

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕДАФОТОПІВ ТЕХНОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ І ЇХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

Дніпропетровський державний аграрний університет

Фізико-хімічні властивості едафотопів техногенних ландшафтів мають вирішальне значення для визначення напрямків їх подальшого використання з найбільшою економічною ефективністю. Самими прийнятними для цілей сільськогосподарської рекультиваци є насипний шар ґрунтової маси товщиною 40 см і сіро-зелена глина. Інші едафотопи поступаються їм щодо утримання елементів живлення.

Ключові слова: техногенний ландшафт, едафотоп, рекультиваци, економічна ефективність.

I. Kh. Uzbek, T. I. Galagan

Dnipropetrovsk State Agrarian University

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF EDAPHOTOPES OF TECHNOGENIC LANDSCAPES AND THEIR ECOLOGICAL-ECONOMICAL SIGNIFICANCE

It is stated that physicochemical properties of edaphotops of man-caused landscapes have key importance for selecting of ways of their usage with highest economical effectiveness. The most appropriate usage for agricultural way of edaphotops is gray-green clay topsoiled with 40 cm of chernozem. Other edaphotops are worse due to limiting of nutrients.

Key words: technogenic landscape, edaphotop, recultivation, economical efficiency.

Територія Дніпропетровської області займає 3 192,3 тис. га, у т. ч. сільськогосподарських угідь 2 512,9 тис. га, з них ріллі – 2 110,3 тис. га. Отже, розораність досягає майже 84 %. Жодна країна світу не має такого високого рівня розораності угідь. Із загальної кількості земель в області 123 тис. га малопродуктивних та майже 203 тис. га – еродованих земель (Вилучення ..., 2000). До того ж на території області функціонують такі гіганти гірничопромислового виробництва, як Орджонікідзевський гірничо-збагачувальний комбінат, Криворізький залізорудний комбінат, Вільногірський гірничо-металургійний комбінат, об'єднання «Павлоградвугілля» та багато інших підприємств, які порушують ґрунтовий покрив.

Видобуток корисних копалин відкритим (тобто кар'єрним) способом є найекономічніший. Але він порушує верхню частину літосфери планети. Іноді кар'єри розміщуються на площі у декілька тисяч гектарів, а їхня глибина сягає 200 і більше метрів. Такі порушення товщі землі прирівнюються до складних геологічних процесів.

Все це ускладнює екологічний стан навколишнього середовища в області і сприяє розвитку глобальної екологічної кризи. Така занехаяна територія в області складає сотні тисяч гектарів. Саме вона погіршує санітарно-гігієнічний стан таких міст, як Павлоград, Орджонікідзе, Нікополь, Марганець та інші населені пункти Дніпропетровської області.

Зважаючи на політичні, соціальні, екологічні та економічні передумови, малопродуктивні та порушені землі треба невідкладно рекультивувати і трансформувати в орні або у природні кормові угіддя, під заліснення, заповідники та рекреаційні зони.

ОБ'ЄКТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єкт дослідження – відвали кар'єрів Орджонікідзевського гірничозбагачувального комбінату (Дніпропетровська область). Предмет досліджень – едафотопи, створені пухкими, розсипчастими гірськими породами, винесеними на «денну» поверхню під час видобутку марганцевої руди. В умовах техногенних ландшафтів едафотоп – це техногенно сформована, просторово обмежена біокосна система, яка знаходиться в постійному розвитку під впливом факторів ґрунтоутворення.

До складу досліджуваних нами едафотопів входили: леси, лесовидні суглинки, суміш лесовидних суглинків і давньоалювіальних пісків, червоно-бура та сіро-зелена глина. У схему дослідів були введені й едафотопи із лесовидних суглинків, які покривались шаром південного чорнозему різної потужності. За контрольний варіант нами прийняті природні біогеоценози, розташовані поруч з кар'єрами.

© Узбек І. Х., Галаган Т. І., 2004

У своїх дослідженнях ми використовували такі методи:

– лабораторний метод – визначення фізико-хімічними, біохімічними та мікробіологічними методами кількісних і якісних характеристик об'єктів досліджень (Аринушкіна, 1970; Бабьева, Агре, 1971; Соколов, Аскинази, 1965; Хазиев, 1972);

– польовий метод – вивчення впливу якісних показників едафотопів на загальну біологічну продуктивність культурфітоценозів;

– статистичний метод – установлення на основі дисперсійного та кореляційного методів достовірності отриманих результатів (Доспехов, 1973; Молостов, 1966).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Одним з головних ознак, що відрізняють едафотопи від зональних чорноземів, є дуже малий уміст в них поживних речовин. Так, у зразках едафотопів легкогідролізованого азоту було 0,50–1,24 мг/100 г, рухомого фосфору – 0,31–1,80 мг і обмінного калію – 26–64 мг/100 г наважки. Уміст гумусу становив 0,05–0,95 %.

