МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проєкт

другий магістерський рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Аналіз методів оцінки якості об'ємно-планувальних рішень проєктів на основі методології кваліметричного аналізу**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1924-пцб
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Козиряцький Р. М.
(призвище та ініціали)

Керівник доц., к.т.н., доц. Данкевич Н.О.
(посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали)

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.
посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали

Запоріжжя
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра **Промислового та цивільного будівництва**
Рівень вищої освіти **другий магістрський рівень**
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"__27__" __04__ 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ

Козиряцький Роман Миколайович
(прізвище, ім`я по батькові)
1. Тема роботи (проекту) Аналіз методів оцінки якості об'ємно-планувальних рішень проєктів на основі методології кваліметричного аналізу
керівник роботи Данкевич Н.О., доцент кафедри ПЦБ, к.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від "_27_" _02__2025 року № _317 - с
2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи закономірності технологічної взаємодії між будівельними процесами, архітектурно-планувальні рішення будівлі, основні конструктивні рішення, інженерно-геологічні умови, науково-технічна, нормативна література
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, вивчення сутності терміну «якість», якість продукції та якість будівельних проектів, аналіз сучасних методів оцінювання якості архітектурно-будівельних проектів, дослідження методів оцінювання якості проектів, їх класифікації, принципів кваліметрії, практична реалізація методології кваліметричного аналізу для оцінювання якості об'ємно-планувальних рішень проекту офісного центру та вибору найкращого варіанта.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) вступ, основні питання дослідження, властивості, що характеризують якість методу оцінювання проєктів, приклад структури дерева властивостей, таблиці з оцінками визначення якості проєктів, висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., к.т.н., доц		
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н., доц		
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н., доц		

7. Дата видачі завдання 26 травня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд стану проблеми	10.09.2025	
2.	Техніко-економічне обгрунтування варіантів	10.10.2025	
	покрівельної системи будівлі		
3.	Обгрунтування організаційно-технологічних	12.11.2025	
	рішень проєкту		
4.	Оформлення та підготовка до захисту	30.11.2025	

Студент _____ (підпис) Козиряцький Р. М. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Козиряцький Р.М Аналіз методів оцінки якості об'ємно-планувальних рішень проєктів на основі методології кваліметричного аналізу.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», науковий керівник Данкевич Н.О. Запорізький національний університет, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2025.

Кваліфікаційна робота присвячена теоретичному та практичному обґрунтуванню підходів до оцінювання якості будівельних проєктів на основі методів кваліметрії. Здійснено комплексний аналіз сутності поняття якості, особливостей її формування на різних етапах життєвого циклу будівельної продукції, а також сучасних систем управління якістю відповідно до міжнародних стандартів ISO серії 9000. Розглянуто особливості якості будівельної та проєктної продукції, визначено головні фактори, що впливають на її рівень. Проаналізовано класифікації показників, підходи до формування комплексних критеріїв якості, а також особливості застосування кількісних методів оцінки для складних об’єктів.

Ключові слова: якість, кваліметрія, методи оцінювання, будівельні проєкти, показники якості, управління якістю.

Список публікацій магістранта:

1. Данкевич Н.О., Козиряцький Р.М Основні завдання та перспективи розвитку кваліметрії у забезпеченні якості будівельного виробництва. Інженерні інновації та розбудова національної економіки: зб. тез міжн. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 15–16 травня 2025 р. Запоріжжя, 2025.

ABSTRACT

Kozyriatskyi R.M. Analysis of Methods for Assessing the Quality of Spatial and Layout Solutions of Projects Based on the Methodology of Qualimetric Analysis.

Qualifying final work for obtaining a higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor N.O Dankevych Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2025.

The thesis is devoted to the theoretical and practical substantiation of approaches to assessing the quality of construction projects based on qualimetric methods. A comprehensive analysis of the concept of quality, the peculiarities of its formation at various stages of the life cycle of construction products, as well as modern quality management systems in accordance with international ISO 9000 standards has been carried out. The study examines the specifics of the quality of construction and design products and identifies key factors influencing its level. Classifications of indicators, approaches to the formation of complex quality criteria, and the features of applying quantitative assessment methods for complex objects have been analyzed.

Keywords: quality, qualimetry, assessment methods, construction projects, quality indicators, quality management.

List of postgraduate publications:

1. Данкевич Н.О., Козиряцький Р.М Основні завдання та перспективи розвитку кваліметрії у забезпеченні якості будівельного виробництва. Інженерні інновації та розбудова національної економіки: зб. тез міжн. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 15–16 травня 2025 р. Запоріжжя, 2025.

ЗМІСТ

ВСТУП……7
1 СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ «ЯКІСТЬ»……..…….....10
1.1. Якість продукції……..……...…10
1.2. Якість будівельної продукції…….……...…14
1.3. Якість проєктів……..16
1.4. Якість як об'єкт управління…….……..…24
2 МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ПРОЕКТІВ……..33
2.1. Класифікація методів оцінювання якості проектів…….....……33
2.2. Основні принципи, поняття, структура та завдання кваліметрії…….38
2.3. Кваліметрична оцінка якості архітектурно-будівельних проєктів…...45
2.3.1 Побудова дерева властивостей……...51
2.3.2 Виявлення оцінюваних показників…….....53
2.3.3 Визначення значення коефіцієнтів вагомості……...54
3 ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ КВАЛІМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИБОРУ НАЙКРАЩОГО ВАРІАНТА ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ ПРОЄКТУ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ……...……..…61
3.1. Коротка характеристика офісної нерухомості…….…...61
3.1.1. Класифікація офісних приміщень…….61
3.1.2. Характеристика об'єкта оцінки…….…….68
3.2. Побудова дерева властивостей……...…….…….68
3.2.1. Визначення бракувальних та еталонних значень показників властивостей…….70
3.2.2. Визначення абсолютних показників властивостей…….……75
3.2.3. Згортка значень окремих показників у комплексний показник якості……..76
ВИСНОВКИ……..……82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….83

ВСТУП

Розвиток будівельної галузі України в сучасних умовах потребує впровадження науково обґрунтованих підходів до проектування, оцінювання та оптимізації архітектурно-конструктивних рішень. Зростаючі вимоги до ефективності використання будівельних ресурсів, надійності та безпеки споруд, їх енергоефективності та функціональної відповідності обумовлюють необхідність підвищення якості проєктних рішень на всіх етапах життєвого циклу об’єкта. Одним з ключових елементів проєктної документації, що визначає як експлуатаційні характеристики будівлі, так і її техніко-економічні показники, є об’ємно-планувальні рішення.

Оцінювання якості об’ємно-планувальних рішень є складним багатоаспектним завданням, оскільки ці рішення містять сукупність архітектурних, конструктивних, функціональних і нормативних характеристик, що потребують узгодженого аналізу. Традиційні підходи до оцінювання проєктів часто не забезпечують достатньої об’єктивності, оскільки ґрунтуються на фрагментарних показниках або експертних судженнях без кількісного вимірювання їх впливу. У зв’язку з цим зростає актуальність застосування методів кваліметрії — сучасної наукової методології, яка дозволяє здійснювати комплексну та об’єктивну оцінку якості складних технічних об’єктів за допомогою кількісних моделей.

Методологія кваліметричного аналізу дає змогу систематизувати показники, визначати їх вагомість, формувати інтегральний показник якості та порівнювати альтернативні проєктні рішення за єдиним критерієм. Використання таких методів у будівельному проектуванні сприяє підвищенню точності прийняття рішень, оптимізації архітектурно-планувальних схем, раціональному використанню ресурсів і забезпеченню високого рівня експлуатаційних властивостей майбутніх об’єктів.

Актуальність теми моєї кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю створення науково обґрунтованих підходів до оцінювання якості об’ємно-планувальних рішень, що забезпечать відповідність сучасним стандартам проектування, державним будівельним нормам і очікуванням споживачів. Комплексне застосування принципів кваліметрії дозволяє підвищити ефективність проєктних рішень і сприяє удосконаленню системи управління якістю у будівництві.

Метою роботи є розроблення та обґрунтування методики оцінювання якості об’ємно-планувальних рішень проєктів на основі кваліметричного аналізу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати сучасний стан і проблематику оцінювання якості проєктних рішень у будівництві; дослідити теоретичні основи кваліметрії та можливості її застосування для оцінки складних проєктних об’єктів; визначити систему показників, що характеризують якість об’ємно-планувальних рішень; розробити кваліметричну модель оцінювання та обґрунтувати вагомість показників; виконати інтегральну оцінку якості об’єктів і порівняння альтернативних варіантів; сформулювати практичні рекомендації щодо підвищення якості об’ємно-планувальних рішень.

Об’єктом дослідження є об’ємно-планувальні рішення будівельних проєктів.

Предметом дослідження є методи та моделі оцінювання якості об’ємно-планувальних рішень на основі кваліметричного підходу.

Методи дослідження включають системний аналіз, методи кваліметрії, експертні оцінки, методи математичного моделювання та порівняльного аналізу.

Практична цінність роботи полягає у можливості використання запропонованої методики у проєктних та експертних організаціях для підвищення обґрунтованості проєктних рішень, удосконалення систем управління якістю та підвищення ефективності проектування.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні положення роботи докладалися в 2025 році на міжнародної науково-практичної конференції «Інженерні інновації та розбудова національної економіки» (Запоріжжя, 2025р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Повний об'єм кваліфікаційної роботи складає 85 сторінок тексту, у тому числі 6 рисунки, 11 таблиць. Список використаних джерел містить 21 найменування.

1 СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ «ЯКІСТЬ»

1.1 Якість продукції

Найважливіший фактор досягнення успіху в бізнесі – задоволення споживача. Це один з фундаментальних законів у світі бізнесу, який не можна оминути. Інший закон сучасного ринку полягає в тому, що для більшості споживачів якість – це те, що має бути забезпечено насамперед. Сьогодні в багатьох країнах світу якість – єдина загальноприйнята мова бізнесу. Україна не є винятком. Національна політика у сфері якості є невід'ємною частиною соціально-економічної політики держави, яка бачить себе рівноправним партнером у міжнародній торгівлі [5]. Значення якості продукції полягає в тому, що тільки якісна продукція відкриває експортну дорогу на платоспроможні західні ринки. Якість є важливим інструментом у боротьбі за ринки збуту. Саме якість забезпечує конкурентоспроможність продукції. Продукція [13] – комплексне поняття. Це – результат діяльності фірми, який може бути представлений товарами, продуктами (що мають матеріальну форму) і послугами (що не мають матеріальної форми). Послуги виробничого характеру (ремонт тощо) називають роботами.

Для початку необхідно дати визначення поняттю «якість». Відповідь на це питання не така проста, як може здатися на перший погляд. У цьому неважко переконатися, поставивши це питання різним посадовим особам або споживачеві. Конструктор або розробник виробу найімовірніше скаже, що якість – це відповідність продукції функціональному призначенню, її надійність, міцність і довговічність [8]. Керівник підприємства скаже, що це вимога замовника і нормативної документації, конкурентоспроможність. Працівники відділу технічного контролю (ВТК) зазначать, що якість – це точна відповідність властивостей продукції кресленням і стандартам. Тільки

при цьому, скажуть вони, продукція може вважатися якісною. Споживач скаже, що якість продукції – це її придатність задовольняти будь-які його потреби, це – зручність користування, економічність, краса форм, причому за прийнятною ціною [15]. Чиє ж судження найточніше відповідає на це питання? Автори книги "Що таке якість" [2] провели експеримент. Вони проаналізували 232 літературних джерела, які так чи інакше розглядали питання якості. При цьому виявлено понад 100 різних тлумачень понять, позначених терміном "якість продукції". У людській практиці у зв'язку з нескінченною різноманітністю явищ і об'єктів навколишньої дійсності повсякденні поняття якості неповні, різноманітні, неточні, але в кожному випадку вони відповідають конкретним потребам суспільства.

Першим дослідником категорії якості прийнято вважати грецького філософа Арістотеля. Ще в III столітті до н. е. у своїй праці «Метафізика» він дав два визначення якості [15]. Одне – узагальнювальне, що стосується того чи іншого предмета в цілому, а інше – окреме:

- відмінність між предметами;

- диференціація за ознакою "добрий – поганий".

Інший великий філософ Гегель визначив якість як логічну категорію, що становить початковий ступінь пізнання, як безпосередню характеристику безпосереднього буття, існування об'єкта [8].

Сучасні тлумачні словники також по-різному трактують поняття «якість». Так, у [19] слово «якість» означає:

а) наявність істотних ознак, властивостей, особливостей, що відрізняють один предмет або явище від інших;

б) та чи інша властивість, перевага, ступінь придатності кого- або чого-небудь.

У деяких довідкових джерелах якість позначається як "придатність для використання" або "відповідність меті", або "задоволення потреб споживача". Все це представляє собою лише деякі сторони якості.

Державний стандарт (ДСТУ 3230-95 Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення) вводить поняття «якість». Якість – сукупність характеристик об'єкта, що стосуються його здатності задовольняти встановлені й передбачувані потреби.

Історично склалося так, що термін «якість», на відміну від більшості інших термінів, розвивався в рамках двох окремих областей: по-перше, якість була і залишається однією з найважливіших категорій філософії; по-друге, якість все більше ставала не менш важливим поняттям і терміном практично в будь-якій галузі сучасного матеріального виробництва, тобто в сучасній економіці.

Якість спочатку розглядалася як якась одна – головна, домінуюча властивість, що найбільш яскраво характеризує предмет або явище. При цьому всі інші властивості предмета або процесу як менш важливі не бралися до уваги. Незважаючи на те, що таке розуміння якості зародилося дуже давно, на ранній стадії виготовлення продуктів праці, але і зараз, за порівняно більшого ступеня розвитку матеріального виробництва, в деяких випадках для полегшення завдання умовно абстрагуються від низки властивостей того чи іншого предмета або процесу і, говорячи про їхню якість, мають на увазі тільки головну властивість. Наприклад, і сьогодні під якістю бетону іноді мають на увазі тільки одну, але найголовнішу з усіх його властивостей – міцність на стиск у 28-денному віці, тобто так звана «кубикова міцність» або марка бетону. Недоліки такого вузького, обмеженого розуміння терміну «якість продукції» абсолютно зрозумілі. І все ж у якихось окремих випадках таке розуміння, ймовірно, є правомірним.

Як відомо, будь-який предмет має практично нескінченну кількість властивостей, що складають в цілому його якість [26]. Але з цієї нескінченної кількості для характеристики якості продукції необхідно виділити лише ті властивості, які в даний момент становлять інтерес з точки зору задоволення особистих або суспільних потреб. Саме тому поняття «якість продукції» завжди пов'язане зі ступенем задоволення якихось потреб індивідуума або

суспільства. У міру поглиблення пізнання якості стала виникати необхідність якось цю якість враховувати, зіставляти з потребами, вимірювати ступінь відповідності їм. У зв'язку з цим почали пов'язувати властивості предметів з характером потреб і ототожнювати ці зв'язки з показниками, зазначеними в технічній документації (кресленнях, стандартах і технічних умовах). Виникли поняття – брак, дефект, тобто відхилення одного з показників якості продукції від вимог, зазначених у кресленнях, технічних умовах або стандартах. Але подібне розуміння характеризує радше не якість продукції як такої, а якість роботи з її виготовлення.

Надалі до поняття «якість» почали поступово включати функціональні показники, які не зафіксовані в кресленнях, технічних умовах або стандартах, але, тим не менш, характеризують якість. До них належать показники надійності, довговічності, естетичності та ін. Нарешті, до поняття «якість» почали включати й інші технічні показники, що характеризують споживчу вартість виробу, – функціональність, зручність, технологічність і т. д. Водночас старе розуміння якості продукції як ступеня відповідності кресленням, технічним умовам і стандартам почало обмежуватися рамками контролю якості на виробництві – в цехах, на окремих робочих операціях, у відділах технічного контролю підприємств, в інспекціях з якості.

Таким чином, дотепер виділилося три напрями в трактуванні поняття і терміну «якість продукції»: перший, що умовно ототожнює якість з якоюсь однією, головною властивістю продукції; другий, що розглядає якість тільки з точки зору відповідності кресленням, технічним умовам і стандартам (і, як уже зазначалося, фактично характеризує не якість продукції, а якість роботи); третій, новий, що вивчає якість з точки зору комплексу окремих корисних властивостей, які складають цю якість.

1.2 Якість будівельної продукції

В умовах економічних реформ істотне підвищення якості будівельної продукції є найважливішою умовою інтенсивного розвитку будівельної галузі в цілому. Низький рівень якості знижує економічну ефективність капітальних вкладень, негативно впливає на економіку країни, ускладнює вирішення соціально-економічних завдань.

Якість будівельної продукції – сукупна властивість, яка характеризує здатність виробленої продукції задовольняти вимоги згідно з її призначенням – як сукупність архітектурно-естетичних, конструктивно-технічних, експлуатаційно-технологічних, санітарно-гігієнічних, техніко-економічних, а також інших характеристик і параметрів [20].

Якість будівельної продукції [20] визначається: загальним рівнем проєктних рішень, відповідністю цих рішень сучасним вимогам науково-технічного прогресу та будівельним нормам і правилам; якістю будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, які повинні відповідати вимогам державних стандартів або технічних умов; якістю виконання будівельно-монтажних робіт.

Розгляд етапів формування якості дозволяє виділити такі поняття рівня якості кінцевої продукції будівництва, як "нормативний", "фактичний" та "експлуатаційний".

