 ISSN 2306-5478

УДК 322:631.1
JEL Classification: Q15, O13, M41
DOI: 10.31713/ve1202610

Матвійчук І. О.[1]
кандидат економічних наук, доцент
ORCID ID: 0000-0002-0953-4442
E-mail: Matviichuk.Ivanna@vnu.edu.ua

[1]*Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, Україна*

ІНВЕСТИЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПРОЄКТІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: АДАПТАЦІЯ ДО УМОВ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Інвестиційний аналіз проєктів відновлення земель сільськогосподарського призначення в умовах невизначеності потребує суттєвого переосмислення традиційних детермінованих підходів, зокрема NPV, IRR та CVP, які є методологічно недостатніми через багатоперіодність витрат, нелінійність відновлювальних процесів та структурну невизначеність умов воєнного і післявоєнного середовища. Запропоновано розглядати інвестиційний аналіз як чотиримодульну систему, що охоплює ресурсно-земельний, фінансово-інвестиційний, операційний та інституційно-правовий виміри. Обґрунтовано доцільність розмежування номінального та реалізованого інвестиційного потенціалу, ігнорування якого призводить до завищення розрахункового NPV. Ключовим методичним нововведенням є інтегрована PWCVP-модель, що поєднує динамічну точку беззбитковості по фазах реалізації, ймовірнісно-зважений NPV та метод реальних опціонів. Розроблений Індекс відновлювальної ефективності (IBE) забезпечує коректне рейтингування проєктів при розподілі обмежених державних ресурсів.

Ключові слова: інвестиційний аналіз; відновлення сільськогосподарських земель; невизначеність; реальні опціони; точка беззбитковості; Індекс відновлювальної ефективності; воєнний стан.

Актуальність теми. Сільськогосподарські землі України формують основу продовольчої та експортної безпеки держави, забезпечуючи близько 40% надходжень від аграрного експорту. Повномасштабне збройне вторгнення завдало безпрецедентної шкоди земельному фонду: станом на кінець 2024 року понад 139 тис. кв. км території країни залишаються забрудненими

вибухонебезпечними предметами [6]. Понад 5 млн га сільськогосподарських угідь зазнали прямого або опосередкованого пошкодження внаслідок бойових дій, а обсяг необхідних інвестицій у реабілітацію оцінюється в 35–80 млрд дол. США [7].

Інвестиції у відновлення таких земель набувають стратегічного значення: з одного боку, вони є передумовою відродження аграрного потенціалу регіонів, з іншого – характеризуються надзвичайно високим рівнем невизначеності щодо термінів, обсягів і результатів відновлення. Це зумовлює чотири групи специфічних чинників, що ускладнюють застосування стандартних методів аналізу:

– невизначеність обсягів і термінів відновлювальних робіт (розмінування, рекультивація);

– волатильність цін на ресурси (паливо, добрива, техніка) і продукцію;

– неможливість точного прогнозування агрономічної продуктивності відновлених угідь (похибка ±30–60%);

– ризики повторного пошкодження в умовах триваючого конфлікту.

Традиційні методи інвестиційного аналізу – NPV, IRR, CVP – розроблялися для умов відносної передбачуваності. За умов структурної воєнної невизначеності вони потребують суттєвої адаптації. Це визначає науковий і практичний запит на розробку комплексного інструментарію інвестиційного аналізу проєктів відновлення сільськогосподарських земель.

Аналіз останніх досліджень і публікацій засвідчує, що інвестиційний аналіз в умовах невизначеності є ключовим напрямом сучасних економічних досліджень. Теоретичні засади прийняття рішень за ризику обґрунтовані у праці Investment under Uncertainty [1], де розкрито підхід реальних опціонів як інструменту врахування управлінської гнучкості.

Важливу роль у формуванні інвестиційного середовища відіграє ініціатива European Commission щодо Ukraine Facility [2], спрямована на залучення капіталу для відновлення економіки. Водночас звіти FAO [3] та UNEP [4] акцентують на втраті аграрного потенціалу та екологічних ризиках, що підсилюють інвестиційну невизначеність.

Українські дослідження зосереджені на проблемах розвитку агросектору в кризових умовах [5], інвестиціях у земельні ресурси [8] та стратегічному інвестуванні в умовах війни [9; 10]. Водночас у науковому дискурсі відсутня цілісна методика, яка б синтезувала

 ISSN 2306-5478

дисконтований інвестиційний аналіз, операційний CVP-аналіз, сценарне моделювання та реальні опціони в єдиній системі, адаптованій до специфіки проєктів відновлення. Це визначає наявну наукову прогалину та зумовлює мету дослідження.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні теоретико-методичних засад та розробленні комплексного інструментарію інвестиційного аналізу проєктів відновлення земель сільськогосподарського призначення, адаптованого до умов невизначеності, зумовленої війною та її наслідками.

