

EARTH SCIENCES

RESTORATION OF SOILS AND ECOSYSTEMS AFTER CONSTRUCTION: RECLAMATION AS AN IMPORTANT TOOL FOR RESTORING THE INTERACTION BETWEEN INERT AND LIVING COMPONENTS OF THE LANDSCAPE

Zelenchuk I.

*postgraduate student at the department of ecology and life safety
Uman National University of Horticulture*

ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ ТА ЕКОСИСТЕМ ПІСЛЯ БУДІВНИЦТВА: РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЯК ВАЖЛИВИЙ ІНСТРУМЕНТ ВІДНОВЛЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ІНЕРТНИМИ ТА ЖИВИМИ КОМПОНЕНТИ ЛАНДШАФТУ

Зеленчук І.

*аспірант кафедри екології та безпеки життєдіяльності
Уманський національний університет садівництва
<https://doi.org/10.5281/zenodo.11639772>*

Abstract

The possibility of solving the problems of quickly restoring the soil cover of construction sites of both linear objects and surface development areas, has been considered. The objects and stages of land reclamation, which are temporarily withdrawn for the period of construction work, have been analyzed. Methods for restoring disturbed connections between inert components of the landscape as a result of the biological stage of reclamation have been studied.

Анотація

Розглянуто можливість вирішення задач швидкого відновлення ґрунтового покриття ділянок будівництва, як лінійних об'єктів так і об'єктів площинної забудови. Проаналізовано об'єкти і етапи рекультиваци земель, які вилучаються в тимчасове користування на період виконання БМР. Досліджено методи відновлення порушених зв'язків між інертними компонентами ландшафту в результаті виконання біологічного етапу рекультиваци.

Keywords: landscape; inert components of the landscape; landscape studies; reclamation; ground cover; technical reclamation; biological reclamation; construction and installation works (BMR)

Ключові слова: ландшафт; інертні компоненти ландшафту; ландшафтні дослідження; рекультиваци; ґрунтовий покрив; технічна рекультиваци; біологічна рекультиваци; будівельно-монтажні роботи (БМР)

Вступ. Відновлення ґрунтів та екосистем є надзвичайно важливим етапом завершення будь-якого будівництва. Саме тому, рекультиваци земель є важливим етапом завершення будівництва, який дозволяє відновити зруйновані природні середовища та ландшафти. Вибір підходу до рекультиваци та його методу залежить від особливостей будівництва, географічного розташування об'єкту рекультиваци та локальних екологічних факторів. Комбінація різних видів рекультиваци може забезпечити оптимальні результати відновлення земель. Це важливий крок у збереженні біорізноманіття та створенні стійких природних середовищ для майбутніх поколінь.

Вихідні передумови. В результаті тривалої російської агресії на території України зруйнована велика кількість промислових підприємств в тому числі критичної чи громадської інфраструктури, а також повністю чи частково зруйнована значна кількість інженерних мереж, що забезпечували життєдіяльність населення міст та сіл України. Саме тому, першочергового і негайного відновлення потребують об'єкти критичної інфраструк-

тури, включаючи інженерні мережі життєзабезпечення. Отож, написання даної статті обумовлено необхідністю акцентувати увагу на можливості якнайшвидшої відбудови при цьому не завдавши значної шкоди, навколишньому середовищу, а саме ґрунтовому покриттю, завдяки проведенні технічної та біологічної рекультиваци, що є невід'ємною складовою завершального етапу будівництва. Рекультиваци є ключовим інструментом у відновленні пошкоджених земель (ґрунтів) та екосистем з метою повернення їх до природного стану. Окрім того, в Україні виникне потреба у своєчасному розв'язанні низки питань, щодо формування та ефективного використання земельних ресурсів в умовах інтенсивної відбудови та відновлення, як на загальнодержавному, так і на регіональному рівнях [8]. Сучасний стан у галузі відновлення порушених земель характеризується застарілою законодавчою базою, яка в низці питань носить показовий характер та не відповідає реальним потребам суспільства в умовах військового стану [4]. Отож, своєчасне відновлення пошкоджених земель після завершення БМР відновлює ландшафтну рівновагу та

мінімізує порушення взаємодії між інертними та живими компонентами ландшафту.