Нормативний рівень якості визначається вимогами ДБН, ДСТУ та інших нормативних документів, і цей рівень повинен бути суспільно необхідним, оскільки значне підвищення рівня якості продукції є благом для суспільства. Нормативний рівень якості кінцевої продукції будівництва встановлюється на стадіях наукових та експериментальних досліджень, виходячи з вимог вирішення соціально-економічних завдань, перспектив розвитку науково-технічного прогресу, технічних та економічних можливостей держави.

Фактичний рівень – це досягнутий рівень якості кінцевої продукції будівництва на стадіях проектування та здійснення проєкту. Він характеризує рівень якості проєкту, якість роботи будівельників. Фактичний рівень якості на стадії проектування залежить від ступеня дотримання його нормативного рівня. На стадії виконання проєкту, тобто виробництва, фактичний рівень якості зумовлюється ступенем виконання вимог проєкту. Однак рівень якості кінцевої продукції будівництва остаточно виявляється в процесі експлуатації. На цій стадії він характеризує ступінь фактичного задоволення споживачів, формуючи тим самим експлуатаційний рівень якості. Фактичний рівень якості кінцевої продукції будівництва залежить від якості науково-дослідних та експериментальних робіт, нормативної та проєктної документації, будівельних матеріалів, конструкцій та обладнання, застосовуваних будівельних машин і механізмів, а також якості праці безпосередніх виконавців та техніко-економічних особливостей будівництва.

Експлуатаційний рівень якості проявляється і підтримується в процесі експлуатації закінчених будівництвом об'єктів.

Наведені вище складові визначення рівнів якості вказують на тісний взаємозв'язок єдиного процесу відтворення якості кінцевої продукції будівництва, який слід розглядати в динаміці. Ця обставина свідчить про міжгалузевий характер проблеми якості кінцевої продукції будівництва та про складність її вирішення.

Встановлення необхідного рівня якості кінцевої будівельної продукції передбачає обґрунтування мінімальної кількості показників для об'єктивної оцінки якості продукції, методів розрахунку та кількісного вимірювання цих показників, відображення їх у нормативних документах. На стадії встановлення рівня якості продукції вирішується порядок розробки, накопичення, вивчення, зберігання, користування та перегляду нормативних документів, а також передбачається систематичне підвищення техніко-економічного та архітектурно-технічного рівнів якості будівельної продукції. Процес встановлення пов'язаний з формуванням нормативних рівнів якості

проміжної та кінцевої продукції будівництва. Низький рівень нормативної якості не може бути компенсований навіть найретельнішим виконанням робіт на наступних стадіях циклу визначення якості продукції.

Забезпечення якості кінцевої продукції будівництва досягається розробкою та здійсненням комплексу взаємопов'язаних заходів, що розробляються на основі вивчення умов і факторів для досягнення стабільного виконання вимог нормативної документації на етапі формування фактично досягнутого рівня якості цієї продукції. Забезпечення охоплює проектування і виробничу стадію, що включає виготовлення будівельних конструкцій, матеріалів, виробів, обладнання, будівельно-монтажні та спеціальні роботи.

Для досягнення необхідного рівня якості має бути забезпечений відповідний рівень якості праці на кожному робочому місці та якість проміжної продукції на всіх етапах створення кінцевої продукції.

Підтримання досягнутого рівня якості кінцевої продукції будівництва (післявиробнича стадія) полягає в розробці та реалізації заходів, що дозволяють зберегти фактичний досягнутий рівень якості при експлуатації об'єктів протягом заданого періоду в певних умовах експлуатації.

Таким чином, щоб вирішити проблему якості кінцевої продукції будівництва, треба вирішити проблему якості проміжної продукції, що включає нормативну та проєктну документацію, будівельні матеріали, конструкції та обладнання, будівельно-монтажні роботи, а також проблему якості експлуатації будівель і споруд.

1.3 Якість проєктів

Успіх будь-якого будівництва залежить від трьох основних факторів: якісного проєкту, професійних і сумлінних будівельників та авторського

нагляду. Наявність добре опрацьованого проєкту та авторського нагляду дозволяє отримати адекватний витратам результат при будівництві, а також економити час і значні кошти замовника. Часто «кошторис» будь-якої помилки чи промаху, допущеного на будмайданчику через відсутність проєктної документації або її низьку якість, багаторазово перевищує вартість проектування.

Проєктне виробництво є складною системою різних технологічних процесів: виробничих (проєктних і допоміжних), управління, планування, забезпечення та ін. Процеси проектування як сукупний комплекс робіт з проєктного забезпечення всіх стадій та етапів «життєвого циклу» об'єкта будівельних інвестицій забезпечують усі етапи (стадії) інвестиційного циклу, закріпленого чинним законодавством та відповідними нормативними документами. В інвестиційному процесі [12] можна виділити такі основні (за укрупненими елементами) етапи, що складають типовий технологічний процес проектування:

- передпроєктна стадія;
- розробка проєкту, затверджуваної частини робочого проєкту (РП);
- складання (розробка) робочої документації для будівництва;
- проєктне забезпечення процесів будівництва.

Крім зазначених суто проєктних функцій для проєктної практики також характерним є надання інжинірингових послуг у формі здійснення низки спеціальних видів проєктної діяльності, які також є, як правило, об'єктом управління в системах якості, що розробляються для умов дотримання вимог конкретного договору або при наданні послуг у конкретній ситуації, наприклад:

- проведення незалежної експертизи проєктної документації;
- проведення авторського і технічного нагляду за будівництвом;
- участь у прийманні об'єкта в експлуатацію та підготовка виконавчої документації;
- допомога при експлуатації будівельного об'єкта та ін.

Оскільки основним завданням кожної проєктно-вишукувальної організації (далі за текстом ПВО) є випуск якісної проєктної продукції або надання якісних проєктно-вишукувальних послуг, то цьому завданню повинні відповідати всі процеси проєктного виробництва та забезпечувальних видів проєктної діяльності протягом усього інвестиційного циклу.

Проектування – це процес створення інформаційної моделі об'єкта майбутнього будівництва, яка подається у вигляді технічної документації встановленої форми, при цьому вимоги до складу, змісту та оформлення робочої документації для будівництва визначаються державними стандартами. Процеси проектування є предметом розгляду технології проектування. Технологія проектування в цілому є сукупністю процесів, правил, навичок та інших компонентів проєктного виробництва, призначених для отримання та переробки наявної інформації, генерації нової інформації та її подання у вигляді відповідної технічної документації [12]. Особливістю технології проектування є значна частка творчої праці фахівців. Технологія проектування характеризується також взаємодією представників багатьох проєктних спеціальностей, що зумовлює додаткові складнощі з координації робіт та узгодження їх результатів.

Технологія проектування як організаційно-технічна система є центральною ланкою забезпечення проєктного виробництва, в результаті функціонування якої виробляється проєктна продукція.

Загальна структура технології проектування включає [12]:

- методологічне забезпечення;
- нормативну базу (технологічні регламенти та нормативи виконання проєктних робіт);
- методи проведення проєктних робіт (прийняття проєктних рішень, нормування ПД, перевірка та експертиза проєктної продукції, зберігання проєктної продукції тощо);
- технічні засоби проектування.

Основою методологічного забезпечення є організаційно-методичні документи ПВО, в яких викладені документовані робочі процедури. Така документація, що затверджується і періодично переглядається в кожній ПВО, повинна ґрунтуватися на єдиних принципах і вимогах щодо складання, оформлення, нормування та застосування технологічних процедур і процесів. У цьому випадку вона може слугувати як довідкові матеріали в документах системи якості, що розробляється на основі ІСО серії 9000.

Комплекс організаційно-методичної документації, що регламентує технологію проектування, як правило, включає [12]:

- технологічні правила проектування;
- технологічні процеси;
- методичні та інформаційні матеріали.

В основі технологічних правил лежить нормалізований опис порядку проведення технологічних процедур з реалізації основних проєктних функцій з урахуванням специфіки та особливостей конкретної ПВО, а також методів проведення технологічної підготовки проєктного виробництва.

Документи, що описують технологічний процес проектування, в загальному випадку включають:

- склад і послідовність проведення робіт (технологічних операцій, дій);
- кваліфікаційні вимоги до виконавців за видами проєктних робіт;
- нормативні показники трудомісткості.

Технологічні процеси, як правило, поділяють на:

- робочий технологічний процес проектування, який описує в практичних умовах ПВО порядок проектування конкретного об'єкта;
- типовий технологічний процес, який описує порядок проектування об'єкта певного типу, в т.ч. із зазначенням складу робіт та їх трудомісткості;
- уніфікований технологічний процес, що описує порядок проектування об'єктів одного виду, в т.ч. і із зазначенням типового складу та послідовності проведення робіт, але без трудомісткості та кваліфікаційного складу виконавців.

Робочий технологічний процес (робоча технологія проектування) розробляється шляхом прив'язки (коригування) уніфікованих і типових процесів з урахуванням реальних особливостей конкретного об'єкта, умов ПВО.

У ПВО, де розробляється або функціонує технологічна документація на проведення проєктних робіт, вона повинна бути узгоджена з вимогами структури документації системи якості, встановленими відповідними стандартами ІСО серії 9000.

Технологія проектування повинна забезпечити випуск проєктної продукції високої якості з найменшими витратами праці, часу, фінансових і матеріально-технічних ресурсів, при цьому головними з ресурсів є праця проєктувальників і час розробки проєкту, а основним критерієм ефективності проектування можна визнати рівень собівартості при забезпеченні необхідного рівня якості.

Ефективність і якість технології проектування базується на організаційному, методичному, матеріально-технічному та кадровому забезпеченні [12].

Організаційне забезпечення вирішує завдання:

- організаційно-технічної взаємодії підрозділів з урахуванням кваліфікації, практичного досвіду і творчих можливостей виконавців, а також їх безперервного завантаження;

- вибору оптимальних організаційних форм.

Перед методичним забезпеченням стоять завдання:

- застосування передових методів проектування на базі уніфікації рішень;

- застосування уніфікованих вузлів, конструкцій, виробів, використання проєктів-аналогів та повторного застосування тощо;

- широкого використання математичних методів, створення локальних мереж та САПР;

- досягнення заданого рівня якості результату проектування;

- створення можливості для найбільш повної реалізації творчого потенціалу фахівців.

Матеріально-технічне забезпечення технології проектування включає комплекс пристроїв (комп'ютерний парк, прилади, обладнання, оргтехніка, програмне забезпечення), матеріалів та інформаційного забезпечення для виконання конкретних проєктних робіт обраними методами.

Кадрове забезпечення технології проектування встановлює вимоги до спеціалізації, кваліфікації та складу виконавців залежно від рівня складності та необхідної якості виконуваних робіт, складності застосовуваних технічних засобів.

У загальному випадку проєктна продукція являє собою опис проєктних рішень у встановлених держстандартами, будівельними нормами і правилами, іншими нормативними документами формах проєктної документації. Тут під «проєктною документацією» розуміються всі види документації, що розробляються на етапі проєктної підготовки будівництва.

Для проєктних рішень і проєктної документації вимоги та критерії якості різні [12]. Під якістю проєктних рішень розуміється ступінь їх відповідності техніко-економічним показникам і якісним характеристикам, які встановлюються завданнями на розробку проєктної документації, а також ступінь відповідності проєктних рішень вимогам законодавства, чинним стандартам, нормам і правилам.

Під якістю проєктної документації [12] розуміється ступінь відповідності складу, змісту, обсягу та форми проєктних документів вимогам чинних стандартів, нормативів з урахуванням рівня графічного відображення оригіналів (і копій, що видаються замовнику) документів. Якісною визнається така робоча документація для будівництва, комплектність, обсяг і зміст якої дозволяють ефективно виконувати роботи з будівництва та безпечно експлуатувати запроектований і побудований об'єкт.

Під проєктним рішенням [12] розуміється результат переробки вихідних даних для проектування та іншої інформації в нову інформацію

шляхом послідовного вирішення проєктних завдань. Сукупність таких проєктних рішень дозволяє сформувати інформаційну модель проектованої будівлі (споруди) у формі затверджуваної частини, що підлягає періодичній перевірці на етапах її розробки, узгодженню, експертизі та затвердженню. Види проєктних рішень (елементні, часткові, загальні) визначаються ступенем їх деталізації відносно об'єкта проектування.

Елементні проєктні рішення відображають (описують) техніко-економічні, технологічні, конструктивні та інші аспекти будь-якого одного елемента, безліч яких визначає одну з функціональних систем проектованого об'єкта (наприклад, вузли кріплення підвісної стелі в електрощитовій, автоматику системи пожежогасіння. Елементні проєктні рішення, як правило, розробляються керівниками груп, виконавцями).

Часткові проєктні рішення визначають одну з функціональних систем в цілому (наприклад, система опалення). За розробку часткових проєктних рішень, як правило, відповідають: у комплексних майстернях – головні спеціалісти з окремих спеціалізацій, у самостійних відділах – ГІПи.

Загальні проєктні рішення [12] визначають результати розробки концепції об'єкта (будівлі) в цілому (наприклад, об'ємно-планувальні компонування будівлі). Загальні проєктні рішення є прерогативою ГІПа (ГАПа) архітектурно-проєктної майстерні незалежно від оргструктури ПВО.

Вся відповідальність за забезпечення розробки необхідних варіантів для виявлення найбільш доцільних та економічних проєктних рішень покладається на ГАПа проєктної майстерні. У разі вироблення незадовільного рішення цикл етапів з прийняття проєктних рішень повторюється на основі залучення більш розширеної інформаційної бази, більш досконалих методів, залучення фахівців вищої кваліфікації та реалізації інших можливостей конкретної ПВО.

Конкретний склад, якісні та кількісні характеристики інформаційної бази, що потрібна для якісної реалізації функції прийняття проєктних рішень, повинні базуватися на сучасних інформаційних технологіях з використанням

сучасних мереж телекомунікації та передачі даних, а також комп'ютерної техніки для пошуку, отримання та обробки інформації.

Відповідно до вимог ІСО 9001:2000 р. 7.3.3. вихідні дані проектування на етапі проєктних рішень повинні:

- «відповідати вхідним вимогам до проектування», тобто задовольняти вимоги замовника (інвестора), виражені в завданні на проектування та вихідних даних, а також відповідати вимогам законодавства та нормативів;

- «визначати характеристики проектованого об'єкта, які є істотними з точки зору його безпеки та правильного використання», тобто задовольняти базові якісні характеристики;

- містити критерії приймання.

Всі зазначені вимоги знаходять відображення в якості проєктних рішень.

Методики оцінки якості, що розробляються з метою встановлення порядку оцінки якості проєктних рішень у конкретній ПВО, повинні, як правило, включати:

- загальні та спеціальні вимоги до якості проектованого об'єкта;

- склад базових значень техніко-економічних показників, базових якісних характеристик;

- методи розрахунку показників і характеристик якості;

- методики оцінки якості проєктних рішень на основі аналізу та порівняння кількісних характеристик;

- порядок організації контролю загальних, часткових, елементних проєктних рішень;

- опис функцій контролю якості проєктних рішень, що здійснюються призначеними фахівцями ПВО за проєктними спеціальностями;

- перелік технологічних етапів, після завершення яких проводиться контроль проєктних рішень;

- форми документів контролю якості.

Методи контролю якості проєктних рішень повинні бути орієнтовані на використання засобів обчислювальної та комп'ютерної техніки з урахуванням обсягів інформації, що переробляється, та інших аспектів складності оціночних процедур.

1.4 Якість як об'єкт управління

Підвищення рівня якості продукції – завдання довгострокове і безперервне. Економічні перетворення, необхідність інтеграції промисловості країни у світову систему, торговельні інтереси, вимоги екології та безпеки вимагають принципово нового ставлення до якості. В умовах науково-технічного прогресу проблему якості вирішувати традиційними методами контролю готової продукції неможливо. Будь-яка сертифікація готового продукту не підвищить його якості. Вона дасть лише висновок про те, чи відповідає дана продукція вимогам нормативно-технічної документації, чи ні. Тому основним засобом створення конкурентоспроможної продукції є система менеджменту якості. Підвищити якість вітчизняної продукції можна, вивчивши досвід розвинених країн світу та адаптувавши його до наших умов [5]. Європейська комісія протягом останніх років опублікувала серію документів щодо політики сприяння підвищенню якості та конкурентоспроможності, складовими якої є впровадження систем менеджменту якості, оцінка відповідності та постійне самовдосконалення. У документах підкреслюється, що системний підхід, який базується на системі менеджменту якості, а також забезпеченні належних умов праці, є обов'язковим у боротьбі за конкурентне виживання на світовому ринку [5]. У період становлення економіки України як незалежної держави створення систем менеджменту якості на підприємствах і систем сертифікації в національному масштабі, які б відповідали

міжнародним нормам і правилам, є важливим аспектом вирішення загальних проблем економічного та соціального розвитку [6].

Для України складність вирішення цього питання пов'язана, насамперед, із тривалою економічною кризою та низькою купівельною спроможністю більшості громадян. Економічне зростання і тенденція щодо підвищення реальних доходів населення вселяють надію на досить швидку зміну уявлень і пріоритетів у суспільстві щодо необхідності виробництва та споживання лише якісної продукції. На цьому етапі головним завданням держави є стимулювання та заохочення ділових кіл до запровадження сучасних методів управління якістю [5].

У сучасних ринкових відносинах особлива роль відводиться системам менеджменту якості, які базуються на міжнародних стандартах ISO серії 9000. ISO (Міжнародна організація зі стандартизації) є всесвітньою федерацією національних організацій зі стандартизації (комітетів-членів ISO). Майже сто країн-членів ISO застосовують систему управління якістю – стандарт ISO 9000. Ця серія стандартів була розроблена для уніфікації систем менеджменту якості на міжнародному рівні. Стандарти допомагають організаціям усіх видів та розмірів впроваджувати та забезпечувати функціонування ефективних систем менеджменту якості.

