

ВІДНОВЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРУШЕНИХ ГІРНИЧИМИ РОБОТАМИ ЗЕМЕЛЬ

В статті розглянуто стан проблеми порушених гірничими роботами сільськогосподарських земель. Наведено основні властивості ґрунтів, що впливають на їх продуктивність, а також причини їх зміни й варіанти відновлення. На основі проведених досліджень запропоновано спосіб рекультивациі ґрунтів із відновленням їх природних властивостей.

RECOVERY SOIL PROPERTIES ARE VIOLATED MINING

In the article reviewed the status of the problem of disturbed mining of agricultural land. The basic properties of soils that affect their productivity, as well as the reasons for their change and recovery options. Based on these studies a method for remediation of soils with the restoration of their natural qualities.

В сучасних умовах науково-технічної революції раціональне використання природних ресурсів і охорона природного середовища є важливою державною соціально-економічною й науковою проблемою.

Інтенсивний розвиток гірничодобувної, металургійної, хімічної, машинобудівної й інших галузей промисловості призвів до забруднення атмосфери, ґрунтів і вод, порушенню природного геологічного середовища, створенню різних техногенних середовищ (шламосховища, відвали, відстійники).

Гірничодобувна галузь є основною в порушенні природного середовища й створенні техногенного. При цьому до порушених геологічних середовищ відносяться не тільки відкриті виїмки (кар'єри, розрізи), підземні виробки (розкривні, очисні й підготовчі), але й території, які перетерпіли зміни природних властивостей у результаті гірничодобувної діяльності. Прикладом даної категорії порушеного середовища є геологічне середовище (масив і земна поверхня, водоносні горизонти й поверхневий стік) у межах радіуса депресійної лійки. Встановлено [1], що при водозниженні відбувається ущільнення порід і їх осідання, що у свою чергу приводить до таких негативних проявів як підтоплення й зневоднювання [2,3]. Таким чином, площа порушених земель прямо пропорційно залежить від площі, займаної видобувними роботами, але завжди більше.

Аналізуючи проблему порушення природного стану оточуючого середовища загалом для України, а також інших держав, слід відзначити, що антропогенна дегресія ґрунтового покриву досягла величезних масштабів. За останні десять років вона значно поглибилась внаслідок екологічних, економічних, соціальних і політичних криз. Як свідчать архівні і літературні дані в первинному стані територію України займали майже 35-40 % степи, близько 34 % - ліси, решту – інші ландшафти, Карпатські та Кримські гори. Бурхливий розвиток промисловості та екстенсивний тип господарювання призвели до виснаження екологічного потенціалу земель і прогресуючих витрат на його штучне

відновлення.

Загалом на сьогодні з 60,4 млн. га земельного фонду України 70,9 % займають землі сільськогосподарського призначення, площа яких з кожним роком зменшується на 300-500 тис. га.

В останні роки в країні стали приділяти більше уваги рекультивації земель, порушених гірничодобувними роботами. Значні заходи щодо рекультивації проводяться в Нікопольському марганцеворудному, Дніпровському буровугільному, Криворізькому й Керченському залізорудних басейнах. Цінний досвід рекультивації накопичив Орджонікідзевський гірничозбагачувальний комбінат (Дніпропетровська обл.), де рекультивація є складовою частиною технологічного процесу видобутку марганцевої руди відкритим способом.

Відомі способи рекультивації

Розроблені й діють низка нормативних документів з рекультивації порушених земель, в ДСТУ визначені основні вимоги до рекультивації, запатентовані безліч способів і засобів відновлення земель, однак якість і родючість рекультивованих земель залишають бажати кращого.

Передбачені в ДСТУ загальні вимоги до рекультивації земель, при їх виконанні, дають змогу знизити негативний вплив видобувної промисловості на оточуюче середовище, але не дозволяють відновити його природні властивості. Про низьку якість рекультивованих земель свідчать показники повернення сільському господарству відновлених ґрунтів, частка яких складає всього 28-30 % від загальної площі рекультивованих земель.

Основною вимогою до земель у сільському господарстві є їх продуктивність і родючість.

