

УДК 631.582:631.8

Т.М. Мислива

к.с.–г. н.

П.П. Надточій

д.с.–г. н.

Державний агроекологічний університет

**АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ
АНДРУШІВСЬКОГО РОДОВИЩА БУРОГО ВУГІЛЛЯ**

В результаті видобутку бурого вугілля на території Андрушівського родовища гірничими роботами порушено 110 га території, на якій раніше сформувалися родючі темно-сірі ґрунти та чорноземи опідзолені. В залишкових кар'єрах утворились дві водойми загальною площею 4,4 га. Після припинення експлуатації ділянки «Андрушівська-Південна» комплекс рекультиваційних робіт був проведений в неповному обсязі, що спричинило значне поширення водноерозійних процесів на відкосах залишкових кар'єрів. Агроекологічний стан ґрунтового покриву рекультивованої території виявився несприятливим для формування стійких рослинних угруповань і використання його в сільськогосподарському виробництві.

© Т.М. Мислива, П.П. Надточій

Постановка проблеми

Інтенсивне використання надр зі значними обсягами видобутку корисних копалин, яке супроводжується переміщенням великих об'ємів порід, не могло не позначитись на екологічному стані довкілля України. Після розпаду СРСР вона успадкувала значною мірою виснажені гірничодобувні регіони з критичним станом довкілля та застарілим і зношеним обладнанням гірничодобувної галузі [12].

Вугілля в Україні видобувається в межах трьох великих вугільних басейнів – в Донбасі, Львівсько-Волинському басейні (кам'яне вугілля) і Дніпробасі (буре вугілля). На складний екологічний стан вугільних гірничодобувних регіонів впливає насамперед те, що кожна третя шахта експлуатується понад 50 років.

Основними районами видобутку бурого вугілля є Придніпровський буровугільний басейн (Кіровоградська, Черкаська, Житомирська області), а також Тернопільська і Закарпатська області. Він охоплює площу понад 100 тис. км², на якій виявлено близько 200 родовищ та проявів бурого вугілля. Середня потужність буровугільних пластів у басейні становить 4–5 м, сягаючи в окремих родовищах до 25 м [11, 23]. Вугілля басейну без брикетування непридатне для транспортування на далекі відстані, характеризується високою зольністю, сірчистістю та використовується здебільшого для місцевих потреб. При застосуванні сучасних технологій буре вугілля Придніпровського басейну може використовуватись і як хімічна сировина. Основними центрами його видобутку є міста Ватутіно на Черкащині та Олександрія в Кіровоградській області [23].

Частка Житомирської області щодо загальних запасів палива (кам'яне та буре вугілля, нафта і газовий конденсат, газ природний) в Україні складає 0,07%, видобуток – 0,03%, а споживання – 0,66% від загальнодержавного показника [24].

Україна належить до країн частково забезпечених традиційними видами первинної енергії і вимушена вдаватися до їх імпорту. Енергетична залежність країни від поставок органічного палива у 2000–2004 роках становила 60,7%, країн ЄС – 51% [25]. Обсяги видобутку бурого вугілля в Україні в порівнянні з 1990 роком зменшились у 7,2 рази і становлять 1,2–1,3 млн т [13].

Наразі погіршення стану довкілля внаслідок діяльності вугільної галузі має місце на загальній площі близько 18000 км² (3% території України) [12].

Повернення порушеним під час гірничодобувних робіт землям втраченої біологічної продуктивності і господарської цінності шляхом залучення їх до складу сільськогосподарських угідь та лісових насаджень є важливим народногосподарським завданням. Однією з найважливіших умов ефективної рекультивациі порушених територій є здійснення комплексу робіт відразу після закінчення експлуатації родовищ [2, 22].

Аналіз останніх результатів досліджень

Рекультивациі порушених земель як одному з напрямів нейтралізації наслідків техногенезу присвячена чисельна науково-методична література

та ряд Державних стандартів [2–9, 13, 22 та ін.].

Важливого значення питанням ефективного здійснення рекультиваційних заходів надавали лише в районах традиційного вуглевидобутку – Донбас і Кривбас, в той час як реабілітації порушених територій в регіонах, нетрадиційних для цього виду діяльності, зокрема й в Житомирській області, їм не приділяли належної уваги.

В літературі практично відсутні відомості щодо ефективності рекультиваційних заходів, проведених на Андрушівському родовищі бурого вугілля, на якому видобуток був повністю припинений в 2003 році. Із документальних матеріалів [14–20] встановлено, що в 1994 р. в зв'язку з виробітком запасів вугілля була закрита ділянка буровугільного розрізу „Андрушівська-Південна” і введена в експлуатацію ділянка „Андрушівська-Північна”, яка забезпечувала потреби в бурому вугіллі Коростишевської брикетної фабрики до 1998 року. За період експлуатації (1995–1999 рр.) кількість добутого вугілля склала 154,1 тис. т, а виконаний об'єм розкривання – 904 тис. м³. Кар'єр під розробкою бурого вугілля займав площу 100,3 га земель реформованого колишнього КСП ім. Шевченка Андрушівської міської ради. Згідно технічних умов на проведення рекультивації планувалося, що із зазначеної кількості порушених земель 4,4 га буде відведено під штучні водойми, 70,4 га – під сільськогосподарські угіддя, в тому числі 25,1 га – під ріллю, 14, 7 – під сіножаті, 30,6 – під пасовища, 25,5 – під інші землі.

