

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата наук з державного управління, доцента, професора кафедри організації та управління будівництвом Київського національного університету будівництва і архітектури ЄМЕЛЬЯНОВОЇ Олени Миколаївни на дисертаційну роботу Блонного Андрія Володимировича на тему: **«Науково-прикладний інструментарій визначення оптимальної тривалості будівництва в умовах невизначеності»** на здобуття наукового ступеня «доктор філософії» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Актуальність обраної теми. Тематика дисертаційної роботи здобувача Блонного А.В. сформована в руслі актуальних завдань розвитку організації будівництва, пов'язаних із необхідністю ухвалення обґрунтованих строкових рішень в умовах нестабільного зовнішнього середовища. Для сучасних будівельних і девелоперських проєктів визначення тривалості перестало бути суто нормативною процедурою: на часові параметри одночасно впливають організаційні збої у взаємодії учасників, технологічні переробки, перебої ресурсного забезпечення, регуляторні зміни, ринкові коливання та форс-мажорні обставини. За таких умов строк будівництва, визначений як одна фіксована величина, не дає змоги оцінити ймовірність його дотримання і закладає в календарний план приховані ризики зриву. Саме така постановка проблеми визначає наукову доцільність дослідження, спрямованого на розроблення науково-прикладного інструментарію визначення оптимальної тривалості будівництва в умовах невизначеності. Сильним аспектом обраної теми є її управлінська спрямованість. Здобувач Блонний А.В. розглядає тривалість не як технічний параметр календарного графіка, а як керований показник організаційно-технологічної системи проєкту, від обґрунтованості якого залежать розподіл відповідальності учасників, формування часових резервів, черговість робіт і своєчасність управлінського реагування на відхилення. Уже в першому розділі роботи ця логіка розкривається через аналіз еволюції уявлень про тривалість будівельного процесу, систематизацію чинників невизначеності та матрицю вибору методології строкового планування залежно від рівня змінності середовища.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Зміст роботи безпосередньо пов'язаний із розвитком методів календарно-мережевого планування, імовірнісного оцінювання строків, ризик-орієнтованого управління та цифрових технологій інформаційного моделювання будівництва. Їх поєднання в межах єдиного інструментарію розглядається не як набір самостійних методів, а як послідовний ланцюг «класифікація чинників —

інтегральний індекс часового ризику — стохастична оцінка строку — вибір директивного строку — цифровий контроль виконання». Саме цей аспект надає роботі виразної відповідності спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» в частині організації та управління будівельним виробництвом. Актуальність теми посилюється також масштабними завданнями відновлення житлового фонду та інфраструктури, де дотримання строків безпосередньо впливає на соціальні наслідки та ефективність використання публічних і донорських коштів.

Робота підготовлена в Київському національному університеті будівництва і архітектури і пов'язана з плановою науково-дослідною темою університету «Розробка науково-технічного інструментарію для планування діяльності будівельної організації» (№ державної реєстрації 0124U005196), до виконання якої був залучений здобувач. Отримані здобувачем Блонним А.В. результати — наскрізна класифікація чинників часового ризику, стохастична модель оцінювання тривалості та алгоритм вибору директивного строку — за змістом є складовою науково-технічного інструментарію планування діяльності будівельної організації. Зв'язок дисертації з науковою тематикою університету має змістовий характер, оскільки обґрунтування строків реалізації проєктів є одним із ключових елементів планування діяльності будівельних підприємств. Обрана тема є актуальною за змістом поставленої проблеми та належно інтегрована у відповідну наукову тематику КНУБА.

Ступінь достовірності та обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Достовірність наукових положень дисертації забезпечується насамперед відповідністю використаного інструментарію характеру поставлених завдань та послідовністю переходу від теоретико-концептуального аналізу до модельного, алгоритмічного і прикладного рівнів. Кожен розділ завершується висновками, що підсумовують його внесок у загальний результат, а загальні висновки відтворюють положення, винесені на захист. Сукупність представлених матеріалів дає підстави оцінити наукову новизну як належно аргументовану, а отримані результати, висновки та рекомендації — як достовірні в межах поставлених у дисертації завдань.

