МЕЛІТАРНА ДЕГРАДАЦІЯ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЯК НАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Лектор: д. с.-г. н., проф. Забалуєв В.О.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Аналіз причин виникнення, наслідків та методів рекультиваці техногенних ландшафтів в Україні.
2. Як війна змінює ландшафт України.
3. Специфічні методи рекультивації для забруднених земель.

Шрами на Землі: Від Промислової Спадщини до Ран Війни та Шляхи до Відновлення

Аналіз причин виникнення, наслідків та методів рекультивації техногенних ландшафтів в Україні.

Техногенні ландшафти — це глибокі **шрами**, залишені на тілі української землі десятиліттями промислової діяльності та посилені новими, болючими **ранами війни**. Ця презентація досліджує походження цих "шрамів", оцінює їхній багатогранний вплив на довкілля та суспільство, і окреслює стратегії їхнього **загоєння** — шлях до відновлення та сталого майбутнього.

Що таке техногенні ландшафти та як вони виникають?

Визначення

Техногенні ландшафти — це території, рельсф, грунти та гідрологічний режим яких зазнали докорікних змін унаслідок господарськоі діяльності людини. Це ”промислові пустелі”, що потребують відновлення.

Ключові характеристики:

- Порушека структура рельсфу
- Деградація або повне знищення
- Грунтового покрив
- Змінений гідрологічний режим
- Хімічне та фізичне забруднення

Дві ключові причини

Промислова спадщина: Карта старих шрамів

Видобувна промисловість є найбільш землеємною в Україні. Відкритий спосіб видобутку, хоч і економічно вигідніший, призводить до переміщення величезних обсягів породи та знищення значних площ земель.

Ключова статистика

На 1 млн т видобутої марганцевої руди втрати земель складають 76—600 га; залізної руди — 14—640 га.

1. Гірничо-кар'єрні

Утворюються при відкритому видобутку корисних копалин (буре вугілля, вапняк, пісок, глина). Характерні для всієї території України.

2. Гірничопромислові

Сформовані підземним видобутком. Типові елементи: терикони та кар'єри. Найбільш поширені в Донбасі та Криворіжжі.

3. Торф'яно-кар'єрні

Результат торф'яних розробок. Часто вироблені площі заповнюються водою, утворюючи водойми.

4. Індустріально-сміттєво-відвальні

Сформовані промисловими відходами (зола, шлам) та побутовим сміттям, що є джерелом забруднення повітря, ґрунту та вод.

Багатовимірний вплив промислових ландшафтів

Вплив на довкілля

- Деградація грунтів: Втрата родючого шару, фізичне та хімічне забруднекня.
- Забруднення вод: Просочування токсичних речовин з відвалів у Грунтові та поверхневі води.
- Забруднення повітря: Пил з відвалів та кар'срів, викиди газів, самозагоряння териконів.
- Втрата біорізноманіття: Зниктення природних середовищ існування для місцевих видів.

Соціально-економічні наслідки

- Вилучення земель: Втрата цінних сільськогосподарських та лісогосподарСьких угідь.
- Економічні збитки: Зниження продуктивності прилеглих територій, витрати на моніторинг.
- Естетична деградація: Негативный вплив на рекреаційний потенціал та якість життя.

Санітарно-гігієнічні умови

- Ризики для здоров'я: Забруднене повітря та вода спричиняють респіраторні та інші захворювання.
- Небезпечні зони: Нестійкі відвали, кар'єри та підтоплені території створюють фізичну небезпеку.
- Обмеження розвитку: Необхідність створення санітарно-захисних зон навколо промислових об'єктів.

Нові рани: Як війна змінює ландшафт України

Повномасштабне вторгнення спричинило безпрецедентний за масштабом та характером вплив на земельні ресурси. На відміну від поступового промислового руйнування, воєнні дії завдають миттєвої та глибокої шкоди, створюючи новий тип деградації ґрунтів — **воєнний (мілітарний).**

Фізичне руйнування:
Утворення вирв, будівництво фортифікацій, переущільнення ґрунту. Науковці називають цей процес **‘Бомбтурбацією’** — унікальним типом перемішування ґрунту.