Фактична довжина розрізної траншеї на момент ліквідації ділянки (01.12.1999 р.) складала 650 м, ширина у верхній частині – 80 м, в нижній – близько 40 м. Максимальна глибина траншеї на площі відпрацьованого вугільного пласта становила від 8 до 18 м. Із загальної площі земельного відводу, наданого під гірничі роботи (71,4 га), було порушено 39 га. Крім того рекультивації підлягали 15,2 га з 28,9, що знаходились під окремими об'єктами.

В зазначених матеріалах повністю відсутні відомості про оцінку впливу як діяльності по видобутку бурого вугілля, так і рекультиваційних заходів на навколишнє середовище, зокрема на педосферу.

Завдання досліджень

В ході виконання досліджень нами було поставлено за мету вирішити наступні завдання:

- здійснити аналіз наявних матеріалів щодо природно-техногенних особливостей території Андрушівського родовища бурого вугілля, порушеної відкритими гірничими роботами;
- дати агроекологічну оцінку техногенним ґрунтосумішам після проведення біологічного етапу рекультивації порушеної території;
- провести якісну оцінку води у водоймах „Південна” та „Південно-Східна”, утворених в залишкових кар'єрах ділянок видобутку;
- дослідити рослинний покрив порушених земель гірничодобувних кар'єрів ділянки Андрушівська-Південна (флористичну та екологічну структуру);

- дати оцінку ефективності проведених рекультиваційних робіт і обґрунтувати можливі шляхи подальшої комплексної реабілітації порушених агроландшафтів.

Об'єкти і методика проведення досліджень

Дослідження були проведені на 109,8 га рекультивованих площ ділянки Андрушівська-Південна Андрушівського родовища бурого вугілля. В ході виконання досліджень здійснено маршрутне обстеження шляхом прокладання двох трансект. Кількість точок в кожній трансекті – 12. Трансекти прокладались за двома маршрутами: азимут маршруту I (трансекта 1) становив пн. с. 35^0 в напрямку промислового майданчика розрізу; маршруту II (трансекта 2) – пн. з. 60^0 в напрямку господарського двору КСП ім. Шевченка. Крутизна південно-західного схилу водойми „Південна” по трансекті 1 становила $20-24^0$, а південно-східного по трансекті 2– $18-21^0$, крутизна північно-східного схилу по трансекті 1 була в межах $5-9^0$, а північно західного по трансекті 2– $19-26^0$.

Точкою 1 трансекти 1 та точкою 13 трансекти 2 були ґрунтові розрізи, закладені на непорушених ділянках обстежуваної території, а точками 2, 3, 11, 12 трансекти 1 та 14, 15, 23 і 24 трансекти 2 – напіврозрізи потужністю до 50 см, закладені на рекультивованих площах. В решті точок відбір ґрунтових зразків здійснювався з глибини 0–20 см. Загальна довжина трансект 1 і 2 складала відповідно 530 м та 664 м (без урахування довжини і ширини водойми „Південна”, рис. 1.

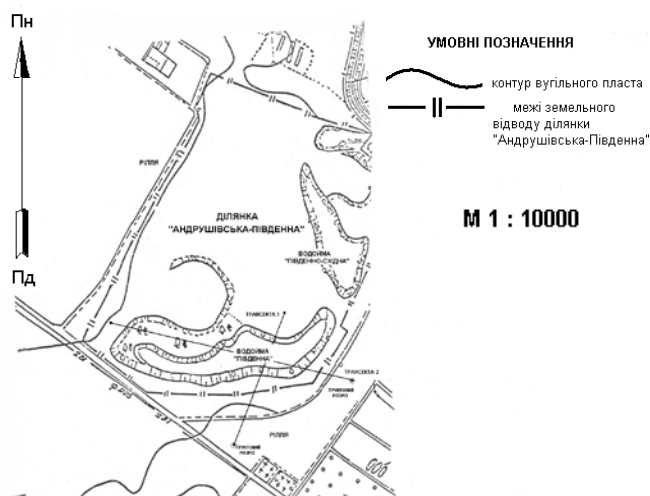


Рис. 1. Територія Андрушівського родовища бурого вугілля (ділянка «Андрушівська-Південна»)

Теоретичною основою досліджень стали положення, викладені в роботі [10]. Обстеження території проводили за методом «ключів», який ґрунтується на генетико-географічному аналізі невеликих репрезентативних ділянок, так званих «ключів», та інтерпретації отриманих висновків на великі території. Оцінку рослинного покриву та відбір зразків ґрунту здійснювали в межах 24 репрезентативних ділянок розміром 20×20 м кожна.

Відбір зразків ґрунту для проведення аналітичних досліджень

проводили по трансекті 1 в 11 точках, характеристика яких наведена нижче. Проходження маршруту здійснювали від точки №1 (грунтовий розріз) в північно-східному напрямку. Точка №2 розташована 190 м пд. з. 35^0 від кромки крутого схилу залишкового кар'єру. Кут ухилу місцевості в північно-східному напрямку – $1-3^0$.