Розробка міжнародних стандартів здійснюється зазвичай технічними комітетами ISO. Кожен комітет-член може брати участь у роботі будь-якого технічного комітету з питання, що його цікавить. Урядові та неурядові міжнародні організації, пов'язані з ISO, також беруть участь у цій роботі. Проєкти міжнародних стандартів, прийняті технічними комітетами, надсилаються комітетам-членам для голосування. Для публікації їх як міжнародних стандартів потрібне схвалення не менше 75 % комітетів-членів, які беруть участь у голосуванні [11].

На будь-яких підприємствах актуальність управління якістю визначається його спрямованістю на забезпечення такого рівня якості

продукції та послуг, який може більшою мірою задовольняти всі запити споживачів.

Під управлінням якістю розуміють постійний, планомірний, цілеспрямований процес впливу на всіх рівнях на фактори та умови, що забезпечує створення продукції оптимальної якості та повноцінне її використання [9].

Система управління якістю продукції являє собою сукупність управлінських органів та об'єктів управління, заходів, методів і засобів, спрямованих на встановлення, забезпечення та підтримання високого рівня якості продукції [9].

Методи забезпечення якості [14] сконцентровані в таких положеннях:

1. Необхідно оцінювати той збиток, який неякісна продукція може завдати суспільству. При цьому враховується збиток від готової продукції (відмови, травми, аварії, невідповідність вимогам замовника тощо) та збиток у процесі виробництва неякісної продукції (непродуктивні витрати часу, енергії, сил, токсичність деяких виробництв тощо).

2. Щоб продукція фірми була конкурентоспроможною, необхідно постійно підвищувати її якість та знижувати собівартість.

3. Основною метою програми підвищення якості на фірмі має бути постійне зменшення розбіжностей між показниками якості виробу та характеристиками, заданими замовником.

4. Збиток, якого зазнає замовник через недотримання його вимог, пропорційний квадрату величини відхилення показників якості. Це треба враховувати, встановлюючи вимоги до якості виробничих процесів.

5. Якість і собівартість готового виробу переважно визначаються якістю проєкту та технології. Тому при проектуванні, плануванні виробництва та методів контролю треба орієнтуватися на вимоги до якості готової продукції.

6. На етапі розробки та випробувань дослідних зразків необхідно зменшувати відхилення характеристик виробу від заданої якості.

7. Потрібно виявити залежність експлуатаційних характеристик від інших параметрів виробу та технологічного процесу і, використовуючи встановлену залежність, проводити планування експерименту на основі статистичних розрахунків.

Щодо управління якістю продукції слід виділяти щонайменше такі категорії [18]:

Об'єкт управління – якість продукції. Як об'єкт може виступати або вся сукупність властивостей продукції, або якась їх частина, група чи окрема властивість.

Мета управління – рівень і стан якості продукції з урахуванням економічного інтересу виробника та споживача, а також вимог безпеки та екологічності продукції. Йдеться про те, яку сукупність властивостей і який рівень якості слід задати, а потім досягти й забезпечити, щоб дана сукупність і даний рівень відповідали характеру потреби.

Суб'єкт управління – керуючі органи та особи, покликані забезпечити досягнення та утримання планованого стану та рівня якості продукції.

Методи та засоби управління – способи, якими органи управління впливають на елементи виробничого процесу, забезпечуючи досягнення та підтримання планованого стану та рівня якості продукції.

Основними проблемами [6] при роботі над створенням систем менеджменту якості на підприємствах є: впровадження процесного підходу, відсутність досвіду в практичних аспектах впровадження вимог ISO 9001:2000, складне економічне становище підприємства та брак, недостатня кількість кваліфікованих фахівців. Ще немає достатнього національного досвіду створення гнучких, ефективних систем менеджменту якості відповідно до стандартів ISO серії 9001:2000. Складність полягає в тому, що стандарти ISO серії 9000 тільки визначають, що потрібно зробити на підприємстві для створення оптимальної системи менеджменту якості, але не говорять, як саме [6].

Згідно зі статистикою [5] щодо сертифікованих систем управління, на кінець грудня 2024 року налічувалося 776 608 сертифікатів у 161 країні. За 2024 рік загальна їх кількість збільшилася на 116 476 (18 %) порівняно з 2023 роком, коли загальна сума становила 660 132 у 154 країнах. Для порівняння досягнень 2024 року щодо сертифікованих систем управління якістю інформація надана за 2020-2024 роки (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Кількість сертифікованих систем управління якістю

Світові результати	2020	2021	2022	2023	2024
Загальна к-сть	44 388	167 124	497 919	660 132	776 608
Приріст		122 736	330 795	162 213	116 476
Кількість країн	97	133	149	154	161

Динаміка зростання сертифікатів за 2023-2024 роки за галузями промисловості наведена на рис. 1.1.

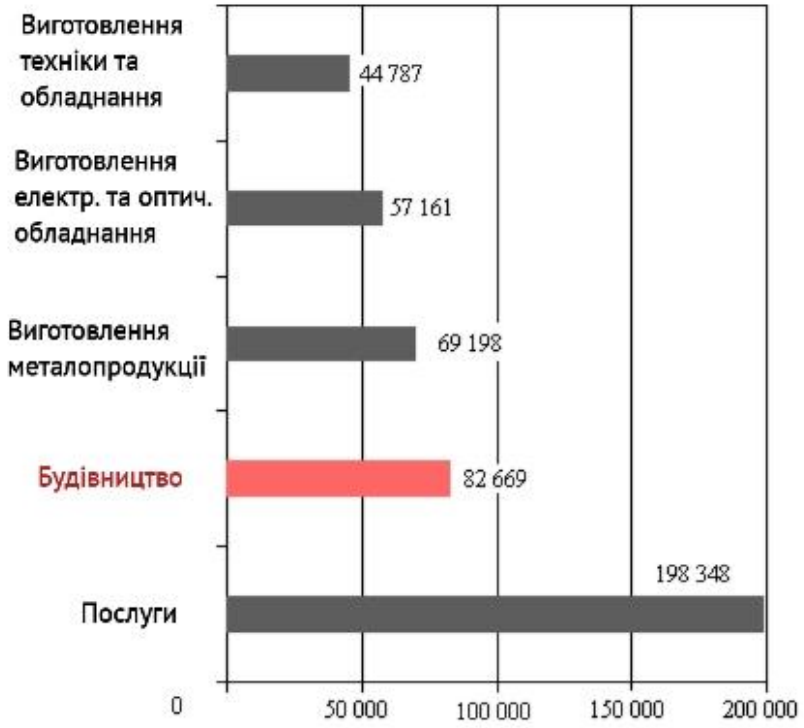


Рисунок 1.1 - Кількість сертифікатів п'яти основних промислових секторів

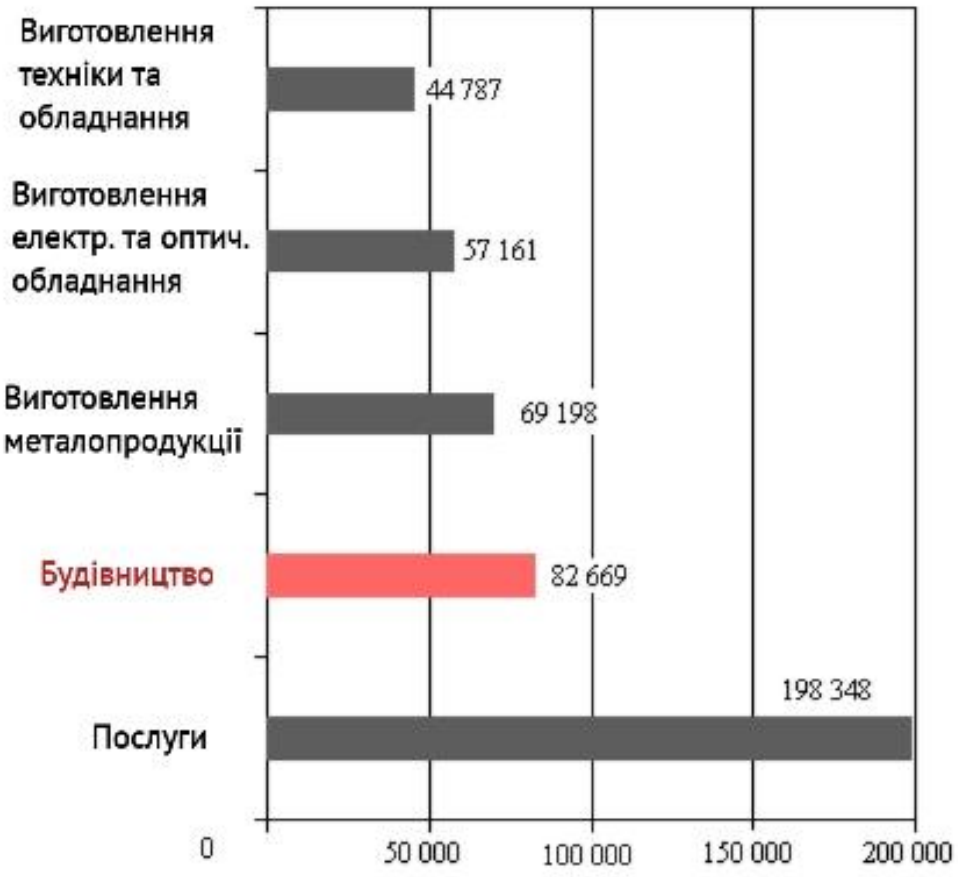


Рисунок 1.2 - Кількість сертифікатів п'яти основних галузей економіки за найбільшою кількістю СУЯ

Класифікація п'яти основних секторів не змінювалася протягом останніх років, проте кількість сертифікатів за кожним із них значно зросла (рис. 1.1). У 2024 році будівництво знову посідає перше місце, збільшивши кількість сертифікатів порівняно з 2023 роком на 11 000. Потім іде металопродукція, де кількість сертифікатів збільшилася на 10 000, та електричне й оптичне обладнання зі збільшенням сертифікатів на 5 500. Техніка та обладнання, торгівля оптом і вроздріб посіли четверте і п'яте місця зі збільшенням на 5 764 і 8 591 сертифікатів відповідно.

Загальні результати сертифікації систем управління якістю в Європі наведені в табл. 1.2, 1.3. Станом на 30.09.2025 в Україні сертифіковано 1765 систем управління якістю (рис. 1.3) [5].



Рисунок 1.3 - Розподіл сертифікованих СУЯ вітчизняних підприємств та організацій за галузями економіки (%)

У світовій практиці, крім системи менеджменту якості за МС ISO 9001, існують інші моделі систем управління якістю: Hazard Analysis and Critical Control Points (ХАССП) та Good Manufacturing Practice (GMP). Перша сфокусована на забезпеченні безпечності продукції, насамперед харчової. Система належної виробничої практики (GMP) є більш універсальною й охоплює як безпечність продукції та інші вимоги суспільства до продукції, так і її споживчі (комерційні) властивості. Крім того, порівняно з моделлю за МС ISO 9001 вона націлена радше на управління виробничим процесом, аніж на управління організацією. Через це можна відзначити перспективність застосування системи GMP для сучасних українських підприємств, оскільки в сучасних українських умовах якість продукції закладається саме на рівні виробничого процесу. І це подвійно справедливо для будівництва.

Однією з останніх сучасних концепцій управління якістю є концепція «шість сигм». Концепція «шість сигм» була розроблена компанією Motorola у 80-ті роки як діюча філософія та підхід до досягнення високої якості за допомогою процесу всеосяжного управління якістю, що дозволило Motorola першою отримати національну премію Малколма Болдріджа за роботи в галузі якості [7]. Концепція «шість сигм» перетворилася на філософію якості, засновану на постановці агресивних короткострокових цілей у боротьбі за довгострокові цілі. У ній використовуються сфокусовані на споживача вимірювання з метою просування безперервного поліпшення на всіх рівнях

будь-якого підприємства. Довготривала мета полягає в розробці та впровадженні процесів, які настільки досконалі, що вимірюються рівнем лише кількох дефектів на мільйон подій [7]. Концепція «шість сигм» почалася з акценту на загальноприйнятій мірі для будь-якої продукції бізнес-організацій – кількості дефектів на одиницю (DPU). Кількість дефектів на одиницю продукції обчислюється шляхом ділення кількості дефектів, виявлених на якійсь конкретній ділянці процесу, що розглядається, на кількість одиниць продукції, що пройшли через цю ділянку. Для будь-якої операції або на будь-якому кроці процесу можна визначати кількість дефектів.

Історично, вже у 20-ті роки, можливості процесу бізнесу в статистичних термінах розглядалися як відповідність трьом сигмам [7]. Це стосувалося процесу з фіксованим середнім значенням і середньою квадратичною похибкою (сигма); діапазон плюс-мінус три сигми охоплює 99,73 % усіх можливих значень процесу. Таким чином, процес з допуском три сигми дав би приблизно 0,27 % дефектів. Якщо припустити, що середнє значення процесу зміститься на величину (1-0,5) сигма, то матимемо 66 810 дефектів на мільйон подій (DPMO). Процес з допуском чотири сигми (приблизно з таким допуском працюють сьогодні багато компаній) мав би DPMO, що дорівнює 6 210 дефектів на мільйон, тоді як процес з допуском шість сигм мав би 3,4 дефекту на мільйон або, іншими словами, 99,99966 % продукції процесу було б без дефектів. Наскільки важливі перераховані числові значення? Це залежить, звичайно, від вимірюваного процесу. Наприклад, чотири сигми в США означали б 500 неправильних хірургічних операцій на тиждень, 20 000 щорічно неправильно заповнених фармацевтичних рецептів і 2 000 щогодинно втрачених поштових відправлень [8].

«Шість сигм» можна застосовувати в організаціях майже будь-якого типу та розміру. «Шість сигм» являє собою процес, філософію, позицію, комплект інструментів і розуміння вищим керівництвом високої якості як

найвірнішого шляху до рентабельності. Очевидно, цей процес повинен впроваджуватися по-різному, залежно від типу продукції, що поставляється конкретною організацією.

Розробка та впровадження систем менеджменту якості на національних підприємствах дозволить успішно розвиватися Україні як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Основними причинами створення систем менеджменту якості є отримання переваги перед конкурентами, утримання та збільшення частки ринку. Аналізуючи світові та українські тенденції у сфері якості, необхідно відзначити, що Україна значно відстає за кількістю впроваджених та сертифікованих систем менеджменту якості.

2 МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ПРОЄКТІВ

2.1 Класифікація методів оцінювання якості проєктів

Аналіз якості проєктів необхідний для того, щоб вибрати найкращий проект; щоб керувати процесом проектування, щоб оптимізувати проект [3]. У всіх цих випадках проводиться оцінювання проєкту, тобто виноситься судження про те, добрий проект чи поганий. Але от з приводу того, яку ж характеристику проєкту потрібно оцінювати, в літературі висловлюються найрізноманітніші думки. Частина пропонованих при цьому характеристик проєкту зазвичай не містить терміна "якість", але фактично так чи інакше з ним пов'язана. Так, наприклад, при оцінюванні проєкту іноді рекомендують орієнтуватися на деякі показники, що впливають, головним чином, на економічність споруди, яка зводиться за цим проектом, — такі, як коефіцієнти індустріальності або технологічності. Пропонуються і суто економічні показники, наприклад, у формі наведених витрат, що припадають на будь-яку геометричну одиницю споруди — м, м³ і т.д. Але абсолютно зрозуміло, що такі показники не вичерпують якість проєкту в цілому. І, у зв'язку з цим, за їхньою допомогою проект не може бути оцінений достатньо повно [1].

У деяких випадках (зокрема, для оцінювання проєктів на ранніх стадіях проектування) висувається ідея про використання окремих геометричних характеристик проектного рішення — таких, як компактність форми проектованого об'єкта або ступінь концентрації будівельних об'ємів. Зрозуміло, що подібні показники, надзвичайно специфічні за формою та сферою їх застосування, не можна використовувати в універсальних за характером рекомендаціях з оцінювання якості.

Нерідко для оцінювання проєктів висуваються пропозиції про використання штучних критеріїв, до того ж нечітко визначених — таких, як ступінь прогресивності проєкту або його ритмоструктура. Головним чином внаслідок цієї нечіткості, подібні характеристики якості проєкту фактично не використовуються [1].

Є пропозиції оцінити проекти за якимись окремими характеристиками, що хоч і впливають на якість проєкту, але повністю її не вичерпують. Наприклад, стосовно містобудівних проєктів пропонується оцінювати їх за критерієм відповідності типів квартир демографічним умовам.

Для оцінювання проєктів житлових будинків запропонована більш повна характеристика — "комфортабельність житла". По суті, це не що інше, як якість житла. Однак зрозуміло, що використовувати подібну характеристику для оцінювання якості проєктів інших будівель або споруд було б помилково. Так само видається не зовсім зручним використовувати для цілей оцінювання поняття "технічний рівень". Якщо стосовно промислових підприємств цей термін може здаватися певною мірою виправданим, то, наприклад, важко говорити про технічний рівень проєкту меморіальної споруди, де головне — естетична цінність. А стосовно проєктів у сфері ландшафтної архітектури — просто неможливо.

