



ЗА ПІДТРИМКИ
СПЕЦІАЛЬНОГО РАДНИКА
ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ
З ПИТАНЬ ОБОРОНИ



ГС ФОНД ПІДТРИМКИ
РЕФОРМ В УКРАЇНІ



ПРОЄКТ РЕФОРМИ
ОБОРОННИХ ЗАКУПІВЕЛЬ



UK Government

ПРОЄКТ РЕФОРМИ ОБОРОННИХ ЗАКУПІВЕЛЬ ЗА ПІДТРИМКИ
СПЕЦІАЛЬНОГО РАДНИКА ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ З ПИТАНЬ ОБОРОНИ

ДОКУМЕНТ, ПОВ'ЯЗАНИЙ ЗІ СТАНДАРТАМИ

ALССР-1.1

СПІЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ НАТО З ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

РЕДАКЦІЯ А, ВЕРСІЯ 2
ГРУДЕНЬ 2023 РОКУ

НЕОФІЦІЙНИЙ ПЕРЕКЛАД

ОРГАНІЗАЦІЯ ПІВНІЧНОАТЛАНТИЧНОГО ДОГОВОРУ
ПУБЛІКАЦІЯ НАТО ЩОДО ВАРТОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Опубліковано
ОФІСОМ НАТО ЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ (NSO)
© NATO/OTAN

ПРОЄКТ РЕФОРМИ ОБОРОННИХ ЗАКУПІВЕЛЬ

Неспровоковане вторгнення росії на територію України в 2014 році виявило значні проблеми в оборонній сфері. Суспільство включилося в реформування сектору безпеки і оборони перед загрозою втратити державність. Так в Міністерстві оборони України з'явився волонтерський десант, який трансформувався в дорадчий орган міністра оборони Проектний офіс реформ. Пізніше частина команди, яка займалась реформами закупівель, створила Проект Реформи оборонних закупівель.

Протягом цих років команда проекту не припиняла свого розвитку, вивчала найкращий світовий досвід у здійсненні оборонних закупівель та сприяла його впровадженню на законодавчому рівні. За час свого існування Проект реформи оборонних закупівель став провідною організацією, яка працює на перетині громадянського суспільства, державних інституцій та бізнесу для реформування оборонних закупівель в Україні.

Головна мета Проекту – забезпечення прозорості, ефективності та підзвітності в процесі оборонних закупівель, що сприятиме зміцненню національної безпеки та обороноздатності держави.

Ключові сфери діяльності Проекту:

Аналіз та моніторинг оборонних закупівель: Дані аналізу і відповідні рекомендації щодо покращення ситуації надаються ключовим стейкхолдерам, а також використовуються в підготовці освітніх заходів.

Освіта та підвищення кваліфікації: Команда проекту організує та проводить велику кількість освітніх заходів та тренінгів як самостійно, так і у партнерстві з іншими установами, закладами та організаціями.

Адвокація: Просування реформ у сфері оборонних закупівель через співпрацю з органами влади, громадськими організаціями та міжнародними партнерами.

Громадський контроль: Здійснення громадського нагляду за процесом оборонних закупівель для забезпечення відкритості та запобігання корупції.

Удосконалення законодавства з оборонних закупівель: Будучи в постійній взаємодії з замовниками наші експерти розуміють тренди, бачать ризики, проблеми та прогалини в законодавстві. Пропозиції змін в законодавчі та регуляторні акти, які надають наші юристи, базуються на глибокому розумінні сфери закупівель та проблем в ній, а також на знанні кращих європейських та бізнесових практик.

Проект активно співпрацює з провідними національними та міжнародними організаціями, експертами та державними органами для досягнення спільної мети — побудови сучасної, прозорої та ефективної системи оборонних закупівель.

Ініціатива реалізується за підтримки Спеціального радника Великої Британії з питань оборони та Громадської спілки «Фонд підтримки реформ в Україні».

ПЕРЕДМОВА

З точки зору забезпечення ефективності оборонних закупівель надзвичайно важливим є дотримання принципу «Value for Money» (отримання максимальної цінності (якості) за одні й ті ж гроші) через оптимізацію співвідношення «Якість/Вартість життєвого циклу». Закон України «Про оборонні закупівлі» передбачає можливість застосування такого критерію оцінювання цінових пропозицій, як вартість життєвого циклу (ВЖЦ). Але для забезпечення співставних результатів визначення та оцінювання ВЖЦ необхідна єдина методологія. З метою забезпечення методологічної підтримки процесів визначення та оцінювання ВЖЦ оборонної продукції експертами Проєкту реформи оборонних закупівель за підтримки спеціального радника Великої Британії з питань оборони здійснено неофіційний переклад та технічне редагування документа НАТО ALCCP-1.1, видання А, версія 2, «СПІЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ НАТО ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ», який буде корисним для фахівців у сфері управління життєвим циклом оборонної продукції, закупівельних організацій у сфері оборони, організацій зі стандартизації та інших заінтересованих сторін.

**ДОКУМЕНТ, ПОВ'ЯЗАНИЙ
ЗІ СТАНДАРТАМИ**

ALССР-1.1

**СПІЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ НАТО
З ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ
ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ**

РЕДАКЦІЯ А, ВЕРСІЯ 2
ГРУДЕНЬ 2023 РОКУ

НЕОФІЦІЙНИЙ ПЕРЕКЛАД



**ОРГАНІЗАЦІЯ ПІВНІЧНОАТЛАНТИЧНОГО ДОГОВОРУ
ПУБЛІКАЦІЯ НАТО ЩОДО ВАРТОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ**

Опубліковано
ОФІСОМ НАТО ЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ (NSO)
© NATO/OTAN

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПІВНІЧНОАТЛАНТИЧНОГО ДОГОВОРУ (НАТО)
ОФІС НАТО ЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ (NSO)
ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО НАБУТТЯ ЧИННОСТІ ДОКУМЕНТА НАТО**

11 грудня 2023 р.

1. Доданий документ, пов'язаний зі стандартами, ALCCP-1.1, видання А, версія 2, «СПІЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ НАТО ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ», який був затверджений у співпраці з ALCCP-01 країнами в ГРУПІ НАТО З УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ (АС/327), тут оприлюднена.
2. ALCCP-1.1, Видання А, версія 2 набуває чинності з моменту отримання та замінює ALCCP-1.1, Видання А, версія 1, який має бути знищений відповідно до місцевої процедури знищення документів.
3. Цей документ НАТО зі стандартизації виданий НАТО. У разі відтворення документа потребується підтвердження НАТО. НАТО не стягує жодної плати за свої документи зі стандартизації, які не призначені для продажу, на жодному етапі. Їх можна знайти в Базі даних документів НАТО зі стандартизації (<https://nso.nato.int/nso/>) або у ваших національних органах стандартизації.
4. З цією публікацією треба поводитися відповідно до С-М(2002)60.

/підпис/

Дімітріос СІГУЛАКІС (Dimitrios SIGOULAKIS)
Генерал-лейтенант, Греція (А)
Директор Офісу НАТО зі стандартизації

ПЕРЕДМОВА

- 1 У вересні 2005 року Конференція національних директорів з озброєнь висунула завдання розробити «Настанову НАТО з визначення вартості життєвого циклу (LCC)».
- 2 Документ, пов'язаний зі стандартами (SRD) надає додаткові рекомендації та інструкції (включно з шаблонами) для створення оцінки вартості життєвого циклу (LCC) в рамках менеджменту життєвого циклу системи (SLCM).
- 3 SRD надає спільну методологію LCC для країн, органів та агентств НАТО.
- 4 Для підтримки впровадження процесу визначення вартості життєвого циклу в рамках SLCM, цей SRD потрібно читати разом з додатковими публікаціями (ALCCP-01, AAP-48, AAP-20 та ALP-10) AC/327 (Група НАТО з управління життєвим циклом).

ЗМІСТ

ЗМІСТ	IV
СПИСОК РИСУНКІВ	VI
СПИСОК ТАБЛИЦЬ	VII
1. ВСТУП	1
1.1 Мета документа	1
1.2 Потреба в оцінюванні LCC	1
1.4 Огляд процесу оцінювання LCC	3
1.5 Надійність оцінки LCC	6
2. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЕТАПУ ПЛАНУВАННЯ ОЦІНЮВАННЯ LCC	8
2.1 Координація	8
2.2 Мета та призначення оцінки LCC	11
2.3 Обсяг оцінки LCC	12
2.4 Базові правила та припущення (GR&A)	14
2.5 Документ вимог до оцінки вартості (CERD)	15
2.6 План управління оцінюванням LCC	17
2.7 Структура розподілу витрат (CBS)	17
2.8 Набутий досвід/Найкращі практики	19
3. ОПИС МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ТА ЇХНЬОГО ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ LCC	22
3.1 Загальне оцінювання вартості	22
3.2 Оцінювання вартості за аналогією	24
3.2.1 Опис	24
3.2.2 Процес та кроки	25
3.2.3 Сильні сторони, слабкі сторони та застосування	28
3.3 Параметричне оцінювання вартості	30
3.3.1 Опис	30
3.3.2 Процес та кроки	31
3.3.3 Сильні сторони, слабкі сторони та застосування	37
3.4 Інженерний метод оцінювання витрат	39
3.4.1 Опис	39
3.4.2 Процес та кроки	41
3.4.3 Найкращі практики для оцінювання витрат на перевірку тендерних пропозицій	43
3.4.4 Сильні сторони, слабкі сторони та застосування	44
3.5 Набутий досвід/Найкращі практики	46
4. РЕКОМЕНДАЦІЯ ЩОДО ВИБОРУ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ LCC	48
4.1 Мета LCC	48
4.2 Доступність даних та час, що витрачається	48
4.3 Застосування методів визначення LCC на стадіях життєвого циклу програми	50
4.3.1 Стадія концепції	50
4.3.2 Стадія розробки	51
4.3.3 Стадія виробництва	51
4.3.4 Стадія експлуатації та підтримки	52
4.3.5 Стадія виведення з експлуатації	53
4.4 Набутий досвід/Найкращі практики	53

5. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ	55
5.1 Збирання даних LCC	55
5.1.1 Типи даних	55
5.1.2 Джерела даних	56
5.1.3 Процес збирання даних	57
5.2 Оброблення зібраних даних LCC	59
5.2.1 Нормалізація витрат і даних	59
5.2.2 Перехресні перевірки	63
5.2.3 Оброблення даних	63
5.2.4 Аналізування даних	63
5.2.5 Обмін даними та захист даних	64
5.3 Управління конфігурацією даних	64
5.4 Набутий досвід/Найкращі практики	66
6. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО НАДІЙНИХ ОЦІНОК LCC	69
6.1 Аналіз чутливості	70
6.2 Аналізування невизначеності	70
6.3 Аналіз ризиків	72
6.4 Перевірка якості та оновлення LCC	73
6.5 Набутий досвід/Найкращі практики	74
7. РЕКОМЕНДАЦІЯ ЩОДО ЗВІТУВАННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ LCC	76
7.1 Інтерпретація результатів та висновків	76
7.1.1 Використання теперішньої вартості для ранжування варіантів	77
7.1.2 Розподіл витрат та рівні достовірності	79
7.2 Документація	80
7.3 Презентація для заінтересованих сторін	81
7.4 Архівування та зберігання записів	82
7.5 Набутий досвід/Найкращі практики	82
ДОДАТКИ	84
ДОДАТОК А. Шаблон плану управління LCC (Варіант А та Варіант Б)	84
ДОДАТОК В. Шаблон GR&A	90
ДОДАТОК С. Шаблон CERD	97
ДОДАТОК Д. Шаблон звіту про оцінку LCC	104
ДОДАТОК Е. Відповідні формули в межах оцінки вартості за аналогією	112
ДОДАТОК Ф. Відповідні формули в межах параметричної оцінки вартості	114
ДОВІДКОВІ ДЖЕРЕЛА	115
СПИСОК ОСНОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА АБРЕВІАТУР	117
ГЛОСАРІЙ	119

СПИСОК РИСУНКІВ

Рисунок 1: LCC у важливих рішеннях	2
Рисунок 2: Порівняння повторів оцінювання LCC	4
Рисунок 3: Важливі етапи оцінювання LCC	5
Рисунок 4: Етап планування оцінювання LCC20	8
Рисунок 5: Обсяг оцінювання LCC	12
Рисунок 6: Еволюція даних та припущень на різних стадіях	15
Рисунок 7: Приклад CBS LCC відповідно до стадій життєвого циклу	18
Рисунок 8: Приклад CBS LCC відповідно до напрямків витрат	19
Рисунок 9: Ілюстрація для параметричного методу	31
Рисунок 10: Процес розроблення CER	32
Рисунок 11: Діаграма розсіювання та лінія лінійної регресії.	33
Рисунок 12: Загальне використання методів оцінювання на етапах життєвого циклу	50
Рисунок 13: Оцінювання вартості протягом виконання проєкту	65
Рисунок 14: Складові оцінки вартості.	65
Рисунок 15: Оцінки вартості варіантів, графіки прогнозу витрат залежно від етапу та завершеності проєкту	66
Рисунок 16: Аналіз невизначеності, ризиків та чутливості.	69
Рисунок 17: Дисконтування (визначення теперішньої вартості)	77
Рисунок 18: Процес нарахування складного відсотка (визначення майбутньої вартості)	78
Рисунок 19: Приклад PDF та CDF розподілу вартості проєкту	80
Рисунок 20: Євклідова відстань	112
Рисунок 21: Дерево кластерів.	112

СПИСОК ТАБЛИЦЬ

Таблиця 1: Шаблон матриці RASCI	10
Таблиця 2: Координація в процесі оцінювання LCC	11
Таблиця 3: Приклад оцінювання вартості за аналогією	25
Таблиця 4: Короткий опис методу оцінювання вартості за аналогією96	29
Таблиця 5: Короткий опис ключових символів	35
Таблиця 6: Перевірка гіпотези	35
Таблиця 7: Короткий опис параметричного методу оцінювання витрат	38
Таблиця 8: Підсумок інженерного методу оцінювання витрат	45
Таблиця 9: Порівняння точності ключових оцінок	47
Таблиця 10: Взаємозв'язок між різними обмеженнями, які впливають на вибір методу ..	49
Таблиця 11: Джерела даних	57
Таблиця 12: Середній річний темп інфляції грецької економіки у 2002-2020 рр.	61
Таблиця 13: Поширені типи даних	67
Таблиця 14: Вибір моделі регресії	114
Таблиця 15: Часто використовувані криві	114

1. ВСТУП

1.1 МЕТА ДОКУМЕНТА

Цей документ надає загальну методологію оцінювання вартості життєвого циклу (LCC) та рекомендації для держав, агенцій¹, органів² та партнерів НАТО. Отже, методологія описує логіку за різними методами. Документ показує важливі моменти, на які слід звернути увагу під час впровадження оцінювання LCC. Методологія дозволяє порівнювати та оцінювати різні програми між усіма державами-членами НАТО, органами, агенціями та партнерами. Уніфіковане середовище оцінювання LCC значно спрощує розуміння та довіру націй та інших заінтересованих сторін. **Документ доповнює ALCCP-01 «Настанова НАТО з оцінювання вартості життєвого циклу»** і має бути прочитаний разом з нею. Цей документ може бути використаний у таких сферах діяльності НАТО, як придбання, підтримка, управління спроможностями, а також може бути використаний різними заінтересованими сторонами.

1.2 ПОТРЕБА В ОЦІНЮВАННІ LCC

Надійні оцінки вартості є важливими для ефективних і результативних рішень і схвалень щодо розподілу ресурсів. Глибоке розуміння запропонованих варіантів розподілення ресурсів є вкрай важливим для успіху місій та цілей НАТО. Фундаментальним інструментом для забезпечення найкращого співвідношення ціни та вартості придбання і підтримки спроможностей НАТО та інших систем, що розглядаються (SOI - system of interest), є ретельне розроблення та аналізування оцінок їх LCC. ALCCP-01 визначає оцінювання LCC як процес, призначений для визначення загальної вартості життєвого циклу SOI. Оцінка LCC може бути пояснена на основі вартості, згідно з якою LCC базується на загальних витратах, здійснених для системи протягом її життєвого циклу, і відома як витрати на життєвий цикл (LCC). Для ефективного порівняння результатів LCC між різними організаціями/державами, слід використовувати загальноприйнятну методологію оцінювання LCC. Нижче Приклад 1 показує, чому оцінка LCC відіграє важливу роль в ефективному та результативному процесі прийняття рішень.

¹ Агенції НАТО, такі як Агенція НАТО з питань зв'язку та інформаційних технологій (NCIA), Агенція НАТО з менеджменту програми раннього повітряного попередження та управління (NAPMA), Агенція НАТО з підтримки та постачання (NSPA), Агенція НАТО з управління винищувачами Eurofighter 2000 та Tornado (NETMA) тощо.

² Органи НАТО, такі як Командування НАТО з операцій (ACO) та Командування НАТО з питань трансформації (ACT), Організація НАТО з науки й технологій (STO), Промислово-дорадча група НАТО (NIAG), Посібник з ідентифікації предметів постачання (IIG).

³ALCCP-01 (2018), п. 3.

Приклад 1: Оцінка LCC як важливий аспект для прийняття рішень

Правильно виконаний процес оцінювання вартості життєвого циклу є необхідним для підтримки процесу прийняття рішень та вимірювання вартості грошей для оборонних ресурсів. Згідно з наведеним нижче рисунком, оцінка LCC може бути корисною з багатьох причин⁴:

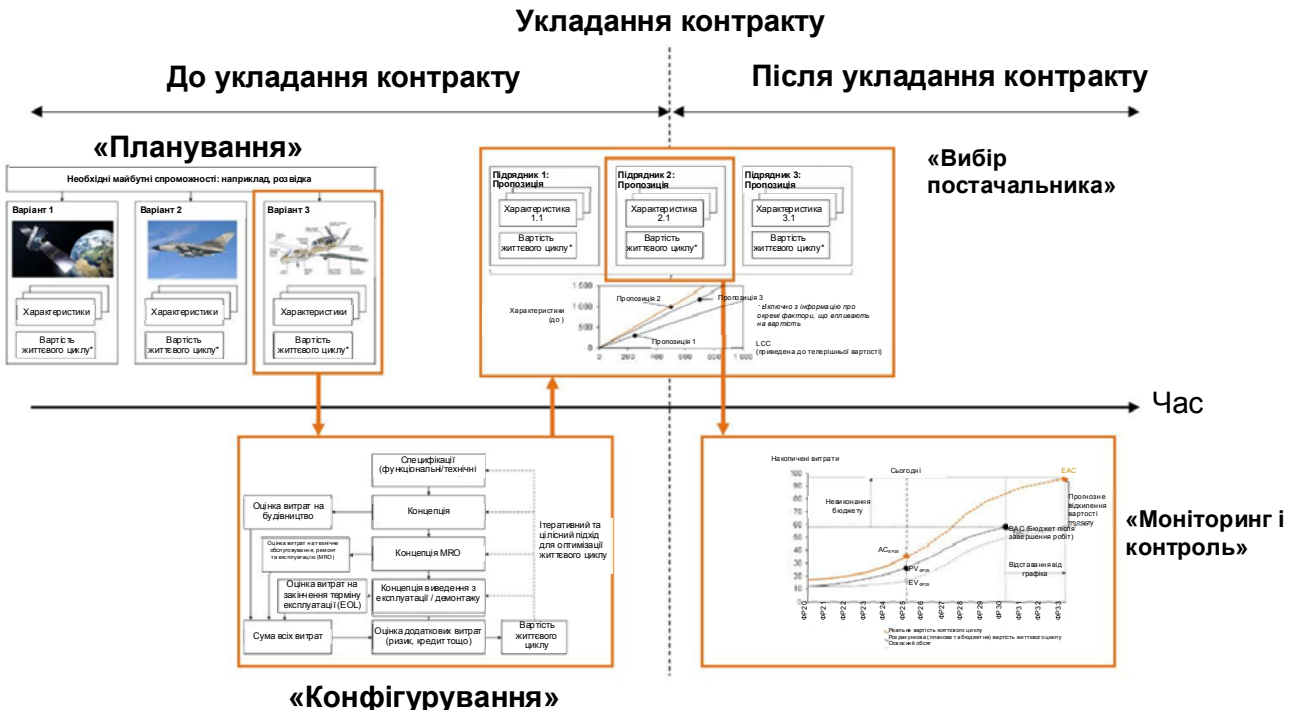


Рисунок 1: LCC у важливих рішеннях

Оцінка LCC створюється для аналізування варіантів та оцінювання переваг (наприклад, графік та якість) та ризиків різних варіантів. Використання загальноприйнятих методик оцінювання LCC дозволяє порівнювати та оцінювати різні альтернативи між організаціями. Це допомагає особам, які приймають рішення, зрозуміти ймовірні наслідки цих рішень.

Оцінювання LCC може розвивати знання про складові вартості програм. Визначення складових вартості з основним внеском у загальну вартість програми є корисним у тому сенсі, що перевитрати коштів, затримки графіка та дефіцит спроможності можуть бути розглянуті та відпрацьовані.

Реалістична оцінка вартості SOI робить розподіл ресурсів більш ефективним і може збільшити ймовірність успіху програми.

Нарешті, LCC може бути використана для підтримки процесів планування, укладання контрактів та бюджетування. Це означає вдосконалення бізнес-процесу організації, оцінювання доступності SOI, керування наявними бюджетами та розроблення профілів майбутніх витрат за допомогою методичних та послідовних підходів до оцінювання. Надання реалістичних оцінок і прогнозів є підтримкою для керівництва та для процесу прийняття рішень.

Усього ця публікація включає сім розділів, які відповідають структурі блок-схеми (Рисунок 3):

Розділ 1, ВСТУП — це загальний вступ до документа, в якому представлено мету та рамки цієї настанови в процесі оцінювання LCC.

Розділ 2, РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЕТАПУ ПЛАНУВАННЯ ОЦІНЮВАННЯ LCC — надає інформацію для оцінювача вартості щодо діяльності на етапі планування процесу оцінювання, застосування практичних інструментів та шаблонів для стандартизації процесу оцінювання LCC. Отже, добре структуроване планування оцінювання вартості може спростити сам процес оцінювання, встановлюючи чітко визначені обсяг та мету оцінювання LCC. Також цей розділ може бути корисним для заінтересованих сторін, оскільки вони отримують

⁴DIN EN 60300-3-3 (2014), стор. 9; RTO-SAS-069 (2009), стор. 5; GAO-20-195G (2020), стор. 8.

інформацію щодо аспектів, які слід враховувати на етапі планування, а також про те, які заходи з координації треба здійснити з оцінювачем вартості.

Розділ 3, ОПИС МЕТОДІВ ТА ПРОЦЕСІВ ОЦІНЮВАННЯ LCC — обговорює застосування трьох методів оцінювання LCC, які коротко згадуються в розділі 5.1 ALCCP-01, за аналогією, параметричний та інженерний. Ці методи добре описані й можуть надавати всеосяжні оцінки LCC, які задовольняють різні типи досліджень та рівні доступних ресурсів для оцінювання LCC. Розділ 3 допоможе оцінювачам витрат та заінтересованим сторонам отримати детальну інформацію щодо різних методів оцінювання, послідовності процесу, сильних та слабких сторони, а також умов застосування. Оскільки оцінювач вартості отримує специфічні знання про різні методи оцінювання, заінтересовані сторони можуть покращити своє розуміння процедури оцінювання LCC, що робить кінцевий звіт з оцінювання LCC більш зрозумілим.

Розділ 4, РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ LCC — представляє процес вибору обговорених у розділі 3 методів оцінювання. Різні методи оцінювання LCC мають свої сильні та слабкі сторони. Оцінювачі вартості мають вирішити на початковому етапі, який метод оцінювання буде використовуватися в майбутньому процесі оцінювання LCC. Отже, цей розділ надає рекомендації для оцінювачів вартості щодо процесу вибору методу, досліджуючи декілька характеристик проєкту, щоб визначити, який метод є найбільш відповідним.

Розділ 5, РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ — надає уявлення про процес збирання даних та їх оброблення. Зокрема, оцінювачі вартості можуть очікувати поглибленого розуміння типів даних, джерел даних, самого процесу збирання даних, а також процесу валідації (підтвердження) даних та їх достовірності через нормалізацію даних. Для керівництва також є корисним розділ 5, в якому описано конфігурацію даних та налаштування правильного формату для обміну даними про витрати.

Розділ 6, РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВІРОГІДНИХ ОЦІНОК LCC — акцентує на необхідності аналізування чутливості, ризику та невизначеності для виявлення ризиків та невизначеностей, пов'язаних з проєктом. Отже, можна мінімізувати перевитрати, затримки графіку та дефіцит спроможності. Далі необхідно проводити перевірки якості оцінювання LCC та регулярні оновлення, щоб отримати вірогідні оцінки. Отже, розділ 6 надає детальну інформацію для оцінювачів вартості щодо надійного процесу оцінювання LCC, завдяки якому заінтересовані сторони можуть скористатися кращим розумінням необхідності надійної оцінки LCC.

Останній **Розділ 7, РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗВІТУВАННЯ З ОЦІНЮВАННЯ LCC** — надає інформацію про останній важливий крок проведення оцінювання LCC. Інтерпретація результатів оцінювання LCC, а також подальша документація та презентація для керівництва є дуже важливою. Якісна документація важлива для оцінювання LCC, щоб надавати прозорі, надійні, відтворювані та всеосяжні оцінки вартості. Отже, звіт повинен містити достатню інформацію про те, як було побудоване оцінювання. Розділ завершується наданням інформації про важливість архівування та зберігання записів щодо LCC.

1.4 ОГЛЯД ПРОЦЕСУ ОЦІНЮВАННЯ LCC

Процес оцінювання LCC — це системний процес оцінювання та аналізування LCC, а також оцінювання альтернативних варіантів. Процес оцінювання LCC перетворює технічні вимоги

в бюджетні показники. Це процес від самого початку до самого кінця, оскільки він враховує всі стадії життєвого циклу від задуму до утилізації SOI.⁵ Оцінка LCC потрібна для оцінювання спроможностей та точок прийняття рішень, в яких вихідні дані оцінювання LCC розглядаються як корисна інформація. Ці точки прийняття рішень можуть бути виражені через оцінку доступних альтернатив та відповідний вибір найкращого варіанту, або під час прийняття рішень щодо бюджетування, укладання контрактів, або вдосконалення бізнес-процесів організації, оцінювання доступності SOI, управління наявними бюджетами та подальше формування профілів майбутніх витрат. Отже, оцінка LCC має сенс лише у разі, якщо вона сприяє прийняттю рішень.⁶

Щодо процесу оцінювання LCC та основних пов'язаних з ним дій, представлених в ALCCP-017, Рисунок 2 ілюструє, що процес оцінювання LCC є неодноразовим процесом, а скоріше безперервним циклом дій. Цей рисунок ілюструє, що оцінювання LCC може проводитися як одноразовий процес між різними стадіями життєвого циклу (наприклад, t_0 =стадія підготовки концепції, t_1 =стадія концепції) або постійно, наприклад щоденно, щотижнево, або якщо відбуваються конкретні події щодо SOI. Приклади конкретних подій щодо SOI включають ідентифікацію нових ризиків, нові регулювання, або отримання нової інформації про SOI. Однак ідеальна ситуація проведення оцінювання LCC має бути представлена як безперервний цикл протягом життєвого циклу SOI⁸, щоб оцінити всі зміни програми та використати можливості для економії коштів⁹.



Рисунок 2: Порівняння повторів оцінювання LCC

Типовий процес оцінювання LCC як ланцюг «План-Розроблення-Підготовка-Валідація-Звіт» можна ілюструвати на наступній блок-схемі (див. Рисунок 3). Рисунок 3 ілюструє критичні кроки процесу оцінювання LCC і водночас відображає структуру розділів цього документа. Під рисунком наведено короткий опис цих кроків та етапів процесу, які будуть детальніше обговорені в документі:

⁵RTO-SAS-069 (2009), с. 1.

⁶DIN EN 60300-3-3 (2014), с. 7f.

⁷ALCCP-01 (2018), розділ 2.

⁸NASA CEN (2015), п. 3.

⁹RTO-TR-SAS-054 (2007), стор. 2.–1.

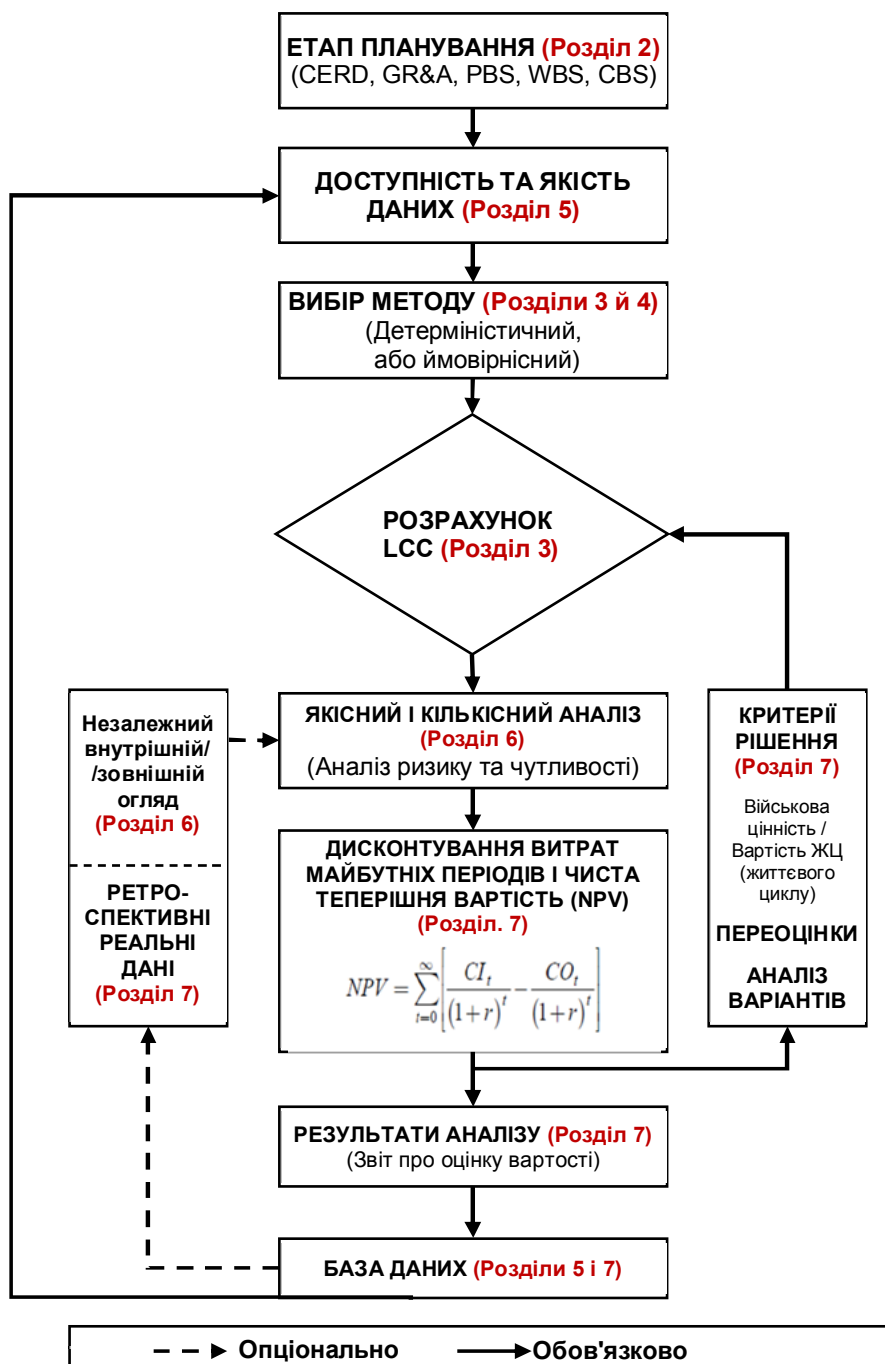


Рисунок 3: Важливі етапи оцінювання LCC

Етап планування: Документ вимог до оцінювання вартості (CERD) визначає, чому потрібні конкретні дії щодо оцінювання LCC та які очікування від результатів оцінювання LCC. Оцінювач вартості та його команда створюють та керують планом управління оцінюванням LCC, який визначає весь процес оцінювання. На основі вимог CERD, а також базових правил і припущень (GR&A), може бути створено структуру розподілу витрат (CBS).¹⁰

Етап розробки: Найважливішим кроком на цьому етапі є збирання та компіляція даних, пов'язаних з витратами. Існування різних джерел даних та аналітичне судження вимагають відповідного методу оцінювання для вибору даних та забезпечення якості даних. Застосований метод оцінювання дає результати оцінювання (оцінку) LCC.¹¹

¹⁰Посібник NASA з оцінювання вартості (NASA CEH) (2015), п. 11.

¹¹GAO-20-195G (2020), п. 99f.

Етап підготовки: Оцінка LCC перетворює вимоги до ресурсів в оцінену грошову вартість. Не існує найкращого методу під час визначення вартості, і підхід до оцінювання варіюється залежно від кількості та надійності доступних даних.¹²

Фаза валідації (підтвердження): для того, щоб мінімізувати вплив невизначених подій, які можуть виникнути в житті SOI, оцінювач вартості має аналізувати ризики та невизначеності в рамках процесу оцінювання LCC. Коли ризики вже ідентифіковані, слід використовувати методи оцінювання, управління та моніторингу ризиків.¹³

До того ж має бути проведена перевірка управління якістю оцінювання LCC, щоб оновити, перевірити та налаштувати процес.¹⁴ Оцінка вартості має бути оновлена та підтверджена досконалістю SOI, або краще відбуватися на всіх етапах програми.¹⁵

Етап звітування: усі кроки, виконані на етапах процесу оцінювання LCC, слід чітко задокументувати. Документація має надавати достатньо деталей, що дозволять іншій особі повторити оцінювання LCC від початку до кінця. Представлення оцінки LCC керівництву, а також архівування та зберігання записів LCC є частиною фінального етапу.¹⁶

Залежно від розміру SOI, зусилля та ретельність оцінювання LCC варіюються. SOI може варіюватися від проєкту придбання готових виробів (наприклад, великого капіталовкладення), автономної системи (наприклад, окремих платформ, таких як корабель, літак або танк) до застосування світового масштабу (наприклад, театр(-и) операцій та використання). Не слід забувати, що більша SOI зазвичай вимагає більше зусиль та ретельності під час оцінювання LCC порівняно з меншою SOI.¹⁷ Планування та підготовка реалістичних вимог до ресурсів (наприклад, бюджет, час, доступність даних, члени команди тощо) для проведення оцінювання LCC забезпечує високоякісну оцінку вартості як основу для подальших процесів прийняття рішень.¹⁸

1.5 НАДІЙНІСТЬ ОЦІНКИ LCC

Ключем до формування надійної оцінки LCC є використання аналітично комплексного методу та системного підходу. Надійну оцінку LCC можна охарактеризувати як комплексну оцінку витрат, яка є добре задокументованою, точною та достовірною.¹⁹ Щоб забезпечити надійність оцінки LCC, оцінювач вартості повинен дотримуватися рекомендацій, наданих Настановою з оцінювання вартості GAO (2020), під час перевірки надійності оцінки:

Комплексною **оцінка LCC** вважається, якщо

- a. всі витрати включені;
- b. всі базові правила та припущення, що впливають на вартість, задокументовані;
- c. представлена структурована та прозора структура розподілу витрат (CBS) з відповідним рівнем деталізації (щоб гарантувати, що витрати не забуті та не дублюються).

¹²RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–1.

¹³ALCCP-01 (2018), п. 81.

¹⁴NASA CEF (2015), стор. 123.

¹⁵NASA CEF (2015), стор. 32; GAO-20-195G (2020), стор. 33f.

¹⁶RTO-SAS-069 (2009), стор. 17; GAO-20-195G (2020), стор. 176f.

¹⁷ALCCP-01 (2018), п. 8.

¹⁸GAO-20-195G (2020), п. 20, 46.

¹⁹GAO-20-195G (2020), п. 31.

Добре задокументованою оцінка LCC **вважається**, якщо

- a. усі використані джерела даних вказані та демонструють надійність даних;
- b. оцінювач описує, як була сформована оцінка LCC, і чому був обраний використаний метод оцінювання;
- c. існують докази, що оцінка LCC була проаналізована та прийнята керівництвом.

Точною **оцінка LCC** вважається, якщо

- a. вона регулярно оновлювалась, щоб забезпечити відображення змін та актуальних витрати;
- b. оцінка вартості базується на історичних даних та досвіді з порівнянних SOI.

Достовірною оцінка **LCC** вважається, якщо

- a. виконано аналізування чутливості, ризиків та невизначеності, а також перехресні перевірки та включено відповідні результати; та
- b. оцінка LCC порівняна з незалежною оцінкою LCC, щоб переконатися, що інші оцінки дають схожі результати.

2. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЕТАПУ ПЛАНУВАННЯ ОЦІНЮВАННЯ LCC

Щоб встановити зв'язок з основним процесом оцінювання LCC, можна сказати, що етап планування формує відправну точку всієї процедури. Отже, Рисунок 4 описує перший крок типового підходу до планування оцінювання LCC і слугує посібником у цьому розділі.

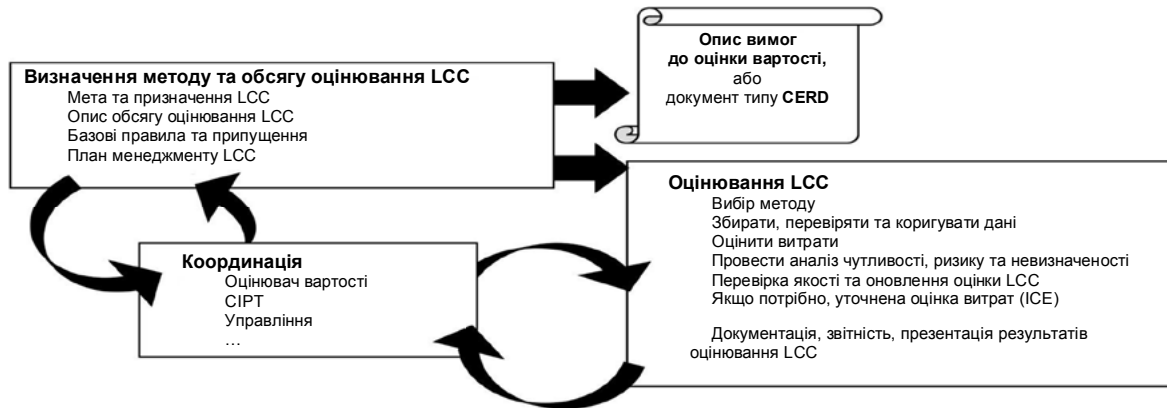


Рисунок 4: Етап планування оцінювання LCC²⁰

Оцінювання LCC може бути дуже складним, оскільки має бути усвідомлено загальний обсяг SOI з урахуванням розглянутого часового періоду, операційного середовища та концепції підтримки. Перед застосуванням будь-якого структурованого підходу для визначення всієї відповідної інформації щодо вартості необхідно заздалегідь визначити мету оцінювання LCC та обсяг дослідження.²¹

Однак, згідно з Рисунком 4, після уточнення сторін, що беруть участь у процесі оцінювання LCC, слід визначити мету, призначення та обсяг оцінювання, включно з базовими правилами та припущеннями (GR&A) (наприклад, базові правила, припущення, межі, обмеження, невизначеності, залежності, ризику та можливості). Це гарантує узгодження потреб з боку споживача та продукту, який виробляє оцінювач вартості. Вся наведена вище інформація може бути зібрана в документі, який називається Документ вимог до оцінки вартості (CERD), щоб визначити вимоги, які очікуються від оцінювання LCC. Оцінювач вартості готує план управління оцінюванням LCC, щоб визначити, як вимоги будуть виконуватися відповідно до нього. Після створення CERD та плану управління оцінюванням LCC, структура розподілу витрат (CBS) має бути встановлена оцінювачем витрат як останній крок етапу планування. Ці результати спрямовують оцінювача витрат на решту процесу оцінювання LCC та визначають основу для його оцінювання.²²

Огляд кращих практик/набутого досвіду для оцінювачів витрат та заінтересованих сторін розміщено в кінці цього розділу.

2.1 КООРДИНАЦІЯ

Спільна робоча група з оцінювання вартості (CIPT) підтримує оцінювача вартості протягом усього процесу оцінювання LCC. Обов'язком оцінювача витрат є забезпечити розуміння CIPT необхідних методологій оцінювання витрат, термінів, які мають бути виконані для процесу оцінювання, та мети, з якою формують оцінювання. CIPT складатиметься з різних

²⁰RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 2.–7; ALCCP-01 (2018), п. 9.

²¹DIN EN 60300-3-3 (2014), п. 14.

²²ALCCP-01 (2018), стор. 9.

експертів, зокрема системних інженерів, експертів з конструювання промислових зразків, планувальників, експертів з тестування та оцінювання, а також фінансових менеджерів. Ця багато дисциплінарна команда повинна бути формально організована під управлінням оцінювача вартості під час діяльності з оцінювання вартості, а також повинна проводити регулярні зустрічі з фіксацією прийнятих рішень.²³

Метод управління такою різноманітною за досвідом командою — це використання матриці розподілу відповідальності, відомої як Матриця відповідальності (RASCI - відповідальний/головний виконавець, приймаючий рішення, співвиконавець, консультант, отримувач інформації). Раніше визначені завдання проєкту розподіляються між учасниками проєкту за їхньою згодою, залежно від їхніх кваліфікацій та сильних сторін. Звичайно, мають бути визначені особи, відповідальні за виконання окремих завдань. Усі завдання записуються в RASCI матриці шляхом віднесення відповідної початкової літери (R, A, S, C, I) до відповідального за завдання. Літери RASCI, описані детальніше²⁴:

- a. Відповідальний/головний виконавець (виконує): цей учасник має основну відповідальність за виконання діяльності за цим розділі.
- b. Приймаючий рішення (несе відповідальність): цей учасник буде призваний до відповідальності, якщо ризики матеріалізуються (зазвичай через невдачу превентивного управління), і, як правило, є власником бюджету. («Приймаючий рішення» має підписати або схвалити роботу, яку виконує «Відповідальний/головний виконавець»).
- c. Співвиконавець (надає підтримку): цей учасник активно допомагає/консультує щодо проєктування, впровадження або управління діяльністю за цим розділом.
- d. Консультант (консультує до виконання): це учасник без прямого втручання, що пропонує настанови та напрямки. Ця роль може вплинути на результат. Думка особи (осіб), що консультує до виконання, запитується перед остаточним рішенням або дією (залучено двостороннє спілкування).
- e. Отримувач інформації (оповіщається після виконання): ця посадова особа заінтересована в статусі ризиків у цьому розділі та має бути в курсі подій.

