

Оцінка екологічної шкоди внаслідок військових дій

Оцінка екологічної шкоди, завданої військовими діями, є складним і багатограним процесом. Він охоплює аналіз забруднення повітря, води, ґрунтів, втрат біорізноманіття, руйнування природних екосистем та інші екологічні аспекти.



Оцінка екологічної шкоди внаслідок військових дій ґрунтується на комплексному аналізі різних аспектів впливу бойових дій на довкілля.

Існує кілька основних підходів до визначення та вимірювання такої шкоди:

- ✓ Інвентаризація джерел забруднення та руйнувань
- ✓ Лабораторні дослідження
- ✓ Геоінформаційний моніторинг та дистанційне зондування
- ✓ Біоіндикатори та екосистемний аналіз
- ✓ Оцінка деградації земель і водних ресурсів
- ✓ Монетизація екологічних збитків
- ✓ Правова оцінка та міжнародні стандарти



Інвентаризація джерел забруднення та руйнувань

Цей підхід є базовим етапом оцінки екологічної шкоди, оскільки дозволяє зафіксувати основні фактори впливу військових дій на довкілля. Він включає виявлення та систематизацію місць забруднення, визначення видів забруднювачів та оцінку потенційного впливу на навколишнє середовище.



Основні компоненти інвентаризації



Визначення зон екологічного ураження

- ✓ Місця бойових дій та обстрілів (руйнування міст, сіл, транспортної інфраструктури).
- ✓ Промислові об'єкти (нафтопереробні заводи, хімічні підприємства, металургійні комбінати, електростанції).
- ✓ Сільськогосподарські території (поля, фермерські господарства, зерносховища).
- ✓ Природно-заповідний фонд (ліси, національні парки, водні ресурси).



Ідентифікація основних джерел забруднення

- ✓ Руйнування промислових підприємств: витік небезпечних хімікатів, важких металів, радіоактивних речовин.
- ✓ Пожежі на нафтобазах та складах: викиди CO₂, діоксинів, канцерогенів.
- ✓ Застосування боєприпасів: забруднення ґрунту залишками вибухових речовин (ТНТ, білий фосфор, уранові боєприпаси).
- ✓ Витоки палива та мастильних матеріалів: отруєння водних ресурсів.
- ✓ Руйнування водоочисних споруд та дамб: забруднення питної води, підтоплення територій.



Категоризація типів забруднення

Хімічне забруднення

- ✓ Важкі метали (свинець, кадмій, ртуть).
- ✓ Хімічні реагенти (аміак, хлор, сірководень).
- ✓ Нафтопродукти та поліциклічні ароматичні вуглеводні.



82	83	84	85
Pb	Bi	Po	At
$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^3$	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$	$[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^5$
lead	bismuth	polonium	astatine

Категоризація типів забруднення

Фізичне забруднення

- ✓ Уламки будівель, залишки військової техніки, токсичний пил.
- ✓ Радіаційне забруднення (при руйнуванні АЕС або застосуванні уранових боєприпасів).



Категоризація типів забруднення

Біологічне забруднення

- ✓ Загибель флори і фауни.
- ✓ Поширення патогенних мікроорганізмів через порушення каналізаційних систем.



Методи інвентаризації

Польові дослідження

Реєстрація даних у базах екологічних порушень

Супутниковий моніторинг та дрони

- ✓ Візуальний огляд територій, документування пошкоджень.
- ✓ Відбір проб ґрунту, води, повітря для подальшого аналізу.

- ✓ Визначення масштабів руйнувань через аерофотозйомку.
- ✓ GIS-картографування забруднених територій.

- ✓ Збір інформації в національні та міжнародні системи моніторингу.
- ✓ Використання відкритих джерел, звітів військових та екологічних організацій.

Інвентаризація джерел забруднення – це перший крок до комплексної оцінки екологічної шкоди та розробки стратегії її мінімізації

- ❖ Фіксація екологічних злочинів та підготовка доказової бази.
- ❖ Планування заходів з ліквідації наслідків та рекультивації територій.
- ❖ Визначення потенційних ризиків для здоров'я населення.