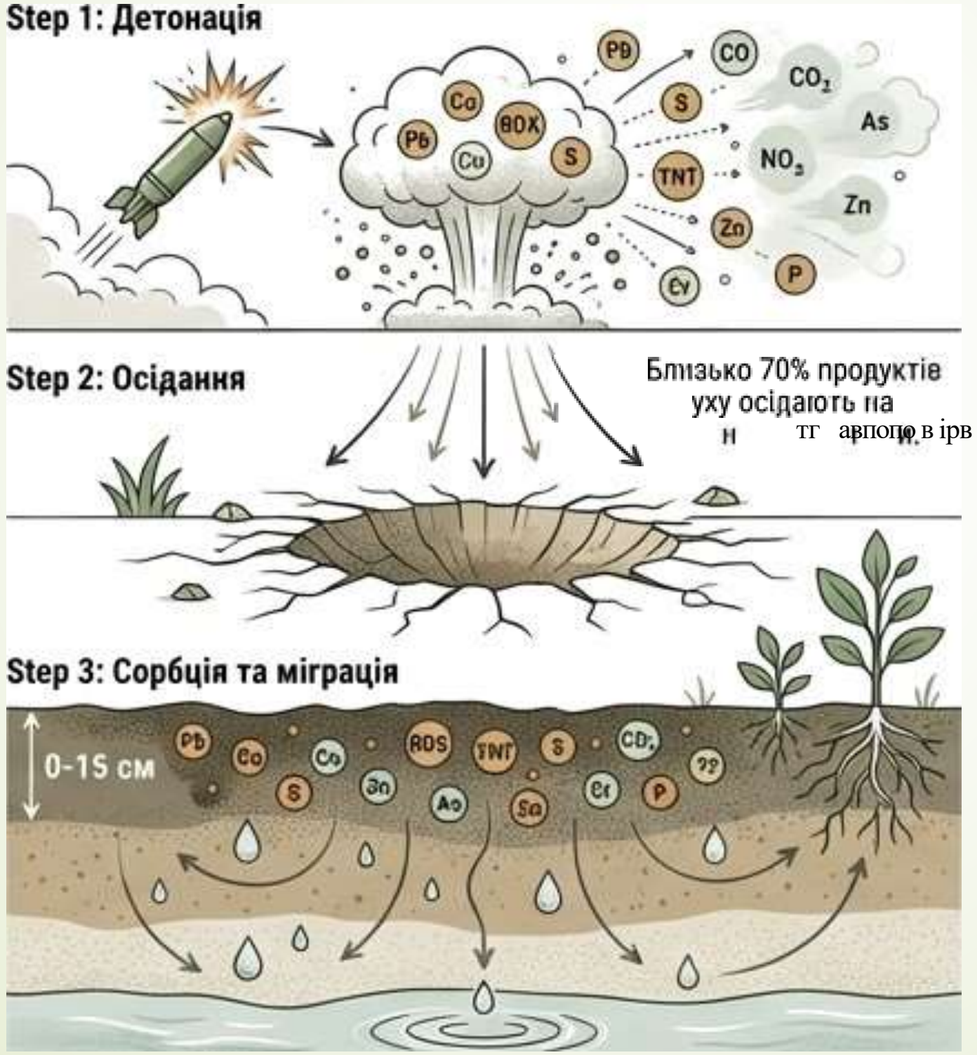
Хімічне забруднення:
Залишки вибухових речовин, важкі метали, розливи пального

Засмічення:
Понад **670 тисяч тон** відходів руйнації станом на листопад 2023 року.

Хімічний слід війни: Невидима загроза у грунті

Кожен вибух боєприпасу вивільняє в довкілля складний коктейль хімічних сполук, які осідають на грунт і проникають у нього. Більшість цих сполук концентрується у верхньому шарі г'рунту (до 15 см).

Механізм забруднення



Основні забруднювачі

Вибухові речовини

- Тротил (TNT), Гексоген (RDX)
- Продукти згоряння порохів (CO, CO_2, NOx)

Важкі метали та токсичні елементи

- Свинець (Pb) та Мідь (Cu): зартилерійських снарядів
- Миш'як (As), Цинк (Zn), Хром (Cr): компоненти озброєння
- Сірка (S), Фосфор (P): від запалювальних боєприпасів, що призводиТь до підкислення г'рунтів.