Здобувач Блонний А.В. використовує загальнонаукові методи аналізу, синтезу, порівняння та історико-логічного узагальнення, факторний, класифікаційний і ризик-орієнтований аналіз, метод аналізу ієрархій, методи математичної статистики, імітаційне моделювання методом Монте-Карло, аналіз чутливості, сценарний аналіз, нейромережеве прогнозування та методи порівняльної оцінки точності прогнозів. Така сукупність засобів дозволяє досліджувати тривалість будівництва не як окремий нормативний показник, а як

результат взаємодії різних груп чинників невизначеності. Обґрунтованість результатів простежується через внутрішню логіку побудови дисертації. У першому розділі сформовано понятійний апарат і наскрізну класифікацію чинників невизначеності за п'ятьма групами. Другий розділ переводить відповідні положення у площину кількісного моделювання: чинники зведено в інтегральний індекс часового ризику з вагами, визначеними методом аналізу ієрархій, побудовано стохастичну модель оцінювання тривалості з урахуванням кореляції чинників та обґрунтовано склад цифрового інструментарію прогнозування строків. Третій розділ розвиває сформований апарат у вигляді алгоритму прийняття рішень щодо строків, а четвертий завершує цю логіку практичним застосуванням інструментарію та його верифікацією на емпіричних даних.

Обґрунтованість результатів підтверджується також повнотою розв'язання поставлених завдань. Завдання щодо аналізу еволюції наукових підходів до визначення тривалості будівництва та узагальнення наявних моделей строкового планування розв'язано в першому розділі, де простежено перехід від нормативних підходів до інтегрованих моделей проєктного планування та систематизовано умови доцільного застосування детермінованих, ощадливих, гнучких, стохастичних і цифрових методів. Завдання щодо виявлення та структурування факторів впливу на часові параметри реалізовано в підрозділах 1.2 і 2.1 через наскрізну класифікацію чинників невизначеності, метрику пріоритетності впливу факторів на критичний шлях та інтегральний індекс часового ризику. Стохастичні та імовірнісні моделі оцінювання тривалості розроблено в підрозділі 2.2, а цифровий інструментарій прогнозування строків сформовано в підрозділі 2.3 як цілісну систему компонент, у якій вихід кожної компоненти є обґрунтованим входом наступної. Апробацію інструментарію на емпіричних даних виконано в підрозділах 3.2 і 4.2, а комплекс практичних рекомендацій сформовано в підрозділах 3.3 і 4.3. Така відповідність свідчить, що кожне з поставлених завдань отримало змістове розв'язання в основній частині роботи, а загальні висновки узагальнюють результати за всіма напрямками дослідження.

Позитивно слід оцінити те, що авторські висновки не сформовані відокремлено від основного викладу, а впливають із послідовно виконаних розрахунків і перевірок. Зокрема, стійкість інтегрального індексу часового ризику підтверджено аналізом чутливості до варіації вагових коефіцієнтів, узгодженість експертних суджень — перевіркою відношення узгодженості матриці попарних порівнянь, а обґрунтованість коефіцієнта довірчого запасу — його калібруванням за перцентилями розподілу строку, отриманого імітаційним

моделюванням. Достатній рівень аргументованості має й висновок щодо необхідності врахування кореляції чинників: автор показує, що припущення про незалежність робіт суттєво занижує варіативність строку і, відповідно, ризик його зриву. Достовірність висновків посилюється тим, що здобувач Блонний А.В. доводить основні положення до рівня верифікації на даних реального об'єкта — житлового комплексу «Montreal House» у м. Києві: розрахунок за тричленими оцінками показав низьку ймовірність завершення робіт у межах проектної тривалості, що узгоджується з фактичним перебігом будівництва, а найбільші ризики подовження припали саме на ті етапи, де згодом сконцентрувалися реальні затримки. Взаємна відповідність теоретичних положень, математичного апарату, алгоритмічної частини та прикладної реалізації дає підстави оцінювати сформульовані наукові положення, висновки і рекомендації як належно обґрунтовані та внутрішньо узгоджені.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження визначається формуванням цілісного підходу до визначення оптимальної тривалості будівництва, в якому термін реалізації проекту розглядається не як фіксована нормативна величина, а як адаптивний часовий проміжок, обґрунтований з урахуванням імовірнісного характеру впливу внутрішніх і зовнішніх чинників. На відміну від локального застосування окремих методів календарного планування, здобувач Блонний А.В. вибудовує послідовний інструментарій, у якому класифікація чинників невизначеності, кількісне оцінювання часового ризику, стохастичне моделювання строку та цифрові засоби прогнозування взаємопов'язані і підпорядковані завданню обґрунтування директивного строку. Науковий інтерес становить вперше обґрунтоване інтегративне поняття оптимальної тривалості будівництва, а також запропонована автором класифікація, яка групує чинники часового ризику за п'ятьма полями впливу — організаційним, технологічним, ресурсним, зовнішнім і форс-мажорним — і характеризує кожную групу трьома вимірами: силою впливу, напрямом дії та ймовірністю реалізації. Важливим результатом у цьому контексті є перехід від переліку джерел ризику до їх параметризації та часової локалізації за фазами життєвого циклу проекту, що обґрунтовує потребу у фазово-диференційованому розміщенні часових резервів.

