

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»



ЧЕРНИШЕВ ДЕНИС ОЛЕГОВИЧ

УДК 69.05:725.8

**НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ
БУДІВНИЦТВА НА ЗАСАДАХ БІОСФЕРОСУМІСНОСТІ**

05.23.08 – технологія та організація промислового та цивільного будівництва

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Дніпро – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Державному вищому навчальному закладі «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Міністерства освіти і науки України.

Науковий консультант:

доктор технічних наук, доцент
Заяць Євген Іванович,
Державний вищий навчальний заклад
«Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»,
професор кафедри планування
і організації виробництва.

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор **Гончаренко Дмитро Федорович**,
Харківський національний університет будівництва та архітектури, проректор з
науково-педагогічної роботи, професор кафедри технології будівельного
виробництва;

доктор технічних наук, професор **Менейлюк Олександр Іванович**, Одеська
державна академія будівництва та архітектури, завідувач кафедри технології
будівельного виробництва;

доктор технічних наук, професор **Доненко Василь Іванович**, Запорізький
національний технічний університет, завідувач кафедри будівельного
виробництва та управління проектами.

Захист відбудеться 21 лютого 2019 р. о 11⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 08.085.01 при Державному вищому навчальному закладі
«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» за адресою:
49600, м. Дніпро, вул. Чернишевського, 24а, ауд. 202.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державного вищого
навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та
архітектури» (49600, м. Дніпро, вул. Чернишевського, 24а) та на сайті:
pgasa.dp.ua/dissertation/.

Автореферат розісланий 18 січня 2019 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



Т.С. Кравчуновська

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Згідно з Міжнародними нормами (EN 1990:2001 / Eurocode – Basis of structural design), надійність будівельних об'єктів – в єдиному циклі «підготовка – будівництво – експлуатація» – забезпечується поєднанням безпечності, придатності до нормальної експлуатації і довговічності. Безпечність при цьому розглядається як властивість будівельного об'єкта зберігати придатність до експлуатації впродовж передбаченого терміну без потенційної загрози життю і здоров'ю людей.

В країнах Євросоюзу набувають поступового поширення інноваційні будівельні програми та проекти забудови міських районів на засадах біосферного сумісництва. Ключовими стратегічними детермінантами таких програм та проектів визначено:

- організацію будівництва на принципово інноваційних засадах, що в пріоритеті спрямовані на формування безпечної (та сприятливої до саморозвитку) життєдіяльності людини;

- забезпечення балансу біо-, техно- та соціосфер урбанізованих територій;

- успішне залучення влади, інституційних учасників, будівельних організацій та цільових споживачів до організації циклу «започаткування – інвестування – будівництво – експлуатація» об'єктів будівництва, що комфортно імплементуються до існуючої екосистеми територій забудови (параметри якої в країнах Євросоюзу є об'єктом підвищеної уваги).

В Німеччині та Японії претендент (забудовник), що подав пропозицію на тендер, яка включає рішення за цільовими домінантами біосферної сумісності будівництва, одержує суттєву перевагу поряд із іншими конкурентами. В цих країнах біосферна сумісність за пріоритетами випереджає навіть критерій прибутковості/раціональності кошторисних витрат.

В умовах триваючого сповільнення темпів активізації будівельного ринку, зменшення кількості будівельних проектів, що підлягають підготовці та впровадженню, і відповідного зменшення обсягів будівельних та спеціальних робіт, спостерігається системна траєкторія руху організації будівництва до зростання вимог до провідних учасників проектів щодо біосферосумісності будівництва як провідної складової конкурентоспроможності проектів будівництва, однієї з ключових вимог їх успішного впровадження – впродовж всього життєвого циклу проектів.

У нашій країні відсутні дієві механізми посилення мотивації учасників будівництва до залучення принципів біосферної сумісності при розробці архітектурно-будівельних рішень. Дана тенденція формує суперечливі вимоги і критерії оцінки проектів щодо створення нових продуктів та сервісів. У таких умовах особливої актуальності набувають інноваційні механізми управління будівельними проектами та програмами, які базуються на модернізації інвестиційно-будівельного циклу та системи організації будівництва на принципах біосферної сумісності.

Реалізація цих принципів в умовах триваючого спаду будівельного виробництва стає важливим чинником залучення інвестицій у вітчизняне

будівництво від іноземних партнерів, що дотримуються положень біосферного будівництва і декларують стратегічні наміри вкладати кошти в українське будівництво на вищезазначених засадах.

Отже, перехід до біосферосумісного будівництва в Україні слід оцінити як важливу стратегічну перспективу, яка вплине на реформацію змісту та архітектурно-конструктивних, технічних та організаційно-технологічних стандартів будівництва.

Реалізація перспектив біосферосумісного будівництва в контексті його організації гальмується відсутністю належних методологічних, науково-теоретичних та прикладних розробок. Тому створення інструментарію організації будівництва для методологічного обґрунтування та прикладного супроводу проектів будівництва на засадах біосферного сумісництва у форматі вітчизняного будівельного девелопменту є актуальною проблемою, що потребує вирішення, і визначає мету, завдання даної дисертаційної роботи та зміст подальших досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження, викладені в дисертації, виконані згідно з напрямом наукової роботи кафедри планування і організації виробництва Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», відповідно до програм науково-дослідних робіт: «Удосконалення методів обґрунтування тривалості і вартості реконструкції та вторинної забудови житлових мікрорайонів на основі оптимізації послідовності освоєння об'єктів» (№ держреєстрації 0116U004536); «Створення методологічних основ проектування та організації будівництва біосферосумісних об'єктів в умовах України» (№ держреєстрації 0114U002579); «Наукове обґрунтування біосферосумісної організації будівництва та еколого-інженерного захисту при забудові узбережжя» (№ держреєстрації 0114U002580); «Теорії і методи аналізу динамічного деформування складних механічних систем» (№ держреєстрації 0116U000840); «Розбудова сучасного економіко-аналітичного інструментарію девелоперського управління підрядним будівництвом» (№ держреєстрації 0115U000860). В усіх роботах рівень участі автора – виконавець.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка концептуально-методологічних, методико-аналітичних засад та прикладного формалізованого інструментарію організації біосферосумісного будівництва (БСБ) як комплексної синергійної категорії та інтегрального критеріального показника, що в сучасних умовах вітчизняного будівельного девелопменту надаватиме науково обґрунтовані підстави для моделювання та вибору раціональних варіантів організаційно-технологічних рішень для зазначених проектів, з урахуванням оновлюваних національних стандартів екологічного та енергоощадного будівництва.

Поставлена мета зумовила необхідність вирішення наступних завдань дослідження:

– розкрити контентно-процесуальну сутність дефіції «організаційно-технологічна надійність (ОТН) будівництва на засадах біосферосумісності»

шляхом визначення переваг та недоліків наявних концепцій і методичних підходів до визначення рівня ОТН;

- сформулювати методологічні та аналітичні підходи до запровадження та розробки інструментарію організації будівництва та організаційно-технологічного супроводу будівельних проектів на засадах біосферосумісності;

- виявити та систематизувати архітектурно-конструктивні, організаційно-технологічні та функціонально-адміністративні особливості як визначальні складові організації біосферосумісного будівництва;

- здійснити пошук передових аналітичних засобів і методико-алгоритмічних прийомів організаційно-технологічної та стохастичної оцінки подолання ризиків та загроз проектам БСБ, із метою гармонізації характеристик життєвого циклу цих проектів із характеристиками навколишнього мікросередовища;

- вдосконалити методи багатофакторного, багатокomпонентного моделювання та багатокритеріального вибору альтернатив організації будівництва для проектів БСБ, за умови застосування рівня біосферосумісності в якості провідної аналітичної координати такого моделювання. Ці методи слугуватимуть у подальшому основою для організаційно-технологічної та екологічної експертизи проектів, а також для вибору інституційними учасниками проекту (замовник, співінвестор, девелопер) раціональних ресурсних моделей та рішень впровадження будівельних проектів досліджуваного типу;

- розробити в створюваному інструментарії окремі складові (модулі), призначенням яких має стати еколого-технологічна експертиза проектів та їх подальша оцінка щодо біосферної сумісності використовуваних у зазначених проектах матеріалів, виробів та конструкцій;

- з урахуванням операційно-функціональної специфіки досліджуваних об'єктів будівництва та дотримання належного (за вимогами інституційних учасників та цільових споживачів) рівня організаційно-технологічної надійності процесів, що забезпечують досягнення встановленого рівня біосферної сумісності, розробити системний прикладний програмний продукт формалізованого забезпечення реалізації проектів БСБ на засадах енергоощадного та екологічно безпечного будівництва;

- розробити пропозиції щодо модернізації змісту, регламенту будівельного девелопменту для проектів БСБ для потреб наступного оновлення національних стандартів екологічності та енергоощадності будівництва.

Об'єкт дослідження: біосферосумісне будівництво як передовий формат організації життєвого циклу інвестиційно-будівельних проектів в умовах сучасного рівня урбанізації.

Предмет дослідження: методологія та прикладний інструментарій організації біосферосумісного будівництва в основі підготовки та будівництва об'єктів, реалізовані у форматі сучасного будівельного девелопменту на засадах екологізації та енергоощадності.

Методи дослідження:

- аналіз і узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду, законодавчих актів і нормативних документів, методологічних підходів до організації будівництва об'єктів (для обґрунтування актуальності, мети і завдань дослідження);

- методи системного аналізу, абстрагування, формалізація, тектологія та управлінська синергетика (для формування передумов, обмежень, припущень і гіпотез, прийнятих при розробці методів та методик);

- методи теорії ймовірності, структурно-вартісного порівняльного аналізу, економіко-математичного моделювання, прогнозування (для відбору, обробки та аналізу вихідних даних, виявлення закономірностей впливу визначальних чинників на досліджувані показники, обґрунтування достовірності отриманих результатів);

- методи експертних оцінок та інструментарій теорії нечітких множин, методи індукції і дедукції, аналізу і синтезу, наукової абстракції і теорії графів (для опису та аналізу взаємозв'язків між елементами ресурсного потенціалу стейкхолдерів при розробці формально-аналітичного апарату);

- методи прикладного бюджетно-календарного та ресурсно-календарного моделювання (для візуалізації та оптимізації рішень щодо будівельних проектів).

Візуалізація прийняття рішень виконувалась на базі прикладного програмного комплексу, який інтегрував теоретичні розробки даної роботи та забезпечив їх адекватну трансформацію у програмному середовищі MS Project. Релевантність сформованої інформаційної бази досягнуто використанням сучасних стандартизованих та широко застосовуваних пакетів прикладних програм: «Інпроект-Випуск-Кошторис (ІВК)», MS Excel, MS Access, «Statistica» та «Statistica+», а також тих, що створені в рамках даного дослідження і використовуються в якості підсистем та модулів створеного комплексу прикладних програм із організації біосферосумісного будівництва, а саме:

- компонента «Шкала БСБ» (призначена для факторно-кваліметричного оцінювання ризиків та загроз мікросередовища будівельного проекту для їх наступного врахування в обраній альтернативі організації будівництва);

- компонента А (спрямована на визначення детермінант БСБ в будівельному проекті);

- компонента В (призначена для вибору раціонального варіанту організації будівництва, на ґрунті компромісного задоволення вимог біосферосумісності для провідних учасників девелоперського проекту);

- компонента С (здійснює динамічну оцінку провідних організаційно-технологічних характеристик виконання будівельного проекту та подолання можливої невизначеності щодо циклу реалізації проекту, що здійснюється з використанням динамічного вейвлет-аналізу);

- «Bio-Therm» (компонента, яка забезпечує термомодернізаційну оцінку та наступне коригування, на цій основі, характеристик виконання будівельних та спеціальних робіт);

– «АМ-К-БСБ» (компонента, яка здійснює аналітичний моніторинг та підсумкове коригування розподілу рівнів БСБ за періодами реалізації будівельного проекту).