Ціна агресії: Соціально-економічні наслідки для аграрного сектору та громад

Війна завдала нищівного удару по аграрному сектору, що с основою економіки України. Втрати вимірюються не лише знищеним майном, але й втраченими можливостями та довгостроковими загрозами для продовольчої безпеки.

$8.7 млрд

прямі збитки (пошкодження активів)

$31.5 млрд

непрямі втрати (втрата доходу)

Замінновані території

Неможливість ведення сільського господарства на значних площах через ризик для життя та техніки.

Знищення інфраструктури

Зруйновані елеватори, ферми, іригаційні системи. Підрив Каховської ГЕС зупинив водопостачання 31 системи зрошення.

Втрати тваринництва

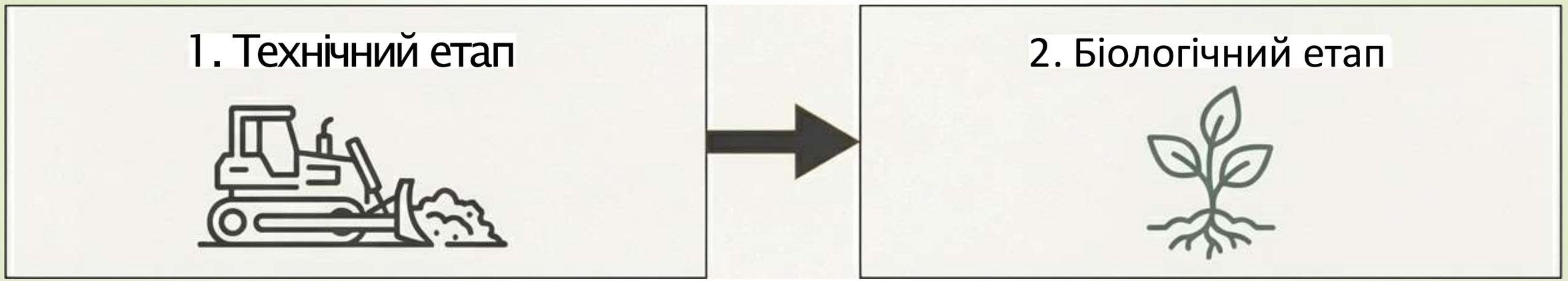
Загибель понад 5.5 млн голів сільськогосподарських тварин (включно з птицею) та 6 тис. бджолосімей.

Санітарно-гігієнічні ризики

Нерозірвані боєприпаси та хімічне забруднення створюють довгострокову небезпеку длв мешканців.

Шлях до зцілення: Що таке рекультивація земель?

Визначення:"**Рекультивація** — це комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення Грунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель." Основна мета: "Повернути землі до стану, придатного для використання в сільському, лісовому, рибному господарстві, для рекреації або для консерваці."



Технічний етап (Гірничотехнічний)

- Планування поверхні (засипання ярів, траншей, вирв, терасування схилів).
- Формування укосів, зняття та складування родючого шару г'рунту.
- Нанесення родючого шару г'рунту або потенційно родючих порід.
- Будівництво доріг та гідротехнічних споруд.

Біологічний етап

- Комплекс агротехнічних та фітомеліоративних заходів для відновленкя родючості.
- Включає підбір спеціальних культур, внесення добрив, створення рослинного покриву.

G NotebookLM

Повернення життя: Стратегії біологічної рекультивації

Після завершення технічних робіт починається найважливіший етап — відновлення біологічної продуктивності грунту. Вибір стратегії залежить від майбутнього цільового призначення земель.

КЛЮЧОВІ ПІДХОДИ

- **Фітомеліорація**: Використання спеціально підібраних рослин. Найбільш ефективними с багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, буркук), які збагачують грунт азотом та покращують його структуру.
- **Внесення добрив**: Порушені землі бідні на поживні речовини. Внесення мінерального добрива (NPK) та органіки значно підвищує врожайність.

Приклад: Врожайність зеленої маси люцерни зростас з132 ц/га (без добрив) до 281ц/га (при внесенні N60P60K60).

Формування цільових екосистем

Сільськогосподарське використання: Після меліоративного періоду, землі включають у сівозміни.

Створення сіножатей та пасовищ: Доцільно на землях з недостатньою товщиною родючого шару.

