чіткої послідовності, визначеного технічного завдання та фіксованих результатів. Зокрема, це стосується аналізу існуючих виробничих процесів, прийняття рішення щодо проведення модернізації, планування, проектування, затвердження, постачання, упровадження в операційну діяльність, у тому числі, нормативне забезпечення, а також реалізацію інституційних змін тв інтеграції з системою управління територіальною громадою.

У свою чергу, *Scrumban* дозволяє реалізувати окремі складові проекту, що потребують гнучкості, адаптації до змін середовища та сценаріїв розвитку ситуації. Це стосується, в першу чергу, заходів з реалізації та інтеграції ітеративної розробки цифрових інтерфейсів і модулів, організації процесів моніторингу дорожніх умов і транспортних потоків, розгортання програмно-технічних рішень, організації навчання персоналу, підтримка функціонування цифрових сервісів.

Обґрунтоване поєднання обох підходів забезпечує:

можливість структурованого впровадження цифрових інновацій в основні виробничі процеси;

- адаптивність до змін безпеки, логістичних і транспортних умов в територіальній громаді;
- поступове, контрольоване освоєння нових технологічних підходів у межах систему управління ОДР;
- підвищення ефективності реалізації управлінських рішень з ОДР в умовах воєнного часу та повоєнної відбудови.

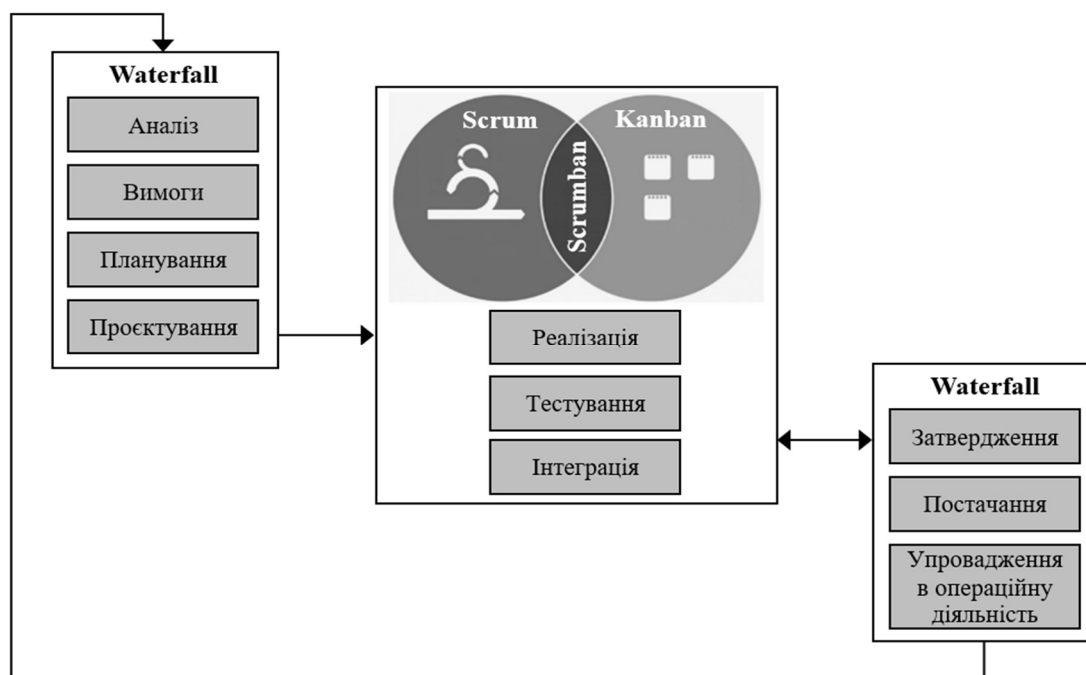


Рисунок 1 – Гібридна методологія Waterfall-Scrumban, розроблено на основі [14]

Реалізація проєкту модернізації системи управління ОДР супроводжується низкою внутрішніх і зовнішніх ризиків. Їх своєчасна ідентифікація, оцінка та розроблення відповідних заходів реагування є необхідною складовою проєктного управління. Гібридна модель, яка поєднує жорсткий Waterfall-підхід із гнучким Scrumban, дозволяє вибудовувати багаторівневу систему управління ризиками з урахуванням як стратегічних, так і тактичних загроз.

