

Денисик Г. І., Ярков С. В.

**СИНГЕНЕЗ
РОСЛИННОГО ПОКРИВУ
В ЛАНДШАФТАХ ЗОН
ТЕХНОГЕНЕЗУ**

Вінниця – 2012

Ухвалено до друку
вченою радою Вінницького державного
педагогічного університету ім. М. Коцюбинського
(протокол № від 2012)

ББК 26.82 (4 УКР)
УДК: 911.2.712(477.7)

Рецензенти:

Тютюнник Ю.Г. – доктор географічних наук, професор. Національна академія керівних кадрів культури і мистецтва

Дмитрук О. Ю. – доктор географічних наук, професор. Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Царик Л. П. – доктор географічних наук, професор. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Дениsik Г. І. Сингенез рослинного покриву в ландшафтах зон техногенезу / Г. І. Дениsik, С. В. Ярков. – Вінниця : ПП «Едельвейс і К», 2012. – 236 с.: іл. – («Процеси і явища в антропогенних ландшафтах»).

ISBN

У монографії досліджено сингенез рослинних угруповань у зонах техногенезу, виділено стадії їх розвитку в специфічних геоекологічних умовах, доведено, що сингенез рослинних угруповань у зонах техногенезу доцільно вивчати через вільні поля-ділянки з незакріпленими ландшафтними взаємозв'язками, що мають сприятливе середовище для розвитку рослин.

Для географів, біологів, екологів, фахівців галузей охорони природи та раціонального використання природних ресурсів, краєзнавців і студентів.

Denisik G.I. Syngenesi s of vegetable cover in the landscapes of technogenesis areas / G.I. Denisik, S. V. Yarkov. – Vinnitsa: “Edelweis & K”, 2012. – 236 p.

On the basis of the improved theoretical and methodical principles of study about anthropogenic landscapes syngenesi s of vegetable associations in the areas of technogenesis is investigated, the stages of their development are selected in specific geoeological terms, it is well-proven that syngenesi s of vegetable associations in the areas of technogenesis is expedient to study through the free fields-areas with unsupported landscape intercommunications which have a favourable environment for plants' development.

For geographers, biologists, ecologists, specialists in environmental protection and rational use of natural resources, local historians and students.

ISBN

ПЕРЕДМОВА

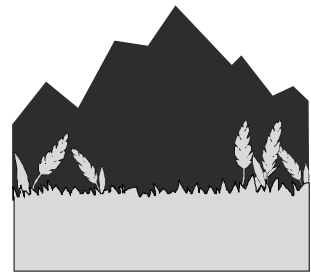


Якісно особливою фазою у розвитку ландшафтної сфери Землі є сучасне ландшафтно і екологічно дестабілізоване середовище. Важливе значення у його становленні й функціонуванні мають зони техногенезу. Вони характеризуються аномально швидкими змінами структурної організації геокомпонентів і ландшафтних комплексів та взаємозв'язків між ними. В таких умовах широкого розвитку набувають різноманітні процеси – прояв нових ландшафтних, екосистемних, енергетичних й речовинних зв'язків. Серед них на особливу увагу заслуговує сингенез рослинного покриву, як одного з компонентів – індикаторів розвитку й подальшої оптимізації домінуючих в зонах техногенезу гірничопромислових, зокрема відвальних, ландшафтів. Вивчення сингенезу рослинного покриву є актуальним і перспективним. З одного боку, він розкриває тенденції розвитку нових, техногенних ландшафтних комплексів, а з іншого, враховуючи індикаторне значення сингенезу рослинного покриву, відкривається шлях до управління станом ландшафтів зон техногенезу.

Яскраво вираженою зоною техногенезу в Україні є Криворізька ландшафтно-технічна система, загальною площею близько 650 км². У структурі сформованих тут техногенних ландшафтів, за площею та впливом на довкілля, переважають відвальні геокомплекси. Під розкривними породами у межах Кривбасу зайнято 40 тис. га (3 млрд. м³), під відходами збагачення – 7 тис. га (3 млрд. т). Їх вік – від сьогодення («свіжі» відвали) до 120 років (так звані «кавалєри»). Враховуючи те, що зараз мало можливостей використати породи відвалів для господарських потреб, дослідження сингенезу їх рослинного покриву дають можливість розробити раціональні заходи щодо використання й охорони відвальних ландшафтних комплексів Криворізької ландшафтно-технічної системи.

«Сингенез рослинного покриву в ландшафтах зон техногенезу» – друга книга із серії «Процеси і явища в антропогенних ландшафтах», що виходить під загальною редакцією професора Г. І. Денисика.

СИНГЕНЕЗ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ У ЗОНАХ ТЕХНОГЕНЕЗУ: ТЕОРІЯ, ПІДХОДИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ



АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНЬОГО ДОСВІДУ ЛАНДШАФТОЗНАВЧИХ ТА ФІТОЦЕНОТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗОН ТЕХНОГЕНЕЗУ

Антропогенне ландшафтознавство (АЛ) почало оформлятися в 30-40-х роках, але як самостійний напрям класичного ландшафтознавства розвивається лише з початку 70-х років ХХ ст. [103]. Тепер АЛ визнане й чітко простежується його розвиток у Росії, країнах Балтії, Німеччині, Голландії, США та Китаї, Польщі та Україні. Аналітичний огляд численних літературних й картографічних джерел показує, що історія розвитку антропогенного ландшафтознавства як у зарубіжних країнах, так і в Україні, тісно пов'язана з дослідженнями ландшафтних комплексів сформованих у результаті взаємодії техніки (геотехнічних систем) з довкіллям [103, 105]. Зарубіжний досвід вивчення таких ландшафтних комплексів (ЛК) частково описаний [88, 103], його повний аналіз потребує спеціальних досліджень. У процесі подальших вишукувань зарубіжний досвід буде використано, а тут детальніше проаналізуємо вітчизняний.

В Україні ландшафтні комплекси сформовані в процесі взаємодії техніки й довкілля першим почав вивчати Ю.І. Глущенко [74, 75]. Його дослідження стосувалися розробок вапняків і, частково, залізних руд Керченського півострова, в подальшому й Приазов'я загалом. Ю.І. Глущенко розглядав гірничопромислові розробки лише як модифікації натуральних ландшафтних комплексів, проте показав справжню глибину антропогенної (техногенної) трансформації останніх. Це дало йому змогу виокремити гірничопромислові розробки в специфічні ландшафтні комплекси, де хід різноманітних фізико-географічних процесів та відновлення геокомпонентів мають свої особливості. Зокрема це стосується рослинного покриву, що суттєво, на початкових стадіях розвитку, виокремлювався серед степових асоціацій. Ю.І. Глущенко відзначив зростання контрастності й різноманіття

рослинного покриву у межах гірничопромислових розробок, а також звернув увагу на відміни у його розвитку порівняно з натуральними, не задітими розробками, ландшафтними комплексами.

Подібні дослідження в 70-х – на початку 80-х років ХХ ст. в Криму проводив Г.Є. Гришанков [81]. Його вишукування були направлені переважно на пізнання ландшафтної структури гірничопромислових розробок Гірського Криму як нових геосистем. Формуванню рослинних угруповань, їх складу й розвитку приділено менше уваги, але є цікаві дані про їх взаємозв'язки та залежність від прилеглих до розробок вапняків та лесоподібних суглинків ландшафтних комплексів.

Комплексні, переважно ландшафтознавчі дослідження розробок різноманітних корисних копалин з середини 70-х років ХХ ст. були розпочаті й в західних регіонах України. Саме у цей час активно розпочала вивчати антропогенні ландшафти Поділля й Прикарпаття група фізико-географів Чернівецького університету під керівництвом Л.І. Воропай [55, 56]. Виокремлюються праці Г.І. Денисика стосовно техногенних (переважно гірничопромислових) ландшафтів Поділля [96, 97, 98]. Враховуючи напрацювання воронезьких географів [182, 296], Г.І. Денисик розробив та обґрунтував таксономічну систему типологічних структур гірничопромислових ландшафтів Поділля, показав їх специфіку та можливості оптимізації. У його працях детальніше було розглянуто процес формування рослинного покриву на відвалах гранітних, вапнякових, глиняних, піщаних та інших розробок, звернено увагу на можливості раціонального використання рослин гірничопромислових територій та їх охорону. На початку 90-х років ХХ ст. динамічні процеси в гірничопромислових (техногенних) ландшафтах Поділля вивчав А.В. Гудзевич [90]. Наприкінці ХХ ст. Г.І. Денисиком [103] продовжено дослідження промислових ландшафтів Правобережної України, але рослинному покриву приділено значно менше уваги.

До пізнання ландшафтів промислових регіонів України (Донбасу, Кривбасу, Львівсько-Волинського) ландшафтознавці підходили поступово, а тому вони розпочалися дещо пізніше. Разом з тим, ще наприкінці 40-х початку 50-х років В.Г. Бондарчук [33] досліджував особливості формування та визначив основні ознаки

гірничопромислових ландшафтів. Детальні ландшафтознавчі дослідження промислових регіонів розпочалися з 70-х років (Львівсько-Волинський басейн, Донбас), а Кривбасу з 80-х років ХХ ст. У межах Кривбасу вони були започатковані Т.А. Клевцовим [49], І.М. Малаховим [162] продовжені Ю.Г. Тютюнником (1984-1986), Л.М. Булавою (1986-1990), В.Л. Казаковим (1993-1999 рр.), М.Г. Сметаною (1993-1998 рр.) та ін. Серед них виділяються досліджень Ю.Г. Тютюнника [289, 290] присвячені геохімічним особливостям ландшафтів зон техногенезу та класифікації промислових ландшафтів Кривбасу; В.Л. Казакова [141, 142, 144], щодо техномас, їх властивостей і значення у формуванні та функціонуванні техногенних ландшафтів, їх класифікації, раціонального використання тощо; М.Г. Сметани [267], О.М. Сметани та Н.М. Сметани [265] стосовно біо- і фітоценозів Кривбасу, їх структури, розвитку, сучасного стану тощо. У 1982 році над створенням ландшафтної карти міста Кривого Рогу працювала група одеських географів, на чолі з Г.І. Швобсом. Підсумком цих досліджень стала низка ландшафтознавчих карт Кривбасу та окремих його районів.

Рослинний покрив зон техногенезу України, зокрема їх промислових ландшафтів почали вивчати з 60-х років ХХ ст. Детальніший розгляд цього питання щодо Кривбасу буде зроблено у наступному розділі. Тут лише зазначимо, що у межах Донбасу такі вишукування проводили Рева М.Л. Бакланов В.І., Т.М. Келеберда, Л.Г. Зубов та ін., Кривбасу – І.А. Добровольський, В.І. Шанда, І.О. Комісар, В.Є. Чайка, М.Г. Сметана, В.В. Кучеревський, Л.В. Бурман, Я.В. Маленко, С.В. Ярков.

РІВНІ ПІЗНАННЯ ЛАНДШАФТІВ ЗОН ТЕХНОГЕНЕЗУ: ПОНЯТТЯ І ТЕРМІНИ

Предметом вивчення антропогенного ландшафтознавства є антропогенні ландшафти (АЛ) [183]. На початку ХХІ ст. це визнано майже всіма науковцями України, проте розуміння самого поняття «антропогенний ландшафт» є неоднозначним, що частково було уже розглянуто Г.І. Денисюком [103]. У цьому

дослідженні авторське розуміння «антропогенний ландшафт» співпадає з поглядами воронезьких і вінницьких географів [103, 182] – це геокомплекси, в яких на всій або більшій їх площі *корінних змін* під впливом людини зазнали якщо не всі, то хоча б один з геокомпонентів ландшафту. При такому розумінні мова йде не про наявність слідів впливу людини на ландшафтний комплекс, а про корінну його перебудову, виникнення нової типової структури. З цим співпадає й визначення антропогенного ландшафту П.Г. Шищенка: «...ландшафт, *змінений* діяльністю людини в процесі виконання нею соціально-економічних функцій з відповідною технологією природокористування» [314, с. 44].

Аналітичний огляд літератури за минулі 25 років присвяченої антропогенним ландшафтам показує, що з наведеними визначеннями (АЛ) погоджуються майже всі, але трактують його навсебіч. Це зумовлено небажанням окремих географів та ландшафтознавців вникнути в істинну суть антропогенних ландшафтів. Стосується це також науковців, що часто опосередковано використовують поняття і терміни антропогенного ландшафтознавства – екологів, біологів, геологів, геоморфологів та ін. Особливо чітко це прослідковується в розповсюдженому зараз підході до вивчення антропогенних ландшафтів як *природно-антропогенних* комплексів. Здебільшого без найменших пояснень використання терміну «природно-антропогенний ландшафт» призвело до формування інших «природно-антропогенні процеси», «природно-антропогенне природокористування», «природно-антропогенні урочища» тощо. Необґрунтованість використання цих та інших подібних термінів пояснюється тим, «що всі без винятку антропогенні ландшафти є

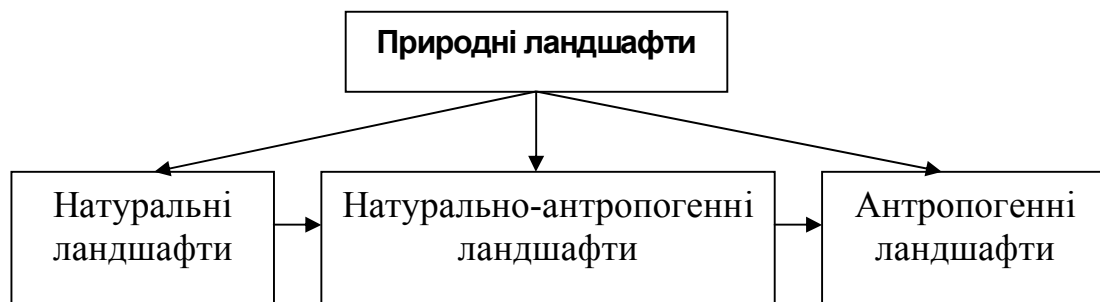


Рис. 1. Антропогенні ландшафти в структурі природних ландшафтів

природними» (рис. 1) [103, с. 20].

Природними тому, що всі вони формуються з природних (натуральних чи уже змінених антропогенізованих) компонентів і розвиваються за природними законами й закономірностями. Від інших натуральних ландшафтних комплексів їх виокремлює лише генеза-походження. Завдяки цьому антропогенні ландшафти утворюються один (антропогенний) з багатьох генетичних рядів ландшафтів (рис. 2); звідси й назва «антропогенні». Використовувати термін «природно-антропогенний» теж, що і «природно-природний».

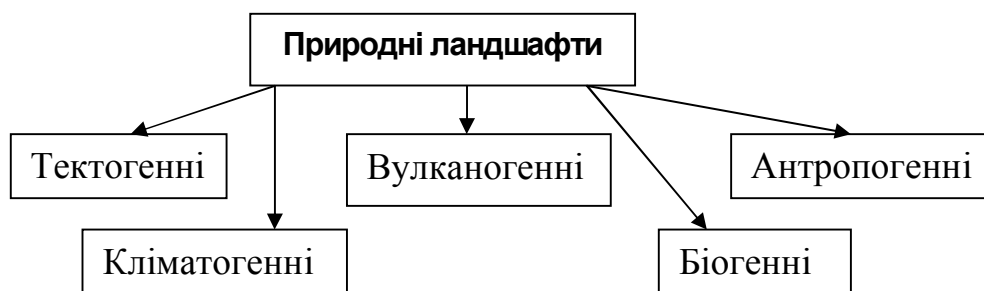


Рис. 2. Генетичні ряди природних ландшафтів

Не завжди обґрунтованим є підхід до розуміння та вивчення антропогенних ландшафтів як антропогенних модифікацій натуральних ландшафтів. Модифікувати – означає внести зміни в що-небудь, не міняючи його внутрішньої суті. Яскравим доказом перебудови старої (натуральної) ландшафтної структури на нову є кар’єрно-відвальні комплекси Кривбасу, що сформувалися на місці чорноземних степів, териконно-провальні ландшафти Донбасу, низка водосховищ замість натурального річища Дніпра та багато інших. Відновлення ландшафтного комплексу до його первісного стану можливе лише тоді, коли не були докорінно змінені його структура, або хоча би один з геокомпонентів, а, значить, він не функціонував у якості антропогенного.

Враховуючи вище сказане стає зрозумілим, що необґрунтованим також є використання терміну «антропогенно-техногенний ландшафт». Разом з тим, цей термін потребує детального розгляду у зв’язку з його методологічним значенням для подальших досліджень. Техногенні ландшафти (ТЛ), особливо за минулі півтора-два сторіччя, стали невід’ємною, а в низці випадків й характерною ознакою

панівною частиною всіх класів антропогенних ландшафтів (рис. 3). Це призводить до переоцінки їх ролі та значення в структурі АЛ, що знаходить своє відображення у спробах ототожнення техногенних ландшафтів з промисловими (в окремих випадках це можливо) і навіть антропогенними загалом [112,132]. Стосовно такого ототожнення Ф.М. Мільков, ще у 1977 році зазначав: «Ставити знак рівності між техногенними геокомплексами, з одного боку, і промисловими або іншими антропогенними геокомплексами – з другого, - це означає змішувати угруповання геокомплексів, виокремлених за різними кваліфікаційними ознаками [183, с. 21]. Не всі антропогенні геокомплекси, навіть якщо у їх формуванні приймала участь техніка (геотехнічні системи), можна вважати техногенними. Сад або лісокультури на схилах балки, садово-паркові комплекси в містах і селах, лучно-пасовищні ландшафти та інші у формуванні й функціонуванні котрих техніка відіграє суттєву роль, вважати техногенним буде необґрунтованим. До техногенних «варто віднести лише ті антропогенні геокомплекси, у яких за допомогою техніки корінним чином змінена або створена заново літогенна основа» [103, с. 123].

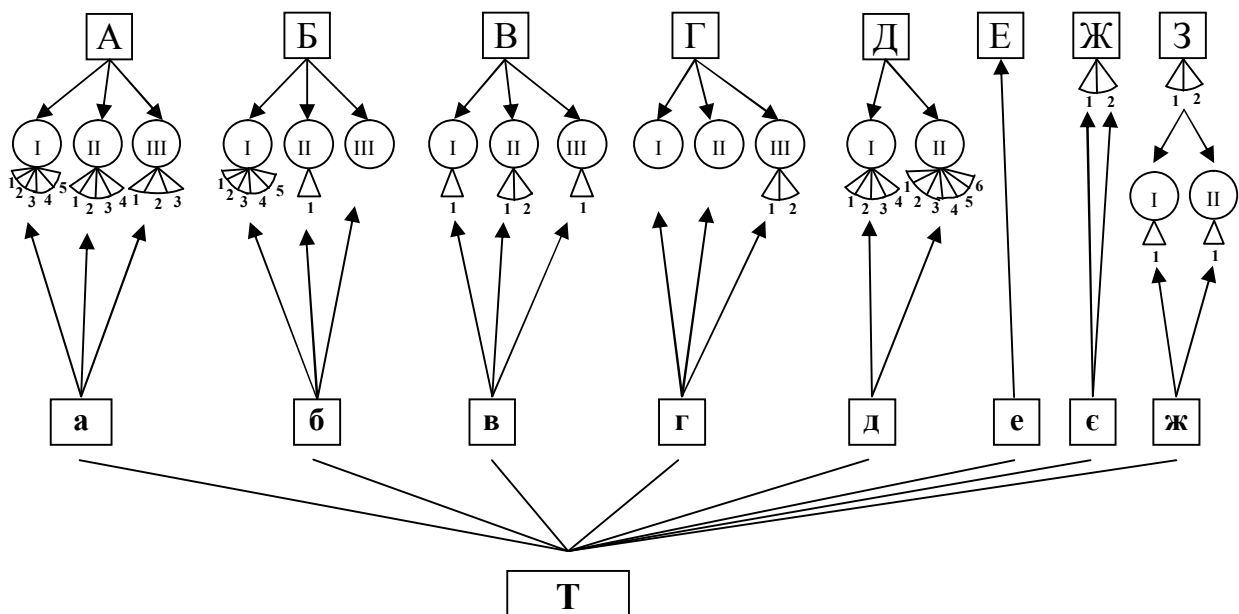


Рис. 3. Техногенні геокомплекси в структурі антропогенних ландшафтів.

Класи антропогенних ландшафтів. **А. Сільськогосподарські ландшафти:** I – польові; II – лучно-пасовищні; III – садові. **Б. Лісові антропогенні ландшафти:** I – лісокультурні; II – похідні; III – умовно-натуральні. **В. Водні антропогенні ландшафти:** I – водосховища; II – ставки; III – канали. **Г. Промислові ландшафти:** I – кар’єрно-відвальні; II – торфово-болотні; III – власне промислові. **Д. Селитєбні ландшафти:** I – сільські; II – міські.