Тому при проведенні рекультиваційних робіт основним завданням повинне бути відновлення родючості земель, що можливо лише шляхом відновлення їх природних властивостей. Дане питання в цей час є мало дослідженим.

Сам термін «рекультивація» має не досить точне визначення в літературі й залежить від напрямку рекультивації. По [4] – це повне або часткове відновлення ландшафту, порушеного попередньої господарською діяльністю. Згідно [5] – це відновлення продуктивності земель, що стали порушеними в результаті діяльності людини. За джерелом [6] рекультивація земель - штучне відновлення родючості ґрунту й рослинного покриву після техногенного порушення природи.

Незалежно від напрямку рекультивації (природоохоронне, рекреаційне, сільськогосподарське, лісогосподарське або водогосподарче) роботи зазвичай мають два основні етапи — технічний і біологічний. На технічному етапі проводиться коректування ландшафту (засипання ровів, траншей, ям, западин, провалів ґрунту, розрівнювання й терасування промислових відвалів), створюються гідротехнічні й меліоративні спорудження, наноситься шар родючого ґрунту. На біологічному етапі проводяться агротехнічні роботи, метою яких є поліпшення властивостей ґрунту.

Існує ряд способів проведення гірничотехнічної частини рекультивації, сутність яких складається у запропонуванні черговості виконання робіт, застосування засобів механізації, порядку і параметрів шарів порід, що укладаються, і

типів застосовуваних порід або відходів виробництва.

Сутність способів біологічної рекультивації полягає у внесенні добрив і інших живильних речовин у ґрунти, висадженню різних видів рослин.

Родючий шар найчастіше знімається перед проведенням будь-яких робіт. У результаті механічного впливу (екскавації, транспортування, переекскавації), а також за період його зберігання в буртах високородючі ґрунти втрачають свої природні властивості. У момент укладання на заключному етапі гірничотехнічної рекультивації родючий шар являє собою якийсь субстрат, що не має нічого загального з первісним матеріалом. Тому основним завданням рекультивації є відновлення природних властивостей ґрунтів, що можливо лише із застосуванням комплексного підходу до проведення цих робіт.

Далі розглянуті основні властивості ґрунтів, що впливають на родючість, причини їх порушення й можливі варіанти відновлення до природного стану.

Властивості ґрунтів

Під родючістю ґрунтів розуміють здатність ґрунтів задовольняти потребу рослин у воді та живильних речовинах. До умов забезпечення родючості ґрунтів відносяться: запаси доступної води, аерація, форма та кількість доступних елементів живлення та їх співвідношення.

Умови, що визначають родючість ґрунту, можуть бути прямі, що безпосередньо впливають на ріст і розвиток рослин, і непрямі. До прямих умов відносяться запаси доступної води, аерація, реакція середовища, форма й кількість доступних елементів живлення і їх співвідношення. До непрямих умов можуть бути віднесені: кількість мікроорганізмів, глибина залягання обмежуючих кореневоприсутній шар ґрунту щільних горизонтів і обробка ґрунту. Прямі й непрямі умови взаємозалежні й дуже впливають на врожай рослин.

Кожна окрема умова, або фактор життя рослин, може бути недостатнім (мінімальним) для росту рослин, оптимальним (коли спостерігається найбільший урожай рослин) і надлишковим, максимальним (коли спостерігається токсикоз і врожай рослин зменшується). Для будь-якої рослини шкідливий як недолік, так і надлишок якого-небудь фактора (наприклад, елемента живлення). Найбільш сприятливі умови для життя рослин і одержання високого врожаю створює оптимальний вплив фактора. Однак фактори, що визначають розвиток рослин, діють не ізольовано, а в сукупності. Оптимальна родючість відповідає оптимальним співвідношенням факторів.

З вищенаведеного можна зробити наступний висновок: основними факторами, що впливають на родючість земель, є гідрогеологічні умови ґрунтів і їх фізичні властивості, а саме пористість і здатність утримувати воду.