Таблиця 1 показує, що матриця RASCI відображає завдання, етапи або ключові рішення, що входять до різних етапів проєкту. Використання такого інструменту може допомогти дотримуватися графіку оцінювання, узгодженого в плані управління визначенням LCC.²⁵

²³Mislick, G.K./Nussbaum, D.A. (2015), п. 51f.; GAO-20-195G (2020), п. 46.

²⁴деталі, надані Агенцією НАТО з підтримки та постачання (NSPA). Для отримання додаткової інформації дивіться книги з управління проєктами, такі як PMBOK-Guide (2017) або Stationery Office (2011).

²⁵О'Коннор, Дж.Т./Мок, Б. (2020), п. 628f.

Призначення ролі					Оцінювач вартості					СІРТ (Спільна робоча група з оцінювання вартості проєкту/програми)					Заінтересовані сторони (керівник проєкту тощо)	
Очікувані результати (або активності) Проєкту																
Почати виконання робіт на етапі																
Планувати роботи на етапі																
Виконати роботи на етапі																
Контроль робіт на етапі																
Завершення робіт на етапі																
R= головний виконавець A= Відповідальний за виконання S= Співвиконавець C= Консультант I= Отримувач інформації																

Таблиця 1: Шаблон матриці RASCI²⁶

Відповідальність оцінювача вартості та СІРТ полягає в ідентифікації всіх заінтересованих сторін, на які може бути здійснений вплив на кожному етапі процесу оцінювання LCC. Зокрема, оцінювач вартості разом зі своєю СІРТ має обговорити структуру плану управління оцінюванням LCC, GR&A, CERD та звіт про оцінку LCC із заінтересованими сторонами, щоб задовольнити їхні потреби в інформації та бути на одній хвилі.

Наступна Таблиця 2 узагальнює важливі ролі через включення їхніх відповідних завдань у процес планування оцінювання LCC:

²⁶О'Коннор, Дж.Т./Мок, Б. (2020), п. 636.

залучення виконавців у процес планування оцінювання LCC						
	Мета та призначення LCC	Обсяг оцінювання LCC	GR&A	CERD	План менеджменту LCC	CBS
призначення ролі	Оцінювач вартості	виконує процес планування				
	СІРТ / Офіси проєктів / програми			- розроблення та підтримка CERD протягом усього життєвого циклу - розподіл всіх оновлень CERD всім учасникам	рішення щодо підходу до оцінки	
		підтримка оцінювача вартості				
	Керівництво/ Керівник Проєкту/ Програми			рішення та роз'яснення щодо умов оцінювання	рішення щодо описаного підходу	
	Генеральний замовник/ /заінтересована сторона LCC	погодження мети та призначення визначення LCC, щоб уникнути непорозумінь [відображається в CERD як вимоги]	погодження обсягу SOI для уникнення непорозумінь в оцінці LCC [відображається в CERD як вимоги]	погодження умов оцінювання [відображаються в CERD як вимоги]		погодження описаного підходу

Таблиця 2: Координація в процесі оцінювання LCC

2.2 МЕТА ТА ПРИЗНАЧЕННЯ ОЦІНКИ LCC

Призначення²⁷ оцінки витрат можна визначити як оцінку доступності та ефективності, моніторинг та контроль витрат протягом усього терміну експлуатації SOI, вибір альтернатив чи рішень та/або підтримку процесу переговорів та планування бюджету.

Отже, основною метою оцінки LCC є підтримка важливих рішень. Під час закупівлі приймаються кілька рішень, і кожне з них має кілька аспектів, які потребують висвітлення. В результаті, для одного рішення є стільки ж оцінок вартості, скільки є варіантів. Додаткові приклади версій оцінки вартості включають:

- a. Етапи проєкту
- b. Порівняння сценаріїв
- c. Планування спроможностей
- d. Управління проєктом

На основі ALCCP-01 цей документ визначає споживачів як різних заінтересованих сторін

²⁷GAO-20-195G (2020), п. 38; DIN EN 60300-3-3 (2014), п. 9.

програми. Основною заінтересованою стороною, яка використовує результати оцінювання LCC, є в першу чергу керівництво (як орган, що приймає рішення)²⁸.

2.3 ОБСЯГ ОЦІНКИ LCC

Після визначення мети оцінки, оцінювач вартості може визначити обсяг SOI та, на основі цього, визначити, які елементи входять чи не входять до обсягу оцінки LCC.

Рисунок 5 показує, що існують різні рівні системи, починаючи від окремих деталей до підсистем, і, нарешті, до повних систем. Крім того, на процес визначення обсягу можуть впливати різні системні фактори, як-от логістика, персонал або інфраструктура. Однак, залежно від розглянутого рівня системи та системного фактора, обсяг оцінки LCC враховує відповідний обсяг вартості SOI.

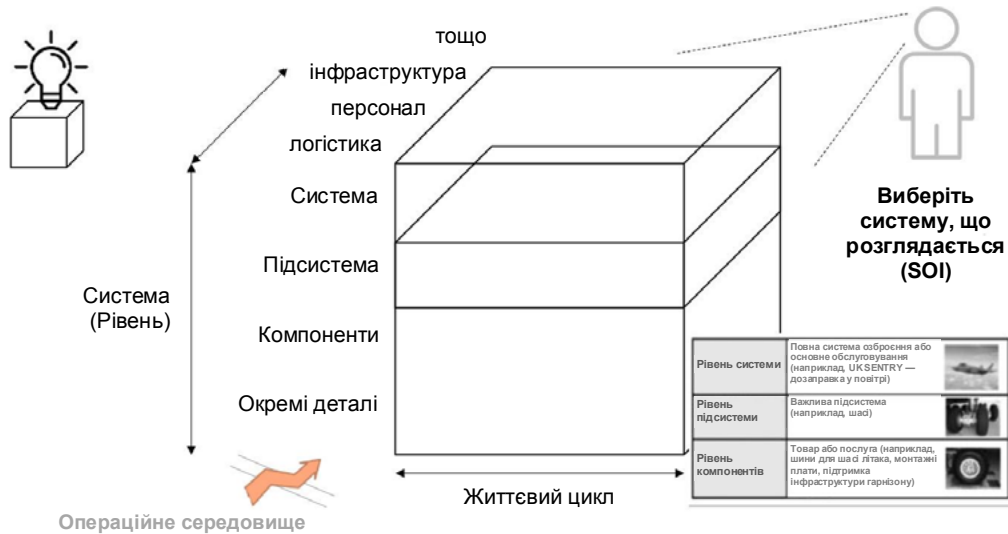


Рисунок 5: Обсяг оцінювання LCC

Обсяг оцінки LCC займає важливе місце в процесі оцінювання та формує основу оцінки LCC. На основі процесу визначення обсягу, оцінювач вартості сортує, або, скоріше, розбиває інформацію про SOI на окремі елементи, відомі як структура розподілу витрат (CBS), у зрозумілій формі, яка може бути легко передана до CIPT та заінтересованих сторін.²⁹ Розділ 2.7, Структура розподілу витрат — надає детальну інформацію про CBS та про те, як встановити розподіл витрат.

Для оцінювача вартості рекомендується спочатку визначити із споживачем обсяг SOI та домовитися про включені та виключені елементи. Пізніше це запобігає будь-якому непорозумінню в оцінюванні. Далі, якщо стадії життєвого циклу або елементи виключені з оцінки LCC, це має бути обґрунтовано та задокументовано.³⁰

Як тільки контекст та потреби споживача чітко визначені, оцінювач вартості може визначити обсяг оцінювання за його призначенням та наявністю даних.³¹ Це означає, що обсяг служить як орієнтир, що має бути оцінено. Отже, діапазон розглядуваних стадій життєвого циклу та елементів може варіюватися, наприклад, від простої вартості купівлі частини обладнання до загальної вартості розроблення, закупівлі, експлуатації, підтримки та утилізації цього

²⁸ALCCP-01 (2018), п. 2.

²⁹NASA CEH (2015), п. 7.

³⁰DIN EN 60300-3-3 (2014), п. 14.

³¹GAO-20-195G (2020), п. 38.

обладнання. На найвищому рівні, обсяг оцінки LCC охоплює всі оцінки LCC протягом усього життєвого циклу SOI, що означає застосування системного бачення. Отже, розглядаються всі етапи від створення до утилізації (від початку до кінця).³²

Для оцінювачів може виникнути питання про те, як отримати детальну оцінку вартості життєвого циклу (LCC). Відповідь полягає в тісній співпраці зі спільною робочою групою з оцінювання вартості (CIPT), оскільки CIPT складається з різних експертів зі спеціальними знаннями про SOI. Однак слід зазначити, що оскільки обсяг оцінки LCC стає більш детально визначеним, слід провести більш детальне оцінювання. Проте, як видно з надійних характеристик оцінки LCC (Розділ 1.5), більш детальний обсяг не призводить автоматично до більш точної оцінки LCC.³³

Межі та обмеження

Визначення меж³⁴ є необхідним, оскільки оцінювання має певні обмеження. Наступні обмеження слід уважно враховувати під час оцінювання LCC:

- Опис та узгодження із заінтересованими сторонами тих елементів, які знаходяться всередині та поза межами оцінки LCC, є важливим. Таким чином, між оцінювачем витрат і заінтересованою стороною існує взаєморозуміння, що допомагає уникнути непорозумінь у подальшому процесі оцінювання LCC.
- Інший аспект стосується часових рамок, які визначають, які стадії життя слід включити в LCC. Також, між оцінювачем вартості та заінтересованою стороною має існувати взаєморозуміння, щоб уникнути будь-якого непорозуміння в процесі оцінювання LCC.
- Під час всього процесу оцінювання LCC слід використовувати різний обсяг припущень. Таким чином, оцінка має значення лише з урахуванням використаних припущень. Якщо будь-яке припущення змінюється, можливо, що зміниться й оцінка вартості.
- Результат оцінювання ніколи не може бути точнішим за вхідні дані. Зверніть увагу, що вхідні дані часто оцінюються самостійно або надаються на основі експертних висновків.

Треба визначити обмеження³⁵, оскільки вони впливають на процес оцінювання LCC. Обмеження — це те, про що оцінювач вартості знає, але не має можливості змінити. Іноді бажано звернутися до органу влади, що накладає стягнення, з проханням про полегшення або звільнення. Скласти перелік всіх обмежень, оскільки вони є умовами, які пов'язують аналіз і впливають на генерування альтернатив. Існують два типи обмежень: зовнішні та внутрішні.

Зовнішні обмеження:

Зовнішні обмеження можуть бути:

- a. обмеження часу, накладені тими, хто приймає рішення;
- b. потенційно велика кількість задіяних організацій; та
- c. обмежені та відповідні ресурси для підтримки LCC.

³²RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 2.–4.

³³GAO-20-195G (2020), п. 38f.

³⁴RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 2.–2-4.

³⁵NASA CEN (2015), п. N-17.; ALCCP-01 (2018), п. 10.

Внутрішні обмеження:

Внутрішні обмеження притаманні:

- a. доступності даних;
- b. обмеженим та відповідним ресурсам для проведення оцінювання LCC;
- c. завершеності визначення вимог; та
- d. економічним та комерційним умовам.

2.4 БАЗОВІ ПРАВИЛА ТА ПРИПУЩЕННЯ (GR&A)

GR&A служать керівним принципом, який дозволяє сформувавши розумну оцінку LCC, надаючи чітке письмове обґрунтування для CIPT. В GR&A документуються базові правила, припущення та чинники, які використовуються під час оцінювання вартості та графіків, зокрема відповідні вхідні дані моделі, обґрунтування або виправдання аналогій, а також деталі, що підтримують оцінювання вартості та графіків. Оскільки неможливо знати кожен технічний або програмний параметр з впевненістю до та на етапі етапу розроблення проекту, повний набір реалістичних та добре задокументованих GR&A підвищує точність оцінювання вартості.³⁶

Оцінювач вартості має перелічити лише необхідні припущення³⁷, оскільки чим більше припущень, тим більше шансів внести невизначеність у дослідження. Далі, формулювання припущень відбувається на кожній стадії життєвого циклу. Наступні приклади³⁸ демонструють припущення, які слід зробити як мінімум:

- a. Тип ресурсу SOI (наприклад, економічний ресурс, фізичний ресурс, робочий ресурс, технологічний ресурс);
- b. Період аналізу.

Рисунок 6 ілюструє відношення між досконалістю даних та рівнем припущень, які слід застосовувати. Кількість та якість доступних даних часто зростають із досконалістю SOI, водночас зменшуючи припущення. Чим більше даних стає доступними, тим менше припущень треба робити. Більше доступних даних в оцінюванні LCC вказує на те, що можна застосувати більш детальні методи.

³⁶Посібник NASA з оцінювання вартості (NASA CEN) (2015), п. 11.

³⁷RTO-TR-SAS-054 (2007), 2.–4.

³⁸для подальшого пояснення цих прикладів, зверніться до NASA CEN (2015), Додаток N, N.5.3.2.

³⁹ALCCP-01 (2018), п. 47f.



Рисунок 6: Еволюція даних та припущень на різних стадіях⁴⁰

Важливо, щоб всі припущення були зафіксовані, прозорі та записані, що забезпечить можливість повного аудиторського відстежування оцінювання.⁴¹

Оцінювач вартості інформує керівництво та інші заінтересовані сторони про всі припущення та чітко визначені базові правила, щоб гарантувати, що порозуміння щодо умов оцінювання існує протягом всього процесу оцінювання LCC.⁴² Щоб допомогти у створенні GR&A, у ДОДАТКУ Б наведено шаблон GR&A. Текст надає додаткові рекомендації щодо типу інформації, яка має бути включена в цей документ. Слід зазначити, що GR&A не обов'язково має бути окремим документом. Однак, це може бути включена до CERD, як частина списку вимог.

2.5 ДОКУМЕНТ ВИМОГ ДО ОЦІНКИ ВАРТОСТІ (CERD)

CERD фіксує детальні програмні, технічні та вартісні дані в одному записі. Це повинно бути встановлено перед будь-якою діяльністю з визначення вартості, яка може описувати всі дії з оцінювання LCC та включати мету цього процесу в межах програми, яка буде реалізовуватися. Мета документа — бути достатньо комплексним, щоб виявити будь-яку область або проблему, яка може мати значний вплив на вартість, і залишатися достатньо гнучким, щоб пристосуватися до використання різних методів оцінювання. Оцінювач вартості оцінює інформацію, щоб визначити загальну готовність проекту/програми до переходу на етап розроблення процесу оцінювання вартості.

⁴⁰ALCCP-01 (2018), п. 47.

⁴¹Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 49.

⁴²GAO-20-195G (2020), п. 72.

CERD має містити початкові припущення; розглядати технічні, функціональні та фізичні описи дій у програмі; вказувати кількість продуктів, що мають бути закуплені; надавати графік розроблення, придбання та утилізації; описувати концепцію підтримки та оперативні потреби за усіма напрямками розвитку DOTMLPFI (Доктрина, Організація, Навчання, Лідерство, Матеріальне забезпечення, Персонал, Об'єктність, Здатність до взаємодії); та визначати стадії життєвого циклу з їх тривалістю.

Описова інформація та дані для кожної теми містяться в CERD. Формування оцінки LCC відбувається за допомогою всієї цієї інформації. Кількісні порівняння між запропонованою системою та будь-якою попередньою та/або аналогічною системою за основними розділами також мають бути включені в CERD.⁴³

Зміст CERD може здатися схожим на зміст документа GR&A. Як показано на Рисунку 4, GR&A зосереджується на базових правилах, як на вказівках для мінімізації суперечностей у різних визначеннях, та припущеннях, якщо немає базових правил і, отже, немає доказів.⁴⁴ Як вже було показано, CERD зосереджується на технічній основі й, отже, є джерелом інформації, що міститься в GR&A.⁴⁵ Як варіант, GR&A та CERD можуть бути об'єднані в один документ для більш ефективного управління.

Проектні/програмні офіси зазвичай відповідають за розроблення та підтримку CERD протягом усього життєвого циклу, оскільки вони найкраще знають свою програму. Саме вони несуть відповідальність за те, щоб забезпечити відображення всіх змін у CERD та своєчасне повідомлення всіх членів команди про всі оновлення.

Коли оцінювач вартості має зробити початкові оцінки для програми, такі як оцінка аналізу варіантів, повний CERD може бути недоступний. Отже, оцінювач вартості завжди має працювати із CIPT, щоб отримати якомога більше достатньо детальної інформації, щоб зробити надійну оцінку. Рівень деталізації, що міститься в CERD, залежить від зрілості програми. Проте, оцінювачі вартості можуть допомогти в підготовці CERD. Вони, однак, мають зберігати відчуття незалежності від команди CERD, щоб гарантувати, що вони не впливають на вимоги до придбання та не порушують нейтральність оцінки вартості. Нейтральність оцінки LCC є важливою, оскільки жодні особисті або залежні оцінки не включаються в процес оцінювання LCC. Таким чином, об'єктивна оцінка вартості SOI надає нейтральну точку зору. На завершення, керівництво, яке приймає рішення з використанням результатів оцінювання LCC, має затвердити CERD, щоб він відповідав критеріям оцінювача вартості та CIPT.⁴⁶

Слід зазначити, що більшість параметрів CERD можуть бути початковими вхідними даними для методу оцінювання LCC. Отже, було б корисним підготувати CERD у відповідному форматі, який можна безпосередньо пов'язати з методом оцінювання LCC, щоб уникнути дублювання або втрати записів (наприклад, з EXCEL до EXCEL).

CERD повинен мати сталий формат для представлення детальної інформації, оскільки це сприяє фактору простежуваності, що сприяє загальній меті надійності. Для допомоги в цьому шаблон CERD розташований у ДОДАТКУ С.

⁴³RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 2.–6f.; ALCCP-01 (2018), п. 8.

⁴⁴GAO-20-195G (2020), п. 71.

⁴⁵RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 2.–6f.

⁴⁶RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 2.–6f.

2.6 ПЛАН УПРАВЛІННЯ ОЦІНЮВАННЯМ LCC

План управління оцінюванням LCC у письмовій формі охоплює всі дії для своєчасного завершення оцінювання LCC. Отже, план управління LCC⁴⁷ деталізує графік:

- a. як відбувається оцінювання LCC,
- b. документування обсягу витрат,
- c. обмеження щодо документування,
- d. зв'язок між іншими документами програми (наприклад, план управління програмою, план управління конфігурацією, план управління системним інжинірингом, основний графік робіт за програмою тощо),
- e. специфічні завдання оцінювача вартості,
- f. хто є відповідальними сторонами,
- g. як оцінювач збирається виконати завдання (назвати методи, за допомогою яких будуть виконані завдання), і
- h. необхідні терміни для завершення процесу оцінювання LCC.

Для управління процесом оцінювання LCC треба розробити та підтримувати план управління оцінюванням LCC протягом усього життєвого циклу SOI. Створення плану управління оцінюванням LCC відбувається для початкової оцінки вартості та для кожного наступного оновлення або точки прийняття рішення.⁴⁸

План служить формальним документом, який розглядається та підписується керівником проєкту/програми та оцінювачем вартості як згода на описаний підхід. На кожному етапі прийняття рішень документ з інформацією про вартість проєкту/програми вимагає оновлення. Весь процес оцінювання LCC починається знову з новим планом, в якому відзначаються будь-які зміни статусу проєкту/програми, додаються детальні дані про вартість та графік, фактичні витрати, а також уточнюються кінцеві вимоги. Крім того, відбувається оновлення всіх документів, що дозволяють робити оцінювання LCC, для відображення будь-яких значних змін у вимогах, структурі та припущеннях щодо останнього звітування.⁴⁹

Оскільки план служить угодою між заінтересованими сторонами та CIPT, він повинен чітко відображати затверджений підхід і бути формально розподіленим між усіма учасниками та організаціями, що беруть участь.⁵⁰

Інформація, надана в цьому розділі, описує формат презентації плану управління оцінюванням LCC з описом змісту, який зазвичай включається. Щоб допомогти з цим, шаблон плану менеджменту LCC розташований у ДОДАТКУ А. Крім того, зверніть увагу, що як додаток до плану управління оцінюванням LCC, матриця відповідності щодо пунктів CERD може бути корисною для відстеження вимог до оцінювання LCC.

2.7 СТРУКТУРА РОЗПОДІЛУ ВИТРАТ (CBS)

На основі обсягу оцінки LCC CBS організовує діяльність та елементи в ієрархічну структуру, щоб гарантувати, що всі статті витрат враховані (без подвійного врахування або пропуску). CBS має містити не тільки структуру розподілу робіт (WBS), щоб охопити пункти програмних витрат, але й компонентну структуру продукту (PBS), щоб включати саму SOI. Отже,

⁴⁷DIN EN 60300-3-3 (2014), п. 14f.; RTO-SAS-069 (2009), п. 3.

⁴⁸RTO-SAS-069 (2009), п. 3.

⁴⁹RTO-SAS-069 (2009), п. 3.

⁵⁰GAO-20-195G (2020), п. 42f.

CBS, що включає декілька структур, як-от WBS та PBS, є одним з ключових інструментів, що використовуються протягом процесу планування, і виступає як основа або каркас оцінки LCC.⁵¹

Наступний процес CBS може бути використаний для розробки WBS або PBS. У порівнянні з CBS, PBS розподіляє ієрархію продуктів / покупних компонентів, призначених для поставки. Отже, PBS орієнтована на продукт. За допомогою WBS розділяється ієрархія дій, які слід виконати для поставки цих продуктів. WBS допомагає планувати, координувати та управляти різними діями щодо LCC, які здійснюють як споживачі, так і постачальники. Далі це дозволяє оцінювачу вартості визначати роботу та пов'язані ресурси, гарантуючи, що всі елементи роботи включені без будь-якого дублювання. WBS може бути орієнтована на продукт на високому рівні, але не обов'язково має бути такою (і часто не є).⁵²

Метою формування CBS є підтримка загального обсягу процесу оцінювання LCC, що сприяє оцінюванню всіх відповідних витрат та виконує роль контрольного списку.⁵³ Розподіл усіх відповідних витрат на менші керовані частини сприяє плануванню та управлінню витратами, графіком та технічним змістом для управління.⁵⁴ Рисунок 7 ілюструє приклад CBS LCC на етапах життєвого циклу: розроблення, використання та завершення терміну експлуатації. Слід зазначити, що елементи CBS відрізняються від проекту до проекту.

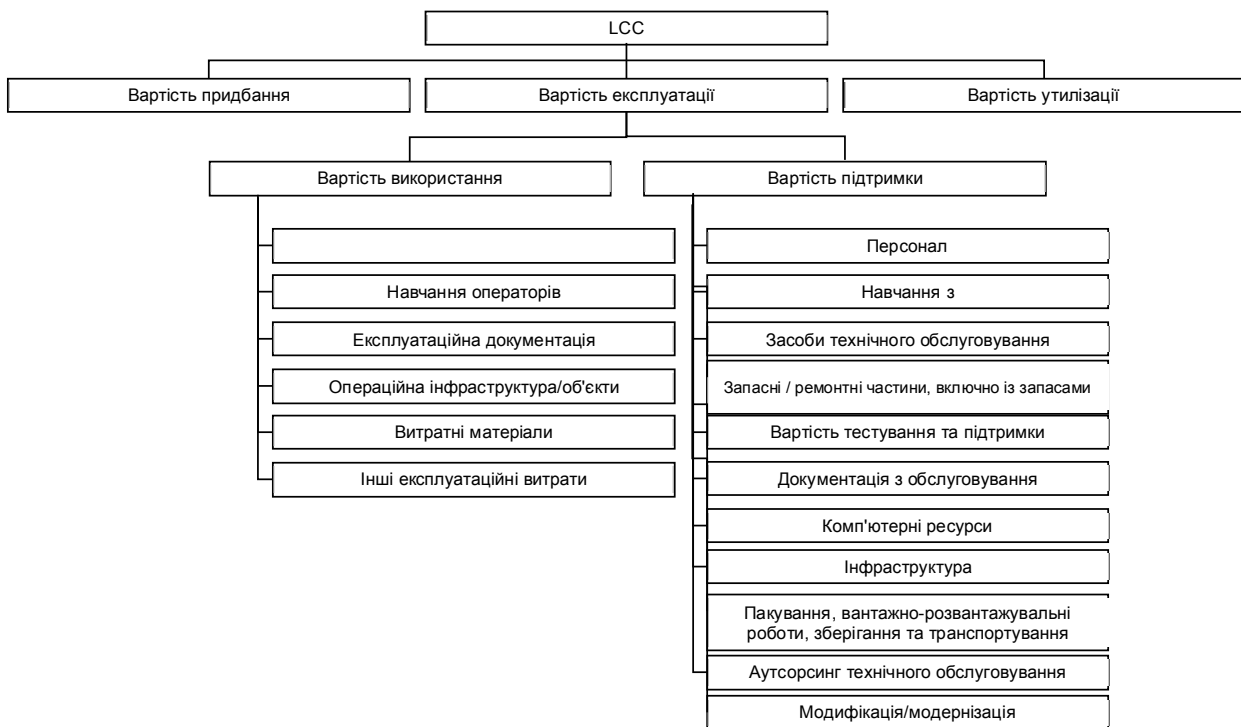


Рисунок 7: Приклад CBS LCC відповідно до стадій життєвого циклу.⁵⁵

Зверніть увагу, що CBS не обов'язково виконувати строго на рівні етапів, але можна виконувати на рівні вартості, як показано на Рисунку 8.

⁵¹Посібник NASA з оцінювання вартості (NASA CEF) (2015), п. 11.

⁵²ECSS-M-ST-60C (2008), п. 15.

⁵³RTO-SAS-069 (2009), п. 13.

⁵⁴NASA CEF (2015), п. 6.

⁵⁵RTO-MP-096 (2003), п. 15-3.



Рисунок 8: Приклад CBS LCC відповідно до напрямків витрат.⁵⁶

Розроблення CBS повинне відбуватися на ранніх етапах процесу оцінювання LCC, оскільки вона надає список усіх статей витрат, пов'язаних з життєвим циклом SOI. Основні кроки⁵⁷ розроблення CBS:

- ідентифікація всіх відповідних статей витрат, асоційованих з визначеним обсягом SOI;
- об'єднання всіх статей витрат в CBS;
- розподілення статей по різних рівнях (принаймні 3 рівні);

вони чітко описані в RTO-TR-SAS-028 (2003), розділ 4. Щоб запобігти втраті огляду в CBS, слід вжити додаткових заходів для збереження прозорості:

- створити словник CBS, який визначає кожен елемент CBS⁵⁸;
- зображати CBS як деревоподібну структуру⁵⁹; та
- оновлювати CBS, коли SOI стає краще визначеною, і можуть відбутися зміни⁶⁰.

Під час процесу розроблення CBS оцінювач вартості повинен розглянути, чи відповідає CBS певним вимогам⁶¹, як-от:

- легкість* у розробленні, оновленні та використанні;
- комплексність*, тобто включення всіх відповідні статей витрат;
- порівнянність*, щоб всі розроблені CBS можна було порівняти та об'єднати на певному рівні;
- недвозначність*, щоб гарантувати, що визначення є ясними та включають усі витрати; та
- гнучкість*, тобто можливість налаштовувати або розвивати CBS упродовж життєвого циклу SOI.

2.8 НАБУТИЙ ДОСВІД/НАЙКРАЩІ ПРАКТИКИ

Розділ можна узагальнити наступним чином:

- Переконайтеся, що склад CIPT підходить для завдання з оцінювання. Головним чином це те, що члени команди є досвідченими та навченими, а обов'язки чітко визначені.

⁵⁶ZDv A-1510/1 (2021), п. 7.

⁵⁷RTO-TR-SAS-028 (2003), п. 4.–1.

⁵⁸RTO-SAS-069 (2009), п. 14.

⁵⁹NASA CEH (2015), п. 7.

⁶⁰GAO-20-195G (2020), п. 69.

⁶¹RTO-TR-SAS-028 (2003), п. 4.–1.

- b. Чітким визначенням/ідентифікацією мети оцінювання буде легше визначити обсяг SOI. На додаток, чітко визначений та прозорий обсяг є корисним, оскільки він створює основу для CBS/WBS/PBS.
- c. Найкращий спосіб відобразити «включає» та «не включає» після підготовки обсягу оцінки LCC — це визначити вимоги до кожного з них та записати їх у CERD.
- d. Забезпечити розроблення у письмовій формі плану менеджменту LCC, щоб описати методологію оцінювання вартості. План має включати чітко визначені часові рамки з обов'язками.
- e. Документ GR&A повинен включати всі відповідні правила та припущення, що впливають на вартість, включно з межами, обмеженнями, невизначеностями, залежностями, ризиками та можливостями. Слід зазначити, що GR&A не обов'язково має бути окремим документом, однак він може бути включений до Документа вимог до оцінювання вартості (CERD) як частина списку вимог (див. ДОДАТОК В).
- f. CERD можна вважати найкращою практикою, оскільки він приносить користь оцінюванню вартості та всій програмі. CERD допомагає всім учасникам, оскільки він закладає основу проєкту/програми для формування оцінки LCC.
- g. Добре розроблений CERD допомагає запобігти непорозумінням щодо змісту програми, значно скорочує час на узгодження оцінок і є загальною базовою лінією упродовж оцінювання LCC.
- h. CBS забезпечує ієрархічну структуру, щоб гарантувати включення всіх витрат для оцінювання LCC. До того ж на основі CBS можна вибрати метод для проведення оцінювання LCC. Те саме стосується WBS/PBS.
- i. Деякі елементи CERD можуть бути вхідними параметрами для методу оцінювання LCC. Отже, переконайтеся, що CERD має відповідний формат, щоб його легко було пов'язати з методом оцінювання LCC у майбутньому процесі оцінювання LCC.
- j. PBS, WBS та CBS мають бути пов'язані, при цьому під час розроблення інженерної програми вони зазвичай розглядаються в наступному порядку: PBS > WBS > CBS.

На основі вищезазначеної інформації, надається наступний набутий досвід/кращі практики:

- a. Після економічної кризи 2008 року, методологія LCC для своєчасного розподілу ресурсів та підтримки бюджету є важливою як інструмент підтримки прийняття рішень для довгострокового оборонного планування.
- b. Відповідь на питання, чому слід турбуватися про LCC на період, який може тривати 30 років і більше, є наступною:
 - (1) По-перше, рішення про придбання, прийняті «сьогодні», сильно впливають на вимоги до фінансування не тільки на «цей рік», але й на «наступний рік» та багато років після цього.
 - (2) По-друге, програми зазвичай досить «недооцінені» на початкових стадіях, але потім вимагають набагато більшого щорічного фінансування, особливо під час етапу їхньої експлуатації та підтримки.
- c. Визначення обсягу: деякі типи оцінювання вартості не вимагають врахування повного обсягу SOI. Порівняльне оцінювання (для аналізу варіантів) враховує вартість лише тих елементів, які відрізняються між варіантами. Статті витрат, які є спільними для всіх варіантів, не допомагають особі, яка приймає рішення, розрізнити їх, а отже, можуть бути неважливими для прийняття рішення щодо порівняльного оцінювання. Цей тип оцінювання вартості має підкреслювати, що не всі витрати враховуються для SOI, і тому його не слід використовувати для формування бюджету.
- d. Попереднє оцінювання та оцінювання на концептуальному рівні: обсяг SOI може бути дуже невизначеним на ранніх стадіях життєвого циклу проєкту або програми. Оцінювання LCC має відбуватися шляхом розуміння невизначеності майбутнього напрямку SOI; запитуючи:

- (1) Як, найімовірніше, буде виглядати SOI?
 - (2) Як може виглядати SOI (діапазон можливих результатів – невизначеність та ризик)?
 - (3) Як не буде виглядати SOI?
- е. Раннє визначення обсягу на концептуальному рівні має переваги завдяки розумінню деталей для опису та розрахунку потенційних майбутніх витрат, але не обмежуючи майбутній напрямок програми. Має бути достатньо деталей для визначення відповідних даних та інструментів для оцінювання вартості, але також ці деталі не мають бути визнані майбутнім напрямком програми за замовчуванням.

3. ОПИС МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ТА ЇХНЬОГО ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ LCC

Загалом, оцінювання LCC складається з набору різних методів. Коли обирають відповідний метод, враховуються різні параметри. Це означає, що потрібні різні вхідні дані щодо експертиз та витрат. Однак, доступність вхідних даних щодо експертиз та витрат має бути оцінена перед вибором методу. Більш детальне оцінювання, як-от аутсорсинг процесу оцінювання, може бути необхідним. У цьому разі CIPT має вирішити, чи слід залучати зовнішніх експертів (зовнішнє експертне судження). Припустимо, що багато елементів потрібно оцінювати ззовні. У цьому разі можна рекомендувати передати повне оцінювання зовнішньому поставальнику послуг, щоб забезпечити якість та послідовність оцінювання LCC. Однак слід бути обережним, оскільки наявність зовнішнього спеціаліста, який може оцінити вартість виробництва, наприклад, корабля, недостатньо, якщо CIPT (зовнішня або внутрішня) не може оцінити профілі використання, запасні частини, концепції підтримки тощо. Дуже часто зовнішні поставальники послуг розуміють інженерну систему, що розглядається, але не розуміють, як вона буде використовуватися та підтримуватися у військовому контексті / контексті НАТО. Тоді команди часто здивовані, що зовнішня підтримка не може генерувати витрати без внутрішньої підтримки.

Однак, ця ситуація зазвичай виникає під час процесу вибору методу оцінювання, коли на початку оцінюється доступність та якість даних.

Метою цього розділу є надання спільного розуміння методів визначення LCC та рекомендацій щодо найкращої практики застосування методів оцінювання вартості, які коротко згадуються в ALCCP-01⁶²:

- a. за аналогією;
- b. параметричний; та
- c. інженерний/від низу вгору

Ці методи добре визначені й можуть надавати всеосяжні оцінки LCC, які задовольняють різні типи досліджень та рівні доступних ресурсів для проведення оцінювання LCC. Зауважте, що існують інші методи, такі як байєсівські оцінки чи криві навчання, які можна використовувати для оцінювання LCC⁶³.

Огляд кращих практик/набутого досвіду для оцінювачів витрат та заінтересованих сторін розміщено в кінці цього розділу.

3.1 ЗАГАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ

Наступний опис процесу має надати загальне розуміння основних етапів процесу оцінювання LCC перед введенням специфічних знань та кроків щодо ключових методів оцінювання. Залежно від обраного методу оцінювання, кроки переважно відрізняються за витратами зусиль та іноді за послідовністю. Хоча вхідні та вихідні дані процесу оцінювання є однакови для кожного методу визначення LCC, самі кроки процесу оцінювання варіюються в межах вибраного методу. На практиці процес оцінювання вартості часто є ітеративним процесом, який навряд чи є лінійним. Кроки оцінювання виконуються за наявності можливості, даних та потреби.⁶⁴

⁶²ALCCP-01 (2018), п. 34.

⁶³див. GAO-20-195G (2020), п. 119; RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–5ff. для отримання додаткової інформації про інші методи LCCE.

⁶⁴NASA CEN (2015), п. 3.

Зверніть увагу, що наступні кроки описані лише коротко, щоб дати оцінювачу вартості уявлення та загальний огляд процесу оцінювання LCC. Додатково, обговорюється не кожен окремий крок, а наступний опис зосереджується на вирішальних кроках процесу оцінювання LCC. Всі кроки враховані в ключових підходах.

a. Вибір методу:

Вибір методу в основному залежить від наявності та якості даних, які зазвичай корелюються зі стадією життєвого циклу системи. Це означає, що визначення обмежується на ранніх стадіях життєвого циклу, і витрати можуть не виникнути. Після того, як програма запущена у виробництво, дані щодо вартості і технічні дані, отримані на етапі розроблення, можуть бути використані для оцінювання решти етапів програми. Однак, різноманітні підходи до оцінювання вартості зазвичай використовуються протягом усього життєвого циклу SOI.⁶⁵

b. Аналізування даних та визначення необхідних даних для розроблення моделі:

На основі вибраного методу оцінювання першим кроком є специфічне для методу аналізування даних, включно з виявленням відсутніх даних, необхідних для побудови відповідної моделі вартості. На цьому етапі процесу може виявитися, що необхідні консультації із зовнішнім постачальником послуг як джерелом інформації.⁶⁶

c. Розробити модель вартості та визначити необхідні дані для завершення моделі:

Цей етап стосується розроблення моделі вартості. Модель вартості може бути простим рівнянням, як-от кількість годин, помножена на одиничну ставку, щоб прийти до ціни за конкретну послугу. Це також може бути складна модель, яка включає декілька вхідних параметрів. Маючи розроблену модель вартості, оцінювач вартості знає, які вхідні дані потрібні для завершення моделі, і тому може визначити учасників.⁶⁷

d. Отримати необхідні дані:

Процес збору даних може бути тривалим, оскільки це може бути закупівля інформації про вартість від третіх сторін (наприклад, ціна, врахована в бюджеті для двигуна) або технічні дані як результат завершення стадії проєктування. Отримання даних можна розглядати як критичний крок для забезпечення прозорості та достовірності зібраних даних.

Щобільше, використання збережених даних може бути таким же критичним, як і забезпечення якості даних, оскільки припущення щодо даних мають бути доступними та детально задокументованими, щоб включити їх у достовірну оцінку вартості.⁶⁸

e. Визначення цін та асортименту:

Цей крок описує завершення моделі за допомогою комерційних та технічних вхідних параметрів. Рекомендується надати довірчий інтервал або, іншими словами, діапазон можливостей для введення. Цей підхід дозволяє провести подальший аналіз невизначеності або чутливості за допомогою ймовірного (стохастичного) моделювання, якщо це бажано.⁶⁹

⁶⁵GAO-20-195G (2020), п. 102.

⁶⁶NASA CEH (2015), п. С.–1f.

⁶⁷NASA CEH (2015), п. С.–2.

⁶⁸NASA CEH (2015), п. С.–39f.; GAO-20-195G (2020), 83ff.

⁶⁹NASA CEH (2015), п. С.–40.

3.2 ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ЗА АНАЛОГІЄЮ

3.2.1 Опис

Метод аналогії порівнює нову систему з однією або декількома наявними системами для точних вартісних та технічних даних. Ключем до цього підходу є вибір ретроспективних даних компонентів, підсистем або цілих програм, які найбільше схожі на нову систему. Має бути розумна кореляція між новими системами та системами, що вже використовувались. Цей метод визначає вже використовувану систему (порівняльну систему), схожу на запропоновану конструкцію та/або роботу системи.⁷⁰

На основі цього, оцінювання вартості за аналогією коригує вартість системи, що використовувалась, проводячи технічне оцінювання відмінностей між системами, вираховуючи вартість компонентів, які не порівнюються з новою конструкцією, та додаючи оцінену вартість нових компонентів.⁷¹

Метод аналогії найкорисніший, коли нова система переважно є комбінацією наявних підсистем, щодо яких доступні недавні історичні дані про вартість. Це корисно на ранніх етапах, в програмах з нечітко визначеними завданнями, а також для перевірки оцінок, отриманих іншими методами.⁷² Оскільки може бути недостатньо часу для проведення детального дослідження баз даних, найкраще, що можна зробити, — це знайти систему, яка найбільше схожа (або є найбільш «аналогічною») на систему, яку потрібно оцінити. У складних системах, коли немає достатньо часу, має сенс зменшити зусилля з оцінювання, зосередившись на підсистемах або компонентах, які визначали витрати в минулому.

Важливо зрозуміти, що аналогія - це метод оцінювання вартості, за яким припускається, що нова система «з погляду вартості» поводить себе як система, на яку посилаються. Нова система визначається за конструкцією або фізичними параметрами, характеристиками продуктивності та відомими подібними системами. Алгебраїчно метод аналогії можна пояснити, встановивши відношення показника пояснювальної змінної в новій системі до показника пояснювальної змінної в системі, що використовувалась.⁷³ Іншими словами, аналогія є оцінкою, заснованою на відносному масштабуванні точки історичних даних:

$$\text{Вартість нової системи} = (\text{коефіцієнт масштабування}) \times (\text{вартість системи, що використовувалась})$$

Не обов'язково порівнювати цілком нову систему лише з однією іншою аналогічною системою. Можливо, доцільно порівняти деякі підсистеми нової системи з підсистемами старої системи А, а інші — з підсистемами старої системи В.⁷⁴ Приклад 2 надає простий приклад процесу оцінювання за аналогією.

⁷⁰NASA CEH (2015), п. 15; RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–4.

⁷¹NASA CEH (2015), п. 15.

⁷²NASA CEH (2015), п. 15; GAO-20-195G (2020), п. 103f.

⁷³Mislick, G.K./Nussbaum, D.A. (2015), п. 249.

⁷⁴RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–4.

Приклад 2: Простий приклад оцінювання вартості за аналогією

Система А стара, тоді як система В нова. Метою є оцінка трудовитрат з розробки програмного забезпечення для нової системи. Це виконано за аналогією із системою А, або більш конкретно, використовуючи людино-місяць зусиль на функціональну точку в А як аналогічне відношення або множник, який слід застосувати до нової системи В. Таблиця 3 ілюструє цей приклад алгебраїчно.⁷⁵

Система	Трудовитрати на розробку програмного забезпечення (Кількість людино-місяців)	Розмір програмного забезпечення (Кількість функціональних точок)
А	684	18 600
Б	?	13 700

Система	Людино-місяць на функціональну точку
А	$684 / 18\,600 = 0,037$

Система	Трудовитрати на розробку програмного забезпечення (Кількість людино-місяців)
Б	$0,037 \times 13\,700 = 504$

Таблиця 3: Приклад оцінювання вартості за аналогією

Корисні формули для оцінювання вартості за аналогією представлені в ДОДАТКУ Е.