Наведені вище приклади враховують не всі властивості проєктів, а лише їх частину. Водночас можна відзначити, що існує протилежна тенденція — поряд із властивостями, що проявляються в експлуатації, частково враховувати й ті, які безпосередньо не впливають на задоволення тих чи інших особистих або суспільних потреб. Так, наприклад, іноді пропонують оцінювати проектне рішення за допомогою показників, що враховують конструктивне рішення споруди, — таких, як показник архітектурно-технічного рівня або показник якості об'ємно-конструктивного рішення. Але очевидно, що оцінювання проєкту має проводитися з погляду того, як даний проект забезпечує досягнення мети, що стояла перед проєктувальником. Метою ж завжди є підвищення якості збудованої за

даним проектом споруди та зменшення витрат на її будівництво й експлуатацію, підвищення економічності споруди [1]. У цьому контексті конструктивне рішення, що закладається в проект, — не мета, а засіб вирішення завдання поліпшити якість та економічність споруди. Саме тому при оцінюванні проєкту достатньо враховувати тільки якість та економічність, при цьому опосередковано буде врахована і конструктивна сторона проектного рішення.

З цього погляду доцільніше використовувати для оцінювання проєктів такі характеристики, які дають узагальнену інформацію і про витрати, пов'язані з реалізацією проєкту, і про одержувані при цьому результати (якість проєкту) [1].

Існують різні методи оцінювання якості проєктів. Перш ніж порівнювати між собою методи оцінювання проєктів, потрібно встановити ті вимоги, яким ці методи повинні відповідати. Будь-яке оцінювання проводиться з погляду якихось критеріїв (висунутих вимог). Поза цими критеріями говорити про оцінювання безглуздо. Для зручності розгляду сукупність вимог, якими характеризується якість методу оцінювання проєкту, представлена у вигляді ієрархічної структури властивостей (рис. 2.1) і закодована числами від 1 до 14.

1. Нетрудомісткість. Будь-який метод оцінювання проєкту повинен не тільки забезпечувати принципову можливість отримання оцінки, а й не вимагати занадто великих витрат сил і коштів на його використання. Необхідно підкреслити, що в даному випадку мається на увазі трудомісткість використання, а не розробки методу оцінювання [1].

2. Оперативність. Оцінювання проєкту має бути проведене оперативно, на стадії проектування і, в усякому разі, ще до початку його практичного застосування.

3. Удосконалюваність. Метод оцінювання проєкту має бути таким, щоб існувала принципова і практична можливість його вдосконалення з метою підвищення зручності використання та його достовірності.

4. Кількісність. Для того, щоб оцінка проєкту могла використовуватися як інструмент управління, необхідно, щоб результат такої оцінки мав кількісну форму і, бажано, був виражений у шкалі відношень (а не в шкалі рангів). Тільки в цьому випадку виявиться можливим не тільки оцінювати, який проект кращий, а й, найголовніше, виявляти, наскільки або у скільки разів він кращий.

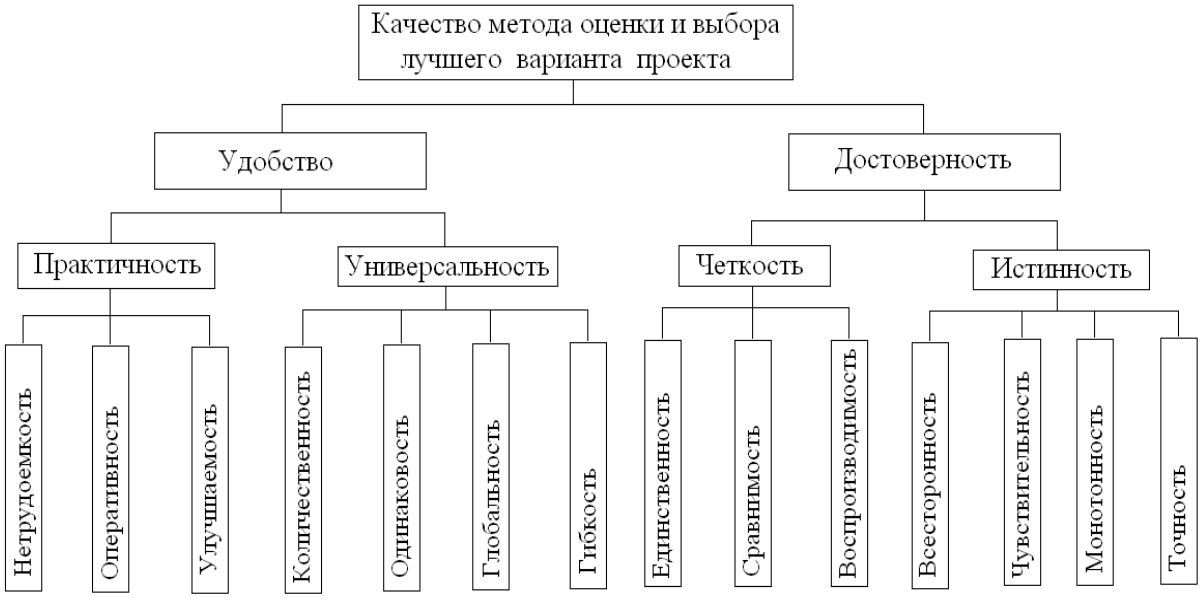


Рисунок 2.1 - Властивості, що характеризують якість методу оцінювання проєктів

5. Однаковість. Бажано, щоб до різних за характером проєктів застосовувалася однакова методологія їх оцінювання. В іншому разі може виявитися, що отримані значення показників якості проєктів будуть непорівнянними один з одним, що різко знижує їхню цінність.

6. Глобальність. Необхідно, щоб метод оцінювання проєкту дозволяв проводити його з погляду глобального критерію — інтересів усього суспільства.

7. Гнучкість. Суть цієї вимоги полягає в тому, що механізм, за допомогою якого проводиться вибір кращого варіанта проєкту, має бути достатньо гнучким, тобто допускати його використання в найрізноманітніших ситуаціях.

8. Єдиність. Теорія оптимізації будується на дотриманні однієї важливої умови: оптимізована функція (в даному випадку — якість проєкту) має бути єдиною. Аргументів, від яких залежить ця функція, тобто властивостей, що характеризують якість проєкту, може бути дуже багато, але сам критерій, за яким проводиться оптимізація (оцінювання проєкту), має бути єдиним [1].

9. Порівнянність. У процесі оцінювання та порівняння варіантів проєктів, наприклад за економічними показниками, не можна користуватися припущенням, згідно з яким якість порівнюваних варіантів однакова, а потрібно враховувати значення їхніх показників якості за кожним варіантом, тим самим забезпечуючи порівнянність проєктів.

10. Відтворюваність. Один з головних принципів, на яких базується сучасна наука, полягає в тому, що результати експерименту, проведеного в аналогічних умовах, але різними дослідниками і в різний час, мають бути відтворюваними (однаковими).

11. Всебічність. Уже зазначалося, що якість проєкту визначається сукупністю різних його властивостей. При оцінюванні проєкту повинні враховуватися всі властивості, що мають значення для споживача проєкту [1].

12. Чутливість. Якість проєкту визначається сукупністю цілої низки властивостей, кожна з яких може бути виражена якимось числовим показником. Природно, що зміна значення будь-якого з цих показників має призводити до зміни значення і показника якості. Інакше кажучи, метод оцінювання проєкту має бути таким, щоб ця оцінка була чутливою до зміни значень окремих показників властивостей, що визначають якість проєкту.

13. Монотонність. Вимогою 12 (чутливість) вже визначалося, що значення показника якості повинно змінюватися при зміні значень окремих показників властивостей, що його характеризують. Природно поставити умову, щоб ця зміна відбувалася монотонно: при поліпшенні значення показника властивості значення показника якості повинно плавно, без стрибків, збільшуватися (і навпаки). Таким чином, показник якості повинен

бути монотонною функцією від показників окремих властивостей, що характеризують проект.

14. Точність. Бажано, щоб похибка обчислення окремих елементів формули, яка використовується для оцінювання якості, та структура самої формули забезпечували б точність визначення значення показника якості, порівнянну з точністю звичайних технічних розрахунків.

Окрім перелічених вище методів оцінювання якості, існують також графічні методи, застосовні, перш за все, для оцінювання якості деяких видів технічної продукції.

2.2 Основні принципи, поняття, структура та завдання кваліметрії

Наукою про вимірювання якості продукції є кваліметрія. Корінь «метрео» став загальновживаним у міжнародному науковому лексиконі. Що ж стосується кореня «квалі», то похідні від нього як в українській мові (кваліфікація, кваліфікувати і т. п.), так і в мовах більшості країн світу означають «якість». Наприклад, в англійській — quality («кволіті»), в іспанській — cualidad («квалідад»), у французькій — qualite («каліте»), в італійській — qualita («кваліта»), у голландській — kwaliteit («квалітайт»), у німецькій — qualitat («квалітет»).

Кваліметрія — це наукова дисципліна, яка вивчає проблематику та методологію кількісного та якісного оцінювання об'єктів різної природи [1]. У її рамках формується і розвивається система методів вимірювання властивостей продукції та оцінювання її якості. Як самостійна наука про оцінювання якості будь-яких об'єктів кваліметрія сформувалася наприкінці 60-х років XX століття.

Об'єктом кваліметрії може бути все, що являє собою щось цілісне, що може бути виокремлене для вивчення, досліджене та пізнане. Предметом кваліметрії є оцінювання якості в кількісному її вираженні.

Серед основних наукових проблем, що вимагають негайного вирішення, можна назвати:

1. Вдосконалення методів оцінювання якості продукції з урахуванням взаємозв'язку, умов її використання та ціни споживача.

2. Систематизація властивостей і показників, що характеризують якість конкретних груп продукції з урахуванням сучасних вимог до її якості та ціни споживача.

3. Формування складу актуальних завдань оцінювання якості продукції на різних стадіях життєвого циклу продукції та відповідність методичного, інформаційного та програмного забезпечення для вирішення типових завдань.

4. Розробка методичних основ оцінки повноти і достовірності відображення в нормативно-технічній документації на сертифіковану продукцію показників її безпеки та екологічності, методів і засобів їх перевірки.

Деякі основоположні в кваліметрії терміни та їх визначення [10].

Контроль — процедура оцінювання відповідності продукції, процесу або послуги вимогам шляхом спостереження, вимірювання, випробування або калібрування.

Властивість — це особливість об'єкта.

Розмір — властивість кількісної визначеності об'єкта та його властивостей. Розміри й величини бувають фізичними та нефізичними. Розмір виражається кількістю одиниць відповідної розмірності.

Величина — значення, кількісна характеристика розміру.

Вимірювання — визначення кількісного значення фізичного розміру за допомогою еталонних вимірювальних засобів.

Кількісне оцінювання — визначення чисельних характеристик розмірів (фізичних і нефізичних) без використання матеріальних засобів. Похибка оцінювання не регламентується, але вона може бути розрахована.

Спільність вимірювання та кількісного оцінювання полягає в тому, що в обох випадках їхнім результатом є чисельне вираження раніше невідомого розміру.

Одиниця вимірювання – умовна величина, порівняно з якою визначають значення (величину) розміру.

Фізична величина – кількісна характеристика розміру конкретної властивості матеріального об'єкта (предмета, явища або процесу), що вимірюється фізичними одиницями вимірювання.

Нефізична величина – величина нематеріального розміру, що оцінюється неінструментальними методами, а також величина розміру нематеріального об'єкта або його особливостей.

Розмірність – покажчик роду величини у відповідних одиницях вимірювання.

Параметр – величина окремої складової виміряної фізичної величини.

Показник – це числове значення розміру, за яким можна судити про стан, зміну або розвиток чого-небудь.

1. Загальна кваліметрія — у ній розробляються загальнотеоретичні проблеми:

* система понять (термінологія);
* теорія оцінювання (закони та методи);
* аксіоматика кваліметрії (аксіоми та правила);
* теорія кваліметричного шкалювання (в т.ч. ранжування, вагомість).

2. Спеціальні кваліметрії — у них розглядаються моделі та алгоритми оцінювання, точність і достовірність оцінок:

* експертна кваліметрія;
* кваліметрична таксономія

Таксономія (від грец. taxis — розташування, устрій, порядок; nomos — закон) — теорія класифікації та систематизації складноорганізованих об'єктів, що мають зазвичай ієрархічну будову (класифікація та систематизація показників і властивостей, об'єктів оцінювання і т.д.).

* ймовірнісно-статистична кваліметрія (методи оцінювання на основі теорії ймовірностей та математичної статистики);
* індексна кваліметрія (використання теорій індексів в оцінюванні якості).

3. Предметні кваліметрії — за предметом (об'єктом) оцінювання:

* кваліметрія продукції і техніки;
* кваліметрія праці та діяльності;
* кваліметрія рішень і проєктів;
* кваліметрія процесів;
* суб'єктна кваліметрія;
* кваліметрія попиту;
* кваліметрія інформації.

За своєю внутрішньою структурою кваліметрія також поділяється на теоретичну та прикладну. Теоретична кваліметрія абстрагується від конкретних об'єктів (предметів або процесів) і вивчає тільки загальні закономірності та математичні моделі, пов'язані з оцінюванням якості. Змістом теоретичної кваліметрії є загальні методологічні проблеми кількісного оцінювання якості, а також розвиток математичних методів, спрямованих на подолання загальних труднощів, характерних для багатьох конкретних методик і математичних моделей, призначених для кількісного оцінювання якості конкретних об'єктів різного виду та призначення.

При цьому під «кількісним оцінюванням якості» доцільно розуміти сукупність наступних операцій [8]:

1. Формулювання мети дослідження, тобто визначення обсягу тих питань, на які потрібно отримати відповідь у результаті проведеного оцінювання якості.

2. Вибір, відповідно до мети дослідження, необхідних показників якості (одиничних, комплексних).

3. Проведення необхідних вимірювань параметрів, визначення вихідних даних для розрахунку показників якості.

4. Обчислення обраних показників якості за відповідними методами.

5. Аналіз отриманих результатів і зіставлення їх з метою дослідження.

6. Зміна (якщо це буде потрібно) змісту деяких із зазначених вище операцій для отримання більш ґрунтовних відповідей на питання, поставлені перед оцінюванням, наприклад, уточнення мети дослідження, розширення номенклатури обраних показників якості, уточнення методів розрахунку цих показників, визначення додаткових вихідних даних і т. п.

7. Обґрунтування рекомендацій та передача їх у відповідні органи для прийняття управлінських рішень (наприклад, розробка нових стандартів або нормативів, припинення дії застарілих стандартів або нормативів, вибір найкращих варіантів технічних вимог до проектованих виробів, вибір варіантів організації статистичного контролю якості, вибір оптимальних рядів типорозмірів продукції, встановлення нових цін на продукцію, стимулювання виробників продукції, стимулювання розробників продукції і т. п.).

Основоположні принципи кваліметрії [8]:

1. Будь-яка оцінка якості об'єкта залежить від того, для якої мети і для яких умов робиться ця оцінка. Перший принцип кваліметрії полягає в тому, що не може бути мови про кількісне оцінювання якості об'єкта доти, доки не встановлені умови та мета цього оцінювання.

2. Якість слід розглядати як ієрархічну сукупність властивостей, причому таких, які становлять інтерес для споживача, розташованих на різних рівнях. У кваліметрії приймається, що будь-яка властивість будь-якого рівня принципово може бути оцінена і виражена деяким числовим коефіцієнтом Kmi, де m — номер рівня ієрархії, на якому знаходиться розглянута властивість, і — змінний індекс, що вказує номер конкретної

властивості з усієї кількості n властивостей, що складають якість на кожному рівні розгляду (i=1, 2,..., n). Тому можна вважати, що коефіцієнт Kmi являє собою оцінку і-тої властивості на m-му рівні розгляду якості.

На підставі викладеного вище другий принцип кваліметрії може бути сформульований наступним чином: оцінка кожної властивості на будь-якому рівні розгляду залежить від сукупності оцінок пов'язаних з нею властивостей наступного за висотою рівня, тобто Kmi = f(Km+1).

3. У кваліметрії проводиться розрізнення між поняттями «вимірювання» та «оцінювання». Вимірювання якоїсь властивості являє собою процес знаходження числового значення показника q_i, що виражає собою абсолютне значення цієї властивості у відповідних одиницях виміру. Оцінювання ж якоїсь властивості (тобто її відносне значення) являє собою результат зіставлення (порівняння) абсолютного показника q_i з відповідним показником q, прийнятим за еталон. Зі сказаного випливає, що третій принцип кваліметрії полягає в тому, що оцінювання якості об'єкта на будь-якому рівні розгляду залежить від показників якості об'єкта і від прийнятої системи базових показників. Величини базових показників залежать від обраного еталона якості, тобто вибір еталонів є важливою ланкою оцінювання якості.

4. У кваліметрії приймається, що кожна властивість із сукупності властивостей, що складають якість, характеризується не тільки параметром K, а й деяким параметром G, що визначає (на кожному рівні m) відносну значущість, важливість цієї властивості.

Четвертий принцип кваліметрії може бути сформульований у такій формі: властивості, що визначають якість на будь-якому m-му рівні, мають неоднакову значущість і залежать від вимог, що пред'являються до відповідної властивості на m-1 рівні..

Кінцевою метою кваліметрії є розробка та вдосконалення методик, за допомогою яких якість конкретного оцінюваного об'єкта може бути виражена одним числом, що характеризує ступінь задоволення даним

об'єктом суспільної або особистої потреби. За підсумками кваліметричних оцінок проводять:

- оптимізацію показників властивостей і якості в цілому;
- прогнозування якості продукції;
- визначення рівня і запасу конкурентоспроможності як сукупної оцінки рівнів якості та ціни продукції або послуги та багато іншого.

Основні завдання кваліметрії [8]:

1. Обґрунтування вибору показників якості, що відображають мету дослідження, особливості розглянутого процесу та рішень, що ним керують.

2. Розробка методик визначення числових значень обраних показників, вибір вихідних даних і визначення вимог до точності останніх.