Лабораторні дослідження в оцінці екологічної шкоди

Лабораторні дослідження є ключовим етапом оцінки екологічної шкоди, оскільки дозволяють точно визначити рівень забруднення довкілля, типи забруднювачів та потенційний вплив на здоров'я людей і екосистеми.



Види лабораторних досліджень

Аналіз ґрунту

Аналіз води

Аналіз повітря

Можливі забруднення

- ✓ Вибухові залишки (TNT, RDX, HMX).
- ✓ Хімічні речовини від розлиття нафтопродуктів.
- ✓ Важкі метали з уламків боєприпасів.

- ✓ Отруєння води через витіки з промислових підприємств.
- ✓ Викиди нафтопродуктів у водойми.
- ✓ Забруднення через руйнування каналізаційних систем.

- ✓ Викиди діоксинів і фуранів під час горіння пластмас.
- ✓ Забруднення важкими металами після вибухів.
- ✓ Наявність токсичних газів через застосування боєприпасів із фосфором чи хімічними речовинами.

Процедура проведення лабораторних досліджень

Відбір проб

- Здійснюється за міжнародними стандартами (ISO 5667 для води, ISO 10381 для ґрунту).
- Використовуються стерильні ємності для уникнення вторинного забруднення.
- Проби маркуються та транспортуються до лабораторії в контрольованих умовах.



Лабораторний аналіз

- Використання сертифікованих методик для вимірювання концентрацій шкідливих речовин.
- Виконання фізико-хімічних, мікробіологічних та радіологічних досліджень.



Інтерпретація даних

- Порівняння отриманих результатів із гранично допустимими нормами (ДСТУ, EU, WHO).
- Оцінка ризиків для здоров'я населення та екосистем.
- Підготовка висновків щодо необхідних заходів з очищення.

Лабораторні дослідження – це науковий фундамент для оцінки та подолання наслідків екологічної катастрофи, спричиненої війною.

- ✓ Підтвердження наявності екологічних злочинів
- ✓ Визначення масштабів забруднення та ризиків для людей
- ✓ Планування заходів з очищення та відновлення довкілля
- ✓ Використання результатів у судових процесах для притягнення винних до відповідальності.



Геоінформаційний моніторинг та дистанційне зондування (ДЗЗ) є сучасними методами оцінки екологічної шкоди, що дозволяють отримувати дані про стан довкілля з повітря та космосу. Ці технології відіграють ключову роль у виявленні зон забруднення, аналізі змін ландшафту та прогнозуванні екологічних наслідків військових дій.



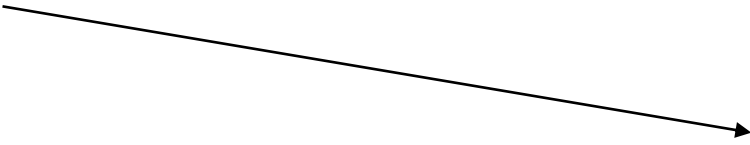
Основні методи геоінформаційного моніторингу та ДЗЗ

- ✓ Супутниковий моніторинг
- ✓ Використання безпілотних літальних апаратів (дронів)
- ✓ GIS-картографування (Геоінформаційні системи)

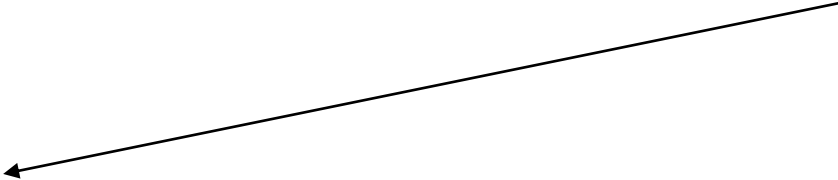


Процедура використання дистанційного зондування

Крок 1: Збір даних

- ✓ Використання супутникових знімків (до і після бойових дій).
 - ✓ Запуск дронів для детального аналізу територій.
 - ✓ Отримання метеорологічних і геофізичних даних.
- 

Крок 2: Обробка інформації

- ✓ Використання програм для аналізу спектральних характеристик забруднень.
 - ✓ Автоматичне визначення змін у ландшафті.
 - ✓ Порівняння даних із довоєнним станом територій.
- 

Крок 3: Візуалізація та інтерпретація

- ✓ Створення інтерактивних карт екологічного стану територій.
- ✓ Формування звітів для екологічних організацій та судових розслідувань.
- ✓ Оцінка необхідних заходів для відновлення довкілля.