- Точка №1** Стерня пшениці озимої, переважаючий тип рослинності – бур'янова, глибина відбору зразків – 0–20 см, ґрунт - темно-сірий опідзолений піщано-легкосуглинковий.
- Точка №2** Рекультивована ділянка з суцільним рослинним покривом, тип рослинності – різнотрав'я.
- Точка №3** 10 м нижче кромки схилу, крутизна – 24^0 , проективне покриття природною рослинністю – 20–25%, переважає мати-й-мачуха, ромашка та частково конюшина.
- Точка №4** 10 м нижче кромки схилу, крутизна – 24^0 , проективне покриття природною рослинністю – 20–25%, переважає мати-й-мачуха, злинка канадська та частково конюшина.
- Точка №5** 10 м нижче кромки схилу, крутизна – $20-24^0$, проективне покриття природною рослинністю – 2–45%, переважає мати-й-мачуха. Ступінь ерозії – 40–45%, на поверхні присутні залізо-марганцеві конкреції розміром від 1 до 3 см, а інші – від 5 до 20 см масою від 50 до 300 г.
- Точка №6** 15 м від урізу води, проективне покриття рослинністю – до 2%, суцільна еродована площа у вигляді дрібних ярів глибиною 0,6–1,5 м. Наявність значної кількості залізо-марганцевих конкрецій розміром від 1 до 3 см, порода має неоднорідний сизувато-червоний колір.
- Точка №7** 5 м від урізу води, суміш ґрунтової маси, змитої з верхньої частини кар'єру, і породи, проективне покриття рослинністю – 40–45%, рослинність представлена конюшиною червоною та вищими водними рослинами - осокою, очеретом.
- Точка №8** Протилежна сторона схилу кар'єру, крутизна – $5-8^0$, буре вугілля біля урізу води, рослинність відсутня; глибина шару вугілля – 1,5–1,8 м.
- Точка №9** Протилежна сторона схилу кар'єру, крутизна – $5-7^0$, проективне покриття рослинністю – до 4%; порода корінна, поверхня сильно еродована.
- Точка №10** Протилежна сторона схилу кар'єру, крутизна – $5-7^0$, суміш породи з бурим вугіллям, поверхня сильноеродована.
- Точка №11** Рекультивована ділянка з суцільним рослинним покривом, тип рослинності – різнотрав'я, деревна й чагарникова рослинність відсутня.

Аналітичні дослідження ґрунтових зразків здійснювались за загально прийнятими методами: гумус – згідно з ГОСТом 26213-84; азот, що легко гідролізується – за Корнфілдом (ГОСТ 26211-84); рухомі форми фосфору і обмінного калію – згідно з ГОСТом 22204-84; рНКС1 – згідно з ГОСТом 2649-85; гранулометричний склад – за Качинським.

Відбір, зберігання та транспортування проб води проводили згідно ГОСТ 17.1.5.05-85. Аналіз водної витяжки на катіони та аніони здійснювали за методикою, описаною в [1], рН водне визначали потенціометрично, Сг – за методикою СЕВ «Унифицированные методы исследования вод», Fe – за КНД-211.1.4.040-95, Pb; Cu; Zn; Mo; Mn; Al; Ni; Ba; V; Ti – на спектрометрі рентгенівському, скануючому, кристал-дифракційному „Спектроскан” за методикою Українського наукового центру охорони вод „Виконання вимірювання концентрації металів в природних, питних і промислових стічних водах, донних відкладах і твердих осадах”. – Харків, 1996.

Проективне покриття території рослинним покривом, рясність та зустрічаємість окремих видів визначали згідно з методикою Раменського [21].

Результати досліджень

Андрушівське родовище бурого вугілля розташоване в межах північно-західної частини Дніпробасу в Андрушівському районі Житомирської області. Вугільні поклади родовища, балансові запаси якого становлять 15126 тис. т (в тому числі 9223 тис. т по південній лінзі), витягнуті в меридіальному напрямку на 7 км при ширині від 0,3 до 1,1 км. Площа покладів в контурі кондиційної потужності вугілля (товщина шару 2 м і більше) складає 3,6 км². В центральній частині родовище розмите р. Гуйвою, яка ділить його на 2 частини – північну і південну лінзи. Поклади представлені одним пластом вугілля переважно простої будови. Середня потужність пласта вугілля по південній лінзі (ділянка «Андрушівська-Південна») складає 3,53 м. Потужність розкривного пласта – 28 м, середній коефіцієнт розкривання – 7,52 м³/т.

