

---

# ПРОБЛЕМИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

---

УДК 631.618; 581.144.2; 631.461

І. Х. Узбек, В. І. Шемавн'юв

## ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ

*Дніпропетровський державний аграрний університет*

Експериментально доведено, що в місцевостях, порушених відкритими гірськими розробками, багаторічні бобові трави мають підвищену ландшафтно-середовищеперетворюючу здатність. Особлива роль у цьому належить кореневій системі рослин, яка регулює склад і чисельність мікроорганізмів, інтенсифікує формування елементів ґрунтової родючості та підвищує рівень біологічної активності едафотопів.

*Ключові слова: техногенний ландшафт, рекультивація, едафотоп, мікроорганізми, коріння.*

I. Kh. Uzbek, V. I. Shemavniov

*Dnipropetrovsk State Agrarian University*

## ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL ASPECTS OF RECULTIVATED SOILS

Experiments proved that in places which were destroyed by open mountainous cultivations perennial leguminous plants had the increased landscape – environment formed ability.

Special role in this process belongs to the plant root system, which regulates the composition and numbers of microorganisms, intensifies the formation of soil fertility elements and increases the level of edaphotopes biological activity.

*Keywords: technogenic landscape, disturbed lands edaphotop, reclamation, microorganisms, roots.*

Багаторічні дослідження (О рекультивации ..., 1971; Єстеревська, 1977; Данько, 1971; Травлєєв, 1989; Зверковський, 1999) щодо рекультивації земель, порушених гірничорудними підприємствами, свідчать про те, що товща едафотопів техногенних ландшафтів характеризується безструктурністю, гетерогенністю, незначною кількістю доступних форм основних елементів живлення, несприятливими фізико-хімічними властивостями тощо. На таких землях зустрічаються всі види ерозії та денудації. Дефляція, поверхневий змив і розмив, сповзання й осипання ґрунту, обвали, осипи й інші руйнівні явища мають тут повсюдне поширення. У результаті їхньої дії забруднюється атмосфера і значно погіршуються санітарно-гігієнічні умови навколишньої, як правило густонаселеної, території.

З часом на таких техногенних ландшафтах під впливом анемо-, гідро-, зоо- та антропохорії починається природний процес лікування зруйнованої товщі землі шляхом самозаселення рослин. При зовнішньому натиску рослинних діаспор цей процес невпинно поширюється й ускладнюється, *Natura sic voluit* – так побажала природа. Саме вона і тільки вона безпомилково визначає видовий склад рослинних угруповань, найбільш пристосованих до фізико-хімічних умов ґрунтів даної місцевості. Отже, природна рослинність віддзеркалює потенційну придатність едафотопів техногенних ландшафтів для їх подальшого використання у сільськогосподарському або лісовому виробництві. Цим і визначається актуальність таких досліджень.

---

© Узбек І. Х., Шемавн'юв В. І., 2005

## ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводились на різновікових відвалах Олександрівського, Шевченківського, Богданівського і Східного кар'єрів Орджонікідзевського гірничозбагачувального комбінату (О рекультивации ..., 1971), які розташовані у західній частині Нікопольського марганцеворудного басейну та на Запорізькій навчально-дослідній біоекологічній спеціалізованій станції моніторингу техногенних ландшафтів степової зони України.

Під час досліджень використовувалися апробовані, загальноприйняті геоботанічні, фізико-хімічні, мікробіологічні та біохімічні методи (Бабьева, Агре, 1971; Шенников, 1964). Отримані дані досліджень піддавали математичній обробці.

Природна рослинність різновікових відвалів вивчалась на пробних площах розміром 10×10 м. Вони закладались у найбільш типових місцях, роздільно на платообразних, знижених і схильних ділянках відвалів. У межах кожної такої пробної площі проводився опис флористичного складу, вимірювалась висота і відзначалися фенофази видів рослин, які тут оселилися. Такій підхід до геоботанічних досліджень забезпечував одержання реальної інформації щодо природного самозаростання різновікових відвалів.