Тридцятирічні дослідження показали, що видобуток корисних копалин відкритим способом супроводжується руйнацією біогеоценотичних процесів, природне відновлення яких, зазвичай, не відбувається.

Винесені у відвали пухкі, розсипчасті гірські породи третинних і четвертинних відкладів створюють едафотопи, які не мають аналогів у природі. Вони характеризуються великою гетерогенністю, складними ґрунтовими властивостями і незначним утриманням елементів живлення, особливо азоту (табл. 1 і 2).

Таблиця 1

Уміст елементів живлення у чорноземі та суглинку

Показники		Глибина відбору зразків, см					
		0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	
Насипний шар чорнозему							
Загальний	гумус		1,96	1,68	0,66	0,42	0,30
	азот		0,09	0,08	0,05	0,03	0,01
	фосфор	%	0,11	0,08	0,08	0,07	0,07
	калій		2,28	2,21	1,90	1,69	1,67
Легкогідролізований азот		мг/100 г	2,82	2,02	0,93	0,61	0,60
Рухомий фосфор		наважки	2,67	2,25	1,71	1,58	0,91
Обмінний калій			36,6	23,8	23,6	22,4	22,2
Лесовидний суглинок							
Загальний	гумус		0,95	0,52	0,45	0,32	0,28
	азот		0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
	фосфор	%	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
	калій		2,27	2,05	1,80	1,71	1,83
Легкогідролізований азот		мг/100 г	1,24	0,88	0,70	0,58	0,60
Рухомий фосфор		наважки	1,80	1,40	1,07	1,40	1,10
Обмінний калій			33,3	29,9	26,3	24,1	26,0

Довгострокові дослідження свідчать про те, що різноманітність водяного, повітряного та живильного режимів едафотопів пояснюється гранулометричним складом. Так, у 40-сантиметровому шарі насипної чорноземної маси частинки фізичної глини (діаметром менше 0,01 мм) складала 54–56 %. Тому, відповідно до тричленної класифікації Н. А. Качинського (1958), насипну родючу чорноземну масу треба характеризувати як важкосуглинисту мулуватовеликопилювату.

Ці самі фракції переважають у лесовидному суглинку, де фізична глина становить 39–45 %. Таке співвідношення елементарних ґрунтових часток в 40-сантиметровій товщі насипного родючого шару чорнозему і в метровій товщі лесовидного суглинку обумовлює їхню задовільну вологемність, водопроникність і структуру, яка починає набувати водостійкості. Тому в них багато повітря, і не випадково навесні ці едафотопи досягають стану фізичної стиглості раніше, ніж сіро-зелені і червоно-бурі глини.

Третичні відклади (червоно-бура і сіро-зелена глини) є важкі за гранулометричним складом. У метровій товщі цих едафотопів особливо багато мулистої фракції (частинки розміром менше 0,001 мм). Саме через це вони мають високу в'язкість і липкість, які ускладнюють їх обробку, особливо навесні. Вони погано провітрюються і тому є холодними. У сухому стані вони дуже щільні і тверді, значно зменшуються в об'ємі, що сприяє утворенню великих тріщин на поверхні цих едафотопів. Проте в умовах Нікопольського району Дніпропетровської області червоно-бура і сіро-зелена глина забезпечують одержання майже таких самих урожаїв сільськогосподарських культур, як і на непорушених південних чорноземах. Це відбувається тому, що частинки мулистої фракції є дуже активні і рухливі глинисті гранули. Вони становлять найціннішу частину пухких, розсипчастих гірських ґрунтів. За даними Н. І. Горбунова (1967), у них містяться монтморилоніт, гідролюда, мусковіт та інші мінерали, які забезпечують рослини елементами живлення, особливо на початку росту і розвитку цих рослин.