Геоінформаційний моніторинг та дистанційне зондування дозволяють отримувати точні, масштабні та оперативні дані про екологічну шкоду, що є важливим для фіксації воєнних злочинів, відновлення довкілля та захисту населення від потенційних екологічних ризиків.

- ❖ **Швидке реагування** – оперативний аналіз екологічних наслідків бойових дій.
- ❖ **Глобальний огляд** – можливість аналізувати великі території без фізичного доступу.
- ❖ **Точність і деталізація** – виявлення навіть малопомітних забруднень.
- ❖ **Документування злочинів** – супутникові та дрон-знімки використовуються як докази екологічних злочинів.
- ❖ **Прогнозування наслідків** – допомагає оцінити довгострокові ризики та планувати заходи з відновлення.



Біоіндикатори як метод оцінки екологічного стану

Біоіндикатори – це організми (рослини, тварини, мікроорганізми), які реагують на зміни навколишнього середовища, дозволяючи оцінити рівень забруднення та екологічного стресу.



Типи біоіндикаторів

Рослинні біоіндикатори

- ✓ **Лишайники** (чутливі до забруднення повітря, особливо до SO₂).
- ✓ **Водорості** (реагують на токсини у водоймах).
- ✓ **Дерева та трав'янисті рослини** (проявляють деформації через хімічні забруднювачі, важкі метали).



Тваринні біоіндикатори

- ✓ **Риби** (реагують на важкі метали та хімічні забруднювачі у воді).
- ✓ **Птахи** (зменшення популяції через руйнування природного середовища).
- ✓ **Комахи** (наприклад, бджоли) (індикатори забруднення пестицидами, важкими металами).



Мікробіологічні біоіндикатори

- ✓ Бактерії та грибки в ґрунті – відображають рівень забруднення ґрунтів і біологічну активність.
- ✓ Мікроорганізми у воді – визначають токсичність середовища.



Екосистемний аналіз дозволяє оцінити масштаби екологічних порушень на рівні природних систем, виявити механізми деградації довкілля та визначити потенційні шляхи його відновлення.

Основні параметри екосистемного аналізу

Зміни в біорізноманітті

- ✓ Зникнення рідкісних видів через руйнування природних територій.
- ✓ Скорочення популяцій запилювачів, водних мешканців, ґрунтових мікроорганізмів.

Деградація екосистем

- ✓ Руйнування лісових масивів через обстріли та пожежі.
- ✓ Забруднення водних екосистем викидами хімікатів.
- ✓ Спустошення ґрунтів через ерозію, токсичне забруднення.

Зміни в харчових ланцюгах

- ✓ Вимирання певних видів, що призводить до екологічного дисбалансу.
- ✓ Отруєння хижаків через накопичення токсичних речовин у здобичі.

ВІЙНА В УКРАЇНІ
ВИЗНАНА
ЗАГРОЗОЮ
для рідкісних видів
у Міжнародному
Червоному списку



Моніторинг природних зон та біорізноманіття

- ✓ **Супутниковий моніторинг змін рослинного покриву**
- ❖ Використання NDVI для оцінки стану рослинності.
- ❖ Динамічний аналіз супутникових даних до і після військових дій.
- ✓ **Полеві дослідження біорізноманіття**
- ❖ Відстеження чисельності видів у різних екосистемах.
- ❖ Аналіз екологічного стану водойм, лісів, луків.
- ✓ **Гідробіологічний аналіз**
- ❖ Вивчення змін складу водних організмів (риби, ракоподібні, водорості).
- ❖ Визначення рівня забруднення важкими металами, хімікатами.



Біоіндикатори та екосистемний аналіз дозволяють не лише оцінити завдану шкоду природі, а й прогнозувати майбутні наслідки для довкілля та здоров'я населення. Вони є важливими інструментами для екологічного контролю та відновлення постраждалих територій.