Е. Дорожні ландшафти. Ж. Рекреаційні ландшафти. З. Белігеративні ландшафти. Т. Техногенні геокомплекси. а. Сільськогосподарські: I – польові на: 1 – рекультивованих, кар'єрно-відвальних комплексах; 2 – розорані днища спущених ставків; 3 – осушених болотах; 4 – розорених курганах і валах; 5 – польдерах; II – лучно-пасовищні на: 1 – рекультивованих кар'єрно-відвальних комплексах; 2 – луки, пасовища на днищах спущених ставків; 3 – осушених територіях; 4 – курганних валах, що використовуються під пасовища; 5 – польдерах. III – садові на: 1 – рекультивованих кар'єрно-відвальних комплексах; 2 – засаджені днища спущених ставків; 3 – сади на терасах. **б. Лісові:** I – лісокультурні. 1 – на нарізних терасах з лісопосадками; 2 – на рекультивованих кар'єрно-відвальних комплексах; 3 – зарослі деревною рослинністю вали і кургани; 4 – лісопосадки на місці водойм; 5 – лісопосадки на лініях нафто- і газопроводів. II – похідні на: 1 – ліси, що відновились натуральним шляхом на лініях нафто- і газопроводів. **в. Водні:** I – водосховища: 1 – нерегульовані водосховища; II – ставки: 1 – нерегульовані ставки; 2-в кар'єрах; III – канали: 1 – покинуті канали. **г. Промислові:** I – кар'єрно-відвальні комплекси (відпрацьовані); II – торфово-болотні пустоші (відпрацьовані); III – власне промислові: 1 – докорінно змінені ландшафтні комплекси; 2 – промислові площадки. **д. Селитебні ландшафти** на: I – нарізних насипних терасах; 2 – рекультивованих та покинутих кар'єрах і відвалах; 3 – нерегульовані водойми; 4 – спущені ставки, зайняті під городи, спортмайданчики, житлові масиви; II – міські на: I – нарізних і насипних терасах; 2 – рекультивованих і покинутих кар'єрно-відвальних комплексах; 3 – насипні, намивні і т. п. поверхні під парками, будівлями; 4 – кургани, вали; 5 – нерегульовані водойми. **е. Дорожні:** 1 – виїмки; 2- насипи. **ж. Рекреаційні:** 1 – рекультивовані і стихійно використані з метою рекреації кар'єрно-відвальні комплекси; 2 – використані з метою рекреації покинуті водосховища, ставки, канали. **з. Белігеративні:** I – кургани; 1 – покинуті кургани; II – вали: 1 – покинуті вали.

Ті ж сади або лісокультури, створені на терасованих схилах долин річки або балки, садово-паркові комплекси у структурі селитебних ландшафтів на намивній, насипній і т. п. літогенній основі або терасованому схилі, відносяться до техногенних геокомплексів у структурі відповідних класів антропогенних ландшафтів. Безперечно, що у цьому випадку, найбільш характерним, типовим прикладом техногенних ландшафтів є гірничопромислові ландшафти, що формуються в результаті взаємодії гірничодобувної й гірничо переробної техніки з природним середовищем. Зрозуміло, що не є ідентичними поняття «промислові» (за змістом) і «техногенні» (за генезою) ландшафти, хоча в структурі промислових техногенні завжди домінували. Крім них, промислові ландшафти можуть

об'єднувати в себе інші за генезою геокомплекси: пірогенні, дигресійні (пасквальні й рекреаційні) тощо. У цьому дослідженні основна увага буде звернена на техногенні ландшафти, що формуються в зонах техногенезу при взаємодії геотехнічних систем з природним середовищем в процесі видобутку корисних копалин, а саме – залізних руд. Структура техногенних ландшафтів в районах видобутку залізних руд складна, динамічна й досліджена ще не повністю. Це підтверджують оригінальні напрацювання криворізьких географів [141, 144, 145]. Дослідити сингенез рослинності у такому різноманітті техногенних ландшафтів процес складний, а тому вибрані найбільш репрезентативні геокомплекси – різновікові й різноманітні за складом порід відвали розробок залізних руд у ранзі урочищ, складних урочищ, ландшафтних ділянок та місцевостей де найвищий рослинний покрив на будь-якій стадії розвитку. Разом з тим, у процесі польових вишукувань (1998-2008 рр.) встановлено, що не всі відвальні геокомплекси можна розглядати у якості об'єктів дослідження.

Рівні пізнання. Сингенез рослинності можна вивчати лише на відвальних геокомплексах, які відносяться до групи власне антропогенних (у цьому випадку техногенних) ландшафтів. Відвальні комплекси, що належать до ландшафтно-інженерних систем для пізнання сингенезу рослинності не є репрезентативним. Загалом, усі техногенні ландшафти (тут відвальні) – системи, але системи з різною організаційною структурою. Їх пізнання – процес значно складний, ніж вивчення натуральних ландшафтів і, відповідно, повинен проходити на різних рівнях (рис. 4).

Відвальні ландшафтно-інженерні системи функціонування котрих залежать від періодичного втручання людини (техніки) вивчаються на *географічному рівні*. Це блокові системи де один з блоків власне відвальний комплекс (компонентна система), а другий – активна інженерна споруда (технічна система). Тут дослідження природних властивостей та закономірностей формування доповнюються економічним (технологічним, конструктивним тощо) аналізом комплексів і систем, що потребує ландшафтознавчих, фізико-географічних, технологічних, економічних, екологічних тощо знань. Їх визначальна риса – яскраво виражений конструктивізм. На цьому рівні(в ідеальному варіанті) повинні бути

закладені усі необхідні (оптимальні) умови розвитку відвального (чи будь-якого іншого) комплексу у майбутньому.

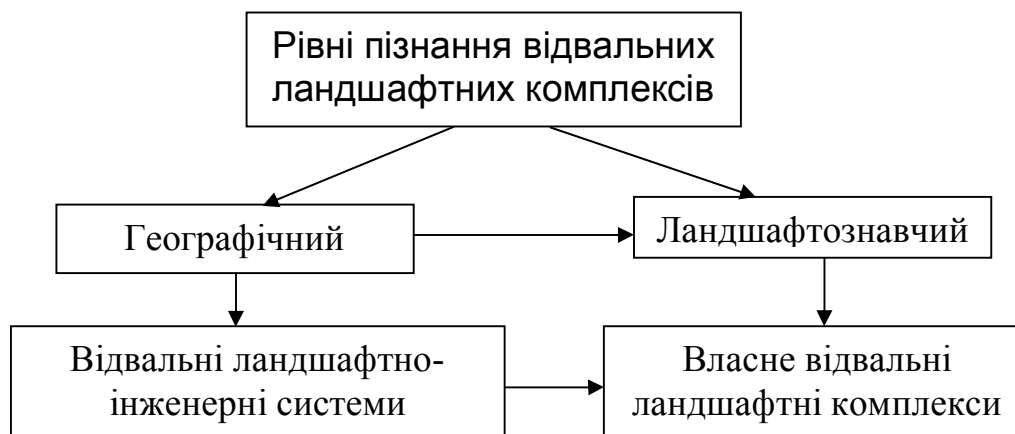


Рис. 4. Рівні пізнання відвальних ландшафтних комплексів

Власне відвальна система – це компонентна система, єдиний комплекс рівнозначних компонентів, на розвиток яких людина (технічні системи) не виливають. Після формування такі техногенні ландшафтні комплекси, як і натуральні, саморозвиваються за природними закономірностями. Проте, якщо в структурі натуральних ландшафтів наявні лише незаймані, або докорінно не змінені людиною геокомпоненти, то в структурі техногенних (тут відвальних) повністю переважають, визначають властивості та особливості функціонування антропогенні геокомпоненти. У власне відвальних ландшафтних комплексах – це переважно склад насипних розкритих порід (грунтосуміші, техномаси за В. Казаковим), їх поверхневі форми, зволоження та ін. У подальшому їх розвитку, суттєве значення мають властивості ландшафтних комплексів на яких відвали були сформовані, а також парадинамічні зв'язки з прилеглими ландшафтами.

Відвальні ландшафтні комплекси, що тривалий час розвиваються за природними закономірностями, інколи навіть важко виокремити серед натуральних аналогів.

У зонах техногенезу до таких відносяться не лише відвали розкритих порід, але й водойми в кар'єрах, інколи пониження над підземними виробками, що нагадують степові западини, провали-аналоги карстових, перезволожені ділянки, що поступово перетворюються в болота тощо. Людина частково використовує такі техногенні геокомплекси (зокрема водойми для рекреації, водопостачання), але на

подальший їх розвиток може не впливати. У зв'язку з такими особливостями розвитку, вивчення власне відвальних ландшафтних комплексів проводиться на *фізико-географічному (ландшафтознавчому) рівні*, переважно методами класичного ландшафтознавства, але з обов'язковим врахуванням їх генези. Остання передбачає також використання методів властивих антропогенному ландшафтознавству. Цей рівень обмежується, а власне й завершується вивченням лише природних закономірностей. На фізико-географічному або ландшафтознавчому рівні проведені дослідження сингенезу рослинного покриву власне відвальних систем Кривбасу.

Якщо власне відвальні системи починають знову використовувати для господарських потреб, зокрема створення промплощадок, житлового будівництва, використання розкритих порід для підсипки доріг, формування рекреаційних комплексів тощо, і їх розвиток контролюється людиною, тоді такі відвальні системи знову переходять в категорію відвальних ландшафтно-інженерних систем. Вони перестають бути предметом цього дослідження.

ПІРНИЧОПРОМИСЛОВІ (ВІДВАЛЬНІ) ЛАНДШАФТИ ЗОН ТЕХНОГЕНЕЗУ ЯК ЛОКАЛЬНІ «ВІЛЬНІ ПОЛЯ»

Проблема вільних полів цікавить науковців давно, але саме розумінні поняття «вільне поле» трактується неоднозначно. Поле – слово з широким змістовним значенням. У енциклопедичних словниках і довідниках наводиться до 12 його пояснень [45, 187, 206, 262, 263, 264, 318, 319]. Свій зміст у поняття поля вкладають математики і фізики. У середині 60-х років ХХ ст. географи обґрунтували наявність географічного [180], а геоботаніки – фітогенного полів [293].

Поняття «географічне поле» й «вільне поле» неоднозначні за змістом, хоча й тісно взаємопов'язані між собою. За Ф.М. Мільковим «географічне поле – це динамічний ареал, область активного впливу досліджуваного об'єкту (ландшафтного комплексу) на навколишнє середовище» [185, с. 199]. Загалом для ландшафтів з добре розвинутим рослинним покривом (біостромом) характерні сформовані комплекси, що знаходяться в еволюційній фазі розвитку. Вони

переважають і таким ландшафтам властиві стабільні, географічні поля. Стійкість давно сформованих полів, що взаємодіють між собою – необхідна умова функціонування наявних ландшафтних комплексів. Разом з тим, на земній поверхні повсюдно можна зустріти ділянки, де ландшафтні комплекси знаходяться на стадії початкового формування, або мають докорінно змінену структуру, з відкритими мобільними географічними полями. За Ф.М. Мільковим «такі ділянки з незакріпленими ландшафтними взаємозв'язками і відкритими географічними полями, що мають сприятливе середовище для розповсюдження живої речовини, можна розглядати як вільні поля» [185, с. 200].

Найбільш чітко вільні поля виокремлюються у структурі промислових, зокрема гірничопромислових ландшафтів. За ступенем «відкритості» або «проникності» вільні поля тут можуть бути *первинними* – на Кривбасі й інших гірничопромислових регіонах – це тільки що покинуті кар'єри й відсипані («свіжі») відвали, тобто поля з новою літогенною основою, й *порушені* – коли на відвалах чи кар'єрах з уже сформованим біостромом, у нашому випадку рослинним покривом, цей біостром був змінений в результаті нового складування порід, відсипки сміття.

«Свіжі» відвали, хвості й шламосховища Кривбасу своєрідні локальні вільні поля, котрі знаходяться під впливом зонально-кліматичних та регіональних промислових чинників. На початкових стадіях розвитку відвали, хвості й шламосховища із слабо розвинутим рослинним покривом нестійкі до коливань зволоження, термічного й вітрового режимів тощо. Ландшафтні взаємозв'язки з прилеглими територіями розвиваються інтенсивно, але з різною швидкістю у залежності від пір року, погодних умов тощо. В результаті, в межах таких вільних полів, особливо відвальних, формуються нові *вторинні* вільні поля значно менші за площею. Вторинні поля можуть формуватися як на початкових стадіях розвитку первинного вільного поля, так і впродовж його подальшого розвитку. Вторинні вільні поля відрізняються значним різноманіттям. У межах первинних відвальних вільних полів чітко виділяються такі *генетичні типи* вторинних вільних полів:

- *ерозійні поля* рівчаків, глибоких ритвин і навіть ярів на крутих схилах відвалів, особливо пухких порід кайнозою, бермах відвалів, хвості- та

шламосховищ. Їх можна зустріти на будь-яких відвалах, зокрема кам'янистих і з мішаним субстратом. Ерозійні поля крутих схилів менше придатні для проведення рекультиваційних робіт, але поступово, особливо схили складені м'яким субстратом, вирівнюються й скоріше заростають рослинністю;

- *денудаційні поля* – брівки схилів відвалів або їх уступів – терас, берм тощо. Тут завжди змиті пухкі породи – леси, лесоподібні суглинки, супіски, інколи навіть вивітрені породи. Провідну роль у їх формуванні мають площинний змив та, частково – дефляція. Рослинний покрив повсюдно розріджений та пригнічений;
- *еолові поля* займають значні площі на хвості- і шламосховищах, а також відкритих столоподібних поверхнях відвалів. Їх формування пов'язане з діяльністю вітру: видуванням, перевіванням та навіванням, а також особливостями субстрату, зокрема на хвості- та шламосховищах. Інколи поблизу шламосховищ і відвалів пухких порід навіть формуються ділянки з наносів еолової пилуки різноманітного походження. Рослинний покрив формується повільно, або відсутній зовсім;
- *пролювіальні поля* – конуси виносу, присхиліві шлейфи тимчасових водотоків або зливових дощів. Зустрічаються на всіх відвалах, особливо складених м'якими породами, а також мішаним субстратом. Інколи конуси виносу можуть перетинати 2-3 тераси відвалу і час від часу поновлювати свою діяльність. Розвиток ґрунтів і рослинності тут залежать від субстрату;
- *обвальні-осипні поля* – не задерновані обриви та розсипи порід на крутих схилах відвалів. Частіше зустрічаються на стінках кар'єрів. На відвалах, зокрема із змішаним субстратом, розповсюджені рідко. Частково зустрічають лише після припинення обвальних-осипних процесів;
- *зсувні поля* – порівняно незначних розмірів тріщини розривів, стінки відривів зсувів, спливини. Частіше формуються на відвалах з пухких порід кайнозою та шламосховищах і зумовлені або перевантаженням відвалів, або складанням розкритих порід на схилах балок, долин річок та провалів

(приліплені відвали). Рослинність, переважно, розріджена й формується повільно;

- *гідрогенні поля* – не задерновані вирівняні, іноді такироподібні поверхні шламо- й гідровідвалів, а також різноманітної форми пониження на відвалах де збираються талі й дощові води. Здебільшого до середини літа такі озерця пересихають. Якщо пониження поступово замулюються, тоді у їх межах формуються болотні рослинні угруповання. На шламосховищах і гідровідвалах гідрогенні поля можуть поступово переходити в тип еолових вільних полів;
- *зоогенні поля* свіжих викидів і нір бйбаків, сліпаків, мишей, зайців, лисиць тощо. На молодих відвалах їх мало, але на 20-40 і старшого віку зустрічаються часто. Їх площі незначні, але такі вільні поля чітко виокремлюються на відвалах і, в окремих випадках, сприяють розвитку тут своєрідної рослинності.

У межах одного, значного за площею, відвалу, або на кількох об'єднаннях, а також віддалених один від одного різних типів охарактеризованих вільних полів часто наявні нерозривні між собою генетичні й функціональні зв'язки. В результаті формуються *спряжені вільні поля*. Еолові дефляційні поля шламосховищ можуть бути поряд, або віддалені на сотні метрів і більше від акумулятивних полів де осідає їх пилюка. Конуси виносу порід, переважно, формуються на незначній відстані від схилу відвалу.

Значна частин генетичних типів вільних полів локального рівня у межах гірничопромислових ландшафтів відносяться до категорії *епізодичних*. Конус виносу відвалу пухких порід, що сформувався під впливом якогось чинника, через низку поступових сукцесійних змін переходить у фазу еволюційного розвитку, властиву стабільним ландшафтним полям. Швидкість такого переходу (сукцесійних змін) часто залежить від рослинного покриву, що формується в яру і на конусі виносу. Поряд з епізодичними, у гірничопромислових ландшафтах Кривбасу, широко розповсюджені *стаціонарні вільні поля*. Їх тривале функціонування зумовлене постійно діючими чинниками, котрі не сприяють переходу ландшафтних

комплексів у стабільну фазу розвитку. У межах гірничопромислових ландшафтів Кривбасу до таких відносяться ерозійні, денудаційні поля відвалів та сольові поля шламосховищ, стінки кар'єрів і провалів тощо.

Вільні поля гірничопромислових (відвальних) ландшафтів Кривбасу характеризуються активним обміном речовини та енергії. Вони постійно зароджуються, розвиваються і зникають, а тому в багатьох випадках формують структуру й визначають динаміку ландшафтів зон техногенезу. Обмін речовиною й енергією у межах вільних полів, зокрема й відвальних, відбувається на двох рівнях:

- в середині геокомплексу обмін здійснюється, переважно, через вертикальне переміщення речовини, що є досить типовим для відвалів;
- міжкомплексний обмін проявляється, здебільшого, в горизонтальному русі речовини від одного геокомплексу до іншого.

Межі вільних полів можуть співпадати і не співпадати з контурами фацій, урочищ, місцевостей тощо. Звідси, карта вільних полів не завжди ідентична ландшафтознавчій.

Динамічні вільні поля потребують більше, ніж поля зі стабільними геокомплексами, заходів оптимізації. В оптимізації вільних полів гірничопромислових, особливо відвальних ландшафтів, суттєве значення має сингенез рослинного покриву.

РОСЛИННИЙ ПОКРИВ ЗОН ТЕХНОГЕНЕЗУ: СТАДІЇ РОЗВИТКУ

Значення рослинного покриву у формуванні та функціонуванні будь-якого ландшафтного комплексу загальновідома. Проте, й зараз у ландшафтознавчих дослідженнях рослинному покриву не приділяють належної уваги: «спрацьовує» застарілий, але ще не забутий поділ геокомпонентів на «провідні» або «головні» та «другорядні», до яких відносять й рослинний покрив. Те, що рослинний покрив є рівноцінним з іншими геокомпонентами у будь-якому ландшафтному комплексі підтверджують його дослідження не лише в натуральних, але й техногенних ландшафтах [74, 96, 103]. Більш того, в техногенних, зокрема відвальних

ландшафтних комплексах, рослинний покрив часто є геокомпонентом-індикатором. На це першими звернули увагу ботаніки й геоботаніки, що проводили дослідження в зонах техногенезу [150], а також, частково, ландшафтознавці [294]. Цікаво, що дослідження поза зонами техногенезу, тобто в регіонах де функціонують одинокі, але значні за площею кар'єри, або кілька невеликих, проводились, переважно, на розробках вапняків, суглинків та гранітів [97, 103]. В зонах техногенезу переважають дослідження рослинного покриву на розробках залізних руд, марганцю та вугілля, хоча й тут є значна кількість кар'єрно-відвальних комплексів інших порід: тих же вапняків, крейди, піску та різноманітних глин й кристалічних корисних копалин. Як приклад, проаналізуємо кілька найбільш типових досліджень ботаніків та ландшафтознавців.

Детальні дослідження денудаційних процесів рослинних угруповань техногенних ландшафтів Степового Криму проводять науковці сімферопольських наукових установ та навчальних закладів. Зокрема В.Г. Кобечинська дослідила напрям сингенетичних сукцесій рослинного покриву техногенних біогеоценозів розробок понтійських вапняків (Мамаєвський кар'єр, 642 га), швидкість переходу від піонерних угруповань до структурних фітоценозів, а також їх динаміку на відвалах 1-3, 5-8, 10-15, 30 і більше років у порівнянні з ділянками природної степової рослинності [150].

Кобечинською В.Г. встановлено, що не дивлячись на екстремальні умови, загальна кількість зареєстрованих видів рослин на досліджених площах – 169. Особливістю змішаного піонерного угруповання (33 види) на однорічних відвалах є те, що поряд з рудеральними видами з широкою екологічною амплітудою зразу упрводжуються й зональні степові рослини, віднесені до різних життєвих форм; на 2-3 – річних формується просте змішане угруповання (77 види), в якому кількість моно- і полікарпиків збігається. За кількістю домінують коренеотприскові: пажитниця багаторічна, дворядник тонколистий, молочай волохатий на ділянках 5-8-річних відвалів переважають кілька складних мозаїчних угруповань. Загальне проективне покриття змінюється – 45-69%. Фітоценоз не замкнутий (91 в.), нові рослини ще легко можуть проростати.