Наукова новизна отриманих результатів визначається інноваційним змістом запровадженого аналітичного і науково-прикладного інструментарію моделювання та обґрунтування раціонального рівня організаційно-технологічної надійності будівництва, за умови використання в якості ключового індикатора надійності стану біосферосумісності будівництва, а також запровадженням передових організаційно-управлінських технологій будівельного девелопменту та модернізованих національних стандартів екологічного та енергоощадного будівництва, а саме:

вперше:

– розроблено та впроваджено ефективний науково-аналітичний комплекс забезпечення організаційно-технологічної надійності будівництва як обґрунтованої інституційними організаціями-учасниками проекту умови успішного дотримання організаційно-технологічних, конструктивних, об’ємно-планувальних та функціональних характеристик будівельних проектів. Унікальність запропонованого науково-аналітичного комплексу полягає в тому, що він, на відміну від існуючих методів визначення організаційно-технологічної надійності, враховує нові фактори впливу, такі як:

- стан біосферосумісності будівництва;
- національні стандарти екологічно безпечного та енергоощадного будівництва;
- обов’язковість організації будівництва у форматі сучасного девелопменту, що передбачає розгляд організації будівництва у невід’ємній єдності зі стадіями (фазами) проектного циклу, у спрямуванні на гармонізацію рівноваги між стратегічними цілями проекту, параметрами проекту та індикаторами успішності життєвого циклу проекту;

удосконалено:

– цільові репрезентативні індикатори організаційно-технологічної надійності проектів БСБ, що – за рахунок значного розширення варіативних конфігурацій діагностичних модулів – забезпечують в сукупності обґрунтоване оцінювання рівня ОТН та вибір раціональних варіантів організації будівництва для таких проектів;

– методичні засади та критеріально-розрахункову базу застосування вейвлет-аналізу, який використано в даному дослідженні для потреб своєчасної індикації (на стохастичній основі) та упередження ризиків успішному проходженню циклу «інвестування – підготовка – будівництво» в проектах;

– розрахунково-критеріальну базу ідентифікації та коригування ОТН та створену на її підґрунті аналітичну технологію, які забезпечують процесно-проектну локалізацію загроз втрати рівня ОТН в проектах. Запроваджена технологія оцінювання ОТН дозволяє здійснювати ефективний моніторинг рівня ОТН на основі інтегрованого мультикомпонентного критеріального

показника, що кореспондується: зі змістом та поточними координатами проходження основних подій життєвого циклу будівельного проекту; з вимогами екологізації та енергоощадності будівництва, за умови врахування біосферної сумісності використовуваних в зазначених проектах матеріалів, виробів та конструкцій; з форматом будівельного девелопменту в реаліях будівельного ринку України;

дістали подальший розвиток:

– концепція, зміст стандартизованих вимог та регламент організаційно-інформаційного процесу виявлення ознак збереження/втрати рівня ОТН як продуктом проекту (незавершене будівництво, готові до експлуатації черги та об'єкти будівництва), так і середовищем його впровадження, які – з використанням інтегрального показника екологічної безпеки будівництва – є адаптованими до стратегічних цілей проекту та його функціонально-продуктових особливостей;

– формалізований апарат подання ОТН як системно-інтегральної функції надійності, яка забезпечує раціональне суміщення організаційних, технологічних, економічних та управлінських потоків в проектах БСБ;

– методичні засади та прикладні прийоми оновлення змісту і впорядкування факторів в організаційно-технологічних моделях проекту, які забезпечують стратегічне узгодження змісту і цілей проекту з вимогами ОТН, екологізації та енергоощадності, що, в підсумку, зменшує вплив суб'єктивних чинників в прийнятті організаційно-технологічних та управлінських рішень при підготовці проектів та будівництві.

Практичне значення отриманих результатів:

– інтеграція наукових результатів у комплекс прикладних програм з організації будівництва на засадах біосферосумісності, його наступне впровадження в практику будівництва створили науково-обґрунтоване та прикладне підґрунтя розвитку біосферосумісного будівництва в Україні, що вплине на реформацію архітектурно-конструктивних, технічних і організаційно-технологічних стандартів будівництва. Отримані результати можуть слугувати науковою основою пропозицій до оновлення вітчизняних стандартів щодо організаційно-технологічної надійності як категорії, що дозволяє розглядати ОТН будівництва як поєднання безпечності, придатності до нормальної експлуатації і довговічності будівель та споруд, упродовж передбаченого терміну, без потенційних антропогенних, техногенних та екологічних загроз біосередовищу;

– прикладний інструментарій моделювання життєвого циклу будівельного проекту використаний Інститутом місцевого розвитку при реалізації інфраструктурного проекту «Біогаз-Львівводоканал» в рамках виконання завдань міжнародного науково-технічного проекту USAID «Муніципальна енергетична реформа в країнах ЄС», що забезпечило належний рівень організаційно-технологічної надійності та успішність будівельного девелопменту впродовж усього циклу проекту;

– методику організаційно-технологічного реінжинірингу проектів будівництва на засадах біосферосумісності використано Товариством з обмеженою відповідальністю «Архітектурно-будівельні новації» при реалізації проекту будівництва ЖК «Адаманти» в Солом'янському районі м. Київ;

– застосовані Товариством з обмеженою відповідальністю «Спецбудпроект» при обґрунтуванні змісту та регламенту організаційно-технологічних заходів забезпечення біосферосумісного будівництва та екологічно-інженерного захисту територій морського та річкового узбережжя при їх забудові;

– впроваджені в навчальний процес Київського національного університету будівництва і архітектури при підготовці бакалаврів та магістрів зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Особистий внесок здобувача в наукових працях, опублікованих у співавторстві, полягає в:

– розширенні змісту та формату розгляду інвестиційно-будівельного циклу у розрізі організації будівництва на засадах біосферосумісності [24, 25];

– розробленні методики модернізації організаційної структури компанії-девелопера під вимоги та особливості біосферосумісного будівництва [20, 21];

– формуванні дієвого механізму протидії руйнуванню зсувонебезпечних територій, заснованого на принципах біосферосумісності [23].

Апробація матеріалів дисертації. Результати дисертаційної роботи доповідались і одержали позитивні оцінки на наукових конференціях: II-III Міжнародних науково-практичних конференціях «Перезавантаження будівництва: економіка, організація, менеджмент» (м. Київ, 2016 р., 2017 р.), XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Наука: теорія та практика» (м. Перемишль, 2017 р.), XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Новини наукового прогресу» (м. Софія, 2017 р.), XXII Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної науки» (м. Москва-Астана-Харків-Відень, 2017 р.), VI Міжнародній науково-технічній конференції «Нові технології в будівництві» (м. Київ, 2017 р.), XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективи світової науки» (м. Шеффілд, 2017 р.), III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інноваційний розвиток підприємств у процесі формування економіки інтелектуального капіталу» (м. Київ, 2017 р.), I Науково-практичній конференції «Будівельне право: проблеми теорії та практики» (м. Київ, 2017 р.), III Міжнародній науково-практичній конференції «БудмайстерКлас – 2017» (м. Київ, 2017 р.).

Публікації. Основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи відображені в 42 наукових працях, у тому числі 1 монографії, 29 статтях, зокрема в 23 статтях у наукових фахових виданнях України, з яких 7 – у збірниках наукових праць, включених до міжнародних наукометричних баз даних, та в 1 статті у зарубіжному виданні, і 12 тезах доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, двох додатків. Загальний обсяг дисертації – 430 сторінок. Робота містить 85 рисунків, 31 таблицю. Додатки викладено на 15 сторінках. Список використаних джерел включає 427 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** розкривається сутність науково-прикладної проблеми запровадження та обґрунтування інноваційної методологічної бази і прикладного інструментарію організації біосферосумісного будівництва, що реалізується у форматі сучасного будівельного девелопменту, з обґрунтуванням необхідності проведення подальших досліджень. Сформульовано мету та завдання дослідження, визначено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, зазначено особистий внесок здобувача в наукові праці, опубліковані у співавторстві, наведено відомості про апробацію матеріалів дисертації та публікації.

В **першому розділі** виконано аналіз науково-методологічних підходів до ідентифікації рівня організаційно-технологічної надійності будівництва з урахуванням вимог біосферосумісності. Визначено змістовно-процесуальну сутність дефініції «організаційно-технологічна надійність» стосовно досліджуваних будівельних проектів та організаційно-управлінського середовища їх впровадження. Розглянуто європейський досвід біосферосумісного і «зеленого» будівництва та обґрунтовано доцільність його імплементації при реалізації будівельних проектів в умовах вітчизняного девелопменту. Викладено архітектурно-конструктивну, організаційно-технологічну та екологічну специфіку будівництва при формуванні інвестиційно-будівельного циклу об'єктів біосферосумісних об'єктів.

За результатами аналізу наукових праць Є.Ю. Антипенка, А.І. Берга, С.П. Броневицького, О.А. Гусакова, О.В. Гінзбурга, Д.Ф. Гончаренка, В.І. Доненка, А.Д. Єсипенко, М.Ф. Замятіна, Т.С. Кравчуновської, О.М. Лівінського, В.Р. Млодецького, О.І. Менейлюка, П.П. Олійника, В.О. Поколенка, А.В. Радкевича, І.А. Соколова, О.А. Тугая, Р.Б. Тяна та інших учених доведено, що реалізація перспектив біосферосумісного будівництва в контексті його організації гальмується відсутністю належних методологічних, науково-теоретичних та прикладних розробок. Тому створення інструментарію організації будівництва для методологічного обґрунтування та прикладного супроводу проектів будівництва на засадах біосферосумісності є актуальною проблемою, що потребує вирішення.

На підставі дослідження сучасних теорій надійності встановлено, що з точки зору процесу будівництва, організаційно-технологічна надійність проявляється через надійність проектних рішень та планів, економіки, технології, організації будівництва та управління ним, будівельних конструкцій та будівель у цілому. Оскільки ці процеси не можуть розглядатися у відриві один від одного, тому ОТН кінцевого результату визначається як ефективним

плануванням, так і ефективним управлінням у процесі реалізації будівельного проекту, а у подальшому – безпечною експлуатацією об'єкта.

Доведено необхідність удосконалення існуючої парадигми ОТН будівництва, її зміни у відповідності до існуючих ринкових відносин у будівництві, сучасного розуміння забезпечення комплексної надійності реалізації будівельних проектів та в подальшому безпеки об'єктів, як мультиплікативного потоку множини ключових показників проекту, який значною мірою залежить від взаємопов'язаних між собою організаційного, технологічного, економічного та управлінського потоків.

Біосферосумісність будівництва має досліджуватися як стратегічний пріоритет екологізації науково-технічного розвитку, і як тип динамічної рівноваги природно-антропогенної системи, і як прикладна реалізація біосферосумісних технологій регіонально-галузевого розвитку, що забезпечують пропорційний та збалансований розвиток біотехносфери. Визначено «стан організаційно-технологічної надійності» об'єкту будівництва з урахуванням біосферосумісності як «стан об'єкту, що полягає у здатності впродовж всього будівельно-інвестиційного циклу не допускати таких змін свого стану і властивостей, а також не викликати змін стану і властивостей інших, пов'язаних із ним об'єктів, які були б небезпечні для людей, будівництва та експлуатації об'єкту та оточуючої екосистеми».

На основі вищевикладеного сформульовано мету і завдання, які складають основний зміст подальших досліджень.