В геологічному відношенні Андрушівське родовище бурого вугілля розміщене у верхів'ї Гуйвинської депресії в північно-західній частині Українського кристалічного щита. В геологічній будові району беруть участь складний комплекс докембрійських кристалічних порід, древня кора їх вивітрювання та товща осадових відкладів палеогенового, неогенового і четвертинного віку. Докембрійські кристалічні утворення представлені біотитовими гнейсами бузької серії, чудново-бердичівськими гранітами та гранітами кіровоградсько-житомирського комплексу. Кора вивітрювання докембрійських порід розвинена майже повсюдно на родовищі і представлена каолінами. Вугленосною є бучакська свита – осадова порода палеогенового віку, відклади якої залягають в понижених ділянках (депресіях) кори вивітрювання кристалічних порід. Літологічно вона представлена кварцовими пісками, вуглистою глиною, бурим вугіллям, іноді піщаником. Кварцові піски складають нижню частину родовища. Це сірі та темно-сірі різнозернисті, слабковуглисті піски середньою потужністю 2,2 м, що вміщують прошарки бурого вугілля товщиною до 1 м. Вугільний горизонт бучакських відкладів представлений одним пластом бурого вугілля, потужність якого коливається в межах від 1 до 7 м, а в середньому по родовищу становить 2,9 м. На більшій частині площі пласт вугілля перекритий вуглистими глинами, а інколи і вуглистим піском. Крім того на ділянках постбучакського розмиву вугілля перекрите

піщаними відкладами харківської або полтавської свит.

Вугільний пласт покривається вуглистим піском чи глиною, або ж розміщеними вище пісками полтавської свити. Загальна потужність бучакських відкладів змінюється від 0,5 до 19,4 м (в середньому 8,3 м); глибина залягання коливається від 36,2 м (на вододілах) до 3,2 м (в долині р. Гуйви).

В орографічному відношенні досліджувана територія відноситься до північної частини Придніпровської височини [27] і являє собою горбкувате, порізане неглибокими балками і ярами плато із загальним пониженням рельєфу в північно-східному напрямку.

Щодо площ, порушених гірничими роботами, то до розробки родовища частина їх, розміщена в заплаві річки Гуйви і сильно заболочена, використовувалась як сіножаті й пасовища, а надзаплавні площі були під ріллею.

Грунтовий покрив представлений чорноземами типовими, темно-сірими опідзоленими ґрунтами, а заплава р. Гуйви – лучно-чорноземними ґрунтами.

Наводимо характеристику профілю темно-сірого опідзоленого піщано-легкосуглинкового ґрунту на слабооглеєному лесовидному суглинку (розріз №1). Розріз закладений 220 м пд. с. 40° від перетину ґрунтової дороги з автошляхом Андрушівка - Котельня. Місце закладання – рілля, характер рослинного покриву - стерня пшениці озимої. Розріз трансекти №2 (точка 13) був представлений аналогічним профілем.

He-0-35 см	Темно-сірий, свіжий, пухкий, пилувато-грудочкуватий, не міцний, у верхній частині шару пухкий, в нижній – слабо ущільнений, наявні корені рослин, перехід поступовий.
HI-36-52 см	Сірий з буруватим відтінком, свіжий, легкосуглинковий, слабо ущільнений, сліди аморфної присипки SiO_2 , наявні корені рослин, перехід виражений.
II-53-95 см	Брудно-бурий, свіжий, горіхувато-призматичний, наявність присипки SiO_2 палевого кольору в комплексі з затіканням колоїдів R_2O_3 , перехід виражений.
Pi(gl)-96-120 см	Світло-бурий, свіжий, ущільнений, брилисто-грудкуватий, в нижній частині слабооглеєний.

Напіврозріз 1 трансекти 1 (точка №2) – закладений на відстані 190 м від розрізу №1. Кут ухилу місцевості у північно-східному напрямку – $1-3^{\circ}$.

He-0-21 см	Темно-сірий, свіжий, пухкий, пилувато-грудочкуватий, не міцний, наявні корені рослин, перехід чітко виражений
P-22-50 см	Оглеєний лесовидний суглинок, вологий, свіжий, сильно ущільнений, грудкувато-брилуватий, жовтий, з білуватим відтінком неоднорідного кольору

Характеристика напіврозрізів 2,3,4 трансекти 1 (точка №3, №11, №12) та 1-4 трансекти 2 (точки №14, №15, №23, №24) була аналогічною наведеної, за винятком потужності верхнього гумусового шару, яка варіювала в межах 0-12...0-24 см.

В табл. 1 подані відомості про окремі фізичні і водно-фізичні властивості ґрунтового покриву порушених територій.

Таблиця 1. Фізичні і водно-фізичні властивості ґрунтового покриття порушених територій Андрušівського родовища бурого вугілля, 2007 р.

Генетичний горизонт, глибина відбору, см	Об'ємна маса ґрунту,	Питома маса ґрунту,	Капілярна вологоємність	Найменша польова вологоємність	Повна вологоємність	Пористість
	г/см ³		%			
1	2	3	4	5	6	7
<i>Трансекта 1</i>						
точка №1 (ґрунтовий розріз) темно-сірий опідзолений ґрунт						
He – 0–35	1,25	2,58	33,94	26,06	40,09	52,3
HI–36–52	1,30	2,58	31,20	25,03	38,50	49,2
Ih–53–95	1,42	2,65	31,60	23,27	35,80	46,4
Pi(gl)–96–120	1,51	2,70	24,4	20,29	31,21	44,1
точка №4 – кромка південно-західного схилу залишкового кар'єру						
0–25	1,45	2,56	17,97	17,15	26,39	43,4
25–50	1,56	2,70	17,12	15,66	24,10	42,2
точка №6 – центр південно-західного схилу залишкового кар'єру						
0–25	1,56	2,70	21,55	18,72	28,80	42,2
25–50	1,66	2,72	20,48	18,17	27,96	39,0
точка №7 – уріз води водойми „Південна”						
0–25	1,58	2,71	21,30	18,40	28,31	41,7
25–50	1,66	2,66	20,42	17,62	27,10	37,6
точка №9 – центр північно-східного схилу залишкового кар'єру						
0–25	1,32	2,14	11,29	14,0	21,54	38,1
<i>Трансекта 2</i>						
точка №13 (ґрунтовий розріз) темно-сірий опідзолений ґрунт						
He – 0–35	1,29	2,57	33,80	26,25	40,38	49,8
HI–36–52	1,32	2,62	30,52	24,77	38,11	49,6
Ih–53–95	1,47	2,68	30,23	23,80	36,62	45,1
Pi(gl)–96–120	1,56	2,71	26,30	19,76	30,40	42,4