- ❖ **Раннє виявлення екологічної катастрофи** – дозволяє фіксувати наслідки забруднення ще до появи видимих змін.
- ❖ **Довгостроковий моніторинг** – оцінка наслідків війни через роки після завершення бойових дій.
- ❖ **Визначення необхідних заходів для відновлення екосистем** – спрямування ресурсів на відродження лісів, водойм, ґрунтів.
- ❖ **Формування доказової бази екологічних злочинів** – використання результатів біомоніторингу в судових процесах.



Монетизація екологічних збитків внаслідок військових дій

Монетизація екологічних збитків – це процес оцінки фінансових втрат, завданих довкіллю внаслідок військових дій. Це необхідний етап для визначення компенсаційних витрат, розробки стратегій відновлення та притягнення агресора до відповідальності.



Існує кілька методик монетизації екологічної шкоди, які враховують різні аспекти забруднення довкілля

Прямі витрати на відновлення довкілля

- ✓ **Рекультивация забруднених територій** – очищення ґрунту, відновлення лісів, ліквідація наслідків військових руйнувань.
- ✓ **Очищення водних ресурсів** – будівництво очисних станцій, ліквідація наслідків викидів хімічних речовин.
- ✓ **Знешкодження токсичних речовин** – знищення небезпечних відходів, переробка нафтових розливів.



Існує кілька методик монетизації екологічної шкоди, які враховують різні аспекти забруднення довкілля

Оцінка вартості втрачених природних ресурсів

- ✓ **Втрати лісів і зелених зон** – оцінка економічного ефекту від вирубки дерев, знищення природних територій.
- ✓ **Втрати сільськогосподарських земель** – визначення вартості втрачених урожаїв, забруднених ґрунтів.
- ✓ **Втрати біорізноманіття** – зменшення популяцій риб, птахів, диких тварин та їх вплив на економіку (наприклад, рибне господарство).



Існує кілька методик монетизації екологічної шкоди, які враховують різні аспекти забруднення довкілля

Вплив на здоров'я населення та економіку

- ✓ **Медичні витрати** – лікування хвороб, спричинених забрудненням (онкологія, хвороби дихальних шляхів).
- ✓ **Зниження туристичного потенціалу** – втрати від скорочення туристичних потоків через екологічні проблеми.
- ✓ **Знецінення земельних і водних ресурсів** – зниження ринкової вартості територій через їхню непридатність до використання.



Методи розрахунку екологічних збитків

Метод ринкової вартості використовується для оцінки екологічних збитків шляхом визначення вартості відновлення екосистем та природних ресурсів на основі поточних ринкових цін. Цей підхід дозволяє оцінити реальні витрати на відновлення забруднених територій, відтворення екосистемних послуг та ліквідацію наслідків військових дій.

Визначення вартості відновлення екосистем на основі поточних ринкових цін (наприклад, вартість відновлення 1 га лісу, очищення 1 м³ води).



Основні об'єкти оцінки за методом ринкової вартості

Об'єкт оцінки	Вартість відновлення (орієнтовні ринкові ціни)
Лісові екосистеми	\$2 000 – \$10 000 за 1 га заліснення та рекультивації
Відновлення ґрунтів	\$5 – \$50 за 1 м ³ рекультивації та очищення
Очищення води	\$1 – \$5 за 1 м ³ очищення води від хімічних речовин
Боротьба з нафтовими розливами	\$10 000 – \$100 000 за 1 км ² забрудненої території
Очищення атмосфери	\$50 – \$200 за 1 тону вилучених забруднювачів (CO ₂ , NO _x , SO ₂)

Приклад розрахунку екологічних збитків за методом ринкової вартості

Через військові дії знищено 1 000 га лісів, 500 000 м³ ґрунту забруднено нафтою, 100 млн м³ води потребує очищення від токсичних речовин.

Розрахунок загальної вартості відновлення:

1. Відновлення лісів:

$$1. \$5\,000 \times 1\,000 \text{ га} = \$5\,000\,000$$

2. Очищення ґрунтів:

$$1. \$20 \times 500\,000 \text{ м}^3 = \$10\,000\,000$$

3. Очищення води:

$$1. \$2 \times 100\,000\,000 \text{ м}^3 = \$200\,000\,000$$

Загальні збитки: \$215 000 000



Переваги та недоліки методу ринкової вартості

Переваги:

- ✓ Використовує реальні ринкові ціни, що робить оцінку економічно обґрунтованою.
- ✓ Дозволяє легко порівняти витрати на відновлення різних екосистем.
- ✓ Підходить для використання в міжнародних позовах та судових розглядах.