В **другому розділі** визначено зміст та напрям адаптації існуючого інструментарію організації будівництва до засад біосферосумісності як запоруки забезпечення належного рівня організаційно-технологічної надійності, що забезпечить успішність будівельного девелопменту впродовж усього життєвого циклу будівельного проекту.

З точки зору біосферної сумісності, будівельний девелопмент повинен забезпечувати цілісність біологічних і фізичних природних систем. Особливе значення має життєздатність екосистем, від яких залежить глобальна стабільність усієї біосфери. Крім того, поняття природних систем і ареалів мешкання можна розуміти широко, включаючи в них створене людиною середовище, таке як, наприклад, місто. Основна увага відводиться збереженню здатності до самовідновлення і динамічної адаптації таких систем до змін, а не збереження їх в деякому «ідеальному» статичному стані. Деградація природних ресурсів, забруднення довкілля і втрата біологічного різноманіття скорочують здатність екологічних систем до самовідновлення.

Таким чином, БСБ є комплексною дефініцією, що визначається як провідна складова інтегрованої організаційно-технологічної надійності проектів будівництва в умовах урбанізації, глобалізаційних викликів та є продуктивним фактором організації життєвого циклу проектів БСБ, передбачає організацію будівництва на ґрунті екологічності та енергоощадності, за умови підпорядкування сучасним організаційним та інформаційно-аналітичним технологіям будівельного девелопменту.

Розкрито контентно-процесуальну сутність дефініції «організаційно-технологічна надійність будівництва на засадах біосферосумісності» і у відповідності до цього здійснено формування і обґрунтування методологічних, аналітичних та прикладних вимог щодо запровадження та побудови інструментарію організації будівництва і організаційно-технологічного супроводу будівельних проектів на засадах біосферосумісності згідно з міжнародними нормами.

Оскільки будівництво є одним із потужних антропогенних факторів впливу на навколишнє середовище, а антропогенний вплив будівництва є різноманітним за своїм характером і відбувається на всіх етапах будівельної діяльності – від видобутку та виробництва будівельних матеріалів, будівництва об'єктів, їх експлуатації до демонтажу відпрацьованих будівель, розроблення методики оцінювання біосферної сумісності архітектурних об'єктів пропонується побудувати на ідеях, закладених для розрахунку показника рівня реалізації функцій біосферосумісного поселення. Показник біосферної сумісності архітектурного об'єкта Z_{bs} пропонується розраховувати за формулою:

$$Z_{bs}=(Z_i \cdot m_i)= Z_M \cdot m_M + Z_B \cdot m_B + Z_J \cdot m_J + Z_D \cdot m_D, \quad (1)$$

де Z_M – показник біосферної сумісності матеріалів та виробів заводського виготовлення, з яких побудована будівля;

Z_B – показник біосферної сумісності етапу будівництва будівлі;

Z_J – показник біосферної сумісності етапу життя (експлуатації) будівлі;

Z_D – показник біосферної сумісності етапу демонтажу та утилізації матеріалів та конструкцій, з яких була збудована будівля;

$m_i = \{m_M; m_B; m_D\}$ – вагові коефіцієнти відповідних показників.

Точність комплексного оцінювання підвищується у разі врахування коефіцієнтів вагомості показників властивостей. При врахуванні коефіцієнтів вагомості виникає питання їх визначення. Існують розрахункові методи їх визначення, однак вони недосконалі і досить часто дають нелогічні результати. На сучасному етапі доцільніше застосовувати експертний метод визначення вагових коефіцієнтів, який заснований на використанні узагальненого досвіду та інтуїції фахівців-експертів.

Третій розділ присвячено формуванню методико-аналітичної системи індикаторів забезпечення біосферосумісності при підготовці та організації будівництва.

Викладено вимоги до розроблення та запровадження інструментарію організації біосферосумісного будівництва, на підставі якого для конкретного будівельного проекту визначатимуться подальші організаційно-технологічні заходи щодо коригування рівня БСБ у відповідності з вимогами замовника та інших провідних учасників будівельного інвестиційного процесу.

Вказаний інструментарій потребує поетапного та багатокритеріального моделювання варіантів інвестиційно-будівельного циклу. Особливої уваги потребують питання вчасного врахування функціональних, організаційно-технологічних загроз та перешкод реалізації будівельного проекту як складної

динамічної системи. Провідні змістовно-аналітичні та процесуальні ознаки створеного аналітичного інструментарію наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Провідні ознаки інструментарію організації біосферосумісного будівництва

№ з/п	Найменування ознаки	Зміст ознаки
1	Мультикритеріальність опису біотехно-середовища	Формує змістовну картину опису стану біосферосумісності досліджуваного будівельного об'єкта, забезпечує достовірність та обґрунтованість інтегральної оцінки БСБ
2	Адаптованість до змісту та прикладних переваг BIM-технологій	Провідна «архітектонічна» ознака створеного інструментарію, яка дозволяє візуалізувати, структурувати та моделювати основні фази, стадії та етапи будівельного проекту у відповідності з організаційно-технологічним змістом робіт, архітектурно-будівельними елементами будівельного об'єкта, складовими фронту та станом БСБ
3	Адаптованість до євростандартів у будівництві та архітектурі	При реалізації проекту БСБ із залученням іноземних інвесторів створює необхідне аналітичне підґрунтя для візуалізації та моделювання ходу робіт у відповідності з міжнародними стандартами щодо архітектури та будівництва
4	Спроможність до динамічного обстеження стану біосферосумісності об'єкта	Ця характеристика в створеному інструментарії реалізується за допомогою динамічного вейвлет-аналізу як математичної основи формалізації
5	Ознака синергії	Реалізується через спроможність створеного інструментарію моделювати, розраховувати та коригувати стан БСБ на всіх етапах створення будівельного об'єкта, у відповідності зі встановленими замовником вимогами щодо біосферосумісності, включаючи дотримання цих вимог щодо використовуваних матеріалів та конструкцій
6	Адаптованість до сучасних стандартів енергоощадності та «зеленого» будівництва	Забезпечується спроможністю створеного інструментарію оцінити можливості пошуку та відбору раціональних варіантів використання відновлюваних джерел енергії для забезпечення біосферосумісності будівельного проекту; прикладні модулі створеного інструментарію на поточній координаті впровадження проекту БСБ надають формалізований висновок: <ul style="list-style-type: none"> - щодо рівня біосферосумісності; - щодо рівня енергоощадності та можливостей сертифікації проекту у відповідності з національними стандартами «зеленого» будівництва
7	Пошук додаткових резервів приросту рівня біосферосумісності проекту	7а. Спрямованість інструментарію на вирішення завдань додаткового приросту БСБ через модернізацію організаційно-технологічних рішень щодо інтегрального освітлення будівель і споруд 7б. Вирішення окремими модулями створеного інструментарію прикладних задач надання організаційно-технологічних рішень щодо поліпшення стану «стійкості щодо зсуву» для територій річкового та морського узбережжя, що є об'єктом діяльності при реалізації проектів біосферосумісного будівництва

Їх врахування та упередження доцільно здійснювати з використанням вейвлет-аналізу, стохастичних алгоритмів, адаптованих до потреб досліджуваних об'єктів. Отже, організація циклу будівельного проекту біосферосумісного будівництва формалізовано представляється в єдиній координаті життєвого циклу, у цілісному алгоритмічному форматі як складна організаційно-технологічна та біосоціальна система з мінімальними (заздалегідь очікуваними та оціненими) відмовами.

У відповідності до викладених вище вимог, методико-аналітична система оцінювання рівня БСБ ґрунтується на ієрархічній системі первинних індикаторів, які впорядковані у наступні групи:

- якість внутрішнього середовища – 15 первинних індикаторів;
- використання земельної ділянки і якість зовнішнього середовища – 13 первинних індикаторів (фрагмент подано в табл. 2);

Таблиця 2 – Зміст первинних індикаторів h_{mj} оцінювання будівельного об'єкту за рівнем біосферосумісності (фрагмент)

№ груп та критерію, (m/m_i)	Назва індикаторів оцінювання БСБ об'єкту та груп, в які ці індикатори впорядковуються	β_m / β_j
Група 1 ($m=1$)	Якість внутрішнього середовища	21
1.1	Температура повітря	1,56
1.2	Відносна вологість повітря	1,56
1.3	Швидкість руху повітря	1,05
...
1.7	Світловий режим приміщень	1,05
1.8	Шумовий режим приміщень	1,05
1.9	Амплітудні і частотні характеристики магнітного та електричного полів	1,05
1.10	Концентрація негативних та позитивних іонів у повітрі	1,05
1.11	Контроль запахів	0,53
1.12	Радіаційний фон та захищеність приміщень від накопичення радону	1,05
1.13	Прогнозований (фактично оцінений) рівень екологічності внутрішніх приміщень	1,56
1.14	Характеристика успішності проектованої (наявної) системи інженерного забезпечення будівлі	3,68
1.15	Візуальний комфорт	1,05
Група 2	Використання земельної ділянки і якість зовнішнього середовища	19,5
2.1	Оцінка якості вибору ділянки забудови (в т.ч. наявність археологічних досліджень, резерви розширення)	1,56
2.2	Ризики розміщення ділянки (правові, технічні, інженерно-геологічні)	1,05
...

Примітка: h_{mj} - позначення первинного індикатора БСБ; j - порядковий номер в групі; m - номер групи; β_m та β_j - відповідно первинні частки внеску оцінки по групі/індикатору в значення інтегрального показника Z_{bsb} ; j - порядковий номер первинного індикатора в групі.

- енергія та енергоефективність – 7 первинних індикаторів;
- характеристики життєвого циклу девелоперського будівельного проекту, оцінені на відповідність вимогам – 14 критеріїв;
- матеріали, конструкції та якість архітектурних рішень – 10 критеріїв;
- відповідність системи девелопменту вимогам організації будівництва на засадах біосферосумісності – 3 індикатори.

В четвертому розділі викладено зміст формалізованої методико-алгоритмічної системи раціонального оцінювання, компромісного узгодження та прийняття рішень щодо девелоперського будівельного проекту (ДБП) у відповідності з рівнем БСБ, узгодженим на інституційному рівні проекту. Представлена система формалізації проекту БСБ алгоритмізована наступним чином (табл. 3) у 17 етапів.