Основні групи ризиків, що можуть впливати на реалізацію проєкту:

- *операційні ризики*: пов'язані з можливими збоями в IT-інфраструктурі, недостатнім рівнем технічної підготовки персоналу, порушенням послідовності реалізації критичних виробничих процесів;

- *технологічні ризики*: обумовлені недостатньою адаптованістю цифрових рішень до існуючих умов, помилками в інтеграції окремих модулів, обмеженими можливостями до масштабування систем;

- *кадрові ризики*: стосуються відсутності достатньо кваліфікованих працівників, складнощів в організації навчання або опору змінам з їх боку;

- *ризики безпеки*: включають загрози фізичному середовищу системи управління ОДР (наприклад, ураження об'єктів інфраструктури внаслідок бойових дій, кібератаки, втрату даних);

- *фінансові ризики*: можуть виникнути через нестабільність фінансування, зміну вартості ресурсів, інфляційні чинники тощо.

Scrumban-механізм управління передбачає вбудовану систему постійного моніторингу та швидкого реагування на зміну ризикового профілю. Регулярні ітерації (спринти), бортові канбани та механізми зворотного зв'язку дозволяють виявляти ранні ознаки відхилень і оперативно адаптувати план виконання окремих завдань.

Водночас Waterfall-етапи забезпечують належне формалізоване планування та документування ризиків ще на початкових стадіях проєкту, що дозволяє закладати буфери часу, бюджету та ресурсів на випадок настання небажаних подій. Крім того, структуроване планування дозволяє заздалегідь визначити критичні точки переходу між фазами упровадження, що підлягають перевірці на відповідність ризик-профілю.

Загалом, управління ризиками в межах гібридної моделі дає змогу:

- системно реагувати на загрози та зменшувати їх вплив на досягнення цілей проєкту;

- забезпечити адаптацію до змін зовнішнього середовища та умов безпеки;

- підвищити надійність та стійкість модернізації системи управління ОДР, що діє в критичних умовах воєнного стану та повоєнної відбудови.

Застосування гібридної методології Waterfall-Scrumban під час модернізації системи управління ОДР шляхом діджиталізації виробничих процесів з упровадження ОДР можна представити у вигляді схеми (рис. 2).

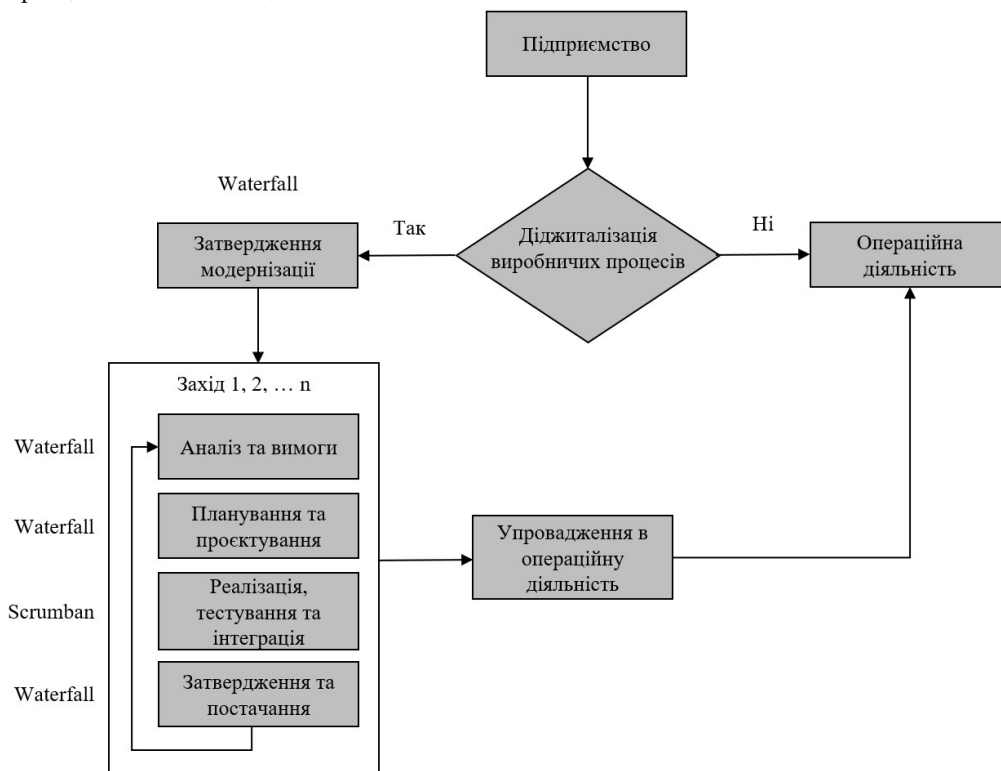


Рисунок 2 – Застосування гібридної методології Waterfall-Scrumban під час модернізації системи управління ОДР шляхом діджиталізації виробничих процесів з упровадження ОДР

