



Матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції
«Екологія. Людина. Суспільство» (5 червня 2024 р., м. Київ, Україна)

Handbook of the XXIV International Science Conference
«Ecology. Human. Society» (June 5, 2024, Kyiv, Ukraine)

ISSN (Online) 2710-3315

<https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2024.304084>

СУКЦЕСІЇ КАР'ЄРНО-ВІДВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГІРНИЧОТЕХНІЧНОГО ЕТАПУ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ

Олександр МУДРАК¹, Анна МАГДІЙЧУК²

¹ КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»,
вул. Грушевського, 13, м. Вінниця, 21050, Україна

² Інститут агроекології і природокористування НААН
вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна

e-mail: mahdiichuk@gmail.com

Анотація. В запропонованій публікації представлені результати проведення дослідження впливу внесення сапонітової глини в якості меліоранту при рекультивації піщаного кар'єрно-відвального комплексу *in situ*. Доведено, що внесення сапонітової глини на дослідні ділянки в межах кар'єру сприяло швидшій появі рослинного покриву у порівнянні із контрольними ділянками без додаткових матеріалів.

Ключові слова: кар'єри, відновлення, ренатуралізація, сапонітова глина, Поділля, біорізноманіття.

В умовах Правобережного Лісостепу України, в місцях прямого видобутку сформувалися кар'єрно-відвальні комплекси, які набули рис так званих «бедлендів», тому існує необхідність у проведенні рекультивації порушених та відпрацьованих гірничо-промисловою діяльністю земель. Пошук оптимальних шляхів для покращення екологічної ситуації на деградованих ділянках гірничо-промислових ландшафтів і їх подальше збалансоване використання є важливим питанням у межах Правобережного Лісостепу, актуальним воно є і для території Поділля.

Індикатором ефективності проведених рекультиваційних заходів є рівень біорізноманіття, який може свідчити про неправильно обрані методики і стратегії ренатуралізації. Це підтверджують результати досліджень: у дослідженні рослинності М. Lane та ін. (2019) було виявлено поширення мезотрофних трав на різновікових відновлених ділянках, в той час як типовими для території є низинні вересові види: таку тенденцію пов'язують із нижчими за природні значення показниками кислотності і вмісту органічних речовин, отже проведені відновні заходи є безрезультатними. При дослідженні відновних процесів, М. Samraio та ін. (2021) виявили зменшення чисельності птахів, які є дуже чутливими до порушень екосистем з огляду на їх взаємодію з рослинами, харчовою поведінкою та просторово-часовим розподілом; зміни чисельності були пов'язані із використанням у рекультивації алепської сосни (*Pinus halepensis* Mill), що підтверджує важливість використання для відновлення рослинного покриву зональних видів [1,2].

Потенціал збереження кар'єрів у якості середовищ існування видів розглядався в численних дослідженнях павуків, бабок, прямокрилих, твердокрилих, метеликів, диких бджіл, мурах, амфібій, птахів, дрібних ссавців тощо: дослідженням R. Gentili та ін. (2020) визначено, що багатство флори та лускокрилих залежить від показників новоутвореного ґрунту, а

використання насінневих сумішей є неефективним, оскільки ці види за декілька років були витіснені видами з суміжних територій; в дослідженні жалких перетинчастокрилих M. Hendrychová та ін. (2016) відзначили, що на нерекультивованих ділянках мешкало вдвічі більше рідкісних видів із учетверо більшою чисельністю, а також деякі регіонально-вимерлі види; згідно зі спостереженнями L. Twerd та ін. (2021), поширення видів у піщаних кар'єрах, які не піддавалися реабілітації, сильно впливало на спільноти жалких перетинчастокрилих та на динаміку змін трофічних ґільдій і створювала умови для їх колонізації новими видами. За даними С. Kerbiriou та ін. (2018), кар'єри є сприятливим середовищем для існування кажанів, однак їх чисельність і якість існування залежить від здійснених заходів з рекультивації, розмірів кар'єру та наявності ділянок з подальшим вилученням корисних копалин [3-6].

Девастовані землі характеризуються відсутністю родючого шару, різкими змінами рельєфу, низькою продуктивністю, що своєю чергою призводить до порушення санітарно-гігієнічних та екологічних умов регіону загалом. Покращення водно-фізичних властивостей та елементної складової порушених субстратів можливе за внесення глинистих матеріалів, які через свої фізичні і хімічні властивості впливають на родючість ґрунту, контролюючи надходження та доступність поживних речовин шляхом секвестрації й стабілізації органічної речовини ґрунту. При цьому вони контролюють фізичні властивості ґрунту через утворення мікроагрегатів, впливаючи на кислотність ґрунту та контролюючи чисельність і активність ґрунтових мікроорганізмів [7,8].