3.2.2 Процес та кроки

а. Вибір методу аналогії:

Метод оцінювання вартості за аналогією вибирається, якщо відомі історичні дані про вартість референтної системи, а відповідні технічні дані для нової системи доступні або можуть бути розроблені.⁷⁶

б. Визначення відповідного проєкту з минулого або статті витрат:

Перший крок полягає в огляді доступної бази даних вартості для найбільш репрезентативної статті витрат для порівняння. Оскільки метод аналогії може бути застосований на будь-якому рівні PBS/WBS/CBS, надалі використовується загальне словосполучення «стаття витрат».⁷⁷

Цей референтний компонент, система або програма мають бути технічно репрезентативними та найбільш схожими на нову систему, яка має бути оцінена. Схожа — тобто очікується лише кілька корекцій. Корекції слід робити якомога об'єктивніше, з використанням коефіцієнтів масштабування/складності.⁷⁸

Зазвичай, оцінювач вартості зосереджується лише на одному джерелі, коли використовує метод оцінювання за аналогією.

⁷⁵RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 3.–23.

⁷⁶RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–4.

⁷⁷Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 250.

⁷⁸GAO-20-195G (2020), п. 104.

с. Визначення факторів, що впливають на вартість, та розроблення моделі витрат:

Наступний крок — це аналізування вибраного історичного еталонного показника витрат із зосередженням на основних факторах, що впливають на вартість. Оцінювач вартості має визначити відмінності між референтною та новою PBS/WBS/CBS, які можуть бути факторами, що впливають на вартість.⁷⁹

Далі, аналізування має включати оцінку історичного рівня цін. Щоб уникнути помилок, оцінювач вартості має застосовувати нормалізацію даних. Цей крок потрібен для порівняння зібраних та архівних даних, оскільки зібрані дані базуються на різних річних основах. Отже, ймовірно, буде потрібна нормалізація референтної PBS/WBS/CBS (дивіться розділ 5.2.1 для отримання додаткової інформації про процес нормалізації).⁸⁰

Однак процес нормалізації історичних даних може бути зроблений під час процесу оцінювання або збирання даних.

Аналізування факторів, що впливають на вартість або факторів витрат найкраще бажано привести до простої моделі витрат у вигляді лінійного рівняння. Якщо відповідні історичні дані недоступні, оцінювач вартості може звернутися до зовнішньої інформації про вартість, такої як довідники з оцінювання вартості. Фактори витрат можуть бути одноточковим оцінюванням, але можуть включати середнє значення, медіанне значення, стандартне (середньоквадратичне) відхилення та діапазон даних (від найнижчого до найвищого значення).⁸¹

Приклади факторів витрат включають:

- (1) *Вартість пально-мастильних матеріалів (ПММ) = (Пройдені милі) × (фактор витрат ПММ);*
- (2) *Вартість програмного забезпечення = (Рядки коду) × (фактор витрат програмного забезпечення).*

Ключем до розроблення фактору витрат є визначення основних факторів, що впливають на вартість:

- (1) Пройдені милі визначають загальну вартість ПММ;
- (2) Кількість рядків програмного коду визначає загальну вартість програмного забезпечення.

Такі фактори витрат можуть бути технічними параметрами, як-от потужність, вага, розмір і т.д., а також безрозмірним коригувальним коефіцієнтом, наприклад, складністю проєкту. Вибір фактора залежить від типу проєкту або складової вартості. Рекомендується звернутися до відповідних експертів для визначення відповідного фактора, що впливає на вартість.⁸²

d. Отримати необхідні дані:

Наступний крок — це координація з визначеними учасниками, інженерами/експертами проєкту для надання або деталізації необхідних змінних. Особливо для технічних даних, які є результатом технічного прогресу, треба розуміти необхідні зусилля та час для отримання потрібних даних.⁸³

⁷⁹GAO-20-195G (2020), п. 104.

⁸⁰RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 3.–7.

⁸¹Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 246f. Кожен вид збройних сил має свої власні довідники коефіцієнтів вартості, наприклад: Посібник з коефіцієнтів вартості Корпуса морської піхоти; Посібник з аналізу вартості Армії США; Посібник з інфляції Міністерства оборони; Коефіцієнти вартості та фактори планування Повітряних сил; та Історичний довідник вартості будівництва Повітряних сил.

⁸²NASA CEN (2015), п. С.–4.

Фактори складності часто використовувалися для коригування аналогічних оцінок. Однак, правильне масштабування нетехнічних даних, як-от складність, може бути важчим, оскільки вони можуть підірвати достовірність майбутньої оцінки, якщо вони не були валідовані (підтверджені). Наприклад, інженери можуть припустити, що нова система вдвічі складніша за аналогічну систему, а отже, вартість нової системи має бути вдвічі вищою за вартість старої. Насправді співвідношення між складністю та вартістю може бути невідомим. Воно може бути пропорційним, лінійним або експоненційним. Без реальних даних, суб'єктивне коригування позбавляє оцінку достовірності.⁸⁴

Для визначення фактора складності зазвичай виконують наступні кроки⁸⁵. Оцінювачу вартості слід:

- (1) оцінити складність нової підсистеми порівняно з обраним аналогом за такими параметрами:
 - (а) досконалість конструкції нової підсистеми порівняно із досконалістю конструкції аналога на момент його розроблення;
 - (б) готовність технології нової конструкції порівняно з готовністю технології аналога на момент його розроблення; та
 - (с) специфічні відмінності в конструкції роблять нову підсистему більш або менш складною за аналог (прикладом можуть бути порівняння вимог до точності наведення для системи керування, швидкість передачі даних та вимоги до зберігання для комп'ютера, відмінності в матеріалах для структурних елементів тощо).
- (2) зробити кількісну оцінку для показника фактора складності на основі вищезазначених міркувань; та
- (3) задокументувати обґрунтування для вибору фактора складності.

Далі рекомендується залучати експертів з гарним знанням референтної статті витрат та статті витрат, що підлягає оцінюванню. Важливо знати, що суб'єктивні вибір та коригування фактора, що впливає на вартість, підривають достовірність та обґрунтованість оцінки.⁸⁶

е. Визначення процесу оцінювання вартості та діапазону відхилень:

Розрахунок вартості у процесі оцінювання за аналогією — це розв'язання рівняння шляхом доповнення його отриманими даними.

Визначення діапазону має включати невизначеність оцінювання. У процесі оцінювання за аналогією, як правило, очікуються високі діапазони. У наступному прикладі, діапазони рівнянь мають бути застосовані для:

C_c : Вартість розміру конструкції Q^c

C_r : Відома вартість для референтного розміру Q^r

Q_c : Розмір конструкції, та

n : коефіцієнт, який є показником кореляції, часто називається фактором складності

$$C_c = C_r \times \left(\frac{Q_c}{Q_r}\right)^n$$

⁸³NASA CEH (2015), п. С.–4.

⁸⁴RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 3.–22f.

⁸⁵NASA CEH (2015), п. С.–5.

⁸⁶NASA CEH (2015), п. 15; RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 3.–22.

C_c : Вартість розміру конструкції QC

C_r : Відома вартість для референтного розміру Q_r

Q_c : Розмір конструкції => необхідний діапазон відхилень

Q_r : Розмір референтної конструкції

n : Показник кореляції $0 < n < 1$ (**Фактор складності**) => необхідний діапазон відхилень!

f. Якість моделі:

Щоб забезпечити якість оцінки вартості, рекомендується перевірити результат за допомогою іншого, менш деталізованого методу оцінювання. У цьому разі це може бути консультація іншого експерта або застосування оцінювання за аналогією на основі іншого фактора, що впливає на вартість. Якщо результати перевірки сильно відрізняються від результатів оцінювання, процес оцінювання слід повторити.⁸⁷

Крім того, нелегко визначити, які саме параметри є справжніми факторами, що впливають на вартість. Отже, важливо, щоб оцінювач вартості досліджував та обговорював обґрунтованість факторів, що впливають на вартість системи, з експертами, щоб визначити, чи є вони значущими факторами.⁸⁸

g. Точкова оцінка складової вартості + пропускна здатність, якщо це застосовується:

Результат процесу оцінювання — це точкова оцінка для відповідного елемента WBS плюс оцінений діапазон невизначеності, який можна використовувати для аналізу невизначеності або чутливості.⁸⁹

3.2.3 Сильні сторони, слабкі сторони та застосування

Метод оцінювання за аналогією загалом використовується, якщо існують розумні корективи, і корективи базуються на інформації про програму, фізичні та техніко-економічні параметри.⁹⁰

Силою методу оцінювання за аналогією є те, що він відносно швидкий, оскільки дозволяє менший рівень деталізації.⁹¹ Багато нових програм складаються з модифікованих або удосконалених версій чинних компонентів, поєднаних у новий спосіб, щоб задовольнити нову потребу. У методі оцінювання за аналогією нова система розбивається на компоненти, які порівнюються з подібними наявними компонентами. Основа для порівняння може бути в термінах:

- a. спроможностей;
- b. розміру;
- c. ваги;
- d. надійності;
- e. складу матеріалів та/або
- f. менш визначений, але часто використовуваний термін: «складність».⁹²

⁸⁷GAO-20-195G (2020), п. 104f.

⁸⁸GAO-20-195G (2020), п. 104.

⁸⁹GAO-20-195G (2020), п. 123.

⁹⁰GAO-20-195G (2020), п. 128.

⁹¹RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.—4.

⁹²Mislick, G.K./Nussbaum, D.A. (2015), п. 249.

Окрім складності, вищезазначені аспекти є дуже об'єктивними з фізичного погляду. Ці факти не залишають багато місця для обговорення. Наступні аспекти мають якіснішу перспективу. Під час оцінювання відносної різниці між старою та новою системою за допомогою методу аналогій можуть бути доречними наступні питання:

- a. Наскільки нова система відрізняється від старої?
- b. Яка частина старої є такою ж, як і нова (наприклад, скільки компонентів)?
- c. Що є фактором складності між двома системами?⁹³

Одним з основних недоліків використання методу аналогій є те, що він часто призводить до оцінювання, заснованого лише на одній історичній точці даних, яка може не відображати проблему, що вирішується. Отже, цей метод можна вважати невизначеним або навіть ризикованим, оскільки історичні дані занадто обмежені, щоб дозволити будь-який корисний статистичний аналіз.⁹⁴

Ще одним недоліком застосування методу аналогій є те, що експертам у предметній області треба оцінювати відмінності між новою SOI та системою, що вже використовувалась. Суб'єктивно обрані фактори складності часто використовуються для коригування вартості аналогічної системи з метою оцінювання. Достовірність оцінки для нової системи може бути підірвана, якщо коригувальні коефіцієнти (масштабування/складності) не будуть обґрунтовані. Водночас це ключовий недолік методу аналогії.⁹⁵

Таблиця 4 узагальнює метод оцінювання вартості за аналогією з його сильними та слабкими сторонами та необхідними умовами для його застосування

Сильні сторони	Слабкі сторони	Застосування
<ul style="list-style-type: none"> ● на основі реальних історичних даних ● швидке та пряме оцінювання ● легко зрозуміле ● гарна простежуваність для аудиту, якщо аналог якісний ● вимагає мало даних ● можна використовувати до того, як стануть відомі детальні вимоги 	<ul style="list-style-type: none"> ● у деяких випадках він базується на єдиній історичній точці даних ● може бути складно знайти відповідний аналог ● суб'єктивність: залежить від екстраполяції та/або експертної оцінки «коригувальних коефіцієнтів» ● точність достатня лише при незначних відхиленнях від аналогії ● не враховує фактори, що впливають на вартість 	<ul style="list-style-type: none"> ● на основі єдиної історичної точки даних ● на ранніх етапах процесу проєктування ● коли доступно менше даних ● для приблизної оцінки порядку величини вартості ● взаємна (перехресна) перевірка ● дослідження архітектури (системи) ● планування на довгий термін

Таблиця 4: Короткий опис методу оцінювання вартості за аналогією⁹⁶

⁹³Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 250.

⁹⁴Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 255.

⁹⁵RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 3.–23.

⁹⁶NASA CEN (2015), п. 15; GAO-20-195G (2020), п. 103.

Згідно з Таблицею 4, для використання згаданих сильних сторін та подолання слабкостей методу аналогії, можна врахувати деякі з наведених нижче дій, щоб отримати кращі оцінки за допомогою аналогії;

- a. При оцінюванні вартості за аналогією слід враховувати більше об'єктивних параметрів. Збільшення кількості параметрів надає гнучкість для підбору порівнюваних систем до нової системи. З цими параметрами можна сформулювати більше запитань, щоб покращити якість аналогії.
- b. Слід залучати якомога більше експертів до участі в методі аналогій. Аналогія з широкимасштабним дослідженням на кшталт опитування дає більше впевненості в результатах оцінювання.
- c. Слід намагатися уникати визначення одного числа для зниження рівня ризику грубих припущень і оцінювати з високим рівнем впевненості, використовуючи підхід триточкового оцінювання.

3.3 ПАРАМЕТРИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ

3.3.1 Опис

Метод параметричного оцінювання вартості використовується стосовно характеристик. Ці характеристики спираються на пояснювальні або незалежні змінні, як-от вага обладнання, корисне навантаження транспортного засобу, максимальна швидкість, кількість одиниць, що мають бути вироблені (і так далі), щоб оцінити витрати.⁹⁷

Параметричний метод є розумним на ранніх етапах циклу закупівлі, коли спроможності відомі, але визначено лише кілька вимог. Це можна пояснити тим, що деякі комерційно доступні інструменти для оцінювання вартості дійсно містять історичну інформацію, що є суспільним надбанням.⁹⁸

Параметричне оцінювання вимагає встановлення статистично обґрунтованого взаємозв'язку оцінки вартості (CER) між залежною змінною, такою як вартість, та пояснювальними або незалежними змінними, як-от вартість інших елементів та/або різні фізичні, технічні, техніко-економічні та/або програмні характеристики цієї системи. Цей параметричний CER потім використовується для оцінювання вартості нової системи з різними показниками тих самих фізичних, техніко-економічних та технічних характеристик.⁹⁹ Більш конкретно, вартість системи або її компоненту, як правило, визначається як функція технічних, характеристик продуктивності та програмних характеристик цієї системи.¹⁰⁰ Звідси впливає наступний запис функції:

$$\text{Вартість (залежна змінна)} = f(\text{фізичні, технічні та/або характеристики продуктивності SOI})$$

Процедура виконання цього полягає в статистичному підборі лінії або функції до набору пов'язаних історичних даних, а потім заміні показника параметра нової системи в отриманому рівнянні. Це, по суті, визначення регресійного аналізу і є основним інструментом, що використовується в цьому методі оцінювання. Коли залежна змінна в регресії є вартістю, це кінцеве рівняння відоме як CER. CER слід розробляти, використовуючи аналогічні історичні дані.¹⁰¹

⁹⁷RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–5.

⁹⁸GAO-20-195G (2020), п. 110.

⁹⁹RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 3.–23.

¹⁰⁰Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 50.

¹⁰¹Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 50f.

3.3.2 Процес та кроки

а. Вибір параметричного методу оцінювання:

Метод параметричного оцінювання вибирається, якщо відомі вартісні дані декількох референтних статей витрат. Це дозволяє розвиток статистичних зв'язків між історичними витратами та, якщо потрібно, більш ніж одним параметром/змінною. Чим більш порівнянні референтні статті витрат, тим точнішим буде отриманий CER. Метод параметричного оцінювання може бути застосований на будь-якому рівні PBS/WBS/CBS.¹⁰²

б. Визначення відповідних минулих проектів або статей витрат:

Перший крок полягає в огляді доступної бази даних вартості для найбільш репрезентативної статті витрат для порівняння. Зазвичай, оцінювач вартості зосереджується на декількох референтних даних і часто на більш ніж одній змінній для параметричного оцінювання, оскільки дуже схожий минулий проект, який можна було б використати для аналогічного оцінювання, не є доступним.¹⁰³

Наприклад, при оцінюванні вартості літака, пояснювальними змінними можуть бути вага, швидкість, площа крила або дальність польоту літака. Рисунок 9 ілюструє цей приклад використання параметричного підходу.



Рисунок 9: Ілюстрація для параметричного методу

Крім того, за відсутності необхідних даних параметричний метод не може бути застосований. Через це оцінювач вартості має визначити найкраще джерело для використання методу.¹⁰⁴

с. Визначення факторів, що впливають на вартість та розроблення моделі вартості:

Наступний крок полягає в аналізуванні вибраних історичних відомостей про вартість, зосереджуючись на її основних факторах, що впливають на вартість. У процесі параметричного оцінювання результат аналізування дуже часто є складнішим математичним виразом, що базується на декількох джерелах та більше ніж на одній змінній, наприклад, наборі CER.¹⁰⁵

Взаємозв'язки оцінки вартості можуть варіюватися від простих до складних структур. Більш спрощені CER включають коефіцієнти, фактори та співвідношення і часто не включають жодної статистики. Отже, коефіцієнт використовує параметр для прогнозування вартості за допомогою мультиплікативних взаємозв'язків і виражається в доларах за одиницю параметра. Навпаки, фактор використовує вартість іншого елемента, щоб розрахувати нову вартість за

¹⁰²RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–5.

¹⁰³ISPA (2008), 2.–2f.; GAO-20-195G (2020), п. 109.

¹⁰⁴ISPA (2008), п. 2.–2f.

¹⁰⁵ISPA (2008), п. 3.–2.

допомогою множника. Фактор визначається як функція іншої вартості; фактор переважно виражається у відсотках.¹⁰⁶

Складніші CER розробляються за допомогою методів регресії, якщо статистичні дані доступні та корисні для подальших інтерпретацій.¹⁰⁷

Використання CER є важливим у багатьох аспектах, оскільки воно може визначати фактори, що впливають на вартість. Однак, CER служить основою регресійного аналізу і є фундаментальним інструментом, що використовується в цьому методі оцінювання.¹⁰⁸ Приклад 3 демонструє застосування CER у закупівлі озброєння.

Приклад 3: CER у закупівлі озброєння¹⁰⁹

CER часто використовуються для оцінювання вартості різних частин літака, як-от крило надзвукового винищувача. На основі історичних даних оцінювач вартості може розробити CER, пов'язуючи площу крила з вартістю. Виявляється, що приблизно 2,000,000 доларів США вартості крила (наприклад, одноразове проектування) не пов'язані з площею поверхні, а ще 50,000 доларів США за м² пов'язані з площею поверхні одного крила. Для крила з площею поверхні 200 м² можна оцінити вартість крила надзвукового винищувача.

Орієнтовна ціна = *вартість крила* + *вартість поверхні (м² x ціна/м²)*
 = 2,000,000 доларів США + (200 м² x 50,000 доларів США за м²)
 = 2,000,000 доларів США + 10,000,000 доларів США
 = **12,000,000 доларів США**

Параметричні взаємозв'язки оцінки вартості:

Наступна схема показує, як виглядає процес розроблення CER.

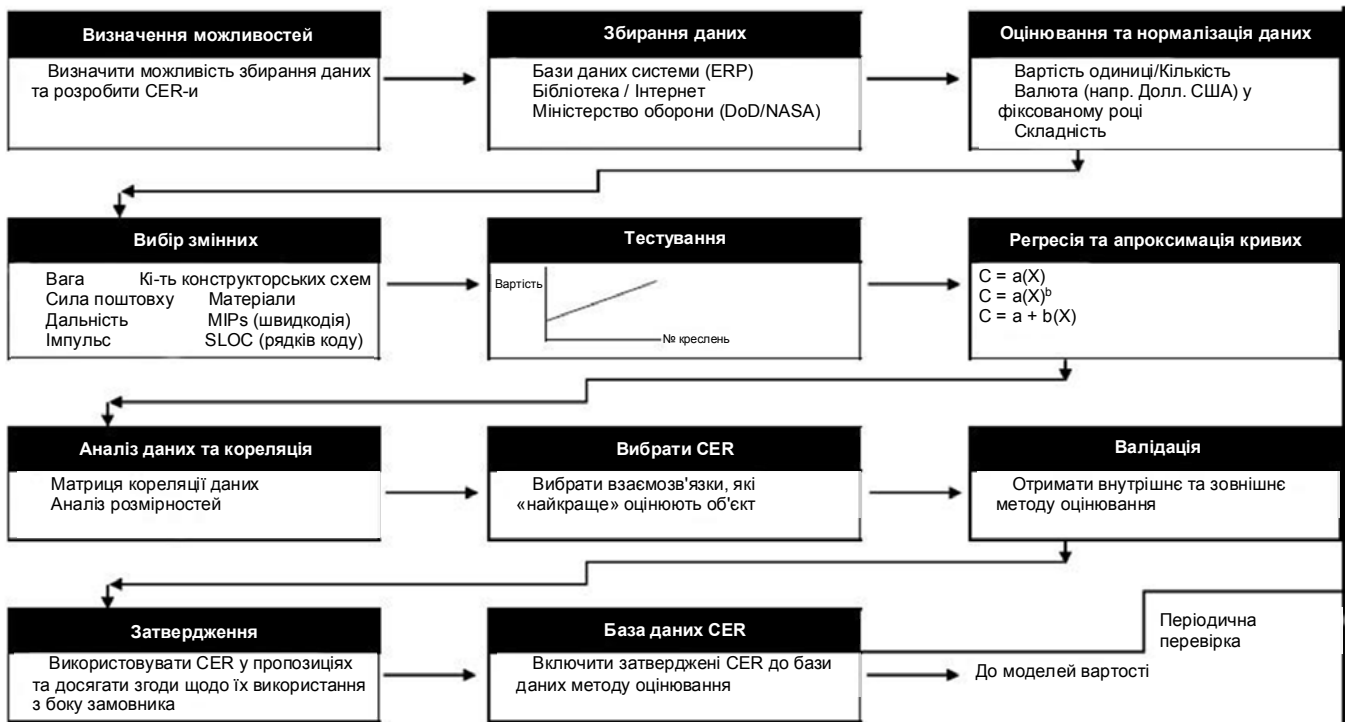


Рисунок 10: Процес розроблення CER¹¹⁰

¹⁰⁶GAO-20-195G (2020), п. 110f.

¹⁰⁷GAO-20-195G (2020), п. 111.

¹⁰⁸NASA SEN (2015), п. 17.

¹⁰⁹ISPA (2008), п. 3.–24f.

¹¹⁰ISPA (2008), п. 3.–4.

Щоб розробити параметричну CER, оцінювач вартості має визначити основні фактори, які найбільше впливають на вартість. Пам'ятайте, що при роботі з CER, залежна змінна (Y) зазвичай представляє вартість, тоді як незалежна змінна (або змінні) (X) представляє показник(и) SOI, які оцінюються.¹¹¹ Отже, CER розраховує зміни в цінах або витратах, коли змінюється якийсь фізичний, техніко-економічний або інший показник, що впливає на вартість.¹¹² Регресійна модель може досліджувати ці зміни, якщо існує кореляція між залежними та незалежними змінними.¹¹³

Процедура застосування CER полягає в статистичному підборі лінії або функції до набору пов'язаних історичних даних, а потім підставленні показника параметра нової системи в отримане рівняння. CER має бути розроблений за допомогою аналогічних історичних даних. Таким чином, типові затримки, проблеми, помилки, перенаправлення та зміна характеристик, які відбувалися під час розроблення систем, що використовувалися, деякою мірою повторюватимуться і в новій системі.¹¹⁴ Приклад 4 дає краще розуміння цієї процедури.

Приклад 4: Діаграма розсіювання та проста лінійна регресійна модель

Наступний приклад простого оцінювання базується на Посібнику з оцінювання вартості NASA¹¹⁵ з модифікованими показниками. Крім того, всі числові показники, показані в прикладі, використовуються лише для ілюстративних цілей.

Рисунок 11 ілюструє просту лінійну регресійну модель. Він може встановити взаємозв'язок між цими змінними, використовуючи історичні дані, які порівнюють вартість, різні незалежні змінні та побудову графіків. На основі цих точок можна побудувати «лінію найкращої відповідності» (зображена сірою лінією на Рисунку 11). За допомогою визначення лінії найкращої відповідності визначаються витрати.

Щодо нашого рисунка, то на ньому показано кілька еквівалентних продуктів та їх кореляція. Кореляція базується на відповідній вазі порівняно з її загальною вартістю. Це демонструє зв'язок між технічними характеристиками та фінансовою вартістю. Отже, це основа подальших параметричних моделей оцінювання вартості.

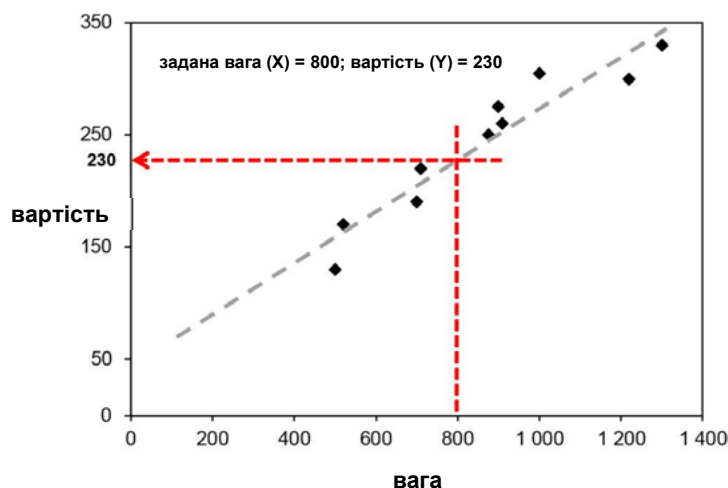


Рисунок 11: Діаграма розсіювання та лінія лінійної регресії¹¹⁶

¹¹¹NASA CER (2015), п. 16.

¹¹²NASA CER (2015), п. С.–6; GAO-20-195G (2020), п. 110.

¹¹³NASA CER (2015), п. 16.

¹¹⁴Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 50f.

¹¹⁵NASA CER (2015), п. 17.

¹¹⁶NASA CER (2015), п. 17.

Приклад 4: Діаграма розсіювання та проста лінійна регресійна модель

Розрахунок регресії:

$$Y = a * X + b$$

$$Y = 0,286 * X + 1,2$$

$$Y = 0,286 * 800 + 1,2$$

$$Y = 230$$

Примітка: a ($a=0,286$) та b ($b=1,2$) надані в цьому прикладі.

Звичайно, двовимірний регресія — це найпростіший можливий випадок. У потенційному аналізі реальної системи потрібно дві або більше незалежних змінних для опису процесу або отримання достатньо точних висновків.

Наприклад, регресійна модель для прогнозування попиту на запчастини для ремонту певної збройної системи може використовувати як незалежні змінні середню кількість годин роботи, середню кількість пройдених миль та природну змінну, як-от середньодобова температура. Їхня модель регресії призведе до багатовимірної проблеми.¹¹⁷

Для детального вивчення статистики регресії багатофакторних регресійних моделей зверніться до додатку С.2.3 Посібника з оцінювання вартості NASA.

Різноманітні криві можуть бути використані в рамках параметричного підходу. ДОДАТОК F ілюструє часто використовувані моделі регресії в межах параметричної оцінки вартості.

ВАРТІСТЬ (Y) = f (X):

Після розроблення регресії слід дослідити статистику, пов'язану з взаємозв'язком, щоб дізнатися, чи є CER достатньо сильним екстраполятором, щоб його можна було використовувати в оцінюванні. Це можна зробити, оцінивши та інтерпретували статистичні дані. Тому важливо уважніше придивитися до наступних показників¹¹⁸:

- (1) Коефіцієнт детермінації, R^2 : відсоток варіації Y-даних, що пояснюється X-даними (наприклад, наскільки близькі точки до лінії)
- (2) Стандартна помилка, SE: середня помилка оцінювання при використанні рівняння як правила оцінювання
- (3) Коефіцієнт варіації, CV: SE поділений на середній показник Y-даних, відносна міра помилки оцінювання
- (4) t-статистичні тести: перевіряють, чи є незалежні X-змінні дійсними
- (5) F-статистичні тести: чи є все рівняння в цілому дійсним

Нижченаведена таблиця слугує як довідник для опису ключових символів, що використовуються в регресійному аналізі. У цьому огляді наведено символи, з яких складається регресійна модель, а також важливі символи, які використовуються для оцінювання цих моделей, їх значення та інтерпретація.

¹¹⁷NASA CEN (2015), п. С.–30.

¹¹⁸GAO-20-195G (2020), п. 112f.

Опис	Визначення	Оцінка
Сума квадратів загалом	$SST = \sum(Y_{\text{фактичний}} - Y_{\text{середній}})^2$ $SST = SSE + SSR$	Чим вище SST, тим більше відхилення $Y_{\text{фактичного}}$ від $Y_{\text{середнього}}$.
Помилки суми квадратів (ϵ : Викликається залишкова або не пояснена помилка)	$SSE = \sum(Y_{\text{фактичне}} - Y_{\text{прогнозоване}})^2$	Чим вище SSE, тим більше відхилення $Y_{\text{прогнозованого}}$ від $Y_{\text{фактичного}}$.
Регресія суми квадратів	$SSR = \sum(Y_{\text{прогнозований}} - Y_{\text{середній}})^2$	Чим вищий SSR, тим більше «відрізняється» лінія регресії від $Y_{\text{середнє}}$.
Коефіцієнт детермінації [0,1]	$R^2 = \frac{SSR}{SST}$	Чим ближче R^2 до 100%, тим краще прилягання.
Стандартна помилка/ Стандартне залишкове відхилення (σ)	$\sigma = \sqrt{\frac{SSE}{n-2}}$	і тим більша ймовірність того, що будь-яке вибіркове середнє буде близьким до математичного очікування.
Середньоквадратична помилка (MSE) Якість екстраполятора Функція вартості для оптимізації	$MSE = \frac{SSE}{n}$	Чим ближче MSE до нуля, тим краще, оскільки MSE ілюструє функцію ризику.
Коефіцієнт варіації (порівняйте двох середніх)	$CV = (\text{Стандартне відхилення} / \text{Середнє}) \times 100.$	CV - це міра розсіювання; виробляє міру середньої помилки оцінювання.

Таблиця 5: Короткий опис ключових символів¹¹⁹**Перевірка гіпотези (t-статистика, F-статистика):**

Статистична значущість (означає сильну кореляцію чи ні) є вирішальним фактором для визначення, чи є взаємозв'язок дійсним, чи ні. Отже, перевірка гіпотези є важливою. Таблиця 6 показує правила прийняття рішень при перевірці гіпотез.

p-показник < 0,05 (95% впевненість)	точність для відхилення нульової гіпотези
нульова гіпотеза H_0	немає статистичної значущості
альтернативна гіпотеза H_1	статистична значущість

Таблиця 6: Перевірка гіпотези¹²⁰

Незалежну змінну можна вважати статистично значущою, якщо існує мала ймовірність того, що її відповідний коефіцієнт дорівнює нулю. Нульовий коефіцієнт означав би, що незалежна змінна не пов'язана з витратами. Іншими словами, змінна є статистично значущою, якщо H_0 ($p < 0,05$ з $p95\%$) може бути відхилена. Змінна є статистично незначущою, якщо H_0 ($p > 0,05$)

¹¹⁹NASA CEH (2015), п. С.–11¹²⁰NASA CEH (2015), п. С.–21f.

з р95%) не може бути відхилена. Крім того, тип аналізу може відрізнятися залежно від типу змінних (незалежні/залежні).¹²¹

d. Отримання необхідних даних:

Після вивчення технічної базової лінії та аналізу даних за допомогою діаграм розсіювання та інших статистичних вихідних даних, оцінювач вартості має перевірити вибрані фактори, що впливають на вартість, обговоривши їх з інженерами. Крім того, правильне масштабування нетехнічних даних, як-от складність, може бути складнішим. Отже, необхідність залучення експертів з гарним знанням референтної статті витрат та статті витрат, яку треба оцінити, є дуже важливою. Особливо для технічних даних, які є результатом технічного прогресу, важливим є гарне розуміння необхідних зусиль та часу для отримання потрібних даних.¹²²

Крім того, важливо знати, що суб'єктивний вибір та коригування факторів ставлять під сумнів достовірність та обґрунтованість оцінки. Обґрунтування цих коригувань завжди має бути належним чином задокументоване.¹²³

e. Визначення процесу оцінювання вартості та діапазону:

Визначення вартості у процесі параметричного оцінювання — це розв'язання рівняння шляхом його доповнення отриманими даними. Визначення діапазону має включати невизначеність оцінювання. У параметричному оцінюванні зазвичай очікуються середні або високі діапазони, які мають бути застосовані для:

- (1) технічних або безрозмірних змінних; та
- (2) для самого рівняння, фактор невизначеності (наприклад, -20% / +20%) має бути результатом регресійного аналізу, проведеного для побудови моделі вартості.¹²⁴

f. Якість моделі:

Щоб забезпечити якість оцінки вартості, рекомендується перевірити результат за допомогою іншого, менш деталізованого методу оцінювання. У цьому разі це може бути консультація іншого експерта, або оцінювання за аналогією. Якщо результати перевірки сильно відрізняються від результатів оцінювання, процес оцінювання слід повторити.¹²⁵

На додаток, впевненість у результаті параметричного оцінювання залежить від того, наскільки добрий взаємозв'язок між вартістю та фізичним атрибутом / параметрами продуктивності. Застосовуючи цей метод, оцінювач вартості має надати відповідну статистику, припущення та джерела для даних.¹²⁶ Це вказує на те, що детальна та прозора документація всіх взаємозв'язків оцінки вартості (CER) є критично важливою.¹²⁷

g. Точкова оцінка статті витрат + діапазон невизначеності, якщо це застосовно:

Результат процесу оцінювання — це точкова оцінка для відповідного елемента PBS/WBS/CBS плюс оцінений діапазон невизначеності. Ці дані можуть бути використані для аналізу чутливості або аналізу факторів, що впливають на вартість. Статті витрат з високими ко-

¹²¹GAO-20-195G (2020), п. 112; NASA CEN (2015), п. С.-21f.

¹²²NASA CEN (2015), п. С.-6.

¹²³ISPA (2008), п. 1.-13.

¹²⁴ISPA (2008), п. 1.-14f.

¹²⁵GAO-20-195G (2020), п. 114.

¹²⁶GAO-20-195G (2020), п. 109.

¹²⁷NASA CEN (2015), п. 17.

реляціями мають найсильніший вплив на загальну вартість. Одним з прикладів є кореляція вартості та закуплених одиниць, яка є найбільш впливовою для більшості закупівель. Згаданий вище коефіцієнт кореляції представляє нахил регресійної функції.¹²⁸

3.3.3 Сильні сторони, слабкі сторони та застосування

Метод параметричної оцінки загалом використовується для розроблення CER, якщо надається хороший набір даних і доступні однорідні дані. Додатково, для забезпечення якості методів параметричного оцінювання, оцінка LCC калібрується та перевіряється за допомогою історичних даних.¹²⁹

Параметричне оцінювання використовується та відтворюється для оцінювання вартісних наслідків змін у конструкції, продуктивності та характеристиках програми. Таким чином, залежна змінна може бути легко оцінена на основі змін будь-якої з пояснювальних змінних, тобто можливе пряме застосування аналізу чутливості. До того ж основна перевага параметричного методу полягає в тому, що він може охопити основні частини оцінювання з обмеженою інформацією.¹³⁰

Крім того, об'єктивність методу оцінки є перевагою. В ідеалі, CER базується на послідовних, кількісних, несуб'єктивних вхідних даних або значеннях незалежних та пояснювальних змінних.¹³¹

Одним з недоліків параметричного підходу є те, що оцінка, встановлена на ранніх етапах процесу придбання, має періодично перевірятися, щоб гарантувати її актуальність протягом усього життєвого циклу придбання. Діапазон вхідних даних, які оцінюються, застосовується до системи. Також, CER повинні бути добре задокументовані, оскільки можуть виникнути серйозні помилки в оцінюванні, якщо CER використовується неправильно.¹³²

Іншою критичною слабкістю є складність методу параметричного оцінювання. Складні CER ускладнюють розуміння іншими справжнього взаємозв'язку між витратами та їх незалежними змінними.¹³³

Таблиця 7 узагальнює метод параметричного оцінювання вартості з його сильними та слабкими сторонами та необхідними умовами для його застосування.

¹²⁸GAO-20-195G (2020), п. 123.

¹²⁹GAO-20-195G (2020), п. 128.

¹³⁰RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–5.

¹³¹RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–5.

¹³²NASA CER (2015), п. С.–7.

¹³³GAO-20-195G (2020), п. 116.

Сильні сторони	Слабкі сторони	Застосування
<ul style="list-style-type: none"> ● достатньо швидко ● одного разу розроблений, CER є відмінним інструментом для швидкої відповіді на питання «а що, якщо» ● статистично обґрунтовані екстраполяції, які надають інформацію про впевненість оцінювача вартості у своїй прогностичній здатності ● об'єктивність, незначна упередженість: усуває залежність від думки завдяки використанню реальних спостережень ● хороша простежуваність: обґрунтованість базується на логічній кореляції, ретельному та упорядкованому дослідженні, обґрунтованих даних та науковому методі ● прозорість факторів, що впливають на вартість 	<ul style="list-style-type: none"> ● іншим часто важко зрозуміти статистику, пов'язану з CER— «Проблема чорного ящика»: <ul style="list-style-type: none"> - Для стороннього користувача часто важко оцінити статистичну методологію оцінювання. - При використанні комерційного програмного забезпечення неможливо зрозуміти взаємозв'язок вихідних даних CER тощо. - При використанні додатків типу EXCEL для встановлення CER, вся логіка знаходиться в голові розробника/оцінювача вартості. ● Повинні бути повністю описані та задокументовані вибір вхідних даних, коригування даних, розроблення рівнянь, статистичні висновки та висновки для валідації й прийняття ● Збирання відповідних даних та генерація статистично коректних CER зазвичай є складним, трудомістким та дорогим процесом ● втрачає прогностичну здатність / вірогідність поза межами передбаченого діапазону даних ● бракує деталей ● потрібно розуміти поведінку моделі 	<ul style="list-style-type: none"> ● дослідження витрат з проектування та вартості ● взаємна (перехресна) перевірка ● дослідження архітектури (системи) ● планування на довгий термін ● аналіз чутливості ● аналіз ризиків на основі даних ● розроблення програмного забезпечення ● оцінювання бюджетних потреб ● оцінювання бази порівняння ● розподіл витрат за цілями

Таблиця 7: Короткий опис параметричного методу оцінювання витрат¹³⁴

Згідно з Таблицею 7, для використання згаданих сильних сторін та подолання слабкостей параметричного методу, можна вжити деяких з нижченаведених дій, щоб отримати кращі оцінки якості за допомогою параметричних моделей;

а. Гарне узгодження між PBS, WBS та CBS допомагає не забути про жодну зі статей

¹³⁴NASA CEN (2015), п. 18; GAO-20-195G (2020), п. 103.

витрат, які впливають на загальне визначення LCC. Це також сприяє створенню кращої технічної моделі на пізніших етапах життєвого циклу.

- b. Створити CBS з максимальною кількістю деталей. Більше статей витрат з власними параметричними формулами (наприклад, CER) сприяють більш точним оцінкам.
- c. Збільшення кількості CER відповідно до CBS дає гнучкість для проведення аналізу чутливості. Крім того, фактори, що впливають на витрати, можна легко визначити за допомогою аналізу компромісних рішень. Більше питань можна генерувати за допомогою цих CER, щоб покращити якість параметричної моделі.
- d. Привести у відповідність CBS і CER, щоб покрити всі статті витрат, які підлягають оцінюванню. Визначення «включає» та «виключає» для кожної CBS допомагає відрізнити нові CER, які підвищують досконалість моделі.
- e. Оновити CER, коли буде доступно більше даних.
- f. Слід зберігати записи даних в базі даних (наприклад, основні дані про вартість та список припущень – COMDAL), включно з посиланнями.
- g. Слід зберігати історію CER подібно до бази даних для порівняння між собою для аналізу чутливості. Ці історичні CER також можуть бути використані для швидкого створення нової моделі для наступного схожого проекту.
- h. Вирішуючи використовувати комерційний програмний інструмент, слід обрати той, який дозволяє включати власні історичні дані.
- i. Використовувати підхід триточкового оцінювання, коли це можливо.
- j. Запускати модель з кожним оновленням даних, щоб відстежувати лінію тренду результатів.
- k. Поєднати параметричну модель з моделлю аналогій для будь-яких статей витрат, які не можуть бути включені в параметричну модель через відсутність даних.
- l. GR&A, межі, обмеження, залежності, невизначеності, включення, виключення, ризики та можливості є критичними в параметричних моделях. У міру того, як оціночна модель розвивається з часом (наприклад, від параметричної моделі до технічної), вони мають бути замінені фактичними або відомими даними.

3.4 ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ВИТРАТ

3.4.1 Опис

Інженерний метод оцінювання витрат або метод «від низу до верху» є найбільш детальним і трудомістким для впровадження. Вирішальною особливістю цього методу є те, що кожна діяльність у PBS/WBS/CBS оцінюється, підсумовується, а відповідні накладні витрати додаються. Це означає, що детальне оцінювання виконується на найнижчому рівні PBS/WBS/CBS і містить вартість праці та матеріалів. Щоб завершити оцінювання LCC, змінні накладні витрати, як-от загальні та адміністративні витрати або інші непрямі витрати, застосовуються до витрат на працю та матеріали.¹³⁵ Наступна таблиця надає уявлення про просте інженерне оцінювання.

¹³⁵Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 51; NASA CEN (2015), п. 18.

Приклад 5: Простий приклад інженерного методу оцінки витрат

Наступний приклад оцінювання базується на Посібнику з оцінювання вартості NASA з модифікованими показниками. Крім того, всі числові показники, показані в прикладі, використовуються лише для ілюстративних цілей. Слід зазначити, що числа та показники, пов'язані з WBS, вагою та CER, варіюються від системи до системи та від послуги до послуги. Для цього прикладу за одиницю аналізу було обрано масу.

Під час оцінювання за технічним методом, оцінювач вартості має оцінити прямі трудовитрати, пов'язані з прикріпленням теплового екрана (у цьому прикладі детальніше описується лише стаття витрат WBS 24.08.20) до космічного корабля:

Прямі трудовитрати для монтажу та прикріплення теплового екрана:

$$\begin{array}{rcl} \text{Маса теплового екрана} & \times & \text{CER роботи} & = & \text{Прямі трудовитрати} \\ \text{стаття витрат WBS 35 кг} & & \times & 20 \text{ годин/кг} & = & 700 \text{ годин} \\ 24.08.20 & & & & & \end{array}$$

Враховуйте, що команда монтажників/збиральників може виконувати роботу з монтажу та прикріплення теплового екрана.