3. Розробка методик визначення оптимальних значень показників якості.

4. Постановка та вирішення завдань оптимізації параметричних рядів для обґрунтування вибору оптимальних стандартів і технічних вимог.

5. Розробка принципів побудови узагальнених показників якості та обґрунтування умов їх використання в задачах стандартизації та управління якістю.

Кваліметрія як наука є, по-перше, актуальною і базовою для інших суміжних наук, спрямованих на вирішення проблем управління якістю. По-друге, кваліметрія все ще потребує розвитку при прийнятті управлінських рішень щодо якості будь-чого.

2.3 Кваліметрична оцінка якості архітектурно-будівельних проєктів

Оцінювання якості архітектурно-будівельних проєктів може бути проведене із застосуванням методології кваліметричного аналізу. Як було сказано вище, кваліметричний метод задовольняє всім вимогам, що характеризують якість методу оцінювання проєкту.

Уточнимо основні терміни та визначення, які будуть використовуватися надалі. Відповідно до [1]:

Об'єкт — збудована будівля та споруда (або їхній комплекс). В окремих, спеціально обумовлених, випадках під об'єктом розумітиметься самостійна частина будівлі — наприклад, квартира, секція житлового будинку, покриття будівлі.

Проєкт — архітектурно-будівельне рішення проєкту, робочого проєкту, робочої документації, типової проєктної документації (типових проєктів, типових проєктних рішень, креслень типових будівельних конструкцій, виробів, вузлів).

Властивість — риса, характеристика, об'єктивна особливість об'єкта, що проявляється при його будівництві або експлуатації (застосуванні, використанні), відповідно до його призначення, наприклад, висота одного з приміщень об'єкта.

Складна властивість — це така властивість об'єкта, яка може бути поділена на простіші властивості, наприклад, складна властивість "об'єм приміщення" може бути поділена на "площу приміщення" та "висоту приміщення".

Проста властивість — не може бути поділена на інші властивості. Наприклад, властивості "довжина приміщення" та "ширина приміщення" вже не можна поділити на будь-які інші властивості.

Функціональність — складна властивість, що визначається сукупністю властивостей, які характеризують основне призначення об'єкта, його утилітарну сторону, функцію.

Естетичність — складна властивість, що визначається сукупністю властивостей, які характеризують візуальну привабливість об'єкта (з урахуванням як його інтер'єру, так і екстер'єру, тобто зовнішнього вигляду об'єкта), а також його сполучуваність з навколишньою забудовою та природним середовищем.

Економічність — складна властивість, що визначається сукупністю властивостей, які характеризують витрати на будівництво та експлуатацію об'єкта за розрахунковий термін його служби, в деяких випадках з урахуванням вартості земельної ділянки, що відводиться під забудову об'єктом.

Надійність — складна властивість, що визначається сукупністю властивостей безвідмовності, довговічності, ремонтопридатності та збережуваності.

Якість — складна властивість, що визначається сукупністю його функціональності та естетичності.

Інтегральна якість об'єкта — найскладніша властивість об'єкта, що визначається сукупністю його якості та економічності.

Показник якості — кількісна характеристика властивості об'єкта, що входить до складу його якості та розглядається стосовно певних умов життєвого циклу об'єкта; для продукції це певні умови її створення, експлуатації, споживання.

Властивість, якість та інтегральна якість проєкту — властивість, якість та інтегральна якість того об'єкта, який може бути побудований (зведений, виготовлений) за даним проєктом за умови, що роботи виконуватимуться в повній відповідності з проєктом, нормативними документами, що регламентують якість будівельно-монтажних робіт, а застосовувані

будівельні матеріали, деталі, вироби та напівфабрикати повністю відповідають вимогам проєкту та відповідних стандартів і технічних умов.

Прийняте в даній роботі тлумачення терміна "якість проєкту" докорінно відрізняється від таких понять, як ретельність, якість його виготовлення. Тому сукупність таких параметрів, як відповідність проєктної документації вимогам ДБН, СНіП; відсутність помилок у графіці та розмірах, текстовому матеріалі; ретельність опрацювання вузлів; комплектність проєктної документації позначатимемо терміном "якість виготовлення проєкту".

Одиничний показник якості — показник якості, що відноситься тільки до однієї з властивостей об'єкта. При будь-якому вимірюванні потрібен еталон порівняння (метр, кілограм і т.д.).

Комплексний показник якості — показник якості об'єкта, що відноситься до декількох його властивостей. Комплексний показник якості дозволяє в цілому охарактеризувати якість об'єкта або групу його властивостей.

Абсолютний показник властивості q — кількісна характеристика властивості, що визначає ступінь її вираженості, прояву в специфічній для кожної властивості шкалі вимірювання. Приклади абсолютних показників властивостей: площа приміщення (м²); вартість 1 м² корисної площі (грн/м²).

Значення абсолютного показника властивості — конкретне числове значення, яке може приймати показник q у даному проєкті.

Еталонне (базове) значення абсолютного показника властивості qет — найкраще (на період, коли проводиться оцінювання якості) досягнуте у світі значення абсолютного показника властивості. Величина qет приймається як еталон для порівняння за єдиним правилом для всіх властивостей об'єкта даного типу.

Допустиме значення абсолютного показника властивості qдоп — найгірше, але все ж допустиме (на період, коли проводиться оцінювання якості) значення абсолютного показника властивості.

Бракувальне значення абсолютного показника властивості qбр — найближче до допустимого, але гірше значення показника властивості.

Відносний показник властивості К — кількісна характеристика властивості, що визначає ступінь її вираженості, прояву в загальній для всіх властивостей безрозмірній шкалі вимірювання (наприклад, від 0 до 1 або від 0 до 100%). Значення відносного показника знаходиться в межах: $0 \le k \le 1$ або $0 \le k \le 100\%$.

Показник К відображає результат зіставлення абсолютного показника Q з еталонним і бракувальним значеннями показника qет і qбр.

Коефіцієнт вагомості показника властивості G — кількісна характеристика значущості (важливості) даного показника властивості серед інших показників властивостей об'єкта.

Показник якості ПК — комплексна кількісна характеристика якості об'єкта, визначена з урахуванням відносних показників К та коефіцієнтів вагомості G усіх його функціональних та естетичних властивостей.

Показник інтегральної якості К∑ — комплексна кількісна характеристика інтегральної якості, визначена з урахуванням показників якості КК та економічності КЕ, а також їхніх відповідних коефіцієнтів вагомості GК та GE.

Значення показників якості КК та інтегральної якості — це конкретні числові значення, які можуть приймати показники КК і К∑. Так само, як і значення відносного показника властивості К, вони виражаються в безрозмірній шкалі й знаходяться в інтервалі $0 \le kк \le 1$ та $0 \le k \le 1$.

Кількісне оцінювання якості проєкту — процес визначення значень показників якості КК та (або) інтегральної якості К∑ оцінюваного проєкту.

Шкала рангів (шкала порядку) — це така числова шкала, що якщо з її допомогою для проєктів А і Б отримані значення їхніх показників якості КАК і КБК, причому, наприклад КАК > КБК, то можна сказати тільки, що якість проєкту А краща за якість проєкту Б. Але принципово не можна сказати — наскільки (або у скільки разів) краща.

Якщо значення показників якості двох проєктів КАК і КБК отримані не в шкалі рангів, а в шкалі відношень, і, наприклад, виявилося, що КАК > КБК, то можна не тільки стверджувати, що проєкт А кращий за проєкт Б, а й, за необхідності, обчислити — наскільки (або у скільки разів) він кращий.

Моральний знос — стан об'єкта, при якому одночасно: існує бездоганність за всіма властивостями; відсутня суспільна потреба в продовженні існування об'єкта без поліпшення його властивостей. Тмз — період часу до настання морального зносу.

Термін служби Тсл — заданий у нормативній документації термін існування об'єкта.

Період існування Тіс — дорівнює меншому з двох порівняльних періодів: до настання морального зносу Тмі та терміну служби Тсл.Еталонний період існування Тсу ет - це період існування, при визначенні якого замість періоду часу до настання морального зносу Тмі враховується еталонний період часу до настання моральногозносу Тмі ет.

Період простою Тпр — частина періоду існування об'єкта Тіс, коли об'єкт перебуває в стані відмови або в процесі відновлення після відмови.

Коефіцієнт використання Кв — це коефіцієнт, що визначається виразом:

$$K_и = \frac{T_{ис}}{T_{су}^{эт}} = \frac{T_{су} - T_{пр}}{T_{су}^{эт}} \qquad (2.1)$$

Для переважної більшості об'єктів, крім сукупності властивостей, що формують поняття функціональності, естетичності та економічності об'єкта, існують властивості, що визначають поняття "надійність об'єкта" [1]. Властивості надійності докорінно відрізняються від тих властивостей, які були позначені терміном "властивість об'єкта" або "властивість проєкту об'єкта". Відмінність полягає в тому, що властивості надійності, незважаючи на свою важливість, все-таки потрібні не самі по собі, а лише остільки, оскільки вони дозволяють у процесі використання (експлуатації) об'єкта

проявитися тим властивостям, заради яких об'єкт і створюється — властивостям функціональності та естетичності, оскільки якщо немає надійності — немає ні функціональності, ні естетичності об'єкта, а отже, немає і його якості. Але зважаючи на свою специфіку, властивості надійності не включаються в дерево властивостей. Способи врахування показників надійності наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 — Способи врахування показників надійності при оцінюванні якості різних об'єктів

Приклади об'єктів	Об'єкти оцінювання якості
1. Стосовно яких показником надійності можна знехтувати	Місце розташування однієї споруди або їхнього комплексу, зонування генерального плану, будівельний генеральний план, генеральний план міста, композиційне рішення будівлі або ансамблю будівель, елемент типізації в житловому будівництві, система провітрювання квартири, ступінь ізольованості житлових кімнат у квартирі
2. Стосовно яких надійність можна враховувати за допомогою коефіцієнта збереження ефективності Кеф, що розраховується з урахуванням рекомендацій, наведених вище	Конструкція фундаменту, конструктивне рішення тимчасової споруди, комплект конструкцій інвентарної тимчасової будівлі, пересувна тимчасова споруда, різні види інженерного обладнання будівлі, конструктивне рішення великопрогонового покриття будівлі, різні види оздоблювальних матеріалів для підлоги, стін і стелі, матеріал для стін будівлі
3. Стосовно яких надійність можна враховувати за допомогою формули 2.1 та рекомендацій, викладених нижче	Генеральний план тимчасового містечка, планувальне рішення поверху медичної будівлі, планування житлової секції, об'ємно-планувальне рішення будівлі

Враховуючи специфічний характер оцінюваних об'єктів, які входять до розділу 3 табл. 2.2, можна вважати, що коефіцієнт використання Кв для об'єктів цього типу виконує функцію коефіцієнта збереження ефективності Кеф. Для таких об'єктів можна прийняти Кв = Кеф [1].

Для кваліметричного аналізу різних видів продукції вироблено певну послідовність процедур, що виконуються при цьому (рис. 2.5). Сукупність цих процедур потрібна для того, щоб, по-перше, розробити методику оцінювання якості проєкту (МОЯ), придатну для порівняння кількох проєктів

об'єктів одного й того ж типу, і, по-друге, використовуючи розроблену МОЯ, оцінити якість кожного конкретного проєкту [1].

2.3.1 Побудова дерева властивостей

На початковому етапі розробки методики оцінювання якості проєкту будується дерево властивостей.

Дерево властивостей — графічне зображення розгалуженої структури, що складається зі складних властивостей і пов'язаних з ними груп властивостей. Таким чином, дерево в графічному вигляді показує взаємозв'язок між складними,

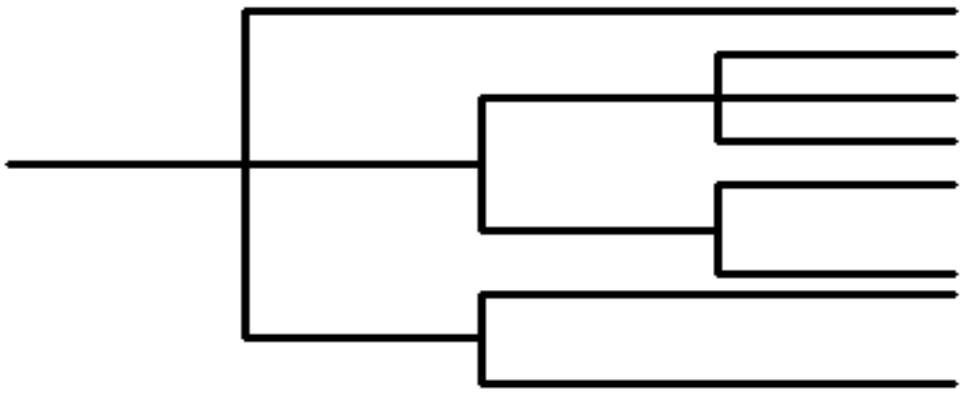


Рисунок 2.6 - Приклад структури дерева властивостей

квазіпростими та простими властивостями об'єкта. Корінь дерева — найскладніша властивість дерева (рис. 2.6).

Еквісатисні властивості — властивості, еквівалентні за своїм впливом на задоволення певної потреби, що однаковою мірою задовольняють цю потребу.

Група властивостей — це сукупність властивостей, на які безпосередньо поділяється еквісатисна їм складна властивість.

Квазіпроста властивість — властивість, яку можна поділити на групу еквісатисних властивостей, але яку не потрібно піддавати такому поділу,

оскільки відома функціональна (або кореляційна) залежність між показниками q складної та еквісатисних з нею властивостей, що утворюють групу властивостей.

Ярус дерева — це мінімальні за довжиною ділянки дерева, укладені між вертикальними (при право- або лівосторонньому дереві) або горизонтальними (при верхньо- або нижньостороньому дереві) смужками, що відокремлюють усі складні властивості від відповідних груп менш складних властивостей. Яруси кодуються цифрами 0, 1, 2, ..., m (рис. 2.7).

Правила побудови дерева властивостей [1]:

Винятковість — виражає вимогу, щоб властивості, що входять до групи, виключали необхідність їх одночасного врахування через те, що між показниками цих властивостей є функціональна залежність.

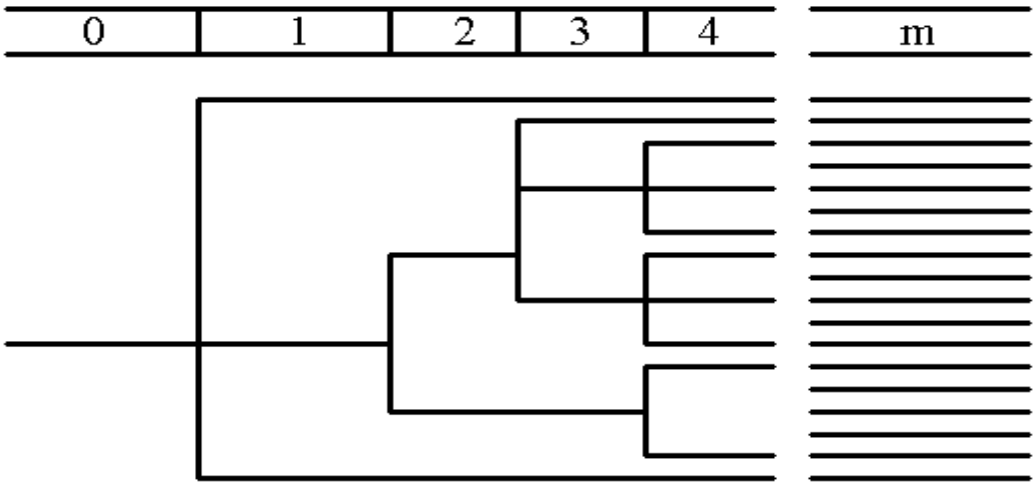


Рисунок 2.7 - Яруси дерева властивостей

Необхідність і достатність числа властивостей у групі. Кожна складна властивість повинна ділитися на таку еквісатисну групу властивостей, число і характер яких задовольняють вимогам необхідності та достатності.

Однозначність тлумачення формулювань властивостей. Цілком очевидно, що в дереві, як одному з інструментів прийняття рішення, не повинно бути нечітких, двозначних, неоднозначно трактованих формулювань властивостей.

Жорсткість структури початкових рівнів дерева. Структура початкових ярусів дерева властивостей, придатна для переважної більшості капітальних будівельних об'єктів, задана апріорі й однакова в об'єктів різного типу.

Споживча спрямованість формулювань властивостей. Для кожної складної властивості існує кілька різних ознак, за допомогою яких вона може бути розділена на групу еквісатисних властивостей. З них потрібно вибирати ті ознаки, які мають споживчу спрямованість, тобто відображають задоволення потреби за допомогою оцінюваного об'єкта.

Функціональна спрямованість формулювань властивостей. Крім прагнення забезпечити споживчу спрямованість формулювань властивостей, бажано також застосовувати ті ознаки поділу, які відображають не конструктивну структуру оцінюваного об'єкта, а характер виконуваних ним функцій.

Правильне врахування суб'єкта оцінювання. При побудові дерева властивостей для будь-якого об'єкта обов'язково потрібно брати до уваги той рівень соціальної ієрархії, на якому знаходиться суб'єкт оцінювання.

Повнота врахування особливостей споживання об'єкта. Необхідно так будувати дерево, щоб у ньому знайшли відображення всі особливості процесу споживання об'єкта, виявлені на стадії визначення ситуації оцінювання.