Еколого-фітоценотичний аналіз проводився тільки у сформованих мікрогрупованнях, в яких стадії розвитку визначались за схемою А. Г. Воронова і Л. М. Тагунова (1957).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Багаторічними дослідженнями встановлено, що відвали кар'єрів є первинними екотопами, на яких формування травостою здійснюється при зовнішньому натиску діаспор місцевої рослинності. Так, у загальному флористичному складі травостою одно- і дворічних відвалів лесоподібних суглинків  $\frac{3}{4}$  всіх зафіксованих рослин були представниками складноцвітих, гречкових, тонконогих і лободових, які склали 59 % надземної маси. На 8-річних відвалах таких же лесоподібних суглинків уже домінували волошка розкидиста, люцерна жовта, буркун лікарський, лядвенець рогатий і в'язіль строкатий.

Дослідження самозаростання однорічних відвалів червоно-бурих суглинків показали, що спільність флористичного складу пробних площ виявилася досить високою і перевищила 72 %. У середньому на одній площі Раункієра виростало 3,4–3,7 вида при амплітуді варіювання від 1 до 6. В еколого-біологічному відношенні основу травостою цих відвалів склали однорічні короткостержнекореневі ксерогалофіти та дворічні стержнекореневі мезофіти, порівняно стійкі проти засолення.

Обмежуючим фактором самозаростання червоно-бурих суглинків є їх підвищене засолення. Але через 6–8 років поверхневий шар таких відвалів позбавляється значної кількості солей і тоді на них формуються фітоценози, в яких домінують лядвенець рогатий, люцерна хмільовидна, пирій повзучий, буркун лікарський і інші, в основному бобові, трави.

Отже, екотопічний відбір диференціює видовий склад рослинності за їх пристосованістю до умов місцевості. При провідному впливі екотопу вирішальне значення в понятті «бути чи не бути» мають біологічні особливості рослин, наприклад їх здатність засвоювати азот з атмосфери, швидкість росту кореневих систем, глибина їх проникнення і розповсюдження в товщі едафотопу, загальна маса коренів (Узбек, 2001) і т. д.

Саме біологічні особливості надають деяким видам рослин перевагу в заселенні й освоєнні відпрацьованих кар'єрних територій. При цьому окремі види або сполучення декількох видів (навіть мікрогруповання) мають велику господарську цінність та придатні до використання при освоєнні порушених земель. Це дозволяє обґрунтовано вирішувати питання щодо підбору асортименту видів рослин для створення довготривалих культурфітоценозів на рекультивованих землях. Особливо це стосується бобових рослин, які виявили дивну здатність до освоєння ресурсів

екотопу. Уже на другий рік життя вони на 85–100 % покривають травостоем поверхню відвалів, рясно ростуть, почувають себе цілком забезпеченими і практично припиняють дефляційні процеси.

На цьому віддзеркалюється результат процесу «розтікання життя» (Вернадский, 1919), тобто процесу розмноження і розсіювання зачатків живих організмів на поверхні екотопів. Тому на ділянках з ознаками природного самозаростання екотопічний відбір згодом поступово переходить у фітоценотичний. Саме так на техногенних ландшафтах спочатку з'являються відкриті фітоценози, які поступово переходять у зімкнуті, а потім і замкнуті (Шенников, 1964).

Геоботанічні дослідження різновікових відвалів (Масюк, 1968) лесоподібних і червоно-бурих суглинків, червоно-бурих, бурих, сіро-зелених і інших глин, а також їх сумішків показали, що найбільш високопродуктивними і стійкими виявилися фітоценози, в яких основними цено типами є бобові. Саме це дозволило рекомендувати багатокomпонентні бобово-злакові травосуміші (Масюк, 1968; Узбек, 2001) для освоєння едафотопів техногенних ландшафтів, позбавлених чорноземного покриву. Тим більше, що кореневі системи таких травосумішей сприяли інтенсивному формуванню і розвитку мікробіоценозів, а також підвищенню рівня ферментативної активності орного шару едафотопів (Узбек, 2001).