700 годин прямих трудовитрат можна перетворити на вартість прямих трудовитрат, застосувавши вартість одиниці трудовитрат в 95 доларів США за годину:

Вартість прямих трудовитрат для монтажу та кріплення теплового екрана:

$$\begin{array}{rcl} \text{Прямі трудовитрати} & \times & \text{Вартість одиниці} & = & \text{Вартість прямих} \\ & & \text{трудоуитрат} & & \text{трудоуитрат} \\ \text{стаття витрат WBS 700 годин} & & \times & 95 \text{ доларів США за} & = & 66\,500 \text{ доларів США} \\ 24.08.20 & & & \text{годину} & & \end{array}$$

Накладні витрати також слід оцінити за допомогою коефіцієнта норми накладних витрат до вартості прямих трудовитрат:

Накладні витрати на монтаж на прикріплення теплового екрана:

$$\begin{array}{rcl} \text{Вартість прямих} & \times & \text{Норма накладних} & = & \text{Накладні витрати} \\ \text{трудоуитрат} & & \text{витрат} & & \\ \text{стаття витрат WBS 66\,500 доларів США} & & \times & 1,20 & = & 79\,800 \text{ доларів США} \\ 24.08.20 & & & & & \end{array}$$

Щоб прикріпити тепловий щит до космічного корабля, вартість прямих трудовитрат плюс накладні витрати дають загальну «обтяжену» вартість роботи в 146 300 доларів США

Крім того, слід оцінити вартість теплоізоляційного матеріалу екрана. Цей приклад передбачає вартість матеріалу в 15 000 доларів США за кілограм:

Вартість матеріалів для теплового екрана:

$$\begin{array}{rcl} \text{Маса теплового} & \times & \text{CER матеріалу} & = & \text{Вартість матеріалу} \\ \text{екрана} & & & & \\ \text{стаття витрат WBS 35 кг} & & \times & 15\,000 \text{ доларів США/} & = & 525\,000 \text{ доларів США} \\ 24.08.20 & & & \text{кг} & & \end{array}$$

Останній крок у застосуванні інженерного методу — це підсумування вартості WBS прямих трудовитрат, накладних витрат та матеріалів.

¹³⁶NASA SEN (2015), п. С.–42.

Приклад 5: Простий приклад інженерного методу оцінки витрат**Стаття витрат WBS 24.08.20:**

Тут це позначено як:

$$\text{Вартість WBS 24.08.20} = \text{Вартість прямих трудовитрат} + \text{Накладні витрати на оплату праці} + \text{Вартість матеріалів.}$$

Якщо підставити наші оцінки для кожної категорії витрат, ми отримаємо

$$\text{Стаття витрат WBS 24.08.20} = 66\,500 \text{ доларів США} + 79\,800 \text{ доларів США} + 525\,000 \text{ доларів США} = 671\,300 \text{ доларів США.}$$

Зверніть увагу, що стаття витрат WBS 24.08.20 — це лише одна з багатьох статей витрат інженерної оцінки!

Однак цей тип оцінки вартості використовується, коли в SOI доступні детальні проєктні дані, як-от записи аналізу логістичної підтримки.¹³⁷ Основне припущення цього методу полягає в тому, що фактичні витрати є хорошими прогнозами для майбутніх витрат. Отже, інженерне оцінювання вартості в основному використовується на етапах укладання контракту, виробництва та експлуатації (використання/підтримки). Крім того, передбачається, що дані з етапу розроблення можуть бути застосовані для оцінювання витрат на виробництво.¹³⁸

Загалом, оцінювачі вартості працюють з інженерами для розроблення детальних оцінок. Робота оцінювача вартості полягає в отриманні детальної інформації від інженера, яка є розумною, повною та узгодженою з розробленими GR&A на етапі планування. Крім того, оцінювач витрат має шукати додаткові дані для валідації (підтвердження) розрахунків інженера.¹³⁹

Слід зазначити, що існує три типи інженерних оцінок:

- a. інженерна оцінка надається державними службовцями (також відома як інженерна оцінка, підготовлена внутрішнім персоналом),
- b. інженерна оцінка надається постачальником. Цей тип інженерної оцінки гарантує, що постачальник надав усі дані та додаткову інформацію для чіткого визначення основи оцінки,¹⁴⁰ та
- c. змішана інженерна оцінка від уряду та підрядника.

Для внутрішньої оцінки доступно менше оцінювачів вартості, спеціалістів та інформації, особливо до початку виробництва, коли доступно менше фактичних даних. Додатково, внутрішні інженерні оцінки головним чином готуються для прогнозування витрат на наступні роки для нових систем. Отже, державні оцінювачі вартості зазвичай отримують необхідні дані через візити та обговорення з основними підрядниками. Із застосуванням незалежних оцінок вартості власним персоналом, з урахуванням внутрішньої інформації для оцінювання LCC (наприклад, експерти з предметної області, база даних вартості, досвід тощо), відбувається перевірка якості внутрішньої інженерної оцінки.¹⁴¹

3.4.2 Процес та кроки

- a. Вибір інженерного (від низу до верху) методу оцінювання:

¹³⁷RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–7.

¹³⁸RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–9; GAO-20-195G (2020), п. 107.

¹³⁹GAO-20-195G (2020), п. 107.

¹⁴⁰RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–8.

¹⁴¹RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–8.

Як було зазначено раніше, метод інженерного оцінювання або оцінювання «від низу до верху» обирається, якщо зрілість проєкту є високою і потрібен детальний огляд витрат. Він має на меті оцінювання на найвищому рівні деталізації або, іншими словами, на найнижчому рівні PBS/WBS/CBS, наприклад, на основі необхідних ресурсів (робочої сили та матеріалів) для робочих пакетів.¹⁴²

b. Огляд елементів PBS/WBS/CBS та доступних даних/нормативів витрат:

Перший крок інженерного оцінювання — це розуміння обсягу роботи конкретного елемента PBS/WBS/CBS, щоб розподілити його за його ресурсами. Рекомендується зробити, або принаймні обговорити, це питання з інженером, відповідальним за пакет, та/або керівником проєкту, щоб забезпечити його повноту та узгодженість з іншими робочими пакетами. На цьому етапі оцінювач вартості розуміє необхідний ресурс та переглядає доступні дані про вартість для застосування відповідних коефіцієнтів. У разі відсутності коефіцієнтів, оцінювач вартості тепер може організувати необхідне дослідження, запитуючи у замовника, постачальників або проводячи дослідження в публічно доступних ресурсах (інтернет, посібники, публікації з даними про вартість).¹⁴³

c. Розроблення моделі вартості:

Зазвичай, паралельно з першим кроком, оцінювач вартості готує, як другий крок, модель вартості відповідного елемента структури розподілу. Модель включає типи ресурсів по рядках, наприклад, у робочому плані, а саме

- (1) робочу силу (наприклад, інженери, збиральники, виробники);
- (2) матеріали (наприклад, сировина, напівфабрикати, продукти); та
- (3) обладнання (наприклад, будівельні машини, інструменти).¹⁴⁴

Для точкової оцінки розраховані витрати за кожноим ресурсом (прямі витрати) доповнюються і коригуються непрямими витратами, такими як накладні витрати, прибуток, ризик тощо. Коли модель підготовлена, оцінювач вартості має чітке уявлення про подальші необхідні вхідні дані для завершення моделі, окрім коефіцієнтів та кількості для кожного ресурсу. Джерела інформації для цих вхідних даних:

- (1) внутрішня база даних вартості, де доступні історичні дані для однакових або схожих елементів PBS/WBS/CBS; та
- (2) відповідальний інженер-розробник пакету, наприклад, власник відповідного елемента PBS/WBS/CBS, який може розрахувати зусилля та матеріали від низу до верху, виходячи зі свого досвіду (припускаючи високу досконалість проєкту, має бути бажаним джерелом інформації).¹⁴⁵

d. Отримати необхідні дані:

Отримання даних вимагає раннього залучення учасників та постійного прискорення, щоб отримати бажану інформацію вчасно. Як було зазначено вище, джерела інформації мають бути визначені, а учасники мають бути проінформовані на попередніх етапах процесу.¹⁴⁶

¹⁴²GAO-20-195G (2020), п. 107.

¹⁴³NASA CEN (2015), п. С. -38f.

¹⁴⁴NASA CEN (2015), п. С.-39.

¹⁴⁵NASA CEN (2015), п. С. -39f.

¹⁴⁶NASA CEN (2015), п. С.-37.

е. Визначення вартості та діапазону вартості:

Визначення вартості у процесі інженерного оцінювання — це завершення моделі вартості за отриманими вхідними даними. Результат є вартістю для відповідного елемента структури розподілу.

Щодо визначення діапазону, інженерний підхід до оцінювання вимагає коригування моделі витрат для застосування обґрунтованих функціональних можливостей оцінювання діапазону. Оскільки найкраща практика полягає в застосуванні діапазонів лише для факторів, що впливають на вартість, детальний підхід до оцінювання, на перший погляд, здається досить недоречним через кількість статей витрат. Припускаючи, що ті ж самі ресурси є частиною багатьох відповідних елементів структури розподілу, може бути корисним структурувати оцінювання у вигляді розрахункових таблиць та однієї відомості витрат, пов'язаної з розрахунковими таблицями. У відомості витрат діапазони можуть бути застосовані до тарифів на ресурси, що визначають вартість. На відміну від підходу оцінювання діапазону для аналогії та параметричних оцінок, вищезазначений метод має бути виконаний після того, як всі ресурси, що визначають вартість¹⁴⁷, внесені до специфічної для проєкту відомості витрат, і тому він є дійсним для всіх відповідних елементів структури розподілу.

На жаль, цей підхід не працює у випадках невизначеності кількісних показників. Щоб покрити такі невизначеності, оцінювач вартості має вирішити для кожного відповідного елемента структури розподілу, чи впливає кількість на вартість всього проєкту, чи ні.

Зазвичай, у методі інженерного оцінювання очікуються вузькі діапазони.¹⁴⁸

f. Якість моделі:

Рекомендується оцінити результат за допомогою іншого, менш деталізованого методу оцінювання, щоб забезпечити якість оцінки вартості. У цьому разі це може бути консультація іншого експерта або застосування оцінки за аналогією. Якщо результати перевірки сильно відрізняються від результатів оцінювання, процес оцінювання слід повторити.¹⁴⁹

g. Точкова оцінка складової вартості + діапазон невизначеності, якщо це застосовно:

Результат процесу оцінювання — це точкова оцінка для відповідного елемента структури розподілу плюс оцінений діапазон невизначеності, який може бути використаний для аналізу невизначеності або чутливості.¹⁵⁰

3.4.3 Найкращі практики для оцінювання витрат на перевірку тендерних пропозицій

З боку замовника може бути корисно підготувати так звану оцінку перевірки пропозицій, яку рекомендується готувати на основі такої ж PBS/WBS/CBS, як і тендер. Такі оцінки дуже часто є детальними оцінками від низу до верху. Нижче наведено кілька міркувань:

- a. Розрахунок пропозиції підрядника може бути більш детальним, ніж оцінки замовника, завдяки інжинірингу цих пропозицій.
- b. Розрахунок пропозиції підрядника може не охоплювати всі витрати на проєкт, наприклад, інтеграцію з іншою системою. Наприклад, оцінка колишнього замовника

¹⁴⁷Наприклад: 12 факторів, що впливають на вартість, 20 дій призводить до 240 рядків витрат, але лише до 32 діапазонів невизначеності.

¹⁴⁸NASA CEN (2015), п. С.—40.

¹⁴⁹GAO-20-195G (2020), п. 123.

¹⁵⁰GAO-20-195G (2020), п. 123.

враховує більше, ніж дуже детальне оцінювання під час перевірки тендерних пропозицій.

- c. Від заявника не очікується розрахунку вартості змін в інженерії. Замовник має розглядати ці витрати як потенційні ризики.

Щодо оцінювання тендеру, наступні рекомендації виявилися корисними:

- a. Швидко визначити області або статті з високими витратами та зосередити на них свою увагу;
- b. якщо оцінювання є частиною вибору джерела, а також у випадку більш ніж однієї пропозиції, порівняти витрати між учасниками торгів, щоб виявити незвично високі або низькі витрати для подальшого дослідження;
- c. якщо під час тендерного процесу подаються переглянуті тендерні пропозиції, перевірити, чи були внесені значні зміни до оцінки вартості;
- d. використовувати аудиторський звіт для перевірки обґрунтованості показників та коефіцієнтів, використаних учасником тендеру;
- e. якщо надано, зрозуміти обсяг пропозиції, щоб переконатися, що він відповідає обсягу вимоги;
- f. якщо застосовуються ключові показники ефективності (KPI) та системи оплати праці на основі результатів діяльності, розглянути можливі та ймовірні результати співвідношення витрат та результатів діяльності на основі відповіді на тендерну пропозицію; та
- g. у високовартісних секторах переконатися, що учасник тендеру надав усю інформацію, необхідну для здійснення розрахунку вартості.

Крім того, для неконкурентних пропозицій / пропозицій від єдиного учасника:

- a. якщо існує домовленість про розподіл прибутків/витрат, переконатися, що основа витрат включає обґрунтовані та очікувані можливості та ефективність. Очікується, що підрядник буде перебільшувати початкову вартість, щоб максимізувати прибуток через розподіл прибутку;
- b. ретельно вивчити реєстр ризиків підрядника, щоб переконатися, що виявлені ризики є доречними та обґрунтованими, а також, що ключові ризики та можливості були визначені;
- c. детально перевірити непрямі витрати, щоб переконатися, що накладні витрати є відповідними витратами, які підлягають відшкодуванню, і не враховуються двічі;
- d. переконатися, що всі прямі витрати повністю пов'язані із закупівлею і не є субсидюванням інших продуктів або бізнесу підрядника; та
- e. розуміти основу заявлених коефіцієнтів інфляції. Не дозволяти підряднику перебільшувати майбутні показники інфляції, наприклад, заявляти про інфляцію на основі песимістичних оцінок або заявляти про інфляцію на основі нерелевантних факторів, коли існують кращі показники (наприклад, використання показників вартості матеріалів, а не галузевих виробничих показників, які краще враховують підвищення ефективності галузі).

3.4.4 Сильні сторони, слабкі сторони та застосування

Метод інженерного оцінювання або оцінювання «від низу до верху» в основному використовується, якщо SOI чітко визначена, присутня достатньо деталізована PBS/WBS/CBS, доступні деталізовані та точні списки необхідних ресурсів (матеріалів, обладнання та робочої сили), а також надано надійне джерело робочих ставок.¹⁵¹

¹⁵¹GAO-20-195G (2020), п. 128.

Таблиця 8 узагальнює інженерний метод оцінювання витрат з його сильними та слабкими сторонами та необхідними умовами для його застосування.

Сильні сторони	Слабкі сторони	Застосування
<ul style="list-style-type: none"> ● Інтуїтивний ● достовірність, що забезпечується наочністю обґрунтування оцінки (BOE) для кожної статті витрат ● відокремлюваним; прорахунок окремої статті витрат не ставить під загрозу всю загальну оцінку ● забезпечує відмінне розуміння основних чинників впливу на витрати (наприклад, факторів, що впливають на витрати) ● багаторазове використання; легко передається для використання та розуміння індивідуальних бюджетів проєктів та графіків виконавців ● чутливий до всіх коливань норм витрат ● відстежує комерційні пропозиції від постачальників 	<ul style="list-style-type: none"> ● дорогий; значні зусилля (час і гроші), необхідні для створення оцінки ● чутливий до помилок упущення/подвійного обліку ● не готовий відповідати на питання типу «а що якщо» ● нові оцінки мають бути розроблені для кожного альтернативного сценарію ● не може самостійно забезпечити «статистичний» рівень впевненості ● не надає гарного розуміння факторів, що впливають на витрати (наприклад, параметрів, збільшення яких призводить до значного зростання витрат), що робить набагато складнішим проведення аналізу чутливості, ризиків та аналізу невизначеності ● відносини/зв'язки між статтями витрат мають бути «запрограмовані» оцінювачем вартості 	<ul style="list-style-type: none"> ● оцінювання виробництва ● переговори ● зрілі проєкти ● розподіл ресурсів ● оцінювання тендерів

Таблиця 8: Підсумок інженерного методу оцінювання витрат¹⁵²

Згідно з Таблицею 8, для використання згаданих сильних і слабких сторін інженерного методу, можна врахувати деякі з наведених нижче дій, щоб отримати кращі оцінки якості за допомогою інженерних моделей;

- a. Створити «Спільну команду» або тісно співпрацювати з відповідними експертами у предметній області, щоб отримати належні та об'єктивні дані, які мають бути актуальними/реальними та надійними.
- b. Слід замінити припущення на фактичні або відомі дані в міру удосконалення моделі оцінювання з часом (наприклад, від параметричної моделі до інженерної) . Підтримувати зв'язок з користувачем для одночасного збору актуальних даних для порівняння з оцінками.
- c. Сфокусуватися на факторах, що впливають на вартість, щоб керувати зусиллями з підтримки інженерної моделі.

¹⁵²NASA CEN (2015), п. 19; GAO-20-195G (2020), п. 103.

- d. Об'єднати інженерні моделі з моделями за аналогією або параметричною для будь-якої статті витрат, яка не може бути включена в інженерну модель через відсутність даних.
- e. Подумати про використання додатка або програмного засобу для управління даними, оскільки управління даними є найбільш критичним в інженерних моделях через їх кількість.
- f. Об'єднати оцінки LCC з оптимізацією запасних частин відповідно до наявності даних RAMS-LCC елементів PBS.
- g. Поєднати оцінки LCC з моделюванням концепції підтримки, щоб узгодити економічно ефективну концепцію експлуатації та обслуговування з інженерною моделлю LCC, щоб зрозуміти фактори, що впливають на витрати.
- h. Для отримання рівня довіри до результатів слід застосовувати триточкове оцінювання окремих елементів CBS. Мають бути проведені подальші моделювання методом Монте-Карло (або інші статистичні комбінаторні аналізи).

3.5 НАБУТИЙ ДОСВІД/НАЙКРАЩІ ПРАКТИКИ

Розділ можна узагальнити наступним чином:

- a. Оцінити кожен елемент PBS/WBS/CBS.
- b. Коли деталі PBS/WBS/CBS невідомі, PBS/WBS/CBS можуть бути оцінені за допомогою методу аналогії або параметричного методу. Ці методи можуть використовувати одиничні показники, виражені в доларах за одиницю, робочих годинах за одиницю або у відсотках.
- c. Усі припущення для оцінювання мають бути задокументовані та прозоро пояснені.
- d. Використовувати найкращий метод на основі таких аспектів, як наявність даних, стадія визначення LCC тощо (див. [розділ 4](#) для подальших рекомендацій щодо вибору методу).

На основі вищезазначеної інформації, надається наступний набутий досвід/кращі практики:

- a. Розглянути можливе упередження, внесені інженерними оцінками від низу до верху (переоцінка) та оцінками за аналогією та параметричною зверху вниз (недооцінка).
- b. Розглянути методи для отримання якісного інженерного судження / судження експерта: метод Дельфі, покер планування тощо.
- c. Розглянути кореляцію витрат та основних факторів, що впливають на вартість.
- d. Розглянути аналіз ризику та невизначеності (або інший комбінаторний статистичний аналіз) для формування рівнів впевненості в результаті.
- e. Графіки залишків:
- f. Перевіряючи графіки залишків, можна перевірити модель на достовірність. У правильній регресійній моделі застосовується наступне:

$$\text{Відповідь} = (\text{Константа} + \text{Екстраполятори}) + \text{Помилка}$$

Константа + Екстраполятори формують детерміновану частину. Уся інформація з використаних даних, яка має прогностичну властивість, має міститися в цій частині. Помилка (стохастична частина) у відповіді не має містити жодної прогнозованої інформації та має бути абсолютно випадковою. Якщо під час вивчення графіків залишків можна виділити якусь закономірність, викривлення, асиметричний розподіл тощо, це може свідчити про те, що частина прогнозованої інформації витікає в ці залишки, вказуючи на те, що модель систематично помилкова і потребує вдосконалення.

Крім того, для забезпечення точності ключових методів оцінювання, оцінювач вартості має поставити кілька питань:

Метод оцінювання	Питання мають бути поставлені для перевірки точності оцінки LCC
За аналогією ¹⁵³	<ul style="list-style-type: none"> ● Чи є данні щодо аналогів від надійних джерел? ● Які коефіцієнти наближення були використані для створення оцінки за аналогією? ● Чи були залучені експерти для перевірки оцінки LCC? ● Як були зроблені корективи, щоб врахувати різницю між чинними та новими системами? Чи були вони логічними, вірогідними та прийнятними?
Параметричний ¹⁵⁴	<ul style="list-style-type: none"> ● Чи було достатньо даних для адекватного розроблення параметричної оцінки? ● Чи збираються дані про вартість, технічні характеристики та програмні дані у єдиному форматі? ● Чи була проведена перевірка на здоровий глузд, щоб побачити, чи є взаємозв'язок, описаний у CER, обґрунтованим? ● Чи були цілком зрозумілими всі припущення моделювання CER? ● Чи були залучені експерти для перевірки оцінки LCC?
Інженерний ¹⁵⁵	<ul style="list-style-type: none"> ● Чи були деталізовані PBS/WBS/CBS достатньо, щоб використовувати їх у правильний спосіб інженерного методу? ● Чи був зрозумілим склад кожного елемента PBS/WBS/CBS? ● Чи були досвідчені експерти включені, та чи допомогли вони з оцінюванням вартості? ● Чи є доступними детальні та точні списки матеріалів та деталей? ● Чи доступна грошова вартість (ціни) матеріалів і деталей? ● Чи доступні детальні припущення щодо вартості одиниці трудовитрат (наприклад, зарплати, накладні витрати, загальні та адміністративні витрати)? ● Чи всі накладні витрати включені? Чи вони відповідають стандартам галузі? ● Чи були елементи WBS та PBS узгоджені з кожним відповідним елементом CBS?

Таблиця 9: Порівняння точності ключових оцінок

¹⁵³GAO-20-195G (2020), п. 106.

¹⁵⁴ISPA (2008), п. 3.–31; GAO-20-195G (2020), п. 114f.

¹⁵⁵GAO-20-195G (2020), п. 108f.

4. РЕКОМЕНДАЦІЯ ЩОДО ВИБОРУ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ LCC

Як було описано в попередньому розділі, різні методи оцінювання LCC мають свої сильні та слабкі сторони. Отже, належний процес вибору слід вважати критичним і проводити його на ранніх стадіях планування.

Найважливішим параметром для вибору методу для визначення LCC є наявність даних (див. розділ 5). Різні джерела даних, як-от історична вартість, урядові контракти, бази даних, попередні оцінки, експертна думка та аналітичне судження, вимагають методу вибору відповідних даних та забезпечення якості даних. Крім того, це вказує на те, що використаний підхід є логічним та об'єктивним. Отже, витрати мають бути точними, комплексними, простежуваними, відтворюваними, піддаватися перевірці, гнучкими, достовірними та своєчасними. Відповідний метод слід обирати окремо для кожного відповідного елемента структури розподілу відповідно до його доступних даних. На перший погляд, короткий список вибіркових методів може бути визначений декількома програмними факторами, як-от оцінка доступного часу (наприклад, коли потрібне рішення від осіб, що приймають рішення), або наявні зараз ресурси в програмі (наприклад, людські ресурси, бюджет тощо).¹⁵⁶

Розділ 4 надає рекомендації для оцінювачів вартості щодо процесу вибору методу через дослідження характеристик проєкту, щоб визначити, який метод є найбільш відповідним. Зверніть увагу, що часто неможливо використовувати один метод оцінювання. Отже, оцінювання SOI базується на комбінації методів. Використання декількох методів одночасно допомагає оцінювачу вартості порівняти результати оцінювання та зрозуміти можливі розбіжності.¹⁵⁷

Для оцінювачів вартості огляд кращих практик/набутий досвід розміщено в кінці цього розділу.

4.1 МЕТА LCC

Залежно від мети оцінювання вартості, можуть використовуватися різні методи оцінювання. Що стосується планування бюджету, тенденція більше схиляється до песимістичного погляду, тоді як для прийняття рішень слід враховувати більш справедливу та реальну тенденцію зміни витрат між двома варіантами. Мета полягає в тому, щоб знайти аргументи та обґрунтування для зниження ціни, щоб підтримати переговори на основі пропозицій від промисловості. Це має бути враховано під час проведення оцінювання вартості, незалежно від того, який метод було обрано.¹⁵⁸

Оскільки SOI може варіюватися від менших до більших об'єктів, прийнятий підхід має бути адаптований до питань, на які потрібно відповісти, CER та наявності відповідних даних. З деякими варіаціями (до рівня деталізації), той же базовий підхід до LCC можна застосувати до всіх проєктів, незалежно від їх специфікацій.

4.2 ДОСТУПНІСТЬ ДАНИХ ТА ЧАС, ЩО ВИТРАЧАЄТЬСЯ

Визначення LCC — це процес, що базується на даних. Кількість, якість та інші характеристики доступних даних часто визначають, які методи та моделі можна застосувати, які аналізи

¹⁵⁶RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–1.

¹⁵⁷ALCCP-01 (2018), п. 34.

¹⁵⁸NASA CEN (2015), п. 5; RTO-TR-SAS-028 (2003), п. 1.–1.; DIN EN 60300-3-3 (2014), п. 9.

можна провести, та яких результатів можна досягнути. Збирання даних є важливою частиною зусиль LCC з погляду часу, зусиль та використаних ресурсів. Метою є вибір найбільш відповідного методу оцінювання вартості (або декількох методів) відповідно до наявних даних для проведення високоякісного оцінювання вартості.¹⁵⁹

Таблиця 10 показує, як доступність даних та витрати, а також час, впливають на вибір методів. Загалом можна сказати, що інженерні методи є найбільш інтенсивними за даними, тоді як методи аналогії є найменш інтенсивними, а параметричні — десь посередині. До того ж, чим більше даних потрібно, тим більше часу займає оцінювання вартості. Однак, зверніть увагу, що доступність даних та відповідний очікуваний час використання завжди можуть залежати від масштабу SOI.

Метод	Фактор	Доступність даних	Час потрібний для застосування
За аналогією		дані з переважно відкритих / доступних джерел	кілька днів — кілька тижнів
Параметричний		<ul style="list-style-type: none"> за допомогою комерційного інструменту може бути легше моделювати параметричний метод залежно від параметрів: переважно відкриті дані, складно, якщо потрібні достовірні дані можливість знайти дані в базі даних доступний комерційний програмний інструмент може мати власну базу даних 	кілька тижнів — кілька місяців
Інженерний		окрім вищезазначених джерел даних, багато технічних даних для кожного елемента CBS (тобто елементів вартості) повинні бути отримані від експертів	кілька місяців — рік

Таблиця 10: Взаємозв'язок між різними обмеженнями, які впливають на вибір методу

Доступність даних не є чимось однозначним: завжди є дані, які можна використати. Оцінювачі вартості можуть впоратися з недостатнім доступом до даних, перевіряючи, чи доступні комерційні моделі. Такі моделі є параметричними моделями, які генерують оцінки на основі конкретних параметрів, що визначають вартість оцінки, при цьому до факторів, що впливають на вартість, входять, наприклад, вага, об'єм, кількість та графік. Таким чином, ці моделі можуть бути використані для генерування оцінок високого рівня за умови низької доступності даних. Оскільки вони визначають багато факторів, що впливають на витрати, і мають високу доступність параметрів, ці моделі також можуть генерувати дуже детальні та складні оцінки. Однак реальність набагато складніша для оцінювання й залежить від багатьох різних якісних факторів. Це частина роботи оцінювача вартості - оцінити, які дані ідеально потрібні, які насправді доступні, і який метод можна використати.¹⁶⁰

¹⁵⁹NASA CEH (2015), п. 14.

¹⁶⁰NASA CEH (2015), п. 21.

4.3 ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ LCC НА СТАДІЯХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОГРАМИ

Рисунок 12 демонструє три обговорювані методи оцінювання, які можна використовувати на кожному етапі життєвого циклу програми: за аналогією¹⁶¹, параметричний та інженерний. Це також вказує, що найбільш відповідний метод та потенційні застосування варіюються на різних етапах життєвого циклу SOI, оскільки доступний різний обсяг інформації. Отже, різні методи оцінювання вартості можуть бути використані упродовж усього життєвого циклу. Зазвичай, упродовж життєвого циклу програми використовуються кілька методів оцінювання.

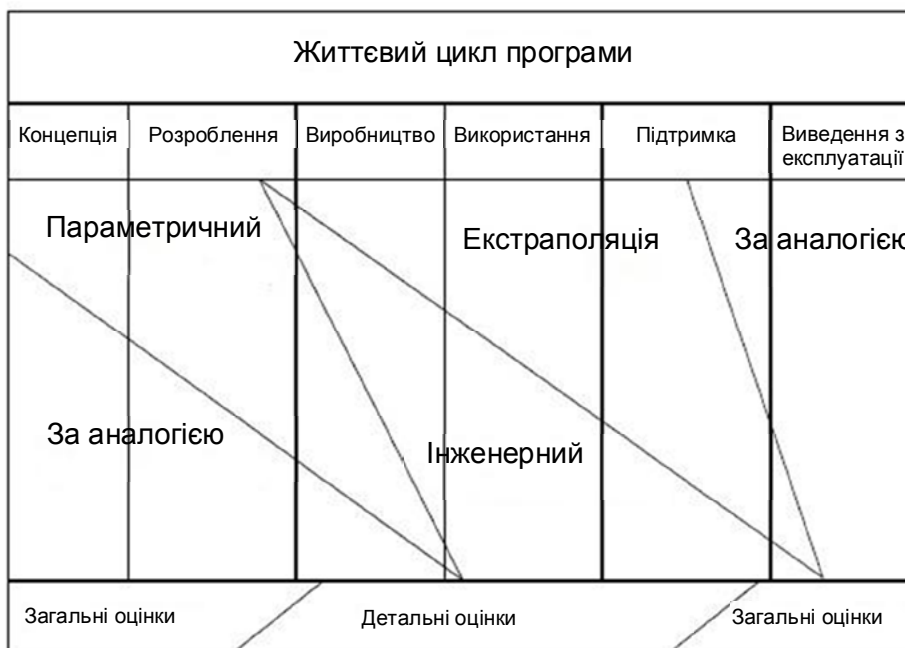


Рисунок 12: Загальне використання методів оцінювання на етапах життєвого циклу¹⁶³

Наступний вміст коротко викладає рекомендації щодо методів оцінювання для кожної стадії життєвого циклу. Детальна версія доступна в ALCCP-01 (2018), розділ 3. Також життєвий цикл програм НАТО детально описується в AAP-20 Структура управління програмами НАТО.

4.3.1 Стадія концепції

Часто використовуються параметричні методи для добре зрозумілих частин SOI та методи аналогій для більш інноваційних елементів, як-от нові технології або нові концепції операцій та підтримки. Для надзвичайно інноваційних технологій (системи з рівнем технологічної готовності¹⁶⁴ 3-6), оцінки витрат за аналогією, можливо, доведеться екстраполювати з

¹⁶¹Екстраполяція є частиною методу аналогій. Екстраполяція використовує фактичні минулі або поточні витрати на об'єкт для оцінювання його майбутніх витрат. Можна застосовувати такі методи, як середні показники, вартість навчання або оцінки на момент завершення. Цей метод найкраще підходить після етапу виробництва, якщо вже було виготовлено певну кількість одиниць продукції, щоб оцінити вартість подальшого виробництва (Mislick, G.K./Nussbaum, D.A. (2015), с. 51) У рамках цього методу аналогій можливо використовувати управління освоєним обсягом (EVM). EVM — це інструмент управління проєктами, який інтегрує технічний обсяг робіт з елементами графіка та статтями витрат для планування та контролю інвестицій; він порівнює вартість виконаної роботи за певний період з фактичною вартістю виконаної роботи та вартістю роботи, запланованої на цей період. Різниця в очікуваннях вимірюється як відхиленнями у вартості, так і відхиленнями у графіку (GAO-20-195G (2020), п. 431). Більше інформації про використання EVM можна знайти в GAO-20-195G (2020).

¹⁶²RTO-SAS-069 (2009), п. 23.

¹⁶³NASA SEN (2015), п. 14.

¹⁶⁴Рівні готовності технологій — це тип системи вимірювання, який використовується для оцінки рівня досконалості певної технології. Дивіться NASA (2021).

вивчення досліджень, або спочатку запустити демонстраційні проєкти, щоб зменшити ризики рішення. Окрім методів аналогій та параметричного, для розроблення оцінки вартості на цьому етапі використовуються інші методи — це Байєсівський метод¹⁶⁵, експертні думки¹⁶⁶, або емпіричне правило¹⁶⁷. Через відсутність конкретних даних про вартість, загальнопараметричні CER можна використовувати лише з високорівневою інформацією про конструкцію SOI. Ця інформація означає, що існує достатньо подібних проєктів з відомими даними про вартість або інструментом COTS, який є відповідним до SOI та може бути використаний. Отже, параметричні методи дають більш точну оцінку вартості, оскільки є менше факторів складності, що базуються на судженнях. Це може забезпечити більш точну оцінку з помірними межами невизначеності (але вузькими, ніж оцінка за аналогією).¹⁶⁸

Рекомендовані методи можна використовувати в поєднанні з RAMS-LCC¹⁶⁹ – підходом (надійність, доступність, ремонтпридатність, безпека та вартість життєвого циклу). Раннє застосування методу RAMS-LCC зменшує ризики, пов'язані з невиконанням продуктів та систем. Тому рекомендації RAMS-LCC мають бути включені у визначення концепції або вимог до неї.¹⁷⁰

4.3.2 Стадія розробки

Вартість та технічні дані з етапу розробки використовуються для оцінювання решти програми.¹⁷¹ Тоді CIPT здатний вирішувати детальні параметри рішення. Деталізований параметричний метод використовується для оцінювання витрат на виробництво та користування. На цьому етапі оцінка LCC розробляється за допомогою інженерного методу, підтриманого методами аналогії і параметричним та історичним аналізом трендів.¹⁷² Інженерні оцінки можуть використовуватися для діяльності на етапі розроблення та початку виробничого етапу: CIPT повинна мати досконалий план для проведення досліджень з розроблення вимог, аналізу варіантів та діяльності з укладання контрактів. Витрати на пізні етапи використання/підтримки та виведення з експлуатації зазвичай все ще оцінюються за аналогією. До кінця стадії розроблення завершується детальна робота над конструкцією, збираються пропозиції від постачальників і вартість оцінюється за інженерним методом кумулятивної побудови.

4.3.3 Стадія виробництва

Основний метод, що використовується на цьому етапі, — це інженерний метод за допомогою детальної CBS, отриманої з реальних даних промисловості. Цей метод особливо

¹⁶⁵Байєсівські методи стосуються того, як слід змінити попереднє переконання у світлі додаткової інформації, наприклад, пізнішої інформації або інформації з іншого джерела. Таким чином, переконання виражаються або як ймовірності скінченної кількості дискретних результатів майбутньої події, або, як тут, як розподіл ймовірностей неперервної змінної. Див. NASA CEN (2015), п. 4.–5ff. для отримання детальної інформації.

¹⁶⁶Експертна думка, також відома як інженерне судження, часто застосовується для заповнення прогалів у детальному WBS/CBS, якщо один або кілька експертів є єдиними кваліфікованими джерелами інформації. Однак, слід враховувати, що експертна думка зазвичай займає надто суб'єктивну позицію в оцінюванні вартості, але вона все ще може бути корисною за відсутності даних (GAO-20-195G (2020), п. 117).

¹⁶⁷Емпіричне правило стосується простих, зазвичай детермінованих, взаємозв'язків між витратами. Вони розроблені на основі аналізу поточної інформації про вартість. Будь-які розроблені правила слід використовувати тільки на початкових етапах проєкту, коли фактичні специфікації та вимоги недостатньо визначені (RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–9.).

¹⁶⁸RTO-SAS-069 (2009), п. 28f.

¹⁶⁹Характеристики RAMS-LCC SOI безпосередньо відображаються в понесених витратах життєвого циклу. Чим надійніший продукт, тим рідше він потребує обслуговування, яке тягне за собою витрати на ремонт і простої. За допомогою логіки RAMS-LCC, вартість життєвого циклу може бути врахована на ранніх стадіях інвестиційних проєктів з високим рівнем готовності систем, які ще мають бути поставлені (Маркесет Т./Кумар У. (2003), п. 348f.).

¹⁷⁰Маркесет Т./Кумар У. (2003), п. 394.

¹⁷¹GAO-20-195G (2020), п. 102.

¹⁷²тип параметричного методу. RTO-SAS-069 (2009), п. 31.

рекомендується, оскільки існують детальні, обов'язкові до виконання оцінки в галузі, а збір фактичних витрат дозволяє отримати якісні оцінки для виробництва. Отже, процес валідації оцінки LCC можна розпочати за допомогою EVM (або подібного).

Другий метод має бути застосований на цьому етапі, оскільки він допомагає покращити якість етапу використання. Отже, рекомендується використовувати метод аналогії або параметричний метод для надання впевненості в оцінці LCC. Далі, рівень впевненості в оцінці можна посилити, порівнюючи, наскільки близькі прогнозовані витрати до реальних витрат. Інші дослідження LCC можуть бути розпочаті, якщо відбуваються радикальні зміни, пов'язані з невиконанням прогнозованого плану або зміною політики чи стратегії закупівель.¹⁷³

4.3.4 Стадія експлуатації та підтримки

Залежно від SOI, на цьому етапі це може означати закупівлю витратних матеріалів на заміну, контракти на ремонт основних підсистем, модернізацію в середині життєвого циклу та/або усунення морального зносу. Підтримка протягом життя — це велика тема, яку неможливо розглянути тут детально, але вона може бути дуже значущою для LCC SOI. Підсумок:

- a. Щодо інфраструктури, SOI треба регулярно перевіряти та обслуговувати, можливо, за допомогою довгострокового сервісного контракту.
- b. Для обладнання, що не пов'язане з ІТ (наприклад, броньованих транспортних засобів, кораблів, літаків тощо), SOI слід перевіряти та підтримувати на основі запланованих та фактичних схем використання. Фінансування обслуговування базується на запланованих (очікуваних техоглядах та ремонтних роботах, наприклад, заміна моторної оливи та гальмівних колодок кожні x тисяч км) та незапланованих подіях (несподіваних проблемах, виявлених під час техогляду або збоях обладнання).
- c. Для ІТ-обладнання підтримка протягом усього життєвого циклу має збалансувати управління фізичним обладнанням (планування та усунення відмов фізичних компонентів) та управління конфігурацією для інтеграції з програмним забезпеченням. Це тому, що програмне забезпечення часто розробляється для роботи на конкретних фізичних архітектурах.
- d. Для програмного забезпечення SOI має враховувати еволюцію потреб користувачів та залежність від зовнішніх систем. Програмне забезпечення морально застаріває, коли його замінює нова технологія, коли воно більше не підтримується власником ліцензії, коли його не можна інтегрувати з іншим програмним забезпеченням або апаратним забезпеченням, або коли відомі вразливості програмного забезпечення.

Протягом життєвого циклу SOI відповідальний орган має оцінювати тенденції обслуговування, щоб спрогнозувати найкращу вартість за допомогою методів підтримки протягом життєвого циклу. Якщо деталі виходять з ладу частіше, ніж очікувалося (для апаратного забезпечення), вони можуть бути перепроєктовані, якщо вартість перепроєктування та повторного випуску нижча, ніж вартість заміни через більшу частоту відмов. Частота відмов складного обладнання зазвичай відповідає «U-подібній кривій»: рівень відмов є високим на початку використання системи, коли виявляються початкові проблеми, знижується до низького рівня стаціонарних відмов, а потім знову зростає зі старінням системи. Протягом життєвого циклу SOI рекомендації RAMS-LCC слід змодельювати та оцінити, щоб побачити, чи можуть інвестиції підвищити надійність, доступність, ремонтпридатність або безпеку, щоб покращити співвідношення ціни та якості, що забезпечуються SOI. Ближче до кінця життєвого циклу SOI системи можуть бути розібрані на частини, щоб використовувати працездатні підсистеми як запчастини.

¹⁷³RTO-SAS-069 (2009), п. 32f.

Обсяг часу та зусиль, витрачених на управління витратами на стадіях використання/підтримки, має відповідати пов'язаному з ними ризику витрат для SOI.

Типові методи, що застосовуються на стадії експлуатації, належать до методів моделювання, як-от системна динаміка¹⁷⁴ та дискретне моделювання з вибіркою випадкових подій¹⁷⁵, для забезпечення динамічного прогнозування результатів. У кожному разі моделювання крокує в часі й забезпечує оцінювання для того моменту часу, який певним чином змінює стан системи. Додатково можна використати параметричний метод. Крім того, для фіксації фактичних витрат можна застосовувати такі методи, як оцінювання витрат за видами діяльності.¹⁷⁶

4.3.5 Стадія виведення з експлуатації

Найпоширенішими методами оцінювання вартості виведення з експлуатації є методи аналогії та параметричний. Ці методи добре встановлені та можуть розрахувати негативний та позитивний фінансовий вплив, залежно від альтернативних варіантів виведення з експлуатації, які оцінюються. Щоб мінімізувати помилки, слід збирати та оцінювати історичні дані, щоб забезпечити ступінь «нормалізації», наприклад, за принципом «подібне до подібного».¹⁷⁷

4.4 НАБУТИЙ ДОСВІД/НАЙКРАЩІ ПРАКТИКИ

Розділ можна узагальнити наступним чином:

- a. Залежно від цілей LCC може відрізнитися застосований метод визначення вартості.
- b. Доступні дані або доступний час для витрат часто є обмеженням під час оцінювання вартості. Виконання складних обчислень займає багато часу, і часто доступного часу не вистачає для їх виконання. Загалом можна сказати, що метод аналогії є найменш трудомістким, інженерний метод є найбільш трудомістким, а параметричний метод — десь посередині.
- c. Різні методи вимагають різного рівня знань.
- d. Інженерні методи важче застосовувати, ніж, наприклад, метод аналогії, і вони вимагають більше знань. Параметричний метод може бути досить легким для виконання, але він вимагає достатнього розуміння процесів та наслідків. Методи аналогії можуть бути досить простими для виконання, але вони вимагають дуже глибокого розуміння SOI та порівнюваних систем, щоб забезпечити точний результат. Оцінювач вартості має знати критичні фактори, що впливають на вартість та розбиратися в різниці та схожостях між SOI та порівнюваними системами.

Під час вибору методу оцінювання слід дотримуватися наступних ключових кроків¹⁷⁸:

- a. переглянути доступні варіанти методів, засновані на меті визначення LCC, доступних даних та стадії життєвого циклу;
- b. переконатися, що обрану модель перевірено; та
- c. бути готовим захищати обраний метод.