Причини порушення гідрогеологічних умов ґрунтів і варіанти їх відновлення

Гірничими роботами (як відкритими, так і підземними) руйнуються водоносні горизонти, які є основним джерелом живлення кореневої системи рослин. Серед причин порушення можна виділити наступні:

- при веденні гірничих робіт дреноються й осушуються водоносні горизонти;
- при виробництві розкривних робіт ліквідуються водоносні горизонти;

- формування внутрішніх відвалів перешкоджає руху підземних вод внаслідок відсутності зв'язку між породами природного й техногенного середовища;

- осідання масиву гірських порід і земної поверхні приводить до порушення природного розрізу порід, внаслідок чого порушується гідродинамічний режим руху підземних вод;

- у зонах розуцільнення масиву й формування тріщин здійснюється перетікання вод з вищих у нижні водоносні горизонти.

При рекультивациі необхідно відновити природне залягання водоносних горизонтів. Це можливо декількома способами: закладка дренажної системи; закладка штучних водоносних горизонтів на рівні природних; відновлення водопроникності порід до природного стану зі створенням системи накопичення й руху дощових вод і вод систем зрошення й штучного живлення.

Причини порушення пористості ґрунтів і варіанти їх відновлення

У результаті переекскавації родючий шар ґрунту втрачає свою природну пористість. Це обумовлене наступним. Материнською породою родючих чорноземів є леси, пористість яких становить 40-55 %. При цьому поровий простір лесових порід характеризується присутністю трьох типів пор: макропор, міжзернових і міжагрегатних мікропор, внутрішньоагрегатних мікропор. Найбільш великими є макропори, що мають трубчасту форму з діаметром 0,05 - 0,5 мм. Деякі вчені вважають, що макропори - сліди корінь рослин. Однак зараз існує думка, що більша частина макропор являє собою своєрідні магістральні канали, що утворились в результаті переважно вертикальної міграції води й газів. Вони звичайно добре видні неозброєним оком і пронизують лесову породу у вертикальному напрямку. Такі породи легко ущільнюються із втратою пористості при механічному впливі на них і під власною вагою.

Пористість ґрунтів і ґрунтів можливо відновлювати шляхом розпушування, висадження певних сортів рослин, внесенням у ґрунт мінеральних добавок і добрив.

Причини зміни здатності ґрунтів утримувати воду й варіанти її відновлення

Здатність утримувати воду є основною для родючості, тому що коріння одержують живлення у вигляді розчинених мінеральних солей. З порушенням фізичних властивостей здатність утримувати воду змінюється: в одних випадках ґрунт стає сухим, в інших – надмірно зволеним, що перетворює його в трясину не здатну забезпечувати доступ повітря до коренів рослин.

Серед способів відновлення здатності ґрунтів утримувати воду найбільш часто застосовними є: мульчування, додавання розпушувачів і мінеральних добавок у ґрунти.

Спосіб рекультивациі із відновленням властивостей ґрунтів

Виходячи з вищенаведеного пропонується наступний спосіб рекультивациі.

На поверхні, що рекультивується, проводиться планування (гірничотехнічний етап рекультивациі) з ухилом 2-3⁰.

На сплановану поверхню укладається шар водопідпiрного матеріалу - глини 1 (див. рис. 1) потужністю не менш 0,7 м, який утрамбується. В верхній частині

дільниці закладається система штучного живлення, що являє собою трубу електрозварну квадрат СтЗсп5 300 х 10 мм із отворами 10 х 10 мм по всій довжині з відстанню між сусідніми отворами 300 мм. Отвори з внутрішньої сторони труби обладнуються сіткою-фільтром з розміром осередків 100-500 мкм і щільно закриваються заслінками. Регулювання роботи заслінок здійснюється механічним шляхом. До одного з кінців труби підводиться пластиковий трубопровід, інший кінець якого обладнується насосом і занурюється у водойму (див. рис. 2). Живлення здійснюється наступним чином: в трубу закачується вода по трубопроводу, після цього відкриваються заслінки для спуску води. Період між спусками води в денний час – 1 година. Така система живлення відтворює безнапірний водоносний горизонт з непостійним напором і забезпечує водопровідні породи водою на відстань до 400 м, тому при великих розмірах дільниці, що рекультивується, труба закладається через кожні 400 м.