Тому *метою нашої роботи* є визначення ефективності внесення сапонітової глини як меліоранту для пришвидшення формування фітоценозів Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу в межах гірничо-промислових ландшафтів.

Дослідження проводили на прикладі Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу, який локалізований поблизу села Андрійківці Розсошанської сільської територіальної громади Хмельницького району Хмельницької області (географічні координати 49°18'21.1"N 26°48'10.7"E) в межах Центрального Поділля в умовах Правобережного Лісостепу. Кар'єр розташований посеред сільськогосподарських угідь, де вирощують кукурудзу та соняшник. Загальний вигляд кар'єру зображений на Рисунку 1.



Рис. 1. Загальний вигляд Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу

Первинне заселення рослин прямо залежить від механічних та фізичних властивостей поверхневого шару порід, експозиції відвалів, тобто від основних едафічних умов, що визначають закріплення і проростання насіння. Андрійковецький кар'єрно-відвальний комплекс характеризується значними порушеннями структури покриву та різкими перепадами висот, а нестійкі схилі ділянки підлягають частим процесам водної і вітрової ерозії, що унеможлиблює перебіг первинних сукцесійних перетворень. Такі несприятливі едафічні умови сприяли швидкому поширенню на окремих ділянках сегетально-рудеральної рослинності, ступінь синантропізації становить понад 56 %, що становить загрозу для природної флори [9].

Вплив сапоніту як меліоранту на формування рослинного покриву вивчали безпосередньо на території піщаного кар'єру (*in situ*). Для цього в східній частині кар'єру було сформовано чотири дослідні ділянки, розміром 2 м × 2 м кожна. На двох дослідних ділянках вносили шар сапоніту, дві інші ділянки контрольні. Координати розташування дослідних ділянок і контрольних площ наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Географічні координати дослідних ділянок

№ з/п	Ділянка	Координати
1	Сапоніт 1	49°18'20.79" Пн 26°48'15.13" Сх
2	Контроль 1	49°18'21.04" Пн 26°48'15.16" Сх
3	Сапоніт 2	49°18'20.57" Пн 26°48'14.98" Сх
4	Контроль 2	49°18'20.32" Пн 26°48'14.90" Сх

На визначених ділянках сапоніт вносили в дозуванні 5 т/га (0,5 кг/м²).

До початку експерименту, визначені ділянки характеризувались відсутністю рослинного покриву, оскільки розташовувались біля місць несанкціонованого видобутку піску.

За час трьохрічного експерименту, загальна площа ділянок з відсутнім та майже відсутнім рослинним покривом зменшилась на ділянках із сапонітовою глиною. На ділянці Сапоніт 1 додатково відбулось заселення таких монокарпічних видів як жовтушник лакфіолевидний (*Erysimum cheiranthoides* L.), щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L.) і полікарпічних трав – конюшина повзуча (*Trifolium repens* L.), золотарник канадський (*Solidago canadensis* L.).

На ділянці Сапоніт 2 зафіксовано появу видів люцерна посівна (*Medicago sativa* L.), грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.). Поява представників роду *Fabaceae* забезпечує насичення збіднених субстратів азотом, що сприяє подальшим процесам ґрунтоутворення.

Ділянки без рослинного покриву та ділянки, на яких відбулось первинне заселення рослин після внесення сапонітової глини зображено на рисунку 2.

Після завершення видобування корисних копалин, для стабілізації екологічних умов необхідно проводити комплекс ренатуралізаційних заходів. Зменшення впливу лімітуючих чинників едафічного середовища забезпечить формування зональної природної флори. Відсутність таких заходів в межах об'єкту дослідження доводить, що диференціація видової структури відбувається саме через вплив антропогенної діяльності та сформовані екологічні умови.

За результатами проведеного дослідження *in situ* визначено, що внесення сапоніту на дослідні ділянки в межах кар'єрно-відвального комплексу сприяло швидкій появі рослинного покриву, у порівнянні із контрольними ділянками без додаткових матеріалів. Тому для пришвидшення процесів відновлення кар'єрів рекомендовано використовувати сапонітову

глину як джерело комплексу мінералів та елементів, які можуть не лише покращити водно-фізичні властивості збідненого субстрату, але й підвищити ефективність фітомеліорації.