Далі, у наступному прикладі 6 ми розглянемо досвід термінового оцінювання вартості.

¹⁷⁴Системна динаміка відстежує, скільки продуктів знаходиться в певних місцях (запасах) в системі. Вона працює, дозволяючи потоку входити та виходити відстежує, скільки продуктів знаходиться в певних місцях (запасах) в системі. Вона працює, дозволяючи потоку входити та виходити зі складів через клапани. Дивіться RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–2. для отримання додаткової інформації.

¹⁷⁵Дискретне моделювання з вибіркою випадкових подій використовує нерівномірні кроки в часі, коли модель перескакує до моменту часу, коли відбудеться наступна подія. Подія спричинить зміну стану системи, яка може викликати інші події, що відбудуться негайно, та/або запланувати іншу подію на певний момент у майбутньому. Дивіться RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–3. для отримання додаткової інформації.

¹⁷⁶RTO-SAS-069 (2009), п. 35; RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 4.–2f.

¹⁷⁷RTO-SAS-069 (2009), п. 39.

¹⁷⁸NASA CEN (2015), п. 21.

Приклад 6: ДДосвід термінового оцінювання вартості для осіб, які приймають рішення

Якщо необхідна термінова відповідь на запит щодо оцінки вартості від осіб, які приймають рішення, може бути корисним використання методу оцінювання за **емпіричним правилом** замість методу аналогії. Це може бути своєрідним процесом бенчмаркінгу.

Свого часу з'явився новий проект розробки, і це було одразу після затвердження техніко-економічного обґрунтування програми без будь-якого фінансового розгляду. Це була лише «технічно здійсненна» програма без жодних даних про витрати, і це потрібно було довести з погляду витрат, щоб сказати, чи є це доступною програмою, чи ні. Поточні дані про витрати або дані про програму були недоступні, а також не було знайдено жодної довідкової інформації через нову місцеву програму. Для прийняття рішення про доступність програми оцінка LCC була потрібна протягом тижня. Було запропоновано представити лише кілька слайдів, більше ніякого звіту не було потрібно.

Для термінового проведення оцінювання LCC за тиждень можна було провести лише **«бенчмаркінг за даними з відкритих джерел»**. Бенчмаркінг було проведено, відштовхуючись від найкращої подібної та найновішої програми у світі. Були взяті такі параметри, як кількість поставлених систем, ціна за одиницю системи та витрати на експлуатацію та обслуговування парку (які мають бути пропорційними до загальної кількості поставлених систем). Нарешті, результати оцінювання були представлені особам, що приймають рішення, для того, щоб визначитись — «ПОЧАТИ» або «НЕ ПОЧИНАТИ» з погляду доступності.

Наразі, процес попереднього розроблення цієї програми триває вже третій рік поспіль. Модель LCC, яка спочатку була лише бенчмаркінгом, удосконалювалась до методу аналогій, а потім до параметричного. Основи інженерного методу також були започатковані в той період, однак, впровадження інженерного методу почнеться після затвердження етапу попереднього проектування. Дослідження LCC за цією програмою продовжиться до 5-6 років, щоб стати достатньо досконалим. Найближчим часом до моделі також буде адаптовано комерційний інструмент для підвищення досконалості.

На основі вищезазначеної інформації, надається наступний набутий досвід/кращі практики:

- a. Рішення щодо того, які методи можуть бути використані в оцінюванні LCC, безпосередньо пов'язане із запитом на оцінку з її відповідним обсягом, тривалістю та стадією життєвого циклу відповідної системи. Зверніть увагу, що при поданні запиту також слід звернути увагу на CIPT та їхні можливості.
- b. Сформульовані висновки: структурований процес може бути використаний для максимізації достовірності висновків заінтересованих сторін або експертів. Ці висновки використовуються в усіх методах оцінювання:
 - (1) Аналогія: які корективи потрібні між аналогічними історичними прикладами та запланованою SOI? До якого обсягу коригування можуть бути виправдані?
 - (2) Параметричний: які параметри та показники можна обґрунтовано очікувати від SOI?
 - (3) Інженерний: які елементи конструкції системи ще не визначені? Як можуть бути розподілені накладні витрати в майбутньому, з огляду на припущення щодо росту компанії або змін на ринку? Наскільки добре зрозумілі концепції операцій та підтримки?
- c. Для отримання (відносно) обґрунтованого судження використовується Метод Дельфі — це структуровані індивідуальні та групові техніки інтерв'ю, що дозволяють зібрати широкий спектр експертних знань і заохочують до обговорення суджень.
- d. Підручник з альтернативного аналізу НАТО¹⁷⁹ є ще одним хорошим джерелом методів виявлення та групового координування.

¹⁷⁹AitA (2017).

5. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ

Процес управління даними сприяє ефективному використанню потрібної інформації, її надійності та економічній ефективності. Обмін даними між різними користувачами є корисним для того, щоб зробити цю інформацію доступною для заінтересованих сторін SOI протягом усього її життєвого циклу. Далі, всі аномалії в даних мають бути виявлені, розглянуті та скориговані за необхідності.¹⁸⁰

Розділ 5 має на меті інформувати оцінювача вартості та заінтересованих сторін про те, на що слід звернути увагу під час збирання та оброблення цих даних. Отже, оцінювач вартості може очікувати більш детальної інформації та найкращих практик щодо типів даних, джерел даних, самого процесу збирання, нормалізації зібраних даних та управління конфігурацією даних.

Огляд кращих практик/набутого досвіду для оцінювачів витрат та заінтересованих сторін розміщено в кінці цього розділу.

5.1 ЗБИРАННЯ ДАНИХ LCC

Збирання даних є пріоритетною темою для оцінювачів вартості. Збирання даних служить основою для оцінювання вартості та може бути основою для майбутніх оцінок LCC. Надійність LCC високо залежить від якості та кількості доступних даних.

5.1.1 Типи даних

ALCCP-01 вже вказав три основні типи даних: дані про вартість, дані про графік або програму та технічні дані. Ці типи належать до категорій даних: первинні, вторинні, об'єктивні та суб'єктивні.¹⁸¹

Акцент робиться на збиранні даних, які можуть бути використані як вхідні у формі даних про вартість, або як інформація про складності. Важливо, щоб оцінювачі вартості планували та отримували доступ, коли це можливо, до вартісних, технічних та програмних даних, щоб мати повне уявлення про те, що ці дані представляють. Без цього розуміння, оцінювач вартості не зможе правильно інтерпретувати дані, що може призвести до їх неправильного застосування.¹⁸²

Загалом, оцінювачі вартості повинні намагатися зібрати якомога більше даних з першоджерел (отриманих з оригінальних джерел; незмінених або незмінних) та об'єктивних категорій (зібраних через формальний процес збирання даних). Таким чином, можна зменшити упередженість даних та помилки в даних, що призведе до більш достовірної оцінки LCC.¹⁸³

Приклад 7 ілюструє, які дані можуть бути отримані за допомогою певного набору типів даних.

¹⁸⁰GAO-20-195G (2020), 99f.

¹⁸¹ALCCP-01 (2018), п. 48f.

¹⁸²GAO-20-195G (2020), п. 85f.

¹⁸³ICEAA Bristol – TRN02 (2016).

Приклад 7: Приклад літака для типів даних¹⁸⁴

Надані наступні типи даних:

Первинні дані, як-от:

- Літак А (близький до вимог, нова технологія)
- Літак В (стара технологія)

Вторинні дані, як-от:

- Державні звіти (наприклад, FAA, GAO, бюджетні/вартісні звіти ЄС тощо)
- Дані з відкритих джерел (наприклад, наукові статті, інтернет тощо)

Об'єктивні дані, як-от:

- суха вага літака,
- макс. швидкість,
- співвідношення тяги до ваги, і т.д.

Суб'єктивні дані, як-от:

- складність SOI,
- технологічний рівень обладнання,
- якість конструкції тощо

Наступну інформацію можна узагальнити:

дані про вартість (ресурси):

- години роботи/компонент
- Співвідношення розроблення до виробництва

Технічні дані:

- вага, швидкість, вимоги до потужності, витрата палива

Програмні дані:

- графік, тип контракту

5.1.2 Джерела даних

Під час підготовки оцінки LCC потенційні дані можуть надходити з внутрішніх або зовнішніх джерел (наприклад, інших країн НАТО або промисловості). На початкових етапах життєвого циклу SOI дані надходять з аналогічних проектних систем, тоді як на пізніших етапах проєкт сам буде генерувати свої дані. Загалом, оцінювач вартості має враховувати всі достовірні джерела даних. Однак, первинні джерела даних слід використовувати як пріоритетні, коли це можливо.¹⁸⁵ Джерела первинних даних є найкориснішими, оскільки вони, як правило, простежуються до перевіреного документа, а тому є надійнішими, ніж вторинні дані.¹⁸⁶

Як вже було вказано, первинні та вторинні дані можуть бути використані для визначення LCC. Наступна таблиця підсумовує типові джерела даних для оцінки LCC.

¹⁸⁴ICEAA Bristol – TRN02 (2016).

¹⁸⁵RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 6.–1.

¹⁸⁶GAO-20-195G (2020), п. 86.

Типові джерела даних	Тип джерела
Базові бухгалтерські записи	Первинне
Форми введення для збирання даних	Первинне
Звіти про витрати	Первинне або вторинне
Історичні бази даних	Первинне або вторинне
Експерт	Первинне або вторинне
Бази технічних даних	Первинне або вторинне
Набір технічних даних	Первинне або вторинне
Інші інформаційні системи	Первинне або вторинне
Інші організації	Первинне або вторинне
Договори	Первинне або вторинне
Пропозиція щодо вартості	Вторинне
Опитування	Вторинне
Науково-дослідні роботи	Вторинне
Дослідження вартості	Вторинне

Таблиця 11: Джерела даних¹⁸⁷

Дані від потенційних підрядників / тендерів (комерційні пропозиції та пропозиції щодо вартості від постачальників):

Потенційні підрядники є одним цінним зовнішнім джерелом даних, оскільки вони можуть надавати первинні та об'єктивні дані (вартість, технічні та експлуатаційні характеристики або графік та програмні дані). Різні механізми можуть бути використані для збирання даних від підрядників. RTO-TR-SAS-054 (2007), Додаток С, надає зразок анкети LCC для збору інформації про вартість від підрядників.

Оцінювач вартості або спеціаліст із закупівель визначає, коли вигідно призначити підрядника для надання або оцінювальних даних, або даних, гарантованих договором. Також, оцінювач вартості або спеціаліст із закупівель визначає конкретні вимоги до даних про вартість, необхідний рівень деталізації та бажаний ступінь точності.

Хоча дані можна легко передавати через ІТ-системи, для вимірювання, збирання та управління даними потрібен час та ресурси. Тому слід розуміти, що дані мають свою ціну. Цілком розумно, що підрядники, постачальники та інші можуть стягувати плату за інформацію про дані, навіть якщо це є частиною закупівлі основної збройної системи. Перевагою цього є те, що тоді стає можливим і розумним вимагати відповідності та точності отриманих даних. Тому рекомендується мати заздалегідь узгоджені та добре задокументовані форми або стандарти¹⁸⁸ для обміну даними.¹⁸⁹

Підрядники або потенційні учасники тендерів мають надати дані про очікувані витрати на підтримку або як оціночні показники, або як гарантовані за контрактом показники витрат у формі пропозицій постачальників, або цінових пропозицій на продукт чи процес відповідно до заздалегідь визначеної взаємно узгодженої структури розподілу.

5.1.3 Процес збирання даних

Основні принципи збирання даних включають максимальне спрощення, планування всього

¹⁸⁷RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 6.–2.; GAO-20-195G (2020), п. 86.

¹⁸⁸дивіться ALCCP-01 (2018), розділ 8.6 для отримання додаткової інформації про стандарти обміну даними.

¹⁸⁹RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 6.–4.

процесу відбору даних, збирання, аналізу та використання з самого початку, гарантуючи, що будь-які зібрані дані є дійсними, надійними та достовірними. Наступні базові принципи є доповненням до тих, що згадані в ALCCP-01 (2018), розділ 7.2.4:

a. Ідентифікація вимог до даних

Розуміння даних має базуватися на меті та обсязі оцінки, описі технічної бази та PBS/WBS/CBS.

b. Збирання даних

Наступний крок — визначити, який метод оцінювання буде використовуватися. Збирання даних може виконуватися різними способами, такими як підтримка баз даних попередніх проєктів/продуктів, технічний аналіз, інтерв'ю, опитування, інструменти збору даних та експертні групи. Збирання даних має бути безперервним процесом упродовж життєвого циклу SOI: оцінювання, розроблення, експлуатація, обслуговування та перероблення. Для кожного кроку має бути зібрано кілька даних щодо технічної інформації, графіку, програми та вартості.

c. Приймання та прийняття даних

Отримані дані слід проаналізувати та перевірити на відповідність специфікації нового продукту, щоб підтвердити їх придатність. Лише відповідні дані слід враховувати та приймати разом з оцінкою LCC.

d. Зберігання, оброблення та управління даними

Дані, отримані в процесі оцінювання, мають бути нормалізовані, задокументовані та збережені для подальшого використання в загальній базі даних. Щобільше, слід додати будь-яку відповідну інформацію, пов'язану з отриманими даними, як-от комерційні пропозиції від постачальників або дані контракту.

Крім того, оцінки мають узгоджуватися з методами інкасування витрат¹⁹⁰:

a. Не слід збирати просто будь-які дані про витрати. Корисними даними є:

- (1) графік, технічні дані, продуктивність, програмні та експлуатаційні дані;
- (2) дані про ризик для всіх вищезазначених типів даних; та
- (3) перевага надається великим, однорідним наборам даних.

b. Початкові оцінки та кінцеві показники (фактичні дані):

- (1) контекстуальна повнота є критичною; і
- (2) будь-який крок нормалізації, який оцінювач вартості виконує з історичними даними, має бути відтворюваним в оцінці LCC.

Оцінювач вартості має враховувати обмеження даних перед їх використанням в оцінюванні LCC. Отже, оцінювач вартості має намагатися розв'язати проблеми з обмеженнями даних шляхом

- a. забезпечення збирання найновіших даних;
- b. оцінювання вартості та даних про продуктивність разом, щоб виявити кореляцію;
- c. забезпечення глибокого розуміння контексту даних; та

¹⁹⁰ICEAA Bristol – TRN02 (2016).

d. проведення обговорень з постачальником даних.¹⁹¹

Іноді дані існують, але недоступні. Це може статися, коли дані засекречені або вважаються конфіденційними зовнішніми організаціями. У цих випадках, оцінювач вартості може бути змушений змінити метод оцінювання LCC на той, що відповідає наявним даним.¹⁹²

5.2 ОБРОБЛЕННЯ ЗІБРАНИХ ДАНИХ LCC

Не всі зібрані дані можуть бути корисними для потрібного застосування. Потрібно пам'ятати, що дані, непотрібні для поточного застосування, можуть бути цінними для наступного проєкту. Певні фактори визначають, чи можуть дані бути використані, чи ні:

- a. Перший фактор - це проста інформація, яка йде разом з даними. Дані без інформації для поточного застосування слід ігнорувати, оскільки в іншому разі це може призвести до непорозумінь або введення в оману.
- b. По-друге, зібрана інформація має говорити сама за себе. Дані без чіткого повідомлення або неясні показники можуть збільшити результати оцінювання. Однак, ця інформація може бути корисною для встановлення відправних пунктів.
- c. По-третє, і найважливіше, інформація має бути надійною. Однак, надійність даних потрібно якимось чином оцінити.

У наступному підрозділі показано деякі методи, що дозволяють отримати уявлення про узгодженість даних та їхню достовірність. В результаті застосування цих методів буде встановлено довіру до даних.

5.2.1 Нормалізація витрат і даних

Оскільки вихідні дані надходять з різних джерел, вони, як правило, не є однорідними, а отже, певна нормалізація буде неминучою. Крім того, нормалізація має вирішальне значення для забезпечення надійної бази оцінки витрат для проведення якісного оцінювання LCC. Загалом, нормалізація даних охоплює зміни та адаптацію первинних даних для того, щоб зробити їх застосовними в моделі визначення вартості.

Нормалізація даних відбувається як для змісту, так і для історичної різниці в цінах. Нормалізація за змістом передбачає вирахування вартості компонентів, які не можна порівняти з новою конструкцією, і додавання оціненої вартості нових компонентів. На відміну від цього, нормалізація з урахуванням інфляції передбачає перерахунок минулої вартості у відповідну вартість базового року та застосування належних коефіцієнтів зростання для отримання вартості відповідного року.

Грошові потоки, створені в різні періоди, не можуть бути порівняні безпосередньо. Для того, щоб порівняти грошові потоки, ці показники мають бути приведені до єдиної бази. Цей процес відбувається з нормалізацією вартості та з урахуванням наступних коректив:

валюта, інфляція, місцева вартість одиниці трудовитрат, темп виробництва, обсяг виробництва, одноразові та періодичні (проєктування, розроблення, тестування, запасні частини), покращення ефективності, крива навчання, аномалії, викиди. Буде надано детальне вивчення процесу інфляції.

¹⁹¹GAO-20-195G (2020), п. 90.

¹⁹²GAO-20-195G (2020), п. 84.

Незалежно від того, як будуть нормалізовані дані, треба зробити точну, повну та детальну документацію процесу.¹⁹³

Інфляція

З часом купівельна спроможність грошей змінюється, оскільки змінюються ціни на товари та послуги. Тому далі детально розглядаються три різні фактори: темп інфляції, темп зростання та базовий рік.

а. Темп інфляції

Інфляція, як правило, постійно збільшує або зменшує (дефляція) загальний рівень цін в економіці протягом певного періоду часу. Темпи інфляції — це відсоткова зміна загального рівня цін з року в рік. Темпи інфляції відображають зміну купівельної спроможності грошей з часом. Крім того, інфляція пояснює втрату/зростання купівельної спроможності євро через загальне зростання/падіння цін в економіці.¹⁹⁴ Коригування під інфляцію є важливим кроком в оцінюванні LCC. Якщо використовується некоректний індекс інфляції, отримана оцінка може перебільшувати або недооцінювати LCC SOI.¹⁹⁵

Наступні визначення контексту інфляції надаються у зв'язку з нижченаведеною Таблицею 12:

- (1) Темпи інфляції переводять витрати з фіксованого базового року в бюджетний рік. Оцінки витрат зазвичай готуються у фіксованому році, щоб усунути викривлення, яке інакше було б спричинене загальними змінами рівня цін. Отже, темпи інфляції використовуються для переведення вартості з бюджетного року у фіксований базовий рік, щоб зробити можливим порівняння протягом років.¹⁹⁶ Стовпець з темпами інфляції показує середній річний темп інфляції, наприклад - грецької економіки.
- (2) Коефіцієнт інфляції використовується для вимірювання впливу інфляції.¹⁹⁷ Стовпець «Коефіцієнт інфляції» показує темпи, які, якщо помножити на суму року, до якого вони відносяться, дадуть відповідну суму 2020 року з тією ж купівельною спроможністю.
- (3) Індекс інфляції використовується для конвертації євро між фіксованими роками та бюджетними роками.¹⁹⁸ Стовпець індексу інфляції показує суми з однаковою купівельною спроможністю і рівні купівельній спроможності 100 € у 2020 році.

¹⁹³RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 6.–6.; GAO-20-195G (2020), п. 90 та наступні.

¹⁹⁴NASA CEN (2015), п. 47.

¹⁹⁵GAO-20-195G (2020), п. 96.

¹⁹⁶GAO-20-195G (2020), п. 97.

¹⁹⁷NASA CEN (2015), п. N-23.

¹⁹⁸GAO-20-195G (2020), п. 172.

Рік	Темп ІНФЛЯЦІЇ	Коефіцієнт ІНФЛЯЦІЇ	Індекс ІНФЛЯЦІЇ
2002	3,36	1,301	76,871 євро
2003	3,35	1,259	79,446 євро
2004	2,90	1,223	81,750 євро
2005	3,55	1,181	84,652 євро
2006	3,20	1,145	87,363 євро
2007	2,90	1,112	89,896 євро
2008	4,15	1,068	93,627 євро
2009	1,21	1,055	94,760 євро
2010	4,70	1,008	99,213 євро
2011	3,30	0,976	102,488 євро
2012	1,50	0,961	104,025 євро
2013	-0,90	0,970	103,089 євро
2014	-1,30	0,983	101,748 євро
2015	-1,70	1,000	100,019 євро
2016	-0,80	1,008	99,219 євро
2017	1,10	0,997	100,310 євро
2018	0,60	0,991	100,912 євро
2019	0,30	0,988	101,215 євро
2020	-1,20	1,000	100,00 євро

Таблиця 12: Середній річний темп інфляції грецької економіки у 2002-2020 рр.

b. Темп зростання: індекс споживчих цін

Темп зміни ціни на конкретний товар або послугу, що входить до кошика споживача, не обов'язково ідентичний темпу інфляції. Швидкість зміни ціни на SOI називається номінальним темпом зростання. Різниця між темпами зростання ціни на SOI та темпами інфляції в економіці називається реальним темпом зростання. Отже, зростання визначається як застосування наслідків інфляції до суми в євро. Темпи зростання використовуються для розроблення базових показників ефективності проєкту.

Якщо наявні дані та часові рамки дозволяють зробити детальний розподіл вартості SOI, доцільно реєструвати номінальні ціни на кожен продукт і послугу, що становлять вартість програми, про яку йдеться, з року в рік. Тоді можливо створити зважений набір показників, адаптований під конкретну програму. Для кожного набору товарів або послуг можна розрахувати фактичний темп зростання.

Задля спрощення, якщо дані недоступні, припускається, що набір SOI є таким самим, як і набір споживача, якщо не можна зробити інших припущень. Отже, номінальні темпи зростан-

ня ціни на кожен набір товарів та послуг дорівнює темпам інфляції в економіці. У цьому разі, SOI має нульовий реальний темп зростання.¹⁹⁹

с. Євро в поточному році та Євро у відповідному році

Суми поточних або майбутніх цін вказуються в Євро згідно його вартості в поточному році. Таким чином, евро в поточному або відповідному році (TY €) включають зміну купівельної спроможності грошей. Отже, TY € включає інфляцію для покриття зростання витрат протягом багаторічного періоду.²⁰⁰ Навпаки, евро базового року (BY €) — це евро з постійною купівельною спроможністю протягом часу і відповідає конкретній точці відліку (базовому року). BY € не включає вартість з часом і не враховує темпи інфляції або темпи зростання.²⁰¹ Зверніть увагу, що TY € та BY € є виразами інфляції.

Наступна математична формула, яка пов'язує TY € з BY €, наведена нижче:

$$TY\text{€} = (1 + I)^n \times BY\text{€}$$

BY € переважно використовується, коли намагаються оцінити альтернативи з погляду часу прийняття рішення (аналіз чистої теперішньої вартості (NPV)²⁰²). Використання TY € доцільно у випадках бюджетного планування для забезпечення достатнього майбутнього фінансування, здатного задовольнити поточні потреби.

Ставки дисконтування не є однаковими для сум, виражених в TY € або BY €. Для дисконтування BY € використовуються реальні ставки дисконтування (d), які не враховують темпи інфляції. Номінальні знижки (D) використовуються для дисконтування евро, з огляду на темпи інфляції (I). Обидві знижки призводять до однакової поточної вартості. Нижче наведено математичну формулу, яка пов'язує реальну дисконтну ставку (d), номінальну дисконтну ставку (D) та темпи інфляції (I)²⁰³:

$$D = (1 + d) \times (1 + I) - 1$$

Наступне поле надає уявлення про процедуру, згадану вище.

Приклад 8: Простий приклад евро в поточному році в та евро в базовому році

Грошовий потік у розмірі 1 000 евро відбудеться через 5 років. Фактична дисконтна ставка припускається d=6%, а темп інфляції I=3%. Номінальний дисконтний фактор D виводиться:

$$D = (1 + 0,06) \times (1 + 0,03) - 1 = 9,18\%$$

Майбутній потік виражений в €, оскільки він включає ставку інфляції. Отже, номінальний коефіцієнт дисконтування використовується для його дисконтування, який також включає темпи інфляції. Отже:

$$PV = 1,000 \times (1 + 0,0918)^{-5} = 644,59 \text{ евро}$$

Вираження майбутнього потоку в BY €, який є базовим роком поточного року, може бути виражений, коли потік знижений. Це коли від нього віднімається вплив темпів інфляції.

Отже:

$$BY\text{€} = 1,000 \times (1 + 0,03)^{-5} = 862,61 \text{ евро}$$

¹⁹⁹DOE G 413.3-21A (2018), п. 51; RTO-TR-SAS-054 (2007), п. D-3.; ICEAA Bristol – TRN02 (2016).

²⁰⁰NASA CEN (2015), п. 24.

²⁰¹GAO-20-195G (2020), п. 428.

²⁰²Використання NPV для ранжування альтернатив обговорюється в Розділі 7.1.1.

²⁰³NASA CEN (2015), п. N-12.

Приклад 8: Простий приклад євро в поточному році в та євро в базовому році

Згідно з результатами у цьому прикладі, показник 644,59 євро в цьому році еквівалентне 862,61 євро через 5 років. Коли майбутній потік виражається в ВУ €, наприклад, темпи інфляції не враховуються, він використовується для дисконтування.

Реальний коефіцієнт дисконтування також не враховує темпи інфляції. Отже:

$$PV = 862,62 \times (1 + 0,06)^{-5} = 644,59 \text{ євро}$$

Зверніть увагу, що два методи дисконтування в прикладі дають однакову поточну вартість.

5.2.2 Перехресні перевірки

Для того, щоб створити базу даних для майбутнього оцінювання LCC, будуть проаналізовані різні джерела витрат. Результатом є набір даних, включно з інформацією про вартість, який описує ту саму SOI. Однак, ця інформація про витрати описується додатковими припущеннями та граничною інформацією, що додається до неї. У більшості випадків ці дані не будуть послідовними або повними. Одним з основних етапів під час підготовки даних буде перехресна перевірка зібраних даних з іншими джерелами. Таким чином, ідея нормалізації використовується для узгодження інформації про витрати з різних джерел між собою.

Прикладом може слугувати залежність витрат на логістику продуктів від їхнього логістичного навантаження. Це також залежить від кількості доків для обслуговування. Слід спробувати записати ці параметри разом з інформацією про витрати. Вони служать для перевірки того, що нормалізована інформація про вартість описує той самий показник.

Той самий принцип застосовується до даних від різних суб'єктів інтересу. Якщо дані були зібрані для інших продуктів, ці дані також можуть бути цінними для порівняльної перевірки.

5.2.3 Оброблення даних

Експоненційне зростання обсягу даних призвело до революції в області інформації та знань. Тепер важливим аспектом дослідження є збирання значущої інформації з наявних даних. Вилучення інформації з даних — це систематичний і послідовний процес виявлення прихованих закономірностей та інформації у великому наборі даних. Крім того, відоме як *навчання на основі даних*, воно стосується вилучення знань з великої кількості даних. Знання історії даних дозволяє належним чином використовувати їх у майбутніх оцінках LCC.

Техніки вилучення інформації з даних:

- a. Класифікація шукає нові закономірності. Це може призвести до змін у способі організації даних. (дерево рішень, числовий класифікатор, нейронні мережі тощо).
- b. Кластеризація виявляє та документує групи фактів, які не були відомі (ієрархічна кластеризація тощо).
- c. Асоціація шукає зв'язки між атрибутами, де події пов'язані.
- d. Прогнозування (послідовність шляхів) — це пошук закономірностей даних, які можуть призвести до обґрунтованих прогнозів на майбутнє.

5.2.4 Аналізування даних

Аналізування даних включає очищення, трансформацію, моделювання та візуалізацію даних для виявлення значущої та корисної інформації, яка може допомогти у висновках та прийнятті рішень. Аналізування даних виявляє нові перспективи та фактори, що впливають

на вартість. Воно використовує статистику, інформатику та знання бізнесу для побудови відповідних моделей.²⁰⁴

Різниця між аналізуванням даних та вилученням інформації з даних полягає в тому, що аналізування даних використовується для перевірки моделей та гіпотез на наборі даних, наприклад, аналізування ефективності маркетингової кампанії, незалежно від обсягу даних.

Аналізування даних має відбутися для підготовки відповідних даних для наступної оцінки LCC.²⁰⁵ Навпаки, вилучення інформації з даних використовує машинне навчання та статистичні моделі для виявлення прихованих закономірностей у великих обсягах даних.

5.2.5 Обмін даними та захист даних

Загальна методологія визначення LCC сприяє обміну даними між країнами-членами НАТО, органами та агенціями. Таким чином, для обміну даними між багатьма базами даних від промисловості та урядів необхідна підтримка систем планування ресурсів підприємства (ERP)²⁰⁶ для збирання та обробки великих обсягів даних з різних джерел. Для цього слід використовувати спеціально розроблені бази даних²⁰⁷.

Різні сторони можуть використовувати зібрані дані з системи ERP. Спільні дані мають бути точними та вірними, щоб гарантувати якість бази даних. Отже, відповідальність заінтересованих сторін полягає в постійному оновленні бази даних, або навіть оновленні в реальному часі, щоб забезпечити точність.

Дані, якими обмінюються, стають дуже важливим активом, який слід безпечно зберігати та використовувати. У цьому відношенні, забезпечення безпеки зібраних даних є вимогою і має пріоритет у процесі визначення LCC. На основі класифікації даних треба застосувати правила безпеки.

Спільно використовувані дані мають бути придатними та законними для обміну. Третім сторонам може бути заборонено передавати інформацію про тендери або запити на інформацію. Якщо держава-член НАТО планує бути частиною спільноти, виробник даних спочатку має затвердити передані дані як придатні. Часто виробником даних є виробник OEM або зовнішня організація НАТО. Крім того, схвалення має бути включене в державні контракти та процеси запитів на інформацію. Інший випадок, який варто розглянути, це національний захист інформації. Кожна країна має бути впевнена, що її дані обробляються конфіденційно. Отже, сховище даних має забезпечувати обмежений доступ для користувачів та країн.

5.3 УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ ДАНИХ

Основною метою оцінки LCC є підтримка важливих рішень; крім того, дані про вартість також необхідні для подальшого контролю за витратами або звітності до національних органів. Щоб надати ці функції, дані LCC мають включати всю інформацію для розуміння їх створення. Управління конфігурацією даних гарантує, що дані LCC та їх штучні засоби ідентифікації повністю відтворювані. Далі, вона може бути адаптована до конкретних вимог кожного проєкту, створюючи структуровану базу, що піддається перевірці, для співпраці між країнами

²⁰⁴RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 3.–30.; GAO-20-195G (2020), п. 90ff.

²⁰⁵RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 3.–41.

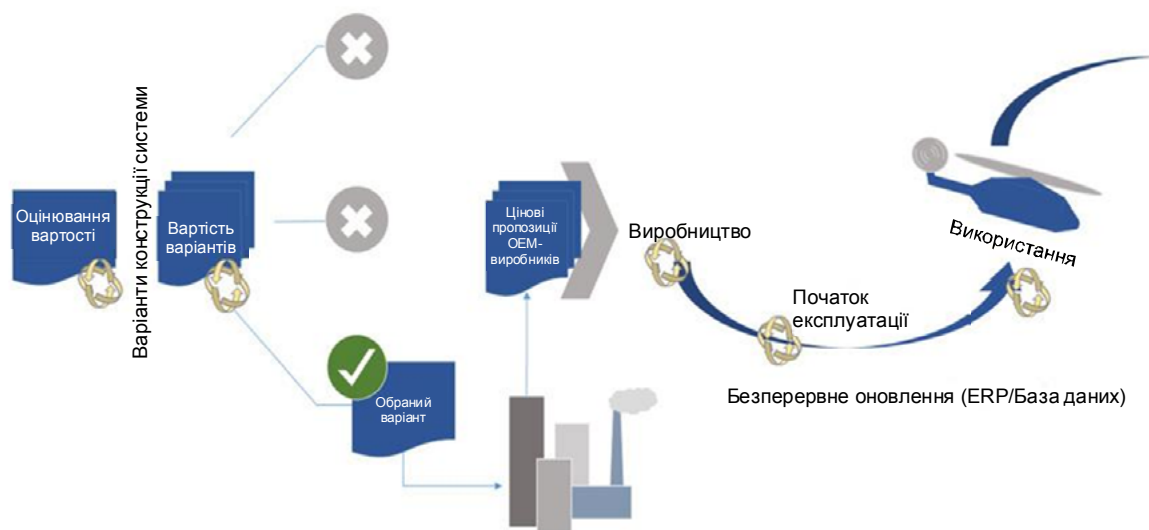
²⁰⁶Система планування ресурсів підприємства (ERP) — це складний додаток або різноманітні взаємодіючі програмні додатки або ІТ-системи, які використовуються для підтримки планування ресурсів всього підприємства.

²⁰⁷дивіться RTO-TR-SAS-054, розділ 6.3 для обміну даними про життєвий цикл за стандартами НАТО.

НАТО, агенціями та органами, а також дозволяючи оцінювачам вартості/заінтересованим сторонам приймати чіткі, стислі та швидкі рішення.

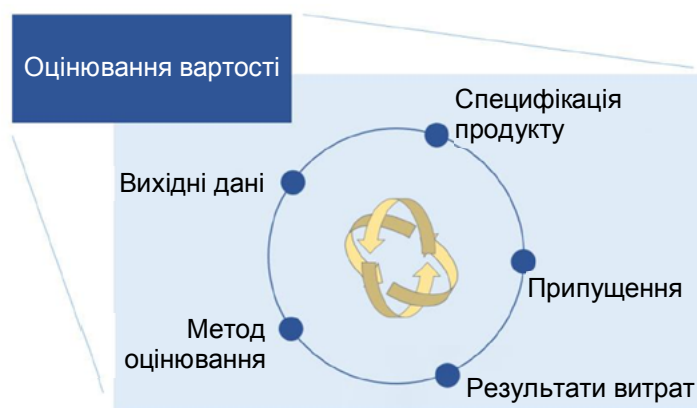
Управління конфігурацією даних про витрати пов'язує інформацію між різними оцінками LCC протягом усього життєвого циклу SOI, де зрілість проекту представляє життєвий цикл. Зрілість проекту характеризує впевненість, з якою можна описати аспекти проекту (наприклад, специфікації та припущення).

До того ж управління конфігурацією описує версії та модифікації. Як обидва терміни визначаються — залежить від обраної системи. Проте, вони описують або єдиний стан знань (наприклад, оцінка вартості концепції), або модифікації (наприклад, різні похідні концепції). Ця кореляція показана на Рисунку 13, де «Вартість опцій» представляє модифікації.



Рисинок 13: Оцінювання вартості протягом виконання проекту

Для версій та модифікацій, включена інформація має дозволити повне розуміння результатів оцінювання. Рисунок 14 показує мінімальну інформацію, яка має бути включена в один стан конфігурації. Основні частини поділяються на вхідні дані, методи та результати. Група вхідних даних може бути поділена на всі дані, що використовуються для опису проекту та продукту. Вони складаються з припущень та специфікацій продукту, які впливають з поточного проекту. Оскільки більшість методів оцінювання вартості залежать від даних про вартість, посилання на використані дані доповнює необхідну інформацію.



Рисинок 14: Складові оцінки вартості

Управління конфігурацією документує конфігурацію SOI для постачальника та покупця.

Управління даними має відстежувати версії та модифікації та дозволяти їх створення. Їх джерелом можуть бути наявні збільшення або нові одиниці, що завжди пов'язані з вхідними даними та застосованими методами.

Рисунок 15 показує різні етапи життєвого циклу SOI. На кожному етапі створюється кілька «оцінок вартості варіантів» для опису різних прогнозних сценаріїв. Зі зростанням зрілості проєкту, частка реалізованих витрат кожного графіка також зростає. Якісне управління даними створює зв'язок між реалізованою частиною та новими сценаріями оцінювання вартості.

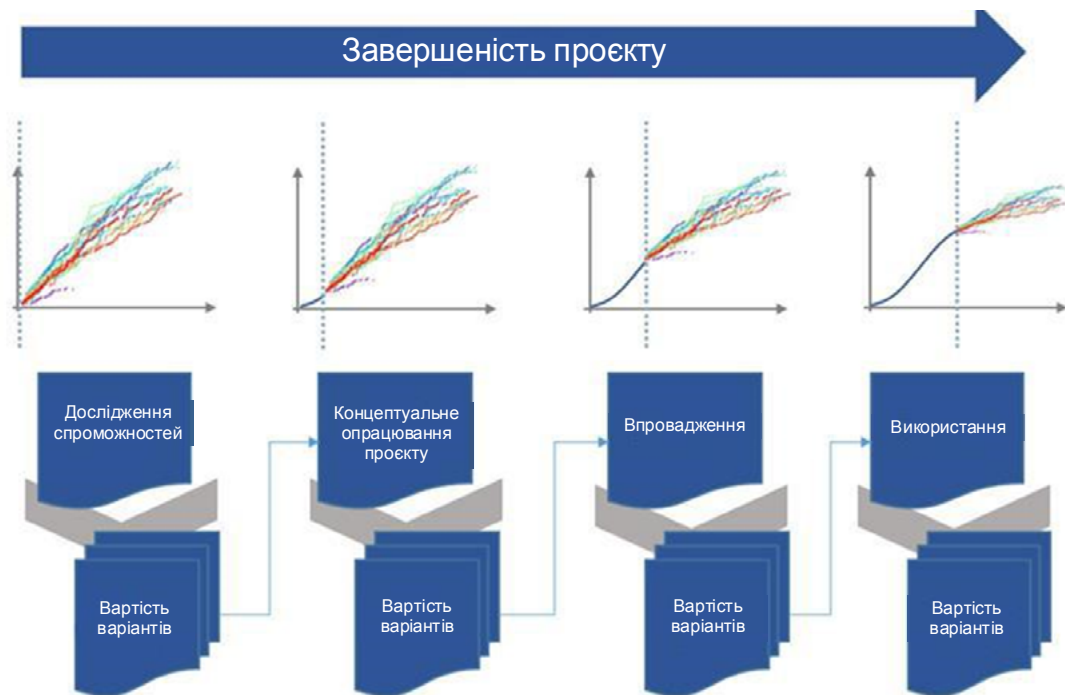


Рисунок 15: Оцінки вартості варіантів, графіки прогнозу витрат залежно від етапу та завершеності проєкту

У підсумку, безпосередньо причетними до управління конфігурацією даних є:

- запис оцінок LCC;
- запис вхідної інформації;
- запис припущень протягом проєкту;
- запис історії витрат, створюючи основний зв'язок; та
- створення сценаріїв витрат з урахуванням оброблення як незалежних оцінок витрат.

5.4 НАБУТИЙ ДОСВІД/НАЙКРАЩІ ПРАКТИКИ

Розділ можна узагальнити наступним чином:

- Збирання, нормалізація та аналізування даних, — це ітеративні процеси. Оцінювач вартості має переконатися, що це є частиною «звичайного бізнесу».
- Збирання даних та їх нормалізація — це два критичні аспекти діяльності з визначення LCC, які важливі для розроблення вірогідної та обґрунтованої оцінки вартості. Заздалегідь слід запланувати достатньо часу та ресурсів для цих зусиль.
- Переконатися, що всі дані є достовірними та надійними, перш ніж використовувати їх для оцінювання LCC.
- Дані про витрати коригуються з урахуванням інфляції, щоб описати їх в однакових

умовах і забезпечити достовірність порівнянь і прогнозів. Фінальна оцінка переводиться в валюту бюджетного року.

е. Нижче наведена таблиця, що підсумовує поширені типи даних:

Категорія даних	Тип даних	Джерело даних
Дані про витрати	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Історичні витрати ▪ Витрати на оплату праці ▪ Наявні CER 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Базові бухгалтерські записи ▪ Звіти про витрати ▪ Історичні бази даних та бібліотеки ▪ Контракти (Вторинні) ▪ Пропозиції щодо вартості (Вторинні)
Технічні/ Експлуатаційні дані	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Фізичні характеристики ▪ Характеристики продуктивності ▪ Показники продуктивності ▪ Описи технологій ▪ Головні зміни в конструкції ▪ Операційне середовище 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Експерти ▪ Бази технічних даних ▪ Технічні характеристики ▪ Інженерно-технічна документація ▪ Технічні характеристики/функціональні вимоги ▪ Кінцевий користувач та оператори ▪ Списки основного обладнання
Технічні дані проєкту	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Графіки розроблення та виробництва ▪ Кількість виробленої продукції ▪ Темпи виробництва ▪ Еквівалентні одиниці ▪ Перерви у виробництві ▪ Значні зміни в конструкції ▪ Аномалії (наприклад, страйки, природні катастрофи тощо) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ База даних проєкту ▪ Функціональні структури ▪ План управління проєктом ▪ Основні субпідрядники

Таблиця 13: Поширені типи даних²⁰⁸

f. Управління конфігурацією гарантує, що різні оцінки LCC, зібрані дані та припущення документуються та систематично зберігаються.

На основі вищезазначеної інформації, надається наступний набутий досвід/кращі практики:

Пропозиція щодо спільної бази даних LCC:

Будь-яка країна, що розробляє нову систему оборони, потребує зібраних даних для оцінки LCC. Однак, можуть знадобитися десятиліття, щоб створити невелику базу даних окремо для кожного типу системи. У часи зростання складності систем, зникнення системних кордонів і взаємопов'язаних можливостей, бар'єри на шляху до створення повноцінного національного фонду довідкових даних ще більше зростають. Єдиний варіант — розширити можливу базу зразків серед країн НАТО. НАТО надає унікальну можливість для

²⁰⁸NASA SEN (2015), п. 23.

такого обміну інформацією та довідками. Сильний оборонний альянс потребує ефективного управління витратами, оскільки це основа для закупівлі всіх військових товарів і сильної та збалансованої військової структури.

Оскільки метою спільної бази даних є досягнення ефективних стратегій аналізування, треба чітко встановити, які саме, коли і як будуть надані дані, яке буде їх використання, і хто відповідає за обслуговування та оновлення. Існує додаткова складність щодо конфіденційної інформації, яка має оброблятися відповідно до правил НАТО.

Крім того, підкреслюючи важливість для НАТО сприяти розробленню належної бази даних LCS для систем озброєння, попри її корисність для майбутніх оцінок, вона також сприяє розбудові загального і міцного почуття довіри між усіма членами Альянсу.

6. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО НАДІЙНИХ ОЦІНОК LCC

Як було показано в попередніх розділах, процес оцінювання LCC складається з діяльності, основною метою якої є оцінювання LCC SOI. SOI проходить кілька стадій життєвого циклу («від колиски до могили») і, отже, є довгостроково орієнтованою SOI. Однак, оскільки майбутнє неможливо точно передбачити, часто виникають невизначеності та ризики. Отже, LCC схильна до невизначеностей та ризиків. Впровадження управління ризиками допомагає мінімізувати вплив невизначених подій, які можуть виникнути протягом життєвого циклу SOI та призвести до наслідків у вигляді оцінених витрат, графіку та технічних характеристик. Отже, оцінювач вартості має зокрема проводити аналіз ризику та невизначеності в рамках процесу оцінювання LCC.²⁰⁹

Як згадувалося в розділі 1.5, оцінка LCC вважається достовірною, якщо вона чітко визначає обмеження через невизначеність в даних або припущеннях. Таким чином, в цьому розділі буде розглянуто застосування аналізу, визначення чутливості результатів до змін припущень, невизначеності та рівнів ризику. Інший спосіб підсилити достовірність LCC — це перевірити, чи схожі результати оцінки LCC, що були отримані, на результати незалежного оцінювача вартості.²¹⁰ Рисунок 16 дає огляд відмінностей між аналізом невизначеності, чутливості та ризику.

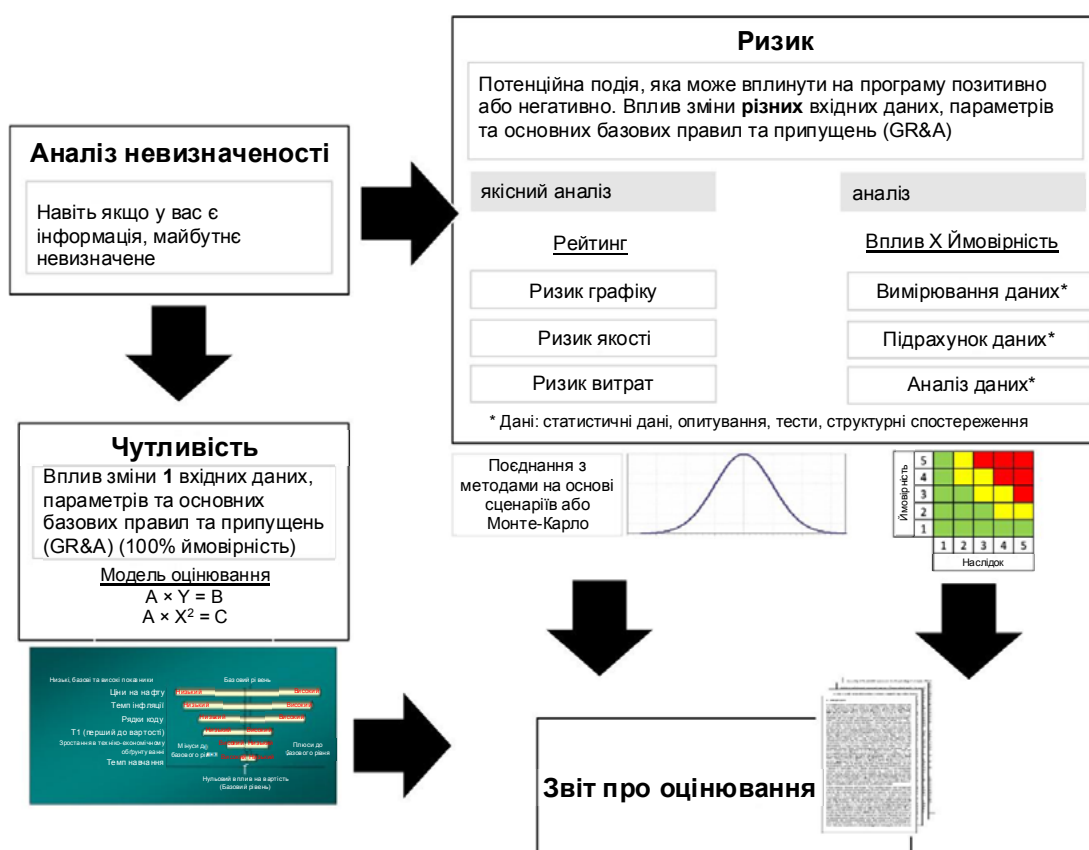


Рисунок 16: Аналіз невизначеності, ризиків та чутливості.

Цей розділ представляє достовірність оцінки LCC, описуючи застосування аналізу чутливості, аналізу ризику та невизначеності, а також перевірку якості оцінки LCC та її оновлення. Цей розділ має на меті дати глибше розуміння важливості цих підходів.

²⁰⁹ALCCP-01 (2018), п. 81.

²¹⁰DOE G 413.3-21A (2018), п. 2.

Огляд кращих практик/набутого досвіду для оцінювачів витрат та заінтересованих сторін розміщено в кінці цього розділу.

6.1 АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ

Аналізування чутливості в LCC використовується для вимірювання впливу зміни вартісних параметрів або припущень SOI. Отже, аналіз може надати корисну інформацію, висвітлюючи вартісно-чутливі елементи для проєктувальників систем. Крім того, результати аналізування чутливості слугують для підтримки прийняття рішень у процесі вибору альтернатив. Це надає цінну інформацію про те, як оцінка LCC може змінюватися внаслідок зміни одного параметра.²¹¹

Правильне аналізування чутливості зазвичай має п'ять кроків:²¹²

- a. *Провести точкове оцінювання LCC*: точкова оцінка характеризується як детермінована оцінка вартості, де вхідні змінні є фіксованими. Ця точкова оцінка ставить основу для аналізу чутливості.
- b. *Вибрати елементи (для виявлення можливих факторів, що впливають на вартість) для аналізу чутливості*: оцінювач витрат завжди має включати змінні, які, швидше за все, зміняться, наприклад елементи високого ризику та припущення, які були зроблені без явних знань або посилань (основні правила або припущення, що використовуються для оцінки, наприклад, інфляція, дисконтні ставки, очікуваний термін корисного використання).
- c. *Визначити діапазон показників для кожного вибраного елемента*: наприклад, максимальний та мінімальний показник.
- d. *Визначити вплив на вартість*: кожна зміна показника застосовується по черзі, тоді як всі інші елементи залишаються незмінними на своїх базових показниках. Повторіть процес для кожного елемента, що вас цікавить.
- e. *Узяти результат*: після проведення аналізу чутливості, графіки або таблиці можуть демонструвати результати.

Зокрема, аналізування чутливості обмежує виразність, досліджуючи лише один змінний фактор за раз.²¹³

6.2 АНАЛІЗУВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Невизначеність відображає притаманну майбутньому мінливість — на ранніх етапах, коли SOI не чітко розроблена та концептуалізована, невизначеність є високою. На пізніших стадіях життєвого циклу, коли діяльність та концепції добре сплановані, невизначеність зменшується. Аналізування невизначеності має два кроки:

- a. З'ясування невизначеності вхідних даних;
 - b. Об'єднання впливу всіх невизначеностей.
- a. З'ясування невизначеності вхідних даних

Невизначеність може бути визначена для кожного вхідного елемента оцінювання й залежить від методу оцінювання. Наприклад:

²¹¹NASA CEN (2015); DOE G 413.3-21A (2018), п. 2; GAO-20-195G (2020), п. 130.

²¹²NASA CEN (2015), п. 42.

²¹³GAO-20-195G (2020), п. 137.

- (1) В оцінюванні за аналогією поправочні коефіцієнти є невизначеними, що відображає як недосконалість конструкції SOI, так і відсутність знань про очікуваний вплив відмінностей конструкції на вартість.
- (2) У параметричних оцінках деталі конструкції SOI все ще очікуються дещо невизначеними, і точний характер параметричного відношення між точками даних не може бути повністю відомим (регресійний аналіз надає розподіл ймовірності очікуваних параметричних взаємозв'язків).
- (3) У розрахунках на основі інженерного проектування є численні конструктивні припущення, чи то на основі судження експертів у предметній області та інженерів, чи навіть на основі використання загальноприйнятих галузевих таблиць даних (припущення, що минулі таблиці даних досі дійсні для поточного проєкту тощо). Також існують припущення щодо вартості матеріалів, очікуваної вартості одиниці трудовитрат, валютних курсів тощо.

Для кожного вхідного параметра має бути визначений розподіл ймовірностей, який охоплює розумний можливий діапазон показників, які може прийняти вхідний параметр. Якщо час обмежений, або діапазони невизначеності добре зрозумілі з попереднього досвіду виробництва подібних типів SOI, діапазони можуть бути застосовані до одноточкового оцінювання. Це треба взяти з аналітичного дослідження минулих проєктів, де це можливо (наприклад, AACEI RP 18R-97 для проєктів інфраструктури хімічної та нафтохімічної промисловості), але може бути отримано від експертів у предметній області, якщо іншої інформації немає.

Якщо є достатньо часу і точність оцінок є пріоритетом, слід попросити експерта в предметній області скласти розподіл ймовірностей вхідних даних безпосередньо. Типовим прикладом є триточкове оцінювання: судження про розумний^{214*} мінімальний показник, найбільш ймовірний показник та розумний максимальний показник вхідних даних. Щоб уникнути оптимістичної прив'язки, експерта в предметній області слід спочатку попросити оцінити розумний максимум, потім розумний мінімум, і лише потім найбільш ймовірний показник.

Принаймні, необхідно з'ясувати невизначеність для важливих вхідних даних, що формують вартість, але ідеально це слід зробити для всіх вхідних даних.

b. Статистичне оброблення впливу невизначеності

Статистичні методи слід використовувати для поєднання невизначеності у вхідних даних з невизначеністю у статтях витрат та із загальним розподілом ймовірностей LCC SOI. Загальноприйнятим методом для цього є аналіз Монте-Карло — моделювання можливих майбутніх сценаріїв шляхом вибірки з вхідних розподілів ймовірностей, а потім аналізу обчислених результатів у всіх моделюваннях.

Мінімальні та максимальні оцінки ніколи не слід сумувати разом; це неявно припускає, що витрати є незалежними (але вони не є) і видає нереалістично широкий діапазон витрат.

Для статистичного аналізу треба оцінити кореляцію між вхідними даними та статтями витрат. Кореляція — це показник того, наскільки вхідні дані залежать від подібних базових факторів, і тому можуть бути високими або низькими за умови, що інші вхідні дані є високи-

²¹⁴ «Розумний» » мінімум використовується, оскільки багато вхідних даних теоретично можуть бути дуже великими або малими за дуже малоймовірних обставин. Наприклад, ціна на сталь в 100 євро за тонну може бути оцінена як найбільш ймовірна, і це може бути оцінено з розумним максимумом планування в 130 євро за тонну, але якщо виникнуть проблеми з глобальним ланцюгом поставок у середньостроковій перспективі, то ціна може бути значно вищою. Мета полягає у встановленні меж очікувань, яких має досягти проєкт. Якщо ці припущення суттєво невірні, то може знадобитися переглянути весь план проєкту та його затвердження.

ми або низькими. Наприклад, щодо вартості одиниці трудовитрат, — якщо вартість одиниці трудовитрат інженера вища, ніж очікувалося (але все ще в межах початкового діапазону невизначеності), то ймовірно, що вартість одиниці трудовитрат менеджера також вища, ніж очікувалося — обидві вони залежать від тих самих національних економік, вартості життя, можливо, переговорів профспілок тощо. Чим більше корелюють між собою статті витрат і вхідних даних, тим ширше розподіляються загальні витрати на виробництво.

6.3 АНАЛІЗ РИЗИКІВ

У попередньому розділі йшлося про важливість аналізування чутливості та його користь для визначення факторів, що впливають на витрати. Оскільки аналізування чутливості зосереджується на вимірюванні ефекту зміни одного параметра за раз, існує потреба у проведенні аналізу ризиків. Оцінка LCC є невизначеною за своєю природою; таким чином, рекомендується провести аналіз ризиків для кількісної оцінки невизначеності витрат і отримати діапазон витрат з можливими результатами оцінки LCC.²¹⁵ Однак багато ризиків проєкту не просто впливають на витрати, але зазвичай також пов'язані з продуктивністю та/або часом. Отже, управління ризиками має проводитися незалежно від розгляду LCC та охоплювати й враховувати всі аспекти управління проєктом.²¹⁶

Оцінювачі вартості можуть отримати повне розуміння можливих відхилень в оцінках вартості, проводячи аналіз ризику та невизначеності. На відміну від аналізування невизначеності, основною метою управління ризиками є виявлення ризиків для інформування тих, хто приймає рішення та для розроблення стратегій зменшення ризиків разом з оцінюванням витрат (якщо це можливо).²¹⁷ Отже, процес управління ризиками розроблений як чотириетапний цикл, що складається з «ідентифікації» ризику, «оцінювання», «планування», «впровадження та моніторингу» (комунікації). Ідентифікація та оцінювання (кількісне визначення) всіх ризиків є невіддільними частинами управління ризиками при оцінюванні загальної вартості життєвого циклу. Цей аналіз ризику може бути проведений як якісно, так і кількісно.²¹⁸

Якісний аналіз ризиків визначає пріоритетність виявлених проєктних ризиків, використовуючи заздалегідь визначені рейтингові шкали, такі як найкращий, найгірший і найбільш вірогідний варіанти. Ризики оцінюються якісно на основі ймовірності їх виникнення та потенційного впливу на вартість проєкту, графік та ефективність. Хорошими джерелами інформації про ризики для конкретної статті витрат є або комплексний семінар з питань ризиків, або обговорення з експертами, знайомими з SOI. Оскільки якість та доступність даних впливають на невизначеність оцінки вартості, їх слід належним чином документувати та розуміти. Для дотримання найкращої практики оцінювачам вартості слід постійно документувати всі виявлені ризики в переліку ризиків.²¹⁹

Навпаки, кількісний аналіз ризиків — це подальший аналіз ризиків. Кількісне оцінювання проводиться для розроблення ймовірнісного аналізу загального ризику SOI. Додатково, формулюється взаємозалежність ризиків. Кількісне оцінювання визначається як вимірювання, підрахунок та аналіз статистичних даних, опитувань, тестів та структурованих спостережень. Цей аналіз кількісно визначає можливі результати для проєкту та оцінює ймовірність

²¹⁵GAO-20-195G (2020), п. 139.

²¹⁶Міноборони (2017), п. 23.

²¹⁷RTO-SAS-069 (2009), п. 16.

²¹⁸Міноборони (2017), п. 5.

²¹⁹DoD (2017), п. 24; GAO-09-3SP (2009), п. 161.

досягнення конкретних цілей проєкту, надає кількісний підхід до прийняття рішень за умови невизначеності, та створює реалістичні цілі щодо вартості, графіку або обсягу.²²⁰

Проведення кількісного аналізу ризиків вимагає високоякісних даних, добре розробленої моделі проєкту та всебічного переліку ризиків проєкту (зазвичай отриманих в результаті проведення якісного аналізу ризиків).²²¹ Усі (фінансові) ризики оцінюються кількісно шляхом визначення ймовірності та наслідків їх виникнення для вартості елементів WBS. За допомогою цього підходу оцінюється розподіл ймовірності впливу ризику на вартість, а ризики призначаються конкретним елементам WBS. Якщо ризик не виникає в процесі ітерації моделювання за методом Монте-Карло, то вартість для цього елемента не змінюється. Використовуючи цей метод, оцінюється ризик витрат з визначених ризиків програми та їх очікуваних впливів на елементи WBS. Однак, метод, що використовується для розрахунку, не такий важливий, як вхідні дані для самого розрахунку.²²²

6.4 ПЕРЕВІРКА ЯКОСТІ ТА ОНОВЛЕННЯ LCC

Необхідно провести перевірку якості оцінки LCC для оновлення, перевірки, валідації та налаштування процесу.²²³ Валідація та верифікація відрізняються наступним чином:

- a. Валідація методу: обраний метод оцінювання (зокрема моделі, якщо вони використовуються) є доцільним і прийнятним для часу та наявних даних, а також для мети оцінки LCC. Результати належним чином відображають загальну невизначеність і, отже, з аналізу можна зробити обґрунтовані висновки.
- b. Валідація даних: використані дані відповідають оцінці LCC. Вона має належні джерела, задокументована (включно з джерелом та якістю джерела), узгоджена, а невизначеність в окремих елементах даних відображена.
- c. Верифікація: будь-які перетворення даних і моделювання виконані правильно. Немає помилок у розрахунках, немає відсутніх або подвійно врахованих витрат.

Отже, валідація означає «*Все зроблено правильно?*», «*Чи є сенс використовувати вибрані метод оцінки та дані?*», а верифікація означає «*Чи правильно це зроблено?*», «*Чи є якісь помилки у виконанні того, що було зроблено?*».

Все це виконує незалежний оцінювач вартості²²⁴ з відповідною експертизою в оцінюванні LCC. Незалежний оцінювач вартості дає об'єктивну та неупереджену оцінку, чи є точкове оцінювання обґрунтованим та, чи оцінює воно точність прогнозу. Це включатиме ретельний аналіз обсягу SOI, припущень, варіантів, вихідних даних, використаного методу оцінювання витрат, аналізу ризиків і чутливості, непередбачених обставин²²⁵, висновків та рекомендацій.²²⁶ Незалежне оцінювання вартості (ICE) також може бути використане як орієнтир для оцінювання запропонованих підрядником витрат, покращення здатності керівництва приймати розумні інвестиційні рішення та точно оцінювати виконання роботи підрядником.²²⁷

²²⁰DoD (2017), п. 26 та наст.; GAO-20-195G (2020).

²²¹GAO-20-195G (2020), п. 151.

²²²RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 27; GAO-20-195G (2020), п. 149.

²²³GAO-20-195G (2020), п. 123; NASA CEH (2015), п. 123.

²²⁴Детальну інформацію, пов'язану з ICE, можна знайти у звіті NATO RTO-TR-SAS-076.

²²⁵Сума, , що додається до оцінки, щоб врахувати статті, умови або події, стан, виникнення або вплив яких є невизначеним і які, як показує досвід, можуть призвести до додаткових витрат у сукупності. Зазвичай оцінюється за допомогою статистичного аналізу або судження на основі минулого досвіду з активами або проєктами. (див. AACE (2021))

²²⁶RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 5.–6; GAO-20-195G (2020), п. 127.

²²⁷DOE G 413.3-21A (2018), п. I–9.

Відмінності між оцінками слід ретельно вивчити та обговорити, щоб поглибити розуміння ризиків програми та скоригувати ризики, пов'язані з оцінюванням LCC.²²⁸ Найкращий варіант для оцінювача вартості — це коли вихідні дані оцінки вартості дорівнюють вихідним даним незалежного оцінювача вартості.²²⁹ Однак слід враховувати, що рівень незалежності залежить від важливості оцінки вартості: якщо оцінка LCC призначена для внутрішнього використання, наприклад, для майбутнього бюджетування, тоді валідацію та верифікацію може виконати окремих член того ж CIPT (незалежна експертиза).

Але якщо оцінка LCC має підтримати важливе економічне обґрунтування, тоді інша організація може залучити зовнішніх галузевих експертів для проведення ICE.

Крім того, оцінювач вартості має проводити перехресні перевірки оцінки LCC і, якщо необхідно, оновлювати оцінку LCC, якщо результати не схожі. Основна мета перехресної перевірки — визначити, чи дають альтернативні методи оцінювання схожі результати. Якщо так, то впевненість в оцінці зростає, що призводить до більшої довіри до неї. Якщо ні, то оцінювач вартості має дослідити та пояснити причину різниці та визначити, чи вона є прийнятною.²³⁰

Оновлення, повторення або/та розроблення оцінок вартості може відображати значні зміни в SOI. Проте, однією з основних цілей оновлення є перевірка її точності, отримання вартості та додаткової інформації для майбутніх оцінок LCC, а також захист оцінки вартості з плином часу. Отже, оцінки вартості мають бути «живим документом», що означає, що початкову оцінку слід постійно оновлювати, як тільки починають надходити реальні витрати.²³¹

Як останній крок, всі зміни, які впливають на оригінальну оцінку LCC, мають бути задокументовані, що дозволяє відстежувати джерела фактичних витрат. Як тільки програма стає більш досконалою, оцінка LCC дає більш точні результати та надає оцінювачу вартості можливість отримати набутий досвід через оцінені відхилення; оцінку LCC слід оновити.²³²

6.5 НАБУТИЙ ДОСВІД/НАЙКРАЩІ ПРАКТИКИ

Розділ можна узагальнити наступним чином:

- a. Аналізування ризику, невизначеності та чутливості мають проводитися як частина оцінювання LCC.
- b. Проведення аналізу чутливості може бути корисним для виявлення припущень, параметрів тощо, які мають великий вплив. Завжди документуйте результати, включно з найбільш впливовими факторами. Аналіз чутливості не дає повного уявлення про загальний можливий діапазон оцінювання LCC, оскільки він досліджує лише вплив одного змінного фактора за раз.
- c. Важливо розуміти, що коли проводиться оцінювання LCC, ці витрати є невизначеними. Крім того, точкова оцінка не є визначальною і не є єдиною можливою оцінкою результату. Проведення аналізу ризику та невизначеності дозволяє дослідити вплив одночасної зміни різних елементів. Отже, виникає потреба провести аналіз ризику та невизначеності, щоб отримати діапазон можливих результатів оцінювання вартості.
- d. Виявити невизначеності/ризиків та розробити резерв, щоб зменшити вплив невизначеностей/ризиків на витрати.

²²⁸GAO-20-195G (2020), п. 127.

²²⁹RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 5.–6.

²³⁰DOE G 413.3-21A (2018), п. 2.

²³¹DOE G 413.3-21A (2018), п. 15; NASA CEN (2015), п. 32.

²³²GAO-20-195G (2020), п. 127.

- e. Переконатися, що всі ризики виявлені.
- f. Перевірити оцінку LCC, шукаючи можливі відхилення, та порівняти оцінку з ICE, щоб дослідити, де і чому виникають різниці.
- g. Під час оновлення оцінки LCC, легше керувати SOI та інформувати осіб, що приймають рішення, про будь-які зміни припущень, які можуть виникнути через ризики та невизначеності (наприклад, бюджетування, графік або технічні характеристики).
- h. Оцінка має відображати майбутні вдосконалення процесу та конструкції. Отже, оцінку вартості слід оновити та підтвердити зрілість SOI. У найкращому разі ці кроки відбуваються на всіх етапах SOI.
- i. Оптимально оцінку LCC може валідувати (підтвердити) незалежний оцінювач вартості. Крім того, це забезпечує довіру до LCC через об'єктивний огляд. Незалежний оцінювач вартості має перевіряти, модифікувати та виправляти оцінку LCC, щоб забезпечити реалістичність, повноту та узгодженість.

На основі вищезазначеної інформації, надається наступний набутий досвід/кращі практики:

- a. Верифікація та валідація можуть зайняти дні або місяці, залежно від важливості рішення, що підтримується, та складності оцінювання. Повна верифікація складних моделей вартості (перевірка кожного розрахунку) може зайняти від тижнів до місяців, тому іноді її замінюють іншими методами аналізування якості, як-от перевірка відомих співвідношень «витрати – віддача» та тестування за допомогою крайніх показників. Моделі вартості рідко бувають без помилок — у кожному програмному продукті є помилки та недоліки — але високу довіру до якості моделі створюють шляхом її належної перевірки. Використання стандартизованих, попередньо перевірених моделей вартості може прискорити цей процес, але, звичайно, будь-які зміни потрібно перевірити.
- b. Дійсність результатів методу Монте-Карло значною мірою залежить від використання реалістичної кореляції між рядками витрат. Припущення, що рядки витрат є незалежними (некорельованими, або з коефіцієнтом кореляції 0), майже ніколи не є вірним. Якщо реалістичні кореляції невідомі, можна використовувати підхід «МініМакс»²²³ для оцінки того, які фактори кореляції надають мінімальну ймовірну помилку. Коефіцієнти для рядків витрат, де відносини між ними не відомі, зазвичай становлять 0,2-0,4.
- c. Фактори, що впливають на вартість мають бути ранжовані на основі їх впливу на загальну LCC, використовуючи графік «Торнадо». Це показує відсотковий вплив на оцінювану LCC при зміні параметра від його базового до максимального та мінімального показника (або на фіксовану, відому суму, наприклад, $\pm 10\%$). Графіки «Торнадо» не мають бути симетричними; вплив зміни параметра до максимуму від базового показника не завжди є такої ж величини, як цей параметр, змінений до мінімуму.
- d. Кількісний аналіз ризику часто може бути нездійсненним, оскільки не всі ймовірності ризику можуть бути об'єктивно кількісно визначені.
- e. Згідно з визначенням аналізування чутливості полягає у визначенні того, як різні показники незалежної змінної впливають на певну залежну змінну за заданих припущень, аналіз чутливості слід проводити, якщо GR&A змінюються.
- f. Аналіз ризику слід проводити відповідно до етапів життєвого циклу SOI, щоб краще зрозуміти ризик щодо вартості перед початком наступного етапу.
- g. Зазвичай, аналіз невизначеності проводиться частіше на початку життєвого циклу.

²³³Кюо, Ф. (2016).

7. РЕКОМЕНДАЦІЯ ЩОДО ЗВІТУВАННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ LCC

Останній важливий крок проведення оцінювання вартості стосується інтерпретації результатів та відповідного процесу звітування. Метою цього розділу є надання оцінювачам вартості загального опису відповідної інформації про те, як завершити оцінювання LCC. Фокус зосереджений на інтерпретації результатів оцінювання LCC, документації оцінювання LCC, презентації для керівництва, а також на архівуванні та зберіганні даних.

Огляд кращих практик/набутого досвіду для оцінювачів витрат та заінтересованих сторін розміщено в кінці цього розділу.

7.1 ІНТЕРПРЕТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ВИСНОВКІВ

Оцінка вартості є корисною лише в межах початкового обсягу діяльності LCC; бюджетна оцінка не має використовуватися для аналізу варіантів, а вартість варіанту не має використовуватися для встановлення бюджету (якщо не проводиться подальший аналіз вартості).

Це тому, що для одного й того ж SOI ці різні аналізи вартості мають різні обсяги та іноді різні розрахунки:

- a. Аналіз варіантів²³⁴ проводиться під час попереднього планування нових рішень — наприклад, як виконати визначену операційну потребу.
 - (1) Оцінки вартості для підтримки аналізу варіантів включатимуть усі витрати, пов'язані з тим чи іншим рішенням, можливо, включно з вартістю залежностей, наданих третіми сторонами. Це гарантує, що вплив того чи іншого варіанту на всі заінтересовані сторони буде відомий.
 - (2) Оцінки вартості будуть невизначеними, і оцінка кінцевих витрат має враховувати цю невизначеність та виявлені ризики шляхом створення очікуваного розподілу витрат за варіантом.
 - (3) Оцінка вартості для вибору бажаного варіанту може включати «вартість грошей у часі» у формі розрахунків чистої теперішньої вартості (NPV) або прогнозованої вартості виконання проєкту (EAC).
- b. Базовий рівень вартості проєкту або програми визначає всі витрати за всіма бюджетами, з яких проєкт буде запитувати фінансування протягом свого життєвого циклу.
 - (1) Зазвичай це виражається в неіндексованих витратах («Базовий рік» або «реальний») в економічних умовах зазначеного року, щоб відстежувати «реальну» вартість грошей, які очікується витратити.
 - (2) Ефективність проєкту вимірюється порівняно з базовою лінією, яка має оновлюватися лише в разі зміни обсягу проєкту або за умови схвалення вищим керівництвом зміни базової лінії.
- c. Оцінка планування бюджету визначає всі витрати, які вплинуть на кошти конкретного розпорядника бюджетних коштів. Це може не включати всі витрати LCC, залежно від структури бюджетів.

Ця вартість зазвичай включає завищений («Відповідний рік» або «номінальний») профіль вартості на період планування бюджету. Це допомагає особам, які

²³⁴ Детальна інформація про процес аналізу варіантів можна знайти в GAO-20-195G (2020), Додаток XI.

приймають рішення, планувати виділення бюджетних коштів, за потреби, у правильній завищеній «номінальній» кількості.

Наявність оцінки LCC з добре задокументованою основою оцінки (BOE) може допомогти швидше й легше створити інший тип оцінки LCC, але оцінку LCC слід використовувати лише в контексті, для якого вона була створена.

7.1.1 Використання теперішньої вартості для ранжування варіантів

Вартість грошей у часі — це концепція, яка пов'язана з високою альтернативною вартістю витрачання грошей на проєкт шляхом «дисконтування» майбутніх років. Мовляв, витратити гроші зараз — це гірше, ніж отримати ту саму суму (з урахуванням інфляції) в майбутньому. Це інтуїтивно зрозуміло: банк нараховує відсотки на депозити. І щоб отримати прибуток більшість людей не відмовилися б віддати 100 доларів зараз, щоб отримати 103 долари наступного року (припускаючи 3% інфляції).²³⁵

а. Дисконтування

Метод дисконтування майбутніх грошових потоків для отримання їхньої вартості в поточний час виконується за допомогою поточної вартості (PV). Процес перетворює прибутки та збитки, що виникають в різний час, з використанням відповідної дисконтної ставки на загальну одиницю виміру. Рисунок 17 ілюструє дисконтний процес.²³⁶

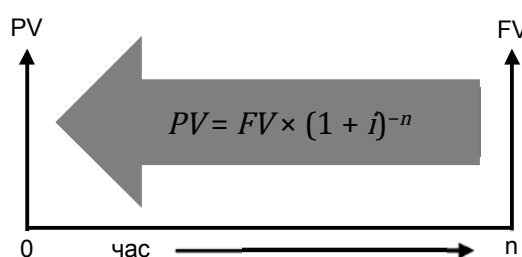


Рисунок 17: Дисконтування (визначення теперішньої вартості)²³⁷

Фактор поточної вартості (PVIF), який також називається фактором дисконтування, розраховує поточну вартість (PV). Якщо річний дохід «i» вибрано як дисконтну ставку (i), PVIF, що відповідає майбутньому року n, отримується з відношення:

$$PVIF_{(n)} = (1 + i)^{-n}$$

Деякі країни та компанії публікують «коефіцієнти дисконтування» (PVIF) — суму, на яку майбутні витрати та доходи мають бути дисконтовані при встановленні політики та прийнятті інвестиційних рішень.

Поточна вартість майбутнього грошового потоку (FV), який відбудеться через n років, визначається за формулою:

$$PV = FV \times PVIF = FV \times (1 + i)^{-n}$$

Наступний Приклад 9 надає простий приклад розрахунку дисконтного процесу.

²³⁵RTO-TR-SAS-054 (2007), п. 6.–6f.

²³⁶DOE G 413.3-21A (2018), п. F–3.; NASA CEH (2015), п. N–1.

²³⁷NASA CEH (2015), п. N–13.

Приклад 9: Простий приклад дисконтування (визначення чистої теперішньої вартості)

PV грошового потоку в розмірі 1 000 євро, який відбудеться через 5 років за дисконтною ставкою 3%, становить:

$$PV = 1,000 \times (1 + 0,03)^{-5} = 862.61$$

Використовується PVIF:

$$FVIF_{(5)} = (1 + 0,03)^{-5} = 0,863$$

Хтось, хто очікує середній річний дохід в 3% від безпечного та стабільного інвестування, прийме *обмін на гроші* / інвестицію принаймні на 862,61 євро сьогодні, щоб отримати 1 000 євро через 5 років.

b. Нарахування складного відсотка

Нарахування складного відсотка²³⁸ — це процес розрахунку FV поточного грошового потоку, як це ілюструє процес на рисунку 18. Майбутні фактори поточної вартості (FVIFs) або відсоткові ставки використовуються для розрахунку майбутньої вартості. Це зворотний процес дисконтування.²³⁹

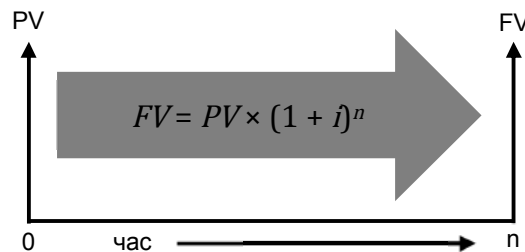


Рисунок 18: Процес нарахування складного відсотка (визначення майбутньої вартості)²⁴⁰

Якщо річний дохід «i» вибрано як складну відсоткову ставку (FVIF), то FVIF, що відповідає майбутньому року n, виводиться з:

$$FVIF_{(n)} = (1 + i)^n$$

Наступний математичний вираз дає FV через n років від поточного грошового потоку (PV):

$$FV = PV \times FVIF = PV \times (1 + i)^n$$

Наступне поле надає простий приклад розрахунку процесу нарахування складного відсотка.

Приклад 10: Простий приклад нарахування складного відсотка (визначення майбутньої вартості)

Майбутня вартість 1 000 євро через 10 років за умови нарахування складного відсотка 3% становить:

$$FV = 1,000 \times (1 + 0,03)^{10} = 1,344$$

FVIF виводиться так:

$$FVIF_{(10)} = (1 + 0,03)^{10} = 1,344$$

Хтось, хто очікує середній річний дохід в 3% від безпечного та стабільного інвестування, прийме *обмін на гроші* / інвестицію принаймні на 1 000 євро сьогодні, щоб отримати 1 344 євро через 10 років.

²³⁸див. ВС-D(2021)0004, с. 4 для дефляторів ВВП.

²³⁹NASA СЕН (2015), п. N–11f.

²⁴⁰NASA СЕН (2015), п. N–13.

Кожний дискontований грошовий потік²⁴¹ створює основу для ранжування альтернатив. NPV²⁴² може розглядатися як критерій для розв'язання питання, чи може вартість державного проекту бути виправданою з економічних принципів. Критерій в цьому разі полягає в тому, що альтернатива з «найбільш позитивним» NPV буде найбільш бажаною.

NPV є сумою всіх дискontованих грошових потоків (комбінація $PV_{\text{витрат}}$ та $PV_{\text{доходів}}$), які виникають через SOI в рамках оцінки LCC. Всі витрати та переваги зводяться до єдиного дискontованого чистого показника, що дозволяє просто порівняти альтернативи на справедливій основі. Це дозволяє порівняти вартість різних варіантів, оскільки відображає загальну вартість альтернативи протягом заданого періоду аналізу в термінах поточних або нормалізованих євро. Приклад 11 дає уявлення про розрахунок NPV та відповідне ранжування двох варіантів:

Приклад 11: NPV для ранжування варіантів інвестицій

Наприклад, компанія має два варіанти інвестицій: А і Б. Зазвичай ця компанія вважає, що витрати та доходи слід дискontувати на 6% в рік під час прийняття рішень щодо інвестицій.

Особа, що приймає рішення, згодна на 8-річний горизонт планування для розрахунку NPV.

Варіант		Рік 1	Рік 2	Рік 3	Рік 4	Рік 5	Рік 6	Рік 7	Рік 8	Всього
А	Грошовий потік	-150	5	20	30	45	45	45	45	85
Б	Грошовий потік	-175	25	35	40	40	40	40	40	85
NPV	Коефіцієнти дискontування	1	0,94	0,88	0,83	0,781	0,73	0,69	0,65	
А	NPV	-150	4,7	17,67	24,92	35,13	33,03	31,04	29,18	25,7
Б	NPV	-175	23,5	30,93	33,22	31,23	29,36	27,60	25,94	26,8

Виходячи з коефіцієнту дискontування 6%, вищий за вартістю Варіант Б, який має нижчий прибуток у наступні роки, насправді є кращим за Варіант А, оскільки він має вищий прибуток у перші роки.

ЕАС — це NPV, поділена на кількість років в рамках кожного варіанту; вона використовується для порівняння двох або більше варіантів, які мають різні часові рамки. Для комунікації з особами, що приймають рішення, щодо вибору варіантів в масштабах країни, вартість варіантів може бути представлена як NPV або ЕАС.

7.1.2 Розподіл витрат та рівні достовірності

Витрати слід повідомляти з чітким формулюванням, що підкреслює рівень невизначеності у вихідних даних про витрати. «Вихідний»²⁴³ розподіл витрат демонструє діапазон невизначеності в загальних очікуваних витратах і, як правило, передається за допомогою функції щільності ймовірності (PDF) та інтегральної функції розподілу (CDF). Інтегральна функція розподілу (CDF) також відома як «S-подібна крива» через її типову форму. Рисунок 19 показує ілюстративний приклад PDF та CDF.

²⁴¹ Дискontовані грошові потоки розраховуються на основі неінфляційного базового року / реальної вартості.

²⁴² NASA CEN (2015), п. 50f.

²⁴³ Статистичний розподіл загальних витрат, включно з впливом ризиків та невизначеності вхідних даних. Невизначеність вхідних даних можна описати як «вхідні» розподіли витрат.

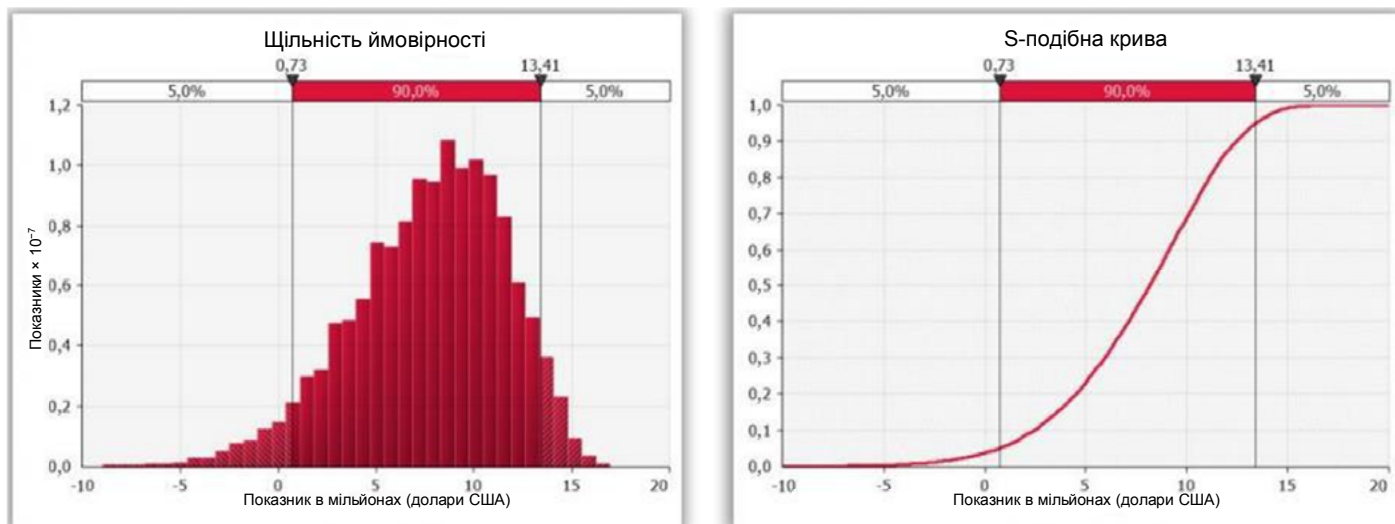


Рисунок 19: Приклад PDF та CDF розподілу вартості проєкту.²⁴⁴

Ці два графіки показують діапазон можливих результатів прибутку проєкту з урахуванням відомих рядків витрат та доходів: цей проєкт з великою ймовірністю принесе від 0,73 млн до 13,41 млн доларів США (з 90% впевненістю). Отже, існує 50% ймовірність, що прибуток буде більшим, ніж приблизно 8,0 млн доларів США.

При повідомленні цих результатів особам, які приймають рішення, може бути корисним включення S-подібної кривої, щоб показати діапазон ймовірних результатів, або ж слід вибрати конкретні рівні достовірності для повідомлення. Вартість завжди має бути повідомлена в контексті невизначеності. Однак спілкування має відбуватися у формі «\$XM, на рівні достовірності Y%», або «Y% ймовірності, що вартість менша за \$XM», а не просто як «\$XM».

7.2 ДОКУМЕНТАЦІЯ

Оцінку LCC можна вважати якісною, якщо вона добре задокументована. Отже, звіт має містити достатню інформацію про те, як була складена оцінка, зокрема розглянуті припущення, джерело всіх даних, внутрішні/зовнішні обмеження, методологію оцінювання вартості, а також весь процес аналізу ризику та невизначеності. Через різну інформацію, звіт потребує логічної, чіткої та стислої організації та структури.²⁴⁵

До того ж документація є обов'язковим компонентом оцінювання вартості та надає докази того, що оцінка вартості була розглянута та прийнята керівництвом. Звіт характеризується як єдиний результат, який визначає масштаб проєкту і, зрештою, стає основою для управління змінами, оскільки дозволяє виявити найкращі практики.²⁴⁶

Отже, звіт про оцінку LCC є надзвичайно важливим і вимагає ретельного вивчення, починаючи з початкового етапу написання, щоб визначити, що слід включити та детально пояснити.

Для оцінювачів вартості наступний огляд²⁴⁷ показує, що слід включити, крім результатів та висновків, до документації оцінки LCC:

²⁴⁴Palisade (2020), п. 4.

²⁴⁵RTO-SAS-069 (2009), п. 17.

²⁴⁶GAO-20-195G (2020), п. 167f.

²⁴⁷DOE G 413.3-21A (2018), п. 66ff.; GAO-20-195G (2020), п. 171f.

- a. основні визначення, GR&A, межі та обмеження, які враховуються в процесі оцінювання вартості;
- b. моделі та методи, що використовуються для оцінювання вартості;
- c. дані про елементи вартості відповідно до рівня деталізації, який вимагає керівник програми;
- d. визначення факторів, що впливають на витрати; та
- e. оцінені дані LCC у форматі, що відповідає результатам методу оцінювання, а також з урахуванням невизначеності та потенційних проблем управління ризиками. Рекомендована форма представлення оцінок полягає в тому, що оцінка вартості не є одним числом, а скоріше діапазоном можливих показників. Триточкове оцінювання включає:
 - (1) базова оцінка,
 - (2) низька оцінка, та
 - (3) висока оцінка.

Додатково, добре підготовлений звіт має включати:

- a. короткий зміст;
- b. опис мети оцінки;
- c. загальний обсяг проєкту;
- d. запис інформаційних потоків, виконаних під час підготовки оцінки LCC;
- e. запис всіх документів, що використовувалися для підготовки оцінки LCC;
- f. дані, що відображають історичні взаємозв'язки між оцінками протягом життєвого циклу проєкту;
- g. структура для сприяння перегляду та валідації оцінки LCC;
- h. ідентифікація членів команди оцінювачів та їх ролей;
- i. ідентифікація інших проєктів, які були використані як джерело даних або орієнтир під час підготовки оцінки; та
- j. документація змін до оцінки.