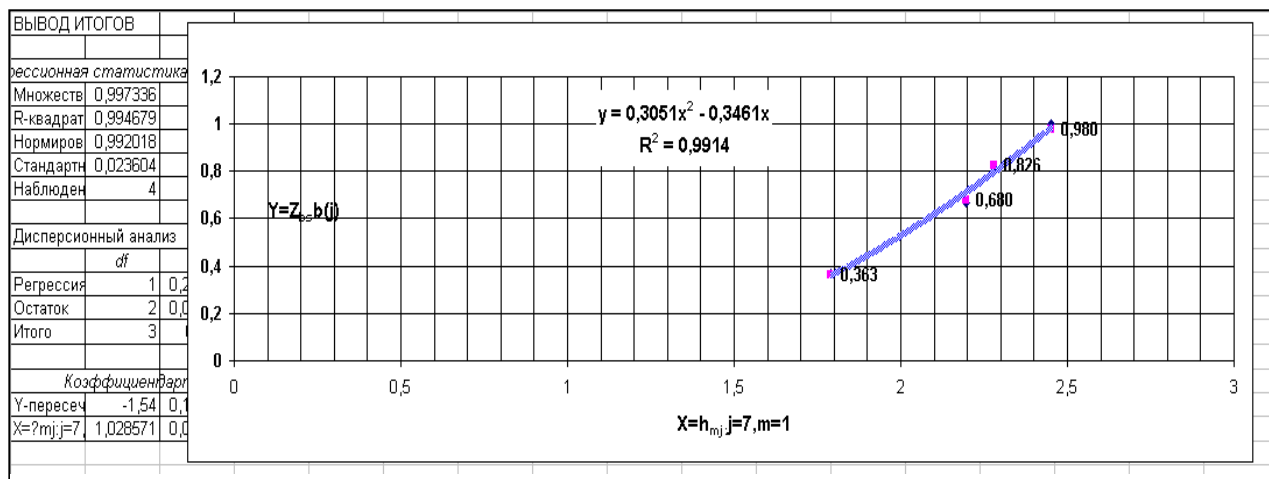
Таблиця 3 – Методико-алгоритмічні етапи узгодження рівня біосферосумісності об'єкту будівництва з будівельно-конструктивними, організаційно-технологічними та адміністративними рішеннями ДБП

№ з/п	Зміст етапу	Підсумки етапу
1	2	3
1	Підготовка спеціального аналітичного підрозділу в організаційній структурі управління девелоперським будівельним проектом, структурованого за типом мобільної тимчасової команди, що наданий в розпорядження інституційного рівня адміністрування проекту і допомагає йому реалізовувати в проекті стратегію забезпечення директивних вимог щодо біосферосумісності	Визначено стратегію реалізації вимог БСБ в даному проекті (домінування, компромісної раціоналізації, мінімізація зусиль)
2	Формування первинного складу експертного журі для наступного оцінювання об'єкту за первинними індикаторами рівня біосферосумісності	Визначено первинну кількість і склад експертів
3	Узгодження складу експертного журі між інституційними учасниками девелоперського проекту в циклі підготовки-інвестування. Присвоєння рангів експертам (важелів пріоритету)	Склад експертів узгоджено
4	Підготовка модулів для складання експертних матриць оцінювання ДБП за первинними індикаторами біосферосумісності	Підготовлено програмно-аналітичну основу для оцінювання ДБП за первинними індикаторами
5	Формування вихідних даних будівельного об'єкту з проектно-кошторисної документації та супровідних документів ДБП для подальшої трансформації у первинні індикатори	
6	Вибір єдиного універсального виміру для всіх первинних індикаторів, їх груп та результуючого показника, з використанням функції Харрінгтона, та адаптованих до змісту первинних індикаторів трансформаційних шаблонів. Встановлення фіксованих меж (діапазонів) щодо достовірної і однозначної семантично-бальної інтерпретації розрахунків	

1	2	3
7	Надання експертами оцінок проекту за первинними індикаторами. Визначення середньозважених експертних оцінок за первинними індикаторами	Одержано середньозважені оцінки ДБП за кожним із первинних індикаторів
8	Об'єднання оцінок за первинними індикаторами у групові оцінки, з використанням групових коефіцієнтів	Одержання оцінок рівня БСБ за групами індикаторів
9	Розрахунок очікуваного значення підсумкового показника БСБ у форматі первинного складу факторної ієрархії оцінювання	Очікуване значення результуючого показника стану БСБ проекту в цілому
10	Співставлення одержаного значення стану БСБ (за базовим варіантом рішень проекту) з прийнятою стратегією девелопменту проекту на подальше коригування цього рівня	Первинна оцінка результуючого показника БСБ
11	Виявлення доміант серед первинних індикаторів. Суттєве скорочення змісту доміант до 8-10. Спрощення ієрархії до виду: «скоригований індикатор – результуючий показник БСБ»	Визначено стратегічні доміанти досягнення директивного рівня БСБ
12	Виявлення провідних напрямів альтернативного моделювання та коригування архітектурно-конструктивних, організаційно-технологічних рішень, вартісно-кошторисних та адміністративно-управлінських рішень для узгодження з директивними вимогами щодо БСБ	
13	Побудова реактивних аналітичних карт чутливості проекту за доміантами біосферосумісності	
14	Здійснення вибору рішень проекту щодо забезпечення раціонального (для вимог даної системи девелопменту проекту – через частково компромісну оптимізацію рішень за локальними критеріями – доміантами БСБ) рівня біосферної сумісності	
15	Зворотне коригування архітектурно-будівельних, організаційно-технологічних та організаційно-управлінських рішень на досягнення раціонально-компромісних вимог щодо БСБ	Розроблено і узгоджено зміст, регламент дій на досягнення директивного рівня БСБ
16	Розробка спеціальним підрозділом в структурі девелопменту проекту змісту, регламенту, календарного плану та оперативного бюджету функціонально-технологічних, технічних та організаційно-управлінських дій	
17	Забезпечення оперативного контролю за змістом та регламентом дій, виявлення фактичної динаміки досягнення директивних вимог БСБ за основними віхами, доміантами БСБ та в цілому за проектом (акумулятивним підсумком). Здійснюється підготовка відповідних програмних модулів на формування підсумкової гістограми динаміки рівня БСБ в процесі реалізації ДБП	Відображається динаміка стану БСБ для ДБП впродовж його життєвого циклу

Розроблення методики оцінювання впливу об'єктів БСБ виконано на основі оцінок впливу будівель за узагальненою функцією бажаності

Харрінгтона (рис. 1), що дозволило отримати способи універсалізації загального підходу до проблеми оцінювання ефективності існуючих і проєктованих об'єктів різного функціонального призначення, а також досліджувати можливість оптимізації як самих методів порівняння, так і процесу розробки нових проєктних рішень за умови дотримання критеріїв БСБ (табл. 4).



Примітка: рівень задовільної межі БСБ за індикатором $Z_{bsb}=0,67$; прийнято на основі нормативу щодо середньорічної тривалості інсоляції, згідно ДБН В 2.5-28:2018 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення» (на заміну ДБН В.2.5-28:2006).

Рисунок 1 – Фрагмент шаблону оцінювання об'єкту за первинним індикатором – рівнем освітленості

Таблиця 4 – Визначення стратегічних домінант біосферосумісності, що мають бути в подальшому реалізовані системою девелопменту будівельного проєкту (фрагмент)

Шифр первинного індикатора		Зміст первинних індикаторів, що упорядковані шляхом експертно виявленого домінування впливу на підсумковий показник БСБ	Скоригований та середньозважений щодо думок усіх експертів ранг індикатору БСБ як основа визначення домінант БСБ в даному проєкті	Рівень домінування (зростає в напрямі зменшення числа)
1	2	3	4	5
j	m	h_{mj}	$SR-h(m;j)$	CR
5	1	Шумовий режим приміщень	1,347560976	1
2	5	Рівень налаштованості системи девелопменту проєкту та організаційної структури його адміністрування на вимоги біосферосумісності	2,6711	2
4	1	Світловий режим приміщень	3,512195122	3

1	2	3	4	5
3	5	Оцінка спроможності виконавців (субпідрядників) раціоналізувати функціональні та організаційно-технічні характеристики робіт для виконання директивних вимог БСБ	5,014	5
2	2	Ризики розміщення ділянки	6,4233	4
1	5	Індикатор потреби додаткових кошторисних та адміністративно-управлінських витрат на досягнення (коригування) вимог щодо БСБ	8,2371	6
4	5	Індикатор врахування можливих стохастичних факторів, що впливатимуть на тривалість стадій циклу ДБП і становлять опосередковану загрозу дотриманню директивного рівня БСБ	9,0188	7

Методика передбачає розрахунок показників біосферної сумісності матеріалів та виробів, етапу будівництва, етапу експлуатації будівлі, а також етапу демонтажу будівлі.

П'ятий розділ містить аналітичні організаційно-технологічні компоненти інструментарію біосферосумісного будівництва.

Обґрунтована можливість застосування інструментів динамічного вейвлет-аналізу для потреб динамічної (оцінюваної в поточних координатах часу інформаційно-будівельного циклу проекту) стохастичної оцінки рівня біосферосумісності будівництва, в порівнянні з провідними організаційно-технологічними характеристиками. Це створює належні наукові підстави для вибору варіантів організації будівництва, що є раціональними водночас і з позиції біосферосумісності, і з позиції задоволення очікувань провідних учасників реалізації проекту.

Відображено зміст та науково-прикладні інновації складених на основі вейвлет-аналізу тих компонент створеного інструментарію організації БСБ, які надалі будуть використані системою адміністрування ДБП в якості основних аналітико-прикладних засобів організаційно-технологічної регламентації підготовки та реалізації проекту на засадах біосферної сумісності:

А-компонента – компонента компромісної оптимізації організаційно-технологічних та функціональних рішень ДБП;

В-компонента – організаційно-технологічна компонента локалізації вимог БСБ на рівні окремих комплексів будівельних та спеціальних робіт, що передані девелопером і замовником для виконання окремим субпідрядникам ДБП;

С-компонента – методичний інструментарій вейвлет-аналізу, прикладні компоненти якого були переналаштовані для виконання завдань динамічної стохастичної оцінки впливу важко передбачуваних дій факторів зовнішнього

середовища ДБП на зміну його організаційно-технологічних характеристик та підсумкового показника біосферосумісності будівельного проекту;

D-компонента – аналітичний комплекс виявлення переваг застосування енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії для забезпечення біосферосумісності будівельного проекту;

E-компонента – модернізація формату організаційно-технологічних рішень щодо інтегрального освітлення будівель і споруд як об'єктів БСБ.

Призначення A-компоненти полягає в альтернативному моделюванні динамічних функціоналів, які відображають зміну (абсолютний та відносний приріст або скорочення) провідних організаційно-технологічних характеристик ДБП (тривалість та кошторисна вартість), що розглядаються як залежні змінні від дії аргументів, в якості яких використано доміанти 1-7 (рис. 2), що визначені попередніми компонентами інструментарію.

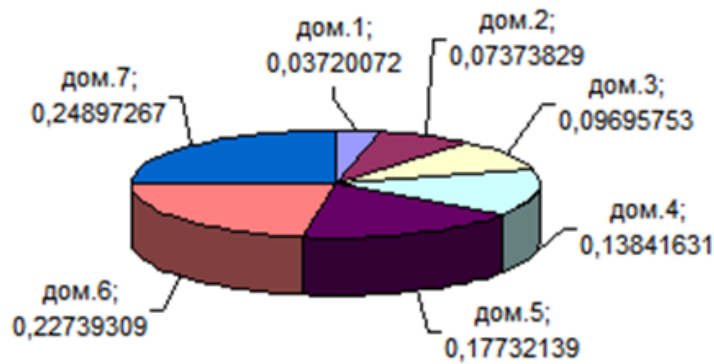


Рисунок 2 – Питома вага \bar{U}_M доміант БСБ в остаточному рішенні ДБП

На рис. 3 представлено фрагмент функціоналу, який відображає формалізовані зміни загальної тривалості та кошторисної вартості ДБП під дією доміанти d_3 – «світловий режим приміщень».

Функціонали за всіма компонентами інтегруються. Надалі, імперативно, інституційним рівнем ДБП визначаються обмеження щодо можливих змін, коригувань початкових (планових) значень загальної тривалості будівництва та операційного (інвестиційного) бюджету проекту.