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4	5	6	7
точка №16 – кромка південно-східного схилу залишкового кар'єру						
0-25	1,54	2,62	17,81	17,84	27,44	41,2
25-50	1,59	2,69	17,46	16,26	25,01	40,9
точка №18 – центр південно-східного схилу залишкового кар'єру						
0-25	1,15	2,19	23,01	19,56	30,10	47,5
25-50	1,65	2,70	22,58	19,03	29,28	38,9
точка №19 – уріз води водойми „Південна”						
0-25	1,66	2,70	21,42	18,06	27,78	38,1
25-50	1,69	2,76	20,32	17,18	26,44	38,8
точка №10 – центр північно-західного схилу залишкового кар'єру						
0-25	1,43	2,27	11,05	14,51	22,33	37,8

Привертає увагу те, що ґрунтові профілі, закладені на обох трансектах (непорушена територія), практично не відрізняються один від одного. Потужність гумусового горизонту в них не перевищує 52 см; повна вологоємність зменшується вниз по профілю і варіює в межах 30,4–40,4%. Різниця між повною і капілярною вологоємністю у верхньому гумусово-елювіальному горизонті досить значна і становить 6,1–6,6%. З глибиною по профілю значно зменшується як зазначений показник, так і загальна пористість. Особливо несприятливими фізичними і водно-фізичними властивостями характеризується ґрунтовий покрив відкосів залишкових кар'єрів: він має підвищену об'ємну масу, низькі показники найменшої польової вологоємності та загальної пористості.

Таблиця 2. Фізико-хімічні і агрохімічні властивості ґрунтового покриву порушеної території (шар 0–20 см), 2007 р.

Місце відбору проб	рН _{КСІ}	Гумус, %	Обмінні основи, мекв/100 г ґрунту		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
			Ca ²⁺	Mg ²⁺			
Точка №1	6,9	3,48	15,6	2,0	75,6	395	288
Точка №2	7,3	2,11	11,8	1,2	43,4	149	47
Точка №3	7,6	0,39	8,6	2,1	11,2	5	28
Точка №4	7,3	0,28	8,8	0,4	11,2	24	64
Точка №5	7,5	0,14	8,2	2,0	7,0	8	28
Точка №6	6,6	0,28	10,5	5,6	8,4	6	39
Точка №7	7,5	0,32	9,5	1,6	9,8	9	19
Точка №8	2,0	Не визн.			11,2	5	8
Точка №9	7,2	0,40	3,4	0,6	8,4	8	13
Точка №10	5,4	2,01	11,6	2,1	9,8	10	11
Точка №11	7,4	2,32	10,4	1,0	33,6	150	34

В таблиці 2 подана порівняльна характеристика фізико-хімічних і агрохімічних властивостей 0–20 см шару ґрунту на ріллі та на порушеній в результаті видобутку бурого вугілля території. рН сольове в проаналізованих ґрунтових зразках близьке до нейтрального за винятком зразка, відібраного в точці №8 і представленого надвугільним шаром, який має дуже кислу реакцію, і зразка №10, представленого цим же шаром, що має середньокислу реакцію. Вміст гумусу в зразках ґрунту, відібраних на відкосах залишкового кар'єру, варіює в межах 0,14–0,39%. Цей же показник в зразках, відібраних на слабопохилій рекультивованій території, не перевищує 2,3%. Характерною особливістю орного шару ріллі (непорушена територія) є високий вміст обмінного кальцію та низький обмінного магнію: співвідношення між цими обмінними катіонами становить 7,8 : 1 при нормі 5:1. Порівняно низький вміст обмінних основ відмічається й у зразках, відібраних на відкосах залишкового кар'єру в точках №3–9. Привертає увагу й досить високий вміст рухомого фосфору і

обмінного калію в орному шарі непорушеного темно-сірого опідзоленого ґрунту – 395 і 288 мг/кг відповідно при середній забезпеченості азотом.