2.3.2 Виявлення оцінюваних показників

У більшості випадків знаходження показників властивостей не становить жодних труднощів. Сказане стосується, наприклад, таких властивостей, які є геометричними параметрами об'єкта (довжина, ширина, висота, площа приміщень) або характеризують його продуктивність, потужність, пропускну спроможність для промислових будівель, підприємств

громадського харчування або комунального обслуговування. У всіх цих випадках для кожної властивості реально існує тільки один, визначальний для неї показник, тому не виникає жодних проблем щодо його знаходження. Інакше йде справа, коли для вимірювання якоїсь властивості може бути використано два (або навіть більше) різних показники. Наприклад, для такої властивості, як природна освітленість приміщення, можуть бути використані два показники: коефіцієнт природної освітленості та відношення площі світлового отвору до площі підлоги. У цих випадках при виборі показника ОПР (Особа, що приймає рішення) бере до уваги такі фактори, як трудомісткість отримання інформації, необхідної для визначення значення показника властивості, а також ступінь відповідності показника вимірюваній за його допомогою властивості.

2.3.3 Визначення значення коефіцієнтів вагомості

Значення коефіцієнтів вагомості визначаються для показників властивостей, що входять до дерева. Розрізняють два види таких коефіцієнтів:

- групові коефіцієнти G', що визначають вагомість показника кожної властивості відносно показника будь-якої іншої властивості, що входить тільки в дану групу властивостей;
- ярусні коефіцієнти вагомості G (надалі для простоти звані просто коефіцієнтами вагомості), що обчислюються на основі групових коефіцієнтів G'. Вони визначають вагомість показника кожної властивості відносно показників будь-якої іншої властивості, що входить до дерева, зокрема й тієї, що входить до однієї з ним групи.

Групові коефіцієнти вагомості також поділяються на два види. Спочатку визначаються значення ненормованих коефіцієнтів вагомості Gi", а потім ці

значення нормуються, тобто визначаються значення нормованих коефіцієнтів вагомості Gi', сума яких повинна задовольняти умову:

$$\sum_{i=1}^{l} G_{i'}'=1 \qquad (2.2)$$

де i' — індекс, що кодує порядковий номер властивості в групі властивостей,

l — кількість властивостей у групі.

Що стосується коефіцієнтів вагомості Gi, то вони за своїм характером завжди нормовані, тобто підпорядковуються обмеженню.

Існують два основні методи визначення значень групових коефіцієнтів вагомості Gi': аналітичний та експертний [1]. Загальний підхід до застосування цих методів полягає в наступному: якщо для якоїсь групи властивостей значення коефіцієнтів вагомості Gi можуть бути визначені аналітичним і експертним методами, перевагу слід віддати першому. І тільки для тих властивостей, стосовно яких не можна (або складно) використовувати аналітичний метод, доцільно застосувати експертний метод.

Використання аналітичного методу визначення значень коефіцієнтів вагомості, незважаючи на легкість обчислень, що виконуються в його межах, пов'язане і з подоланням труднощів. Ці труднощі полягають у тому, що відсутній достатньо детальний алгоритм, за допомогою якого для будь-якої групи властивостей можна було б однозначно виявити той показник властивості q, який придатний для використання як ненормований груповий коефіцієнт вагомості Gi" [1].

Зазвичай у дереві властивостей можна знайти одну або кілька груп властивостей, однорідних за своїм характером, для яких відомі значення абсолютних показників qi або даних властивостей, або пов'язаних з ними менш складних властивостей. Тоді, в першому наближенні, значення групових ненормованих коефіцієнтів вагомості Gi'" можна прийняти рівними цим відомим значенням абсолютних показників властивостей, тобто

припустимо вважати, що Gi''' = qi' (i' — номер показника властивості в групі, i' =).

Групові ненормовані коефіцієнти вагомості Gi''' потрібно шляхом операції нормування перетворити на групові коефіцієнти вагомості Gi''. Нормування здійснюється за формулою:

$$G_{i'}' = \frac{G_{i'}''}{\sum_{i'=1}^{l} G_{i'}''} \tag{2.3}$$

Потім проводиться перекодування групових коефіцієнтів вагомості, тобто замість індексу i', ставиться індекс i – номер тієї ж властивості, але вже не в групі, а по всьому дереву властивостей.

Для зручності проведення подальших операцій з переведення групових коефіцієнтів вагомості, а також для забезпечення наочності обчислені значення групових коефіцієнтів вагомості записуються безпосередньо на дереві властивостей. Запис здійснюється у вигляді дробу, в чисельнику якого вказується значення групового коефіцієнта вагомості Gi', а в знаменнику — обчислене на основі Gi' значення коефіцієнта вагомості Gi. Аналітичний метод зазвичай застосовний лише до значно меншої частини властивостей, що входять до дерева, а для більшості визначення значень групових коефіцієнтів вагомості доводиться здійснювати експертним методом, опис якого наводиться нижче.

Суть експертного методу визначення значень коефіцієнтів вагомості полягає в проведенні експертного опитування членів експертної групи (ЕГ) та в обробці отриманої під час цього опитування числової інформації. Експертний метод заснований на усередненні оцінок вагомостей, наданих групою експертів.

Процедуру отримання експертних оцінок вагомостей можна розбити на чотири етапи [1]:

1. Організація опитування;

2. Проведення опитування;

3. Обробка результатів опитування, отримання оцінок вагомостей;

4. Аналіз результатів.

Алгоритм, відповідно до якого кожен експерт виносить своє судження з приводу значення Gi", передбачає виконання експертом таких дій:

1. Із числа властивостей, що входять до розглянутої групи (наприклад 1-3), експерт визначає, з його погляду, найважливішу (припустимо, властивість 3) і присвоює їй значення групового ненормованого коефіцієнта вагомості G3", що дорівнює 100%.

2. Із властивостей 1 і 2, що залишилися в групі, експерт знову вибирає, з його погляду, найважливішу (припустимо, властивість № 2) і, порівнюючи її з властивістю 3, оціненою в 100%, призначає їй таке значення коефіцієнта вагомості Gi", яке показує, у скільки разів (або на скільки відсотків) ця властивість є менш важливою (з погляду впливу на відповідну більш складну властивість), порівняно з властивістю № 3, для якої прийнято: G3"=100%. Наприклад, експерту видається, що вона приблизно на 25% менш важлива. Тому він призначає їй значення коефіцієнта вагомості G2"=(100%-25%)=75%. З цієї точки зору, зрозуміло, що експерт, який призначив для властивості 1 значення G1"=30%, тим самим вважає, що властивість 1 у 100/30=3 рази менш важлива порівняно з властивістю № 3.

3. Якщо, з погляду експерта, дві або більше властивостей у групі мають однакову важливість, їм призначаються однакові значення групових ненормованих коефіцієнтів вагомості Gi". Наприклад, експерт вважає властивості 9 і 10 однаково важливими (найважливішими в групі) і тому значення коефіцієнтів вагомості цих властивостей приймаються G 9"= G10"=100%.

4. Якщо в групі є й інші, ще не розглянуті властивості, то описані вище дії повторюються в аналогічному порядку і для найважливішої з решти властивостей у групі і т.д. Доти, доки таким чином не буде призначено в першому турі значення групових, ненормованих коефіцієнтів вагомості всіх властивостей у межах розглянутої групи.

Потім проводиться аналіз експертних оцінок з погляду максимальної величини розбіжності між окремими призначеними експертами оцінками. Якщо крайні значення таких оцінок відрізняються одне від одного не дуже значно, в межах 25%, то опитування експертів з приводу значень групових ненормованих коефіцієнтів вагомості властивостей, що входять до даної групи, обмежується першим туром, а другий тур не проводиться. В іншому випадку проводиться другий тур [1].

Після закінчення проводиться статистична обробка експертних оцінок з метою визначення значень групових коефіцієнтів вагомості:

1. Для кожної властивості обчислюється середнє арифметичне (за всіма експертами) значення групового ненормованого коефіцієнта вагомості за результатами останнього туру:

$$\overline{G_i}'' = \frac{\sum_{k=1}^{r} G''_{ik}}{r} \tag{2.4}$$

де r – кількість експертів,

k – номер експерта.

2. Для кожної властивості в групі, стосовно обчислених середніх значень, проводиться тимчасове перекодування: індекс і замінюється індексом i'.

3. Для кожної групи властивостей визначається сума A всіх середніх перекодованих значень групових ненормованих коефіцієнтів вагомості (з урахуванням усіх властивостей групи):

$$A = \sum_{i'=1}^{l} \overline{G_{i'}''} \tag{2.5}$$

4. Проводиться нормування значень за формулою:

$$G_i' = G_{i'}' = \overline{G}_{i'}'' / A \tag{2.6}$$

тобто визначається значення групових коефіцієнтів вагомості для кожної властивості в групі.

5. Правильність наведених розрахунків перевіряється на дотримання умови:

$$\sum_{i'=1}^{l} G'_{i'} = 1 \qquad (2.7)$$

6. Проводиться зворотне перекодування значень G на G.

Описані дії проводяться стосовно всіх властивостей.

Кінцевою метою роботи є ярусні коефіцієнти вагомості Gi (що розглядаються не стосовно окремих груп, а до кожного ярусу дерева). Групові коефіцієнти вагомості треба перевести в ярусні коефіцієнти вагомості Gi. Дії, що виконуються з цією метою, описуються нижче:

1. Для якості об'єкта, як єдиної властивості на 0-му ярусі, завжди має місце рівність: G=G′=1. Для властивостей першої групи значення коефіцієнтів Gi' та Gi збігаються (тобто чисельники та знаменники дробу рівні).

2. Обчислення значень коефіцієнтів вагомості Gi проводиться на дереві властивостей від 0-го рівня до останнього, m-го рівня, тобто на правосторонньому дереві, зліва направо. Правило обчислення коефіцієнта вагомості може бути сформульоване так: коефіцієнт вагомості властивості, що знаходиться на k-му ярусі дерева властивостей (Gk), дорівнює груповому коефіцієнту вагомості цієї ж властивості (G'k), помноженому на коефіцієнт вагомості відповідної еквісатисної властивості, що знаходиться на попередньому (k-1)-му ярусі (Gk-1).

3. Отримані значення Gi записуються в знаменники дробів навпроти відповідних властивостей розглянутої групи властивостей.

4. Проводиться перевірка правильності проведених обчислень, тобто перевіряється дотримання рівності:

$$G_{k-1} = \sum_{i'=1}^{l'} G_{i'k} \qquad (2.8)$$

де i′- індекс, що кодує номер властивості в групі, яка складається з l′ властивостей,

i′= .

Аналогічним чином обчислюються значення коефіцієнтів вагомості (і проводиться перевірка правильності обчислень) і для властивостей інших груп.

Точність, з якою технічний працівник проводить обчислення значень коефіцієнтів вагомості, повинна задовольняти одночасно три вимоги:

1. Мінімальна кількість цифр після коми повинна бути не меншою за дві.

2. Максимальна кількість цифр після коми приймається такою, щоб для найменш важливої властивості, тобто для властивості, що має найменше значення коефіцієнта вагомості, після коми була б не менше однієї значущої, тобто відмінної від 0, цифри.

3. Значення коефіцієнтів вагомості обчислюються для всіх властивостей з однаковою точністю, тобто після коми у всіх коефіцієнтів має бути однакова кількість цифр, вважаючи, що 0 - це теж одна з цифр, що враховуються.

3 ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ КВАЛІМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИБОРУ НАЙКРАЩОГО ВАРІАНТА ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ ПРОЄКТУ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ

3.1 Коротка характеристика офісної нерухомості

У столиці та в регіонах України сьогодні спостерігається значне перевищення попиту на якісні офісні площі над їхньою пропозицією. Тому проєкти високоякісних офісних будівель є вельми цікавими для інвесторів, а готові об'єкти приносять дохід їхнім власникам.

3.1.1 Класифікація офісних приміщень

У всьому світі офісні приміщення прийнято ділити на кілька класів. В Україні використовується міжнародна класифікація, згідно з якою офіси поділяють на класи «А», «В» і «С» [16]. Бізнес-центр, що позиціонує себе як клас «А», є окремо розташованою будівлею, спроектованою спеціально для ведення бізнесу і розміщеною в діловому центрі міста. Передбачається, що такий центр має бути побудований із застосуванням сучасних технологій і мати відповідну «начинку». Проміжним варіантом є офіси класу «В». Менш жорсткі вимоги дозволяють їм розташовуватися не в новобудовах, а в реконструйованих будівлях, до того ж не обов'язково в центрі міста. Решта офісів — це клас «С» (спальні райони, мінімальна охорона, середнє оздоблення).

Застосовувати європейські стандарти до українських об'єктів комерційної нерухомості дуже складно, оскільки у нас основні моменти існуючої класифікації не відповідають дійсності [16]. Існуюча класифікація

ставить під сумнів класність багатьох об'єктів в Україні. Одні не проходять за кількістю паркувальних місць, інші – за розташуванням, треті – за якістю будівлі. Цей факт останнім часом все більше підштовхує до перегляду класифікації для адаптації її до українського ринку. З появою нових проєктів і зростанням пропозиції офісних площ ринок поступово підходитиме до стадії насичення. Зростання рівня конкуренції рано чи пізно призведе до необхідності чіткої класифікації, яка дозволить структурувати ринок.

Насамперед класифікація бізнес-центрів сприятиме становленню чесного, прозорого ринку офісної нерухомості в нашій країні. Класифікація не тільки допоможе розробникам якісних офісів позиціонувати свій продукт на ринку і захистити його від недобросовісної конкуренції, але й споживачам (орендарям) орієнтуватися серед зростаючої пропозиції. На сьогоднішній день власники багатьох офісних об'єктів, керуючись особистими уявленнями про ідеальний бізнес-центр і власною маркетинговою стратегією, досить довільно присвоюють діловим комплексам «клас». У зв'язку з цим необхідна розробка вітчизняної класифікації, в основу якої мають лягти якісний рівень існуючих бізнес-центрів, міжнародні стандарти у сфері офісної нерухомості та місцеві особливості ринку. Водночас для створення єдиної класифікації необхідний системний підхід до визначення та оцінки основних параметрів ринку офісної нерухомості. Основні учасники ринку: девелопери, консультанти, брокери, керуючі та ін., повинні дійти єдиної думки щодо стандартів класифікації бізнес-центрів, які відповідатимуть тенденціям ринку, а також будуть зручними і зрозумілими для потенційних орендарів [16].

Наразі український ринок нерухомості переживає фазу стрімкого зростання, що зумовлено наступними факторами:

- позитивні економічні зміни в країні;
- поява на ринку нових міжнародних компаній, приплив іноземного капіталу;

- розширення бізнесу та зміцнення фінансових позицій нинішніх орендарів, що стимулює зростання займаних офісних площ, підвищення вимог до них, а також збільшення термінів оренди.

Окрім підвищеного інтересу з боку орендарів, для розвитку цього ринку важливе значення має і рентабельність вкладень в офісну нерухомість, яка в Україні становить 15-30% річних. Вища прибутковість інвестицій в українську нерухомість у порівнянні з регіонами Центральної та Західної Європи є одним з основних факторів, що приваблюють іноземних інвесторів на український ринок. Середні терміни окупності офісної нерухомості в Україні становлять 5-8 років, у той час як у Європі – 12-15 років [7]. Найбільш активно ринок офісної нерухомості розвивається сьогодні в столиці: є попит, зростає пропозиція. А ось регіони України в цьому питанні відстають від Києва, за оцінками експертів, на 2-3 роки. Попит на офісні площі в столиці залишається високим. Про це свідчить високий рівень їхньої заповнюваності. Зокрема, для бізнес-центрів класів «А» і «В» цей показник становить майже 100%. Багато якісних офісних новобудов Києва повністю здаються в оренду задовго до закінчення їхнього будівництва. Найбільший попит у бізнес-центрах класу «А» і «В» мають приміщення площею 100-200 м² і 600-1000 м². У бізнес-центрах класу «С» більша частина угод зі здачі площ в оренду укладається в діапазоні від 30 до 100 м². Площі в офісних центрах частіше здаються в оренду, ніж продаються: на оренду припадає близько 80% від загального обсягу угод.

Багато міст України відстають від столиці за темпами зростання обсягів будівництва офісної нерухомості. У регіонах країни існує ще глибший, ніж у столиці, дисбаланс у структурі пропозиції офісних приміщень — частка площ високих класів є вкрай низькою [7]. На тлі високого попиту на професійну офісну нерухомість в Одесі, Ялті та Дніпропетровську, де орендні ставки різко зросли і наблизилися до столичних, пропозиція таких площ – мінімальна. У регіонах частка професійних приміщень становить від 1,8% до 7% від загального обсягу [7]. У деяких містах офісні приміщення не

дотягують навіть до планки класу «В». Дисбаланс між попитом і пропозицією дозволяє місцевим інвестиційним компаніям отримувати високі доходи — професійні офісні об'єкти мають високу ліквідність і швидку окупність.

Пряме підтвердження цих слів — ситуація на ринку офісної нерухомості Одеси. За інформацією одеських ріелтерів [7], декілька висококласних об'єктів офісного призначення мають низку проблем, які не дозволяють віднести їх до вищої ліги. У центральних районах міста орендарям пропонують переважно офіси в житлових будинках. Ціни на них можуть сягати $50 за 1м² на місяць.

У Харкові на сьогоднішній день є два бізнес-центри, що позиціонуються власниками як об'єкти класу «А»: бізнес-центр «Поема» (введений в експлуатацію в 2005 р.) і бізнес-центр «Інвест-Маркет» (кінець 2006 р.). На думку експертів, ці проєкти не повною мірою відповідають критеріям, що висуваються до офісних приміщень даної категорії, і були віднесені до класу «В+». Попит на якісні офісні площі, як і раніше, значно перевищує поточний обсяг пропозиції — понад 40% усіх заявок на оренду припадає на офіси класів «А» і «В». Орендні ставки на офісні площі в Харкові становлять $7-26 за 1м² на місяць [7].