Мета статті. Мета – ефективність рекультивуації як інструменту відновлення взаємодії між інертними та живими компонентами ландшафту.

Об'єкти дослідження – технічний та біологічний етапи рекультивації та їх ефективність у відновленні ґрунтів і збереженні біорізноманіття.

Предмет дослідження – рекультиваційні заходи в природно-техногенних ландшафтах після будівництва в різних географічних регіонах.

Виклад основного матеріалу. *Рекультивація порушених земель* – це комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель [2]. *Порушеними називаються землі* всіх категорій, які внаслідок виробничої діяльності людини втратили свою господарську та екологічну цінність або стали джерелом негативного впливу на навколишнє середовище у зв'язку зі зміною ґрунтового та рослинного покриву, гідрологічного режиму і утворенням техногенного рельєфу [3].

Рекультивація від лат. *re* – відновлення або повторність дії, а *cultus* - обробіток, введення, дослівно введення у використання, повторне використання. А за визначенням Німецького вченого В. Кнабе (W. Knabe, 1959) рекультивація – це сукупність людської діяльності, спрямованої на відновлення культурного ландшафту.

У відповідній профільній науковій літературі США і Канади в сфері рекультивації антропогенно порушених екосистем використовується декілька термінів: *restoration, reclamation, rehabilitation*. У вітчизняній літературі спочатку термін «рекультивація території» використовувався як «спеціальні заходи щодо підготовки ґрунту для сільськогосподарського або рільничого використання» (Лазарева, 1962). Однак пізніше, в процесі розвитку і ускладнення робіт по відновленню родючості земель, порушених промисловим виробництвом, зміст і словесне навантаження поняття значно змінилося. На сьогодні мінімізація будь-якого несприятливого впливу будівельної чи гірничої діяльності на ґрунтовий покрив забезпечується рекультивацією земель, тобто комплексом робіт, спрямованих на відновлення продуктивності та народногосподарської цінності порушених земель, а також на поліпшення умов природного довкілля та відновлення компонентного складу ландшафтів відповідно до інтересів суспільства. Взаємодія біотичних та абіотичних ґрунтових компонентів визначає формування ґрунтового профілю, що прямо впливає не тільки на родючість ґрунтів, але і на їхні властивості та екологічні функції. Моніто-

ринг стану ґрунту під час рекультивації, і дослідження його фізичних, водно-фізичних та інших властивостей, які характеризують ступінь окультурення і екологічний стан є важливою та невід'ємною складовою робіт. Дані види моніторингу об'єднують узагальненими поняттями, а саме: геолого-екологічний та ландшафтний моніторинг. Ґрунтоутворення в техногенних ландшафтах діагностуються за змінами водно-фізичних і фізичних властивостей, такі показники залежать від генезису, а також технологічних операцій як на технічному, так і на біологічному етапах рекультивації [5]. Опираючись на вищенаведені дані, важливо зазначити, що рекультивація не обмежується роботами з ґрунтового покриву, – а включає в себе комплекс заходів з виконання робіт по рекультивації ландшафтів.

Рекультивація ландшафтів – це рекультивація земель, що не обмежується лише локальними заходами стосовно відновлення окремих порушених ділянок ґрунтового покриву, а передбачає комплекс робіт з перетворення порушених земель у загальній системі заходів, щодо оптимізації техногенних ландшафтів [6].