На 10-15-річних відвалах висока ступінь зімкнутості травостою (70-80%), рудеральних видів не багато, добре простежується панування щільно кущових і коротко повзучих рослин, численні й коротко корінцеві (до 25%). Тут відзначена найвища флористична різноманітність (113 видів), видова насиченість ($16,5 \pm 1,2$) та урожайність – 18,8 ц/га.

Відвали 30-річного віку характеризуються суттєвим скороченням кількості видів (83) при зростанні загального проективного покриття до 90%. Уже виокремлюються яруси. Фітоценоз знаходиться в стадії переходу до замкнутого. Переважають мезоксерофіти (45,1%), скорочується відсоток монокарпиків до 20%, розмір напівчагарників, починаючи з цього періоду, зберігається на одному рівні і в наступні роки (5-7%). В структурі травостою домінують полікарпічні трави. Завдяки зміні фітосередовища чисельність одних видів зростає (деревій звичайний, стоколос прибережний, різні види ковили та чебрецю), інших падає (полин однорічний, скабіоза кримська), а частина з них повністю зникає з травостою, що пов'язано з загостренням конкуренції. Порівняння відновлених фітоценозів через 30 і більше років з природною степовою рослинністю за коефіцієнтом спільності Жаккара виявляє 63,2%. Це свідчить, що етапи сингенезу на старих відвалах не завершені. Вони ще далекі до клімаксових угруповань, хоча й пройшли всі стадії розвитку.

Екологічні особливості натурального заростання промислових відвалів Кривбасу досліджує Л.В. Бурман [39]. Зокрема нею встановлено, що основні стадії сингенез рослинних угруповань скельних залізородних відвалів Криворіжжя розвиваються за зональними особливостями. Упродовж кількох років після закінчення відсипки на відвалах формуються відкриті рослинні угруповання з незалежним проективним покриттям (10-25%, рідко 50%). Зафіксовано як судинні рослини так і мохоподібні. Втрати природної флори складають близько 45%, але частка видів, типових для ландшафтоутворюючих угруповань регіону дуже значна; саме рослини вказаних ценотичних груп визначають зовнішність фрагментів рослинності, що знаходяться у процесі формування.

Головна роль у зростанні відвалів належить трав'яній рослинності, але на відміну від полідомінантних ценозів сусідніх з відвалами угруповань у вторинних

угрупованнях відвалів, як правило, переважають ділянки з яскраво вираженою домінантою 2-3 видів. При цьому переваги мають види з широкою екологічною амплітудою і властивістю навіть у складних умовах недостатнього зволоження й несприятливих едафічних умовах утворювати достатню кількість життєздатних насінневих зачатків.

Крім трав'яних рослин, які найбільше впливають на хід сингенезу, на відвалах старшого віку присутні деревні породи, опад яких є стимулятором ґрунтоутворюючих процесів. Це ж, у свою чергу, веде до появи раніше відсутніх видів трав'яних рослин. За Л.В. Бурман для характеристики фітоценозів Криворізьких відвалів прийняті такі діагностичні ознаки фітоценозів: 1) флористичний склад; 2) ступінь флористичного насичення; 3) переважаючі життєві форми; 4) характер розподілу рослинності (дифузність, плямистість, мозаїчність та ін.); 5) ступінь зімкнутості травостою; 6) синузальний склад; 7) характер розташування та взаємовідношення корневих систем; 8) сезонна ритміка фітоценозів; 9) процес та тип відновлення; 10) специфіка сукцесій та деякі інші.

З 60-х років ХХ ст. рослинний покрив гірничопромислових ландшафтів почали вивчати й ландшафтознавці, зокрема московського [155, 166, 167] й воронезького [182] університетів. Зокрема, В.І. Федотов і В.М. Двуреченський [294] виділили стадії заростання кар'єрно-відвальних комплексів розробок крейди і вапняку у межах Середньо - руської височини, виокремили реліктові рослини, що поступово «заселяли» ці «вільні поля» за Ф.М. Мільковим [182]. Чотири стадії натурального заростання техногенних ґрунтів Поділля виділив Г.І. Денисик [103]. Встановлено, що тривалість розвитку кожної стадії (в роках) залежить від типу ґрунтосумішей та водного режиму (табл. 1); брались до уваги також вік відвалів та рослинний покрив прилеглих територій.

Близькі до ландшафтознавчих дослідження рослинного покриву Кривбасу, зокрема відвальних ландшафтних комплексів, Я.В. Маленко [165] стосовно синантропної та адвентивної флори. Цими дослідженнями встановлено, що загальний систематичний склад флори відвальних новоутворень нараховує понад 250 видів покритонасінних рослин. Більшість (96,6%) синантропних видів відвалів

Кривбасу – трав’янисті рослини. Адвентивні рослини складають 7,6% від загального складу флори відвальних місцезростань. О.В. Ржепецька [251] також зазначає, що відвали гірничозбагачувальних комбінатів Кривбасу – це складні урочища, де суміщаються різні серійні угруповання рослин. Характер переходу або розділення угруповань залежить від субстрату, рельєфних відмінностей, часу відсипки, умов заселення, а специфічні особливості визначаються їх складом та будовою.

Таблиця 1

Натуральне заростання техногенних ґрунтів Поділля

Стадії зростання	Проективне покриття, у%	Водний режим	Тривалість стадій (в роках) в залежності від типу ґрунту								
			вапнякові	крейдові	гіпсові	гранітні	піскові	глинисто-сланцеві	піщані	суглинисті	каолінові
Оголені	0-10	сухі	3-6	3-5	4-7	5-7	3-5	2-3	до 3	1-2	2-5
		зволожені	до 3	до 3	до 5	до 5	до 3	1-3	1-2	до 1	до 2
Оголено-пустирні	10-30	сухі	до 10	до 10	0-15	8-12	до 10	5-7	до 8	3-5	7-10
		зволожені	до 7	до 5	до 10	до 8	до 5	до 5	2-4	до 3	до 5
Пустинно-різнотравні	30-60	сухі	20-25	0-25	5-30	0-30	10-20	8-10	15-20	8-10	15-20
		зволожені	до 15	до 15	5-20	до 15	10-15	до 8	до 10	до 5	5-10
Злаково-різнотравні	60-100	сухі	30-35	0-35	5-40	0-40	30-35	20-30	20-30	10-15	20-25
		зволожені	до 25	до 20	20-25	до 25	до 20	до 20	до 15	до 8	до 10

Аналіз численних геоботанічних та ландшафтознавчих досліджень рослинного покриву зон техногенезу й вибірково наведені приклади дають можливість зауважити, що основна увага зверталася на два аспекти:

а) загальна характеристика рослинного покриву й детальна його угруповань та окремих видів; порівняння з фітоценозами прилеглих територій;

б) виокремлення стадій розвитку рослинного покриву, переважно відвальних ландшафтних комплексів, їх залежності від таких чинників як ґрунтосуміші та зволоження.

Разом з тим, навіть у ландшафтознавчих дослідженнях гірничопромислових ландшафтів рослинний покрив не розглядався як повноцінний компонент. Звідси недостатньо приділено уваги: а) ландшафтній структурі кар’єрно-відвальних комплексів де рослинний покрив часто виступає компонентом – індикатором виділення урочищ і фацій; б) висотній диференціації гірничопромислових ландшафтів у формуванні різноманіття і мозаїчності якої не лише поверхневі форми, але й рослинність має суттєве значення; в) мікроосередковим процесам

активність яких часто «регламентується» рослинним покривом; г) розвитку сингенетичних процесів в окремих фаціях, урочищах, складних урочищах та місцевостях ландшафтів зон техногенезу від чого у майбутньому залежать напрями їх оптимізації.

ПІДХОДИ, ПРИНЦИПИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ СИНГЕНЕЗУ РОСЛИН У ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТАХ ЗОН ТЕХНОГЕНЕЗУ

Ландшафтознавчі дослідження гірничопромислових територій є основою пізнання сингенезу рослинних угруповань, що розвиваються у зонах техногенезу. Такі дослідження передбачають використання різних підходів, принципів та методів. Серед ландшафтознавчих підходів найважливішими є ландшафтно-динамічний, ландшафтно-геохімічний, картографічний, геоботанічний та геоінформаційний. Окремі з них детально розглянуті в численних публікаціях (своєрідне узагальнення у [128]), тому тут зупинимось лише на окремих аспектах стосовно проведених досліджень гірничопромислових ландшафтів.

Ландшафтно-динамічний підхід ґрунтувався на теоретичній та методичній основі геофізики ландшафтів [23, 24]. Він передбачає вивчення просторово-часових закономірностей функціонування геокомплексів на базі сингенезу змін натуральних й антропогенних процесів та явищ у часі.

Досліджень, присвячених динаміці антропогенних, зокрема гірничопромислових, ландшафтів мало [90], проте накопичено значний досвід у вивченні еволюції окремих геокомпонентів – літологічної основи, форм рельєфу, ґрунтів та відновлення рослинного покриву [128].

У дослідженнях гірничопромислових ландшафтів зон техногенезу, особливо сингенезу рослинного покриву, необхідно враховувати, що їх розвиток відбувається як при експлуатації родовищ корисних копалин, так і ще тривалий час після її завершення, що призводить до багаторазової корінної перебудови структури геокомплексів. У зв'язку з цим ландшафтно-динамічний підхід передбачає використання *принципу історизму*. Сучасна структура ландшафтів зон техногенезу,

різноманітність та розповсюдження у їх межах гірничопромислових ландшафтних комплексів, переважно зумовлені попередньою історією їхнього формування. Гірничопромислові ландшафти-порівняно молоді утворення (максимум 1,5-2 сторіччя), тому використовуючи наявні історичні, архівні й картографічні матеріали можна дослідити історію формування кожного ландшафтного комплексу.

Принцип історизму передбачає використання *методу складання історико-генетичних (ретроспективних) рядів* карт у дослідженнях гірничопромислових ландшафтів, зокрема й сингенезу рослинних угруповань. Як уже зазначалось – техногенні (гірничопромислові) ландшафти характеризуються високою динамічністю. У їх розвитку чітко виділяються рання (нестійка), середня (перехідна) й зріла (стійка) стадії з добре вираженими сукцесійними змінами, особливо в рослинному покриві. Крім цього, втручання людини (як джерела їх розвитку) може неодноразово повторюватись через відповідні проміжки часу – роки, десятиріччя і навіть, сторіччя. Звідси, одним з основних методів відображення динаміки та історії розвитку гірничопромислових ландшафтних комплексів, а, відповідно, рослинного покриву є метод історико-генетичних рядів ландшафтознавчих карт. Крайніми ланками таких рядів є картосхеми натуральних (відновлених) і сучасних (антропогенних) ландшафтів або рослинних угруповань. Матеріали для картосхем проміжних часових зрізів можна отримати шляхом аналізу архівних, історичних, літературних та картографічних джерел, а також польових досліджень сучасних антропогенних ландшафтів, особливо їх реліктових елементів. Ландшафтно-геодинамічні дослідження у зонах техногенезу, зокрема гірничопромислових ландшафтів та особливостей сингенезу рослин у їх межах, варто проводити із застосуванням бланків-програм (Додаток А). Це дає змогу описувати різні процеси функціонування й динаміки геокомплексів натуральних ділянок: геомеханічні, гідрологічні й біологічні зміни, що слугує основою для подальшого ландшафтно-динамічного картографування. Що стосується біологічних змін, то на таких картах можна показати різні динамічні стани (сингенезу) рослинного покриву – зародження, становлення, стійке існування й повільний розвиток, початок деградації, повна деградація та заміна.

Ландшафтно-геохімічний підхід дав змогу дослідити ступінь забрудненості та складу забруднень, як загалом ландшафтного комплексу(фон) так і окремо рослинного покриву або його угруповань, їх міграційні здатності, ймовірність та можливі ареали накопичення забруднюючих речовин та геохімічну здатність ландшафтних комплексів й рослинних угруповань до самоочищення від забруднень тощо. Ландшафтно-геохімічні дослідження рослинного покриву гірничопромислових територій ґрунтуються на положеннях геохімії ландшафтів, біогеохімії, а також тісно взаємопов'язані з *екологічним* та *геосистемним підходами*. Вони охоплюють методи первинного збирання та оброблення інформації, методи ландшафтно-геохімічного аналізу й оцінки та ландшафтно-геохімічного картографування. Ці методи гарно описані й використані Ю.Г. Тютюнником [291] в дослідженнях зони техногенезу Кривбасу та Е.А. Івановим [123] гірничопромислових ландшафтів Львівської області. Тут лише зазначимо, що пізнання ландшафтно-геохімічної структури й властивостей гірничопромислових ландшафтів, зокрема й рослинного покриву (стадій сингенезу) часто залежить від діючих у їх межах міграційних потоків. У гірничопромислових ландшафтах доцільно розрізняти п'ять видів міграції:

- механічну – переміщення мас і речовин відбувається завдяки дії законів механіки, гідродинаміки, гравітації тощо;
- геохімічну – сприяє переміщенню власне хімічних і радіоактивних елементів відповідно до законів фізики і хімії через дифузію, розчинення, осадження, сорбцію тощо;
- повітряну – переміщення речовин й енергії повітряними масами як в гірничопромислові території (технозони) так і від них;
- біогенну – одну з найскладніших, що пов'язана із життєдіяльністю рослинного і тваринного світу. Вона відбувається у процесі утворення, розвитку та розкладання живої речовини (фотосинтез, дихання, біологічне поглинання та акумуляції хімічних елементів);
- техногенну, що відіграє головну роль на стадії формування гірничопромислових ландшафтів або їх окремих геокомплексів, зокрема

відвальних.

У різних гірничопромислових ландшафтних комплексах співвідношення видів міграції та напрям їх дії можуть відрізнятися. Зокрема, для відвальних гірничопромислових ландшафтних комплексів переважаючим є відцентровий напрям дії механічної міграції, для кар'єрного – доцентровий (рис. 5). Геохімічна й біогенна міграції майже у всіх гірничопромислових геокомплексах є однонаправленими: геохімічна – відцентровою, біогенна – навпаки, доцентровою [128].

Ландшафтно-геохімічна карта натурних ділянок гірничопромислових територій складається на ландшафтній основі, і часто межі ландшафтних комплексів обох карт співпадають. Співпадають ці межі і з контурами рослинних угруповань.

При *ландшафтно-біогеоценотичному* підході в дослідженнях гірничопромислових ландшафтів зон техногенезу, особливу увагу приділено аналізу стану рослинного покриву як найбільш доступному та інформативному об'єкту. При цьому використано методи геоботаніки, біогеоценології та експериментальної ботаніки з акцентом на кількісних методах обліку на натурних пробних ділянках, вивчено видовий склад і структуру фітоценозів.

Специфіка гірничопромислових ландшафтів в тому, що формування їхнього рослинного покриву відбувається, переважно, на глибинних гірських породах або інших субстратах, що майже не зазнали процесів ґрунтоутворення. Ступінь та інтенсивність заселення гірничопромислових геокомплексів рослинами залежить від особливостей літогенної основи і форм рельєфу, зволоження й експозиції схилів (мікрокліматичних умов) тощо. Він може змінюватися від поселення поодиноких і випадкових за складом рослин до масової появи невибагливих бур'янів та аборигенних видів.

Розвиток техногенних біогеоценозів у межах гірничопромислових територій підпорядкований також *зонально-географічним закономірностям*, зі збереженням тісних зв'язків між фізико-хімічними властивостями техноґрунтів і характером сукцесійної динаміки рослинності. У цьому випадку, суттєве значення має використання *методу порівняння з натуральними аналогами*. Техногенні

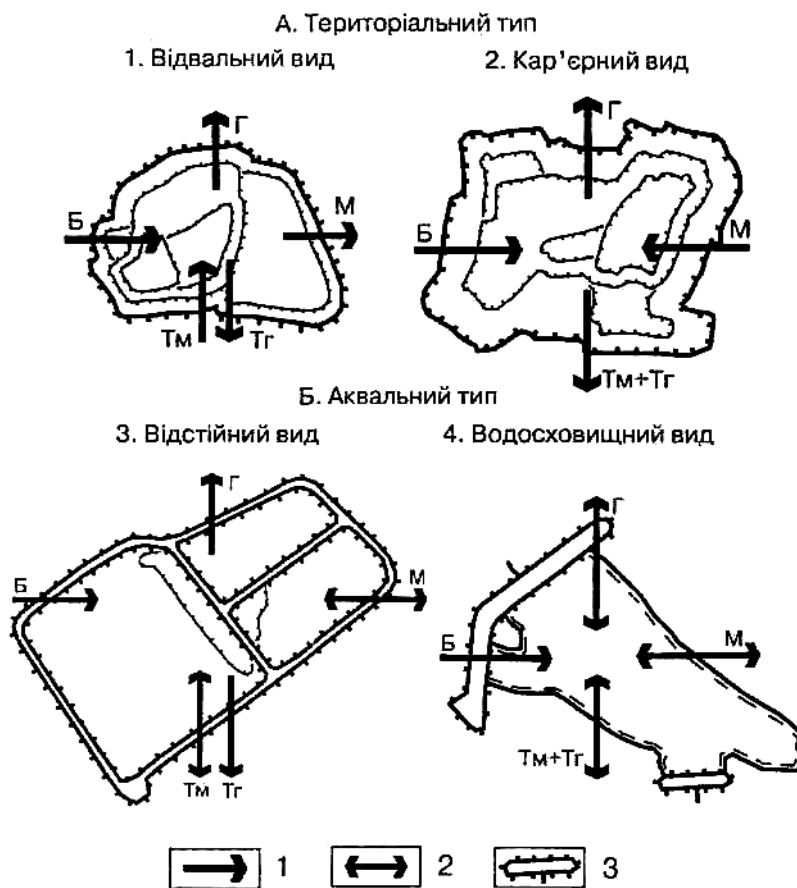


Рис. 5. Зовнішні міграційні потоки хімічних і радіоактивних елементів у межах гірничопромислових геокомплексів. За [129]

Типи міграційних потоків: М – механічний; Г – геохімічний (фізико-хімічний); Б – біосферний; Тм – техногенний механічний; Тг – техногенний геохімічний. Умовні позначення: 1 – переважаючий напрямок міграційних потоків; 2 – врівноважені напрями міграційних потоків; 3 – ландшафтно-геохімічні бар'єри.

ландшафти не завжди можна відрізнити від їх натуральних аналогів: зарослий дерновою рослинністю або лучно-степовим різнотрав'ям куполоподібний відвал – від звичайного горба, заболочене днище піщаного кар'єру – від болота, водойму в кар'єрі – від натурального озера тощо. Порівняльний метод дав можливість встановити подібність та виявити відміни між техногенними ландшафтними комплексами з їх краще вивченими натуральними аналогами. У зв'язку з цим, дослідження лише власне відвального ландшафтного комплексу є недостатнім. До нього необхідний підхід, як до однієї зі складових взаємодіючої *парагенетичної системи* (відвал – прилеглий степ, відвал – прилегле поле тощо). Це дає можливість не лише правильно зрозуміти хід сучасних сингенетичних процесів у формуванні

рослинного покриву, але й зробити прогноз його розвитку на майбутнє.

Для характеристики флори і рослинності Кривбасу були відібрані кілька біогеоценозів, як антропогенного походження – відвали гірничозбагачувальних комбінатів, «Карачунівські лісонасадження», так і натуральні – це геологічний пам'ятник природи «Скелі МОДРу» та «Федорова балка». Зазначимо, що ці об'єкти знаходяться в різних частинах регіону дослідження, тобто у різних смугах степової рослинності (Додаток Б). Для вивчення флори та рослинності цих ділянок використані *методи геоботанічних досліджень – маршрутні та стаціонарні*. Маршрутні геоботанічні дослідження проводилися в лісових фітоценозах на Карачунах, та лучних – вздовж річки Інгулець. Вони реалізувалися шляхом одноразових обліків по ходу маршруту (рекогноскування). На маршрутах використовували спеціальні прилади: кільце Раункієра, мірна лінійка, компас та інші. Стаціонарні геоботанічні дослідження проводились на відвалах та скелях МОДРу, шляхом багаторазового повторення обліків ознак рослинності в одних і тих же точках. Стаціонарні дослідження проводились упродовж вегетаційного сезону 1998-2008 років. Для класифікації рослинності за зібраними матеріалами, використовували метод Ж. Браун-Бланке. Суть цього методу у послідовному виконанні таких етапів дослідження рослинного покриву відвальних геокомплексів:

- рекогносцировка – загальна орієнтація в рослинному покриві натурної ділянки та інтуїтивне виділення фітоценозів;
- геоботанічні описи кожного з інтуїтивно вибраного фітоценозу за відомими методиками; обов'язковими є ландшафтно-геоботанічні профілі;
- синтез – виділення фітоценозів: реалізується шляхом складання фітонологічних таблиць з виокремленням у їх структурі різноманітних характеристик виділених фітоценозів;
- встановлення субординації виділених фітоценозів (синтаксономія);
- синтаксономічне узагальнення.

Упродовж польових досліджень використовувалися також методи диференційного пробного (модельного) обліку і біолого-екологічного профілювання. Модельний облік включав: фенологічні спостереження від початку

до закінчення періоду вегетації; приріст рослин у висоту; продуктивність наземної і підземної біомаси; насіннева продуктивність у період масового дозрівання насіння.