Потім укладається дренажний шар 2 (див. рис. 1) піщано-гравійної маси у співвідношенні 70 х 30 % з потужністю 0,3 – 0,4 м. Гравій можна замінити подрібненими скельними породами.

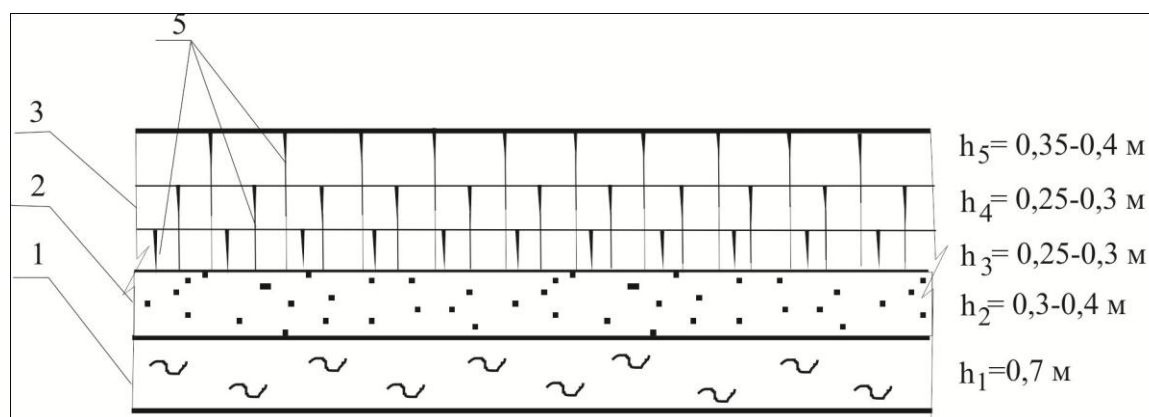


Рис. 1 – Схема укладки шарів порід при рекультивації

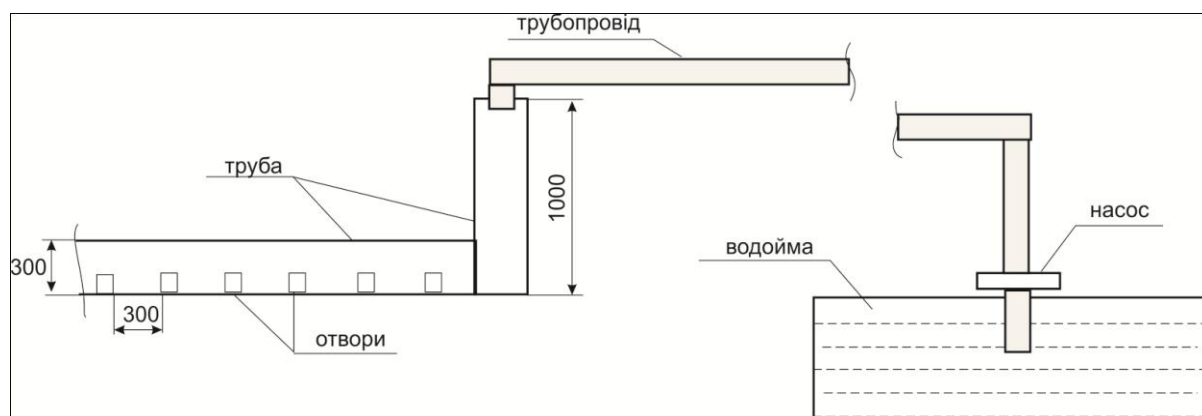


Рис. 2 – Схема системи штучного живлення водоносного горизонту

Вносяться азотні добрива, які являються активатором росту, свого роду магнітом для коренів рослин. Азот можна вносити тільки в невеликих дозах (не більше 30 кг/га). Після цього укладається перший потенційно родючий шар порід 3 (рис. 1) потужністю 0,2-0,25 м. В родючий шар порід після планування поверхні засіваються насіння рослин. Відмираючи корені залишають за собою канали (поровий простір) 4, по яким в ґрунт надходить волога і кисень.