До початку повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну, на території України налічувалось близько 300 тис. га порушених ґрунтів, з них понад третина вже була рекультивована. Відповідно з вимогами Земельного кодексу України – землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та у гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, підлягають рекультивації. Саме тому проектно-кошторисна документація передбачає обов'язкові заходи по рекультивації порушених земель в період виконання БМР. Повернення порушених земель в стан, наближений до попереднього, забезпечується послідовним проведенням технічного і біологічного етапів рекультивації. Під час визначення напрямку рекультивації передусім визначають належність порушеної території до певного типу природно-техногенного ландшафту. Узагальнена схема типологічної класифікації природно-техногенних ландшафтів, наведена на рис. 1.

За характером умов, що спричиняють формування порушених земель, класифікують наступні типи техногенних ландшафтів [1]:

1. Кар'єрно-відвальні ландшафти.
2. Торфово-кар'єрні ландшафти.
3. Шахтно-териконникові комплекси.
4. Екстрактивні ландшафти.
5. Сільськогосподарські антропогенні ландшафт



Рис. 1. Схема типологічної класифікації природно-техногенних ландшафтів

Об'єктами рекультиваци є землі, які вилучаються в тимчасове користування під тимчасові будівельні майданчики, прокладання інженерних мереж чи ведення іншої господарської діяльності в тому числі діяльності пов'язаної із порушенням ґрунтового покриття. Площа земель, яка відводиться в тимчасове користування і на якій проводиться рекультивация, приведено на рис. 3.

Вихідними даними для розробки заходів по рекультиваци земель є:

- земельне та лісове законодавство України;
- норми відводу земель під будівельні майданчики чи інженерні мережі;
- матеріали інженерних вишукувань.

Технічний етап рекультиваци проводиться, або одночасно з виконанням будівельних і інших робіт, що супроводжуються порушенням земель, або після закінчення цих робіт у терміни, що встановлені власниками чи розпорядниками, які надають у користування земельні ділянки.

В цілому технічний етап рекультиваци земель включає:

- зняття родючого шару ґрунту зі смуги (площі) рекультиваци з переміщенням у тимчасовий відвал;
- планування смуги рекультиваци, вирівнювання улоговин і ям;

- прибирання (в разі потреби) будівельного сміття;
- повертання родючого шару ґрунту, кінцеве планування поверхні, організація водовідводу.

Зняття родючого шару ґрунту — обов'язкове при всіх видах робіт з будівництва промислових, житлових об'єктів, доріг і споруд, а також при відведенні родючих земель під кар'єри, терикони, відстійники, водосховища, тощо. При знятті, переміщенні та зберіганні родючого шару ґрунту не дозволяється змішування його з підстеленими породами, забруднення рідинами, твердими чи сипучими матеріалами. Родючий шар ґрунту повинен бути знятий, як правило, у талому стані. При проведенні робіт по спорудженню інженерних комунікацій у зимовий період його необхідно зняти і скласти у відвал заздалегідь (до промерзання). Роботи по знятті родючого шару виконуються на підставі спеціального дозволу на зняття та перенесення ґрунтового покриття (родючого шару ґрунту), згідно відповідного наказу Державного комітету України по земельних ресурсах. Знятий родючий шар складають або вивозять на малопродуктивні землі, для подальшого відновлення їх родючості. Принципову схему зняття родючого шару ґрунту наведено на рис. 2.