Крім названих, у дослідженнях сингенезу рослин в зонах техногенезу, зокрема гірничопромислових ландшафтах, використовувалися також методи й методики галузевих наук, які мають відношення до вивчення наявної проблеми. Зокрема, це стосується методів, що використовуються в ґрунтознавчих дослідженнях, дослідженнях лісознавців, фахівців сільського господарства, урболандшафтознавстві. Узагальнена схема дослідження сингенезу рослинних угруповань відвальних ландшафтних комплексів Кривбасу представлена на рис. 6.



Ландшафти Південного гірничо-збагачувального комбінату.
Відвали пустої породи, Скелеватський кар'єр, хвостосховище

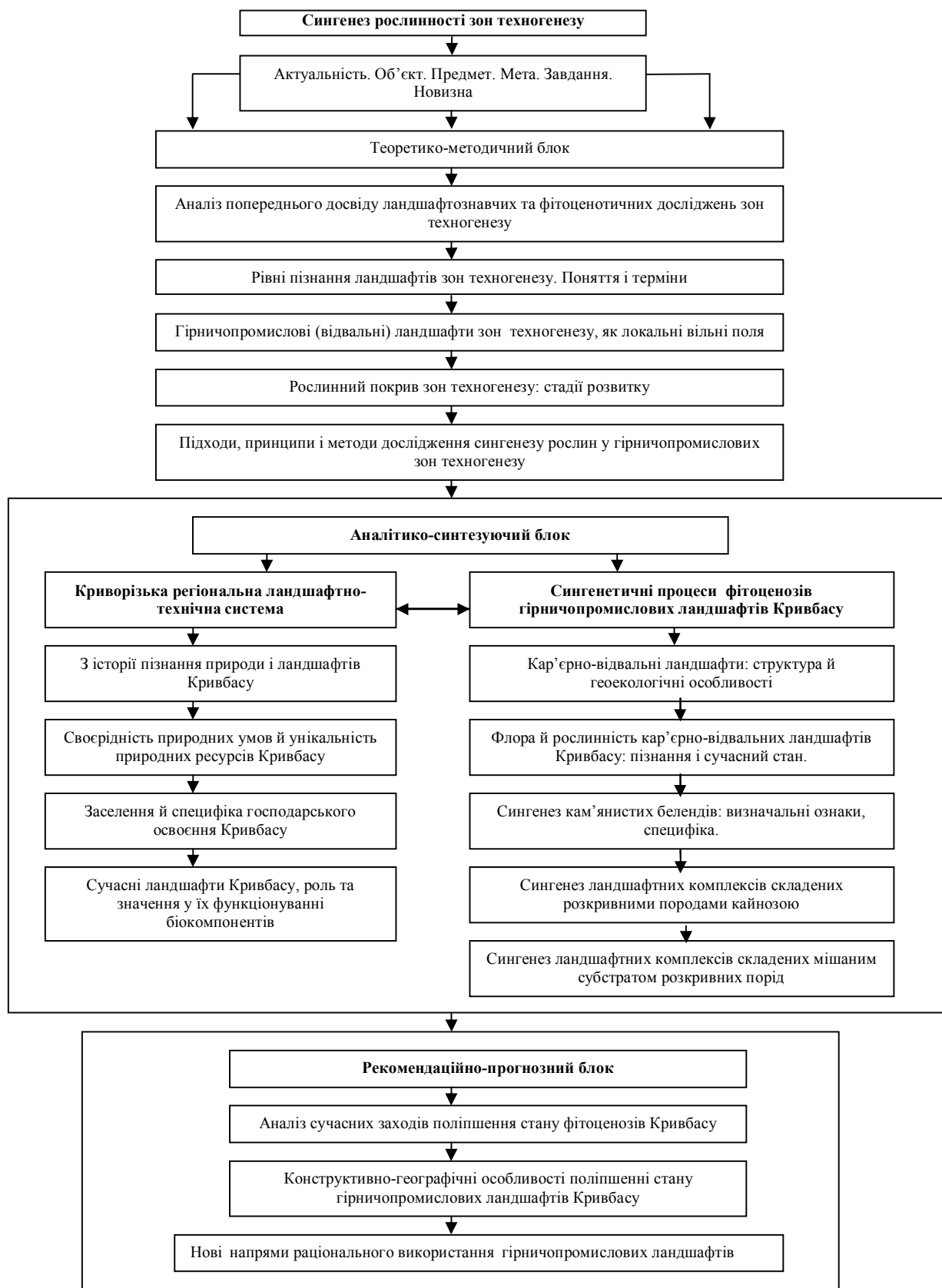


Рис. 6. Графічна схема дослідження сингенезу рослинного покриву гірничопромислових ландшафтів зон техногенезу (на прикладі Кривбасу)

КРИВОРІЗЬКА РЕГІОНАЛЬНА ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНА СИСТЕМА



У кожному природно-господарському регіоні України [170], є свої, пріоритетні напрями дослідження антропогенних ландшафтів [105]. У межах Промислового Придніпров'я перевага в дослідженнях на боці промислових, сільськогосподарських, дорожніх та водних антропогенних ландшафтів. За генезою, більшість з них техногенні. Якщо за площею переважають сільськогосподарські, то за силою впливу на природне довкілля, беззаперечно – промислові.

Криворіжжя у цьому відношенні – унікальний полігон для вивчення промислових ландшафтів. Поєднання власне промислових і гірничопромислових ландшафтів тут настільки своєрідне й унікальне, що уже давно стало еталоном для детального вивчення промислових ландшафтів України. У межах Криворіжжя сформувалась й активно функціонує потужна *ландшафтно-технічна* (об'єднує ландшафтно-інженерні й ландшафтно-техногенні системи) *суперсистема*. Її вивчення необхідно вести на *геотехнічному рівні*, де географічні (ландшафтні) знання про об'єкт доповнюються їх інженерно-технічними характеристиками. Дослідження на цьому рівні органічно повинні поєднувати в собі знання з географії, економіки, техніки й культури. Таких фахівців поки-що не має, але необхідність в них назріла давно [103]. Проведене дослідження, безперечно, лише мала частина до пізнання загального «образу» Криворізької регіональної ландшафтно-технічної системи.

З ІСТОРІЇ ПІЗНАННЯ ПРИРОДИ І ЛАНДШАФТІВ КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ

Природа і ландшафти Криворіжжя, як своєрідного історико-географічного регіону центральної частини України, цікавлять науковців давно, проте вивчались нерівномірно. На перший погляд, та ще й у натуральному стані, природа і ландшафти Криворіжжя типові – степові. Їх унікальність пізнавалась в процесі господарського

освоєння, особливо з другої половини XIX ст. Це дало можливість в історії вивчення природи і ландшафтів Криворіжжя виділити такі етапи (у кожному етапі можна виділити кілька періодів, але це не є метою нашої роботи, і заслуговує окремого дослідження).

Етап початкового пізнання природи (найдавніші часи – перша половина XIX ст.). Прямих письмових даних, котрі б фіксували початок цього етапу, немає, але посередньо він підтверджується археологічними матеріалами. Центральну частину України люди почали активно заселяти з верхнього палеоліту (40-35 тис. років тому). Використання тварин, рослин, рибальство, а пізніше розвиток тваринництва і землеробства сприяли різнобічному пізнанню природи, пов'язаного саме з цими формами господарської діяльності. Безперечно, що це пізнання йшло на побутовому рівні, але мало цілеспрямований характер. Люди «вивчали» лише те, що було необхідно для безпосереднього використання – рослинний і тваринний світ, частково ґрунти. Пізнання ґрунтів було зумовлено розвитком у межах Правобережної України трипільської неолітичної мотижно-землеробської культури (V-IV тис. років тому). За відсутністю письма, передача знань (від батька до сина, з покоління до покоління або роду) та їх розповсюдження проходили в усній формі та практичних навичках. Створювався перший, своєрідний (усний) інформаційний банк «практичний» знань про природу окремих регіонів Правобережної України [104]. Більше того, люди вперше пробували зафіксувати свої знання природи в графічних зображеннях: наскальних рисунках, на окремих каменях та кістках тварин. У межах Криворіжжя таких матеріалів не зафіксовано, але вони є в прилеглих до нього регіонах. *Безписемний період* пізнання природи Криворіжжя потребує більш детальних, сумісних досліджень археологів та географів.

З появою писемності, необхідність у географічних знаннях усвідомлюється на рівні суспільства. Це був своєрідний період у пізнанні природи Криворіжжя і він підтверджується грецькими та римськими античними джерелами. Про давньоукраїнські землі (причорноморські та степові райони) у своїх працях згадували майже всі визнані давньогрецькі автори [78]. Та, мабуть, по-справжньому Еліни відкрили для себе Скіфію після Геродотової «Гісторійс аподейкіс» («Опис

історії») в 9 томах. Упродовж майже тисячолітньої давньогрецької культури збереглась думка про сталість «просторового образу України» з цілком певними координатами. Окремі з описів ілюструвались картографічними зображеннями. Описи були комплексними: природа, населення, господарство, звичаї, традиції тощо. Класичними стали приклади комплексних описів Геродотом річок, зокрема Гіпанісу (Південного Бугу) і Борисфену (Дніпра), степу та частково лісостепу України – Геродотом, Скимн Хюським, Страбоном, Птоломеем.

Значно більше даних про природу району Криворіжжя можна знайти в *літописах* (кінець I тис. н.е. – XIII ст.), що було зумовлено зародженням, становленням та інтенсивним розвитком Київської Русі й, відповідно, господарським освоєнням Правобережної України.

Географічні відомості про північно-степові райони Правобережної України є у хроніках, подорожніх нотатках арабських та візантійських авторів. Переважно це фрагменти описів природи й населення окремих регіонів Східних слов'ян – Придніпров'я, Північного Причорномор'я та природних об'єктів – порогів на Дніпрі, окремих річок тощо. Якісно новою формою опису природи України стали літописи. Тридцять сім томів нараховує їх повне зібрання. Літописи – єдині письмові джерела, що дають достовірний хронологічно-зафіксований матеріал про природу лісостепу й степу України, особливо про несприятливі явища: кліматичні, гідрологічні, біологічні та сонячні затемнення. Територія Криворіжжя у цей час належала до «Дикого степу», де кочували переважно тюркські племена. Проте, це не означає, що ці степові райони були невідомі навколишньому світу. Так, прокладені ще в епоху бронзи і добре освоєні в античні часи меридіональні торгові шляхи, з південних степових районів Причорномор'я в північні лісостепові, поступово у ранніх слов'ян та за часів Київської Русі перетворилася у відомий дніпровський «шлях з варяг в греки».

Після татаро-монгольського нашествия степова частина України була зайнята кочівниками, й часто зазнавала спустошувальних набігів кримських татар, і в літописах та історичних документах зафіксована як «дикий степ» або «дикє поле». Пізніше (XV-XVI ст.), багата природними ресурсами й слабо заселена

Правобережна Україна, особливо південна лісостепова й степова, зацікавила західних європейців, де почали інтенсивно розвиватися капіталістичні відносини. Цю зацікавленість добре ілюструє відомий «Опис України...» Г. Боплана [35]. Лише у Франції його перевидавали 12 разів [104]. У цьому описі є детальні й правдиві відомості про окремі природні компоненти – гірські породи, річки, родючі землі, частково клімат та рослини. Неодноразове перевидання «Опису України...» та інших праць західноєвропейських авторів свідчать, що у XVI-XVII ст. Правобережна Україна, була добре відома, її природа детально вивчена та описана [103]. Безперечно, що це також сприяло тому, що уже з середини XVIII ст. розпочинається активне господарське освоєння не лише лісостепу, але й степових районів України, складаються карти окремих губерній у зв'язку з генеральним межуванням Російської імперії. Етап початкового пізнання Криворіжжя завершується тим, що крім описів природи, у другій половині XVIII ст. започатковуються елементи наукових пошуків та досліджень, виразником яких стали академічні експедиції (1768-1774 рр.) та розвідки окремих вчених. Саме у цей час, В.Ф. Зуєвим [126] були знайдені залізні руди («залізистий шифер») Кривбасу. Їх відкриття дало поштовх до нових, детальніших досліджень природи Кривбасу й стали відправною точкою її антропогенних змін у майбутньому.

Етап пізнання природи Кривбасу для цілей промислового освоєння (друга половина XIX ст. – початок XXI ст.). Бурхливий розвиток промисловості у другій половині XIX ст. не лише у Західній, але й у Східній Європі, призвів до активних пошуків корисних копалин, зокрема паливних (вугілля, нафти) та рудних (залізних, марганцевих, поліметалевих). Вигідно у просторовому відношенні розташований Кривбас привернув до себе увагу численних науковців. Закономірно, що їх увага була зосереджена переважно на геокомпонентних дослідженнях і в першу чергу на пошуках залізних руд. Саме тут, на Криворіжжі виросла плеяда прекрасних і відомих науковців-геологів. Їх відкриття зафіксовані і проаналізовані в численних наукових працях, особливо (як підсумок) в «Енциклопедії Кривбасу» [116]. Тут не має можливостей і потреби робити аналітичний огляд праць, лише зазначимо, що у другій половині XIX ст. розвідки залізних руд Кривбасу успішно велись П.Й.

Кульшиним (1825-1839), М.П. Барбот-де-Марні (1866-1867), Л. Штріпсельманом (1872), С. Гартунгом (1872-1873), Г.Д. Федосєвою (1874), Л. Семєчкіним (1874), С.О. Конткевичем (1878-1887), В.А. Домгером (1875), П.П. П'ятницьким (1881). Результати їх досліджень дали можливість уже з 80-х років ХІХ ст. активно видобувати залізні руди й формувати новий промисловий район.

Наприкінці ХІХ – початку ХХ ст. геокомпонентні дослідження Кривбасу значно розширюються. В поле зору науковців попадають усі компоненти природи, хоча їх вивчення проходить нерівномірно. Продуктивні геологічні дослідження проводять А.О. Михальський (1886-1888), М.Ф. Шимановський (1888), геологічні й геоморфологічні – М.А. Соколов (1896), В.Ю. Тарасенко (1914). Наприкінці ХІХ ст. О.В. Клоссовський організовує першу на Середньому Придніпров'ї метеорологічну мережу, що охоплює й райони Кривбасу (у 1881 р. створена Криворізька метеостанція); дослідженню ґрунтів сприяли земські експедиції, проведені у 1882-1916 рр. під керівництвом В.В. Докучаєва. Більше уваги приділено геоботанічним дослідженням як степів загалом, так і району Криворіжжя зокрема – Е. Ліндеман, І.Я. Акінфєєв, А.М. Бекетов, А.А. Гроссгейм (1917), І.К. Пачоський (1890-1915), І.З. Рябков (1898). Гідрологічні дослідження велись сумісно з геологічними; річковій мережі й тваринному світу приділялось менше уваги.

Перша і друга Світові війни послабили процес пізнання природи Криворіжжя і лише в середині ХХ ст. дослідження були продовжені. Серед науковців цього часу геокомпонентні дослідження вели: геологічні та геоморфологічні – Я.М. Белєвцов, Ю.І. Половинкіна, В.Д. Натаров, Д.М. Соболєв, Г.М. Малахов, В.Г. Бондарчук; підземних вод – А.К. Алексєєв, Р.В. Понов; клімату – співробітники Криворізької та Довчинцевської метеостанції; рослинного покриву – І.А. Добровольський, В.М. Данько, В.В. Тарасова, В.Ф. Терещенко та ін.; поверхневих вод – В.Д. Натаров, П.Ф. Калініна, В.М. Попов тощо.

Разом з геокомпонентними, на початку 50-х років ХХ ст. в Україні розпочинаються ландшафтознавчі дослідження. Вони були пошуковими і на початку виконували допоміжні функції у проведенні досліджень з фізико-географічного районування. Найбільш яскраве відображення це знайшло у фундаментальній праці

«Фізико-географічне районування Української РСР» [297]. У цій праці Криворіжжя віднесено до Інгулецько-Саксаганського долинно-балкового району і характеристика ландшафтних комплексів дана на рівні типів місцевостей. Частково комплексні дослідження природи Криворіжжя проводились раніше і були опубліковані у вигляді окремих глав (нарисів) у монографіях [17]. Найбільш детальний фізико-географічний опис Криворіжжя зроблений лише на початку 90-х років Л.М. Булавою, але ця праця була депонована, а не надрукована [38].

Упродовж ХХ ст. в результаті інтенсивного освоєння залізних руд докорінно перебудовані не лише геокомпоненти, але й ландшафтні комплекси Кривбасу. Відповідно до цього змінюється і зміст наукових досліджень – об'єктом вивчення стають антропогенні геокомпоненти, ландшафти і екологічні проблеми, що притаманні зонам техногенезу. Геологічні дослідження проводять В.В. Решетняк, М.П. Семененко, Є.Ф. Шнюков, Б.І. Пірогов, І.С. Паранько, В.Д. Євтехов, Є.К. Лазаренко; геоморфологічні – М.П. Семенюк, І.А. Добровольський, В.І. Шанда, І.О. Комісар, А.І. Денисов, рослинний покрив відвалів вивчають В.Є. Чайка, М.Г. Сметана, В.В. Кучеревський, С.В. Ярков.

Перші спроби дослідження «змінених» ландшафтів Криворіжжя розпочаті ще в 50-60-х роках ХХ ст. Ці спроби належать теж не географам, а геологам – В.Г. Бондарчуку і Т.А. Клевцову. Зокрема, ландшафти, що формуються під дією гірничодобувної та гірничо-переробної техніки, В.Г. Бондарчук запропонував називати гірничопромисловими. У змісті терміну «гірничопромисловий ландшафт» він акцентував увагу на пейзажно-геоморфологічній ознаці, а різницю між ними бачив лише в зовнішніх рисах: «...забарвлення служить характерною ознакою залізорудного ландшафту» [33, с. 293].

Дослідження антропогенних ландшафтів Криворіжжя розпочалися лише з 80-х років ХХ ст. Ю.Г. Тютюнником, Л.М. Булавою та особливо у 90-х роках і зараз В.Л. Казаковим. Ландшафтознавчі дослідження цих вчених частково уже розглянуті у попередньому розділі. В подальшому результати цих досліджень будуть використанні більш широко. Тут лише зазначимо, що це одні з перших досліджень ландшафтів зон техногенезу, а тому є своєрідною «базою» усіх майбутніх

вишукувань.

Крім ландшафтознавців, близькі за змістом до ландшафтознавчих досліджень почали проводити й галузеві фахівці, зокрема геологи, зоологи й геоботаніки. У цьому відношенні найбільш цікавими є дослідження І.М. Малахова та О.М. Сметани й Н.М. Сметани. У працях І.М. Малахова часто з ландшафтознавчих позицій зосереджується увага на ідентифікації чинників техногенезу у геологічному середовищі; показано, що Криворізький залізорудний басейн є типовим об'єктом для вивчення техногенних змін у геологічному й, загалом, природному середовищі. І.М. Малахов порівнює природні й техногенні параметри екосистем Кривбасу, розглядає окремі аспекти управління техногенними процесами у природному середовищі [162].

Якщо враховувати, що зміни зооценотичних комплексів степів ще й зараз вивчені недостатньо, дослідження О.М. Сметани й Н.М. Сметани щодо структури наземної мезоформи Кривбасу є надзвичайно актуальними [265]. Структура біоценотичного угруповання або його компонентів нерозривно пов'язана зі станом довкілля і тому може бути індикатором екотоксикологічних ефектів. Зазначеним авторам вдалося визначити найбільш інформативні показники структурної організації угруповань наземної мезофауни для оцінки ступеня антропогенної трансформації біогеоценозів, екологічного стану довкілля та індикації найважливіших процесів ґрунтоутворення в антропогенно-порушених та техногенних біоценозах Криворіжжя. Проведені дослідження співпадають з дослідженнями ландшафтознавців на рівні фацій й, частково, урочищ.

СВОЄРІДНІСТЬ ПРИРОДНИХ УМОВ Й УНІКАЛЬНІСТЬ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ КРИВБАСУ

Відносна рівнинність території району Криворізького залізорудного басейну, типові для степу кліматичні умови й ґрунти створюють враження простоти природних умов, а за природні ресурси не було жодних повідомлень аж до другої половини XIX ст. Насправді район Кривбасу надзвичайно цікавий і багатий в природному відношенні, що й приваблювало сюди численних дослідників. Саме

завдяки їх вишукуванням було доказано, що Криворіжжя унікальне за своїми природними, а, пізніше, й суспільними особливостями.

Геолого-геоморфологічні умови. Криворізький залізорудний басейн розташований у межах морфоструктур різного порядку. Він входить до складу Східноєвропейської полігенної рівнини (морфоструктура I-го порядку), виникнення якої зумовлене великою тектонічною структурою – Східноєвропейською платформою. Північна частина Кривбасу (від горизонталі + 100 м і вище) належить до Придніпровсько-Приазовської геоморфологічної області цокольних пластово-денудаційних височин (Азово-Придніпровська височина – морфоструктура II-го порядку), Центральнопридніпровської денудаційної височини (морфоструктура III-го порядку) і її зниженої частини – Інгуло-Інгулецької лесової акумулятивної розчленованої рівнини [33, 34]. Південна частина Кривбасу (від горизонталі + 100 м і нижче) знаходиться в Причорноморській геоморфологічній області пластово-акумулятивних та пластово-денудаційних рівнин (морфоструктура II-го порядку), Північно-Причорноморської рівнини (морфоструктура III-го порядку).