Щодо забезпеченості макроелементами 0–20 см шару відкосів залишкового кар'єру, то вона є дуже низька і не здатна забезпечити достатню продуктивність рослинного покриву на їх поверхні. Як наслідок, на відкосах сформувався неповноцінний рослинний покрив, проєктивне покриття якого не перевищує 10–20%, а видовий склад представлений переважно *Tussilago farfara*, *Erigeron canadensis*, зрідка *Trifolium alpestre* та поодинокими представниками *Pinus sylvestris*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus balsamifera*, *Salix fragilis* та *Betula pendula*. Низьке проєктивне покриття рослинністю та повна відсутність протиерозійних заходів спричинили інтенсивний розвиток як лінійних, так і площинних форм водноерозійних процесів як на схилах залишкових кар'єрів, так і на рівнинній частині рекультивованої території (фото 1–2). Лінійна ерозія представлена промоїнами, вимоїнами та швидкоростучими схиловими ярами.



Фото 1. Еродована ділянка схилу залишкового кар'єру, 2007 р.



Фото 2. Еродована рівнинна ділянка рекультивованої території, 2007 р.

На території Андрушівського родовища бурого вугілля підземні води приурочені до товщі осадових відкладів та тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію. Ці два основні водоносні горизонти в межах родовища розділені потужною товщею первинних каолінів. Підземні води, за даними геологічного звіту [18], хімічно не шкідливі та не агресивні, в бактеріологічному відношенні здорові. На території родовища протікає р. Гуйва, яка є джерелом сільськогосподарського водоспоживання і відноситься до водойм рибогосподарського призначення II категорії.

Таблиця 3. Показники хімічного складу поверхневих вод на території Андрушівського родовища бурого вугілля

Сухий залишок мг/дм ³	Вміст, мг/дм ³								Реакція рН	Твердість загальна, мекв/ дм ³
	катиони					аніони				
	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe загальне	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻		
р. Гуйва										
410	21	64	45	0,42	0,05	32	83	292	6,9	6,5
Водойма „Південна”										
330	32	50	43	0,26	-	43	62	300	7,0	6,1
Водойма „Південно-Східна”										
350	30	57	43	0,31	-	45	68	324	7,0	6,0
ГДК	120+50	180	40	0,10	0,5	300	100	-	6,5-8,5	

Якість води у водоймах, що утворились на місці залишкових кар’єрів, та в річці Гуйві подібна за катіонним та аніонним складом і не перевищує нормативних показників (табл. 3).

Таблиця 4. Показники макро- та мікроелементного складу поверхневих вод на території Андрушівського родовища бурого вугілля

Вміст, мг/дм ³										
Pb	Cu	Zn	Mo	Mn	Al	Ni	Ba	Cr	V	Ti
р. Гуйва										
0,0004	0,006	0,024	0,001	0,32	0,40	0,001	0,08	0,0012	0,002	0,024
Водойма „Південна”										
0,0003	0,003	-	0,003	0,014	1,65	0,0003	0,107	0,0016	0,004	0,025
Водойма „Південно-Східна”										
0,0005	0,004	-	0,002	0,015	1,18	0,0003	0,107	0,0018	0,004	0,022
Гранично-допустима концентрація елемента										
0,03	1,0	1,0	0,25	0,1	0,5	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1

Щодо макро- та мікроелементного складу води, то у штучних водоймах спостерігається підвищений у 2-3 рази вміст алюмінію, що пояснюється потраплянням його у воду внаслідок змиву зі схилів породи, у складі вторинних мінералів якої цей елемент міститься у підвищених кількостях. Решта елементів знаходяться у воді в концентраціях, на порядок нижчих за гранично-допустимі (табл. 4).

Флористичні компоненти рослинного покриву рекультивованої території представлені 21 видом судинних рослин, що відносяться до восьми провідних родин (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Boraginaceae*, *Apiaceae*, *Linaceae*, *Euphorbiaceae*) (табл. 5).

Таблиця 5. Характеристика рослинного покриву рекультивованих територій

Українська назва	Латинська назва	Родина	Рясність	Зустрічаємість, %
Підбіл звичайний	<i>Tussilago farfara</i>	Asteraceae	cop. ₃	100
Деревій звичайний	<i>Achillea millefolium</i>	Asteraceae	cop. ₂	92
Осот польовий	<i>Sonchus arvensis</i>	Asteraceae	sp	60
Синяк звичайний	<i>Echium vulgare</i>	Boraginaceae	sol	15
Стенактіс однорічний	<i>Stenactis annua</i>	Asteraceae	sol	23
Морква дика	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	cop. ₁	76
Полин гіркий	<i>Artemisia absinthium</i>	Asteraceae	sp	45
Куничник наземний	<i>Calamagrostis epigeios</i>	Poaceae	cop. ₂	95
Пирій повзучий	<i>Elitrigia repens</i>	Poaceae	cop. ₃	100
Конюшина альпійська	<i>Trifolium alpestre</i>	Fabaceae	cop. ₂	96
Хрінниця смердюча	<i>Lepidium rudemale</i>	Brassicaceae	sp	45
Льонок звичайний	<i>Linaria vulgaris</i>	Linaceae	sp	48
Пастернак дикий	<i>Pastinaca sylvestris</i>	Apiaceae	sol	20
Злинка канадська	<i>Erigeron canadensis</i>	Asteraceae	sp	52
Золотушник пізній	<i>Solidago serotina</i>	Asteraceae	sol	25
Молочай пруговидний	<i>Euphorbia virgatum</i>	Euphorbiaceae	sol	20
Полин звичайний	<i>Artemisia vulgaris</i>	Asteraceae	sp	45
Кульбаба лікарська	<i>Taraxacum officinalis</i>	Asteraceae	cop. ₂	98
Лядвенець рогатий	<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae	sp	50
Люцерна	<i>Medicago lupulina</i>	Fabaceae	cop. ₂	97
Будяк польовий	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	cop. ₁	80