Викладення основного матеріалу. Інвестиційний аналіз проєктів відновлення сільськогосподарських земель в умовах воєнної невизначеності потребує переосмислення базових методологічних засад. Якщо у стабільних умовах ключовою є передбачуваність грошових потоків, то в умовах підвищеної невизначеності на перший план виходять: ступінь фізичного пошкодження ресурсної бази, інституційна стабільність земельних відносин, доступність фінансування та ефективність управління ризиками.

Пропонується розглядати інвестиційний аналіз як чотиримодульну систему:

1) ресурсно-земельний модуль – діагностика стану угідь;

2) фінансово-інвестиційний модуль – оцінка дисконтованої ефективності;

3) операційний модуль (PWCVP) – аналіз беззбитковості по фазах;

4) інституційно-правовий модуль – оцінка середовища реалізації.

Ключовим методичним нововведенням є інтеграція цих модулів через спільні вхідні параметри (КПВ, РВВ, сценарні ймовірності) та наскрізні показники (PWNPV, $F_{gp,min}$, IBE). Перелік основних інструментів інвестиційного аналізу та їх адаптація до умов невизначеності наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Інструментарій інвестиційного аналізу проєктів відновлення земель сільськогосподарського призначення в умовах невизначеності

Інструмент / метод	Місце в інвестиційному аналізі	Адаптація до умов невизначеності	Ключові показники / вихідні дані	Управлінська інтерпретація
NPV / IRR / PI	Базова оцінка ефективності	Сценарна ставка дисконту з ризик-премією; NPV за трьома сценаріями	NPV, IRR, PI, дисконтований термін окупності	Прийнятність проєкту; запас міцності над нульовим NPV
PWCVP-аналіз (Probability–Weighted CVP)	Операційна беззбитковість і фазовий аналіз витрат	Динамічна ТБ по фазах; розмежування РВВ і операційних витрат; ймовірнісне зважування	ТБ (га) по фазах, МД, ЗФМ, КОЛ, PWNPV, $F_{gp,min}$	Мінімальна площа самоокупності; потреба у грантовому фінансуванні
Сценарний аналіз (3 сценарії)	Моделювання діапазону результатів	Варіювання КВП, цін, РВВ, термінів розмінування	$NPV_{опт}$ / $NPV_{баз}$ / $NPV_{пес}$; PWNPV	Розподіл ризиків; ймовірність негативного NPV
Аналіз чутливості	Ранжування ключових чинників ризику	Ідентифікація: РВВ, ціна продукції, ставка дисконту, КВП	ΔNPV / Δчинник (%); стрес-тест	Пріоритети управління ризиками; вузькі місця проєкту
Реальні опціони (deferral option)	Оцінка управлінської гнучкості	Опціон на відкладення старту до завершення розмінування / отримання гранту	Вартість опціону; оптимальний момент входу	Раціональність очікування / негайна реалізація
IBE (Індекс відновлювальної ефективності)	Рейтингування проєктів за пріоритетністю	Включає РВВ/Т і монетизовані екосистемні втрати (ЕВ×*β)	$МД_{повн}$ / (ПВ + РВВ/Т + ВЕВ*β); поріг 0,70-1,00	Пріоритизація при розподілі обмежених державних коштів

Джерело: сформовано автором

Принципово важливим для практики інвестиційного аналізу є розмежування номінального та реалізованого інвестиційного потенціалу відновлення земель (табл. 2). Номінальний потенціал визначається сукупністю формально наявних ресурсів – площею угідь

 ISSN 2306-5478

за кадастром, задекларованою родючістю, наявністю прав власності. Реалізований потенціал – це та частина, яка за існуючих обмежень може бути фактично залучена до виробничого використання та генерувати позитивний грошовий потік.