На думку фахівців, у 2007-2008 рр. інвестиційно привабливими будуть проєкти будівництва офісної нерухомості практично у всіх обласних центрах України: Дніпропетровську, Черкасах, Житомирі, Львові, Харкові, Вінниці, Івано-Франківську, Тернополі, Донецьку, Запоріжжі, Одесі, а також у Севастополі та Ялті [7].

Ринок офісної нерухомості Запоріжжя переживає період розвитку. У місті вже кілька років спостерігається гострий дефіцит висококласних офісних приміщень. Поява нових ділових площ відбувається лише на базі вже існуючих будівель, а також шляхом використання житлового фонду міста. В окремих випадках з'являються офіси-новобудови, які зводять великі компанії, що бажають створити приміщення для власних потреб.

Перша проблема, з якою доведеться зіткнутися компанії, що забажає придбати або винайняти в оренду офіс у Запоріжжі, — це відсутність сучасних офісних площ. Усі пропозиції цього сегмента ринку комерційної нерухомості зосереджені в старих приміщеннях, початково збудованих зовсім для інших цілей — житла, торгівлі, наукової діяльності. Підприємцям, що працюють у Запоріжжі, доводиться використовувати як офіси квартири, переведені в нежитловий фонд, або приміщення колишніх адмінбудівель. Переважно офіси представлені вбудованими приміщеннями на перших поверхах житлових будинків. Чимало офісів розташовано в гуртожитках, готельних номерах. Офісні центри в Запоріжжі представлені приміщеннями колишніх НДІ та адмінбудівель. Особливі труднощі в пошуку офісної нерухомості спостерігаються в спальних районах міста. Тому вже звичним став той факт, що приміщення орендують у діючих вишах, школах і лікарнях Запоріжжя.

У Запоріжжі вже давно назріла потреба у створенні сучасних бізнес-центрів, оскільки підприємці в пошуках вигідних площ сильно виснажили житловий фонд міста, особливо це стосується центру міста. Однак інвестори воліють вкладати гроші в будівництво житла, торговельно-розважальних комплексів, абсолютно незаслужено залишаючи поза увагою офісну нерухомість. Поява сучасних бізнес-центрів, що пропонують клієнтам офіси класу «А» і «В», запланована на 2007 р. До цього ж часу всім клієнтам, чи то приватні дрібні підприємці, чи то великі міжнародні компанії, доводиться задовольнятися офісами в будівлях, малопридатних для ведення бізнесу.

У Запоріжжі відсутні офіси перших двох класів. У міру розвитку ринку комерційної нерухомості, в місті утворилася своя класифікація. На даний момент у Запоріжжі офісні приміщення можна розділити на такі групи:

- квартири в центральній частині міста, по пр. Соборний, і прилеглих до нього вулицях, не вище третього поверху, з мінімальною адаптацією до офісних потреб або ті, що вимагають перепланування під офісні завдання, які реалізуються за цінами від $900 до 1 250 за 1 кв. м;

- нежитлові приміщення офісного призначення площею від 35 до 200 кв. м на перших і цокольних поверхах за ціною від $700 до 1 700 за 1 кв. м;
- окремо розташовані одно-двоповерхові будівлі або їхні частини площею 120—550 кв. м за ціною від $950 до 2 200 за 1 кв. м;
- офісні площі в бізнес-центрах, що будуються («Бізнес-Хол», «Призма»), за ціною $1 500 за 1 кв. м.

Наступна класифікація стосується офісних приміщень, що здаються в оренду:

- будівлі проєктних інститутів, державних управлінь, будинків побуту, готелів, будинків культури, що характеризуються низьким рівнем оздоблення, часто потребують капітального ремонту, з коридорно-кабінетним плануванням;
- спеціально реконструйовані будівлі з коридорно-кабінетним плануванням;
- окремі офісні приміщення;
- площі в офісних центрах «Бізнес-Хол» і «Призма», що будуються.

Класифікація офісних приміщень за відсутності офісів класу «А» і «В»:

- за цільовим призначенням: приміщення, які використовуються або не використовуються для обслуговування клієнтів (так би мовити, комерційні та представницькі);
- за станом приміщення: євроофіси радянського типу;
- за розміром корисної площі: до 60 кв. м — одна—три кімнати (стандарт для звичайної невеликої фірми), від 60 до 120 кв. м (банки, страхові компанії тощо), понад 120 кв. м.

Виділяють також сегмент дво-трикімнатних квартир, непереведених до нежитлового фонду, які здаються в оренду як офіси закритого типу – законодавством України дозволено здавати житлові квартири в комерційних цілях, якщо офіс має низький показник відвідуваності.

Переважним попитом користуються невеликі за площею приміщення (близько 50 кв. м), розташовані або в колишніх адмінбудівлях, або в гуртожитках. На другому місці перебувають так звані представницькі офіси.

Здебільшого, це приміщення, розташовані на перших поверхах житлових будинків, з окремим входом, парковкою, охороною, якісним ремонтом; дані приміщення мають попит у турагентств, страхових компаній. На третьому місці — функціональні офіси, тобто приміщення площею 200—500 кв. м.

Більшість орендарів у Запоріжжі — це дрібні підприємства, які тільки починають розвиватися. Молодий вік і незміцніле фінансове становище не дозволяють їм винаймати дорогі та якісні приміщення. У результаті в Запоріжжі залишається незадоволеним попит на недорогі приміщення площею 15—20 кв. м, оскільки орендодавці воліють здавати в оренду більш просторі приміщення, які приноситимуть стабільний дохід. Збалансованим можна назвати співвідношення попиту та пропозиції на ринку офісів середньої категорії (площею 50—80 кв. м, розташовані недалеко від центру, з хорошим ремонтом). Великі приміщення воліють винаймати великі компанії. Мережеві структури, які хочуть вийти на ринок Запоріжжя, не поспішають купувати офісні приміщення. Це пов'язано з тим, що компанії спочатку хочуть «промацати ґрунт». Якщо справи пішли успішно, то потім вже ухвалюється рішення про купівлю приміщення. У деяких випадках витрати на оренду становлять кілька тисяч доларів на місяць. За таких витрат вигідніше було б взяти кредит і викупити приміщення, але підприємці не поспішають цього робити. Слід зазначити, що попитом користується не тільки центральна частина міста. Приміщення в спальних районах приваблюють низькими орендними ставками ті компанії, специфіка діяльності яких не передбачає постійного спілкування з клієнтами і не пов'язана з великою кількістю автоперевезень по місту.

3.1.2 Характеристика об'єкта оцінки

Оцінці підлягають об'ємно-планувальні рішення індивідуальних проєктів офісного центру, призначеного для зведення в м. Запоріжжя по пр. Соборний, 160-162. У результаті проектного опрацювання розроблено три допустимі варіанти, кожен з яких приблизно однаковою мірою задовольняє вимогам завдання на проектування. Об'ємно-планувальні рішення аналізуються на ранньому етапі проектування для того, щоб вибрати найкращий варіант (лише з трьох наявних, а не з усієї їх теоретично можливої кількості). Методика оцінки якості призначена для одноразового застосування. Порівняння варіантів здійснюється за показником інтегральної якості.

3.2 Побудова дерева властивостей

Властивості, що характеризують інтегральну якість об'ємно-планувальних рішень, представлені у вигляді неповних дерев (див. рис. 3.2-3.4): оскільки на даному етапі проектування неможливо безпосередньо визначити значення деяких показників властивостей, включених у дерево (наприклад, економічність об'єкта), то ці значення визначаються опосередковано, через показники інших властивостей (показник витрат на зведення будівлі виражений через показник об'єму будівлі, показник витрат на компенсацію тепловтрат — через показники площі покриття та зовнішніх стін).

Аналізуючи дерево властивостей, було ухвалено рішення:

- групові ненормовані коефіцієнти вагомості показників властивостей, що характеризують площі робочих приміщень, а також їхній мікроклімат визначати аналітичним способом;

- групові ненормовані коефіцієнти вагомості решти показників властивостей визначати експертним способом.

Групові коефіцієнти вагомості показників властивостей, що характеризують площі робочих приміщень, були обчислені в припущенні, що вони пропорційні площам відповідних приміщень. Відповідно до сказаного вище, для варіанта №1 приймаємо:

1). $G_{i'}'' = F_{i'}$, т.е. $G_1''=71,75$; $G_2''=92,79$; $G_3''=139,36$; $G_4''=34,40$; $G_1''=69,80$; $G_1''=95,32$. $\sum_{i'=1}^{6} G_{i'}''=503,42$;

2). $G_1'=71,75/503,42=0,143$; $G_2'=0,184$; $G_3'=0,277$; $G_4'=0,068$; $G_5'=0,139$; $G_6'=0,190$;

3). $\sum_{i'=1}^{6} G_{i'}'=0,143+0,184+0,277+0,068+0,139+0,189=1$.

Коефіцієнти вагомості, що характеризують вагомість показників властивості «мікроклімат робочих приміщень», також обчислені в припущенні, що вони пропорційні площам відповідних приміщень. Чим більша площа кабінету, тим значнішим має бути вплив його мікроклімату на мікроклімат типового поверху. Відповідно до цього:

1. $G_{i'}'' = F_{i'}$, т.е. $G_1''=71,75$; $G_2''=92,79$; $G_3''=139,36$; $G_4''=34,40$; $G_1''=69,80$; $G_1''=95,32$. $\sum_{i'=1}^{6} G_{i'}''=503,42$;

2.$G_1'=71,75/503,42=0,143$; $G_2'=0,184$; $G_3'=0,277$; $G_4'=0,068$; $G_5'=0,139$; $G_6'=0,190$;

3. $\sum_{i'=1}^{6} G_{i'}'=0,143+0,184+0,277+0,068+0,139+0,189=1$.

Групові коефіцієнти вагомості решти показників властивостей (для яких не застосовується аналітичний метод) були визначені в ході проведення

експертного опитування 6 експертів. Зведена таблиця результатів опитування наведена нижче (табл. 3.1). Результати вищевикладених обчислень відображені в дереві властивостей (у чисельнику дробу, що стоїть після кожної властивості (див. рис. 3.2-3.4). На основі групових нормованих коефіцієнтів вагомості визначаються ярусні коефіцієнти вагомості (див. п. 2.3.4). Наприклад, коефіцієнт G для властивості №1 обчислений наступним чином: G=0,106*0,143=0,015. Результати проведених при цьому обчислень записуються в знаменник дробу, що стоїть після назви кожної властивості (див. рис 3.2-3.4). Керуючись аналогічними міркуваннями, були обчислені коефіцієнти вагомості другого і третього варіантів об'ємно-планувального рішення (табл. 3.2, 3.3).

3.2.1 Визначення бракувальних та еталонних значень показників властивостей

На останньому ярусі дерева властивостей першого варіанта проєкту знаходиться двадцять властивостей. Властивості 1-6, а також 17-19 є простими. Решта властивостей на останньому ярусі дерева властивостей — складні. Тому, відповідно до вищевикладених вказівок, для всіх складних властивостей приймається qет=100%, qбр=0. Для властивостей, що характеризують площі робочих приміщень, бракувальні та еталонні значення показників властивостей були визначені виходячи з наступних міркувань. Найбільшим попитом у бізнес-центрах класу «А» і «В» користуються приміщення площею 100-200 м². Тому як еталонне значення показника властивості приймається qет=200 м². Як було сказано вище, за результатами аналізу офісної нерухомості в м. Запоріжжя, підприємцям доводиться використовувати як офіси квартири, переведені до нежитлового фонду, або приміщення колишніх адмінбудівель.

Таблиця 3.1 - Зведена анкета №1 для визначення значень коефіцієнтів вагомості (проєкт №1)

№ власти востей по дереву	G''_{ik} -значення групових ненормованих і-х коефіцієнтів вагомості, отримані у k-х експертів												Обчислення значень групових коефіцієнтів вагомості G'_i (i'-це перекодування i)			
	Значення G''_{ik}, отримані в 1-му турі в експертів, номери яких k дорівнюють						Значення G''_{ik}, отримані в 2-му турі в експертів, номери яких k дорівнюють						$\overline{G''_i} = \frac{\sum_{k=1}^{6} G}{6}$	$\sum_{i'=1}^{l} \overline{G''}_{i'} =$ A де l - кількість властивостей у групі	$G'_i = G'_{i'} = \frac{\overline{G''_i}}{A}$	Перевірка $\sum_{i'=1}^{l} G'_{i'} = 1$
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6				
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19
13 14	25 100	30 100	24 100	25 100	30 100	27 100							26,833 100	126,833	0,212 0,788	1
15 16	80 100	60 100	70 100	60 100	60 100	75 100							67,500 100	167,500	0,403 0,597	1
17 18	55 100	60 100	60 100	65 100	55 100	60 100							59,167 100	159,167	0,372 0,628	1
19 20	10 100	12 100	12 100	10 100	10 100	10 100							10,667 100	110,667	0,096 0,904	1
21 22	100 90	100 80	100 100	100 90	100 90	100 80							100 88,333	188,333	0,531 0,469	1
23 24	100 25	100 30	100 25	100 30	100 25	100 25							100 26,666	126,666	0,789 0,211	1
25 26	100 5	100 5	100 5	100 5	100 5	100 5							100 5	105	0,952 0,048	1
27 28	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100							100 100	200	0,500 0,500	1
29 30	100 100	100 90	100 100	100 100	100 90	100 100							100 96,666	196,666	0,508 0,492	1

Таблиця 3.2 - Зведена анкета №1 для визначення значень коефіцієнтів вагомості (проєкт №2)

№ власти востей по дереву	G''_{ik} -значення групових ненормованих і-х коефіцієнтів вагомості, отримані у k-х експертів												Обчислення значень групових коефіцієнтів вагомості G'_i (i'-це перекодування *i*)			
	Значення G''_{ik}, отримані в 1-му турі в експертів, номери яких k дорівнюють						Значення G''_{ik}, потримані в 2-му турі в експертів, номери яких k дорівнюють						$\overline{G''_i} = \frac{\sum_{k=1}^{6} G''_{ik}}{6}$	$\sum_{i'=1}^{l} \overline{G''}_{i'} = A$ де l - кількість властивостей у групі	$G'_i = G'_{i'} = \frac{\overline{G''_i}}{A}$	Перевірка $\sum_{i'=1}^{l} G'_{i'} = 1$
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6				
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19
25 26	25 100	30 100	24 100	25 100	30 100	27 100							26,833 100	126,833	0,212 0,788	1
27 28	80 100	60 100	70 100	60 100	60 100	75 100							67,500 100	167,500	0,403 0,597	1
29 30	55 100	60 100	60 100	65 100	55 100	60 100							59,167 100	159,167	0,372 0,628	1
31 32	10 100	12 100	12 100	10 100	10 100	10 100							10,667 100	110,667	0,096 0,904	1
33 34	100 90	100 80	100 100	100 90	100 90	100 80							100 88,333	188,333	0,531 0,469	1
35 36	100 25	100 30	100 25	100 30	100 25	100 25							100 26,666	126,666	0,789 0,211	1

37 38	100 5	100 5	100 5	100 5	100 5	100 5							100 5	105	0,952 0,048	1
39 40	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100							100 100	200	0,500 0,500	1
41 42	100 90	100 100	100 100	100 90	100 100	100 100							100 96,666	196,666	0,508 0,492	1

Таблиця 3.3 - Зведена анкета №1 для визначення значень коефіцієнтів вагомості (проєкт №3)

№ властивостей по дереву	G''_{ik} -значення групових ненормованих і-х коефіцієнтів вагомості, отримані у k-х експертів												Обчислення значень групових коефіцієнтів вагомості G'_i (i'-це перекодування i)			
	Значення G''_{ik}, отримані в 1-му турі в експертів, номери яких k дорівнюють						Значення G''_{ik}, потримані в 2-му турі в експертів, номери яких k дорівнюють						$\overline{G''_i} = \frac{\sum_{k=1}^{6} G''_{ik}}{6}$	$\sum_{i'=1}^{l} \overline{G''}_{i'} = A$ де l - кількість властивостей у групі	$G'_i = G'_{i'} = \frac{\overline{G''_i}}{A}$	Перевірка $\sum_{i'=1}^{l} G'_{i'} = 1$
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6				
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19
19 20	25 100	30 100	24 100	25 100	30 100	27 100							26,833 100	126,833	0,212 0,788	1
21 22	80 100	60 100	70 100	60 100	60 100	75 100							67,500 100	167,500	0,403 0,597	1
23 24	55 100	60 100	60 100	65 100	55 100	60 100							59,167 100	159,167	0,372 0,628	
25 26	10 100	12 100	12 100	10 100	10 100	10 100							10,667 100	110,667	0,096 0,904	1

27 28	100 90	100 80	100 100	100 90	100 90	100 80							100 88,333	188,333	0,531 0,469	1
29 30	100 25	100 30	100 25	100 30	100 25	100 25							100 26,666	126,666	0,789 0,211	1
31 32	100 5	100 5	100 5	100 5	100 5	100 5							100 5	105	0,952 0,048	1
33 34	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100							100 100	200	0,500 0,500	1
35 36	100 100	100 90	100 100	100 100	100 90	100 100							100 96,666	196,666	0,508 0,492	1

Переважно офіси представлені вбудованими приміщеннями на перших поверхах житлових будинків. Тому qдоп=18 м², qбр=17 м².

Бракувальні та еталонні значення показників властивостей, що характеризують економічність розглядуваних варіантів, визначені наступним чином.