Підсумовуючи, добре підготовлений звіт також має слугувати джерелом підтримки під час вирішення спорів.

Шаблон звіту за оцінкою LCC розташований у ДОДАТКУ D, щоб можна було краще уявити, як може виглядати документація.

7.3 ПРЕЗЕНТАЦІЯ ДЛЯ ЗАІНТЕРЕСОВАНИХ СТОРІН

Оцінка LCC не вважається дійсною, поки заінтересована сторона її не затвердила. Презентація має бути зрозумілою та повною, щоб люди, незнайомі з оцінкою LCC, могли легко зрозуміти її рівень компетентності.²⁴⁸ Отже, оцінка має бути зрозумілою для заінтересованих сторін, як-от керівництво, керівники програм та бізнес-лідери.²⁴⁹ Крім того, важливо захищати припущення, зроблені щодо того, як отримані LCC. Не забудьте показати, що відповідь є обґрунтованою і достовірною, заснованою на математичних методах і міркуваннях, а не на доведенні правильної відповіді.²⁵⁰

Результати оцінки LCC можуть бути представлені в широкому діапазоні табличних та графічних форм, про що далі повідомляється в ALCCP-01, розділ 6. Отже, орган, що ставить завдання, просить конкретний формат оцінки вартості.

²⁴⁸DOE G 413.3-21A (2018), п. 71.

²⁴⁹Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 73.

²⁵⁰Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015), п. 246.

Рекомендується включити в презентацію наступні елементи²⁵¹. Зверніть увагу, що вони можуть бути дуже схожими на звіт про оцінку LCC:

- a. титульна сторінка, дата презентації та ім'я особи (осіб), якій призначена презентація;
- b. мета оцінки LCC — чому вона була розроблена та яке затвердження потрібне;
- c. короткий огляд програми — її фізичні та експлуатаційні характеристики, а також стратегія придбання, достатньо для розуміння її технічної основи та цілей;
- d. базові правила та припущення (GR&A) оцінювання LCC, межі та обмеження;
- e. для кожного елемента WBS/CBS/PBS має бути представлений метод оцінювання факторів, що впливають на вартість, і високовартісних статей;
- f. показати розподіл статей витрат та їх відсоток від загальної оцінки вартості, щоб визначити ключові фактори, що впливають на вартість;
- g. аналіз чутливості: обережне тлумачення результатів, якщо є високий ступінь чутливості;
- h. порівняння з ICE та можливі пояснення відмінностей припущень та результатів;
- i. питання або виклики, про які заінтересовані сторони мають знати;
- j. висновки, рекомендації та відповідний рівень впевненості в оцінці LCC; та,
- k. під час представлення оцінки LCC заінтересованим сторонам, доповідач має включити окремі розділи для кожного етапу життєвого циклу та надати таку ж інформацію, яку містить і документація оцінки LCC.

7.4 АРХІВУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗАПИСІВ

LCC має бути записана в контексті оцінки LCC. Основою записів є оцінка LCC та CERD, які пояснюють вимоги та програмний контекст.

Архіви оцінок LCC мають містити достатньо інформації, щоб дозволити CIPT/заінтересованим сторонам/організації:

- a. передати оцінку LCC іншому оцінювачу вартості та повідомити всю відповідну інформацію;
- b. переглянути та оновити оцінку LCC, щоб відобразити змінені вимоги та інформацію про програму;
- c. обґрунтувати різницю між оціненими та реальними витратами; та
- d. дотримуватись національних та урядових юридичних вимог аудиту.

Ідеально, цей архів вартості мав би бути у формі пошукової бази даних, але це не є строго необхідним. CIPT вирішує баланс між цінністю архівного матеріалу та зусиллями, необхідними для його архівації (і тому ймовірністю, що люди дійсно правильно архівують інформацію). Це може включати формалізацію через аудит архіву витрат та/або звіт про закриття проєкту.

7.5 НАБУТИЙ ДОСВІД/НАЙКРАЩІ ПРАКТИКИ

Розділ можна узагальнити наступним чином:

- a. Результати оцінювання LCC мають бути представлені у вигляді діапазону триточкових оцінок (базова оцінка, низька оцінка, висока оцінка). Оцінка LCC не є одним числом, а скоріше континуумом або розподілом можливих показників.
- b. Документування LCC не має бути зусиллям останньої хвилини. Замість цього, документацію слід виконувати паралельно з розробкою оцінок LCC, щоб якість даних та використаних методів були повністю обґрунтовані.

²⁵¹DOE G 413.3-21A (2018), п. 70f.

- c. Документування повинне здійснюватися на всіх етапах, що виконуються для розроблення оцінки. Наприклад, обговоріть усі GR&A та опишіть, як дані були нормалізовані (зокрема використані індекси інфляції).
- d. Представте оцінку LCC заінтересованим сторонам з чітким поясненням оцінки вартості, щоб передати рівень її компетентності.

На основі вищезазначеної інформації, надається наступний набутий досвід/кращі практики:

- a. Оцінювачі вартості мають завершити презентацію, запитавши у керівництва формально прийняти оцінку LCC. Прийняття та будь-які відгуки від керівництва мають бути негайно виконані та задокументовані в пакеті документації оцінки LCC.
- b. Оцінювачі вартості мають розподілити звіт серед усіх заінтересованих сторін після затвердження самого звіту.
- c. Звіт має бути проведений таким чином, щоб він був зрозумілим, легко оновлюваним і міг бути переглянутий у майбутньому іншим оцінювачем вартості.
- d. Звітність щодо LCC має виконуватися паралельно з графіком проекту. Це допомагає бути відповідним до стадій життєвого циклу та етапів проекту одночасно.
- e. Використовуйте якомога більше однакових типів таблиць та графіків, щоб допомогти заінтересованим сторонам переглянути та порівняти результати оцінювання з попередніми (наприклад, максимально-мінімальні показники графіків, одиниці показників, визначення базового/фіксованого року тощо).

У практиці презентація зустрічається набагато частіше, ніж звіт. Для підтримки представлення давайте посилання на відповідний звіт, щоб відстежувати записи у відповідному порядку. Це також дає можливість не дублювати інформацію, яка не підлягає зміні.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А. ШАБЛОН ПЛАНУ УПРАВЛІННЯ LCC (ВАРІАНТ А ТА ВАРІАНТ Б)

Зверніть увагу на наступний шаблон плану управління LCC **Варіант А**, який базується на шаблоні, наданому Міністерством національної оборони Канади.

(Назва проекту/програми)

ПЛАН МЕНЕДЖМЕНТУ LCC

Підготовлено *(вставте організацію, яка готує)*

(Дата)

Цей документ подається як настанова щодо управління оцінкою LCC. Розділи, викладені в цьому документі, можуть бути або не бути застосовними до кожного проекту. Може знадобитися налаштування. Видаліть всі коментарі синім кольором перед остаточним оформленням цього документа.

АВТОРИЗАЦІЯ

Запропоновано:

(Вставте ім'я)

Оцінювач вартості

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

(Вставити дату)

Рецензовано:

(Вставте ім'я)

Керівник з розрахунку вартості

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

(Вставити дату)

Узгодження:

(Вставте ім'я)

Директор проєктного офісу або менеджер проєкту

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

(Вставити дату)

1 МЕТА ПРОЄКТУ

У цьому розділі треба підсумувати загальну мету (цілі) проєкту (наприклад, заміна старого парку обладнання, модернізація ІТ-системи тощо).

2 ОЦІНКА ВАРТОСТІ: МЕТА Й ТИП

У цьому розділі треба висловити мету оцінки вартості:

- Призначене використання оцінки/рішення, яке підтримує оцінка
 - Визначення найкращого варіанту
 - Запит на визначення/впровадження повноважень щодо витрат
 - Тощо
- Хто отримає оцінку
- Чи є ця оцінка початковою оцінкою або оновленням

У цьому розділі також треба визначити тип оцінки вартості, яку буде створено для досягнення мети:

- Життєвий цикл
- Економічний аналіз
- Аналіз альтернативних варіантів
- Інше

3 ОБСЯГ ОЦІНКИ LCC

Обсяг оцінки має надати особі, що приймає рішення чітке уявлення про те, що враховується в оцінці та що ні. Обсяг має містити:

- необхідний рівень деталізації оцінки (наприклад, тільки придбання та підтримка в експлуатації, врахування вартості всього життєвого циклу тощо.)
- необхідна функціональність оцінювання (наприклад, сценарії чутливості, моделювання за методом Монте-Карло, вартість кількох варіантів тощо.)
- необхідні результати оцінювання (наприклад, базова оцінка та оцінка з урахуванням ризиків)
- що надає проєкт, і чи це нова спроможність, або заміна/модернізація поточної спроможності
- часовий(і) горизонт(и), який(і) охоплює оцінка
- фізичне розташування, яке впливає на те, що проєкт поставляє, та вплив на людські ресурси, якщо такий є
- будь-які враховані статті витрат, які визначені як поза межами оцінки, детально описані в документації проєкту або обговорені серед персоналу проєкту
- обмеження бюджету, що впливають на результат оцінки
- у відповідних випадках, чи будуть включені в оцінку пільги або компенсації для зменшення витрат

4 КОМАНДА З ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ

У цьому розділі треба визначати посаду, контактну інформацію та роль осіб, які будуть задіяні у формуванні оцінки вартості. Ролі можуть включати аналіз, надання вихідних даних, забезпечення якості тощо. Потенційні члени команди:

- Оцінювач(и) вартості та керівник(и) вартості
- Конкретні члени офісу управління проєктами
- Керівники систем озброєння, інженери, фахівців з постачання тощо.
- Органи влади, що приймають рішення
- Особи, які надають гарантії, наприклад, оцінювач поданих заявок або незалежний рецензент
- Інше

5 ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ

Як провідна практика, команда з оцінювання вартості має визначити свій запропонований підхід до формування оцінки вартості. У цей розділ треба включити попередню структуру розподілу витрат (CBS) з методом/технікою оцінювання витрат, а також план надання вихідних даних або ресурсу, з якого можна отримати вихідні дані, визначені для кожної статті витрат у межах CBS.

CBS визнається «попередньою» до того, як вона буде остаточно сформована в кінці етапу визначення базових правил та припущень, однак усі значущі статті витрат слід визначити на етапі планування.

6 ГРАФІК ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ

У цьому розділі треба узагальнити інформацію про графік, що стосується створення оцінки вартості, та встановити очікувані дати представлення результатів оцінювання:

- Виділіть ключові етапи проекту, які впливають на те, коли будуть потрібні оцінки вартості
- Опишіть наданий часовий проміжок для створення поточної оцінки вартості та його відповідність цілям осіб, що приймають рішення
- Зазначте будь-які проблеми щодо недостатнього часу для надання будь-яких результатів роботи

У цьому розділі наведені мінімальні результати, яким слід призначити дати виконання:

- Затверджений план управління
- Початкова оцінка вартості
- Огляд управління якістю
- Оновлена оцінка вартості
- Затверджений звіт про витрати

7 ДІЯЛЬНІСТЬ З УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

У цьому розділі слід детально описати заходи з управління якістю, які команда з оцінки вартості планує здійснити під час перегляду початкової оцінки вартості.

АБРЕВІАТУРИ

Перелічить усі аббревіатури, що використовуються в плані управління, з їх повними значеннями.

Скорочення	Термін

Варіант В шаблону плану управління LCC наведено в наступній таблиці:

План управління LCC та графік ~~~~ Приклад ~~~~					
№	Опис основного етапу в плані управління вартістю	Часовий графік		Хто	Дні
		Дата	Примітки		
a	Отримане завдання	1 вересня 2021 р.			
б	Початкова неформальна зустріч з основними заінтересованими сторонами для кращого уточнення масштабу дослідження та бажаного терміну виконання	4 вересня 2021 р.			3
с	Проект службової записки відділу щодо завершення дослідження	11 вересня 2021 р.			7
d	Проаналізувати широкий спектр проблеми, провести внутрішній мозковий штурм та розробити початковий план управління витратами та часовий графік	13 вересня 2021 р.			2
e	Завершити план управління вартістю та графік	17 вересня 2021 р.			4
f	Організувати початкову зустріч з ІРТ	22 вересня 2021 р.			5
g	Узгодити вимоги з урахуванням основних вимог	12 жовтня 2021 р.			20
h	Опрацювати всі дані, отримані до цього часу, застосовуючи математичні моделі, доопрацювати початкову електронну таблицю	1 листопада 2021 р.			20
j	Організувати зустріч із зовнішньою консалтинговою компанією (якщо така є)	11 листопада 2021 р.			10
k	Завершити потенційні варіанти для впровадження проєкту	25 листопада 2021 р.			14
l	Завершити RFI для промисловості, щоб зібрати початкові оцінки вартості	21 січня 2022 р.			57
m	Опрацювати отримані дані про витрати із застосуванням математичних моделей, доопрацювавши початкову електронну таблицю	4 лютого 2022 р.			14
n	Відображення даних — об'єднання всіх даних про потреби в енергії та потенційно вироблену енергію	18 лютого 2022 р.			14
o	Завершити відображення даних	25 лютого 2022 р.			7
p	Почати складати звіт. Перевірити метод та інструмент аналізу на деяких відповідних прикладах	6 березня 2022 р.			9
q	Завершити проєкт звіту та перевірити розрахунок	13 березня 2022 р.			7
r	Подати звіт керівнику секції для затвердження	16 березня 2022 р.			3

План управління LCC та графік ~~~~ Приклад ~~~~					
s	Подати звіт керівнику підрозділу для затвердження	19 березня 2022 р.			3
t	Остаточне затвердження звіту	23 березня 2022 р.			4
u	Остаточне затвердження звіту	30 березня 2022 р.			7

ДОДАТОК В. ШАБЛОН GR&A

Зверніть увагу, що наступний шаблон GR&A базується на шаблоні, наданому Міністерством національної оборони Канади.

(Назва проекту/програми)

БАЗОВІ ПРАВИЛА ТА ПРИПУЩЕННЯ

Підготовлено *(вставте організацію, яка готує)*

(Дата)

Цей документ представлений як посібник, що містить базові правила та припущення. Розділи, викладені в цьому документі, можуть бути або не бути застосовними до кожного проекту/програми. Може знадобитися налаштування. Видаліть всі коментарі синім кольором перед остаточним оформленням цього документа.

АВТОРИЗАЦІЯ

Запропоновано:

(Вставте ім'я)

Оцінювач вартості

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

(Вставити дату)

Рецензовано:

(Вставте ім'я)

Керівник з розрахунку вартості

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

(Вставити дату)

Узгодження:

(Вставте ім'я)

Директор проєктного відділу

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

(Вставити дату)

Затверджено:

(Вставте ім'я)

Директор проєктного офісу або менеджер проєкту

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

(Вставити дату)

1 ВСТУП

Підсумуйте передумови ініціативи, зокрема, будь-які важливі факти, що можуть вплинути на цю пропозицію. Приклад важливої інформації: статус інших залежних або паралельних ініціатив.

2 МЕТА

Включіть текст, який описує мету документа у зв'язку з пропозицією та комплексною перевіркою.

Мета документа з основними правилами та припущеннями визначається його цільовим призначенням (наприклад, для визначення базових правил та припущень оцінки перед входом в етап життєвого циклу проєкту «Визначення», або для підтримки досліджень, або для підтримки подання регуляторних органів ...). Призначення визначає його обсяг та деталізацію.

3 ОБСЯГ

3.1 Включення

Формат презентації інформації цього документа буде включати наступне:

(Основна частина — визначте, які розділи включені. Це високорівнева структура чи дуже деталізована?)

Додаткові припущення - чи надаються вони до найнижчого рівня, чи вони підсумовуються до старшого рівня. Визначте рівень сумування.)

3.2 Виключення

(У цьому розділі будуть обговорюватися статті витрат, які не застосовуються до проєкту. Якщо з цим пов'язані витрати, але вони не вказані в рамках цього проєкту, опишіть джерела фінансування для цих статей.)

Визначте кожну з них за етапом та рівнем.

4 СТРУКТУРА ОЦІНКИ ВАРТОСТІ

Структура розподілу вартості (CBS) призначена як основа для моделі вартості та для підтримки основних компонентів оцінки вартості життєвого циклу (LCC).

Визначте назву CBS та згадайте про мету оцінки, яка була погоджена в Плані управління. Якщо оцінка є оновленням з попередньої точки рішення, зміни структури з останньої точки затвердження описуються в цьому розділі.

5 ПРИПУЩЕННЯ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ

5.1 Рамкові припущення

Рамкові припущення є критично важливими параметрами, які можуть мати значний вплив на результат оцінки витрат на підтримку пропозиції.

Включайте лише ті рамкові припущення, які застосовуються до описаної ініціативи. Приклади рамкових припущень (можуть бути не застосовні у всіх випадках):

Початок програми: Початкова точка накопичення вартості визначається як початок програми: (ФР ХХХХ/ХХХХ). Починаючи з цієї дати, модель вартості враховує всі витрати на розроблення, придбання, утримання, експлуатацію та утилізацію, пов'язані з цією пропозицією.

Графік програми: Оцінка вартості передбачає, що графік програми є досяжним, і що затвердження програми буде отримано вчасно, щоб зберегти цілісність оцінки вартості.

<i>Ключові дати</i>	<i>Дата початку</i>	<i>Дата закінчення</i>
<i>Схвалення проекту</i>	<i>дд/мм/рррр</i>	<i>дд/мм/рррр</i>
<i>Етап визначення проекту</i>	<i>дд/мм/рррр</i>	<i>дд/мм/рррр</i>
<i>Етап впровадження проекту</i>	<i>дд/мм/рррр</i>	<i>дд/мм/рррр</i>
<i>Початкова експлуатаційна готовність</i>	<i>дд/мм/рррр</i>	<i>дд/мм/рррр</i>
<i>Повна експлуатаційна готовність</i>	<i>дд/мм/рррр</i>	<i>дд/мм/рррр</i>
<i>Останній рік експлуатації</i>	<i>дд/мм/рррр</i>	<i>дд/мм/рррр</i>

Кількість систем: (Визначте кількість систем, які будуть вироблені або придбані.)

Кількість основного обладнання: (Витрати в межах моделі базуються на придбанні (підсумок кількості основних типів обладнання)

Очікуваний термін служби системи або обладнання: (Надайте оцінку терміну служби для визначених типів систем або обладнання в роках.)

Подання даних: Якщо не зазначено інше, всі дані будуть подані в канадських доларах бюджетного року (\$BY).

Обмеження вартості: (Опишіть будь-які встановлені ліміти вартості або інші бюджетні обмеження, що накладені на проект.)

Підтримка агенції-учасника: (Визначте інші державні департаменти або зовнішні агенції, залучені до проекту. Опишіть будь-які впливи на проект від ідентифікованих суб'єктів, якщо це застосовується.)

Податки: (Визначте будь-які важливі деталі щодо типів податків або припущених ставок.)

Плани виплат працівникам: (Визначте ставку розрахунку)

Пов'язані/залежні проекти: (Опишіть залежності проекту, якщо такі є. Включіть їх потенційний внесок у пропонувану систему або навпаки (якщо це так). Включіть графіки.)

5.2 Глобальні загальні припущення

Глобальні загальні припущення застосовуються до всієї оцінки.

Включайте лише припущення, які є відповідними для описаної ініціативи.

Розбивати глобальні припущення на етапи LCC не є обов'язковим. Це вибір оцінювача. Конкретну категоризацію припущень слід зважувати з огляду на необхідність чіткого розуміння змісту документа.

Фіксований рік: (ФР xxxx-xx буде використовуватися для доларів в цінах фіксованого року (\$CY) для нормалізації вихідних даних. Усі наступні оцінки будуть приведені у відповідність до цього року.)

Валюта: (Всі отримані оцінки в іноземній валюті будуть перераховані в канадські долари)

Курси валют: (Всі конвертації іноземної валюти будуть виконані за допомогою довгострокових прогнозів валютних курсів XXXX. Таблиці прогнозування, які використовуються, включені до Додатку – цього документу.)

Інфляція: (Таблиці інфляції, що використовуються в цій оцінці, взяті з економічної моделі XXXX (фінансовий рік) і включені до додатку – цього документу або в --- файл вихідного документа.)

Імпортні тарифи: (Опишіть будь-які наслідки імпорتنих тарифів/випадків продажу зарубіжної військової техніки на оцінку вартості.)

Знос: (Опишіть вплив зносу на оцінку вартості.)

5.3 Глобальні припущення розвитку

Значні глобальні припущення, які впливають на етап розроблення LCC, включені в цей розділ. Усі інші припущення для цього етапу документовані у формах вхідних даних, специфічних для статті витрат, які знайдені в додатку --.

DND Управління проєктом: (Опишіть типовий розмір групи управління проєктом і статус команди, зазначений у Статуті проєкту. Надайте інформацію щодо вакансій та/або рівня досвіду команди.)

Дослідження та розробки: (Визначте обсяги системи, які потрібно перевірити. Визначте, чи є обсяги прототипами або закупівлями. Включіть розподіл прототипу. Наприклад — його включено в кінцеву кількість систем.)

5.4 Глобальні припущення щодо виробництва

Значні глобальні припущення, які впливають на етап виробництва в LCC, включені в цей розділ. Усі інші припущення для цього етапу документовані у формах вхідних даних, специфічних для статті витрат, які знайдені в додатку --.

Тип договору: (Опишіть типи договорів, які очікується укласти. Вкажіть дати початку та закінчення, а також будь-яку відповідну інформацію про ціни, що залежить від часу.)

Поетапний графік системи контрактів: (Надайте схему основних етапів контракту на закупівлю за етапами, як от аналіз проєкту, перші польоти та випробування.)

Розробка програмного забезпечення: (Опишіть, чи потрібне спеціалізоване програмне забезпечення для системи. Вкажіть технологічний та проєктний рівень програмного забезпечення, що входить до складу системи — чи є програмне забезпечення прототипом, готовим до виробництва або реінжинірингом застарілого коду з відкритим вихідним кодом / додатками COTS, повторним використанням програмного забезпечення та кількістю зовнішніх інтерфейсів та вимог до безпеки/захисту.)

Апаратне забезпечення: (Опишіть систему-хост, на якій буде працювати програмне забезпечення.)

Системи озброєння: (Надайте інформацію про технологічний рівень систем озброєнь, що входять до складу всієї системи, включення застарілих озброєнь або використання нових озброєнь.)

Вимоги до функціональної сумісності: (Опишіть, чи потрібна функціональна сумісність з іншими внутрішніми або зовнішніми системами і як це може вплинути на вибір системи та якість.)

Заміна попередньої системи: (Опишіть, як попередню систему планується замінити на пропоновану систему, та будь-які значні відмінності між попередньою та пропонованою системою.)

Вимоги до довгострокового планування: (Опишіть будь-які вимоги до довгострокового планування. Включіть відповідні графіки.)

Опис базування: (Визначте будь-які нові бази чи об'єкти, які знадобляться. Включайте допоміжні об'єкти, такі як ті, що використовуються для навчання та технічного обслуговування.)

5.5 Припущення щодо глобального використання та підтримки

У цей розділ включені важливі глобальні припущення, які впливають на фазу використання та підтримки LCC. Усі інші припущення для цього етапу документовані у формах вхідних даних, специфічних для статті витрат, які знайдені в додатку --.

Оперативна організаційна структура: (Визначте елементи структури сил, пов'язані з функціонуванням системи.)

Швидкість спалювання палива: (Визначте швидкість спалювання палива (xxxx літрів на км або годину роботи))

Річний показник активності системи: (Визначте річний показник активності за кілометрами або годинами на рік на одиницю обладнання, що потрібні до кінцевого виводу з експлуатації.)

Опис базування та розгортання: (Визначте кількість баз або місць розгортання мирного часу, які знадобляться системі.)

Вимоги до персоналу підтримки системи: (Визначте елементи структури сил і розмір, пов'язаний із підтримкою системи.)

Рівні обслуговування обладнання та обов'язки з ремонту: (Опишіть внутрішні та договірні види діяльності з підтримки.)

Обслуговування допоміжних об'єктів: (Опишіть тип і темпи технічного обслуговування, необхідного на об'єктах. Якщо об'єкти не нові, вкажіть групу відповідальності за об'єкти.)

Доступність системи: Визначити відсоток систем, які, як очікується, будуть працездатними на початку місії та в інші моменти часу.

Мобільність та транспортабельність: (Опишіть можливості мобільності системи й те, як вони впливають на працевлаштування, розгортання та логістичну підтримку.)

Кількість закуплених та встановлених комплектів для модифікації обладнання: (Надайте річну кількість комплектів, придбаних для встановлення.)

Кількість заходів з технічного оновлення: (Надайте річну кількість заходів з технічного оновлення.)

Технічна підтримка програмного забезпечення: (Надайте опис необхідного обслуговування програмного забезпечення. (Включіть будь-які можливі наслідки для зусиль або тривалості виконаного обслуговування.)

Навчання для операторів: (Надайте концепцію навчання для операторів. Хто забезпечить, кількість інструкторів, частоту, місце та допоміжні засоби для навчань.)

Навчання для технічного персоналу: (Надайте концепцію навчання для технічного персоналу. Хто забезпечить, кількість інструкторів, частоту, місце та допоміжні засоби для навчань.)

Зниження характеристик системи: (Надайте профіль зниження характеристик парку.)

5.6 Припущення щодо виведення з експлуатації

У цей розділ включені значні глобальні припущення, які впливають на етап виведення з експлуатації в LCC. Усі інші припущення для цього етапу документовані у формах вхідних даних, специфічних для статті витрат, які знайдені в додатку --.

Виведення системи: (Опишіть, що станеться з системою, коли її виведуть з експлуатації. Ідентифікуйте обсяг та категорії утилізації.)

Утилізація вузлів та деталей, які підлягають ремонту: (Опишіть, що станеться з ремонтпридатними вузлами та деталями системи після того, як вона буде виведена з експлуатації. Ідентифікуйте обсяг та категорії утилізації.)

6 ПРИПУЩЕННЯ, СПЕЦИФІЧНІ ДЛЯ СТАТЕЙ ВИТРАТ

Надайте огляд припущень щодо елементів оцінки вартості, які мають великий вплив на оцінку.

Налаштування: для економії часу допускається групування статей витрат для створення однієї форми введення для оцінки вартості. Критерії для групування статей витрат:

- має бути на тому ж етапі LCC, тобто: Розроблення, Виробництво, Використання та Підтримка або Виведення з експлуатації;
- має бути згруповано під однією старшою категорією до максимуму 2 рівня; та
- має поділяти однаковий профіль часової фази.

Зробіть посилання на додаток, до якого призначені форми вхідних даних.

7 АНАЛІЗ РИЗИКУ ТА ЧУТЛИВОСТІ

Надайте раннє виявлення базових правил та припущень, на основі яких буде проводитися аналіз чутливості. Вкажіть, що цей аналітичний список НЕ є повним. Повний аналіз буде задокументований у Реєстрі ризиків вартості.

Допустимо надавати інформацію у форматі таблиці.

8 ЗМІНИТИ ЗАПИС

Усі зміни, внесені до цього документу після оригінальної угоди, записані в таблиці --.

Запишіть всі зміни, внесені до документа після того, як він був прийнятий заінтересованими сторонами, та були отримані підписи. Зміни до документа мають бути визнані заінтересованими сторонами та зафіксовані.

Припущення №	Дата зміни	Опис поправки (надайте оригінальний текст та обґрунтування поправок)	Особа, відповідальна за внесення поправок (Ініціали)

Таблиця --.: Запис змін

ДОДАТКИ

Перелічіть всі додатки до документа.

Додаток до шаблону GR&A

Вхідні дані за статтями витрат	
Стаття витрат	<i>(Назва статті витрат, точно так, як вона відображається на CBS.)</i>
Пункт проєктного рішення	<i>(Вкажіть, який пункт проєктного рішення підтримується вхідними даними.)</i>
Керівник з розрахунку вартості	<i>(Ідентифікуйте секцію та дирекцію)</i>
Технічний керівник	<i>(Визначте організацію, відповідальну за дані, що використовувалися для формування оцінки. Приклад. РМ, або заінтересована сторона тощо.)</i>
Визначення	<i>(Визначте статтю витрат та будь-які відповідні її підрозділи. Якщо альтернативне визначення надається РМ, введіть його тут з обґрунтуванням.)</i>
Базові правила та припущення щодо розрахунку витрат	<p>Базові правила: <i>(Введіть базові правила, специфічні для цієї статті витрат.)</i></p> <p>Припущення щодо оцінювання вартості: <i>(Введіть припущення, специфічні для цієї статті витрат.)</i></p>
Метод оцінювання вартості	<i>(Вкажіть, який метод був використаний для формування оцінки вартості: за аналогією, параметричний, інженерний/накопичувальний, екстраполяція з фактичних даних.)</i>
Розроблення оцінки \$CY	<p><i>(Визначте тип даних — первинний або вторинний та будь-які кроки, що були вжиті для «санітарного оброблення» даних.)</i></p> <p><i>(Включіть дії, що були виконані для нормалізації даних.)</i></p> <p><i>(Вкажіть взаємозв'язок між оцінкою витрат: що є незалежною та залежною змінною(-ими) і як була отримана вартість).</i></p>
Розподіл дій за часом та зростання	<i>(Задokumentуйте профіль росту, який був застосований для визначення грошових потоків статті витрат у \$CY, а також джерело, яке було використано для зростання витрат до \$BY.)</i>
Обмеження даних	<i>(Визначте будь-які сприйняті слабкості даних, що використовувалися для формування оцінки вартості.)</i>
Джерела даних	<p><i>Для кожного джерела даних визначте наступне:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>робочий аркуш моделі вартості, де розташована вихідна інформація;</i> • <i>назва оригінального документа;</i> • <i>ОПІ джерела; та</i> • <i>інші важливі деталі (версія документа, номер сторінки, дата електронного листа тощо.)</i>
Зміни порівняно з попередньою оцінкою	<i>(Вкажіть зміни у вхідних даних конкретної статті витрат порівняно з попередньою оцінкою).</i>
Поправка(и)	<i>(Додайте всі випадки змін, запропонованих РМ, після підписання документа GR&A.)</i>

ДОДАТОК С. ШАБЛОН CERD

Зверніть увагу, що наступний шаблон CERD базується на шаблоні, наданому Міністерством національної оборони Канади.

(Назва проекту/програми)

ОПИС ВИМОГ ДО ОЦІНКИ ВАРТОСТІ

Підготовлено *(вставте організацію, яка готує)*

(Дата)

Цей документ представлений як посібник з підготовки документа з вимогами до оцінювання вартості. Розділи, викладені в цьому документі, можуть бути або не бути застосовними до кожного проекту/програми. Може знадобитися налаштування. Видаліть всі коментарі синім кольором перед остаточним оформленням цього документа.

АВТОРИЗАЦІЯ

Запропоновано:

(Вставте ім'я)

Організація, що відповідає за військові потреби

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

(Вставити дату)

Рецензовано:

(Вставте ім'я)

Директор проєктного відділу

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

(Вставити дату)

Затвердження:

(Вставте ім'я)

Керівник проєкту

(Вставте Організацію)

(Вставте контактну інформацію)

ПОПРАВКИ

(Перелічить усі поправки до документа після дати первинного затвердження)

Дата поправки	Опис поправки	Секція/ Сторінка

1 ПРОГРАМНИЙ ОГЛЯД

1.1 Характеристика спроможностей

У цьому розділі розглядаються основні атрибути спроможності, її конфігурація, місії, які вона виконуватиме, та загрози, які вона нейтралізує, її взаємозв'язок з іншими спроможностями, а також основні фактори, які вплинуть на її вартість. Презентація має бути структурована наступним чином:

1.2 Опис спроможностей

У цьому абзаці надано загальний опис спроможності, зокрема функції, які вона буде виконувати, та ключові експлуатаційні параметри. Параметри мають бути тими, які найчастіше використовуються оцінювачами вартості для прогнозування вартості спроможностей. Приклади ключових характеристик спроможностей та експлуатаційних параметрів. Діаграма або зображення спроможності, з відповідно позначеними основними частинами, має бути включена.

2 ЗАЛЕЖНОСТІ

Цей параграф описує функціональні та фізичні взаємозв'язки «верхнього рівня» між іншим обладнанням або системами для того, щоб ця спроможність функціонувала в повному обсязі. Надати список можливих взаємозв'язків.

2.1 Конфігурація

Цей розділ визначає обладнання, необхідне для здійснення спроможності. Наприклад: (список обладнання, інструментів та можливого апарату).

2.2 Обладнання та власність, надані країною-господарем (НН)

Цей абзац визначає обладнання, власність та будь-який інший елемент, який буде наданий країною-господарем і включений в оцінки вартості життєвого циклу для спроможності.

2.3 Ризики програми

Цей розділ визначає оцінку керівника проєкту/програми щодо проєкту/програми та заходи, які вживаються або плануються для зменшення цих ризиків. Відповідні джерела ризику включають:

- концепція проєкту;
- розвиток технологій
- функціональна сумісність/залежності;
- вимоги до тестування;
- графік;
- стратегія закупівель;
- доступність фінансування;
- стабільність контракту; або
- будь-який інший аспект, який може спричинити значне відхилення від запланованої програми.

Будь-які пов'язані зовнішні технологічні програми (плановані або поточні) мають бути визначені, їх потенційний внесок у програму описаний, а перспективи фінансування та потенціал успіху оцінені

2.4 Робоча концепція спроможностей

Робоча концепція включає деталі про те, як і де система буде експлуатуватися, та/або на яких платформах вона буде встановлена. Вона також включає інформацію в наступних категоріях:

2.4.1 Організаційна структура

Цей розділ визначає елементи структури сил, які пов'язані з експлуатацією спроможності. Має бути наданий документ про чисельність персоналу разом з додатковим текстом, що описує функції та взаємозв'язки елементів організації.

2.4.2 Безпека

У цьому параграфі описуються засоби фізичного захисту системи (систем), безпеки інформації та аспекти безпеки операцій.

2.4.3 Опис розгортання

Опишіть, куди має бути доставлений кінцевий продукт, або якщо є проміжний пункт доставки, то розподіл. Він також може описувати остаточне місце розташування або стратегію базування для всієї одиниці аналізу. Включіть рішення щодо додавання нових місць базування.

2.4.4 Логістика

Надайте стислий опис ключових елементів Плану інтегрованої логістичної підтримки. Додаткова інформація, яка зазвичай міститься в цьому розділі, наведена нижче.

2.4.4.1 Концепція підтримки обладнання/системи

Цей абзац враховує різні умови, які мають бути виконані для підтримки спроможностей з урахуванням вимог до тимчасової підтримки до моменту навчання операторів та обслуговуючого персоналу, використання контрактної підтримки, специфічних інтервалів планового обслуговування та основних точок капітального ремонту, рівнів обслуговування та відповідальності за ремонт, критеріїв вибору між ремонтом та заміною, умов для спеціалізованих ремонтних робіт, необхідного стандартного обладнання для підтримки.

2.4.4.2 Постачання

Опишіть початкову та довготривалу стратегію забезпечення. Включіть інформацію, що описує місцезнаходження запасів та метод поповнення запасів.

2.4.4.3 Навчання

Надайте деталі, що описують типи навчання або сертифікації операторів, типи навчання або сертифікації, необхідні для персоналу з обслуговування або підтримки системи, провайдера навчання та місцезнаходження, вимоги до місць, та частоту навчання.

Інші елементи, які слід врахувати, — це мінімальна кількість систем або обладнання, які треба придбати виключно для навчальних цілей, а також необхідність у додаткових навчальних пристроях, таких як симулятори.

2.5 Графік(и) важливих етапів

У цьому розділі описуються різні важливі графіки, які впливають на оцінку вартості життєвого циклу. Розгляньте можливість включення наступного:

- етапи прийняття рішень щодо проєкту/програми;
- графік придбання;
- графіки доставки обладнання/систем;
- стадіїстадії життєвого циклу; та
- термін служби обладнання/системи.

2.6 Стратегія закупівель

Цей розділ описує план забезпечення проєкту для здобуття спроможності. Рішення про покупку готових виробів для придбання, військової продукції, готової для придбання, виробництва на замовлення або модифікованої продукції, готової для придбання, відображаються в цьому розділі. Особливий інтерес представляють змінні контрактів, які мають значний вплив на вартість, з ідентифікацією контрактів з високим або низьким ризиком. Деталі, які мають бути включені до контрактів, визначені в підрозділах.

2.6.1 Підрядники

У цьому пункті визначається кількість генеральних підрядників, які, як очікується, будуть конкурувати на етапі виробництва. Конкретні підрядники та субпідрядники, залучені до кожного етапу, мають бути визначені, якщо вони відомі.

2.6.2 Тип контракту

У цьому пункті описується тип контрактів, що розглядаються, і на якому етапі проекту/програми заплановано присудження контракту. Статус будь-яких поточних або власних контрактів також має бути обговорений.

3 ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД

3.1 Технічні характеристики

Цей розділ надає технічний опис спроможності. Він поділяється на наступні складові елементи, які описують фізичні проєктні параметри спроможності:

3.1.1 Опис функціональних та експлуатаційних характеристик

Визначте функцію(ї), яку має виконувати спроможність. Крім того, вона описує пов'язані експлуатаційні характеристики та переліки будь-яких необхідних послуг.

3.1.2 Умови довкілля

Цей підпункт визначає умови довкілля, які очікуються під час розроблення, виробництва, транспортування, зберігання та експлуатації спроможності. Він також виявляє будь-які небезпечні, токсичні або радіологічні матеріали, які можуть зустрічатися або генеруватися під час етапу підготовки концепції, концепції, розроблення, виробництва, використання, підтримки та виведення з експлуатації. Кількості кожної небезпечної речовини, що використовується або генерується протягом терміну експлуатації об'єкта, слід оцінювати на основі найновіших концепцій експлуатації та обслуговування. Обговорення також має описувати методологію оцінювання екологічно прийнятних альтернатив, а також обґрунтування вибору альтернатив. Нарешті, потрібно визначити розглянуті альтернативи та причини їх відхилення.

3.1.3 Матеріали, процеси та деталі

Опишіть матеріали та процеси, які включені в розроблення та виробництво спроможності. Обговорення має визначити відповідну кількість кожного матеріалу, що буде використовуватися (наприклад, алюміній, сталь тощо). Крім того, слід визначити будь-які стандартні або комерційні деталі, а також деталі, для яких створено списки кондиційних серійних виробів.

3.1.4 Робоча сила

Опишіть будь-які конкретні методи виробництва або технології, пов'язані з робочою силою, що мають відношення до спроможності.

3.1.5 Уніфікованість

Тут слід визначити обладнання, яке є аналогічним або взаємозамінним за можливостями. Якщо можливо, слід надати розбивку за вагою загальних та специфічних для спроможностей компонентів.

3.1.6 Опис інформаційних технологій

Визначте ІТ-ресурси, пов'язані з цією спроможністю. Треба розрізняти операційне, прикладне та допоміжне програмне забезпечення, а також визначати, які елементи необхідно розробляти, а які можна придбати в готовому вигляді.

3.1.7 Живучість спроможностей

Обговоріть можливості та особливості живучості цієї спроможності. Він описує середовище (наприклад, ядерне, хімічне, біологічне, пожежне і т.д.), в якому, як очікується, будуть функціонувати спроможності, і визначає будь-які унікальні матеріали, включені в конструкцію спроможності, які сприяють її живучості.

3.2 Технічні показники якості

Цей розділ визначає ключові характеристики якості спроможності. Експлуатаційну готовність спроможностей і низку вимог до надійності, доступності та ремонтпридатності слід розглядати наступним чином:

3.2.1 Надійність

Надайте інформацію, яка визначає цілі надійності системи (систем) спроможностей у кількісному вираженні, а також умови, за яких ці цілі мають бути досягнуті.

3.2.2 Доступність

У кількісному вираженні визначте цілі доступності для парку систем або для конкретних операцій. Він має визначити відсоток парку, який, як очікується, буде працездатним або в невизначені (випадкові) моменти часу, або під час конкретної операції, відсоток працездатного парку на початку і наприкінці місії.

3.2.3 Придатність до ремонту

Цей абзац присвячений характеристикам ремонтпридатності. Він описує концепцію планового обслуговування та підтримки в наступних кількісних термінах:

- a. Витрати робочого часу на технічне обслуговування спроможностей за годину експлуатації, витрати робочого часу на технічне обслуговування за годину експлуатації за основними складовими частинами спроможностей, коефіцієнт оперативної готовності та частота профілактичного обслуговування;
- b. Робочі години технічного обслуговування на один капітальний ремонт;
- c. Середній і максимальний час простою спроможностей, час реакції, час виконання замовлення, середній і максимальний час ремонту, середній час між технічним обслуговуванням;
- d. Кількість потрібних людей і відповідні рівні кваліфікації на рівні технічного обслуговування агрегату;
- e. Максимальні зусилля, необхідні для виявлення та усунення збою; та
- f. Вимоги до спеціалізованого допоміжного обладнання.

3.2.4 Мобільність та транспортабельність

Цей абзац обговорює особливості мобільності та транспортабельності спроможності (обладнання та програмного забезпечення) і описує, як вони впливають на вимоги до використання, розгортання та логістичної підтримки.

3.3 Попередня та/або референтна спроможність

Цей розділ описує попередню та/або референтну спроможність. Попередні та/або референтні спроможності — це спроможності, що вже функціонують або існували раніше і виконують завдання, подібні до завдань запропонованих спроможностей. Часто саме ці спроможності замінюються або доповнюються новим придбанням. Обговорення має визначити ключові характеристики на рівні спроможностей як попередньої та/або референтної спроможності, так і нової або пропонованої спроможності. Будь-які проблеми, пов'язані з попередніми спроможностями, мають бути обговорені, разом з будь-якими значними відмінностями між попередніми та пропонованими спроможностями. В описі також має бути зазначено, яким чином попередня спроможність буде замінена запропованою спроможністю (наприклад, заміна «один до одного» і т.д.). Слід надати інформацію про заплановане розміщення заміненої спроможності, щоб вартість та переваги утилізації могли бути враховані в оцінці вартості.

3.4 Вимоги до інфраструктури

Розроблення нової спроможності або поліпшення поточної спроможності часто вимагає нової або удосконаленої інфраструктури для підтримки цієї спроможності. До того ж підрядники включають у контракти необхідність використання різних типів об'єктів для тестування. Цей розділ присвячений опису різних вимог до інфраструктури спроможності.