Це, в свою чергу, надає обґрунтовані підстави для того, щоб серед численних варіантів ДБП (із змінними доміантами БСБ) обрати той, який надає максимуму рівня БСБ. Такий пошук здійснюється з використанням алгоритмів компромісної оптимізації на основі мінімізації «матриці втрат»:

$$\lambda_M \rightarrow \hat{A}(M;s) \rightarrow \{\hat{A}(M;s) \rightarrow s=1 - N_M\}, \quad (2)$$

$$FW_M = f^{ecm} \{ W^{bas}; \lambda_M \}, \quad (3)$$

$$FT_M = f^{ecm} \{ T^{bas}; \lambda_M \}, \quad (4)$$

де M – порядковий номер доміанти БСБ – d_M , $d_M=1-7$;

λ_M – номер дискретної події по окремії доміанті, $d^M=1-7$, яка реалізує раціонально компромісний варіант ДБП, натуральне число;

$\hat{A}(M;s)$ – локальна альтернатива ДБП – один із варіантів ДБП, який відрізняється від базового зміною окремої доміанти з порядковим номером s ;

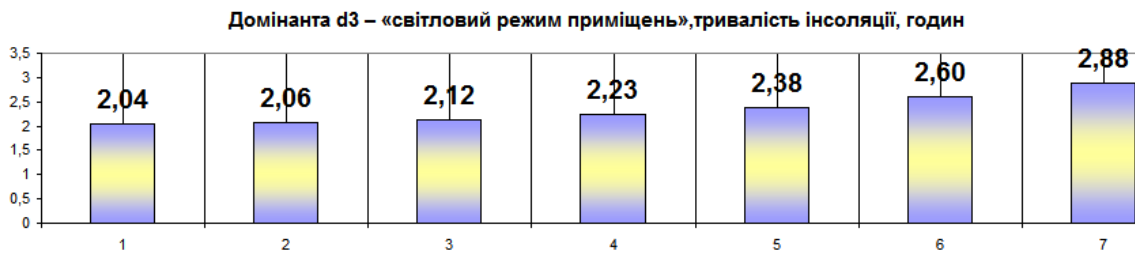
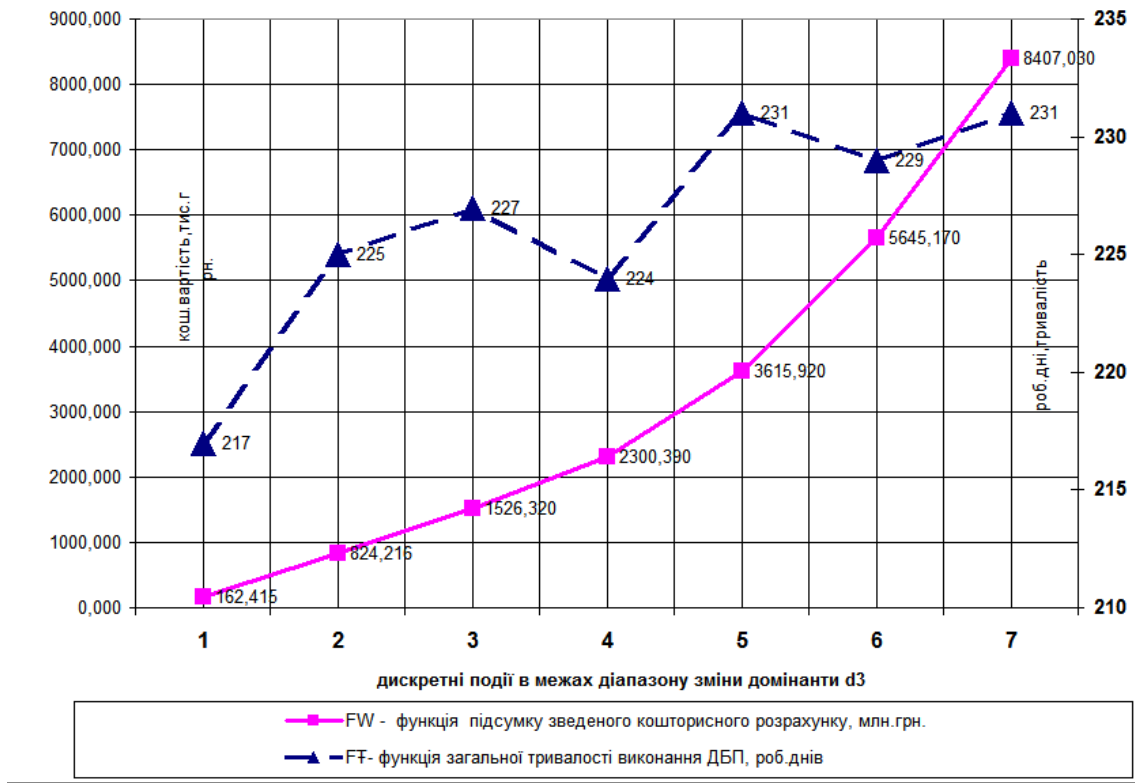


Рисунок 3 – Формування функціоналів проекту за окремими домінантами біосферосумісності

N_M – кількість дискретних подій в межах діапазону змін по окремій домінанті БСБ;

$\{\hat{A}(M;s) \rightarrow s=1-N_M\}$ – множина локальних альтернатив ДБП, що утворені зміною окремої домінанті в межах дискретного діапазону його зміни;

FT_M – функція загальної тривалості виконання ДБП, визначена як залежна змінна від номеру дискретної події λ_M по окремій домінанті, $d^M=1-7$; робочі дні;

T^{bas} – загальна тривалість виконання ДБП в базовому (плановому) варіанті, робочих днів;

FW_M – локальна функція загального операційного бюджету ДБП або підсумку зведеного кошторисного розрахунку, визначена як залежна змінна від номеру дискретної події λ_M по окремій домінанті, $d^M=1-7$; млн. грн.;

W^{bas} – підсумок зведеного кошторисного розрахунку в базовому (плановому) варіанті проекту, млн. грн.;

f^{ecm} – позначення, що відображає економетричний характер побудови функцій;

$|\text{RT}\{\lambda_1, \dots, \lambda_2, \dots, \lambda_M\}|$ - підсумковий вектор раціонально компромісної оптимізації, елементами якого є номери окремих варіантів (подій) λ_M щодо домінант (1-7), що за результатами розрахунку матриці втрат визначають компромісно раціональну альтернативу;

rg_M – ранг пріоритет врахування домінанти БСБ в раціонально-компромисному щодо БСБ варіанті ДБП, раціональне число;

$\acute{\alpha}_M$ – ваговий коефіцієнт врахування домінанти БСБ в раціонально-компромисному щодо БСБ варіанті ДБП, частка одиниці (рис. 2).

З урахуванням локального простору варіантів ДБП в межах $\{\acute{A}(M;s) \rightarrow s=1-N_M\}$ по кожній домінанті, матимемо разом варіантів $N_1 \cdot N_2 \cdot \dots \cdot N_7$, що складатимуть простір вибору.

Далі обираються такі варіанти, які неточно (в межах дискретного діапазону) задовольняють вимогам врахування домінанти БСБ через $\acute{\alpha}_M$ – по 2 події по кожній домінанті, тобто матимемо 14 варіантів. На представленому прикладі з урахуванням, що показник $\acute{\alpha}_M$ для третьої домінанти складає $\acute{\alpha}_3=0,097$, матимемо, що в першому наближенні раціонально-компромисне значення d_3^{\wedge} для домінанти d_3 складатиме:

$$d_3^{\wedge}=2,04 + (2,88-2,04) \cdot 0,097 = 2,1215. \quad (5)$$

Обираємо найближчі до цього значення $d_3^{\wedge}=2,1215$ дві події 3 та 4, зі значеннями $d_3(3)=2,12$ та відповідно $d_3(4)=2,23$. Аналогічно візуалізованим розрахункам, формуємо цілісне поле варіантів по всім домінантам, обираємо по ним по дві події. Для остаточного вибору матимемо максимально $14^2=196$ варіантів. З цього числа відкинемо ті, що не відповідають граничним обмеженням інституційних учасників щодо максимально можливого перевищення базових значень W^{bas} та T^{bas} .

Далі по всім варіантам оцінюємо рівень різнозважених відносних середніх втрат (%) щодо кошторисної вартості та тривалості виконання робіт в цілому по проекту:

$$\{FW(\tilde{n}) \leq W^{\text{max}} \ \& \ FF(\tilde{n}) \leq T^{\text{max}}\} \rightarrow \tilde{n} = 1, 2, \dots, N^{\text{or}}, \quad (6)$$

$$\|\text{matr-L}(\tilde{n})\| = 0,65 \cdot [(W^{\text{bas}} - FW(\tilde{n})) / W^{\text{bas}}] + 0,35 \cdot [(FF(\tilde{n}) - T^{\text{bas}}) / T^{\text{bas}}], \quad (7)$$

$$\|\text{matr-L}(\tilde{n})\| \rightarrow \min; \tilde{n} \rightarrow \acute{A}(\tilde{n}) \rightarrow \acute{A}^{\text{c,opt}}, \quad (8)$$

де \tilde{n} – порядковий номер альтернативи ДБП з простору остаточного формалізованого відбору;

N^{or} – кількість альтернатив (75), що задовольняють обмеженням (7) та лишилися для остаточної раціоналізації та відбору з числа, що було одержано попередньо (144);

$\|\text{matr-L}(\tilde{n})\|$ – елемент «матриці втрат» по кожній з альтернатив, що лишилися зі 144 первинних альтернатив ДБП;

$\acute{A}(\tilde{n})$ – модельована альтернатива реалізації ДБП з порядковим номером в межах від 1 до N^{or} .

Варіант раціонально-компромісної альтернативи $\hat{A}^{c,opt}$ для ДБП, який надасть мінімальних значень «матриці втрат», слід обирати для впровадження.

Наступна складова інструментарію – В-компонента – здійснює реструктуризацію змісту обраної А-компонентної альтернативи ДБП $\hat{A}^{c,opt}$, яка забезпечує раціонально-компромісний рівень задоволення вимог БСБ для інституційних учасників проекту – на рівень організацій-виконавців (субпідрядників в девелоперському проекті).

Призначенням С-компоненти є подолання віртуальної невизначеності циклу реалізації ДБП. З використанням динамічного вейвлет-аналізу ця компонента враховує дію окремих важко передбачуваних факторів зовнішнього та внутрішнього середовища через стохастичні події. Зазначені стохастичні події використовуються як аргументи для коригування залежних від них провідних організаційно-технологічних характеристик ДБП – тривалості та кошторисної вартості виконання стадій і комплексів робіт, а також результуючого показника інструментарію – рівня біосферосумісності об'єкту.

На основі застосування динамічного вейвлет-аналізу виявлений вплив чинників середовища проекту БСБ на підсумковий рівень біосферосумісності:

- досліджено застосування теорії та методів вейвлет-аналізу для отримання якісних динамічних характеристик складних просторових конструкцій в частотно-часовому просторі;

- проведено вейвлет-аналіз стохастичних впливів (реалізацій вітрового потоку та сейсмічного навантаження) за допомогою дискретного та неперервного вейвлет-перетворень із застосуванням вейвлетів Добеші, Морле, Пауля, «Мексиканська шляпа», які реалізовані в програмних комплексах Mathcad та DeveloperStudio;

- виконано математичне моделювання квазістаціонарного (вітрового) стохастичного впливу у вигляді імовірнісної моделі за допомогою методів вейвлет-аналізу, статистичних та вібраційних методів;

- побудована імовірнісна модель нестационарного (сейсмічного) стохастичного впливу із застосуванням теорії рухомої хвилі, нелінійної теорії пружності, статистичних методів, теорії і методів вейвлет-аналізу.

Позитивними підсумками вейвлет-аналізу вважатиметься факт попадання критеріального показника рівня БСБ у 15-відсотковий довірчий інтервал відхилень від нормативного значення БСБ, що узгоджується замовником спільно з іншими провідними суб'єктами будівельно-інвестиційного процесу.