Вони представлені переважно життєвими формами трав'янистих рослин, які характерні для лучної рослинності Лісостепу України. Найбільш представленими є широкоареальні види, особливо євро-азійського, голоарктичного, європейського та євро-азійсько-північноафриканського типів. У складі рослинності переважають рудеральні, лучні та лучно-степові види, які відзначаються значною екологічною пластичністю та здатністю зростати в умовах відкритих територій.

Найбільш поширеними едифікаторами рослинного покриву є 9 видів: *Calamagrostis epigeios*, *Daucus carota*, *Tussilago farfara*, *Medicago lupulina*, *Cirsium arvense*, *Taraxacum officinale*, *Achillea millefolium*, *Trifolium alpestre*, *Elytrigia repens*. До субедифікаторних або супроводжуючих можна віднести 7 видів – *Sonchus arvensis*, *Artemisia absinthium*, *Lepidium ruderales*, *Linaria vulgaris*, *Artemisia vulgaris*, *Erigeron canadensis*, *Lotus corniculatus*. Решта 5 видів трапляються в рослинних угрупованнях зрідка. Це переважно стенотопні адвентивні та рудеральні види.

На досліджених територіях у більшості трапляються види з стрижневою, повзучекореневищною, кореневищною та мичкуватою будовою кореневої системи, яка забезпечує міцне закріплення рослин на ґрунтосуміші та краще самозабезпечення вологою й запасними поживними речовинами в оліготрофних умовах.

Серед флористичних елементів рослинності переважають види, здатні давати спалахи високої чисельності особин за умови відсутності конкуренції інших рослин – *неправдиві експлеренти*. Близько третини видів належать до групи *патієнтів* – рослин, здатних до життя в умовах екстремальних місцезростань. Найменш поширеними є *віоленти* – домінанти та едифікатори рослинних угруповань з широкими реалізованими нішами.

На порушеній території спостерігається процес сповільнення стабілізації рослинності, про що свідчить співвідношення непостійних (0–49%) і постійних (50–100%) видів: на рекультивованій площі воно становить 64:36 тоді як на непорушених територіях знаходиться на рівні 29:71. Тут має місце спрощення еколого-ценотичної структури рослинності внаслідок збільшення частки одно- і дворічників та бур'яново-рудеральних багаторічників. Середнє число видів на 100 м² порушеної території в 1,8 рази менше за таке на непорушеній площі. В цілому ж на рекультивованій території прослідковується тенденція переходу від лучних до бур'янових угруповань, які відсутні в природному рослинному покриві, що спричиняє загальну вульгаризацію флори. Вторинні сукцесії, утворені на порушеній території, тривалий час нездатні відновити лучну рослинність, внаслідок чого посилюються ерозійні процеси.

Висновки

1. Експлуатація ділянки „Андрушівська-Південна” Андрушівського родовища бурого вугілля негативно позначилась на екологічному стані довкілля через порушення гідродинамічного режиму, ґрунтового та рослинного покриву.
2. Ґрунтовий покрив відкосів залишкових кар’єрів характеризується несприятливими фізичними і водно-фізичними властивостями: він має підвищену об’ємну масу, низькі показники найменшої польової вологості та загальної пористості.
3. Забезпеченість макроелементами 0–20 см шару відкосів залишкових кар’єрів дуже низька і не здатна забезпечити достатню продуктивність рослинного покриву на їх поверхні.
4. Після припинення експлуатації дільниці «Андрушівська-Південна» комплекс рекультиваційних робіт був проведений в неповному обсязі, що спричинило значне поширення водноерозійних процесів на відкосах залишкових кар’єрів.
5. Якість води у водоймах, що утворились на місці залишкових кар’єрів, та в річці Гуйві подібна за хімічним складом і не перевищує нормативних показників за виключенням вмісту алюмінію, який у 2–3 рази більший за ГДК.
6. На порушеній території спостерігається процес сповільнення стабілізації рослинності, має місце спрощення еколого-ценотичної структури угруповань внаслідок збільшення частки одно- і дворічників та бур’яново-рудеральних багаторічників, прослідковується тенденція переходу від лучних до бур’янових угруповань, які відсутні в природному рослинному покриві, що спричиняє загальну вульгаризацію флори.
7. Агроекологічний стан ґрунтового покриву порушеної території Андрушівського родовища бурого вугілля через неефективно проведені рекультиваційні заходи виявився несприятливим для формування стійких рослинних угруповань і використання в сільськогосподарському виробництві.

Подальші дослідження мають бути зосереджені в напрямку детальної агроекологічної оцінки всієї техногенно порушеної території Андрушівського родовища бурого вугілля.