Практична цінність положень, результатів та висновків дисертаційної роботи. Розроблені здобувачем Блонним А.В. моделі та алгоритми доведені до рівня методичних процедур і програмних рішень, придатних для використання в практиці організації та управління будівельними проектами. Практичне спрямування роботи простежується через програмний комплекс «TimeOpt-MD», який поєднує підсистему інтеграції даних, аналітичне ядро та систему дашбордів

стратегічного й операційного рівнів, що забезпечує наскрізний рух інформації від первинних даних виконання робіт до управлінського рішення щодо строків.

Важливим прикладним результатом є алгоритм оптимізації директивного строку, у якому ризикове ранжування чинників, стохастичне моделювання з урахуванням кореляції та нейромережеве прогнозування поєднано в єдиній процедурі, де директивний строк обирається як компроміс між надійністю його дотримання та обсягом резерву часу з урахуванням вимог до гнучкості календарного плану. Здобувачем Блонним А.В. також запропоновано інтегральний індекс часового ризику та коефіцієнт довірчого запасу, які дають змогу кількісно обґрунтовувати обсяг ризик-орієнтованого часового резерву замість його призначення на основі суб'єктивних оцінок. Практично важливим є те, що такий підхід дозволяє замовникам і девелоперам обґрунтовано встановлювати директивні строки, генпідрядникам — адаптивно коригувати календарні графіки та ресурсне забезпечення, а проєктним організаціям — інтегрувати часовий аналіз у середовище інформаційного моделювання.

Прикладну спрямованість роботи посилює вибір об'єкта апробації. Житловий комплекс «Montreal House» у м. Києві є характерним представником сучасного багатоповерхового монолітно-каркасного житлового будівництва в умовах щільної міської забудови: стиснений будівельний майданчик, двоярусна підземна частина, каскадна поверховість та тривала вимушена перерва у виконанні робіт, спричинена обставинами непереборної сили. Для цього об'єкта здобувачем виконано декомпозицію процесу зведення на дванадцять організаційно-технологічних етапів з плановими та фактичними тривалостями, трудомісткістю, кошторисною вартістю та коефіцієнтами подовження, а також подано тривалості етапів у тричленній формі для ймовірнісного моделювання. Первинні дані, наведені в додатку, сформовано з відкритих офіційних джерел із позначенням ступеня їх достовірності, що забезпечує можливість перевірки та відтворення виконаних розрахунків. Апробація показала, що імовірнісна модель коректно локалізує етапи з найбільшим ризиком подовження — улаштування фундаментної плити, внутрішні інженерні системи та оздоблювальні роботи.

Окрему прикладну цінність має комплекс практичних рекомендацій щодо скорочення тривалості будівництва без втрати якості, що включає цифровий журнал робіт, систему ключових показників результативності, індекс управлінської ефективності, критерій оптимального часу без втрати якості, а також послідовність кроків упровадження інструментарію в діяльність девелоперської організації. Принципово важливим з управлінської позиції є наголошений автором підхід, за яким скорочення тривалості досягається організаційно-технологічними заходами, а цифровий інструментарій забезпечує

їх виявлення, обґрунтування та контроль. Практична спрямованість дисертації підтверджується верифікацією моделі на даних житлового комплексу «Montreal House» у м. Києві та документами про впровадження результатів у діяльність ТОВ «МАРСТОН-ГРУП», ПАТ «Київздравреконструкція» та ЗАТ «Українська академія інвестицій в науку і будівництво», наведеними в додатках. Оцінюючи практичну складову, слід відзначити, що її основна цінність полягає в доведенні концептуальних і модельних положень до рівня інструментарію, придатного для підтримки строкових рішень на всіх етапах реалізації будівельного проєкту.

Повнота відображення основних положень дисертації у наукових публікаціях. Публікаційний доробок здобувача Блонного А.В. безпосередньо пов'язаний із тематикою дисертаційної роботи та відображає послідовне розгортання її основних наукових і прикладних положень. Основні результати дисертації висвітлено у восьми наукових працях, з яких шість статей опубліковано в наукових фахових виданнях України категорії «Б» — «Шляхи підвищення ефективності будівництва», «Просторовий розвиток», «Містобудування та територіальне планування», — а дві праці мають апробаційний характер. Тематика статей охоплює інтеграцію ризик-орієнтованого планування у прогнозування строків, оптимізацію будівництва в умовах кризових ситуацій і подальшого відновлення, управління параметрами будівельних проєктів із використанням збірного залізобетону, еволюцію уявлень про тривалість будівельного процесу, аналіз невизначеності як чинника впливу на хронологічну структуру реалізації проєктів та конструювання моделей оцінки тривалості із застосуванням стохастичних та ймовірнісних підходів. Така тематична послідовність свідчить, що публікації не є фрагментарними відносно дисертації, а утворюють змістово пов'язану систему результатів.