3.4.1 Випробувальні та виробничі потужності

Визначити тип і кількість випробувальних і виробничих потужностей (як підрядника, так і країни, що приймає), необхідних на всіх етапах придбання програми. Окремо визначити ті, які фінансуються в рамках основного контракту на закупівлю, ті, що окремо фінансуються програмним офісом, і ті, що надаються коштом інших видів діяльності — наприклад, випробувальною організацією або установою країни, що приймає.

Слід звернути увагу на наявні об'єкти, які можуть бути модифіковані та/або використані. Обговорення має описувати розмір та характеристики конструкції відповідних об'єктів, а також будь-які вимоги до придбання землі. Треба оцінити вплив на довкілля небезпечних, токсичних або радіоактивних матеріалів, які використовуються або генеруються під час тестування спроможностей або виробництва.

3.4.2 Операційні/допоміжні об'єкти

Визначити тип та кількість об'єктів, необхідних для виконання операцій та підтримки (зокрема об'єкти для нав-

чання, робочі приміщення для персоналу, або для технічного обслуговування тощо). Примітка щодо існуючих об'єктів у розділі 9.1 також стосується і цього випадку.

3.4.3 Спільність об'єктів

Визначте об'єкти та обладнання, які є спільними для цього проєкту/програми та інших. Обговорення має вказувати, як ці об'єкти будуть враховані в оцінках вартості.

4 ОГЛЯД ВИТРАТ

4.1 Вимоги до кількості

Цей розділ складається з матриці, яка визначає кількість обладнання / системи (систем), що мають бути розроблені, протестовані, вироблені та розгорнуті за етапами та роком придбання.

4.2 Вимоги до персоналу підтримки

Опишіть вимоги до персоналу, необхідного для підтримки спроможностей, як вони порівнюються з будь-якою наявною системою, включно з класифікацією, рівнями заробітної плати, вимогами до рівня кваліфікації та місцезнаходження персоналу.

4.3 Показники діяльності

Цей розділ визначає різні темпи або рівень зусиль, необхідних для різних видів діяльності, таких як управління проєктом/програмою, операційна діяльність та допоміжні функції. Для представлення інформації можуть бути використані матриця або таблиця. Приклади показників активності: години роботи системи на рік, кількість змін на день, кількість днів роботи в морі, або кількість персоналу в команді управління проєктом/програмою.

5 ОНОВЛЕННЯ ДО ПОПЕРЕДНЬОГО CERD

Цей розділ використовується лише у випадку, якщо з моменту останнього оновлення оцінки LCC (якщо таке було) сталися значні зміни в попередньому CERD. Короткий огляд значних змін у проєкті спроможностей та графіку програми, а також у напрямі програми надається тут. В іншому випадку зміни вносяться через розділ «Поправки» у документі.

ДОДАТКИ

Перелічити будь-яку відповідну супровідну документацію, що додається до основного документа.

АБРЕВІАТУРИ

(Перелічити всі аббревіатури, що використовуються в документі, з їх повними значеннями)

Скорочення	Опис терміну

ДОВІДКОВІ ДЖЕРЕЛА

Надати стислий список рекомендацій.

ДОДАТОК D. ШАБЛОН ЗВІТУ ПРО ОЦІНКУ LCC

Зверніть увагу, що наступний шаблон звіту про оцінку LCC базується на шаблоні, наданому Міністерством національної оборони Канади.

(ВСТАВИТИ КЛАСИФІКАЦІЮ БЕЗПЕКИ)

ЗВІТ про оцінку LCC для *[вставте назву проєкту]*

Цей звіт був підготовлений _____

(Вставити дату)

Цей документ може бути використаний як настанова для створення звіту про вартість, який відповідає вимогам документації з оцінювання вартості, відповідно до Настанови щодо оцінки вартості для придбання основних активів (жовтень 2015 року) Секретаріату Казначейства.

АВТОРИЗАЦІЯ

Підготував:

Аналітик з визначення вартості (вставити ім'я), (вставити номер посади), (вставити номер телефону з кодом регіону)

Керівник відділу з визначення вартості (вставити ім'я), (вставити номер посади), (вставити номер телефону з кодом регіону)

Рецензовано:

(Вставити ім'я), (Вставити номер телефону з кодом), (Дата)

Затверджено:

(Вставити ім'я), (Вставити номер телефону з кодом), (Дата)

АБРЕВІАТУРИ

Перелічити всі аббревіатури, що використовуються у звіті про витрати, з їх повними значеннями.

КОРОТКИЙ ОГЛЯД

Короткий огляд має:

- Підсумувати чітко та стисло результати оцінювання вартості з достатньою кількістю інформації, щоб керівництво могло приймати обґрунтовані рішення. Потенційні області, на які варто звернути увагу, включають:
 - Фактори, що впливають на витрати
 - Елементи високого ризику
 - Обмеження вартості (пов'язані з графіком, даними тощо)
- Визначити критичні базові правила та припущення
- Надайте результати витрат у доларах фіксованого та бюджетного року, розподілені за основними елементами структури розподілу вартості (CBS) (рівень 1 або 2); якщо це оновлення вартості, відстежити результати та обговорити набутий досвід
- Визначити на високому рівні джерела даних та методологію розрахунку вартості, що використовуються
- Обговорити результати аналізу ризику вартості та чутливості, рівень невизначеності та/або впевненості, пов'язані з точковою оцінкою, а також будь-які рекомендації щодо запасного плану
- Зазначити, яким чином здійснювалось забезпечення якості оцінки витрат (наприклад, власними силами, третіми сторонами тощо)
- Окреслити, як результати підтримують критерії валідації (підтвердження) від заінтересованих сторін

1.0 Вступ

Вступ має містити огляд проєкту:

- Презентувати те, що оцінюється

ALCCP-1.1

- Визначити додаткові типи використовуваних оцінок LCC:
 - Економічний аналіз
 - Аналіз варіантів
 - Тощо

Залежно від складності проекту, розділи 1.0 та 2.0 можуть бути об'єднані в один розділ.

2.0 МЕТА ОЦІНКИ ВАРТОСТІ

У цьому розділі треба висловити мету оцінки вартості:

- Опишіть призначення оцінки LCC
- Виділіть, чи є це початковою оцінкою або оновленням
- Деталізуйте, яке рішення підтримує оцінка

3.0 ОБСЯГ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ

Цей розділ має надати особі, що приймає рішення, чітке уявлення про те, що враховується в оцінці загальної вартості життєвого циклу (LCC Estimate), а що не враховується. Обсяг має містити:

- що надає проєкт, і чи це нова спроможність, або заміна/модернізація поточної спроможності
- Спонсор проєкту, фізичне місце (місця), які впливають на те, що проєкт надає, та вплив на людські ресурси, якщо такий є
- часовий(і) горизонт(и), який(і) охоплює оцінка
- Якість та деталізація оцінок, які потрібні, з урахуванням етапу проєкту (аналіз варіантів, визначення тощо).
- Які витрати враховуються в оцінці (наприклад, кілька варіантів, окремі етапи проєкту, лише витрати на придбання чи витрати на підтримку в процесі експлуатації тощо)?
- обмеження бюджету, що впливають на результат оцінки
- Чи включені в оцінку пільги або компенсації для зменшення витрат, чи ні
- Конкретні сфери, не охоплені оцінкою, або статті витрат, які не були включені, та причини цього

4.0 ПЕРЕДУМОВИ

4.1 Визначення оцінки вартості

Цей розділ має визначати тип використовуваної оцінки вартості, як вказано в розділі 1.0. Включіть джерело визначення як посилання.

4.2 Історія процесу визначення вартості

Цей розділ має описувати історію процесу визначення вартості проєкту та будь-які рішення або особливості, що вплинули на поточну оцінку вартості. Наприклад, якщо дані про вартість були отримані через запит на пропозиції (RFP), результати цього процесу можна було б підсумувати тут.

4.3 Зацікавлені сторони

Цей розділ має визначити заінтересовані сторони в оцінці вартості та їх ролі у формуванні оцінки. Заінтересовані сторони можуть включати:

- D Cost S
- Офіс управління проєктами
- Спонсори проєкту
- Органи влади, що приймають рішення
- Інші

4.4 Формування оцінки вартості

УУ цьому розділі треба описати кроки, які були виконані для оцінювання вартості. Візуальне зображення також є ефективним інструментом для пояснення процесу тим, хто не має досвіду в оцінюванні вартості, і його слід включити, якщо воно доступне.

Приклад наведено нижче на основі оцінювання вартості життєвого циклу. Кроки описані у загальному вигляді та мають бути адаптовані відповідно до конкретного випадку, якщо це необхідно.

Крок 1 — Планування/визначення вимог

- Як були визначені контекст та обсяг

Крок 2 — Межі вартості та вимоги до даних

- Як були визначені межі вартості, припущення та вимоги до даних, і ким (якими заінтересованими сторонами)

Крок 3 — Відображення даних на структуру моделі вартості

- Як елементи CBS були розроблені та відображені

Крок 4 — Створення моделі

- Високорівневі кроки, які включаються у побудову моделі вартості

Крок 5 — Виконання моделі та аналіз результатів

- Як модель заповнюється, які результати вона може видавати і як ці результати перевіряються

Крок 6 — Кінцеві результати та звітність

- Як повідомляються та використовуються кінцеві результати

Залежно від проєкту, рівень деталізації в цьому розділі може варіюватися, або цей розділ може бути взагалі пропущений.

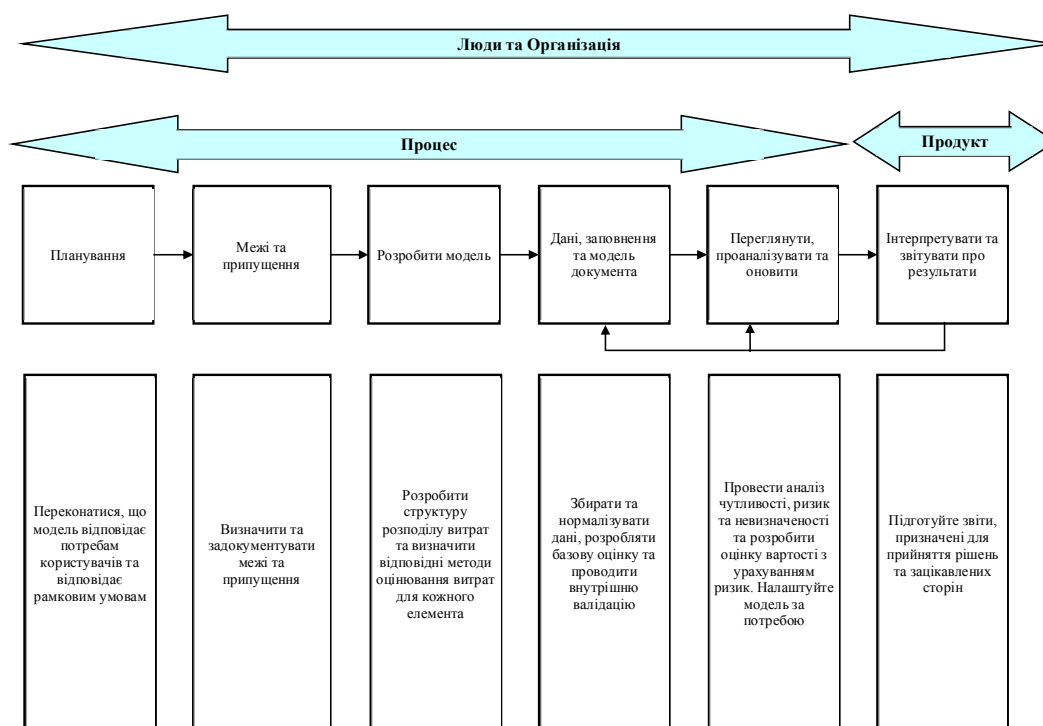


Рисунок 1: Етапи моделювання

4.5 Графік оцінювання вартості

У цьому розділі треба узагальнити інформацію про графік, що стосується процесу оцінювання вартості:

- Виділіть ключові етапи проєкту, які впливають на те, коли будуть або були потрібні оцінки вартості
- Опишіть наданий часовий проміжок для створення поточної оцінки вартості та його відповідність цілям осіб, що приймають рішення
 - Якщо часовий проміжок обмежив глибину можливого аналізу, поясніть, як це сталося

4.6 Дані

4.6.1 Джерела даних

Основні джерела даних, що використовуються в оцінюванні вартості, мають бути представлені тут. Наприклад:

- Бази даних для фактичних даних
- Організації, що співпрацюють з проєктом
- Спеціальні дослідження або запити на пропозиції
- Внутрішні публікації
- Інші

4.6.2 Збирання даних, їх вивчення та валідація

Щоб підтримати достовірність оцінки, процес збирання, аналізу та валідації (підтвердження) використаних даних слід узагальнити тут:

- o o Визначити заінтересовані сторони, з якими контактуєте
- o Заходи, вжиті для забезпечення релевантності та застосовності даних до поточної статті витрат
- o Будь-які обмеження, що перешкоджають використанню бажаного джерела даних або створюють невизначеність у використаному джерелі
- o Інше

5.0 ІНСТРУМЕНТ(И) МОДЕЛЮВАННЯ

У цьому розділі треба описати характеристики будь-яких інструментів, що використовуються для моделювання оцінки вартості:

- o Тип використовуваного програмного забезпечення
- o Застосовані стандарти
- o Вихідні спроможності
- o Проведений контроль якості
- o Тощо

6.0 МЕЖИ ВИТРАТ

6.1 Глобальні базові правила та припущення

У цьому розділі треба описати базові правила та припущення (GR&A), які застосовуються до всієї оцінки вартості або до більш ніж однієї статті витрат. GR&A, що стосуються лише однієї статті витрат, мають бути детально описані у формулярах вхідних даних, як обговорено в розділі 6.2.

GR&As слід організувати таким чином, щоб читач легко міг визначити, які з них є базовими правилами, і тому направлені на використання аналітиком з визначення вартості, а які є припущеннями, що аналітик з визначення вартості має визначити, щоб заповнити оцінку. Документація, що підтримує кожне базове правило, також має бути вказана для цілей простежуваності та звітності.

GR&A, які часто характеризуються як глобальні, включають:

- o Фіскальний рік, що використовується для розрахунку доларів в цінах фіксованого року (TY €)
- o Діяльність, яка визначила початкову точку накопичення вартості, та відповідний фінансовий рік
- o Індекси інфляції, тарифи на працю, валютні курси, податки
- o Тип та кількість активу, що закупається
- o Стратегія придбання та типи контрактів, обслуговування та концепції експлуатації
- o Термін служби/терміни служби та коефіцієнти використання
- o Спільність із застарілими системами
- o Вимоги до робочої сили
- o Обмеження витрат (ліміти бюджету, обмеження персоналу тощо)
- o Інше

Будь-які статті витрат, які визначаються як поза межами цієї оцінки, мають бути відзначені в глобальних GR&As, а також узагальнені в розділі 3.0.

6.2 Базові правила та припущення, специфічні для статті витрат

Основні правила та припущення, специфічні для окремих статей витрат, детально описані у формулярах вхідних даних, які знаходяться в додатку (№).

6.3 Ключові фактори, що впливають на вартість

Визначте незалежні змінні у взаємозв'язках оцінки витрат, які, як можна показати, суттєво впливають на витрати в межах оцінки (наприклад, фактори, що впливають на вартість). Опишіть, як фактори, що впливають на вартість, використовуються в моделі вартості, на які статті витрат вони впливають, відносини з іншими факторами, що впливають на вартість тощо.

6.4 Головний графік

Визначення реалістичного графіка проекту є критично важливим для встановлення відповідних меж вартості в оцінці. Неточне планування або розподіл дій за часом щодо статей витрат може значно вплинути на обсяг зростання, який зазнають грошові потоки проекту, потенційно відлякуючи особу, що приймає рішення, від того, що могло бути доступним варіантом, якби планування було точним, або навпаки.

У цьому розділі треба описати головний графік розроблення, виробництва, доставки та впровадження активів, які надає проєкт, зокрема будь-які взаємозв'язки між різними графіками.

7.0 СТРУКТУРА І МЕТОДОЛОГІЯ РОЗПОДІЛУ ВАРТОСТІ

У цьому розділі треба:

- o описати та окреслити CBS у загальних рисах, включно з будь-якими посиланнями, використаними при визначенні її структури. Повна CBS має бути надана у вигляді додатка
- o Підсумуйте методики визначення вартості, що використовуються для різних елементів CBS
 - o За аналогією
 - o Параметричний
 - o Інжиніринг/конструювання
 - o Екстраполяція з реальних даних
- o Посилайтеся на формуляри вхідних даних для більш детальної інформації

8.0 БАЗОВА ОЦІНКА

8.1 Базова оцінка

Базову оцінку слід представити тут у вигляді резюме, сформованого моделлю вартості на достатньому для високорівневого звіту рівні CBS. Мають бути представлені фіксований рік (TY €) та бюджетний рік (BY €). Витрати проти більш детальних рівнів CBS, або в різних форматах, як-от грошовий потік, можуть бути включені в додаток за потреби. Таблиці, сформовані для подання Міністерству або Казначейству, мають бути представлені у розділі 11, якщо це застосовується.

8.2 Порівняння з попередніми оцінками

Якщо це можливо, включіть порівняння поточної базової оцінки з попередніми оцінками. Обговоріть причини відмінностей та включіть будь-який набутий досвід з попередніх оновлень.

8.3 Забезпечення якості

Опишіть дії, які були виконані для забезпечення точності та обґрунтованості базової оцінки.

Можливі види діяльності включають:

- o Огляд механіки моделі (Excel) на основі стандартної процедури D Cost S — процес тестування механіки електронних таблиць визначення вартості
- o Перехресне посилання CBS з подібними проєктами або стандартною CBS
- o Аналіз співвідношень
- o Дослідження, що стосуються вартості конкретної оцінюваної системи озброєнь
- o Тощо

9.0 АНАЛІЗ РИЗИКУ ТА ЧУТЛИВОСТІ

У цьому розділі треба:

- o підсумувати метод оцінювання ризику, який був використаний, та процес, який був пройдений для виявлення ризиків витрат, пов'язаних з оцінкою LCC
- o описати аналіз чутливості, проведений для конкретних GR&A в результаті аналізу ризику
- o повідомити про вплив вартості сценаріїв чутливості. Це часто робиться за допомогою ілюстрацій

10.0 ОЦІНКА З ПОПРАВКОЮ НА РИЗИК

У цьому розділі треба представити оцінку вартості з урахуванням ризику та детально пояснити, як були

ALCCP-1.1

розраховані непередбачені витрати на основі аналізу ризиків та чутливості, представлені в розділі 9.0.

Як і в разі з базовою оцінкою, оцінка з поправкою на ризик, має бути представлена на рівні CBS, достатньому для цілей звітності на високому рівні, як у TY €, так і в BY €.

11.0 ТАБЛИЦІ ПОДАННЯ

Якщо метою оцінки вартості є підтримка подання Міністерства або Казначейства, оцінка у форматі, що вимагається для таблиць подання, може бути представлена тут. Видаліть, якщо не потрібно.

Додаткові деталі щодо витрат у рамках подання можуть бути включені сюди, якщо це відповідно.

12.0 (МІСЦЕ ДЛЯ ДОДАТКОВИХ РОЗДІЛІВ)

Додаткові розділи можуть бути додані до звіту про вартість для підтримки додаткового аналізу, особливо діяльності, яка викликає питання (наприклад, додаткове фінансування). Видаліть, якщо не потрібно.

13.0 ВИСНОВОК

Цей розділ має окреслити висновки, що стосуються критеріїв атестації начальника фінансової служби.

ДОДАТКИ

У міру потреби:

- o o Формуляри вхідних даних (у форматі, детально описаному в шаблоні формуляра вхідних даних нижче)
- o Повна CBS
- o Підписи затвердження GR&A
- o Реєстр ризиків вартості
- o Висновки щодо забезпечення якості
- o Грошові потоки
- o Інші

ШАБЛОН ФОРМУЛЯРА ВХІДНИХ ДАНИХ

Формуляри вхідних даних мають дотримуватися формату та рівня деталізації, вказаного в цьому шаблоні, щоб гарантувати, що оцінка вартості може бути відтворена, перевірена та простежена. Не обов'язково залишати цей шаблон у завершених звітах про витрати.

Стаття витрат	Назва статті витрат, точно так, як вона відображається в CBS. Рівень CBS для статті витрат, для якої потрібен формуляр вхідних даних, визначається за розсудом аналітика.
Керівник з розрахунку вартості	Дирекція з розрахунку вартості
Технічний керівник	Вкажіть організацію, відповідальну за дані, що використовувалися під час розроблення оцінки LCC.
Визначення	Визначте статтю витрат та будь-які відповідні підрозділи в ній.
Базові правила та припущення щодо розрахунку витрат	<p>Базові правила та припущення — це технічні та програмні умови, які становлять основу оцінювання вартості.</p> <p>Базові правила: Джерело базового правила має бути вказане (наприклад, PMO, SOR, RFP тощо).</p> <p>Включайте лише основні правила, що є унікальними для конкретної статті витрат, у формуляр вхідних даних.</p> <p>Припущення щодо вартості: Зацікавлені сторони мають бути проконсультовані при формуванні припущень, щоб уникнути непорозумінь у подальшому процесі оцінювання LCC.</p>

Метод оцінювання	Вкажіть, який метод був використаний для розроблення оцінки вартості: за аналогією, параметричний, технічний/накопичувальний.
Розроблення оцінки \$CY	<p>Опишіть кроки, які були виконані для розроблення оцінки вартості TY € з достатньою деталізацією, щоб дозволити людині, яка не є членом CIPT, слідувати логіці від припущень до кінцевої оцінки та повторити або оновити оцінку, якщо це необхідно.</p> <p>Якщо це можливо, слід включити деталі з наступного. Цей список не є вичерпним:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Фінансовий рік джерела даних - Вартість одиниці та кількість - Процедури нормалізації - Співвідношення оцінки витрат для параметричного, на-рощування або екстраполяції з фактичних даних - Назва системи/джерела, що використовується для методів аналогії або експертної думки. Рішення/мотивація за вибором джерела мають бути детально описані в припущеннях щодо вартості або в розділі 6.0 звіту про вартість, якщо воно стосується більше ніж однієї статті витрат - Фактори, як-от валютні курси, вартість одиниці трудовитрат, криві навчання тощо. Якщо вони були розроблені в межах моделі вартості, а не взяті безпосередньо з іншого джерела документа, поясніть, як вони були розроблені
Розподіл дій за часом та зростання	Документуйте профіль лінійної зміни (наприклад, графік доставки, стабільного стану та виведення з експлуатації), який був застосований для визначення грошових потоків статті витрат у TY €, а також джерело, яке було використано для зростання витрат до BY €.
Обмеження даних	<p>Визначте будь-які сприйняті слабкості даних, що використовувалися для заповнення оцінки вартості.</p> <p>Наприклад: вік, обмеження графіку під час збирання, екстраполяція на основі малої вибірки тощо.</p>
Джерела даних	<p>Визначте назву файлу, ОПІ джерела, та будь-які інші відповідні деталі (версію документа, номер сторінки, дату електронного листа тощо) для всіх джерел даних, що використовувались в оцінюванні витрат.</p> <p>Усі вихідні документи (копії або оригінали) слід зберігати в тій же теці, що й модель вартості або звіт про вартість для зручного посилання.</p>

ГЛОСАРІЙ

Вставте відповідні терміни та їх опис у наведену нижче таблицю.

Термін	Опис

ДОДАТОК Е. ВІДПОВІДНІ ФОРМУЛИ В МЕЖАХ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ЗА АНАЛОГІЄЮ

В оцінці за аналогією реальні дані з попередніх систем використовуються як основа для процесу оцінювання. Наступні формули є корисними для порівняння альтернатив. Альтернативи порівнюються на основі їх характеристик (наприклад, обсяг, вартість, масштаб виміру, такий як розмір, вага, довжина). Щоб мати змогу порівнювати альтернативи, необхідно провести нормалізацію, щоб вони були на одному рівні.

Регуляризація-нормалізація:

Нормалізація даних в діапазон від 0 до 1 (Різні одиниці виміру - безрозмірні одиниці)

$$X = \frac{X_{\text{початковий показник}} - X_{\text{мін}}}{X_{\text{макс}} - X_{\text{мін}}}$$

Стандартизація:

Нормалізація даних до середнього показника 0 та стандартного відхилення 1 (Балансування - масштабування внесків)

$$X = \frac{X_{\text{початковий показник}} - \text{Середній показник}}{\text{стандартне відхилення}}$$

Метрики відстані (Схожість: D_{ij}):

Проста евклідова відстань

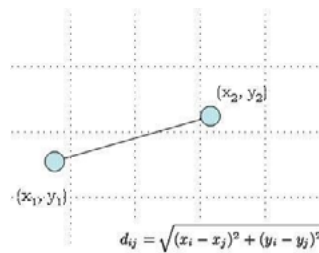


Рисунок 20: Євклідова відстань

Зважені евклідові відстані:

$$d_k = \sqrt{\sum (W_k \times d_{ij})^2}; W_k = \frac{1}{\text{стандартне відхилення}}$$

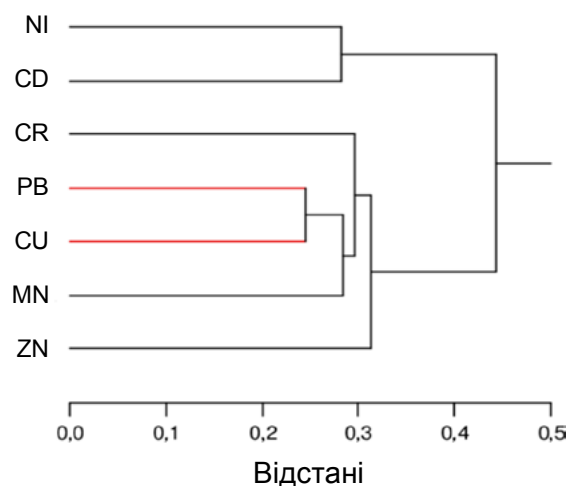


Рисунок 21: Дерево кластерів

Середньозважена вартість:

деякі точки даних роблять більший внесок, ніж інші

$$X = \frac{\sum w_i \times x_i}{\sum w_i}; W_i = \frac{1}{d_{ij}^2}$$

ДОДАТОК F. ВІДПОВІДНІ ФОРМУЛИ В МЕЖАХ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ

Випадковий вибір кривої не є доречним. Вибір кривої найчастіше базується на деякому критерії «найкращої відповідності». Таблиця 14 вказує критерії прийняття рішення, який вид аналізу слід обрати, виходячи з типу наявних даних:

	Незалежна змінна (X)		
Залежна змінна (Y)		Безперервна	Дискретна
	Неперервна	Регресія	t-тест, ANOVA
	Дискретна	Форма регресійного аналізу	χ^2

Таблиця 14: Вибір моделі регресії²⁵²

Наступна таблиця включає найбільш часто використовувані криві в рамках параметричного підходу, без конкретного порядку:

Тип регресійного аналізу	Рівняння	Пояснення
Лінійна регресія	$Y = \alpha * X + \beta$	Використовується лише одна незалежна змінна для пояснення залежної змінної.
Форма регресійного аналізу	$\text{Log}(Y/1-Y) = \alpha * X + \beta$	Це розширення моделі лінійної регресії для проблем класифікації шляхом моделювання ймовірностей для класифікації та отримання двох можливих результатів.
Нелінійна регресія	Експоненціальний: $Y = \alpha * \beta^X$	Коли немає лінійного зв'язку між залежними та незалежними змінними, ці моделі можуть бути дуже складними, оскільки взаємозв'язки між змінними не можуть бути представлені за допомогою простих математичних засобів.
	Багаточленний: $Y = \alpha + \beta * X + \gamma * X^2$	
Багатолінійна регресія	$Y = m_1 * X^1 + m^1 * X^1 + \dots + m^n * X^n + \beta$	Декілька незалежних змінних пов'язані з однією залежною змінною. Існує лінійна залежність між незалежними змінними.
<p>Y: залежна змінна (прогнозована - ймовірність вартості) X: незалежна змінна m, α, β, γ: параметри</p>		

Таблиця 15: Часто використовувані криві²⁵³²⁵²Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015).²⁵³ISPA (2008), с. 1.–30.

ДОВІДКОВІ ДЖЕРЕЛА

- AACE (2021):** COST ENGINEERING TERMINOLOGY (ТЕРМІНОЛОГІЯ ВАРТІСНО–ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ), у: <https://library.aacei.org/terminology/welcome.shtml#C> ().
- ALCCP-01 (2018):** NATO Guidance on Life Cycle Costs. (Настанова НАТО з визначення вартості життєвого циклу.) Стандарт НАТО.
- AltA (2017):** The NATO Alternative Analysis Handbook, 2nd. edition. (Посібник з альтернативного аналізу НАТО, 2-ге видання.)
- BC-D(2021)0004 (2021):** INFLATION FACTORS FOR THE MEDIUM TERM PLANNING AND PREPARATION OF THE 2022 CIVIL BUDGET AND MILITARY BUDGET ESTIMATES. (ФАКТОРИ ІНФЛЯЦІЇ ДЛЯ СЕРЕДНЬОСТРОКОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ ЦИВІЛЬНОГО БЮДЖЕТУ 2022 РОКУ ТА ОЦІНКИ ВІЙСЬКОВОГО БЮДЖЕТУ.)
- DIN EN 60300-3-3 (2014):** Dependability management – Part 3-3: Application guide – Life cycle costing (IEC 56/1549/CD:2014). (Управління надійністю – Частина 3-3: Посібник із застосування – Вартість життєвого циклу).
- DoD (Міністерство оборони) (2017):** Risk, Issue, and Opportunity Management Guide for Defence Acquisition Programs. (Посібник з управління ризиками, проблемами та можливостями для програм забезпечення оборони).
- DOE G 413.3-21A (2018):** Cost Estimating Guide. (Посібник з оцінювання вартості).
- ECSS-M-ST-60C (2008):** Space project management. Cost and schedule management. (Управління космічним проектом. Управління вартістю та графіком).
- GAO-09-3SP (2009):** Cost Estimating and Assessment Guide: Best Practices for Developing and Managing Capital Program Costs. (Посібник з оцінювання та аналізу вартості: найкращі практики розроблення та управління вартістю капітальних програм).
- GAO-20-195G (2020):** Cost Estimating and Assessment Guide: Best Practice by Developing and Managing Program Cost. (Посібник з розрахунку та оцінювання витрат: передовий досвід розроблення та управління вартістю програми).
- ICEAA Bristol – TRN02 (2016):** Data Collection and Normalization. How to get the data and how to normalize it, Bristol. (Збирання і нормалізація даних. Як отримати дані та як їх нормалізувати, Брістоль).
- ISPA (2008):** Parametric Estimating Handbook, 4th. edition. (Посібник з параметричного оцінювання, 4 видання).
- Куро, Ф. (2016):** EVERYTHING YOU WANT TO KNOW ABOUT CORRELATION BUT WERE AFRAID TO ASK. (Куро, Ф. (2016): ВСЕ, ЩО ВИ ХОТИЛИ ЗНАТИ ПРО КОРЕЛЯЦІЮ, АЛЕ БОЯЛИСЯ ЗАПИТАТИ).
- Markeset, T./Kumar, U. (2003):** Integration of RAMS and risk analysis in product design and development work processes, in: Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 9, No. 4, p. 393–410. (Маркесет, Т./Кумар, У. (2003): Інтеграція RAMS та аналізу ризику в процесах проєктування та розробки продукції, у: «Журнал якості в інжинірингу обслуговування», Том. 9, № 4, с. 393–410).
- Mislick, G.K./Nussbaum, D.A. (2015):** Cost Estimation. Methods and Tools, Hoboken. (Міслік, Г.К./Нусбаум, Д.А. (2015): Оцінювання вартості). Методи та інструменти, Гобокен).
- NASA (2021):** Technology Readiness Level, in: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level (). (Рівень готовності технології, у: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level ()).

- NASA CEH (2015):** NASA Cost Estimating Handbook, 4th. edition. (Посібник з оцінювання вартості NASA, 4-те видання).
- O'Connor, J.T./Mock, B. (2020):** Responsibilities and accountabilities for industrial facility commissioning and startup activities, in: Construction Innovation, Vol. 20, No. 4, p. 625–645. (О'Коннор, Джей.Т./Мок, Б. (2020): Обов'язки та підзвітність щодо введення промислових об'єктів в експлуатацію та пускових дій, у: Construction Innovation, Vol. 20, № 4, стор. 625–645.
- Palisade (2020):** @RISK-Getting-Started-Guide, in: <https://help.palisade.com/v8/en/Guides/@RISK-Getting-Started-Guide.pdf> ().
- PMBOOK-Guide (2017):** A guide to the project management body of knowledge, Newtown Square, Pennsylvania. (Посібник з основ знань з управління проєктами, Ньютаун Сквер, Пенсильванія).
- RTO-MP-096 (2003):** Cost Structure and Life Cycle Cost (LCC) for Military Systems. (Структура витрат і вартість життєвого циклу (LCC) для військових систем).
- RTO-SAS-069 (2009):** Code of Practice for Life Cycle Costing. (Кодекс практики з вартості життєвого циклу). ПУБЛІКАЦІЇ RTO.
- RTO-TR-SAS-028 (2003):** Структура витрат і вартість життєвого циклу військових систем. RTO TECHNICAL REPORT TR-058.
- RTO-TR-SAS-054 (2007):** Методи та моделі для процесу визначення вартості життєвого циклу. ТЕХНІЧНИЙ ЗВІТ RTO.
- Stationery Office (2011):** Управління успішними програмами, 4-те видання, Лондон.
- ZDv A-1510/1 (2021):** Lebenswegkostenmanagement in der Bundeswehr über alle CPM-Phasen. Управління вартістю життєвого циклу (LCCM), 2-ге видання.

СПИСОК ОСНОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА АБРЕВІАТУР

СКОРОЧЕННЯ	ОПИС
ACO	Командування НАТО з операцій
ACT	Командування НАТО з питань трансформації
ALCCP	Публікації НАТО щодо вартості життєвого циклу
BOE	Основа оцінки
BY €	Євро в базовому році
CBS	Структура розподілу витрат
CER	Взаємозв'язок оцінок вартості
CERD	Документ вимог до оцінки вартості
CDF	Інтегральна функція розподілу
P.	Розділ
CIPT	Спільна робоча група з оцінювання вартості проєкту/програми
COTS	Готовий виріб для придбання
EAC	Прогнозна вартість виконання проєкту
ERP	Планування ресурсів підприємства
FV	Майбутня вартість
FVIF	Коефіцієнт нарощення / складна відсоткова ставка/фактор дисконтування
GR&A	Базові правила та припущення
ICE	Незалежне оцінювання вартості
LCC	Вартість життєвого циклу
NATO	ОРГАНІЗАЦІЯ ПІВНІЧНОАТЛАНТИЧНОГО ДОГОВОРУ
NATO IIG	Група НАТО з промислового співробітництва
NATO STO	Організація НАТО з науки й технологій
NCIA	Агенція НАТО з питань зв'язку та інформаційних технологій
NETMA	Агенція НАТО з управління винищувачами Eurofighter 2000 та Tornado
NIAG	Промислово-дорадча група НАТО
NPV	Чиста теперішня вартість
NSPA	Агенція НАТО з підтримки та постачання
PBS	Компонентна структура продукту
PDF	Функція щільності ймовірності
POL	Пально-мастильні матеріали
PV	Поточна вартість
PVIF	Фактор поточної вартості / коефіцієнт дисконтування
Матриця RACI	Виконавець, відповідальний за виконання, консультант, отримувач ін-формації
RAMS-LCC	Надійність, доступність, обслуговування, безпека та витрати на життєвий цикл
SLCM	Менеджмент життєвого циклу системи

СКОРОЧЕННЯ	ОПИС
SRD	Документ, пов'язаний зі стандартами
SOI	Система, що розглядається
TCO	Зміст
BP €	Євро у відповідному році
WBS	Структура розподілу робіт
WBS	Структура розподілу робіт

ГЛОСАРІЙ

ТЕРМІН	ОПИС
За аналогією	Метод оцінювання, що базується на порівнянні з однією подібною системою, кейсом.
Припущення	Оцінювач вартості розробляє припущення для вирішення розбіжностей між базовими правилами SOI та повним набором інформації, необхідної для формування оцінки. Припущення, які застосовуються до більш ніж однієї статті витрат в оцінюванні, відомі як «глобальні» припущення, тоді як ті, що використовуються для заповнення лише однієї статті, є «специфічними для конкретної статті».
Євро в базовому році (БР €)	Базовий рік, ціни якого є основою для коригування витрат або цін інших років (NASA CEN, 2015).
Базова оцінка / Точкова оцінка	Оцінка вартості без урахування будь-якого ризику.
Межі витрат	Межі витрат — це умови, які обмежують обсяг оцінювання вартості. Межі вартості визначають, які складові вартості мають бути включені в оцінку вартості та необхідний рівень деталізації.
Структура розподілу витрат (CBS)	CBS включає ієрархічне розкладання SOI на керовані елементи (наприклад, підсистеми, компоненти, послуги та робочі пакети). CBS відповідає WBS, але включає використання категорій вартості та поняття часу. CBS може відрізнитися від WBS розподілом витрат на нижчі рівні, щоб підтримати процес оцінювання вартості (RTO-TR-SAS-028, 2003).
Нормалізація даних	Нормалізація даних — це процедура, яка робить дані узгодженими та порівнянними з іншими даними, що використовуються в оцінюванні вартості. Отже, дані зазвичай нормалізуються для коригування інфляції, валютного курсу, рівнів активності.
Прямі витрати	Вартість належить до діяльності або ресурсу, що виділяється для системи або продукту (RTO-TR-SAS-028, 2003).
Управління освоєним обсягом (EVM)	Інструмент управління проектами, який інтегрує технічний обсяг робіт з графіком та статтями витрат для планування інвестицій та контролю; він порівнює вартість виконаної роботи за певний період з фактичною вартістю виконаної роботи та вартістю роботи, запланованої на цей період. Різниця в очікуваннях вимірюється як відхиленнями у вартості, так і відхиленнями у графіку (GAO-20-195G, 2020).
Інженерний метод	Метод оцінки, заснований на "зортанні" або підсумовуванні оцінок вартості на найнижчому рівні CBS/WBS, що можливий.
Експертна думка	Метод оцінювання, що базується на судженні експерта з предметної області. Цей метод не слід використовувати самостійно, а скоріше у поєднанні з іншими методами оцінювання.
Базові правила	Умови/обмеження, які CIPT було доручено використати під час розроблення оцінки вартості. Основні правила, які застосовуються до більш ніж однієї статті витрат в оцінці, відомі як «глобальні» базові правила, тоді як ті, що використовуються для заповнення лише однієї статті, є «специфічними для статті».
Незалежне оцінювання вартості (ICE)	ICE проводиться сторонньою організацією, використовуючи ту ж детальну технічну інформацію, що й оцінювання LCC. ICE слугує для порівняння з оцінкою LCC, щоб визначити, чи є вона точною та реалістичною (GAO-20-195G, 2020).
Непрямі витрати	Витрати, що належать до діяльності або ресурсів, пов'язаних з кількома системами або продуктами. Це має бути розподілено між цими продуктами перед тим, як бути приписаним кожному з них (RTO-TR-SAS-028, 2003).
Інфляція	Зростання загального рівня цін на товари та послуги з часом. Темпи інфляції — це річна відсоткова зміна індексу цін протягом часу
Вартість одиниці трудовитрат	Вартість одиниці трудовитрат використовується для визначення як ціни трудовододни співробітника, що стягується із замовників, так і зарплати цього співробітника за виробництво товару або послуги.

ТЕРМІН	ОПИС
Оцінювання LCC	Оцінка LCC надає вичерпний та структурований облік усіх ресурсів та пов'язаних з ними статей витрат, необхідних для розроблення, виробництва, розгортання та підтримки певної SOI. Життєвий цикл можна розглядати як підхід «від початку до кінця» до управління SOI протягом всього її життєвого циклу. Це передбачає визначення всіх статей витрат, які стосуються SOI від початкової концепції до експлуатації, підтримки та утилізації. Отже, оцінка LCC включає всі минулі (або втрачені), поточні та майбутні витрати за кожним аспектом SOI, незалежно від джерела фінансування.
Норма накладних витрат	Норма накладних витрат — це витрати, віднесені на виробництво продукту або послуги. Щоб розподілити накладні витрати, застосовується норма накладних витрат до прямих витрат, пов'язаних з виробництвом, шляхом розподілу або віднесення накладних витрат на основі конкретних засобів. Отже, накладні витрати — це витрати, які не пов'язані безпосередньо з виробництвом, наприклад, витрати на утримання офісу організації.
Параметричний	Метод оцінювання, що базується на математичному відношенні між вартістю та параметром, отриманим з подібних систем.
Аналіз ризиків	Аналіз ризиків — це аналіз впливу та ймовірності виникнення ризиків на базову оцінку.
Управління ризиками	Управління ризиками — це структурований та ефективний процес для виявлення ризиків, оцінювання їх впливу та розроблення способів зменшення або усунення ризику. Це безперервний процес, який постійно контролює стан SOI (ALCCP-01, 2018).
Аналіз чутливості	Аналіз чутливості — це процес, в якому ключові припущення та базові правила в оцінюванні змінюються, і спостерігається вплив на витрати. Усі інші вхідні дані залишаються незмінними, тоді як одна змінна регулюється, щоб спостерігати вплив на загальну оцінку вартості.
Євро у відповідному році (BP €)	BP € включає зріз інфляції для покриття ескалації витрат протягом багаторічного періоду (NASA CEH, 2015).
Структура розподілу робіт (WBS)	WBS — це метод представлення всіх компонентів, програмного забезпечення, послуг та даних, що містяться в технічному завданні для проекту. Це встановлює ієрархічну структуру або орієнтоване на продукт «родовідне дерево» елементів. Використовується для організації, визначення та графічного відображення всіх робочих елементів або пакетів робіт для досягнення цілей проекту (RTO-TR-058).

**ПРОЄКТ РЕФОРМИ ОБОРОННИХ ЗАКУПІВЕЛЬ ЗА ПІДТРИМКИ
СПЕЦІАЛЬНОГО РАДНИКА ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ З ПИТАНЬ ОБОРОНИ**

КОНТАКТИ

01042, Україна, м. Київ
бульвар Марії Приймаченко,
будинок 1/27, офіс 477

+38 093 462 82 70
a.pereverziev@gmail.com
+38 067 507 44 01
yuriy.i.moroz@gmail.com