Таблиця 2

Уміст елементів живлення в досліджуваних глинах

Показники		Глибина відбору зразків, см				
		0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
Червоно-бура глина						
Загальний	гумус	0,91	0,59	0,26	0,20	0,20
	азот	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
	фосфор	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
	калій	2,85	2,62	1,89	1,88	1,89
	Легкогідролізований азот	0,90	0,76	0,60	0,53	0,50
	Рухомий фосфор	1,07	0,60	0,58	0,32	0,31
	Обмінний калій	48,9	40,4	43,5	43,0	43,0
Сіро-зелена глина						
Загальний	гумус	0,90	0,57	0,34	0,25	0,18
	азот	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01
	фосфор	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07
	калій	3,69	2,57	2,37	2,29	2,28
	Легкогідролізований азот	0,95	0,89	0,90	0,75	0,74
	Рухомий фосфор	0,80	0,70	0,50	0,51	0,50
	Обмінний калій	63,7	62,9	60,8	60,0	60,1

Характерною рисою гранулометричного складу червоно-бурої і сіро-зеленої глин є наявність великої кількості пилюватих фракцій, що являють собою відносно інертну частину твердої фази пухких, розсипчастих гірських ґрунтів. Ці частинки слабкопластичні, мають незначну волого- і повітропроникність. Але в них, як і в мулистій фракції, переважають монтморилоніт, гідролюда, каолінит, мусковіт і глауконіт.

Червоно-бура глина в середньому містить 60–68 % фізичної глини і тому за гранулометричним складом вона є легкоглиниста великопилюватомулиста.

Уміст частинок фізичної глини в метровому шарі сіро-зеленої глини становив 73–83 %. Причому з глибини 50–60 см сіро-зелена глина набувала навіть середньоглинистого

гранулометричного складу. Проте в цілому її треба класифікувати як легкоглинисту дрібно-пилуватомулисту.

Дослідження гранулометричного складу едафотопів має велике значення, оскільки дозволяє визначитися з глибиною основного і передпосівного обробітку ґрунту, термінами і засобами сівби, глибиною висіву насіння і внесення добрив, визначенням щодо знарядь, які обробляють ґрунт, і т. д. Гранулометричний склад і фізичні властивості едафотопів багато в чому визначають саму можливість функціонування в їх товщі кореневих систем рослин і мікроорганізмів. Причому щільність едафотопів, щільність їхньої твердої фази і шпаруватість змінюються не тільки залежно від гранулометричного складу і вмісту органічної речовини, але і від технології та часу проведення гірничотехнічного етапу рекультивациі. Особливо варіює щільність едафотопів, тоді як щільність твердої фази змінюється мало. Як показали аналізи, у насипному родючому шарі чорнозему щільність становила 1,19–1,49 г/см³. У порівнянні із зональним південним чорноземом деяке збільшення цього показника пояснюється змішуванням генетичних горизонтів *H* та *H_p* із горизонтом *Ph* у результаті селективного (роздільного) знімання ґрунтового покриву. При цьому варто враховувати, що ґрунтова маса укладалася товщиною 40 см на лесовидний суглинок.

Щільність у третинних глинистих відкладах була ще вищою. Під час зволоження вони збільшуються в об'ємі, оскільки в них присутні мінерали бейделіту і монтморилоніту. При усиханні об'єм ґрунтів зменшується і щільність збільшується. Тому на поверхні едафотопів часто виникає тверда кірка. Вона зменшує швидкість повітрообміну, провокує розвиток поверхневого стоку, тобто ерозію, погіршує умови для появи сходів дрібного і повільно проростаючого насіння сільськогосподарських культур тощо.

Залежно від якісних показників едафотопів змінюється і шпаруватість, яка впливає на процеси, що відбуваються в їх товщі. Як відомо, найбільш сприятливий водно-повітряний режим і кращі умови для мікробіологічної діяльності створюються при загальній шпаруватості в межах 50–60 %. Слід зауважити, що у верхньому 40-сантиметровому шарі всіх досліджуваних нами едафотопів шпаруватість перебувала в межах 47–52 %.

Найсприятливіші умови для росту і розвитку культурфітоценозів склалися в шарі 0–40 см сіро-зеленої глини. Цей едафотоп вигідно відрізнявся від усіх інших едафотопів не тільки оптимальною шпаруватістю, але й іншими агрономічними показниками.

У товщі техногенних ландшафтів формуються специфічні гідрологічні умови: ліквідуються водоносні горизонти, знижується рівень ґрунтових вод, складний рельєф поверхні відпрацьованої частини кар'єрів сприяє нерівномірному розподілу вологи і т. д.