Для забезпечення накопичення та збереження вологи ґрунт після сходів рослин покривається мульчею. В якості мульчи можна застосовувати скошену траву; опалі листя деревних рослин; солому; торф; опалі шишки й хвою; ошурки; невелику деревну тріску, дрібну стружку; здрібнену до середньої й дрібної фракції кору дерев; лушпайку (гречки, рису, соняшника та ін.). Користь мульчування складається з наступного:

- мульча перешкоджає випаруванню вологи з ґрунтів;
- органічна мульча забезпечує оптимальний рівень кислотності;
- органічна мульча збагачує ґрунт корисними речовинами;
- органічна мульча сприяє розмноженню й ефективній роботі мікроорганізмів у ґрунті.

Після проростання коренів рослин без оранки, залишаючи органічну мульчу для перегною, укладається другий шар потенційно родючих порід товщиною 0,2 - 0,25 м, який також засівається насінням рослин для проростання їх коренів і формування ними порового простору. Після проростання коренів рослин без оранки укладається третій шар потенційно родючих порід або чорнозему товщиною 0,35 - 0,4 м, який також засівається насінням рослин.

Таблиця 1 - Види рослин з характеристикою кореневої системи для формування порового простору при рекультивациі

№	Назва виду рослини	Тип кореневої системи	Глибина проростання коренів	Ширина розростання коренів	Вегетаційний період
1	Ярова пшениця	Мочкувата	120-200 см	30-40 см	85-110 днів
2	Овес	Мочкувата	До 120 см	80 см	
3	Озиме жито	Мочкувата	До 150 см	50 см	80-100 днів
4	Конюшина лугова	Стрижнева	До 200-250 см	50-60 см	90-100 днів
5	Горіх	Стрижнева	До 100 см	20-30 см	55-125 днів
6	Люцерна	Стрижнева	До 1000 см	50-60 см	

У запропонованому способі рекультивациі рекомендується посадка рослин за табл. 1, а саме в перший шар висівається овес, в другий – озиме жито або ярова пшениця, в третій (верхній) – конюшина лугова або люцерна. Такий порядок ви-

садження рослин зумовлюється їх кореневою системою. Він забезпечує формування вертикальних каналців (макропор), а саме в перших двох шарах – рослини з мочкуватим типом кореневої системи із шириною розростання 80 і 30-50 см відповідно, в третьому – із стрижневою системою із максимальною глибиною проростання коренів. Таким чином формується структура ґрунту, підвищується його водо- і повітропроникність і накопичується гумус.

Таким чином, запропонований спосіб проведення рекультивації земель із регенерацією гідрорежиму ґрунтів, у якому шляхом відтворення порового простору ґрунтів і режиму їх живлення відновлюється родючість ґрунтів і, таким чином, підвищує ефективність рекультивації порушених земель.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Четверик М.С., Бубнова Е.А., Андрощук Е.В., Гаврюк Г.Ф. Определение оседаний земной поверхности при водопонижении, обезвоживании водоносных горизонтов // *Металлургическая и горнорудная промышленность.*- Днепропетровск, 2003.- № 6.- С. 74-76.
2. Четверик М.С., Бубнова Е.А., Уварова Л.И. Влияние нарушения геологической среды при горных работах на подтопление территорий // *Металлургическая и горнорудная промышленность.*- Днепропетровск, 2005.- № 4 .- С. 80-83.
3. Четверик М.С., Бубнова Е.А. О причинах подтопления городов Марганец и Орджоникидзе // *Геотехническая механика.* Межвед. сб. научн. трудов.- Днепропетровск:- 2004.- № 48 .- С. 171-176.
4. Большой энциклопедический словарь. – М.: Астрель, 2009. – 1248 с.
5. Большая Советская энциклопедия. –М.: Госуд.науч.из-во «Большая советская энциклопедия», том.28, 1975.
6. Быков Б.А. Экологический словарь. – М.: Наука, 1983. – 216 с.