Середня густина горизонтального розчленування території Кривбасу ерозійною мережею значна – від 0,8 до 1,6 км/км² [162]. Вріз річкових долин відносно вододілів становить 70-90 м, глибина врізу балок 20-40 м. Інтенсивність сучасних тектонічних піднять становить 5 мм/рік (на північному заході регіону) і 2,5-3,0 мм/рік на півдні [34].

Окрім ендегенних геодинамічних процесів, природний рельєф Криворіжжя сформувався і продовжує формуватися під дією різноманітних екзогенних процесів. Основними серед них є флювіальні, гравітаційні, карстові, суфозійні та еолові. На території Криворіжжя розвинуто кілька генетичних типів природного морфоскульптурного рельєфу: флювіальний (створений ерозійною та акумулятивною діяльністю текучих вод), карстовий, суфозійний (сформований за рахунок виносу дрібних мінеральних часток та розчинених водою речовин), гравітаційний та еоловий. Рельєф в основному представлений мезо- та мікроформами.

Вододільні плато межиріччя (рр. Жовта, Бокова, Боковенька, Саксагань,

Інгулець) витягнуті з півночі та північного сходу на південь, а також у бік річкових долин і балок, де сформувалися схили, прилеглі до вододілу. За даними Л.М. Булави, вододільні плато на території Кривбасу займають 65 % площі регіону [38]. Абсолютні відмітки вододільного плато знижуються з півночі на південь – від + 169 м. на лівобережжі р. Інгулець та + 173 м. на правобережжі до + 60 м – на крайньому півдні.

Балково-яружна мережа на території Криворіжжя займає значні площі. Балки витягнуті вздовж річкових долин і безпосередньо впадають в них або у великі балки під прямим кутом чи близьким до нього. Довжина їх коливається від 1 до 25-30 км (Кобильна, Зелена, Північна Червона, Крута, Мотіна та ін.). На території Кривбасу є 241 велика балка, а в межах міста Кривий Ріг – 36, у долині р. Саксагань - 30 балок. У нижніх частинах низки балок зустрічаються акумулятивні тераси, які сформовані в алювіально-делювіальних відкладах днищ. Кількість терас коливається від 1 до 3. Днища більшості балок сухі, хоча на їх поверхні залишаються русла тимчасових водотоків [38].

Серед форм рельєфу відомі округлі, поодинокі та неглибокі (до 1-2 м) суфозійні западини – степові блюдця, які тяжіють до вододільних плато та подекуди до слабко нахилених привододільних схилів. Карст регіону відноситься до покритого та задернованого, за відношенням до денної поверхні присутній поверхневий і підземний карст, за характером орографії – рівнинний. Серед форм карстового рельєфу розвинуті карстові воронки, сліпі яри, понори, карстові улоговини, карстові вали, печери. З 1881 р., у зв'язку з розробками родовищ залізних руд та інших корисних копалин формується новий антропогенний рельєф, представлений відвалами, кар'єрами і провалами.

Криворізький залізорудний басейн приурочений до центральної частини Українського щита між 47°32' - 48°48' пн.ш. і 33°00' -33°45' сх.д. і займає площу 500-600 км². Сучасні уявлення про геологічну будову Криворізького залізорудного басейну сформувалися унаслідок роботи плеяди дослідників продовж майже двох сторіч. Їх вишукуваннями встановлено, а практикою розробки залізних руд підтверджено, трьохповерхову геологічну будову території Кривбасу.

Нижній поверх складають кристалічні породи архею (граніти, мігматити,

гнейси). Між ними знаходиться складний комплекс протерозойського віку, який носить назву Криворізька серія. У межах басейну до нього віднесені: залістисті кварцити, багаті залізні руди, сланці, пісковики, конгломерати, амфіболіти. Верхній поверх складається з осадових порід палеоген-неоген-четвертинного віку, що включають шари гравелітів, пісковиків, доломітів, вапняків та глин, також бурих залізників, бурого вугілля, мергелів, марганцевих руд, бокситів. Верхній шар складають лесоподібні суглинки та чорноземи.

Криворізька серія. В межах залізрудного басейну Криворізька серія має складну структуру. Кристалічні породи розбиті на блоки численними тектонічними порушеннями. Крім цього, є гранітоїдні куполи та міжкупольні синклінали – плікативні структури, що сформувалися на перших етапах геологічного розвитку цієї території. Криворізький басейн розташований у межах Криворізького синклінарію, який утворений складками різного порядку та численними тектонічними порушеннями (повздожніми, діагональними та поперечними). Структурна схема Кривбасу наведена на рис. 7.

У структурі протерозою чітко виділяються такі світи і серії порід.

Скелеватська світа складена із метаконгломератів, аркозових метапісковиків та кварцитів, філітових й талькових сланців. Її потужність коливається у широкому діапазоні – від 50 до 300 м.

Саксаганську світу утворюють сім сланцевих та сім залістистих горизонтів. Сланцеві горизонти мають в основному кварцевобіотитовий та кварцево-амфібол-біотитовий склад. Залістисті горизонти вміщують: джеспіліти, гематит-магнетитові, мартинові, магнетитові, силікат-магнетитові, гематит-мартитові кварцити. Кількість горизонтів змінюється вздовж простягання. Потужність саксаганської світи сягає 1200-1400 м у центральній частині (район рудника Фрунзе). Саксаганська світа містить близько 80% запасів залізних руд Кривбасу.

Гданцівська світа має строкатий склад, що змінюється вздовж синклінарію. У нижній частині світи, на контакті з підстильною Саксаганською, є конгломерати та пісковики з уламками порід, що залягають нижче. Вище залягають графітові та біотит-графітові сланці, які на півночі переходять у гнейси аналогічного складу. В

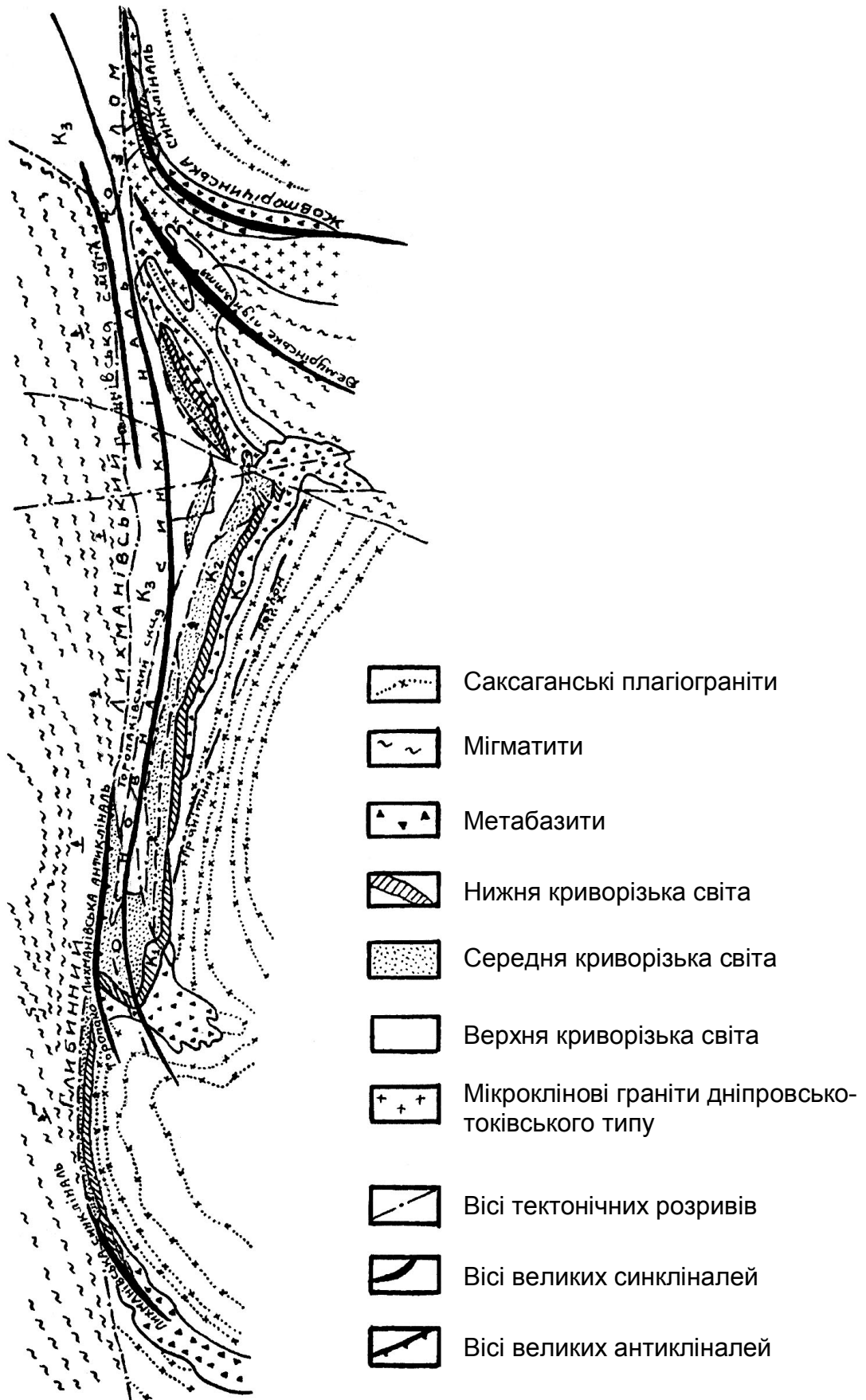


Рис. 7. Структурна схема Криворізького басейну. За [163].

цій світі також широко розвинуті потужні верстви доломітових мармурів та кварц-

карбонатних порід, кварц-біотитові сланці та гнейси, інколи в низах розрізу зустрічаються невеликі за потужністю прошарки конгломератів залізистих кварцитів і хлорит-магнетитових залізних руд.

Глеїватська світа завершує розріз метаморфічних порід і розміщується ближче до осі синклінорію. Вона має три горизонти загальною потужністю до 3,5 км і складається із метаконгломератів, метапісковиків, кварц-біотитових сланців та доломітів. Усі ці породи залягають досить круто. Кути падіння шарів метаморфічних порід коливаються в межах від 45°-50° до майже вертикальних.

Осадочний чохол. На метаморфічних породах Криворізької серії розвинута кора вивітрювання та глибинна зона окислення. Вони складені з вивітрилих зазначених раніше породних різновидів. Кора вивітрювання має різну вертикальну потужність – від десяти сантиметрів до 15 метрів. Над корою вивітрювання, майже горизонтально, знаходиться чохол осадочних порід. Зона окислення розвинута до глибини майже 2500 м.

Палеоген. Чохол починається з бучацької світи палеогену. Світа складена морськими та континентальними відкладами. Морські відклади відомі на південь від балки Рахманова. Ширше представлені континентальні верстви. Вони заповнюють западини на поверхні кристалічного фундаменту. Абсолютні відмітки їх змінюються від 7-9 до 29-56 м і більше. Ці верстви представлені вуглистими глинами, пісками та бурим вугіллям. Потужність останніх сягає 7-8 м.

Київська світа. Відклади цієї світи займають значну площу. Вони складені зеленувато-сірими глинами, піщаними глинами та різнозернистими вапнистими пісками; зеленувато-сірими та світло-сірими крейдоподібними мергелями та зеленувато-сірими або буруватими піщаними глинами. До цієї світи відносять валуни бурого залізняку та бобові залізні руди, а також бокситоподібні утворення.

Харківська світа. Складена світло-зеленувато-сірою слюдистою глиною. У нижній частині часто знаходять гальку залізистих кварцитів. До нижньої частини цієї товщі приурочені також поклади марганцевих руд, потужністю до 2-х м. Вони залягають у вигляді вузьких уособлених ділянок субмеридіонального простягання вздовж західного схилу кристалічно-сланцевої смуги Лихманівської синкліналі, що

складає південну частину Кривбасу.

Полтавська світа. До відкладів цієї світи віднесена піщана товща, що поширена в північній частині басейну, на правобережжі р. Саксагані.

Неоген. Породи, що відносять до неогену, мають досить широке поширення на всій території, за виключенням річкових долин, де вони розмиті четвертинною ерозією. Серед них виділяють сарматський, меотичний та понтичний яруси, товщу червоно-бурих глин та верхньопліоценові піски.

Сарматський ярус поділяється на нижній, середній та верхній під'яруси. Породи нижньосарматського під'ярусу виповнюють лише досарматські депресії. Вони складаються з глинистих пісків та піщаних глин. Як у пісках, так і у глинах спостерігають прошарки черепашкового детриту ранньосарматських молюсків. Середній сармат представлений переважно черепашковими й оолітовими вапняками або мергелями. Зустрічаються також і піски з тонкими прошарками глин. Верхній сармат розповсюджений ще ширше та має більш строкатий склад. Тут також зустрічаються вапняки, мергелі, глини та піски. Вапняки та мергелі часто мають прояви карсту. Карстові порожнини заповнені сіро-зеленою або червоно-бурою глиною.

Меотичний ярус. Породи цього ярусу не мають такого широкого розповсюдження, як сарматського. Вони розвинуті лише у південній частині басейну. Найбільш типовими відкладами меотичного ярусу є глинисто-мергелиста розсипчаста товща з прошарками вапняків. Рідше зустрічаються піски.

Понтичний ярус. Завдяки трансгресії моря в понтичний вік, його відклади розвинуті широко і відсутні лише в річкових долинах, де вони зруйновані пізнішим розмивом. Породи Понта переважно представлені вапняками, серед яких виділяють оолітові та черепашкові. Менш поширені глини, в яких інколи зустрічаються карбонатні включення та залізисто-марганцеві бобовини.

Середній пліоцен представлений горизонтом червоно-бурих глин, що майже повсюдно поширені на півдні України. Серед них зустрічаються зеленувато-сірі та сіро-зелені проверстки.

Верхній пліоцен. До відкладів цього віку відносять піски дрібно- та

середньозернисті, інколи з малопотужними проверстками сіро-зелених глин.

Четвертинні відклади представлені суглинками, які включають інколи викопні ґрунти, сучасні ґрунти та сучасні утворення річок та озер, а також результати виробничої діяльності людини.

Типова стратиграфічна колонка кайнозойських відкладів Кривбасу наведена на рис. 8.

Гідро-кліматичні умови. Своєрідне просторове розташування Кривбасу ускладнює його виокремлення на схемах кліматичного районування. За поглядами Л.С. Берга [20], регіон знаходиться у степовій кліматичній зоні; за схемою Е.П. Алісова [5] Криворізький залізорудний басейн належить до атлантико-континентальної європейської недостатньо вологої, теплої області помірної кліматичної зони. А.Г. Ісаченко [138] Криворіжжя розмістив у помірно-континентальній субтропічній семиарідній кліматичній підзоні. У монографії «Клімат України» Кривбас знаходиться у степовій атлантико-континентальній області клімату є й інші погляди.

У межах Криворізького залізорудного басейну клімат помірно-континентальний. Жарке літо, зима нестійка малосніжна. Річні показники сумарної сонячної радіації складають 107-110 ккал/см² (або 4640 мДж/м²), радіаційного балансу – 46-49 ккал/см²: зокрема влітку 24 ккал/см², навесні 17 ккал/см², восени 6-7 ккал/см², взимку 0,2-0,5 ккал/см². Клімат Кривбасу значною мірою формується під дією 43 циклонів і 60 баричних улоговин (середземноморських і атлантичних). Влітку формуються чорноморські та місцеві циклони. Середньорічний показник атмосферного тиску у Кривому Розі становить 753,7 мм рт. ст. взимку – 788,1 мм рт. ст.

Оскільки регіон розташований південніше осі Воєйкова – головного вітроподілу Євразії – на Криворіжжі переважають вітри північних румбів (49%), а також східні вітри. Рідше за інші спостерігається південний вітер. Влітку найчастішими є північні та північно-західні вітри, в інші сезони року – північно-східні, північні та східні вітри.

За даними метеостанції Кривий Ріг (47°58' пн.ш. 33°19' сх.д). середньорічна

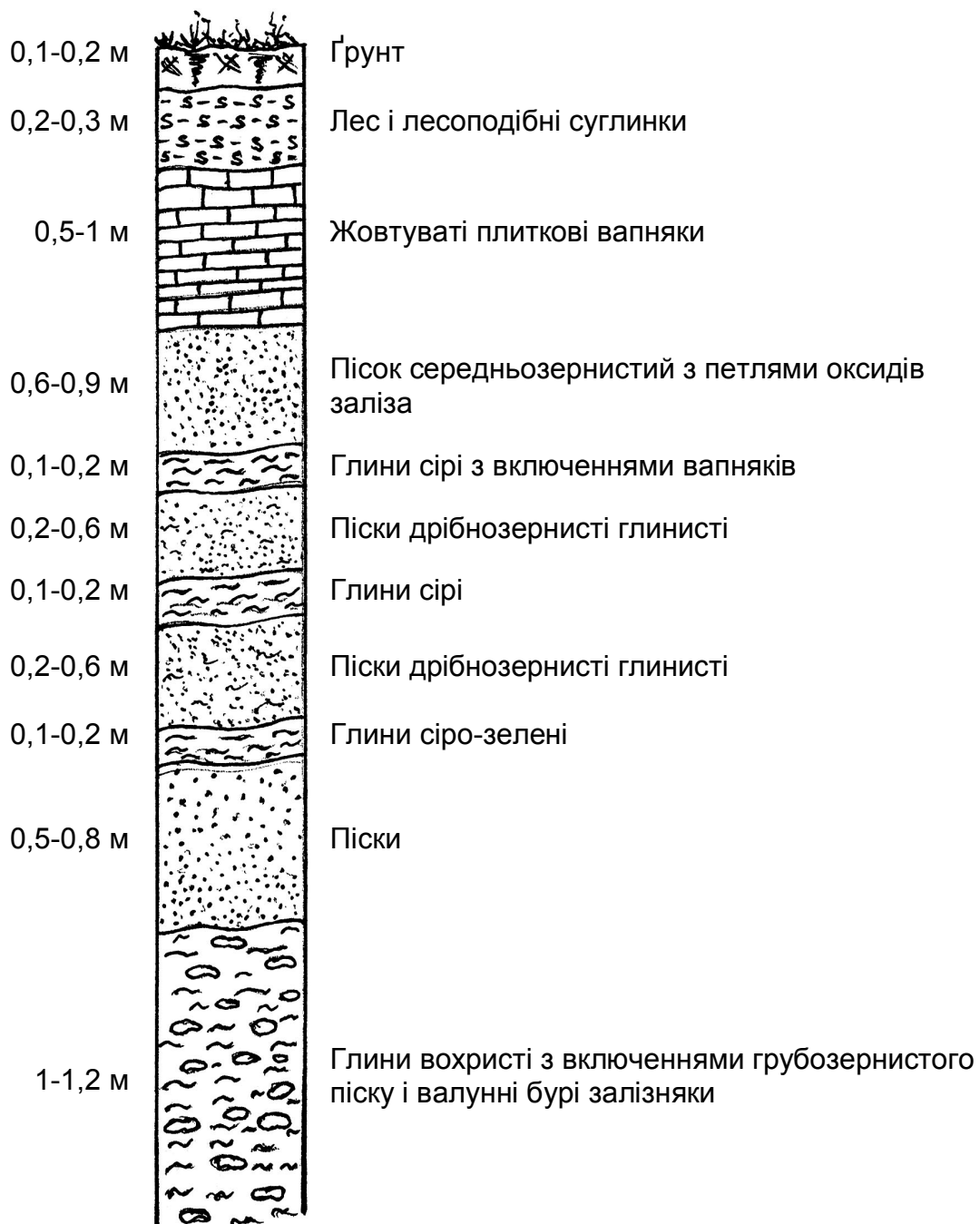


Рис. 8. Стратиграфічна колонка відкладів у відслоненні балки Зелена.
За [162]

температура повітря в центральній частині Криворіжжя становить $+8,5^{\circ}\text{C}$ (на півночі регіону $+7,9^{\circ}\text{C}$. на півдні $+9,0^{\circ}\text{C}$). Середня температура повітря у липні $+22,2^{\circ}\text{C}$, у січні $-5,1^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум температури становив $+39,3^{\circ}\text{C}$, мінімум $-35,0^{\circ}\text{C}$.

У середньому за рік на території регіону випадає 400-450 мм опадів. Вологішою є північна частина Кривбасу (м. Петрове), де випадає 450 мм опадів за рік. У північних та центральних районах випадає 425-450 мм, а в південній частині найменше – 400-425 мм опадів. Максимальна кількість опадів випадає на початку

літа, найбільш вологий місяць – червень. Найбільш сухі місяці – вересень і період з січня до квітня. Дві третини опадів припадає на теплу частину року (300-320 мм), у зимові місяці менше (100-130 мм). Коефіцієнт зволоження за М.М. Івановим становить 0,53, що характеризує Криворіжжя як територію з недостатнім і нестійким зволоженням [38].