Лісогосподарська рекультивація: Висадка деревних порід, стійких до умов, для закріплення схилів.

Специфічні методи рекультивації для забруднених земель

Відновлення земель, що зазнали воєнного впливу, потребує спеціалізованих підходів для нейтралізації хімічних та фізичних загроз.

Методи рекультивації

Біологічні

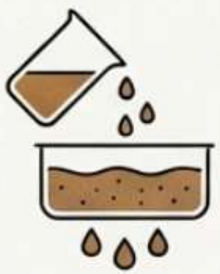
Фіторемедіація

Фітоекстракція: Рослини (гірчиця, соняшник) накопичують важкі метали у біомасі, яку потім видаляють.
Фітостабілізація: Рослини закріплюють забруднювачі в кореневій зоні, зменшуючи їх поширення.

Біовентиляція

Стимуляція мікроорганізмів для розкладання органічних забруднювачів (нафтопродуктів).

Хімічні



Хімічна екстракція/ промивання

Використання спеціальних розчинів для "вимивання" забруднювачів з ґрунту.

Іммобілізація

Внесення речовин (вапно, цеоліти), які зв'язують важкі метали, роблячи їх менш доступними.

Фізичні

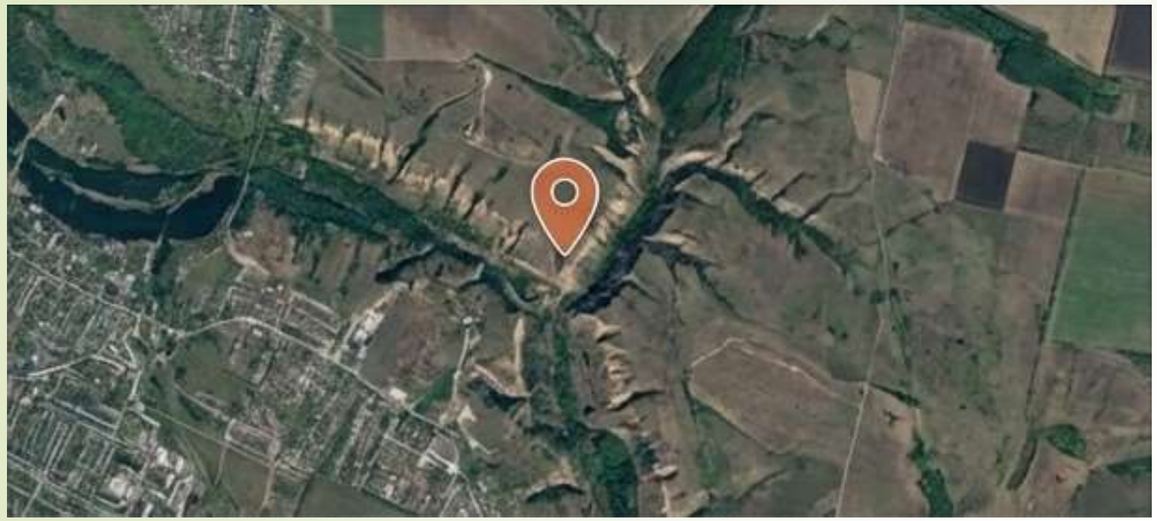
Захоронення/Ізоляція

Видалення сильно забрудненого шару ґрунту та його захоронення на спеціалізованих полігонах.

Стабілізація/ Солідифікація

Змішування забрудненого ґрунту з цементом для створення монолітного, безпечного блоку.

Інновації в кризу: Кейс рекультивації балки "Пташина”



Коктекст: Балка "Пташина" на території Новоолександрівської громади (Дніпропетровська обл.) — приклад техногенно-порушеної території з інтенсивним навантаженням, крутыми схилами та ознаками ерозії.

Традиційний підхід

Виксристання природних матеріапів (супісків, глин) для вирівнювання рельєфу.

Недоліки: Висока вартість, необхідність розробки нових кар'єрів, додаткове техногенне навантаження.

Проблема

Існуюча деградація: ПорушенR рельєфу, деградовані та еродовані чорноземи, накопичення промислових відходів.

Нова загроза: Війна призвела до утворення величезних обсягів будівельних відходів від руйнувань в регіоні, що створило логістичну та екологічну проблему.