Недоліки:

- ✓ Вартість природних ресурсів змінюється залежно від ринку.
- ✓ Не враховує непрямі екосистемні послуги (наприклад, вплив на клімат).
- ✓ Може недооцінювати довготривалі наслідки екологічної шкоди.

Використання методу ринкової вартості в міжнародних судових справах

- ✓ **Кувейт vs. Ірак (1991, війна в Перській затоці)** – оцінка вартості очищення забруднених нафтою територій.
- ✓ **Сербія vs. НАТО (1999)** – розрахунок вартості ліквідації наслідків бомбардувань промислових об'єктів
- ✓ **Україна vs. Росія (очікувані позови)** – оцінка вартості відновлення Чорного моря, лісів, ґрунтів після військових дій.



Методи розрахунку екологічних збитків

Метод граничних витрат застосовується для визначення суми, необхідної для запобігання подальшій деградації довкілля та відновлення його початкового стану. Цей метод дозволяє оцінити реальні витрати, які будуть потрібні для зменшення забруднення до допустимого рівня або для усунення наслідків екологічної шкоди.

- **Оцінка мінімальних витрат, необхідних для відновлення екосистеми** – враховуються тільки ті заходи, які є критично важливими для повернення довкілля до прийняттого стану.
- **Визначення порогового рівня забруднення** – обчислення витрат, які дозволять зменшити рівень забруднення до нормативних меж.
- **Оцінка альтернативних варіантів відновлення** – вибір найбільш економічно ефективного способу очищення та відновлення довкілля.



Основні об'єкти оцінки методом граничних витрат

Об'єкт оцінки	Витрати на досягнення екологічної безпеки
Ліквідація радіаційного забруднення	Витрати на дезактивацію територій, захоронення відходів
Очищення водних ресурсів	Мінімальна сума для досягнення питних стандартів
Відновлення ґрунтів	Витрати на рекультивацію, фіторемедіацію
Зниження рівня викидів CO ₂ та токсичних газів	Витрати на очищення повітря або використання технологій фільтрації

Приклад розрахунку екологічних збитків за методом граничних витрат

Через військові дії у річку потрапило 50 000 тонн нафтопродуктів, що зробило воду непридатною для використання. Для очищення води до прийняттого рівня необхідні певні заходи.

Розрахунок граничних витрат:

1.Мінімальна необхідна кількість сорбентів для очищення – 1 кг сорбенту на 10 л води.

1. Витрати: \$2 за 1 кг сорбенту.

2. Загальні витрати: $\$2 \times 5\,000\,000 \text{ кг} = \mathbf{\$10\,000\,000}$.

2.Фільтрація та біологічне очищення води – вартість процесу \$0,50 за 1 м³.

1. Загальні витрати: $\$0,50 \times 100\,000\,000 \text{ м}^3 = \mathbf{\$50\,000\,000}$.

3.Моніторинг та оцінка стану води після очищення – \$5 000 000.

Загальні граничні витрати: \$65 000 000



Переваги та недоліки методу граничних витрат

Переваги:

- ✓ Дає реалістичну оцінку витрат на критично необхідні заходи.
- ✓ Дозволяє розраховувати найбільш економічно доцільні способи відновлення.
- ✓ Використовується для планування екологічної політики та бюджетування.

Недоліки:

- ✓ Не враховує довгострокові наслідки деградації екосистем.
- ✓ Фокусує увагу лише на мінімально необхідних витратах, що може не повністю відновити природне середовище.
- ✓ Вимагає точних наукових даних про екологічний стан території.

Використання методу граничних витрат у міжнародних справах

- **Фукусіма (Японія, 2011)** – оцінка граничних витрат на зупинку радіоактивного забруднення.
- **Чорнобильська зона відчуження** – оцінка мінімальних витрат на підтримку безпечного рівня радіації.
- **Нафтова катастрофа у Мексиканській затоці (2010, BP)** – розрахунок витрат на зменшення забруднення до екологічно допустимих меж.