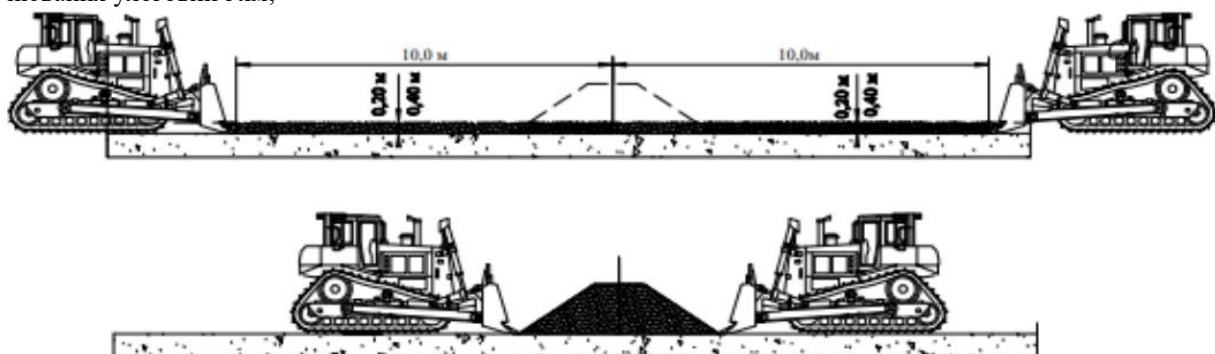


Рис.2. Принципова технологічна схема зняття родючого шару ґрунту бульдозером

Глибина зняття родючого шару ґрунту визначається товщиною гумусу в ґрунті і вмістом у ньому гумусу.

Технічна рекультивация місць влаштування амбарів-відстійників чи шламоприймачів, має деякі

особливості та полягає – в засипці котлованів мінеральним ґрунтом з бортів амбарів, з послідовним відновленням родючого шару, ущільненням ґрунту та планування території.

Біологічний етап рекультиваци спрямований на відновлення родючості земель і виконується

після технічної рекультивації. Він включає комплекс агротехнічних і інших заходів по відновленню родючості ґрунтів для відтворюваних сільськогосподарських угідь. При сільськогосподарському використанні земель в склад біологічного етапу входять:

- основна і передпосівна обробки ґрунту;
- внесення мінеральних і органічних добрив;
- посів сільськогосподарських культур;
- виконання меліорації (при необхідності).

Біологічна рекультивація земель проводиться на площі будівельної смуги, яка зазнала механічного впливу при роботі будівельної техніки. Оскільки спрогнозувати рух техніки в межах будівельної смуги неможливо, при розрахунках об'ємів по біологічній рекультивації земель, враховується вся ширина тимчасового відводу землі для будівництва передбачених споруд та комунікацій.