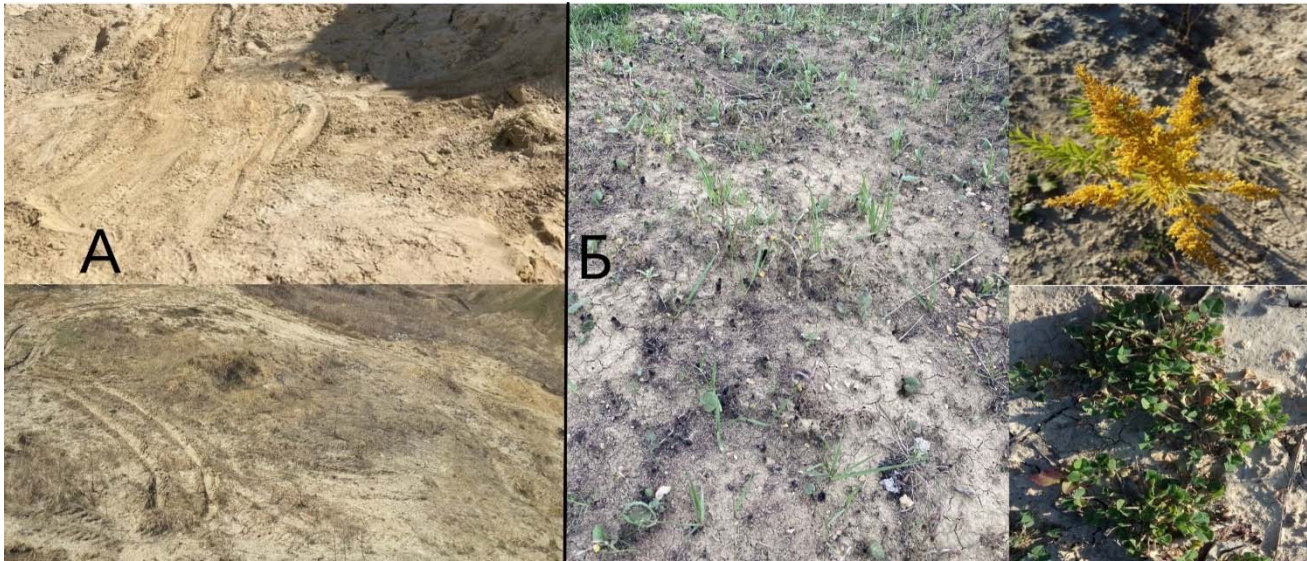


Рис. 2. Вигляд ділянок без рослинного покриття (А) та з первинною сукцесією після внесення сапонітової глини (Б)

Література

1. Salgueiro P.A., Prach K., Branquinho C., Mira A. Enhancing biodiversity and ecosystem services in quarry restoration – challenges, strategies, and practice. *Restoration Ecology*. 2020. Vol. 28.3. P. 655-660. DOI: 10.1111/rec.13160.
2. Sampaio A.D et al. Bottom-up cascading effects of quarry revegetation deplete bird-mediated seed dispersal services. *Journal of Environmental Management*. 2021. Vol. 298. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113472>.
3. Kerbirou C., Parisot-Laprun M. and Francois-Julien J. Potential of restoration of gravel-sand pits for Bats. *Ecological engineering*. 2018. Vol. 110. P. 137-145. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.11.013>.
4. Gentili R. et. al. Vegetation cover and biodiversity levels are driven by backfilling material in quarry restoration. *Catena*. Vol. 195. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104839>.
5. Hendrychová M. and Bogusch P. Combination of reclaimed and unreclaimed sites is the best practice for protection of aculeate Hymenoptera species on brown coal spoil heaps. *Journal of Insect Conservation*. 2016. Vol. 20. P. 807–820. <https://doi.org/10.1007/s10841-016-9912-8>.
6. Twerd L., Szefer P., Sobieraj-Betlińska A. and Olszewski P. The conservation value of Aculeata communities in sand quarries changes during ecological succession. *Global Ecology and Conservation*. 2021. Vol. 28. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01693>.
7. Kome G.K., Enang R.K., Tabi F.O. and Yerima B.P.K. Influence of clay minerals on some soil fertility attributes: a review. *Open Journal of Soil Science*. 2019. Vol. 9(9). P. 155-188. 10.4236/ojss.2019.99010.
8. Мудрак О.В., Магдійчук А.П. Водно-фізичні властивості ґрунту як чинник формування фітоценотичного покриття девастрованих земель. *Збалансоване природокористування*. 2021. №4. С. 93-99. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2021.253092>.

9. Мудрак О.В., Магдійчук А.П. Екологічні особливості флористичної структури девастрованих земель Правобережного Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2022. №1. С. 32-37. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2022.257123>.

**SUCCESSIONS OF QUARRY-DUMP COMPLEXES AFTER THE CONDUCT OF THE
STAGE OF MINE RECLAMATION**

Oleksandr MUDRAK

Vinnytsia Academy of Continuing Education, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>

Anna MAHDIICHUK

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-6719-2148>

DOI: <https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2024.304084>

Keywords: *quarries, restoration, renaturalization, saponite clay, Podillia, biodiversity.*

Abstract

In this proposed article presents the results of a study of the impact of the introduction of saponite clay as an ameliorant during the reclamation of a sand quarry-dump complex in situ. It was proved, that the application of saponite clay to experimental plots within the limits of quarry contributed to the faster appearance of plant cover, compared to control plots without additional materials.