Перші праці здобувача Блонного А.В. стосуються ризик-орієнтованого планування строків в умовах економічної нестабільності та адаптивних моделей організації будівництва в кризових умовах, що корелює з постановкою проблеми та аналітичною частиною першого розділу дисертації. Подальші публікації присвячені еволюції уявлень про тривалість будівельного процесу та аналізу невизначеності як чинника впливу на хронологічну структуру проєктів, тобто відображають теоретико-концептуальні результати, викладені в підрозділах 1.1 і 1.2. До цього ж періоду належить стаття щодо особливостей управління параметрами будівельних проєктів із використанням збірного залізобетону, у якій розглянуто вплив зовнішньої невизначеності на часові параметри активної фази будівельно-інвестиційного проєкту.

В останній за хронологією статті простежується перехід до конструювання моделей оцінки тривалості із застосуванням стохастичних та ймовірнісних

підходів для прогнозування та аналізу ризиків, що безпосередньо відповідає інструментальному апарату другого розділу дисертації. Представлений масив публікацій достатньо повно відображає основні етапи формування авторського підходу — від постановки проблеми ризик-орієнтованого планування до побудови стохастичних моделей визначення тривалості.

Особистий внесок здобувача в працях, опублікованих у співавторстві, чітко окреслено у вступі дисертації: у статті щодо управління параметрами будівельних проєктів із використанням збірного залізобетону здобувачеві належить обґрунтування підходу до управління часовими параметрами таких проєктів, у статті щодо інтеграції ризик-орієнтованого планування у прогнозування строків — формалізація процедури врахування ризиків у прогнозуванні тривалості, а в тезах щодо управління відновленням житлового фонду — розроблення науково-прикладного інструментарію визначення оптимальної тривалості будівництва в умовах невизначеності. Чотири статті підготовлено здобувачем одноосібно, що підтверджує самостійний характер одержаних результатів.

Крім статей, результати здобувача Блонного А.В. оприлюднено у двох тезах доповідей: у матеріалах міжнародної конференції, що відбулася в Києві в листопаді 2025 р., та всеукраїнської науково-практичної конференції, проведеної Поліським національним університетом у Житомирі в червні 2026 р., тези яких присвячено науково-прикладному інструментарію визначення оптимальної тривалості будівництва та формуванню моделей визначення тривалості процесів із застосуванням стохастичних та ймовірнісних методів. За змістом ці матеріали доповнюють публікаційну основу дисертації та підтверджують поступове оприлюднення її результатів у процесі виконання роботи.

З огляду на тематичну відповідність, послідовність та охоплення ключових складових дисертаційного дослідження, публікації здобувача Блонного А.В. достатньою мірою відображають основні результати роботи та підтверджують їх апробацію в науковому середовищі.

Зауваження змістовного та редакційного характеру, дискусійні положення щодо дисертації. Загальна позитивна оцінка дисертаційної роботи не виключає наявності окремих положень, які можуть бути предметом уточнення або подальшого розвитку. Висловлені нижче зауваження мають переважно редакційно-методичний характер і не впливають на наукову значущість отриманих результатів.

1. У вступі дисертації (с. 27) методи дослідження послідовно співвіднесено із завданнями 1–5, що позитивно характеризує методологічну побудову роботи. Водночас для завдання 6, яке передбачає розроблення

комплексу практичних рекомендацій щодо скорочення тривалості будівництва та підвищення гнучкості строкового управління в умовах невизначеності, відповідних методів не зазначено. Доцільно було б доповнити опис методів дослідження інструментарієм, використаним у підрозділах 3.3 і 4.3, що забезпечило б повну відповідність між поставленими завданнями та методичним апаратом роботи. Зауваження має редакційно-уточнювальний характер.

2. На рисунку 1.1 «Еволюція уявлень про тривалість будівельного процесу: ключові етапи та парадигми» (с. 34) появу методу PERT датовано 1958 роком і пов'язано з програмою «Поларіс». Водночас у таблиці 1.1 «Етапи розвитку парадигми критичного шляху у плануванні тривалості будівництва» (с. 37) модифікацію через PERT та введення стохастичності віднесено до періоду 1960–1970 рр. Доцільно було б узгодити хронологічні межі етапів на рисунку та в таблиці. Зауваження стосується лише точності подання історико-аналітичного матеріалу і не впливає на висновки щодо еволюції підходів до визначення тривалості будівництва.