Метод витрат на ліквідацію наслідків в оцінці екологічних збитків

Метод витрат на ліквідацію наслідків застосовується для оцінки вартості заходів, необхідних для усунення екологічних пошкоджень, спричинених військовими діями. Він включає розрахунок реальних витрат на очищення забруднених територій, відновлення екосистем та компенсацію шкоди, завданої довкіллю.



Основні принципи методу витрат на ліквідацію наслідків

- ❖ **Розрахунок реальних витрат на усунення забруднень** – включає витрати на демонтаж, транспортування та утилізацію забруднюючих речовин.
- ❖ **Оцінка необхідних технологій та методів очищення** – вибір найбільш ефективних методів ліквідації забруднень.
- ❖ **Визначення економічних та екологічних наслідків бездіяльності** – оцінка альтернативної шкоди, якщо заходи з ліквідації не будуть здійснені.



Основні об'єкти оцінки за методом витрат на ліквідацію наслідків

Об'єкт оцінки	Витрати на ліквідацію (орієнтовні ринкові ціни)
Очищення ґрунтів від важких металів	\$10 – \$50 за 1 м ³ ґрунту
Дегазація та фільтрація повітря	\$50 – \$200 за 1 тону вилучених забруднювачів (CO ₂ , NO _x , SO ₂)
Відновлення забруднених водойм	\$1 – \$10 за 1 м ³ очищення води
Утилізація токсичних та небезпечних відходів	\$100 – \$500 за 1 тону відходів
Знешкодження радіоактивного забруднення	\$1 000 – \$10 000 за 1 га території
Очищення територій від мін та вибухонебезпечних предметів	\$1 000 – \$5 000 за 1 км ²

Приклад розрахунку екологічних збитків за методом витрат на ліквідацію наслідків

Унаслідок руйнування промислового заводу в річку потрапило 200 000 м³ забрудненої води, а навколишня територія площею 10 км² зазнала хімічного забруднення.

Розрахунок загальної вартості ліквідації наслідків:

1. Очищення води:

1. Витрати: \$5 за 1 м³
2. Загальні витрати: $\$5 \times 200\,000\text{ м}^3 = \$1\,000\,000$

2. Очищення забруднених ґрунтів:

1. Витрати: \$20 за 1 м³
2. Загальні витрати: $\$20 \times 50\,000\text{ м}^3 = \$1\,000\,000$

3. Моніторинг та оцінка стану довкілля:

1. Орієнтовна вартість досліджень: **\$500 000**

Загальні витрати на ліквідацію наслідків: \$2 500 000



Переваги та недоліки методу витрат на ліквідацію наслідків

Переваги:

- ✓ Дає реальну оцінку витрат, необхідних для повного усунення екологічної шкоди.
- ✓ Може використовуватися для розрахунку фінансових претензій у міжнародних судах.
- ✓ Враховує конкретні заходи та технології, необхідні для відновлення.

Недоліки:

- ✓ Витрати можуть змінюватися залежно від технологічного розвитку та ринкових умов.
- ✓ Не враховує довгострокові екологічні наслідки, які можуть проявитися через роки.
- ✓ Може не включати економічні втрати від зниження продуктивності екосистем.

Використання методу витрат на ліквідацію наслідків у міжнародній практиці

- ✓ **Нафтова катастрофа в Мексиканській затоці (2010, BP)** – витрати на ліквідацію наслідків перевищили **\$65 млрд.**
- ✓ **Чорнобильська катастрофа (1986)** – витрати на ліквідацію наслідків радіаційного забруднення становили понад **\$200 млрд.**
- ✓ **Війна в Іраку (1991)** – оцінка вартості очищення територій після підпалів нафтових свердловин Кувейту перевищила **\$40 млрд.**



Метод екосистемних послуг

Метод екосистемних послуг (**Ecosystem Services Valuation, ESV**) використовується для оцінки економічної вартості природних функцій, які забезпечують життєво важливі ресурси та екологічний баланс. Цей підхід дозволяє визначити збитки, завдані війною, не лише через прямі витрати на відновлення, а й через втрату довгострокових екологічних і соціально-економічних вигод.