Таблиця 2

Співвідношення номінального та реалізованого інвестиційного потенціалу відновлення сільськогосподарських земель

Рівень інвестиційного потенціалу	Складові / характеристики	Вплив на інвестиційний аналіз
Номінальний потенціал (формально наявні ресурси)	Площа лісового фонду (кадастр); запас деревини; виробничі потужності; кадровий потенціал; формальний доступ до ринків	Завищує NPV і занижує ТБ; не відображає реальну операційну спроможність
Коридор скорочення (деструктивні чинники)	Мінування та ВНП; руйнування інфраструктури; регуляторні обмеження; логістичні бар'єри; невизначеність правового статусу	Формує розрив між номінальним і реалізованим потенціалом; збільшує РВВ і ставку дисконту
Реалізований потенціал (фактична інвестиційна спроможність)	Доступні площі (ІПЗ*S); реальні CF по фазах; PWNPV з урахуванням ризику; адаптована логістика; відповідність ESG і вимогам ЄС	База для коректного розрахунку NPV, ТБ, IBE та $F_{gp,min}$; основа реалістичної інвестиційної стратегії

Джерело: сформовано автором

Навіть за наявності значного земельного фонду реальний інвестиційний потенціал може бути істотно нижчим через мінування, забруднення та інфраструктурні обмеження. Ігнорування цього розриву призводить до завищення NPV у базових розрахунках і формування нереалістичних інвестиційних стратегій. Тому в розрахунках слід використовувати коригований обсяг доступних площ: $S_{реал}$ = ІПЗ * $S_{номін}$, де ІПЗ – Індекс придатності земель.

У межах фінансово-інвестиційного і операційного модулів центральне місце займає адаптована PWCVP-модель, що інтегрує чотири методологічні нововведення порівняно з класичним підходом.

1. Розмежування разових та річних витрат. Разові витрати на відновлення (РВВ) – розмінування та рекультивація – є капітальними витратами і не включаються до щорічних постійних витрат при розрахунку операційної точки беззбитковості. Вплив РВВ

відображається виключно у розрахунку NPV. Операційна ТБ розраховується за формулою:

$$ТБ\ (га) = ПВ\ /\ (МД\ на\ 1\ га),$$

де *ПВ* – річні постійні витрати; *МД* – маржинальний дохід на 1 га (Виручка/га – Змінні витрати/га).

Включення РВВ до річних постійних витрат є категоріальною помилкою, що призводить до завищення ТБ і хибних висновків про критичні потреби проєкту.

2. Динамічна точка беззбитковості (ДТБ) по фазах. ДТБ визначається окремо для трьох фаз реалізації:

- фаза 1 (роки 1–2) – підготовча: розмінування, рекультивація. CF від'ємний; ДТБ = обсяг зовнішнього фінансування, що покриває дефіцит;

- фаза 2 (рік 3) – перехідна: перші врожаї зі зниженою продуктивністю (КВП × 0,80). ТБ розраховується з урахуванням знижених доходів;

- фаза 3 (роки 4–5) – повна продуктивність: КВП досягає сценарного значення; ТБ розраховується за стандартною формулою.

3. Ймовірнісно-зважений NPV (PWNPV) і $F_{gp,min}$. Замість єдиного детермінованого NPV розраховується:

$$PWNPV = NPV_{опт} * P_{опт} + NPV_{баз} * P_{баз} + NPV_{пес} * P_{пес}.$$

Від'ємне значення PWNPV безпосередньо визначає мінімально необхідний обсяг грантового або пільгового фінансування: $G_{min} \geq |PWNPV|$. Показник G_{min} є цільовим орієнтиром у переговорах з донорами та міжнародними фінансовими інституціями. Ставка дисконту включає безризикову ставку, ризик-премію країни та специфічний ризик пошкоджених угідь.

4. Індекс відновлювальної ефективності (IBE). Розроблений у переглянутій специфікації, що виключає подвійне дисконтування КВП:

$$IBE = МД_{повн}\ /\ (ПВ + РВВ\ /\ T + ЕВ * \beta),$$

де $МД_{повн}$ – маржинальний дохід у фазі повної продуктивності; *РВВ/Т* – рівномірна амортизація разових витрат; *ЕВ* – монетизовані екосистемні втрати; β – коефіцієнт монетизації (0,3–0,7).

Порогові значення IBE визначені з урахуванням структури витрат моделі: більше за 1,0 – фінансово самодостатній; 0,70–1,00 – доцільний за умови грантового фінансування; менше 0,70 – потребує перегляду або включення до державних програм пріоритетної

 ISSN 2306-5478

підтримки. ІВЕ слугує основою для рейтингування і пріоритизації проєктів при розподілі обмежених державних коштів.

На основі запропонованої чотиримодульної системи сформовано комплекс KPI, що забезпечує формалізацію інвестиційного аналізу і дозволяє здійснювати порівняльне оцінювання проєктів з різним ступенем деградації угідь (табл. 3).