Література

1. Агрехимические методы исследования почв. – Изд 5. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Біологічна активність рекультивованих земель – основа цілеспрямованої оптимізації техногенних ландшафтів (Рекомендації щодо біологічної рекультивації). – Дніпропетровськ, 2003. – 7 с.

3. ГОСТ 17.4.3.02–85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.
4. ГОСТ 17.5.1.01–83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения.
5. ГОСТ 17.5.1.02–85. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации,
6. ГОСТ 17.5.3.02–84. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации.
7. ГОСТ 17.5.3.05–84. Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию.
8. *Дорошенко Е.П.* Рекультивация земель, нарушенных открытыми разработками. – М.: Недра, 1979. – 263 с.
9. *Дриженко А.Ю.* Восстановление земель при горных разработках. – М.: Недра, 1985. – 240 с.
10. *Ковда В.А., Коржанцев А.С.* Экологический мониторинг: концепция, принципы организации // Региональный экологический мониторинг. – М.: Наука, 1983. – С. 7–15.
11. Металічні і неметалічні корисні копалини України. – Том 11. Неметалічні корисні копалини / *Гурський Д.С., Єсипчук К.Е., Калінін В.І.* і ін. – Київ–Львів: Вид-во «Центр Європи», 2006.– 552 с.
12. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. 1. - К.: Вид-во Раєвського, 1998. - 96 с.
13. Охорона та раціональне використання природних ресурсів і рекультивация земель: Навч. посібник / *П. П. Надточій, Т. М. Мислива, В. В. Морозов та ін.* – Житомир: Видавництво „Державний агроекологічний університет”, 2007. – 420 с.
14. Проект відведення 245,4 га земель в користування розрізу „Коростишівський” під розміщення об’єктів Андрушівської дільниці по добуванню бурого вугілля із землекористування господарств Андрушівського району Житомирської області. – Міністерство сільського господарства УРСР. – Республіканський проектний інститут по землевпорядкуванню Укрземпроект”. – Житомир, 1982. – 34 с.
15. Рабочий проект рекультивации земель, нарушенных горными работами по добыче бурых углей разрезом «Коростышевский» в границах колхоза им. Шевченко Андрушевского района Житомирской области (Андрушевский участок) – I очередь. – Книга 1. – Министерство сельского хозяйства УССР. – Республіканський проектний інститут по землеустройству Укрземпроект. – Житомир, 1985. – 99 с.
16. Рабочий проект рекультивации земель, нарушенных горными работами по добыче бурых углей разрезом «Коростышевский» в границах колхоза им. Шевченко Андрушевского района Житомирской области (Андрушевский участок) – I очередь. – Книга 2. – Министерство

- сельского хозяйства УССР. – Республиканский проектный институт по землеустройству Укрземпроект. – Житомир, 1985. – 39 с.
17. Рабочий проект рекультивации земель, нарушенных горными работами по добыче бурых углей разрезом «Коростышевский» в границах колхоза им. Шевченко Андрушевского района Житомирской области (Андрушевский участок) – II очередь. – Госагропром УССР. – Украинский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт по землеустройству. – Житомир, 1991. – 166 с.
 18. Рабочий проект строительства участка „Андрушевский-Северный” разреза „Коростышевский” производственного объединения „Александрияуголь”. – Том 1. – Раздел 26 „Охрана окружающей среды”. – Минуглепром СССР. – Государственный научно-исследовательский проектно-конструкторский и проектный институт угольной промышленности „Укрниипроект”. – Киев, 1991. – 71 с.
 19. Рабочий проект по ликвидации государственного предприятия «Буругледобыча» (участок «Андрушевский северный») ПО «Буруглекомплекс». Книга 3. Гидрогеологическое заключение о последствиях ликвидации участка (Рукопись). – Киев, 2004. – «Укрниипроект». – 56 с.
 20. Рабочий проект по ликвидации государственного предприятия «Буругледобыча» (участок «Андрушевский северный») ПО «Буруглекомплекс». Книга 4. Оценка воздействия ликвидации участка на окружающую среду (Рукопись). – Киев, 2004. – «Укрниипроект». – 44 с.
 21. *Раменский Л.Г.* Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
 22. Рекультивация нарушенных земель / *Черемисинов А.Ю., Ревенков О.Г., Бурлаков С.П.* // М.: ЦНТИ Мелиоводинформ, 2000. – 79 с.
 23. Розміщення продуктивних сил. Посібник / *Тарангул Л.Л., Горленко І.О., Євтушенко Г.І.* – К., 2000 – 264 с.
 24. *Руденко Л., Лісовський С.* Природно-ресурсний потенціал економічного зростання // Вісник НАН України. – №4 – 2001.
 25. *Стогній Б.С., Кириленко О.В., Денисюк С.П.* Енергетична безпека України. Світові та національні виклики. – К.: Українські енциклопедичні знання, ТЕКСТ, 2006.–408 с.
 26. Техно-рабочий проект на строительство участка «Андрушевский» разреза «Коростышевский». – Книга 1. – Минуглепром СССР. – Проектно-конструкторское бюро производственного объединения «Александрияуголь». – Александрия, 1982. – 57 с.
 27. Физико-географическое районирование Украинской ССР. Киев, Изд-во Киевского ун-та, 1968. – 683 с.
-
-