Як і всіх геокомпонентів Кривбасу, навести характеристику поверхневих, ґрунтових і підземних вод, особливо у їх натуральному стані – складно. Річкову мережу Кривбасу формує Інгулець з притоками Жовтою, Саксагань (ліві), Висунь, Бокова і Боковенька (праві). Загальна довжина річки Інгулець – 549 км., площа водозбору 15000 км². Загальна довжина р. Саксагань 145 км. Площа водозбору трохи перевищує 2000 км². Основним джерелом живлення річок є атмосферні опади, стік із схилів балок та внутрішньо-ґрунтовий стік. Підземний стік відіграє другорядну роль.

Долина р. Інгулець має асиметричну будову. Її праві береги, вищі та крутіші за ліві. Долина глибоко врізається у товщу корінних порід, нахил річки відповідає поверхні кристалічного фундаменту. На півночі, район сіл Іскрова й Недайвода, річка прорізує кристалічні породи. Річка має скелясті береги й вузьке річище. На ділянках розширення долини русло річки утворює чисельні крупні меандри. Середня ширина долини у межах Кривого Рогу 1,0-1,5 км., нижче за течією вона розширюється до 2,5-3,5 км. Ширина русла в середній частині становить 20-30 м, глибина на перекатах 0,2-0,6 м, на плесах – до 5 м.

На менших притоках Інгульця (Жовта, Бокова, Боковенька, Кам'янка) також досить чітко простежується заплава та одна-дві тераси. Ширина долини місцями перевищує 2 км. Середня ширина заплав сягає 200 м.

За даними геолого-екологічного відділу Кривбасгеології середньорічний стік на пості «Кривий Ріг» складає 13,1-15,2 м³/с. Найбільші рівні води в Інгульці зафіксовані у весінні паводки 1906, 1917, 1927, 1923 рр., коли рівень води піднявся вище меженого на 5-6 м. У 1937 році, під час весняного паводку зафіксований стік сягав 1350 м³/с. Стік Інгульця у межень знаходився у межах 2,67-1,625 м³/с. Стік весняної повені у багатоводні роки складає 70-80% річного стоку. У середні – 60-70%, а у маловодні – 50-60%. (табл. 2).

Розподіл річкового стоку на р. Інгулець. За [190]

Одиниці виміру	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
%	6,7	8,4	40,7	4,8	4,8	2,7	3,3	6,6	2,7	3,2	4,8	4,0
м ³ /с	5,6	7,01	34	10,0	4,01	2,26	2,76	5,6	2,2	2,67	4,01	4,52

Найбільший за період повоєнних спостережень весняний стік води на річці Інгулець – 110 м³/с, максимальний 290 м³/с (Матеріали з фонду інституту «Кривбаспроект»).

Упродовж минулих 30-ти років за результатами спостережень «Кривбаспромводопостачання» маловодні роки з невеликими паводками чергуються періодично з багатоводними. Л.Д. Могилевський робить висновок, що оскільки останнє десятиліття характеризують малі рівні паводкової води на річках Кривбасу (можливо – це зміна клімату, у зв'язку із загальним потеплінням на планеті чи результати техногенної діяльності людини), то враховуючи наявну циклічність багатоводних і маловодних років, перше десятиріччя XXI віку варто чекати багатоводним, з великими повеннями [190]. Варто зазначити, що в багатоводні роки під час проходження весняного паводку здійснювалося промивання річищ та зміна 50-60 % об'єму води у водосховищах. Загалом, природний середньорічний стік р. Інгулець складає 220-260 млн. м³.

Підземні води формуються під впливом геолого-геоморфологічних і кліматичних чинників. Основними водоносними горизонтами Кривбасу є водоносні горизонти четвертинного, неогенового, палеогенових відкладень, та нерозчленованої кайнозойсько-мезозойської товщі.

Водоносний горизонт четвертинних відкладень приурочений до алювіальних пісків, днищ і схилів балок, заплав річок і річкових терас. Водоносний горизонт порід плейстоцену знаходиться у покривних суглинках і супісках вододілів. Води безнапірні. Питомий дебіт свердловин і колодязів складає 0,21-4,0 м³/добу. Мінералізація у природному стані коливається від 0,5 до 3,1 г/дм³. Хімічний склад води гідрокарбонатно-хлоридно-сульфатний, магнієво-натрієво-кальцієвий. Глибина горизонту змінюється від 0,4 до 17,5 м.

На територіях, прилеглих до Криворізького залізорудного басейну (правий берег р. Інгулець поза межами залізорудних родовищ), глибини залягання ґрунтових вод складають 4,0-10,7 м. Амплітуда сезонних річних коливань змінюються від 0,2 до 1,5 м. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок атмосферних опадів і частково, можливо, за рахунок напірних вод нижче розташованих горизонтів. Розвантаження йде у річки, схили й днища балок [190].

Неогеновий горизонт. Розповсюджений у мергелях, вапняках, і доломітах понтичного та сарматського ярусів. Глибина залягання 26-35 м. Водоносний горизонт напірно-безнапірний. Дебіт із колодязів складає 0,2-1,0 м³/добу.

Палеогеновий горизонт розповсюджений у найбільш глибоких частинах депресій кристалічного фундаменту. Водоуміщуючі породи – піски різнозернисті, алевроліти, вапняки, конгломерати й пісковики київської, харківської і бучакської світ. Потужність горизонту складає 17-25 м. Води горизонту напірні. Середній дебіт контрольних свердловин складає 0,03-1,0 дм³/с.

Водоносний горизонт нерозчленованої мезо-кайнозойської товщі має повсюдне поширення. Води приурочені до верхньої тріщинуватої зони кристалічних порід архею та нижнього протерозою (граніти, гнейси, мігматити, кварцити, амфіболіти). Хімічний склад строкатий, переважно сульфатний та сульфатно-хлоридний. Мінералізація – від 1 до 7 г/дм³.

Рослинний та ґрунтовий покрив Кривбасу тісно взаємопов'язані та залежні між собою. Вони строкаті, різноманітні, багаті на види і підвиди, але як і всі геокомпоненти суттєво змінені. У межах Кривбасу зафіксовано понад 1260 видів вищих рослин [18]. Просторову диференціацію степової рослинності визначають переважно умови ґрунтового зволоження, оскільки вони найбільш впливають на розвиток рослин.

Зараз лісистість Криворіжжя становить лише 4,5%. Ліси переважно насадженні, знаходяться в зеленому поясі м. Кривий Ріг. Найбільші масиви – Гурівський ліс (619 га), водозахисні насадження біля Карачунівського та Південного водосховищ. На території Кривого Рогу понад 17 тис. га зелених насаджень, що в 5 разів менше необхідної кількості. Найпоширенішими у лісових насадженнях є дуб

звичайний, ясен високий, клени татарський, ясенелистий і польовий та акація біла.

Південна межа смуги різнотравно-типчакково-ковилових степів займає північну частину степової зони – перетинає Криворізький регіон в центрі м. Кривий Ріг і потім на с. Лошкарівку та м. Нікополь. У складі рослинного покриву цих степів ценозоутворювачами є ковила волосиста, ковила Лессінга, стоколос прибережний, а також типчак. Тут рясно репрезентоване різнотрав'я, у складі якого ще трапляється ряд мезофільних видів, властивих лучним степам. У північній частині цієї смуги раніше траплялися, зокрема й на території Криворіжжя, невеликі байрачні ліси. У ґрунтовому покриві на плакорах переважають чорноземи звичайні на лесових відкладах.

Відповідно до рослинного й ґрунтового покривів у цій смугі виділяється шість геоботанічних округів, у склад одного із них – Бузько-Дніпровського – входить північна частина Криворіжжя. Смуга типчакково-ковилових степів розташовується на південь від смуги різнотравно-типчакково-ковилових степів. На півдні вона межує зі смугою полиново-злакових степів і характеризується переважанням на плакорах (до їх розорювання) типчакково-ковилових ценозів із невеликою кількістю ксерофітного різнотрав'я. Для цієї смуги характерною є ковила українська. Природні ліси на плакорах відсутні, їх невеликі ділянки трапляються в долинах річок. Піски на боровій терасі були зайняті псамофітним степом, а тепер засаджені сосною. У ґрунтовому покриві цієї смуги панують чорноземи південні на лесових породах, а в південній частині – темно-каштанові залишково-солонцюваті ґрунти.

Чорноземи звичайні малогумусні займають 67,5% площі Криворізького залізорудного басейну. На півночі переважають важкосуглинисті, а на півдні – легкосуглинисті малопотужні різновиди з вмістом гумусу в орному шарі в середньому 4% (з коливанням від 2,0 до 6,0%). Валові запаси гумусу для ґрунтів легкоглинистого складу досягають 381-426 т/га, важкосуглинистого – 334-396 т/га. Під впливом антропогенних чинників запаси гумусу постійно зменшуються. У південній частині ареалу цього підтипу ґрунтів спостерігаються деякі риси, характерні для чорноземів південних (білозерка на глибині 80-85 см, грудкувато-горіхова структура, значна ущільненість горизонту H₂).

Північно-західну частину регіону займає ареал чорноземів звичайних

середньогумусних (потужних і вилужених), які утворилися за умови глибокого стояння вод під різнотравно-типчачово-ковиловою рослинністю. Вологозабезпеченість протягом вегетаційного періоду дещо вища, ніж для попередніх ґрунтів. Середній вміст гумусу становить – 6%. Внаслідок значної розчленованості території переважають слабкозмиті різновидності ґрунтів. Ці ґрунти займають 5% площі регіону. Південніше лінії Миколаївка – Широке – Радуже, де зменшується рівень зволоження, поширені чорноземи південні малопотужні малогумусні (20,3% площі регіону). Вони сформувалися під типчачово-ковиловою рослинністю.

У заплавах, а також у комплексі з південними чорноземами, на периферії подів і мікрозападин, поширені ґрунти напівгідроморфного ряду – лучно-чорноземні. Вони займають 4,3% площі регіону. Ці ґрунти характеризуються значним запасом елементів мінерального живлення і глибоким гумусованим горизонтом потужністю 60-70 см. Лучно-чорноземні ґрунти, як правило, глибоко-солонцюваті та осолоділі. На більш знижених і зволужених ділянках у комплексі з ними зустрічаються солонці лучно-степові й осолоділі.

На днищах балок і подів зустрічаються лучні засолені (1,2% площі регіону) і чорноземно-лучні глибоко-слабкосолонцюваті та слабкосолонча-куваті ґрунти, насичені лугами. Вони характеризуються достатньою забезпеченістю елементами мінерального живлення і мають вміст гумусу 3,4-5,4%. Їх потужність досягає 60 см. Чорноземи на алювії низьких терас (переважно піщаного складу) займають 0,4% площі; на алювії кристалічних порід – 0,6%; на алювії вапняків та щебенистих карбонатах – 0,5%.

ґрунти із різним ступенем еродованості займають 37% площі регіону.

Під впливом викидів гірничо-металургійного комплексу Криворіжжя в ґрунтах спостерігаються зменшення вмісту гумусу на 8,2-13,9%, підвищення лінії скипання, зумовленого їх залуженням, а також техногенні аномалії вмісту деяких хімічних елементів у ґрунтах. Біля металургійного комбінату відмічено збільшений вміст сірки, заліза, марганцю, кальцію; біля гірничих комбінатів – заліза та кремнію [162]. На порушених землях формуються примітивні, примітивні фрагментарні, коротко- та неповнопрофільні ґрунти. На насипних шарах чорнозему, або його суміші з

суглинками, розвиваються педоземи, де процес ґрунтоутворення інтенсивніший, ніж на чистих субстратах.

Тваринний світ Кривбасу теж зазнав суттєвих змін. Це видно із порівняльного аналізу його стану й структури в минулому і зараз.

У минулому степові ландшафти Криворізького залізорудного басейну й прилеглих регіонів сприяли наявності тут значної кількості трав'янистих, копитних тварин: великі табуни тарпанів (дикий кінь), сайгаки, косулі, дикі кабани, зайці. З хижаків вовки, лисиці, тхори, кам'яна куниця. За твердженням С.В. Кірікова у давнину, у північних степах зустрічалися степові зубри, тури, леви, ведмеді та росомахи [148]. Д.І. Яворницький, за свідченнями очевидців, склав список степових звірів, які водилися на Землях Запорізького краю (територія сучасного Кривбасу входила до Інгулецької паланки Запорізького низового війська). «Из зверей в большем количестве водились волки, лисицы, зайцы, дикие кошки, олени, байбаки, сурки..., дикие кабаны, медведи, лоси, близ речки Домоткани и в знаменитом Черном лесе сайги, барсуки, горностаи, хорьки, речные бобры и куницы..., выдры, сугаки и дикие кони» [321, с. 79].

Байрачні ліси і долини річок рясніли різноманіттям птахів: чаплі, гуси, качки, лебеді, чайки, баклани. У степах – дрохви, перепілки, стрепети, лелеки, куріпки; птаці хижаки: степовий лунь, пугач, степовий орел. Типовими плазунами були степова гадюка, вуж, жовтобрюхий полоз. Загалом, Є.Х. Євтушенко нараховує на території Криворіжжя 185 видів наземних хребетних [117]. Розвиток гірничо-металургійного комплексу й виникнення мегаполісу завдовжки більш як 100 км зменшило біорізноманіття. Варто зазначити, що відвали, кар'єри, шламосховища, зони обвалення залишають тваринному світу шанси на існування.

На початку ХХІ ст. для Кривбасу характерний досить відомий комплекс степових тварин, котрі збереглися лише на заповідних ділянках, що займають, переважно, території відчуження антропогенних ландшафтів. У зв'язку з появою значних площ насаджених лісів, лісосмуг та лісопаркових зон, значного поширення і видового багатства набули лісові види. Будівництво водосховищ на річках Інгулець та Саксагань, Південного водосховища та відстійників підприємств металургійного

комплексу призвело до збагачення фауни водно-болотного комплексу.

Значна частина фауни представлена тваринами культурних ландшафтів, насамперед селитебної зони міста Кривого Рогу та прилеглих населених пунктів. З іншого боку, зміни природних ландшафтів спричинили збіднення степового комплексу та зникнення низки видів. Оціночно малочисельні та рідкісні види становлять близько 40% від загального видового багатства фауни Криворіжжя. Найчисельнішою та найбільшою за видовим багатством є група безхребетних тварин, яка представлена понад 7000 видів, з них комах близько 5300-5800 видів. Серед комах переважають твердокрилі (понад 1500 видів), значна частка лускокрилих, перетинчастокрилих, напівтвердокрилих (понад 300) та рівнокрилих. Фауна хребетних налічує близько 207 видів, з них 34-35 видів риб, по 7 видів земноводних та плазунів, 133 види птахів (з перелітними та зимуючими до 166 видів), 25 видів ссавців і має типові риси для правобережного степового регіону. Проте, кількість типово степових видів незначна, спостерігається переважання у видовому багатстві лісового та водно-болотного комплексів, з яскраво вираженою тенденцією до синантропізації значної групи видів і наявністю типових видів-синантропів [265].

Територіальні відміни природи і ландшафти Кривбасу та прилеглих районів привернули увагу науковців ще з 50-х років ХХ ст. В.Д. Натаров, у фізико-географічному нарисі (один із розділів монографії Я.М. Белєвцева) виокремлює у межах Кривбасу три райони [17, с. 28]: п і в н і ч н и й – приурочений до річки Жовтої, від с. Жовтого до с. Іскрова, протяжністю близько 30 км; ц е н т р а л ь н и й – теж майже 30 км, розташований вздовж долини р. Саксагань від с. Сергіївка (на півночі) до устя Саксагані у місці впадіння у р. Інгулець; і н г у л е ц ь к и й – уздовж р. Інгулець від центра Кривого Рогу до с. Радевичі, протяжністю майже 30 км. По суті, це були природно-господарські, а не фізико-географічні райони Криворіжжя.

За схемою фізико-географічного (ландшафтного) районування, територія Криворіжжя розташована в межах степової зони та двох ландшафтних підзон – північної та середньої [297]. Північна та центральна частина Кривбасу знаходиться в північно-степовій ландшафтній підзоні Дністровсько-Дніпровської ландшафтної

провінції, Південно-Придніпровської схилово-височинної ландшафтної області та двох ландшафтних районах цієї провінції – Середньоінгулецько-Саксаганському і Верхньобазавлуцькому (ділянка регіону на схід від долин річок Інгульця та Саксагані).

Південна частина Криворіжжя входить до складу середньостепової ландшафтної підзони Причорноморської ландшафтної провінції, Бузько-Дніпровської ландшафтної області та двох ландшафтних районів – Нижньовисуньсько-Інгулецького (включає правобережжя Інгульця та саму річкову долину) і Високопільсько-Апостолівського (займає лівобережжя р. Інгулець, середню та нижню течії р. Кам'янки). Ландшафти середньо - степової частини Кривбасу характеризуються значним розчленуванням поверхні по річкових долинах, розвитком западинно-подових плакорів на межиріччях. Усі ландшафти відносяться до зонального підтипу середньо-степових низовинних слабо- та середньодренуваних рівнин [297].

ЗАСЕЛЕННЯ Й СПЕЦИФІКА ГОСПОДАРСЬКОГО ОСВОЄННЯ КРИВБАСУ

Сприятливі умови Криворіжжя привертали увагу людей, починаючи з середнього палеоліту. Саме до цього періоду відносяться перші знахідки матеріальної культури населення. До кінця пізнього палеоліту (35-10 тис. р. тому), люди тут займалися полюванням, рибальством і збиральництвом, велося селитебне будівництво, про що свідчать розкопки стоянок давніх поселень. В епоху мезоліту (X-VI тис. р. тому) з'являється скотарство, а в неоліті (VI-III тис. р. тому) й примітивне землеробство.

Мінеральні ресурси Кривбасу починають використовуватись на етапі енеоліту (II-II тис. р. до н.е.) – добувався дрібнозернистий кварцит як замінювач кременю, талькові сланці в якості форм для лиття бронзи, а також вапняки. У VII-IV ст. до н.е. на Криворіжжі панують скіфи-кочівники. Окрім скотарства, скіфи займаються чорною металургією, про що свідчать залишки плавильних печей в балках Дубовій і Ковальській, які знайшов О.М.Поль у другій половині 19 століття [230].

У сарматську епоху (III ст. до н.е. – III ст. н.е.) структура природокористування

спростилася лише до скотарства та полювання, але за часів Черняхівської культури (III-VI ст. н.е.) на Криворіжжі уперше започатковується землеробство в долині р. Інгулець південніше сучасного м. Широке. Упродовж VI-XII ст. степом Криворіжжя знову володіють різні кочові племена – печеніги, половці, кримські татари. Однак, з кінця XVI ст. й по 80-ті рр. XVIII ст. природа регіону фактично була заповідана, бо криворізькі землі увійшли до складу території Запорізької Січі. Козаки, в господарському відношенні, займалися переважно полюванням, рибальством, подекуди будували зимівники – житлові поселення в районі сучасних сіл Шестерні, Недайводи, Веселих Тернів.

За приблизними оцінками, чисельність населення Криворіжжя, починаючи від палеоліту й до кінця 18 ст., ніколи не перевищувала 1000 осіб, але періодично то збільшувалась, або зменшувалась.

З кінця XVIII ст. (після ліквідації Запорізької Січі в 1775 році та розподілу земель у приватне володіння) й до 1881 року Криворізький регіон являв собою типовий сільськогосподарський район. У 1775 році засновується місто Кривий Ріг, яке упродовж більш ніж 100 років було звичайним селом. На Криворіжжі з'являються й інші села та хутори, прокладаються дороги. Екстенсивним шляхом активно розвивається землеробство, скотарство, садівництво, городництво. Місцями епізодично ведуться розробки сурику, вапняків, сланців. Чисельність населення поступово зростає, але, загалом, не перевищує 10 тис. осіб.