Таблиця 3

Система KPI комплексного інвестиційного аналізу проєктів відновлення земель сільськогосподарського призначення в умовах невизначеності

Блок аналізу	KPI / показник	Формула / метод розрахунку	Специфіка невизначеності	Управлінська інтерпретація
Ресурсно-земельний	Індекс придатності земель (ІПЗ)	1 – (площа з обмеженнями / загальна площа)	Мінування, забруднення, окупація	Визначає реальну операційну базу проєкту
	Коефіцієнт відновлення продуктивності (КВП)	Факт. урожайність / довоєнний рівень	Залежить від типу і глибини деградації	База для розрахунку МД, NPV і ТБ
	Рівень деградації ґрунтів	Деградована площа / загальна площа	Пряме пошкодження бойовими діями	Визначає обсяг і вартість рекультивації (РВВ)
Фінансово-інвестиційний	NPV сценарний (опт / баз / пес)	Σ CFt / (1+r)t – I_0; з ризик-премією у ставці r	Ставка дисконту враховує безпековий ризик угідь	Прийнятність проєкту за умов ризику
	IRR проєкту	Ставка, при якій NPV = 0	Чутливість до коливань цін і РВВ	Запас міцності над вартістю капіталу
	PWNPV (очікуваний NPV)	Σ ($NPV_i \times P_i$) по сценаріях	Розподіл сценарних ймовірностей	Прийнятність з урахуванням усіх сценаріїв
	G_{min} (мін. грантове фінансування)	|PWNPV| при PWNPV < 0	Зовнішня невизначеність ринків і безпеки	Цільовий показник для переговорів з донорами
Операційний (PWCVP)	Динамічна ТБ по фазах ($ДТБ_1$ - $ДТБ_3$)	ПВ / (МД на 1 га) – окремо для кожної фази	Нелінійність витрат і доходів у часі	Критичні точки фінансування по фазах
	Запас фінансової міцності (ЗФМ)	(В – ТБ*Ціна) / В, %	При ЗФМ < 0 – операційний дефіцит	Буфер стійкості при ціновій волатильності
	Коефіцієнт операційного левериджу (КОЛ)	МД / Операційний прибуток	Зростає з ростом постійних витрат	Чутливість прибутку до зміни виручки

продовження табл. 3

Ризиків	Стрес-індекс чутливості NPV	ΔNPV / Δчинник (%) – аналіз чутливості	РВВ, ціна, КВП, ставка – ключові чинники	Пріоритети управління ризиками
	Вартість реального опціону (deferral)	Розрахунок за моделлю Блека-Шоулза або бінарним деревом	Невизначеність термінів розмінування / гранту	Раціональність очікування / негайної реалізації
Відновлю-вальної ефективності	IBE (Індекс відновлювальної ефективності)	$МД_{повн}$ / (ПВ + РВВ/Т + ВЕВ*β)	Враховує монетизовані екосистемні втрати	Ранжування проєктів за пріоритетністю держпідтримки
	Очікуваний IBE (PWIBE)	Σ (IBE_i * P_i) по сценаріях	Охоплює всі сценарії невизначеності	Підсумковий критерій суспільної доцільності

Джерело: сформовано автором

Метод реальних опціонів розширює можливості дисконтованого аналізу: інвестор, який має право (але не зобов'язання) розпочати рекультивацію після завершення розмінування або отримання грантового фінансування, фактично володіє реальним опціоном відтермінування (deferral option). Вартість цього опціону може перевищувати від'ємний NPV за стандартним розрахунком і тим самим обґрунтовувати утримання права власності на пошкоджені землі навіть за поточної збитковості.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що традиційні детерміновані методи інвестиційного аналізу є методологічно недостатніми для оцінки проєктів відновлення сільськогосподарських земель в умовах воєнної та поствоєнної невизначеності. Запропоновано розглядати інвестиційний аналіз як чотиримодульну систему, що охоплює ресурсно-земельний, фінансово-інвестиційний, операційний (PWCVP) та інституційно-правовий виміри.

Обґрунтовано доцільність відокремлення номінального та реалізованого інвестиційного потенціалу: ігнорування розриву між ними призводить до завищення NPV і формування нереалістичних стратегій залучення капіталу. Ключовою методологічною поправкою є чітке розмежування разових витрат на відновлення (РВВ) та річних операційних витрат – їх змішання спотворює розрахунок точки беззбитковості. Розроблена PWCVP-модель забезпечує розрахунок

 ISSN 2306-5478

реалістичного очікуваного дефіциту фінансування (G_{min} = |PWNPV|) як операційного орієнтира для переговорів з донорами.