Алгоритм модернізації системи управління ОДР передбачає ухвалення рішення щодо доцільності діджиталізації виробничих процесів. У разі, якщо діджиталізація не передбачається, система управління ОДР продовжує здійснювати операційну діяльність за певним виробничим процесом у наявному форматі. У випадку позитивного рішення ініціюється процес модернізації, який розпочинається із затвердження проекту діджиталізації на основі класичної каскадної (Waterfall) моделі управління.

Після затвердження ініціативи реалізація модернізації здійснюється через послідовне впровадження низки заходів (заходів 1, 2, ..., n), кожен з яких включає чотири основні етапи:

- аналіз та формування вимог (Waterfall), що забезпечує ідентифікацію цілей та технічних потреб;
- планування та проектування (Waterfall), під час якого визначаються архітектура рішення, ресурсне забезпечення та часові рамки;
- реалізація, тестування та інтеграція (Scrumban), де впровадження технічних рішень поєднується з гнучкими методами управління та адаптації;
- затвердження та постачання (Waterfall), що забезпечує контроль результатів та їх готовність до експлуатації.

Після успішного завершення кожний модернізований процес інтегрується в основну діяльність шляхом його упровадження в операційну діяльність системи управління ОДР.

Подяка

Запропоноване дослідження було виконане в рамках реалізації науково-дослідної роботи «Методологія управління проектами модернізації ОДР воєнної та повоєнної відбудови територіальних громад» (№ 4 ДБ-2023), номер державної реєстрації 0123U101943, що фінансується державним бюджетом України, керівник роботи, д-р техн. наук, професор С. Д. Бушуєв.

Висновки

На основі аналізу існуючих методологій проектного менеджменту обґрунтована методологія менеджменту проектів модернізації системи управління ОДР в територіальних громадах в умовах повоєнної відбудови України. Пропонується застосовувати методологію Waterfall-Scrumban, яка базується на застосуванні синкретичного підходу та поєднує елементи Waterfall (каскадної моделі) та Scrumban (гнучкої адаптивної методології, що базується на конвергенції фреймворків Scrum та Kanban). Застосування цієї методології відповідає основним напрямкам модернізації системи управління ОДР та дає можливість враховувати багаторівневий інфраструктурно-інформаційний характер програми модернізації ОДР, структурну складність проекту, необхідність реагування на зовнішні загрози та виклики, пов'язані з воєнним станом та повоєнною відбудовою територіальних громад.

Список літератури

1. Бушуєв С. Д., Бушуєв Д. А., Козир Б. Ю. Зміна парадигм в управлінні інфраструктурними проектами і програмами. *Управління розвитком складних систем*. 2019. № 37. С. 6–12. URL: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9783149> (дата звернення: 05.11.2025).
2. Бушуєв С. Д., Веренич О. В., Терейковська Л. О., Войтенко О. С. Інфраструктурні проекти організації дорожнього руху: вибір методології. *Управління розвитком складних систем*. 2023. № 56. С. 24–30. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.56.24-30> (дата звернення: 05.11.2025).
3. Біліченко В. В., Романюк С. О. Системна модель проектного управління стратегіями розвитку організацій автомобільного транспорту за етапами їх життєвого циклу. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2013. № 6. С. 102–107. URL: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/1020/1019> (дата звернення: 05.11.2025).
4. Бушуєв С. Д., Козир Б. Ю. Гібридизація методологій управління інфраструктурними проектами та програмами. *Вісник Одеського національного морського університету*. 2020. № 1 (61). С. 187–207. URL: <https://doi.org/10.47049/2226-1893-2020-1-5-26> (дата звернення: 05.11.2025).
5. Вяхірев М. О. Проектний підхід у сфері планування інтегрованого розвитку територіальних громад. *Public Administration and Management: modern scientific discussions*. 2020. С. 96–112. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-022-3-6> (дата звернення: 05.11.2025).
6. Зачко І. Г., Кобылкін Д. С., Зачко О. Б. Гібридні технології управління інфраструктурними проектами та програмами: монографія. Львів: СПОЛОМ, 2022. 266 с. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/10214> (дата звернення: 05.11.2025).
7. Zachko O., Kobylkin D., Zachko I. Models of infrastructure project management by means of hybrid technologies. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management*. 2022. № 2 (6). С. 35–38. URL: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2022.6.7> (дата звернення: 05.11.2025).
8. Івко А. В. Аналіз моделей спільного використання методологій в управлінні проектами проектно-орієнтованих організацій. *Управління розвитком складних систем*. 2023. № 55. С. 38–45. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.38-45> (дата звернення: 05.11.2025).