У форматі створеного інструментарію позитивним результатом динамічного вейвлет-аналізу слід вважати за умови 0,85. На поданому в табл. 5 фрагменті підсумків вейвлет-аналізу відображено позитивний результат попадання (67) середньо-стохастичної оцінки трудомісткості виконання будівельних та спеціальних робіт за основним об'єктом будівництва – у довірчий інтервал (за підсумками 75 імітацій).

У шостому розділі представлено результати розроблення та адаптації інтегрованого прикладного програмного продукту для підготовки та організації будівництва на засадах біосферосумісності.

Таблиця 5 – Порівняльна динаміка рівня біосферосумісності та трудомісткості виконання робіт та рівня біосферосумісності проекту

Разом динамічних альтернатив	Kda (заг)	75	Разом динамічних альтернатив	Kda (заг)	75
Середнє математично очікуване значення рівня БСБ за підсумками динамічного вейвлет-аналізу	$W_{\text{БСБ}}^{\text{din}}$	0,8750	Нормативне значення рівня трудомісткості робіт по проекту (за основним об'єктом будівництва), тис. люд.-год за підсумками динамічного вейвлет-аналізу	$Tm^{\text{норм}}$	1798,4
Кількість варіантів (динамічних альтернатив), імітацій), що забезпечують попадання рівня БСБ у 15%-ий довірчий інтервал	Kda(W)	69,000	Кількість варіантів (динамічних альтернатив, імітацій), що забезпечують попадання NPV у 15%-ий довірчий інтервал	Kda (TM)	67
Верхня межа довірчого інтервалу щодо директивного рівня БСБ 15%	$W_{\text{БСБ}}^{\text{up}}$	1,0000	Верхня межа довірчого інтервалу щодо трудомісткості, TM+15%	$Tm^{\text{up, норм}}$	2068,16
Нижня межа довірчого інтервалу щодо директивного рівня БСБ 15%	$W_{\text{БСБ}}^{\text{down}}$	0,7437	Нижня межа довірчого інтервалу щодо трудомісткості, TM-15%	$Tm^{\text{down, норм}}$	1528,64
Ймовірність забезпечення вимог щодо БСБ	$p_{\text{БСБ}}$	0,9200	Ймовірність забезпечення вимог щодо БСБ	$p_{\text{БСБ}}$	0,89333
Підтверджено забезпечення вимог щодо БСБ у межах довірчого інтервалу (так чи ні)	так/ні	так	Підтверджено забезпечення вимог щодо БСБ у межах довірчого інтервалу	так/ні	так

Зміст, призначення та структуру комплексу прикладних програм, що інтегрує діагностичні можливості запровадженого підходу забезпечення належного рівня БСБ при реалізації будівельних проектів, наведено в табл. 6 та на рис. 4).

Модулі програмного комплексу реалізують єдину інтегральну шкалу оцінювання БСБ в універсальних одиницях Zbs (рис. 4).

В складі програмного комплексу окремий модуль «BIO-THERM» успішно вирішує завдання термодинамічного аналізу конструкцій будівель як основи подальшого складання енергетичного паспорту будівлі та сертифікації об'єкту за вимогами БСБ.

Таблиця 6 – Аналітична карта моніторингу та коригування БСБ при реалізації будівельного проекту

Аналітична карта моніторингу та коригування БСБ при реалізації будівельного проекту											
відхилення у % від вимог замовника щодо БСБ (0,83)	Ω, частка укрупненого комплексу робіт (за ЗКР) в загальному обсязі проекту, %	Z ^{bs} - рівень БСБ	Nj Найменування укрупнених комплексів робіт (за розділами зведеного кошторисного розрахунку)	j- номери укрупнених комплексів робіт	періоди реалізації будівельного проекту (квартали)						разом, за всю тривалість інвестиційно-будівельного проекту
					1	2	3	4	5	6	
16,60	2,22	1,0000	Проектно-вишукувальні роботи	12	1407,8800	41,6900	0	0	0	0	1449,57
-11,29	0,76	0,7211	Підготовка території будівництва	1	0	495,9200	0	0	0	0	495,92
-9,37	1,06	0,7403	Тимчасові будівлі та споруди		0	690,2400	0	0	0	0	690,24
16,60	2,46	1,0000	Авторський технічний нагляд, проведення тендеру, підготовка експлуатаційних кадрів	10,11	541,1100	774,5200	98,1400	98,1400	98,1400	0	1610,05
-0,76	84,82	0,8264	Основні об'єкти будівництва	2	0,0000	4802,11	6708,55	19304,63	13146,45	11450,56	55412,30
-8,08	1,03	0,7532	Устрій зовнішніх мереж щодо електро-, водо-, тепло-та газо-постачання	4-6	0	0	124,1100	547,6600	0	0	671,77
-10,36	7,65	0,7304	Додаткові об'єкти будівництва	3	0	0	1314,52	0	0	3685,4	4999,91
КВР, разом кошторисна вартість робіт ,поквартально, тис.грн.					1948,99	6804,48	8245,32	19950,43	13244,59	16136,95	65329,76
частка виконаних робіт по проекту, %					2,98	10,42	12,62	30,54	20,27	23,17	підсумковий рівень БСБ
Обсяги освоєної кошторисної вартості робіт накопиченим підсумком					1948,99	8753,47	16998,79	36949,22	50193,81	66329,76	0,8248
Середньозважений по періодах реалізації будівельного проекту рівень БСБ					1,0000	0,8308	0,8121	0,8253	0,8277	0,8031	підсумковий індекс задоволення вимог замовника щодо БСБ
Індекс задоволення вимог замовника щодо БСБ по періодах реалізації проекту, частки одиниць					1,2048	1,0010	0,9784	0,9943	0,9973	0,9675	0,9937

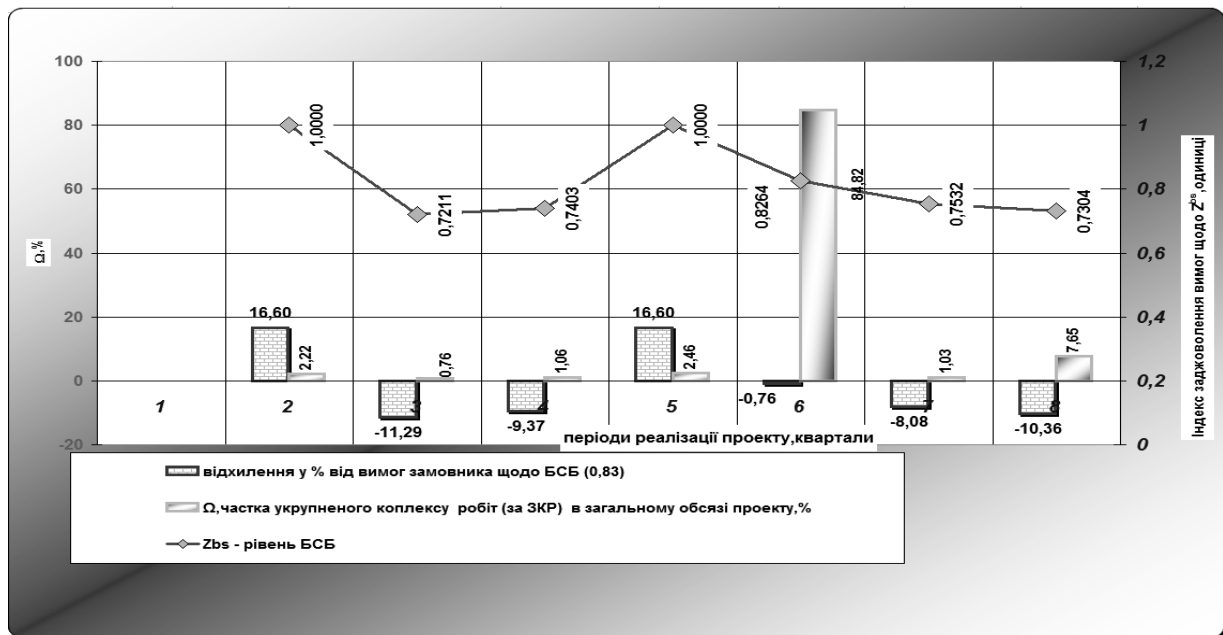


Рисунок 4 – Підсумкова гістограма розподілу рівня БСБ за періодами реалізації будівельного проекту

Створений програмний продукт забезпечує обґрунтовані підстави визначити рівень БСБ упродовж всіх фаз та стадій інвестиційно-будівельного проекту, а надалі – здійснити успішне коригування рівня БСБ за окремими видами робіт, на основі інтегрованого мультикомпонентного критеріального показника, що кореспондується із змістом та поточними координатами проходження основних подій життєвого циклу будівельного проекту та дозволяє, в поєднанні з оцінками дестабілізуючих обставин та впливів, розробити комплекс організаційно-технологічних заходів (регламент) переходу

від нижчого до більш високого рівня БСБ. Здійснено належну адаптацію програмних модулів до вимог БСБ, з урахуванням можливості оновлення національних стандартів екологічності та енергоощадності будівництва.

ВИСНОВКИ

Науково-кваліфікаційна робота містить нове вирішення актуальної науково-прикладної проблеми запровадження і обґрунтування інноваційної методологічної бази та прикладного інструментарію організації біосферосумісного будівництва, що реалізується у форматі сучасного будівельного девелопменту, і які склали основу пропозицій до оновлення національних стандартів екологічного та енергоощадного будівництва.

Результати проведених досліджень створили підстави для наступних висновків:

1. Організація будівництва на засадах біосферосумісності є запорукою успішного залучення іноземних інвестицій до будівельної галузі країни та є стратегічним пріоритетом подолання кризових явищ в галузі. Реалізація перспектив біосферосумісного будівництва в контексті його організації гальмується відсутністю належних методологічних, науково-теоретичних та прикладних розробок. Тому створення відповідного інструментарію організації будівництва для проектів будівництва на засадах біосферосумісності є актуальною проблемою, що потребує вирішення.

2. На основі аналізу основних дефініцій «надійність будівельного проекту» та «організаційно-технологічна надійність будівництва» в роботі сутність дефініції «біосферосумісне будівництво» обґрунтовано наступним чином: біосферосумісне будівництво є комплексною дефініцією, що визначається як провідна складова інтегрованої організаційно-технологічної надійності проектів будівництва в умовах урбанізації, глобалізаційних викликів та є продуктивним форматом організації життєвого циклу будівельних проектів – від започаткування до ведення в дію, включаючи організацію будівництва. Біосферосумісне будівництво передбачає організацію будівництва на ґрунті екологічності та енергоощадності, за умови підпорядкування сучасним організаційним та інформаційно-аналітичним технологіям будівельного девелопменту.

3. Відповідно до концепції біосферної сумісності у будівництві здійснено формування і обґрунтування методологічних, аналітичних та прикладних вимог щодо запровадження та побудови інструментарію організації будівництва і організаційно-технологічного супроводу будівельних проектів на засадах біосферосумісності згідно з Міжнародними нормами (EN 1990:2001 / Eurocode – Basis of structural design).

4. Антропогенний вплив будівництва різноманітний за своїм характером і відбувається на всіх етапах будівельної діяльності – від видобутку та виробництва будівельних матеріалів, будівництва об'єктів, їх експлуатації і закінчуючи демонтажем відпрацьованих будівель. Розроблення методики оцінювання біосферної сумісності архітектурних об'єктів пропонується побудувати на ідеях, закладених для розрахунку показника рівня реалізації

функцій біосферосумісного поселення. Тому прийнята в роботі наукова гіпотеза передбачає, що організація будівництва на засадах біосферосумісності передбачає суттєве розширення змісту та формату розгляду інвестиційно-будівельного циклу. На відміну від традиційних уявлень в організації будівництва, об'єктом розгляду є не лише будівельна фаза, але й передінвестиційна, включаючи початок інвестиційного задуму, де формуються вимоги щодо біосферосумісності та розглядаються директивні вимоги щодо біотехносередовища впровадження проекту, що узгоджено визначаються замовником, інвестором та майбутніми споживачами готової продукції проекту і надалі мають бути дотриманими впродовж циклу будівельного проекту, що підлягає моделюванню та наступному коригуванню організаційно-технологічних рішень.