Оскільки витрати на зведення будівлі виражені через її об'єм, то природно прийняти за величину qдоп найбільший об'єм будівлі, який дозволила б розмістити ділянка забудови qдоп=103140 м³, qбр=103200 м³ (за площею даної будівлі визначені допустимі та бракувальні значення показників властивостей площі покриття qдоп=1800 м², qбр=1820 м² та площі зовнішніх стін qдоп=10314 м², qбр=10350 м²). Еталонне значення показника властивості витрат на зведення будівлі визначено в припущенні, що будівля, яка зводиться, вичерпує розмір ділянки забудови в одному напрямку і має круглу форму в плані qет=35265 м³ (за площею цієї будівлі визначені еталонні значення показників властивостей площі покриття
qет=615 м², площі зовнішніх стін qет=5038 м² і витрат на освоєння ділянки забудови з урахуванням розміщення паркінгу під будівлею qет=1572 м³).

Бракувальне значення показника властивості, що характеризує витрати на освоєння ділянки забудови, визначено за значенням фактичної площі території на місці будівлі, що зводиться qдоп=2622 м², qбр=2630 м².

3.2.2 Визначення абсолютних показників властивостей

Значення абсолютних показників властивостей визначені із застосуванням документального, аналітичного та експертного методів.

Показники властивостей, що характеризують площі робочих приміщень, визначені із застосуванням документального методу (значення відповідних

площ виписані з відповідних проєктів). Для варіанта проєкту №1: q_1=71,75 м², q_2=92,790 м², q_3=139,360 м², q_4=34,400 м², q_5=69,800 м², q_6=95,320 м².

Показники властивостей, що характеризують економічність розглядуваних варіантів, визначені із застосуванням аналітичного методу. Для варіанта проєкту №1: q_{17}=2400,000 м², q_{18}=48606,600 м³, q_{19}=1187,000 м², q_{20}=6775,389 м².

Показники властивостей, що характеризують мікроклімат робочих приміщень, функціональність комунікацій, а також естетичність, визначалися за результатами обробки даних експертного опитування, тобто із застосуванням експертного методу (табл. 3.4).

Аналогічно визначені значення абсолютних показників властивостей другого і третього варіантів проєктів (табл. 3.5, 3.6).

3.2.3 Згортка значень окремих показників у комплексний показник якості

Згортка значень окремих показників у комплексний показник якості детально описана в п. 2.3.7.

Результати проведених операцій містяться в таблицях оцінки проєктів (табл. 3.7-3.9).

Таблиця 3.4 - Зведена анкета № 2 для експертного визначення значень абсолютних показників властивостей при оцінці якості проєкту №1

Номер властивості на останньому ярусі дерева	Значення абсолютних показників властивостей, q						Середнє значення q
	1	2	3	4	5	6	

7	15	20	15	15	20	15	16,667
8	85	75	80	80	80	70	78,333
9	67	60	65	60	65	70	64,500
10	75	70	75	70	73	75	73,000
11	40	35	40	40	35	45	39,167
12	90	90	80	85	85	80	85,000
13	70	75	70	75	70	80	73,333
14	90	85	90	85	80	80	85,000
15	50	50	45	50	45	55	49,167
16	90	100	90	95	90	95	93,333

Таблиця 3.5 - Зведена анкета № 2 для експертного визначення значень абсолютних показників властивостей при оцінці якості проєкту №2

Номер властивості на останньому ярусі дерева	Значення абсолютних показників властивостей, q						Середнє значення q
	1	2	3	4	5	6	
13	80	70	75	70	80	80	75,833
14	80	80	85	85	75	80	80,833
15	20	20	25	25	20	25	22,500
16	30	25	25	30	30	30	28,333
17	30	30	28	35	35	30	31,333
18	30	30	25	28	30	32	29,167
19	20	25	20	20	25	20	21,667
20	30	35	30	35	35	30	32,500
21	30	32	28	30	35	30	30,833
22	65	55	65	54	70	60	61,500
23	90	95	80	85	90	90	88,333
24	65	60	55	65	55	60	60,000
25	80	80	70	75	80	70	75,833
26	85	90	80	90	85	90	86,667
27	60	50	50	60	55	50	54,167
28	60	65	60	70	60	65	63,333

Таблиця 3.6 - Зведена анкета № 2 для експертного визначення значень абсолютних показників властивостей при оцінці якості проєкту №3

Номер властивості на останньому ярусі дерева	Значення абсолютних показників властивостей, q						Середнє значення q
	1	2	3	4	5	6	
10	60	60	50	55	60	65	58,333
11	55	50	60	60	55	50	55,000
12	50	50	40	45	45	50	46,667
13	55	50	50	45	50	55	50,833
14	60	60	55	50	65	60	58,333
15	55	50	60	55	55	60	55,833
16	50	45	50	50	45	45	47,500
17	55	50	55	60	55	55	55,000
18	60	60	55	55	60	60	58,333
19	70	70	65	80	70	60	69,167
20	90	85	80	85	90	80	85,000
21	55	60	55	60	50	60	56,667
22	85	85	80	80	80	85	82,500

Таблиця 3.7 - Таблиця оцінки проєкту №1

№ властивостей, поданих на останньому ярусі дерева	Коефіцієнт вагомості G_i	Абсолютний показник властивості				Відносний показник властивості $K_i = \frac{q_i - q_i^{бр}}{q_i^{эт} - q_i^{бр}}$	$K_i G_i$
		Одиниця вимірювання	Бракувальне значення $q_i^{бр}$	Еталонне значення $q_i^{эт}$	q_i		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,015	м^2	17	200	71,750	0,299	0,00449
2	0,020	м^2	17	200	92,790	0,414	0,00828
3	0,029	м^2	17	200	139,360	0,669	0,01939
4	0,007	м^2	17	200	34,400	0,095	0,00067
5	0,015	м^2	17	200	69,800	0,289	0,00433
6	0,020	м^2	17	200	95,320	0,428	0,00856
7	0,013	%	0	100	16,667	0,167	0,00217
8	0,017	-	0	100	78,333	0,783	0,01332
9	0,026	-	0	100	64,500	0,645	0,01677
10	0,006	-	0	100	73,000	0,730	0,00438
11	0,013	-	0	100	39,167	0,392	0,00509
12	0,018	-	0	100	85,000	0,850	0,01530
13	0,011	-	0	100	73,333	0,733	0,00807
14	0,043	-	0	100	85,000	0,850	0,03655
15	0,102	-	0	100	49,167	0,492	0,05015
16	0,152	-	0	100	93,333	0,933	0,14187
17	0,174	м^2	2630	1572	2400,000	0,217	0,03783
18	0.294	м^3	103200	35265	48606,600	0.804	0.23626
19	0.002	м^2	1820	615	1187,000	0,526	0,00105
20	0.022	м^2	10350	5038	6775,389	0,673	0,01480

$\Sigma G_i = 0{,}999$

$K^К = \sum_{i=1}^{16} KiGi = 0{,}33937$

$K^\Sigma = \sum_{i=1}^{20} KiGi = 0{,}62932$

Таблиця 3.8 - Таблиця оцінки проєкту № 2

№ властивостей, поданих на останньому ярусі дерева	Коефіцієнт вагомості G_i	Абсолютний показник властивості				Відносний показник властивості $K_i = \frac{q_i - q_i^{бр}}{q_i^{эт} - q_i^{бр}}$	K_iG_i
		Одиниця вимірювання	Бракувальне значення $q_i^{бр}$	Еталонне значення $q_i^{эт}$	q_i		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,017	м^2	17	200	82,000	0,355	0,00604
2	0,007	м^2	17	200	35,000	0,098	0,00069
3	0,005	м^2	17	200	26,200	0,050	0,00025
4	0,007	м^2	17	200	35,900	0,103	0,00072
5	0,006	м^2	17	200	30,300	0,073	0,00044
6	0,007	м^2	17	200	35,600	0,102	0,00071
7	0,005	м^2	17	200	25,000	0,044	0,00022
8	0,027	м^2	17	200	132,700	0,632	0,01707
9	0,008	м^2	17	200	40,700	0,130	0,00104
10	0,007	м^2	17	200	33,900	0,092	0,00065
11	0,005	м^2	17	200	24,400	0,040	0,00020
12	0,004	м^2	17	200	18,200	0,007	0,00003
13	0,015	%	0	100	75,833	0,758	0,01137
14	0,006	-	0	100	80,833	0,808	0,00485
15	0,005	-	0	100	22,500	0,225	0,00113
16	0,006	-	0	100	28,333	0,283	0,00170
17	0,005	-	0	100	31,333	0,313	0,00157
18	0,006	-	0	100	29,167	0,292	0,00175
19	0,005	-	0	100	21,667	0,217	0,00108
20	0,024	-	0	100	32,500	0,325	0,00780
21	0,007	-	0	100	30,833	0,308	0,00216
22	0,006	-	0	100	61,500	0,615	0,00369
23	0,004	-	0	100	88,333	0,883	0,00353
24	0,003	-	0	100	60,000	0,600	0,00180
25	0,011	-	0	100	75,833	0,758	0,00834
26	0,043	-	0	100	86,667	0,867	0,03727
27	0,102	-	0	100	54,167	0,542	0,05525
28	0,152	-	0	100	63,333	0,633	0,09627
29	0,174	м^2	2630	1572	2200	0,406	0,07072
30	0,294	м^3	103200	35265	48904,20	0,799	0,23497
31	0,002	м^2	1820	615	807,000	0,841	0,00168
32	0,022	м^2	10350	5038	9836,64	0,097	0,00213

ΣG_i=0,997

$К^К = \sum_{i=1}^{28} KiGi = 0,26761$ $К^\Sigma = \sum_{i=1}^{32} KiGi = 0,57711$

Таблиця 3.9 - Таблиця оцінки проєкту № 3

№ властивостей, поданих на останньому ярусі дерева	Коефіцієнт вагомості G_i	Абсолютний показник властивості				Відносний показник властивості $K_i = \frac{q_i - q_i^{бр}}{q_i^{эт} - q_i^{бр}}$	K_iG_i
		Одиниця вимірювання	Бракувальне значення $q_i^{бр}$	Еталонне значення $q_i^{эт}$	q_i		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,010	м^2	17	200	60,500	0,238	0,00238
2	0,010	м^2	17	200	60,500	0,238	0,00238
3	0,010	м^2	17	200	60,500	0,238	0,00238
4	0,019	м^2	17	200	121,000	0,568	0,01080
5	0,010	м^2	17	200	60,500	0,238	0,00238
6	0,019	м^2	17	200	121,000	0,568	0,01080
7	0,010	м^2	17	200	60,500	0,238	0,00238
8	0,010	м^2	17	200	60,500	0,238	0,00238
9	0,010	м^2	17	200	60,500	0,238	0,00238
10	0,009	%	0	100	58,333	0,583	0,00525
11	0,009	-	0	100	55,000	0,550	0,00495
12	0,009	-	0	100	46,667	0,467	0,00420
13	0,017	-	0	100	50,833	0,508	0,00864
14	0,009	-	0	100	58,333	0,583	0,00525
15	0,017	-	0	100	55,833	0,558	0,00949
16	0,009	-	0	100	47,500	0,475	0,00428
17	0,009	-	0	100	55,000	0,550	0,00495
18	0,009	-	0	100	58,333	0,583	0,00525
19	0,011	-	0	100	69,167	0,692	0,00761
20	0,043	-	0	100	85,000	0,850	0,03655
21	0,102	-	0	100	56,667	0,567	0,05780
22	0,152	-	0	100	82,500	0,825	0,12540
23	0,174	м^2	2630	1572	2300,000	0,312	0,05427
24	0,294	м^3	103200	35265	49971,230	0,784	0,23036
25	0,002	м^2	1820	615	1074,665	0,619	0,00124
26	0,022	м^2	10350	5038	5541,786	0,905	0,01991

$\Sigma G_i = 1,005$ $К^К = \sum_{i=1}^{22} KiGi = 0,31785$ $К^\Sigma = \sum_{i=1}^{26} KiGi = 0,62363$

ВИСНОВКИ

1. Якість проєктних рішень — ступінь їх відповідності техніко-економічним показникам і якісним характеристикам, які встановлюються завданнями на розробку проєктної документації, а також ступінь відповідності проєктних рішень вимогам законодавства, чинним стандартам, федеральним і регіональним нормам і правилам.

2. Найважливішим аспектом підвищення рівня якості є впровадження сертифікованих систем управління якістю, створених відповідно до міжнародних стандартів ІСО серії 9000.

3. Дослідження методик кількісної оцінки якості проєктів показало, що найбільш повною оцінкою якості проєктів є оцінка на основі методології кваліметричного аналізу.

4. Розробку та застосування методик оцінки якості архітектурно-будівельних проєктів найбільш доцільно застосовувати на ранніх стадіях проектування, що дозволяє значно (у 20-30 разів) знизити витрати, пов'язані з генерацією додаткових варіантів.

5. У столиці та в регіонах країни існує глибокий дисбаланс у структурі пропозиції офісних приміщень — спостерігається значне перевищення попиту на якісні офісні площі над їхньою пропозицією. Частка площ високих класів є вкрай низькою. Тому проєкти високоякісних офісних будівель є вельми цікавими для інвесторів, а готові об'єкти приносять дохід їхнім власникам.

6. Аналіз результатів практичного застосування методики кількісної оцінки якості об'ємно-планувального рішення проєктів офісних центрів показав, що найвищу якість об'ємно-планувального рішення має проєкт №1, показники якості та інтегральної якості якого відповідно дорівнюють КЯ=0,339, КΣ=0,629. Проміжне значення даних показників має проєкт №3, для якого КЯ=0,318, КΣ=0,624. Найнижче значення якості об'ємно-планувального рішення має проєкт №2, показники якості та інтегральної якості якого відповідно дорівнюють КЯ=0,268, КΣ=0,577.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Building Research Establishment (BRE). Quality management in construction: contemporary practices. URL: https://www.bre.co.uk. (дата звернення: 22.11.2025)

2. European Construction Institute (ECI). Guidelines for Quality in Construction Projects. . URL: https://www.eci.org. (дата звернення: 22.11.2025)

3. Marash S. A. Six Sigma: A Quality Philosophy for the Next Millennium // Proceedings of the 44th EOQ Congress. Budapest, 2000. Vol. 1. P. 168–174.

4. Vlasenko T., Tuhai O. Fuzzy multi-criteria model for construction project selection in conditions of uncertainty // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2020. № 7–8. P. 31–36. DOI: 10.29013/AJT-20-7.8-31-36.

5. Анін, В.І., Арутюнян, І.А., & Ічетовкін, А.О. Науково-методологічний підхід інтег-рації управління якістю в умовах ризиків буді-вельної галузі. *Мости та тунелі: теорія, дос-лідження, практика*, 2021. №19, С. 5-12. DOI: https://doi.org/10.15802/bttrp2021/233726.

6. Вовченко О. М. Вдосконалення управління підприємством через систему менеджменту якості : автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.13.22 / Придніпр. держ. акад. буд. і архіт. Дніпропетровськ : ПДАБА, 2004. 23 с.

7. Галінський О.М., Ємельянова О.М., Титок В.В. Управління ризиками при проектуванні організації та технології будівництва та їх реалізації. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 2021. №48, С. 24-137 DOI: https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.48(1).124-137.

8. Геворкян Е.С. Основи кваліметрії : конспект лекцій. Харків : УкрДУЗТ, 2022. 84с.

9. Данкевич Н.О. Теоретичні аспекти системи управління будівельною організацією в умовах нестійкого ринку. *Public communication in science. Philosophical, cultural, political, economic and IT context*. 2020. С. 109. URL:

https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/logos/issue/view/15.05.2020. (дата звернення: 22.11.2025).

10. Данкевич Н.О., Козиряцький В.М. Доцільність впровадження методології кваліметричного аналізу оцінки якості будівельних проєктів. *Грааль науки* : міжнар. наук. журнал. 2024. № 44. С. 542–546.

11. Державна служба статистики України. Аналітичні звіти щодо якості будівельної продукції в Україні. URL: http://www.ukrstat.gov.ua. (дата звернення 11.10.2025).

12. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфери науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2015–07–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.

13. Радкевич А.В., Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Аналіз методів і моделей при обґрунтуванні організаційно-технологічних рішень будівництва об'єктів. *Вісник ДНУЗТ ім. В. Лазаряна*. *Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика*. 2017. № 11. С. 74–80.

14. Радкевич А.В., Павлов І.Д., Данкевич Н.О. Огляд сучасних методів і методик оцінки впливу організаційно-технологічних рішень на будівельне виробництво. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. Київ, 2018. С. 3–10.

15. Сатир Л.М., Задорожна Р.П., Непочатенко А.В., Кепко О.І. Аналітичний кваліметричний підхід до оцінки якості продукції як інструмент прийняття ефективних стратегічних рішень. Інвестиції: практика та досвід, 2021. №17. С.18–24. DOI: 10.32702/2306-6814.2021.17.18

16. Савенко В., Демидова О., Гончаренко Т., Нестеренко І., Шатрова І. Якість управління, його вимірювання і поліпшення. Управління розвитком складних систем, 2022. №50. С. 52-59. DOI:https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.50.52-59.

17. Технологія будівельного виробництва : підручник / за ред. М.Г. Ярмоленко. Київ : Вища школа, 2005. 341 с.

18. Ціж Б.Р., Байцар Р.І. Основи кваліметрії. Львів : ФОП Корпан Б.І., 2008. 110с.

19. Шаповал М.І. Менеджмент якості : підручник. Київ : Знання, 2006. 472с.

20. Шушківський А.І. Кваліметрія. Енциклопедія сучасної України. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=11519 (дата звернення 30.09.2025).

21. Якіменко О.В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с.