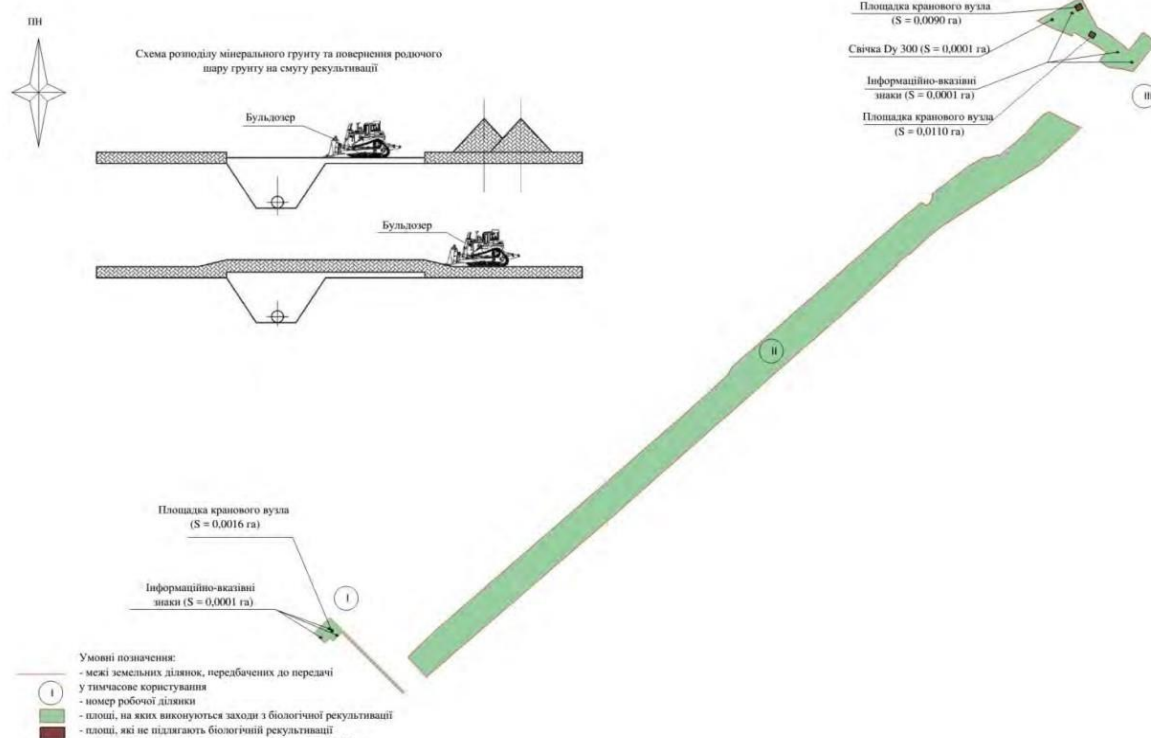


Рис.3 . Принципова технологічна схема виконання робіт з біологічної рекультивації

Наглядно ефективність та критичну важливість виконання біологічного етапу рекультивації демонструє міжнародний досвід, а саме на рис. 4 наведено результат рекультивації, а саме перетворення деградованого гірничого ландшафту

Об'єми робіт по рекультивації порушених земель розглянемо на прикладі одного із об'єктів будівництва компанії ДК "Укртрансгаз", де наявні як площинні ділянки, що підлягають рекультивації так і лінійній, а саме – ділянки трубопроводів, та інженерних комунікацій. Відомість вихідних даних і об'ємів робіт по рекультивації земель об'єктів на прикладі об'єкту будівництва компанії ДК "Укртрансгаз", наведена в таблиці 1.

Принципова технологічна схема виконання робіт з біологічної рекультивації на полосі будівництва трубопровідної мережі на прикладі об'єкту будівництва ДК "Укртрансгаз" наведена на рис. 3.

Зазвичай, термін проведення рекультивації приймається з урахуванням сезонності проведення робіт, згідно з графіком будівництва і терміну вводу в експлуатацію.



Рис.4 . а) ландшафт після розробки кар'єру б) після проведення рекультивації (Mineral Information Institute 2012)

покинутого гірничого кар'єру у Західній Вірджинії, США на сучасний рекреаційно-культурний ландшафт [9]. Роботи з рекультивації виконувались компанією Starvaggi Industries Західна Вірджинія.

Таблиця 1.

Відомість вихідних даних і об'ємів робіт по рекультивації земель

Найменування республіки, області, району, землекористувачів	Вихідні дані				Об'єми робіт			
	довжина ділянки рекультивації, м	угіддя	товщина родючого шару, м	ширина смуги рекультивації/відводу, м	зняття родючого шару бульдозером з переміщенням на 20 м, м ³	повернення родючого ґрунту бульдозером з переміщенням на 20 м, м ³	планування смуги рекультивації з уцілюванням, м ²	біологічна рекультивація, га
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Київська область, землі сільського господарства								
Вхідний газопровід DN1200	432,2	рілля	1,1	4/68	1902	1902	1729	2,938
	127,2	вигін	1,1	4/68	560	560	509	0,86
	14,6	городи	1,1	4/-	64	64	58	+
Вихідний газопровід DN1200	419,2	рілля	1,1	4/-	1844	1844	1677	+
	64	вигін	1,1	4/-	281	281	256	+
	56,8	городи	1,1	4/68	250	250	227	0,386
Переукладання газопроводу DN1200	92	рілля	1,1	4/42	405	405	368	0,39
Газопровід DN700	530	рілля	1,1	3/-	1749	1749	1590	9,97
Кабель EX3	50	городи	1,1	3,2/6	176	176	160	0,03
Всього:	1473,4	рілля			5947	5947	5364	13,298
	191,2	вигін			841	841	765	0,86
	121,4	городи			314	314	285	0,386