5. Методологічну основу інструментарію організації біосферосумісного будівництва складає розроблена методика організаційно-технологічного реінжинірингу проектів організації будівництва на засадах БСБ, яка надає науково обґрунтовані засади для адаптації архітектурно-планувальних, розрахунково-конструктивних, організаційно-технологічних рішень будівельного проекту (включаючи оцінку рівня біосферосумісності використовуваних в процесі будівництва матеріалів та виробів) до вимог БСБ упродовж всього інвестиційно-будівельного циклу – від ініціації проекту до його введення в дію (або демонтажу будівлі і споруди). Пропонована в роботі методико-прикладна система оцінювання рівня біосферосумісності базується на визначенні рейтингового показника як функції інтегральної сукупності оцінок досягнення певних рівнів відповідності за пріоритетними напрямками (категоріями). Кожна категорія представлена окремою групою критеріїв – специфічних вимог до архітектурно-конструктивних, організаційно-технологічних, екологічних та адміністративно-управлінських рішень проекту.

6. Розроблений на підставі вищезазначених міркувань апарат оцінювання рівня БСБ – на ґрунті використання універсальної функції Харрінгтона та семантичної шкали оцінювання – забезпечує формалізовану трансформацію мультифакторних оцінок в сукупний (інтегральний) показник біосферосумісності будівництва. Запроваджена в роботі формалізаційна методична система забезпечує і реалізує:

- виявлення провідних напрямів (домінант) альтернативного моделювання та коригування архітектурно-конструктивних, організаційно-технологічних, вартісно-кошторисних та адміністративно-управлінських рішень для узгодження з директивними вимогами щодо БСБ;

- побудову реактивних аналітичних карт чутливості проекту за домінантами біосферосумісності;

- здійснення вибору рішень проекту щодо забезпечення раціонального рівня біосферосумісності – для вимог даної системи девелопменту проекту – через частково компромісну оптимізацію рішень за локальними критеріями (домінантами біосферосумісного будівництва).

7. Для потреб забезпечення успішного девелопменту будівельного проекту розроблено наступні аналітико-прикладні компоненти, що разом

спрямовані на раціонально-компромісне узгодження рівня біосферосумісності об'єкту з провідними організаційно-технологічними характеристиками циклу його реалізації – тривалістю та операційним бюджетом виконання стадій і робіт:

- А-компонента – призначена для здійснення компромісної оптимізації організаційно-технологічних та функціональних рішень ДБП; компонента реалізує альтернативне моделювання динамічних функціоналів провідних організаційно-технологічних характеристик ДБП, що розглядаються як залежні змінні від дії аргументів, в якості яких використано відповідні домінанти, що визначені попередніми компонентами інструментарію;

- В-компонента – здійснює реструктуризацію змісту обраної А-компонентної альтернативи ДБП на рівень організацій-виконавців (субпідрядників в девелоперському проекті), з диференційованим урахуванням функціонально-технічної якості виконуваних робіт та виконавчої дисципліни;

- С-компонента – призначена для подолання невизначеності циклу реалізації ДБП; з використанням динамічного вейвлет-аналізу ця компонента враховує дію окремих важко передбачуваних ймовірнісних факторів зовнішнього та внутрішнього середовища.

8. Дослідження, проведені з використанням динамічного вейвлет-аналізу, дозволили використати його для потреб динамічної (оцінюваної в поточних координатах часу інформаційно-будівельного циклу проекту) стохастичної оцінки рівня біосферосумісності будівництва в порівнянні з провідними організаційно-технологічними характеристиками. Це дозволяє науково обґрунтувати раціональні варіанти організації будівництва, як з позицій біосферосумісності, так і з урахуванням організаційно-технологічних рішень.

9. Теоретична цінність роботи полягає в тому, що вперше створено і впроваджено в практику організації будівництва методологію та науково-прикладний інструментарій, які формалізовано пов'язують тривалість, ресурсоемність, організаційно-технологічні та функціональні характеристики реалізації будівельного проекту з новітньою мультикритеріальною та мультифакторною аналітичною основою забезпечення біосферосумісності будівництва як провідної складової організаційно-технологічної надійності будівництва.

Практична цінність створеного інструментарію організації будівництва, що забезпечує його прикладні переваги як інструменту прийняття організаційно-технологічних рішень, насамперед, визначається:

- спеціальним налаштуванням складових комплексу оцінки та коригування організаційно-технологічної надійності будівельних проектів із метою узгодження характеристик біосферосумісності з функціональною, організаційно-технологічною та конструктивною специфікою проектів та з особливостями організації інвестиційно-будівельного циклу таких проектів;

- інструментарієм у вигляді цілісного алгоритмічного формату, на ґрунті єдиної стратегічної/поточної координати життєвого циклу проектів, що

реалізуються у форматі БСБ, із належним спрямуванням на забезпечення директивних вимог провідних учасників проекту (замовника, інвестора, девелопера) щодо біосферосумісності, енергоощадності та екологічної безпеки будівництва;

– запропонований інструментарій включає прикладні виробничо-технологічні та організаційні модулі діагностування всього будівельного проекту та, зокрема, його організаційно-технологічної надійності, на основі рейтингової системи якості проектних та будівельних рішень за критеріями енергоощадності, впливу на екологію, забезпечення комфортності середовища життєдіяльності людини та ресурсозбереження.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Монографія:

1. Чернишев Д.О. Методологія, аналітичний інструментарій та практика організації біосферосумісного будівництва: Монографія / Д.О. Чернишев. – Київ: КНУБА, 2017. – 294 с.

Статті в наукових фахових виданнях України:

2. Чернишев Д.О. Рекомендації по гідравлічному розрахунку і проектуванню водовідведення з поверхні доріг / Д.О. Чернишев // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2010. – Вип. 38. – С. 439-444.

3. Чернишев Д.О. Каналізаційні міські очисні споруди – проблеми та шляхи вирішення / Д.О. Чернишев // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2011. – Вип. 39. – С. 432-435.

4. Чернишев Д.О. Диверсифікація як стратегічна координата економічної рівноваги підприємства впродовж його життєвого циклу / Д.О. Чернишев // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – К.: КНУБА, 2015. – Вип. 33, ч. 2. – С. 94-100.

5. Чернишев Д.О. Концептуально-методологічне оновлення організаційно-технологічних та адміністративних характеристик діяльності корпоративних структур у будівельному комплексі України / Д.О. Чернишев // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – К.: КНУБА, 2015. – Вип. 34, ч. 2. – С. 152-162.

6. Чернишев Д.О. Концептуальні засади організаційно-технологічного реінжинірингу проектів на принципах біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Управління розвитком складних систем. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 30. – С. 205-209. (Видання включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*).

7. Чернишев Д.О. Застосування wavelet-аналізу як прикладного інструментарію вияву та подолання невизначеності у проектах біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Управління розвитком складних систем. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 31. – С. 198-203. (Видання включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*).

8. Чернишев Д.О. Методичні засади забезпечення надійності організаційно-технологічних рішень у проектах біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Управління розвитком складних систем. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 32. – С. 210-215. (Видання включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*).

9. Chernyshev D.O. Engineering protection eco-systems territories on the biosphere compatibility principles application / D.O. Chernyshev // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава: ПолтНТУ ім. Ю. Кондратюка, 2017. – Вип. 2 (49). – С. 261-269.

10. Чернишев Д.О. Розвиток методів оцінювання рівня організаційно-технологічної надійності будівель і споруд у проектах біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2017. – № 3. – С. 101-107. (Видання включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*).

11. Чернишев Д.О. Обґрунтування технологічних можливостей екосистем у біосферосумісному будівництві / Д.О. Чернишев // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2017. – № 4. – С. 62-70. (Видання включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*).

12. Чернишев Д.О. Інформаційна технологія інтегрування математичних моделей у геоінформаційні системи еколого-інженерного захисту територій будівництва / Д.О. Чернишев // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 49. – С. 395-403.

13. Chernyshev D. Updating of the methodological basis of the organization of construction to provide the european requirements for the organizational and technological reliability of construction projects / D. Chernyshev // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – № 2 (23). – С. 82-85.

14. Чернишев Д.О. Методологічні основи позиціонування істотних ресурсно-календарних характеристик будівельного контракту в контексті «повного ресурсного циклу» будівництва / Д.О. Чернишев // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 64. – С. 428-437.

15. Чернишев Д.О. Розвиток методів оцінювання, аналізу, обґрунтування і вибору раціональних організаційно-технологічних рішень біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 65. – С. 516-527.

16. Чернишев Д.О. Сучасні засоби просторово-територіального моделювання екосистем інженерного захисту / Д.О. Чернишев // Екологічна безпека та природокористування. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 3-4 (24). – С. 58-66.

17. Чернишев Д.О. Сучасні технології «ALARA» як інструмент керування впливом на формування біосферосумісного середовища об'єктів будівництва / Д.О. Чернишев // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 22. – С. 5-10.

18. Чернишев Д.О. Інноваційно-аналітична платформа формалізації змісту та процесів біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Нові технології в будівництві. – 2017. – № 33/1. – С. 86-91.

19. Чернишев Д.О. Адаптація інструментарію організації будівництва до змісту та прикладних переваг BIM-технологій / Д.О. Чернишев // Будівельне виробництво. Серія: Технічні науки. – К.: ДП «НДІБВ», 2017. – № 62/3. – С. 21-27.

20. Чернишев Д.О. Формалізований контур девелопменту будівельних проектів рекреаційно-продуктивного відновлення територій / Д.О. Чернишев, М.А. Дружинін // Управління розвитком складних систем. – К.: КНУБА, 2018. – Вип. 33. – С. 191-197. (Видання включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*).

21. Чернишев Д.О. Інструментарій організації технологічного та управлінського супроводу проектів реконструкції реалізований на засадах біосферосумісності / Д.О. Чернишев, М.А. Дружинін // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – К.: КНУБА, 2018. – Вип. 35. – С. 220-226.

22. Чернишев Д.О. Прикладна компонента оцінювання функціонально-технологічної надійності нульового циклу проектів в складі інструментарію біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – К.: КНУБА, 2018. – Вип. 36, ч. 2. – С. 194-201.

23. Identification of defects of the piles with reflected waves / Lebid O., Kaliukh I., Verchun Y., Chernyshev D. // Екологічна безпека та природокористування. – К.: КНУБА, 2018. – Вип. 25. – С. 64-76.

24. Чернишев Д.О. Вимоги до інструментарію організаційно-технологічного супроводу проектів біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев, Є.І. Заяць, В.В. Ковальов // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2018. – № 4. – С. 47-54. (Видання включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*).

Стаття у зарубіжному науковому періодичному виданні:

25. Chernyshev D.O. Conceptual and analytical features of attribution for biosphere construction projects in the development management system / D.O. Chernyshev, M.A. Druzhynin // Paradigm of knowledge. – 2018. – № 2 (28). – P. 20-32.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

26. Чернишев Д.О. Науково-методичні засади аналізу ризиків будівництва спортивно-оздоровчих об'єктів / Д.О. Чернишев // Перезавантаження будівництва: економіка, організація, менеджмент: II міжнар. наук.-практ. конф., 09-11 листопада 2016 р.: тези доп. – К.: КНУБА, 2016. – С. 125-126.