Криворіжжя, таким яким воно є зараз, починає формуватись з 1881 року, коли, у зв'язку з початком добування залізних руд, виникають перші промислово-виробничі комплекси. Видобування залізних руд було розпочато О.М. Подем, який практично поклав початок не лише гірничо-видобувній промисловості в районі, але й послідовному геологічному вивченню Кривбасу. З 1835 року розпочав дослідницьку роботу інженер гірничого департаменту П. Кульшин. Його книга, що вийшла в 1839 році, містила перший кваліфікований опис аспідних і залізо – кварцових сланців, проверстків бурого вугілля, кварцових жил з міддю. М. Барбот де Марні, доктор, професор геології Санкт-Петербурзького гірничого інституту, у 1869 році писав, що «рудные пласты здесь сами выходят на дневную поверхность». У 1872 році на

запрошення О.М. Поля корисні копалини Криворіжжя досліджували гірничі інженери з Німеччини Гартунг та Л. Штріпельман. Переклавши їх роботу, О. М. Поль видав у 1875 р, книгу де вперше йшлося про залягання на Криворіжжі потужних покладів руд із значним вмістом заліза (70%). У 1874 р гірничий інженер Фельсько писав, що Кривий Ріг можна назвати «Золотим Рогом». У 1880 р С. Конткевич опублікував працю «Геологическое описание окрестностей Кривого Рога Херсонской губернии», де йшлося про пласти залізистих кварцитів. Інформація з дослідження С. Конткевича сягнула Західної Європи, і ці дані були включені в 19-томну працю французького географа Жака Еліза Реклю «Земля і люди». Переконавшись в промисловому значенні родовища залізних руд, О.М. Поль разом з французькими фінансистами і підприємцями заснували у 1880 році «Акціонерне товариство Криворізьких залізних руд». Цей рік можна вважати початком постійної та значної промислової розробки Криворізького залізрудного басейну. Спочатку, це були лише залізрудні добувні об'єкти – рудники. У 1884 році будується перша Катеринославська залізниця, яка з'єднала Кривбас з Донбасом, що дало поштовх до розвитку переробної металургійної промисловості. З 1892 по 1917 рік в місті працює Гданцівський чавуноливарний завод – перший металургійний комплекс з переробки залізної руди.

Розвиток чорної металургії, з перервою на час Громадянської війни та післявоєнної розрухи (1918-1922 рр.), продовжувався. Це було пов'язано з будівництвом у 1934 році Криворізького металургійного заводу та коксохімічного заводу у 1936 році. Водні ресурси регіону активно використовуються з 1932 року, коли була введена в дію перша черга Карачунівського водосховища на Інгульці та Кресівське водосховище на р. Саксагань (1948 р). У 1952 році запрацював гірничо-цементний завод, який дав значний імпульс у розвитку будівельних господарських геосистем для забезпечення потреб промислового та селитебного будівництва.

У 1950-60-х рр. починають функціонувати 5 найбільших у Європі гірничо-збагачувальних комбінатів з добування, збагачення та переробки бідних залізних руд – Південний, Новокриворізький, Центральний, Північний, Інгулецький. Поряд з ними продовжують функціонувати рудники, на яких підземним способом у шахтах

добувають багаті залізні руди, в меншій мірі залістисті кварцити. З 1999 року в Кривбасі працює лише 6 рудників – ім. Леніна, ім. Рози Люксембург, Суха Балка, ім. Комінтерну, ім. Карла Лібкнехта, ім. Артема.

Упродовж 60-70-х рр. ХХ ст. будується низка машинобудівних заводів: Криворізький центральний рудоремонтний завод (1961 р.), Криворізький дизельний завод (1966 р.), Криворізький електрозавод (1971 р.), завод «Ремгормаш» (1975 р.) та ін. У ці ж роки розвиток отримують геосистеми галузей легкої (вовнопрядильна, взуттєва та швейна фабрики), харчової (хлібозаводи, молокозаводи, комбінати хлібопродуктів тощо), будівельної (Криворізький силікатний завод, домобудівні комбінати), хімічної (Криворізький суриканий завод). Протяжність залізниці Криворізького відділення Придніпровської залізниці зростає до 985 км.

Відповідно з темпами господарського розвитку регіону збільшувалася й кількість населення Криворіжжя. На 1916 рік воно становило близько 60 тис. осіб, на початок 50-х рр. ХХ ст. – 300 тис. осіб, на кінець 90-х рр. ХХ ст. – понад 900 тис. осіб. Основна частина населення зосереджена у промисловому ядрі регіону – м. Кривому Розі. На березень 1995 року його чисельність складала 800,1 тис. осіб, що є рекордною цифрою за всю історію міста.

Головною відмінністю розвитку системи природокористування та населення на Криворіжжі з 80-х рр. ХІХ ст. була вузька спеціалізація – чорна металургія – добування та переробка залізних руд. Для реалізації цієї мети екстенсивним шляхом концентрувалося працездатне населення, розвивалися як допоміжні – транспортна, будівельна, машинобудівна, легка, харчова, хімічна галузі промисловості, створювалися водосховища та водні канали, Криворізька електростанція. Все це повинно було обслуговувати гірничо-металургійний комплекс Кривбасу.

Обмежено використовувались й природні ресурси. Основною цінною сировиною було і залишається дотепер – залізо, залізні руди. Інші мінеральні ресурси – будівельні матеріали (піски, глини, вапняки, граніт), сурик мали другорядне значення у системі природокористування. Агрокліматичні, рослинні та земельні ресурси виконують функції забезпечення умов для вирощування сільськогосподарської продукції. Периферійна зона Кривбасу постачає продукти

харчування, населенню Кривого Рогу, яке зобов'язане «працювати на метал» . Насадженні ліси та водосховища навколо м. Кривого Рогу відіграють природоохоронну та рекреаційну функцію. Наявна тісна взаємодія природи, господарства та населення, яка відбувається на невеликій і компактно організованій території. Взаємодіючи між собою названі чинники упродовж 120 років сформували особливу, єдину та просторово-часову цілісну структуру, яку традиційно називають Кривбасом, Криворіжжям, Криворізьким регіоном. Кривбас переріс свій початковий зміст, лише як Криворізький залізорудно-геологічний і гірничодобувний басейн. Явище Кривбасу ширше і глибше, воно поєднало природу, техніку та людину, дало підстави для формування своєрідного суспільного менталітету у криворіжців.

Тісна взаємодія природи, господарства й людини, вузька спеціалізація господарства є основою розвитку на Криворіжжі унікальних для України антропогенних ландшафтів.

СУЧАСНІ ЛАНДШАФТИ КРИВБАСУ, РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ У ЇХ ФУНКЦІОНУВАННІ БІОКОМПОНЕНТІВ

З другої половини XIX і до початку XXI ст. натуральні степові ландшафти Кривбасу докорінно замінені переважно промисловими й селитебними. Процеси техногенезу заділи не лише окремі геокомпоненти, а й ландшафт загалом, створюються нові, непритаманні для степової зони антропогенні ландшафти. Основними класами таких ландшафтів виступають промислові (гірничі відвали, провали, кар'єри та фабрично-заводські), транспортні (в інших тлумаченнях – дорожні ландшафти), рекреаційні, селитебні (житлові та нежитлові), сільськогосподарські, лісогосподарські, водогосподарські, белігеративні (військовий полігон), обслуговуючі, пустищні (території смітників, звалищ промислового сміття, закинутих і знесених селищ та ін.), заповідні (заказники і пам'ятки, що розвиваються під помірним тиском з боку людини) та інші ландшафти (рис. 9).

Селитебні ландшафти (від слова «селити») – це антропогенні ландшафти поселень з їх забудовами, вулицями. Місто Кривий Ріг з його господарством і

згустками населення до 700 тис. мешканців являє собою активну форму впливу

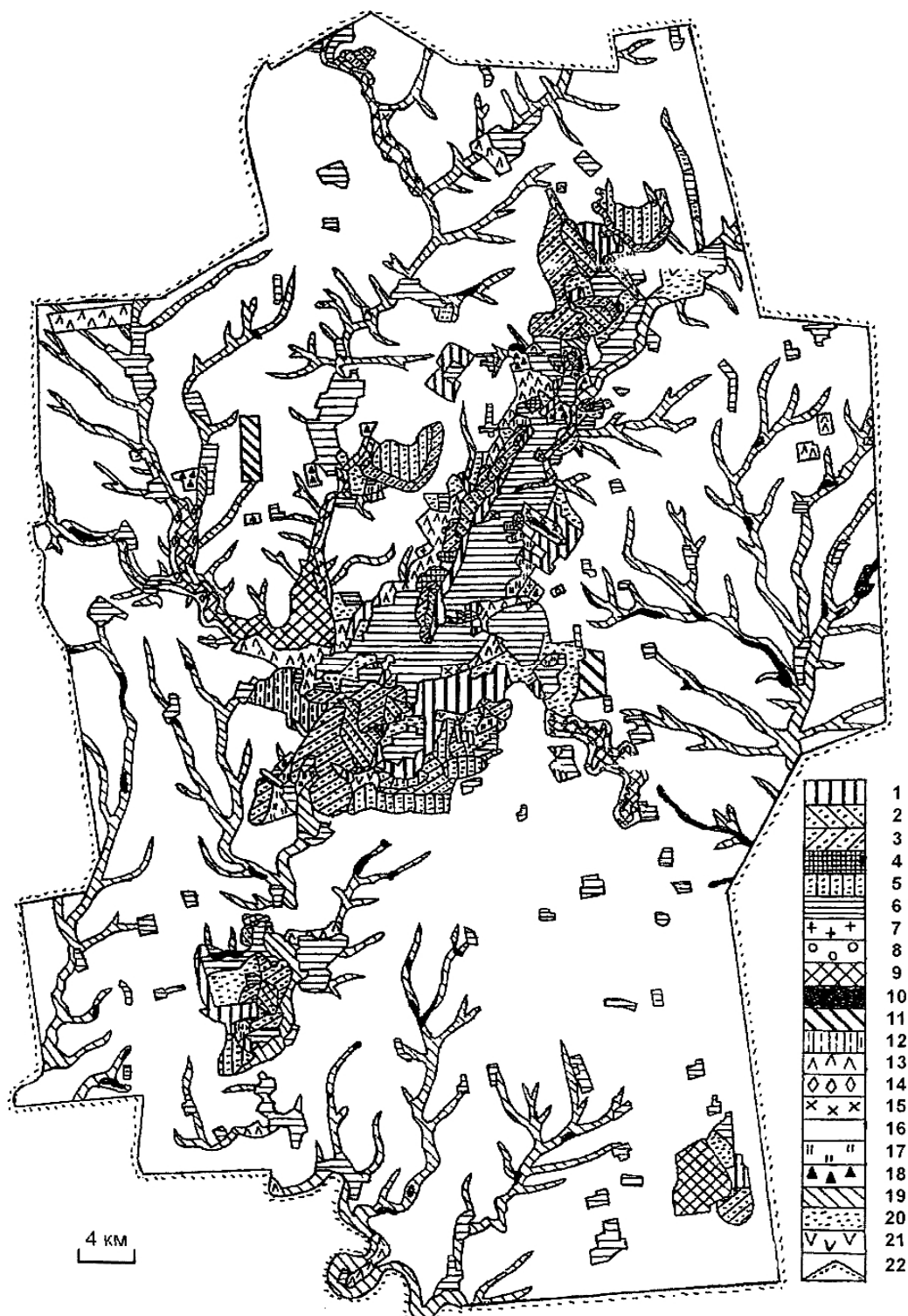


Рис. 9. Сучасні ландшафти Кривбасу. За [144]

1 – фабрично-заводські; 2 – гірничо-промислові; 3 – відвальні; 4 – провальні; 5 – екстрактивні; 6 – нежитлові; 7 – житлові; 8 – обслуговуючі; 9 – водосховищні; 10 – ставкові; 11 – транспортні; 12 – белігеративні; 13 – лісогосподарські; 14 – туристичні; 15 – лісопаркові; 16 – польові; 17 – городні; 18 – садові; 19 – пасовищні; 20 – дачні; 21 – пост промислових ПТК; 22 – межі Кривбасу.

людини на природу. Натуральні ландшафти, при цьому корінним чином перебудовували. Разом з гірничопромисловими, у Кривбасі міські ландшафти – провісники формування більш потужної антропогенної ландшафтної сфери.

Що стосується структури міських ландшафтів, то вона має низку специфічних особливостей:

- в міських ландшафтах Кривого Рогу корінних змін зазнали всі натуральні компоненти і ландшафтні комплекси, тоді як в сільськогосподарських – переважно ґрунтовий покрив, водних антропогенних – поверхневі води, тощо. Більше того, вони можуть перебудовуватись неодноразово і зрештою мало чим нагадують свої натуральні аналоги;
- окремі ландшафтні комплекси, в межах міста, рівня фацій, урочищ, типів місцевостей зникають повністю: засипаються і вирівнюються яри і балки, озера; підсипаються ділянки заплав; зрізаються горби. На Криворіжжі масштаби подібних перетворень, на наш погляд, сягають рівня від фізико-географічних районів до області, але не зачіпають поки-що зональних утворень. У місті докорінно перебудовані, або створені заново ландшафтні комплекси, які втратили здатність до саморозвитку.

У структуру міських ландшафтів вводяться нові антропогенні компоненти – техномаса й технокомпонент (асфальтне покриття, житлові і промислові споруди) та створені на їх основі ландшафтні комплекси, функціонування котрих направляється і контролюється людиною. Відбувається технізація природних ландшафтів – наповнення різною технікою [144]. Разом з тим, міські ландшафти не перестають бути складовою частиною природи і продовжують розвиватися за її законами. Так, основні крайові і зональні риси природи збереглися в межах міста (тектонічна будова, клімат) і повинні враховуватися при перебудові властивих для них комплексів нижчого рангу. Територія міста (без Інгульця) займає 41181 га, з яких 21651 га під забудовою, 13656 га – зелені масиви і насадження; 412 га – загального користування. Місто Інгулець, який є складовою Кривбасу, має територію в 530 га, з яких 360 га під забудовою, зелені масиви і насадження – 170 га, з них 60 га – загального користування.

Селитебні ландшафти Кривбасу Казаковим В.Л. поділені на 2 підтипи: нежитлових (кладовищних) та житлових, з такими родами, як мало-, низько-, середньовисотних та висотних геосистем.

Тип *обслуговуючих ландшафтів* в регіоні представлений підтипами побутових, управлінських, науково-навчальних, торговельних, які за своїми властивостями близькі до селитебних і формуються на парагенетичній основі.

Сільськогосподарські ландшафти (СГЛ) Кривбасу поділені на польові, городні, садові, пасовищні і дачні. Ці ландшафти найстаріші з антропогенних, що формувалися на Криворіжжі. Організаційна неоднорідність сільськогосподарських ландшафтів дозволяє ділити їх на дві групи: власне СГЛ і сільськогосподарські ландшафтно-інженерні системи.

Власне сільськогосподарські ландшафти, як і натуральні – геокомпонентні системи. Це комплекси взаємообумовлених рівнозначних геокомпонентів. Частина з цих геокомпонентів регулюються людиною – посіви (агроценози), в меншій мірі ґрунтовий покрив і води. Такі системи розвиваються у відповідності з природними закономірностями. Належність посівів до специфічних фітоценозів в сільськогосподарських ландшафтах не викликає сумніву. Саме посівами та особливостями їх розвитку, від яких залежить склад наземної біоти, мікроклімат і навіть частково підземної частини польових ландшафтів, визначається основна специфіка СГЛ – належність їх до типу короткочасних, регульованих людиною геокомплексів.

Лісогосподарські ландшафти – насаджені лісові масиви. Лісові насадження з родами: лісозахисних і лісосмужних ландшафтних комплексів. Варто зауважити, що на Криворіжжі натуральних лісів не залишилося. Тут ліси насаджені людиною – лісокультурні ландшафти. Вони зараз займають площу більшу ніж до активного перетворення натуральних ландшафтів Криворіжжя. У Криворізьких посадках можна зустріти майже всі види деревних порід, що формують натуральні ліси. Крім цього, в деревостанах лісокультурних ландшафтів звичайними є екзоти: дуб пірамідальний, софора японська, горіхи та багато інших.

Усі лісокультурні ландшафти належать до типу багаторічних, частково

регульованих антропогенних комплексів. При вдалому підборі дерев, місця посадки і необхідній лісотехніці, вони можуть існувати десятиліття і навіть не одне століття. З часом лісонасадження здобувають риси структури в чагарниковому, трав'янистому і наземному покриві, а також ґрунтах, які присутні натуральному типу лісу в аналогічних умовах.

Водогосподарські ландшафти – водосховищні, ставкові, каналові та відстійникові, побудовані переважно з 50-60-х років ХХ ст., найбільш активного господарського освоєння водних ресурсів Кривбасу. В околицях Кривого Рогу лише для водозабезпечення комунальних послуг створено 9 водосховищ, загальною площею 9340 га; є 25 водосховищ сільськогосподарського призначення.

Поступово змінивши натуральні ландшафти річок та їх заплав – водно-антропогенні ландшафти стали носіями інформації про стан басейнів річок та оточуючих їх територій. Це стосується в першу чергу ставків, які створені в заплавах Вісуні, Бокової, Жовтої, Зеленої та інших малих річок Кривбасу.

Дорожні (транспортні) ландшафти мають підтипи: залізничні, автомобільні, авіаційні, трубо- та електропровідні, пішохідні. Формування дорожніх ландшафтів розпочалося з давніх часів зі стежки – першого шляху сполучення між людьми. Двісті років тому через Кривий Ріг проходило кілька доріг, найбільш відомий Кизикирменський (Чорний шлях). Зараз все Криворіжжя пересічене транспортними магістралями. Так, лише протяжність тролейбусних ліній 260 км, трамвайних 112 км. Тепер дорожні ландшафти – складна система різноманітних антропогенних комплексів. У їх структурі виділяються власне антропогенні ландшафти (покинуті ділянки доріг, з кар'єрними виїмками біля них, заболоченими пониженнями, що формуються завдяки будівництву доріг і придорожніми лісосмугами), ландшафтно-техногенні і ландшафтно-інженерні системи. Ці комплекси включають в себе діючі залізниці, шосейні та ґрунтові дороги, розв'язки, естакади, зупинки, а за минулі 15-20 років й об'єкти сервісу. Ландшафтно-техногенні – представлені дренажними спорудами, будинками автозупинок, колодязями, чисельними пам'ятниками історичного минулого, тощо. Це азональні ландшафтні комплекси, розвиток яких визначається технічним блоком, а функціонування частково залежних і від

природних умов.

Белігеративні ландшафти – ландшафтні комплекси військового походження: військові полігони з укріпленнями, валами, окопами, вирвами від вибухів, бліндажами тощо. Їх можна зустріти на Криворіжжі часто, особливо в районі розташування 35-ї танкової дивізії, поблизу с. Всебратське.

Особливий інтерес викликають урочища поодиноких курганів – найпростіших белігеративних комплексів. Їх вік – від кількох тисячоліть (бронзовий вік) до кількох сотень років. Частіше це могили, але також і сторожові кургани. Кургани складені сумішшю різних типів ґрунтів з лесом, суглинком, глиною, іноді з вапняком, гранітом, пісковиком. За висотою кургани ділять на низькі (0,5-3 м), середні (3-8 м) і високі (8-10 м). Тепер більша частина поодиноких курганів Криворіжжя розорана. З кожним роком вони стають менш помітними. На полях висота курганів не перевищує 2 м, схили покаті, іноді кургани помітні, лише як жовті плями в ґрунтовому покриві. Нерозорані кургани добре видно на місцевості. В умовах суцільної розораності степу, подібні кургани є єдиними носіями доагрокультурної рослинності. На курганах характерне своєрідне сполучення ковилово-типчаккових асоціацій і бур'янів, прилеглих полів. Майже всі кургани Кривбасу необхідно взяти під охорону.

Рекреаційні ландшафти. В структурі антропогенних – рекреаційні ландшафти за віком наймолодші. Цілеспрямоване формування рекреаційних ландшафтів розпочалося на Криворіжжі наприкінці XIX ст. будівництвом парків – парк Маршавцева (потім парк газети «Правда») для городян та в садибах землевласників. Незважаючи на молодість цих ландшафтів – їх роль в майбутньому буде постійно зростати. Так зростає можливість рекреаційного освоєння і формування рекреаційних неоландшафтів за рахунок інших класів антропогенних ландшафтів, включаючи і промислові. Прикладом може бути – зона відпочинку, створена в місті Орджонікідзе на місці видобутку марганцевих руд.

Пустинні ландшафти мають підтипи постпромислових, постселитебних, смітникових, сільськогосподарських, воднопустинних. Це так звані «покинуті» землі після їх використання. Розвиток цих ландшафтних комплексів складний і

різноманітний. Та, якщо сільськогосподарські залежні землі, через процес сингенезису можуть перетворитися в степові ландшафти зонального типу, то постеселитебні, або промислові мають непередбачуваний розвиток і можуть бути замінені на нові.

Промислові ландшафти. Враховуючи особливості розвитку, ландшафтну структуру та вплив на оточуюче середовище, промислові ландшафти доцільно поділяти на власне промислові та гірничопромислові. Власне промислові ландшафти формуються навколо великих промислових підприємств, або районів. Гірничопромислові ландшафти – це ті, що формуються під дією гірничодобувної і гірничопереробної техніки. Ці ландшафти, в порівнянні з іншими промисловими ландшафтами, найбільш суттєво впливають на речовинний склад, розвиток і структуру натуральних і антропогенних ландшафтів. В регіоні видобутку корисних копалин корінним чином змінені всі компоненти природного середовища, формуються специфічні, збіднені і менш стійкі, в порівнянні з натуральними – гірничопромислові ландшафти з більш диференційованою, контрастною і динамічною структурою. Подібні ландшафти зараз займають майже 40 тис. га території Кривбасу.