Переглянута специфікація IBE (без подвійного дисконтування КВП) забезпечує коректну порівнянність проєктів з різним ступенем деградації угідь і може слугувати інструментом пріоритизації при розподілі обмежених державних коштів. Встановлено, що найбільший негативний вплив на PWNPV справляють витрати та строки розмінування, волатильність цін на агропродукцію та ставка дисконту. Застосування смарт-технологій і ESG-відповідність суттєво підвищують інвестиційну привабливість проєктів для міжнародного капіталу.

Отримані результати мають прикладне значення для управлінських рішень на рівні підприємств, органів державної влади та міжнародних фінансових організацій і можуть бути використані при розробленні програм відновлення аграрного сектору України на засадах сталого розвитку. Подальші дослідження мають бути спрямовані на емпіричне обґрунтування коефіцієнтів β та сценарних ймовірностей на основі даних реальних завершених проєктів відновлення.

1. Dixit A. K., Pindyck R. S. Investment under Uncertainty. Princeton University Press, 1994. 476 p. https://doi.org/10.1515/9781400830176 **2.** European Commission. (2025, February 13). Ukraine Facility – Investment Framework. URL: https://enlargement.ec.europa.eu/european-neighbourhood-policy/countries-region/ukraine/ukraine-investmentframework_en (дата звернення: 10.02.2026). **3.** FAO. Ukraine : Impact of the war on agriculture and rural livelihoods in Ukraine – Findings of a nation-wide rural household survey, December 2022. Rome. https://doi.org/10.4060/cc3311en. **4.** UNEP. The Environmental Impact of the Conflict in Ukraine: A Preliminary Review. URL: https://www.unep.org/resources/report/environmental-impact-conflict-ukraine-preliminary-review (дата звернення: 12.02.2026). **5.** Добрунік Т., Кузнєцова О. Проблеми і напрямки розвитку аграрного сектору України в умовах економічної нестабільності. *Економіка та суспільство.* 2022. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-25 **6.** Площа територій України, потенційно забруднених мінами та вибухонебезпечними предметами, зменшилась на 17 000 км^2 у 2024 році / Міністерство оборони України. URL: https://mod.gov.ua/news/ploshha-teritorij-ukrayini-potenczijno-zabrudnenih-minami-ta-vibuhonebezpechnimi-predmetami-zmenshilas-na-17-000-km-u-2024-roczi (дата звернення: 12.02.2026). **7.** Пріоритети розвитку реального сектора в умовах війни та повоєнного відновлення економіки України. Центр економічних і соціальних досліджень. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2024-02/ad_realsektor-2023.pdf (дата звернення: 14.02.2026). **8.** Сахно А. А., Заремба О. Є. Інвестиції в земельні ресурси як фактор розвитку аграрного сектору. *Інвестиції: практика та*

досвід. 2024. № 22. С. 56–63. https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.22.56. **9.** Сергієнко В. Стратегічні напрями інвестування в агробізнес в умовах війни. *Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки.* 2024. С. 77–84. https://doi.org/10.32689/2523-4536/74-10 **10.** Томілін О. О., Ведмідь М. О. Особливості інвестиційного забезпечення аграрного сектору економіки. *Економіка та суспільство.* 2022. № 45. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-45-31

REFERENCES:

1. Dixit A. K., Pindyck R. S. Investment under Uncertainty. Princeton University Press, 1994. 476 p. https://doi.org/10.1515/9781400830176. **2.** European Commission. (2025, February 13). Ukraine Facility – Investment Framework. URL: https://enlargement.ec.europa.eu/european-neighbourhood-policy/countries-region/ukraine/ukraine-investmentframework_en (data zvernennia: 10.02.2026). **3.** FAO. Ukraine : Impact of the war on agriculture and rural livelihoods in Ukraine – Findings of a nation-wide rural household survey, December 2022. Rome. https://doi.org/10.4060/cc3311en. **4.** UNEP. The Environmental Impact of the Conflict in Ukraine: A Preliminary Review. URL: https://www.unep.org/resources/report/environmental-impact-conflict-ukraine-preliminary-review (data zvernennia: 12.02.2026). **5.** Dobrunik T., Kuznietsova O. Problemy i napriamky rozvytku ahrarnoho sektoru Ukrainy v umovakh ekonomichnoi nestabilnosti. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2022. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-25. **6.** Ploshcha terytorii Ukrainy, potentsiino zabrudnenykh minamy ta vybukhonebezpechnymy predmetamy, zmenshylas na 17 000 km^2 u 2024 rotsi / Ministerstvo oborony Ukrainy. URL: https://mod.gov.ua/news/ploshha-teritorij-ukrayini-potenczijno-zabrudnenih-minami-ta-vibuhonebezpechnimi-predmetami-zmenshilas-na-17-000-km-u-2024-roczi (data zvernennia: 12.02.2026). **7.** Priorytety rozvytku realnoho sektora v umovakh viiny ta povoiennoho vidnovlennia ekonomiky Ukrainy. Tsentr ekonomichnykh i sotsialnykh doslidzhen. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2024-02/ad_realsektor-2023.pdf (data zvernennia: 14.02.2026). **8.** Sakhno A. A., Zaremba O. Ye. Investytsii v zemelni resursy yak faktor rozvytku ahrarnoho sektoru. *Investytsii: praktyka ta dosvid*. 2024. № 22. S. 56–63. https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.22.56 **9.** Serhiienko V. Stratehichni napriamy investuvannia v ahrobiznes v umovakh viiny. *Naukovi pratsi Mizhrehionalnoi Akademii upravlinnia personalom. Ekonomichni nauky*. 2024. S. 77–84. https://doi.org/10.32689/2523-4536/74-10 **10.** Tomilin O. O., Vedmid M. O. Osoblyvosti investytsiinoho zabezpechennia ahrarnoho sektoru ekonomiky. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2022. № 45. https://doi.org/10.32782/2524-0072/ 2022-45-31

 ISSN 2306-5478

Matviichuk I. O.[1]
Candidate of Economics (Ph.D.), Associate Professor
ORCID ID: 0000-0002-0953-4442
E-mail: Matviichuk.Ivanna@vnu.edu.ua

[1]*Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine*

INVESTMENT ANALYSIS OF AGRICULTURAL LAND RESTORATION PROJECTS: ADAPTATION TO UNCERTAINTY CONDITIONS

Investment analysis of agricultural land restoration projects under wartime and post-conflict uncertainty requires a fundamental reassessment of conventional deterministic approaches. Standard methods such as NPV, IRR, and CVP were designed for relatively stable operating environments and prove methodologically inadequate when applied to restoration projects characterized by multi-period, nonlinear cost structures, highly volatile input and output prices, and significant uncertainty regarding both the timeline and the agronomic outcomes of land rehabilitation. The study proposes a four-module analytical framework encompassing a resource-land module for field diagnostics, a financial-investment module for discounted efficiency assessment, an operational module based on the adapted PWCVP model, and an institutional-legal module for evaluating the project implementation environment. A conceptually important distinction is drawn between nominal and realized investment potential: nominal potential reflects formally available land resources as recorded in cadastral data, while realized potential captures only the share of land that can be operationally engaged under existing constraints, including contamination, infrastructure destruction, and regulatory barriers. Failure to account for this gap systematically overstates NPV and produces unrealistic capital mobilization strategies. The core methodological contribution is the integrated Probability-Weighted CVP (PWCVP) model, which incorporates four innovations relative to the classical approach: strict separation of one-time restoration expenditures from recurring operational costs, a dynamic breakeven point calculated separately for each project phase, a probability-weighted expected NPV (PWNPV) derived from optimistic, baseline, and pessimistic scenarios, and a minimum grant financing threshold (G_{min}) defined as the absolute value of a negative PWNPV. The revised Restoration Efficiency Index (REI) aggregates marginal income in the full-productivity phase against annualized restoration costs, operational fixed costs, and monetized ecosystem losses, providing a comparable, bias-free metric for prioritizing projects with varying degrees of land degradation. Sensitivity analysis confirms that demining costs and timelines, agricultural commodity price volatility, and the discount

rate exert the greatest negative influence on PWNPV. The real options approach further demonstrates that the deferral option value may exceed a negative standard NPV, thereby justifying the retention of damaged land rights even under current loss-making conditions. The findings are applicable to investment decision-making at the enterprise, government, and international financial institution levels.

Keywords: investment analysis; agricultural land restoration; uncertainty; real options; breakeven point; Restoration Efficiency Index; martial law.

Отримано/Received: 20.02.2026
Прийнято до друку/Accepted: 25.03.2026
Опубліковано/Published: 27.03.2026

This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 License (http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which permits use and distribution in any medium, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial.

© 2026 The Author(s).