Взагалі на рекультивованих землях формуються численні, дуже складні мікробо-рослинні формації, подальший розвиток яких залежить, насамперед, від фізико-хімічних властивостей екотопу і біологічних особливостей рослинності. Так поступово первинний екотоп під впливом організмів перетворюється в едафотоп (біотоп). Отже, едафотоп – це техногенно сформована, просторово обмежена біокосна система, яка має багатовекторний напрямок розвитку і знаходиться під постійним пресом зональних факторів ґрунтоутворення.

Гомеостатичні механізми техногенної екосистеми такі потужні, що у перший же рік після виносу пухких, розсипчастих гірських ґрунтів на «денну» поверхню і впливу на них атмосферних і антропогенних факторів починається інтенсивний процес зараження верхніх шарів екотопів мікроорганізмами до рівня надлишкового пулу. Про це свідчать наші дослідження, згідно з якими в умовах Орджонікідзевського гірничозбагачувального комбінату в чашки Петрі з живильною середою всього за 30 хвилин із повітря попадає і проростає в середньому за рік 270 спор і клітин мікробів. Причому найінтенсивніша інокуляція екотопів мікроорганізмами проходить навесні і восени.

Заселення свіжих екотопів мікроорганізмами, рослинами і геобіонтами являє собою настільки складний процес, що матеріалами однієї статті обмежитися неможливо. Тому тут ми наведемо тільки деякі результати наших багаторічних досліджень щодо заселення екотопів мікроорганізмами.

Виявляється, що в усіх зразках ґрунтів, відібраних безпосередньо з борту кар'єру, мікроорганізми відсутні. Але вже через 7 років після технічного планування поверхні едафотопів у шарі 0–20 см контрольних (без рослин) лесоподібних суглинків нараховувалося 21 млн мікроорганізмів, а в червоно-бурих, сіро-зелених глинах і у насипному родючому шарі чорнозему відповідно 35, 64 і 367 млн мікроорганізмів на 1 г абсолютно-сухої наважки.

Багаторічні бобові трави та травосуміші значно ускладнюють структуру мікробіоценозу і забезпечують взаємозв'язок усіх компонентів екосистеми, при якому найефективніше використовуються ресурси едафотопу. Наочним підтвердженням цього є високий ризосферний ефект мікроорганізмів. Причому максимальний ризосферний ефект проявляється в період масового цвітіння трав. В умовах Нікопольського району – це кінець травня – початок червня. Так, у шарі 0–20 см насипної родючої маси чорнозему (без добрив) у ризосфері еспарцету мікроорганізмів було у 10,5 раза більше, ніж у такому самому шарі такого самого едафотопу без рослин, а в ризосфері люцерни – у 8,0 раза більше.

Ризосферний ефект на рекультивованих землях відрізняється великою стрибкуватістю, що може бути наслідком дії двох факторів. По-перше, ризосферний ефект залежить від фізіологічного стану рослин, фізико-хімічних властивостей навіть

окремих шарів едафотопів, сезонних змін екологічних умов середовища тощо. Наприклад, навіть у четвертинних відкладеннях ризосферний ефект був найменшим восени, тобто в період відмирання деякої частини коренів, коли вони вже не здатні впливати на збільшення мікроорганізмів. По-друге, не можна заперечувати дії інгібіторів, скажімо, окису етилену або якихось інших фізіологічно активних речовин.

Наші дослідження показали, що чим більше мікроорганізмів у тому чи іншому шарі едафотопу, тим інтенсивніше йде процес формування біогеоценотичних горизонтів. Переробляючи залишки рослин і геобіонтів, мікроорганізми змінюють склад рідкої і газоподібної фаз едафотопу та сприяють акумуляції елементів ґрунтової родючості. Ця родючість багато в чому обумовлена своєрідними взаєминами, які формуються в системі едафотоп – мікроорганізми – коріння рослин.