NotebookLM

Від руїн до родючості: Як будівельні відходи відновлюють землю

Запропоноване рішення

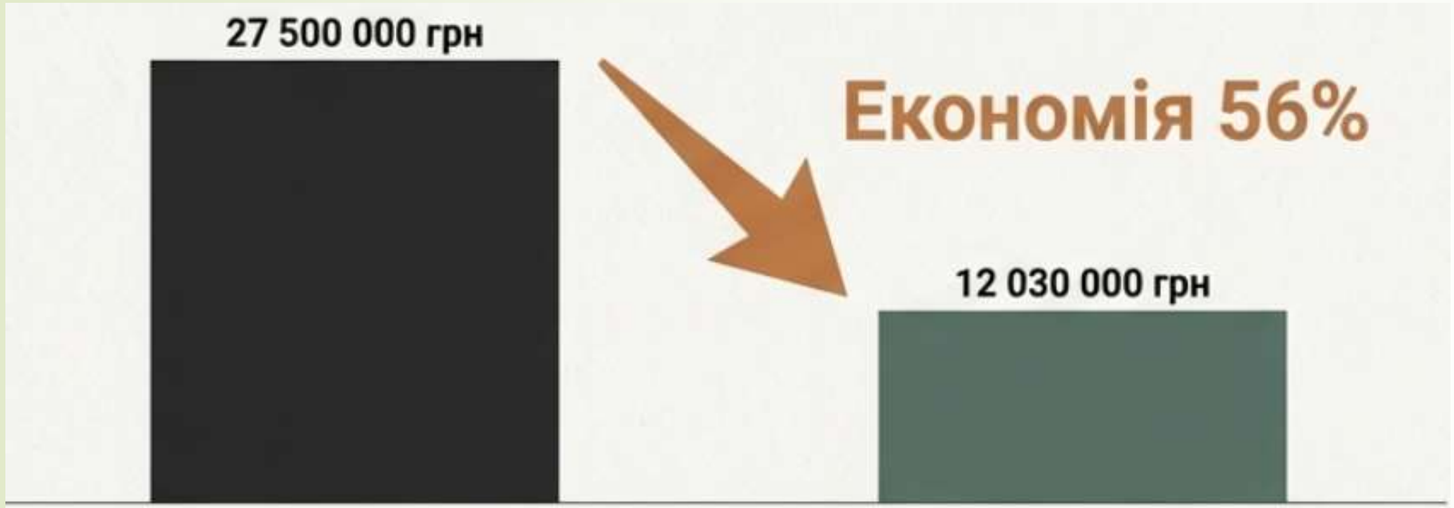
Використати відходи від руйнувань (бетонні уламки, цеглу) як осковний матеріал для технічного етапу рекультивації балки "Пташина" замісгь традиційних супісків та глин.

Переваги підходу

- Циркулярна економіка: Вирішус проблему утилізації відходів війни, перетворюючи їх на цінний ресурс.
- Екологічність: Зменшус потребу у видобутку нових природных ресурсів.
- Економічна ефективність: Значно скорочує витрати на рекультивацію

Результати в цифрах: Економічна та екологічна вигода

Порівняльний аналіз економічних витрат на рекультивацію

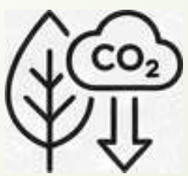


Показник	Традиційкий метод (грн)	Запропонованийметод (грн)
Вартість видобутку/підготовки	21 200 890	5729 700
Вартість транспортування	3437 820	3 437 820
Вартість укладання	2 864 850	2 864 850
Загальні витрати (орієнтовно)	27 500 000	-12 030 000

Екологічні переваги

Зменшення навантаження на природні ресурси (відмова від розробки кар'єрів).

Раціональне використання відходів, зменшення обсягів сміттєзвалищ.