Для повернення едафотопів у подальше раціональне використання величезне значення мають властивості води. Особливо важливо знати максимальну гігроскопічність, гранично польову вологоємність, вологість в'янення і запаси продуктивної вологи.

Як показали досліді, максимальна гігроскопічність сіро-зеленої глини була найвищою (20,7 %), що пояснюється великим умістом фізичної глини з переважанням мулистої фракції. Водночас висока її вологоємність забезпечує формування в ній значних запасів продуктивної вологи (1650 т/га), якої достатньо для вирощування всіляких культурфітоценозів. Проте найвищий показник цієї ґрунтової гідрологічної константи належить насипному родючому шару чорнозему, де продуктивної вологи було 2000 т/га. Кількість продуктивної вологи в метровому шарі лесовидного суглинку і червоно-бурої глини була практично однаковою, але незначною. Проте слід зауважити, що в умовах техногенних ландшафтів Степу України такої кількості вологи достатньо для зростання культурфітоценозів із дуже розгалуженою і глибоко проникаючою кореневою системою.

Результати багаторічних досліджень показали, що верхня 40-сантиметрова товща едафотопів практично незасолена. Концентрація солей починає збільшуватися з глибини 40–50 см, де загальна сума іонів, що перейшли у водну витяжку, коливалася від 4,85 до 16,14 мг-екв/100 г наважки. Причому за соленакопиченням у ґрунтових розчинах досліджувані нами едафотопи належать до хлоридно-сульфатного типу засолення.

При визначенні рівня засоленості ґрунтів прийнято користуватися класифікацією, запропонованою Н. І. Базилевич і Є. І. Панковою (1968). Відповідно до цієї класифікації поріг токсичності для більшості рослин, які зростають в умовах засолених ґрунтів, визначається іоном хлору, якщо його концентрація перевищує 0,3 мг-екв/100 г наважки.

У досліджуваних нами едафотопах уміст іонів хлору поверхні перевищував у 3 рази, а на глибині 30–40 см – у 8 разів (сіро-зелена глина) – показник, визначений Н. І. Базилевич і С. І. Панковою (1968) як поріг токсичності. Проте, наприклад, багаторічні бобові трави на рекультивованих землях нормально розвиваються і забезпечують одержання високих урожаїв зеленої маси і сіна. Із часом розсолення верхнього шару ґрунтів і накопичення легкорозчинних солей на певній для кожного едафотопу глибині створює умови для появи різноманітних за рівнем засолення мікросередовищ – від опріснених до дуже засолених.

Як свідчать досліді, можливість подальшого використання едафотопів техногенних ландшафтів цілком залежить від умісту в них поживних речовин. У метровій товщі едафотопів майже в 2 рази менше загального фосфору і у 4–5 разів менше гумусу порівняно з зональним південним чорноземом. Особливо мало в них азоту, який обмежує розвиток культурфітоценозів, вимогливих до ґрунтових умов (табл. 1 і 2).

Таким чином, едафотопи техногенних ландшафтів степової зони України характеризуються нестандартними фізико-хімічними властивостями, які в першу чергу слід враховувати під час рекультивації, оскільки вони визначають не тільки шляхи і засоби їхнього відновлення, але і напрямки економічно доцільного використання таких земель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1970. – 482 с.
- Бабьева И. П., Агре Н. С. Практическое руководство по биологии почв. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 140 с.
- Базилевич Н. И., Панкова Е. И. Опыт классификации почв по засолению // Почвоведение. – 1968. – № 11. – С. 3-15.
- Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов: Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1973. – 399 с.
- Галстян А. Ш. Ферментативная диагностика почв // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – С. 110-121.
- Горбунов Н. И. Почвенные коллоиды и их значение для плодородия. – М.: Наука, 1967. – 243 с.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Колос, 1973. – 329 с.
- Качинский Н. А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – С. 121-133.
- Молостов А. С. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1966. – 322 с.
- Вилучення з інтенсивного обробітку малопродуктивних земель та їхнє раціональне використання: Методичні рекомендації / С. М. Рижук, В. І. Сорока, В. А. Жилкін та ін. – К.: Аграрна наука, 2000. – 37 с.
- Соколов А. В., Аскинази Д. Л. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1965. – 436 с.
- Хазиев Ф. Х. Почвенные ферменты. – М.: Знание, 1972. – 32 с.

Надійшла до редколегії 06.11.03