Відзначимо, що роль коренів на техногенних ландшафтах має багатовекторний напрямок. Тут вони виступають не тільки як регулятор складу і чисельності мікроорганізмів, але і як важливий середовищеперетворюючий фактор. Достатньо сказати, що люцерна та еспарцет у метровій товщі едафотопів створюють близько 11 т/га коренів (повітряно-суха маса), з яких 74–87 % зосереджуються у шарі 0–40 см. Разом з бульбочковими бактеріями та вільноіснуючими азотфіксаторами корені цих рослин накопичують тільки у шарі 0–20 см у середньому 350 кг/га азоту, 45 кг/га фосфору, 110 кг/га калію і 290 кг/га кальцію. Підкреслимо, усі ці сполучення мають біологічне походження. Отже, в умовах техногенних ландшафтів багаторічні бобові трави є вузловими осередками концентрації елементів ґрунтової родючості. Цим сказано все.

## ВИСНОВКИ

1. Пухкі, розсипчасті гірські породи третинних і четвертинних відкладень техногенних ландшафтів характеризуються великою гетерогенністю, складними ґрунтовими властивостями і незначним умістом елементів живлення. Їх природне самозаростання є надійним тестовим показником, відрізняється за видовим складом рослинності і характером формування на них фітоценозів.

2. Найбільшу еколого-біологічну відносну відповідність техногенним едафотопам виявили бобові трави. Вони створюють густий, сталий покрив і неминуче стають опорними рослинами вузлових осередків концентрації елементів ґрунтової родючості.

3. На рекультивованих землях, де екосистеми тільки починають формуватися, їх розвиток залежить від фізико-хімічних властивостей едафотопів. Еволюція системи едафотоп – мікроорганізми – коріння рослин проходить у напрямку збільшення щільності органічної речовини і посилення її впливу на тверду фазу едафотопів.

4. Люцерна та еспарцет створюють значну кореневу масу, насичену елементами живлення, та значно збільшують чисельність мікроорганізмів. Якнайбільша їх кількість нараховується навесні.

5. Освоєння техногенних ландшафтів, позбавлених ґрунтового покриву, доцільно лише шляхом створення довготривалих бобово-злакових культурфітоценозів пасовищного типу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бабьева И. П., Агре Н. С. Практическое руководство по биологии почв. – М.: МГУ, 1971. – 140 с.
- Вернадский В. И. Об участии живого вещества в создании почв. – М., 1919. – 123 с.
- Воронов А. Г., Тагунова Л. Н. О стадиях формирования фитоценозов // Бюл. МОИП, отд. биологии. – 1957. – Т. 62, вып. 5. – С. 15-21.
- Данько В. Н. Лесные рекультивации отвалов открытых разработок Украина, их состояние и задачи // Прогнозирование использования земельных ресурсов Украинской ССР и Молдавской ССР. – К., 1971. – Ч. 2. – С. 165-170.

- Стеревська Л. В. Рекультивація земель. – К.: Урожай, 1977. – 125 с.
- Зверковський В. М. Біогеоценологічне обґрунтування лісової рекультивації земель, порушених вугільною промисловістю в степовій зоні України: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. – Д., 1999. – 38 с.
- Масюк Н. Т. Изучение растительности, пород и образующихся почв на участках открытых разработок в Никопольском марганцеворудном бассейне (материалы к биологической рекультивации): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Д., 1968. – 37 с.
- О рекультивации земель в Степи Украины / Н. Е. Бекаревич, Н. Д. Горобец, А. А. Колбасин и др. – Д.: Промінь, 1971. – 218 с.
- Травлев А. П. Научные основы техногенной биогеоценологии // Биогеоценологические исследования лесов техногенных ландшафтов Степной Украины. – Д., 1989. – С. 4-9.
- Узбек І. Х. Еколого-біологічна оцінка едафотопів техногенних ландшафтів степової зони України: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. – Д., 2001. – 36 с.
- Шенников А. П. Введение в геоботанику. – Ленинград: ЛГУ, 1964. – 247 с.

*Надійшла до редколегії 21.03.05*