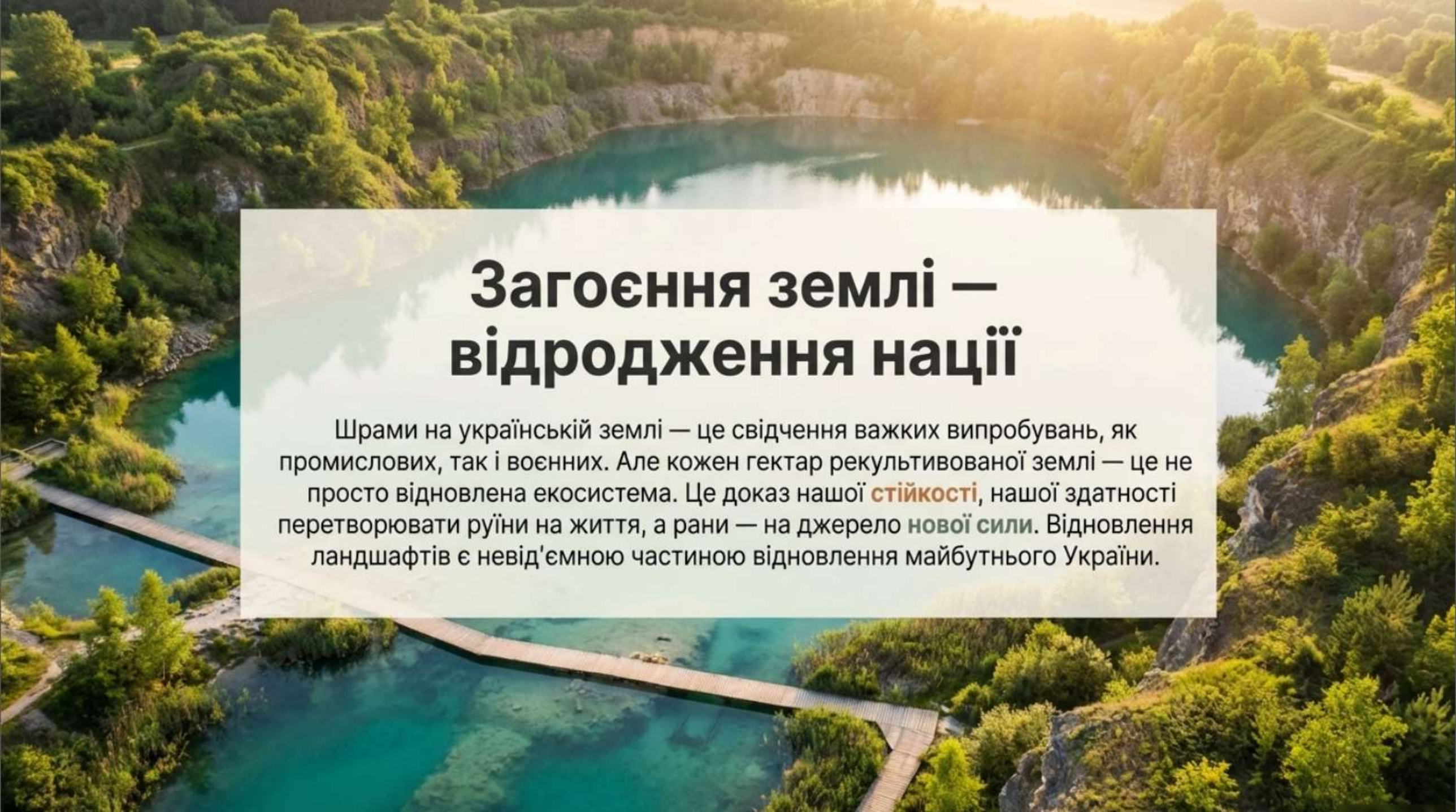


Зниження енерговитрат і викидів CO2 за рахунок скорочення обсягів видобутку та транспортування.

Від локальних рішень до національної стратегії відновлення

Досвід рекультивації, як промислових ‘шрамів’, так і ‘ран’ війни, с критично важливим для майбутнього України.
Це не лише питания екології, а й економічної стійкості, продовольчої безпеки та соціальної справедливості.

Рекультивація має стати складовою кожного проєкту відбудови, втілюючи принцип "build back better and greener" (відбудувати краще та екологічніше).



Загоєння землі — відродження нації

Шрами на українській землі — це свідчення важких випробувань, як промислових, так і воєнних. Але кожен гектар рекультивованої землі — це не просто відновлена екосистема. Це доказ нашої **стійкості**, нашої здатності перетворювати руїни на життя, а рани — на джерело **нової сили**. Відновлення ландшафтів є невід'ємною частиною відновлення майбутнього України.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!