27. Чернишев Д.О. Забезпечення ситуативно-адаптаційних властивостей моделей організації біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Predni vedecke novinky – 2017: XIII mezinar. ved.-prakt. konf., 22-30 srpna 2017:

materialy konf. – Praha: Publishing House «Education and Science» s.r.o., 2017. – S. 61-63.

28. Чернишев Д.О. Адаптація змісту аналітичної моделі «ОТН-Буд-Ресурс» для оцінки організаційно-технологічної надійності в проектах біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Nauka: teoria i praktyka – 2017: XIII miedzynar. nauk.-prakt. konf., 7-15 sierpnia 2017: materialy konf. – Przemysl: Nauka i studia, 2017. – Т. 3. – S. 26-28.

29. Чернишев Д.О. Інформаційна модернізація аналітичного супроводження організації підготовки будівельних проектів / Д.О. Чернишев // Новини на научния прогрес – 2017: XIII междунар. науч. практ. конф.: матеріали конф. – София: Бялград-БГ, 2017. – Т. 3. – С. 29-30.

30. Chernyshev D. Modernization of identification indicators organizational-technological reliability: substantial and functional formulation of the problem to the applied algorithms / D. Chernyshev // Актуальные проблемы современной науки: XXII междунар. науч.-практ. конф., 28 июля 2017 г.: сб. тезисов. – Харьков: Междунар. науч. центр, 2017. – С. 35-37.

31. Чернишев Д.О. Концептуальні підходи до формування предикторів організаційно-технологічної надійності інвестиційно-будівельних проектів / Д.О. Чернишев // Нові технології в будівництві: VI міжнар. наук.-техн. конф.: тези доп. – К.: НДІБВ, 2017. – С. 171-173.

32. Chernyshev D.O. Update the structure and content of the leading resource-time indicators of construction projects in the models construction organization / D.O. Chernyshev // Prospects of world science – 2017: XIII international scient. and pract. conf., July 30 – August 7, 2017: materials of the conf. – Sheffield: Science and education LTD, 2017. – Vol. 4. – P. 24-26.

33. Чернишев Д.О. Біосферосумісність як провідна функціонально-технологічна вимога формування життєвого циклу будівельно-інвестиційного проекту / Д.О. Чернишев // Інноваційний розвиток підприємств у процесі формування економіки інтелектуального капіталу: III всеукр. наук.-практ. конф., 3-4 листопада 2017 р.: тези доп. – К.: КНУБА, 2017. – С. 72-75.

34. Чернишев Д.О. Змістовно-концептуальна та процесуальна основа впровадження стандартів екологічного менеджменту в біосферосумісному будівництві / Д.О. Чернишев // Будівельне право: проблеми теорії та практики: I наук.-практ. конф., 3 листопада 2017 р.: тези доп. – К.: КНУБА, 2017. – С. 112-116.

35. Чернишев Д.О. Інновації щодо прикладного застосування концепції біосферосумісності при формуванні інвестиційно-будівельних програм / Д.О. Чернишев // Презавантаження будівництва: економіка, організація, менеджмент: III міжнар. наук.-практ. конф., 15-16 листопада 2017 р.: тези доп. – К.: КНУБА, 2017. – С. 174-176.

36. Chernyshev D. Methodology and applied advantages of the transition of building organization on the basis of biosphere consumption / D. Chernyshev // Build – Master – Class – 2017: international scient.-pract. conf. of young scientists, November 28 – December 01, 2017: proceedings. – К: KNUCA, 2017. – P. 327-328.

37. Chernyshev D.O. New trends in organization and design of city space in the conditions of the urban understanding: problems and development perspectives / D.O. Chernyshev // Conduct of modern science – 2017: XIII international scient. and pract. conf., November 30 – December 07, 2017: materials of the conf. – Sheffield: Science and education LTD, 2017. – Vol. 13. – P. 77-78.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

38. Чернишев Д.О. Еволюційна траєкторія дефініції «організаційно-технологічна надійність» у застосуванні до будівельно-інвестиційних проектів / Д.О. Чернишев // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2017. – № 11 (33). – С. 53-55.

39. Чернишев Д.О. Формалізований алгоритм коригування рівня організаційно-технологічної надійності будівництва біосферосумісних об'єктів / Д.О. Чернишев // Науковий огляд. – 2017. – № 6 (38). – С. 40-49.

40. Чернишев Д.О. Сучасна парадигма організаційно-технологічної надійності будівництва як засіб забезпечення ефективної реалізації будівельних проектів / Д.О. Чернишев // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. – Луцьк: ЛНТУ, 2017. – Вип. 6. – С. 296-316.

41. Чернишев Д.О. Поліпшення стану «стійкості щодо зсуву» територій річкового та морського узбережжя в проектах біосферосумісного будівництва / Д.О. Чернишев // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. – Луцьк: ЛНТУ, 2017. – Вип. 8. – С. 263-270.

42. Чернишев Д.О. Модернізація прикладних організаційно-технологічних моделей для функціонально-управлінського супроводу будівельних проектів / Д.О. Чернишев // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Київ: КНУБА, 2017. – Вип. 48. – С. 295-304.

АНОТАЦІЯ

Чернишев Д.О. Науково-методологічний інструментарій організації будівництва на засадах біосферосумісності. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.08 – технологія та організація промислового та цивільного будівництва. – Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Міністерства освіти і науки України, Дніпро, 2018.

Робота присвячена вирішенню науково-прикладної проблеми запровадження і обґрунтування інноваційної методологічної бази та прикладного інструментарію організації біосферосумісного будівництва, що реалізується у форматі сучасного будівельного девелопменту, і які склали основу пропозицій до оновлення національних стандартів екологічного та енергоощадного будівництва.

Метою роботи є розробка концептуально-методологічних, методико-аналітичних засад та прикладного формалізованого інструментарію організації біосферосумісного будівництва як комплексної синергійної категорії та інтегрального критеріального показника, що в сучасних умовах вітчизняного будівельного девелопменту надаватиме науково обґрунтовані підстави для

моделювання та вибору раціональних варіантів організаційно-технологічних рішень для зазначених проєктів, з урахуванням оновлюваних національних стандартів екологічного та енергоощадного будівництва.

Практична цінність отриманих результатів обумовлена їх інтеграцією в комплекс прикладних програм з організації будівництва на засадах біосферної сумісності, його наступним впровадженням в практику будівництва.

Ключові слова: організація будівництва, біосферосумісне будівництво, організаційно-технологічна надійність будівництва, будівельний проєкт, організаційно-технологічні рішення, енергоефективність, тривалість, вартість.

АННОТАЦИЯ

Чернышев Д.В. Научно-методологический инструментарий организации строительства на основах биосферосовместимости. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.08 – технология и организация промышленного и гражданского строительства. – Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры» Министерства образования и науки Украины, Днепр, 2018.

Работа посвящена решению научно-прикладной проблемы внедрения и обоснования инновационной методологической базы и прикладного инструментария организации биосферосовместимого строительства, которые реализуются в формате современного строительного девелопмента и составляют основу предложений по обновлению национальных стандартов экологического и энергоберегающего строительства.

Целью работы является разработка концептуально-методологических, методико-аналитических основ и прикладного формализованного инструментария организации биосферосовместимого строительства как комплексной синергетичной категории и интегрального критериального показателя, которые в современных условиях отечественного строительного девелопмента представляют научно обоснованные основы для моделирования и выбора рациональных вариантов организационно-технологических решений для указанных проєктов, с учетом обновляемых национальных стандартов экологического и энергоберегающего строительства.

Практическая ценность полученных результатов обусловлена их интеграцией в комплекс прикладных программ по организации строительства на основе биосферной совместимости, его последующим внедрением в практику строительства.

Ключевые слова: организация строительства, биосферосовместимое строительство, организационно-технологическая надежность строительства, строительный проєкт, организационно-технологические решения, энергоэффективность, продолжительность, стоимость.

SUMMARY

Chernyshev D.O. Scientific and methodological tools for organization of construction on the basis of biosphere compatibility. – As a manuscript.

Thesis for the degree of doctor of technical sciences in specialty 05.23.08 – technology and organization of industrial and civil engineering. – State Higher Educational Establishment «Prydniprovskaya state academy of civil engineering and architecture» of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro, 2018.

The work contains a new solution to the actual scientific and applied problem of introduction and substantiation of the innovative methodological base and applied tools of organization of biosferous building construction that are implemented in the format of modern construction development, taking into account updated national standards of environmental and energy saving construction in the light of innovation paradigms, It is associated with biotechnological concepts of the formation of eco-space. This research is a response to introducing into the system of organization of construction of advanced ideas about the direction and content of the transformation of construction to the format of socially responsible activities – within the framework of the modern concept of sustainable development and advanced approaches to the design and construction of construction objects – the so-called. Environmentally sound design (sustainable design), which involves the integration, analysis and optimization of environmental, technological, social and economic factors at each stage of the design process, widespread use of energy saving technologies and renewable resources, including a closed cycle of resource consumption / resource conservation, the harmonious entry of a new home into the natural environment, which should systematically reduce the harmful effects of human activities on the environment.

The key strategic determinants of such programs and projects are: organization of construction on a fundamentally innovative basis, aimed at the formation of a safe (and self-development) human life; ensuring the balance of bio-, techno- and sociospheres of urbanized territories; successful involvement of authorities, institutional participants, construction organizations and target consumers in the organization of the «start-investment-construction-operation» cycle of construction projects that are comfortably implemented in the existing ecosystem of the development territories (parameters of which in the conditions of the European Union are subject to increased attention).

In the conditions of the continuing slowdown of the construction market activation, the decrease in the number of construction projects to be prepared and implemented, and the corresponding decrease in the volume of construction and special void, the system trajectory of the organization of construction is observed. The growth of the requirements of leading project participants to biosphere-compatible construction as a key component of reliability and competitiveness construction projects, and one of the key requirements for their successful implementation – throughout the entire duration and life cycle of projects.

Consequently, the transition to biosphere-building in Ukraine should be considered as an important strategic perspective, which will affect the reform of the content and architectural, constructive, technical and organizational-technological standards of construction. The realization of the prospects of biospheric-compatible construction in the context of its organization is hampered by the lack of proper methodological, scientific, theoretical and applied developments. The organization of

construction on the basis of biospheric compatibility is the key to the successful attraction of foreign investment in the construction industry of the country and, therefore, a strategic priority to overcome the crisis phenomena in the industry. The realization of the prospects of biospheric-compatible construction in the context of its organization is hampered by the lack of proper methodological, scientific, theoretical and applied developments. Therefore, the creation of a toolkit for building construction for the methodological substantiation and application support of «construction projects on the basis of biosferous construction» is an urgent problem that needs to be addressed.

The scientific and theoretical value of the work is that for the first time the methodology and scientific-applied toolkit has been created and implemented in the practice of contract construction construction, which formalizes the duration, resource intensity, organizational, technological and functional characteristics of the implementation of the construction project with the latest multicriterial and multifactorial the analytical basis for the provision of biospheric compatibility of construction as a leading – in accordance with the eurovolume - an organizational component of the tech safety construction.

Thus, based on the results of successful implementation in practice, there are grounds to consider the created toolkit as an applied basis of the innovative methodology for the design and construction of energy-efficient biosphere-compatible buildings, which adequately coordinates the architectural, structural, organizational, technological and engineering features of construction objects with the requirements of biospheric compatibility in various natural and climatic and ecologically-technogenic conditions of Ukraine.

Key words: organization of construction, biosphere-compatible construction, organizational and technological reliability of construction, building project, organizational and technological decision, energy efficiency, duration, cost.