Саме тому ефективність та успішність виконання кожного етапу рекультивації залежить від обраного напрямку чи виду рекультивації, обидва етапи мають певну специфіку і залежать від кінцевого, цільового використання земель, що рекультивуються. Найбільш поширеними є наступні напрямки рекультивації техногенних ландшафтів залежно від їх цільового призначення:

- сільськогосподарський – створення на порушених землях ріллі, пасовищ, луків;
- лісгосподарський – створення лісових посадок;
- водогосподарський – створення різного роду водоймищ, плавальних басейнів;
- санітарно-гігієнічний – озеленення і консервація відвалів і промислових площ;
- рекреаційний – створення зелених зон поблизу населених пунктів;
- будівельний – приведення порушених земель в стан, придатний для промислового і житлового будівництва.

Найбільш розповсюдженими є перші два напрямки: сільськогосподарський та лісгосподарський.

Висновки. Підсумовуючи наведене, можна стверджувати, що відновлення ландшафтно-територіальних порушень будівельною та видобувною діяльністю, має завершуватись проведенням рекультиваційних робіт. Серед головних задач технічного етапу рекультивації є – формування на порушених площах нового ландшафту, який

відповідає вимогам подальшого цільового використання, забезпеченням можливості подальшого росту і розвитку біоти, створенням оптимальних гідрологічних і мікрокліматичних умов. Завершальним етапом рекультиваційних робіт є біологічний – спрямований на відновлення стабілізація природної ландшафтно-територіальної структури території. Важливим критерієм відновлення порушених зв'язків між компонентами ландшафту є обґрунтований вибір виду рекультиваційних геотехнічних систем (сільськогосподарська, водогосподарська, лісгосподарська) ландшафтно-територіальної структури відновленої території. Окрім того важливим критерієм оптимізації відновлених природно-техногенних ландшафтів (територій) має стати еколого-ландшафтознавча геоінформаційна системи моніторингу гірничопромислових територій. На сьогоднішній день ведеться робота по розвитку таких систем, основною метою яких стане узагальнення та подальша оптимізація території природно-техногенних ландшафтів на основі науково-обґрунтованих підходів.

Список літератури:

1. Рекультивація порушених територій. Навчально-методичний посібник / Укл.: О. О. Троїцька, Н. В. Беренда, К. В. Белоконь. Запоріжжя. Видавництво ЗДІА, 2018. – 192 с.
2. Земельний кодекс України 2768-III, — Редакція від 26.01.2024. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>

3. Кошель А.О., Колганова І.Г. До питань розроблення робочих проектів землеустрою щодо рекультивації порушених земель / Журнал: Землеустрій, кадастр і моніторинг земель - 2022, № 4.
4. П'яткова А. В., Роскос Н. О. Ландшафтознавство: прикладні аспекти : навчально-методичний посібник. Одеса : ОНУ імені І. І. Мечникова, 2020. 122 с.
5. Екологія техноземів: монографія / Жуков О.В., Задорожна Г.О., Маслікова К. П., Андрусевич К.В., Лядська І.В. – Дніпро. – 2017. – 442 с.
6. Войтків П. С. Технології захисту та відновлення ґрунтів: методичні вказівки для самостійної роботи студентів / уклад Войтків П. С. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 50 с.
7. Сонько С.П., Максименко Н.В. Про «природність» та «антропогенність» ландшафтоутворення. / Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Сучасні географічні та екологічні дослідження довкілля. - № 1-2 (25). - Харків: Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2016. – С.9-13.
8. Сонько С.П., Заленчук І.Д. Використання новітніх технологій у будівництві для зменшення шкідливого впливу на інертні компоненти ландшафту/Проблеми безперервної географічної освіти і картографії - 2022, №35. – С.С.32-38.
9. Nazan Kuter. (2013). Reclamation of Degraded Landscapes due to Opencast Mining. Czasopismo Geograficzne, DOI: 10.5772/55796. <https://www.intechopen.com/chapters/45415>