Основні принципи методу екосистемних послуг

- ✓ **Визначення екосистемних функцій** – оцінка природних процесів, які забезпечують економічну та екологічну стабільність.
- ✓ **Розрахунок економічного еквівалента екосистемних послуг** – оцінка вартості втрат або необхідних інвестицій для їх відновлення.
- ✓ **Прогнозування довгострокових наслідків** – аналіз впливу руйнування природних екосистем на суспільство та економіку.



Основні категорії екосистемних послуг

Категорія послуг	Опис	Приклад оцінки вартості
Постачальні послуги (Provisioning Services)	Природні ресурси (вода, їжа, деревина, паливо).	\$1 000 – \$5 000/га лісу на рік
Регулюючі послуги (Regulating Services)	Очищення повітря та води, утримання вуглецю, захист від повеней.	\$500 – \$2 000/га лісу на рік
Підтримуючі послуги (Supporting Services)	Родючість ґрунтів, біорізноманіття, круговорот поживних речовин.	\$100 – \$500/га лісу на рік
Культурні та рекреаційні послуги (Cultural Services)	Туризм, естетична цінність, духовне значення природи.	\$500 – \$2 000/га на рік

Приклад розрахунку збитків за методом екосистемних послуг

Внаслідок військових дій було знищено 10 000 га лісу.

Оцінка втрат екосистемних послуг:

1. Втрата постачальних послуг

$$1. \$3\,000 \times 10\,000 \text{ га} = \$30\,000\,000$$

2. Втрата регулюючих послуг (зниження здатності лісу поглинати CO₂, очищати повітря)

$$1. \$1\,500 \times 10\,000 \text{ га} = \$15\,000\,000$$

3. Втрата підтримуючих послуг (родючість ґрунту, біорізноманіття)

$$1. \$300 \times 10\,000 \text{ га} = \$3\,000\,000$$

4. Втрати рекреаційного та туристичного потенціалу

$$1. \$1\,000 \times 10\,000 \text{ га} = \$10\,000\,000$$

Загальні екологічні збитки за методом екосистемних послуг: \$58 000 000

Переваги та недоліки методу екосистемних послуг

Переваги:

- ✓ Враховує довгострокові наслідки руйнування екосистем.
- ✓ Дозволяє оцінити економічну значимість природи.
- ✓ Використовується в міжнародних екологічних оцінках.

Недоліки:

- ✓ Складність у визначенні точних ринкових цін для всіх екосистемних послуг.
- ✓ Не враховує соціальні аспекти (міграцію населення через екологічні катастрофи).
- ✓ Може потребувати значного наукового обґрунтування.

Використання методу в міжнародній практиці

- **Амазонські ліси (Бразилія)** – оцінка втрат від вирубки лісів через зміну клімату.
- **Нафтова катастрофа в Мексиканській затоці (2010)** – оцінка екосистемних збитків для рибного господарства та туризму.
- **Оцінка збитків від війни в Україні** – втрата лісових масивів, забруднення води, руйнування заповідних територій.



Метод оцінки потенційних збитків

Метод оцінки потенційних збитків застосовується для прогнозування можливих втрат, які можуть виникнути в майбутньому внаслідок екологічної шкоди, завданої військовими діями. Він дозволяє оцінити довгострокові наслідки деградації довкілля, зміни клімату, втрати природних ресурсів та впливу на здоров'я населення.



Основні принципи методу оцінки потенційних збитків

- ✓ **Прогнозування майбутніх втрат** – визначення негативних наслідків, які можуть проявитися через роки або десятиліття.
- ✓ **Моделювання екологічних процесів** – аналіз змін у ґрунтах, водних ресурсах, атмосфері, біорізноманітті.
- ✓ **Оцінка економічного впливу** – прогноз збитків для економіки, включаючи втрати у сільському господарстві, туризмі, житловій сфері.
- ✓ **Розрахунок витрат на запобігання збиткам** – визначення необхідних заходів для мінімізації майбутніх втрат.