9. Івко А. В. Підходи синкретичного управління в проєктах відновлення дорожньої інфраструктури. *Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки»*. 2022. Вип. 3 (53). С. 433–442. URL: <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2022-3-53-433-442> (дата звернення: 05.11.2025).
10. Іщенко В. А., Харута В. С. Аналіз особливостей проєктів пасажирських перевезень. *Управління розвитком складних систем*. 2024. № 57. С. 27–35. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.27-35> (дата звернення: 05.11.2025).
11. Кирчата І. М., Шершенюк О. М., Кирчатий Ю. В. Стратегічні орієнтири відновлення та розвитку транспортної інфраструктури: проєктний підхід. *Проблеми та перспективи розвитку підприємництва*. 2024. № 32. С. 48–56. URL: <https://doi.org/10.30977/PPB.2226-8820.2024.32.48> (дата звернення: 05.11.2025).
12. Канін О. П., Соколова Н. М., Татусь В. В. Ризики в управлінні проєктами автомобільних доріг. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2011. № 81. С. 82–89. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/adidb_2011_81_13.pdf (дата звернення: 05.11.2025).
13. Тригуба А. М., Ратушний А. Р., Демчина В. Р., Коваль Л. С. Особливості управління проєктами відновлення транспортної та безпекової інфраструктури сільських громад у післявоєнний період. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2023. № 28. С. 44–54. URL: <https://doi.org/10.32447/20784643.28.2023.05> (дата звернення: 05.11.2025).
14. Wysocki W., Orłowski C. A multi-agent model for planning hybrid software processes. *Procedia Computer Science*. 2019. Vol. 159. P. 1688–1697. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.339> (дата звернення: 05.11.2025).

Стаття надійшла до редколегії 02.12.2025

Verenych Olena

DSc (Eng.), professor, professor of the project management department, <https://orcid.org/0000-0003-0972-636>
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Voitenko Oleksandr

PhD, As. Prof., Associated professor of the project management department, <https://orcid.org/0000-0002-7414-7836>
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Vasyliiev Ihor

Ph.D., Junior Researcher, Research Department, <https://orcid.org/0000-0002-4477-4521>
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

SUBSTANTIATION OF A PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGY FOR THE MODERNIZATION OF THE TRAFFIC CONTROL MANAGEMENT SYSTEM IN TERRITORIAL COMMUNITIES DURING POST-WAR RECONSTRUCTION

Abstract. One of the key tasks of the post-war reconstruction of Ukrainian territorial communities is the modernization of traffic control. This is driven by the need to address a range of peacetime transport challenges that have been compounded by the consequences of armed aggression: destroyed infrastructure, disrupted logistics and resource shortages. Effective traffic control management requires the use of advanced information technologies that support rapid, high-quality managerial decision-making in critical situations, including during periods of armed aggression. Within the framework of traffic control modernization, this necessitates the concurrent modernization of the traffic control management system itself, in terms of its capability to deploy and operate these technologies. However, the modernization of traffic control is a complex socio-technical project characterized by high uncertainty and risks, the likelihood of which increases significantly under martial law and conditions of armed aggression, potentially leading to schedule overruns and suboptimal decisions related to the implementation of traffic control modernization. Therefore, the substantiated selection of a project management methodology that systematically takes into account the specific features of managing projects for modernizing traffic control management systems in territorial communities under the conditions of Ukraine's post-war recovery is of critical importance. The purpose of the paper is to analyse existing methodologies and substantiate the choice of one that reflects the specific nature of traffic control modernization projects in a post-war reconstruction context. The literature review demonstrates a shift towards hybrid and syncretic models that combine predictive ("hard") and agile ("flexible") approaches. Given the infrastructural and information-intensive nature of traffic control modernization projects, the application of a syncretic approach is justified. A Waterfall–Scrum hybrid methodology is proposed. It applies the traditional Waterfall model to stages with well-defined requirements (analysis, design and approval), while the agile Scrum framework (a convergence of Scrum and Kanban) is used for the iterative implementation, testing and integration of digital modules that require adaptability. This combination structures innovation, enables adaptation to evolving security conditions and enhances overall controllability of the project. The model also establishes a multi-level risk management system: Waterfall supports strategic planning, whereas Scrum is responsible for tactical monitoring and response. The proposed approach enables the effective integration of physical infrastructure deployment with the rollout of digital innovations. Its key advantage lies in its capacity to respond appropriately to the challenges and threats of martial law and post-war reconstruction, thereby ensuring the effectiveness, resilience and transparency of the projects.