3. На с. 95 та на рисунку 2.4 «Побудова стохастичної моделі оцінювання тривалості будівельного процесу» (с. 94) серед функцій розподілу, рекомендованих для опису тривалостей робіт, наведено розподіл Пуассона. Оскільки цей розподіл є дискретним і характеризує кількість подій за певний період, а не тривалість, на нашу думку, виклад виграв би від уточнення, що розподіл Пуассона застосовується для моделювання частоти настання ризикових подій, тоді як для тривалостей робіт використовуються бета-, нормальний або експоненціальний розподіли. Зауваження має термінологічно-уточнювальний характер і не змінює запропонованої автором структури стохастичної моделі.

4. У таблиці 3.2 «Відповідність кроків алгоритму компонентам цифрового інструментарію (п. 2.3) і моделям розділу 2» (с. 126) та на рисунку 3.5 «Алгоритм послідовності обчислень, кожен крок якого реалізує відповідну компоненту цифрового інструментарію» (с. 127) окремі посилання на формули потребують уточнення: для Монте-Карло-симуляції з кореляцією вказано формулу (3.6), що описує вихід LSTM-мережі, для LSTM-прогнозу — формули (3.3)–(3.5), а для показника TRE — формули (2.18)–(2.20), хоча формула (2.18) стосується копул. Крім того, на с. 119 коефіцієнт нестабільності середовища K_s віднесено до формули 3.3 замість (3.4). Доцільно уніфікувати внутрішньотекстові посилання, що забезпечить чіткіший зв'язок між алгоритмом і його математичним описом. Зауваження має виключно редакційний характер.

5. Перелік умовних позначень (с. 23) містить лише вісім аббревіатур, тоді як у тексті дисертації систематично використовуються скорочення PERT,

LSTM, TRE, F-index, MAPE, RMSE, AHP, CCPM, EVM, SPI, DSS та інші; при цьому позначення ITRI в переліку наведено, а рівнозначного для роботи показника TRE — ні. Доцільно було б доповнити перелік умовних позначень усіма скороченнями, що мають ключове значення для розробленого інструментарію. Це полегшило б сприйняття аналітичного апарату роботи без зміни його змісту. Зауваження має редакційно-технічний характер.

Наведені зауваження мають уточнювальний і рекомендаційний характер, стосуються переважно способу представлення окремих результатів та можливостей додаткової деталізації авторських моделей і не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи здобувача Блонного А.В.

Загальний висновок. Дисертаційна робота здобувача Блонного Андрія Володимировича на тему «Науково-прикладний інструментарій визначення оптимальної тривалості будівництва в умовах невизначеності» є завершеною самостійною науковою працею, у якій представлено теоретично обґрунтовані та практично орієнтовані результати щодо визначення оптимальної тривалості будівництва в умовах невизначеності. Зміст роботи відповідає поставленій меті та визначеним завданням, а послідовність їх розв'язання забезпечує цілісність сформованого понятійного, методичного, модельно-алгоритмічного та прикладного базису. Одержані здобувачем результати характеризуються науковою новизною, належним рівнем достовірності й обґрунтованості та мають теоретичне і практичне значення. Наукові положення роботи отримали розвиток у запропонованій класифікації чинників часового ризику, інтегральному індексі часового ризику, стохастичній моделі оцінювання тривалості з урахуванням кореляції чинників, алгоритмі оптимізації директивного строку, цифровому інструментарії прогнозування строків та комплексі практичних рекомендацій. Основні результати дисертації належним чином відображені в наукових публікаціях здобувача та пройшли апробацію, а їх зміст відповідає проблематиці спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Структура роботи є логічною, виклад матеріалу послідовний, висновки узгоджуються з поставленими завданнями. Дисертація має як теоретичне, так і прикладне значення, відповідає вимогам до кваліфікаційних наукових праць на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». За своєю актуальністю, рівнем наукової новизни отриманих результатів, ступенем обґрунтованості висновків та їхнім високим практичним значенням дисертація повністю відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про

присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 р.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача Блонного Андрія Володимировича «Науково-прикладний інструментарій визначення оптимальної тривалості будівництва в умовах невизначеності» відповідає встановленим вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

РЕЦЕНЗЕНТ

кандидат наук з державного управління, доцент,
професор кафедри організації
та управління будівництвом КНУБА

Олена ЄМЕЛЬЯНОВА