Основні об'єкти оцінки потенційних збитків

Об'єкт оцінки	Можливі довгострокові наслідки	Приклад потенційних збитків
Деградація ґрунтів	Зменшення врожайності, підвищення ризику опустелювання.	\$100 – \$500 млн втрат у сільському господарстві.
Забруднення водних ресурсів	Дефіцит питної води, поширення хвороб, зниження продуктивності рибного господарства.	\$50 – \$200 млн на додаткову очистку води.
Забруднення повітря	Підвищення рівня респіраторних захворювань у населення.	\$1 – \$10 млн на лікування хвороб щорічно.
Втрата біорізноманіття	Вимирання видів, зміна екосистем, зменшення кількості корисних запилювачів.	\$10 – \$100 млн через скорочення врожайності.
Кліматичні зміни	Посилення екстремальних погодних явищ, підвищення температури.	Неможливість ведення сільського господарства в окремих регіонах.

Приклад розрахунку потенційних екологічних збитків

Через руйнування хімічного підприємства внаслідок бойових дій у воду потрапило 100 000 тонн токсичних речовин.

Оцінка потенційних збитків:

1. Можливе забруднення ґрунтових вод та колодязів

1. Вартість додаткового очищення: \$100 млн.
2. Збільшення витрат на медичне забезпечення: \$50 млн.
3. Втрата рибних ресурсів та доходів у рибному господарстві: \$30 млн.

2. Деградація земель поблизу зони забруднення

1. Втрата врожайності через забруднення ґрунтів: \$200 млн.
2. Витрати на рекультивацію території: \$50 млн.

Загальні потенційні збитки: \$430 млн.



Переваги та недоліки методу оцінки потенційних збитків

Переваги:

- ✓ Дозволяє оцінити довгострокові наслідки екологічної шкоди.
- ✓ Допомогає прогнозувати економічні втрати та мінімізувати ризики.
- ✓ Використовується у міжнародних судових процесах для визначення компенсацій.

Недоліки:

- ✓ Вимагає точних екологічних та економічних прогнозів.
- ✓ Ризик неточності через складність моделювання майбутніх змін.
- ✓ Не завжди враховує соціальні наслідки (міграція, психологічний вплив на населення).

Основні правові аспекти оцінки екологічних збитків

Фіксація екологічних злочинів

- ❖ Документування екологічних пошкоджень та їх наслідків.
- ❖ Лабораторні аналізи, супутникові дані, показники біоіндикаторів.
- ❖ Визначення зв'язку між військовими діями та погіршенням екологічного стану.



Основні правові аспекти оцінки екологічних збитків

Юридична кваліфікація екологічних злочинів

- ✓ Порухення міжнародного екологічного права.
- ✓ Застосування заборонених методів війни, що шкодять довкіллю.
- ✓ Руйнування промислових об'єктів, хімічні забруднення, забруднення водних ресурсів.



Основні правові аспекти оцінки екологічних збитків

Притягнення до відповідальності

- ✓ Відшкодування збитків за рахунок держави-агресора.
- ✓ Використання міжнародних судових інстанцій для позовів.
- ✓ Встановлення екологічних репарацій та санкцій.



Правові механізми оцінки екологічних злочинів

Збір доказів і документування екологічних злочинів

- ❖ Супутникові знімки, фото-докази, лабораторні дослідження.
- ❖ Свідчення очевидців та дані місцевих екологічних служб.



Правові механізми оцінки екологічних злочинів

Екологічна експертиза у міжнародних судах

- ✓ Аналіз відповідності забруднення міжнародним нормам.
- ✓ Визначення рівня довготривалого впливу на екосистеми.



Правові механізми оцінки екологічних злочинів

Позови до міжнародних судових інстанцій

- ✓ **Міжнародний суд ООН** – розгляд справ про відповідальність держав за завдану шкоду довкіллю.
- ✓ **Міжнародний кримінальний суд (МКС)** – переслідування осіб, відповідальних за екологічні злочини.
- ✓ **Європейський суд з прав людини (ЄСПЛ)** – скарги щодо екологічних наслідків війни.



Правові механізми оцінки екологічних злочинів

Розробка механізмів компенсації екологічних збитків

- ✓ Визначення фінансових репарацій за шкоду довкіллю.
- ✓ Використання фондів організацій для міжнародних екологічного відновлення.