Keywords: strategic management; project portfolio management; road construction; conceptual model; project portfolio formation

References

1. Bushuyev S. D., Bushuyev D. A., Kozyr B. Yu. (2019). Change of paradigms in infrastructure projects and programs management. *Management of Development of Complex Systems*. 37. 6–12. URL: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9783149>
2. Bushuyev S. D., Verenyh O. V., Tereykovska L. O., Voitenko O. S. (2023). Infrastructure projects of traffic organization: Choice of methodology. *Management of Development of Complex Systems*. 56. 24–30. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.56.24-30>
3. Bilichenko V. V., Romanyuk S. O. (2013). System model of project management strategies for the development of road transport organizations by stages of their life cycle. *Visnyk of Vinnytsia Polytechnic Institute*. 6. 102–107. URL: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/1020/1019>
4. Bushuyev S. D., Kozyr B. Yu. (2020). Hybridization of infrastructure project and program management methodologies. *Bulletin of Odessa National Maritime University*. 1(61).187–207. URL: <https://doi.org/10.47049/2226-1893-2020-1-5-26>
5. Viakhirev M. O. (2020). Project approach in the field of planning integrated development of territorial communities. *Public Administration and Management: Modern Scientific Discussions*. 96–112. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-022-3-6>
6. Zachko I. H., Kobylkin D. S., Zachko O. B. (2022). *Hybrid Technologies for Infrastructure Project and Program Management: Monograph*. Lviv. SPOLOM. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/10214>
7. Zachko O., Kobylkin D., Zachko I. (2022). Models of infrastructure project management by means of hybrid technologies. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management*. 2(6).35–38. URL: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2022.6.7>
8. Ivko A. V. (2023). Analysis of models of joint use of methodologies in project management of project-oriented organizations. *Management of Development of Complex Systems*. 55. 38–45. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.38-45>
9. Ivko A. V. (2022). Syncretic management approaches in road infrastructure recovery projects. *Visnyk of the National Transport University. Series "Technical Sciences"*. 3(53).433–442. URL: <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2022-3-53-433-442>
10. Ishchenko V. A., Kharuta V. S. (2024). Analysis of the features of passenger transportation projects. *Management of Development of Complex Systems*. 57. 27–35. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.27-35>
11. Kyrchata I. M., Shersheniuk O. M., Kyrchaty Yu. V. (2024). Strategic guidelines for the restoration and development of transport infrastructure: A project approach. *Problems and Prospects of Entrepreneurship Development*. 32. 48–56. URL: <https://doi.org/10.30977/PPB.2226-8820.2024.32.48>
12. Kanin O. P., Sokolova N. M., Tatus V. V. (2011). Risks in the project management of highways. *Highways and Road Construction*. 81. 82–89. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/adidb_2011_81_13.pdf
13. Tryhuba A. M., Ratushnyi A. R., Demchyna V. R., Koval L. S. (2023). Features of project management for the restoration of transport and security infrastructure of rural communities in the post-war period. *Bulletin of Lviv State University of Life Safety*. 28. 44–54. URL: <https://doi.org/10.32447/20784643.28.2023.05>
14. Wysocki W., Orłowski C. (2019). A multi-agent model for planning hybrid software processes. *Procedia Computer Science*. 159. 1688–1697. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.339>

Посилання на публікацію

- | | |
|------|---|
| APA | Verenyh, O., Voitenko, O., & Vasyliiev, I. (2025). Substantiation of a project management methodology for the modernization of the traffic control management system in territorial communities during post-war reconstruction. <i>Management of Development of Complex Systems</i> , 64, 67–75, dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2025.64.67-75 . |
| ДСТУ | Веренич О. В. Войтенко О. С., Васильєв І. А. Обґрунтування методології менеджменту проєктів модернізації системи управління організуванням дорожнього руху в територіальних громадах під час повосенної відбудови. <i>Управління розвитком складних систем</i> . Київ, 2025. № 64. С. 67 – 75, dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2025.64.67-75 . |