Польові ландшафтознавчі дослідження та аналіз літературних джерел стосовно гірничопромислових (техногенних) ландшафтів дали змогу для зони техногенезу Кривбасу скласти таку систему типологічних структур:

- *тип техногенних урочищ* – виокремлюються в результаті відмін у літологічному складі ґрунтосумішей, рельєфу та фітоценотичного покриву;
- *тип техногенних ландшафтних ділянок* – система взаємопов'язаних урочищ, достатньо обособлених в структурі місцевостей під впливом морфологічного або будь-якого іншого чинника;
- *тип техногенних місцевостей* – система урочищ і ландшафтних ділянок, формування яких зумовлено одним способом технологічної (гірничопромислової) діяльності у подібних геолого-геоморфологічних і гідрогеологічних умовах. У залежності від фізико-хімічного складу видобувних порід, особливостей їх взаємодії з водою та фізико-

географічними процесами типи техногенних місцевостей поділяються на варіанти (залізорудний, марганцевий, гранітний, піщанниковий, вапняковий, суглинистий тощо);

- *тип техногенних ландшафтів* – система урочищ, ландшафтних ділянок і місцевостей, що формуються в районах з однотипними технологічними схемами господарської діяльності. Як приклад завдяки розробці корисних копалин формується кар’єрно-відвальний, підземний – шахтний просадово-териконний типи техногенних ландшафтів.

У ландшафтознавчих дослідженнях техногенних (гірничопромислових) ландшафтів типи *фації* виділяються не завжди із-за їх значного різноманіття, незначних площ та короткочасного функціонування. У пізнанні сингенезу рослинних угруповань техногенних ландшафтів-фації мають провідне значення, чітко виокремлюються й детально досліджуються. Вони – основа подальших досліджень сингенезу рослинних угруповань й, загалом, техногенних ландшафтів.

Тип техногенних фацій виокремлюється на основі єдності та однорідності ґрунтосумішей, зволоження та рослинності у відповідній мікроформі поверхні і часто є індикаторами різноманітних процесів, що характеризують ту чи іншу типологічну структуру техногенного ландшафту.

ФЛОРА І РОСЛИННІСТЬ КАР’ЄРНО-ВІДВАЛЬНИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ КРИВБАСУ: ПІЗНАННЯ Й СУЧАСНИЙ СТАН

Флора та рослинність Криворіжжя, як і всього Правобережжя Дніпропетровської області, загалом, вивченні недостатньо. Перші загальні відомості про історичний розвиток та формування рослинного покриву Криворіжжя, у палеогеографів. Вони дають уяву про розвиток рослинності всієї території України. Це була тропічна та субтропічна вічнозелена рослинність, де широко були розповсюджені пальми, секвоя, лаври, кипариси та інші. Зараз «відомості» про цю рослинність та фізико-географічні умови того часу на Криворіжжі відображені в родовищах покладів

бурого вугілля (Христофорівське, Балаховське, Михайлівське, Краснопільське, Александрійське, та інші). Неогенову флору відносять до середземноморської, серед видів того часу зараз відомі рододендрон жовтий, тис ягідний, меч-трава. На Криворіжжі з реліктів відомий лише бересклет низький. Загалом, листопадна флора неогену (дуб, бук, каштан) складає значній відсоток й сучасної флори регіону.

У плейстоцені зледеніння майже зруйнувало палеогенову та неогенову флору, хоча деякі види «сховались» в рефугіумах на Розточчі, Поділлі та Карпатах. Тоді ландшафти Криворіжжя, як і всієї сучасної степової зони, майже до Кримських гір, представляли передгіціальні степи. Тут поряд з степовою флорою значну частину складали тундрові й лісові види (береза, сосна та інші). Сучасного стану рослинність Криворіжжя набула в голоцені, а всі її подальші суттєві зміни пов'язані з діяльністю людини.

Перші відомості про рослинність Середнього Придніпров'я можна знайти в працях Геродота (V ст. до н.е.), Боплана в «Описі України» [35], де вміщені цікаві відомості про степи. Про степову флору та рослинність є згадки в праці В.Ф.Зуєва [126]. Систематичні дослідження рослинності Криворіжжя розпочали вчені наприкінці XIX ст.: А.М. Бекетов [16], І.А. Гюльденштедт [61] та О.А. Гроссгейм [89].

Окремі відомості про рослинність західної частини Дніпропетровської області й передусім Криворіжжя у Й.К. Пачоського [214] автора першої монографії про рослинність степів Херсонської губернії, до складу якої деякий час входив і Кривий Ріг. Перші спроби природного районування території з урахуванням рослинного покриву зроблені Г.І. Танфільєвим [279]. Опис лісової рослинності подається у праці І.Я. Акінфієва [2].

Флору та рослинність заплави Інгульця на Криворіжжі вивчав М.І. Котов [151]. Пізніше, у 1960 р. поширення папороті та інших рослин в долинах річок Інгулець, Саксагань, Жовта, Боковенька дослідив Д.І. Трайтак [228].

Варто зазначити, що дослідження кінця XIX – початку XX ст., зокрема описи видів, велись у двох напрямках: частково флористичні (А.М. Бекетов, І.Я. Акінфієв, Д.І. Трайтак) та геоботанічні (Й.К. Пачоський, М.І. Котов). Інтерес до флори регіону зумовлений також недостатньою вивченістю регіону загалом та наявністю відслонень

докембрійського віку (гранітів, кварцитів, сланців), а також кайнозойських вапняків, що спричинило наявність тут рідкісних та ендемічних видів. Й.К. Пачоський вивчив ареал поширення та виділення нових місцезнаходжень цимбохазми дніпровської та дроку скіфського. Описуючи рослинність північної частини Криворіжжя, він характеризував її як підтип різнотравно-типчаково-ковилових степів. М.І. Котов [151] зафіксував на відслоненнях залізородних кварцитів такі рідкісні види, як пухирник ломкий, щитник чоловічий, гімноспермум одеський. Він зробив також опис флори та рослинності вапнякових відслонень по Інгульцю біля с. Широкого, де виявив нові місцезнаходження імбохазми дніпровської. У 1935 р. ботаніки М.В. Клоков та І.Г. Зоз встановили родову самостійність цього виду.

Загалом період, що розглядається, можна охарактеризувати як період накопичення фактичного матеріалу про природну флору та рослинність регіону. Недолік – мала кількість даних, вузька спрямованість досліджень, відсутність флористичних описів лісової рослинності, луків та боліт. До того ж регіон вивчався не в повному обсязі. Більш дослідженою була північна його частина в смузі різнотравно-типчаково-ковилових степів, а південна-типчаково-ковилова – недостатньо. У 20-30-х роках ХХ ст. геоботанічні дослідження в Кривому Розі проводились мало, а в передвоєнні роки майже зовсім припинилися. Степова рослинність, подібна до криворізької між Бугом та Дніпром, та Північного Причорномор'я, вивчалась Є.М. Лавренком [158].

У подальшому більше уваги приділялось заповідним ділянкам степів, які зазнали найменшого антропогенного впливу. На основі проведених досліджень була розроблена класифікаційна схема рослинності степів України [158]. Згідно з нею домінуючим типом рослинності в Кривбасі є степова з двома підтипами: різнотравно-типчаково-ковилові стеги в північно-степовій частині Кривого Рогу та типчаково-ковилові стеги в середньо-степовій. Цей тип рослинності представлений вісімнадцятьма формаціями і значною кількістю асоціацій. Встановлені характерні ознаки степової флори України, яка нині нараховує близько 850 видів, флора граніто-петрофітонна нараховує близько 100 видів, палюдозофітонна (болотних рослин) – 285 видів, гідрофітонна (водяних рослин) – 300 видів та ін. За літературними даними

виокремлюючою особливістю різнотравно-типчакowo-ковилових степів є зімкненість їх рослинного покриву. Поряд з дерновими вузьколистими злаками в їх травостої значна частка бобових та різнотрав'я. Із злаків поширені ковили Лессінга, Зеленського і волосиста, а в більш мезофітних умовах – пухнастолиста. Для петрофітних варіантів степів характерні також ценози ковили найкрасивішої, типчака (костриця борозниста), тонконога вузьколистого. Часто зустрічається стоколос безостий, келерія гребінчаста та ін. Серед бобових значення мають горошок тонколистий, конюшинни альпійська та гірська, люцерна румунська, чагарничок зіновать руська. У складі різнотрав'я, переважають гадючник звичайний, горицвіт весняний, молочай степовий. На схилах ярів, де ґрунти більш змиті, у травостої – посухостійке різнотрав'я: шавлія поникла, горицвіт волзький, астрагал пухнастоквітковий. Ефемерів та однорічних рослин у складі травостою цих степів небагато. З чагарників поширені мигдаль степовий, карагана кущова та ін.

Головними показниками натуральних типчакowo-ковилових степів є домінування ксерофітних щільно-кущових злаків, передусім ковил української, Лессінга й волосистої, типчака, а також зменшення участі і різноманітності різнотрав'я. Кількість кореневищних злаків та осок незначна. Серед різнотрав'я на плакорах зустрічаються такі види як пранчос кривниковий, ферула східна, дивина фіолетова, будяк гачкуватий, пижмо тисячолистне, кринітарія волохата, гвоздика краплиста, жабниця рівнинна та ін.

У знижених формах рельєфу трапляються мезоксерофітні види різнотрав'я: люцерна румунська, шавлія дібровна, різак звичайний. Порівняно з різнотравно-типчакowo-ковиловими степами травостій тут помітно зріджений, значно більше ефемерів та ефемероїдів: переломник видовжений, веснянка весняна, зірочки українські, фіалка Китайбелева, які поселяються на вільних площах між дернинами злаків. На поверхні ґрунту крім мохів трапляються лишайники та синьо-зелені водорості. У водах та тимчасових водотоках, які формуються здебільшого в балках, в окремих старицях рослинний покрив складається з лучно-болотних та лучно-в степових угруповань, де переважають пирій подовий, стоколос безостий, осоки та ін.

Лісовий тип рослинності в степовій зоні України відомий з часів Геродота, який

описував «Гілею» (ліси в пониззі Дніпра). На Криворіжжі природні лісові масиви зафіксовані у Дубовій балці В.Ф. Зуєвим та розробником залізних руд О.М.Подем [126]. Достовірні флористичні дані, екологічні характеристики умов формування майже відсутні. Про характерні ознаки цих лісів загалом можна дізнатись шляхом порівняння з подібними лісами, які ще збереглись. Незначні залишки такого типу рослинності, в дуже трансформованому виді, збереглися на деяких ділянках балок Криворіжжя. Екологічні умови степової зони (кількість опадів менша за випаровуваність майже вдвічі) загалом і, зокрема, на Криворіжжі, несприятливі для формування лісів. Частково особливості рельєфу зменшують негативний кліматичний чинник. У низини стікає та може накопичуватися волога, формується особливий мікроклімат. Таким чином, криворізька природна лісова рослинність формується в заплавах річок та невеликих балках. Байрачні лісові урочища характерні для північно-степової підзони, тобто в смузі різнотравно-типчакково-ковилових степів, півночі та центру Кривбасу. Для цих лісів властиві чисельні ксерофіти та петрофіти, переважає дуб звичайний, клен гостролистий, в'яз граболистий (берест), липа серцелиста, груша звичайна; в чагарниковому ярусі – крушина ламка, глід криваво-червоний, шипшина собача та степова тощо, а в трав'яному – зірочник злакоподібний, яглиця звичайна, конвалія звичайна, перлівка ряба та ін. У заплавних лісових угрупованнях домінують різні види верб.

Інтенсивне розорювання степів Криворіжжя у XIX ст. посилювалось під впливом розвитку гірничодобувної промисловості. Розвиток гірничодобувної та металургійної промисловості в 50-х роках XX ст. мав вплив не лише на рослинний покрив регіону, а й на інші компоненти ландшафту: ґрунт, геологічну будову, поверхневі та підземні води, повітря, рельєф, мікроклімат, а також сприяв інтенсивному розорюванню степів прилеглих до Кривого Рогу території. Так, ще Д.І. Трайтак [288] відзначив факт розповсюдження долиною річки Інгулець папоротей, багатоніжки звичайної та аспленії волосовидної, які нині майже зникли.

Зміни природних ландшафтів відбувались на тлі формування нових, непритаманних степовій зоні техногенних урочищ та місцевостей (кар'єри, відвали, шламо- та хвостосховища, залізничні насипи, промислові майданчики, селитебна

забудова та ін.), які згодом заростали специфічною для Криворіжжя рослинністю. Як правило, це одно-, двовидові зарості трав'яних рослин, або угруповань видів синантропної (порушених екотопів) флори, де більшість бур'янів є рудерали (рослини смітників). Вони мають низьку екологічну вибірковість, негативно впливають на здоров'я людини, багато з них занесені з інших країн (адвентивні види). Серед найбільш відомих амброзія полинолиста, гринделія розчепірена, чорнощир нетребопистий, нетреба звичайна, злинка канадська тощо. Площі зайняті ними збільшувались і на початку 80-х років ХХ ст. вона вже перевищувала 20 тис. га.: зараз – майже 50% площі Кривбасу.

Значне й постійне збільшення площ гірничопромислових ландшафтів Кривбасу, неконтрольований їх розвиток призвели до необхідності вирішення проблеми порушених територій. На основі теоретичних розробок О.Л. Бельгарда [18] проводяться перші дослідження з цією метою. Озелененням та залісненням Криворіжжя у другій половині ХХ ст. займались І.А. Добровольський, В.М. Данько, В.В. Тарасова, В.Ф. Терещенко. Перші публікації мали прикладний характер. Мета їх зводилась до методичних рекомендацій та списків видового складу рослин для фітомеліорації. На той час вважалось, що із озелененням тієї чи іншої території припинявся подальший негативний вплив на довкілля. До того ж, темпи росту техногенних ландшафтів значно переважали площі територій, які підлягали біологічній рекультивациі. Кривий Ріг дедалі більше нагадував регіон новоутворених людиною антропогенних ландшафтів. Перші спроби рекультивациі гірничопромислових ландшафтів мали багато проблем: слабку життєстійкість видів в умовах техногенного екотопу, невеликий вибір стійких аборигенних видів, недосконалість теоретичних основ рекультивациі та ін. Окремо велись дослідження про вплив шкідливих викидів підприємств криворізького басейну на рослинний покрив загалом та окремих видів вищих рослин, зокрема.

З метою подальшого вивчення поставлених проблем у 70-х роках ХХ ст. був створений Криворізький ботанічний сад, як філія Донецького (зараз це самостійна структура при НАН України), де активно проводились дослідження і набувався певний досвід з рекультивациі порушених земель. Плідно працює кафедра ботаніки та екології

Криворізького державного педуніверситету. Екологічні умови екотопів з метою їх оптимізації вивчають І.А. Добровольський, І.О. Комісар, І.І. Гордієнко, Г.П. Цикляк. Ведуться експерименти та досліди з відбору видів рослин аборигенної флори та фітомеліорації вивчається продуктивність новостворених фітоценозів. Публікуються праці не лише з інтродукції та акліматизації видів рослин на Криворіжжі, а й з природної флори та рослинності антропогенних ландшафтів [106, 107].

Самозаростання, гірничопромислових ландшафтів або сингенез, привертає увагу дослідників у 80-х роках ХХ ст. Теоретичні питання сукцесійного розвитку розроблялись з початку ХХ століття (Клеменс, 1916, 1928, 1936), а на техногенних територіях з 1935 року (Мак-Дугол); широкого практичного застосування в гірничодобувних районах колишнього СРСР набули в 70-80-х роках ХХ ст. В Україні центрами дослідження сингенезу гірничопромислових ландшафтів стали Донецьк (В.І. Бакланов, М.Л. Рева, Г.І. Хархота, В.Н. Повх. Р.І. Бурда), Дніпропетровськ (І.Т. Масюк, А.П. Травлеєв, Г.О. Бондар, О.О. Мишик) та Кривий Ріг (І.А. Добровольський, В.І.Шанда, В.С.Чайка). У цей період ведуться дослідження змін природного рослинного покриву на відвалах і хвостосховищах [324]. Рослинність порушених земель, як чинник формування нових ландшафтів, вивчав Л.М. Булава [37], який сукцесійні зміни пов'язував зі змінами екотопу. На деякі напрями формування рослинності відвалів, складених пухкими породами, вказували й інші дослідження. Але незважаючи на значну кількість досліджень, стан вивчення біоценозів залишається досить низьким, хоча й виходять з друку окремі флористичні праці, присвячені адвентивній та синантропній флорі відвалів ГЗКів [107, 326], поповнюються відомості про рідкісні, ендемічні – охоронні види, досліджуються окремі ділянки, де збереглися види степової флори, характеризується їх сучасний стан розробляються рекомендації з озеленення міста біологічного закріплення поверхні хвостосховищ [156].

За минуле десятиріччя дослідження рослинного покриву гірничопромислових ландшафтів Кривбасу активізувались. Оскільки минуло 100 років з початку промислових розробок залізних руд, на теренах Кривбасу сформувалися різноманітні антропогенні ландшафти. Вони мають різний вік, субстрат, геологічну основу,

крутизну схилів, різнонаправлені геоморфологічні процеси, різний ступінь та напрям антропогенного навантаження, мікрокліматичні та гідрогеологічні умови. Ці чинники зумовлюють різний екологічний потенціал або екологічні умови екотопів. Як наслідок, на них формуються різноманітні рослинні угруповання. Аналіз сингенетичних сукцесій різнотипових відвалів показує, що найбільші відмінності рослинного покриву спостерігаються при типології екотопу на основі характеристики такого компоненту ландшафту, як твердий геологічний фундамент. Він стає субстратом новоутворених ландшафтів і визначає основні характеристики екотопу. З 1988 р. проводились стаціонарні дослідження на різновікових відвалах, складених із пухких порід кайнозою, різних підтипів кам'янистих докембрійських порід та змішаних субстратів. Більше уваги на цей час приділялось вивченню абіотичних процесів в антропогенних ландшафтах, екологічним умовам компонентів ландшафту та їх часовій зміні. Був визначений флористичний склад рослинних угруповань на різних фазах та стадіях сингенезу, подана морфоекологічна характеристика фітоценозів головних типів відвалів, виявлена ступінь антропогенного навантаження на екотоп та його вплив на сингенез, здійснена господарська оцінка. Дослідженнями рудеральної флори та її зміною в процесі сингенезу займаються В.І. Шанда [305]. Я.В. Маленко [165], аделопатичними аспектами формування фітоценозів – С.В. Рева [248]. Між тим, значно більшої уваги приділялось вивченню рослинності територій, які зберегли залишки природної флори. Це стосується балки Ковильної, що знаходиться в південній частині Кривбасу (Широківський район), яка зазнала найменших змін (В.В. Кучеревський, О.А. Красова, М.Г. Сметана, В.Л. Казаков, В.О. Шипунова, О.Й. Завальнюк, С.В. Ярков,). Таким чином, з розвитком промисловості, флора та рослинність сучасного Кривбасу за минуле століття значно змінилась. Вона нараховує близько 450 видів вищих рослин, які формують різні типи біоценозів. Ці типи рослинності займають різну площу і мають неоднакову значущість для регіону. Загалом їх можна охарактеризувати як рослинність антропогенних екотопів: трансформованих та техногенних (відвали, та шлакосховища, кар'єри, терикони, ТЕЦ, залізничні насипи тощо). Натуральний покрив на цих територіях майже повністю знищено, а специфічні екологічні умови всіх компонентів нових ландшафтів сприяють

формуванню при різних антропогенних навантаженнях надзвичайно специфічних (часто не властивих регіону) різновікових сингенетичних угруповань Флора їх налічує більше 200 трав'янистих видів з 30-ти родин, 30 видів дерев та чагарників [335].

Пануючими родинами в різновікових ценозах є айстрові (від 20 до 40%), злакові (від 5 до 20%), бобові (від 10 до 20%), капустяні (від 3 до 7%). Серед видів переважають однорічні від 45% на новоутворених (молоді урочища) до 30% на літніх; багаторічні змінюються від 33 до 60%, дворічні складають 20%. З віковою зміною екотопів спостерігається зміна екологічного спектра видів: ксеромезофіти на початку сингенезу складають майже 70%, а на «старих» відвалах – 60%; мезоксерофіти – від 16 до 16%, ксерофіти - від 5 до 20%, мезофіти - від 5 до 22%. Кількість бур'янових видів в угрупованнях також змінюється: з 75 до 40%, серед них багато адвентивних (близько 10%) але переважають рудерали, майже 80%. Незважаючи на незначну зміну бур'янів у сукцесіях техногенних екотопів спостерігається послаблення значущості їх популяцій у фітоценозах. Так, проективне покриття їх може змінюватися з 90 до 10%, що пов'язано з міжвидовою конкуренцією в біоценозах. Такі рослинні комплекси займають більше 80% території Криворіжжя. Агрофітоценози оброблених земель (сільськогосподарські ландшафти) займають значні площі не лише в сільських районах Кривого Рогу, а й в межах міста. Натуральна рослинність на них знищена повністю та замінена монокультурами. Флористичний склад таких екотопів постійний, де майже абсолютно домінують бур'яни. За своїми характеристиками ці угруповання схожі з первинними стадіями сукцесії рослинного покриву. Основна відмінність цих екотопів від техногенних – їх природне минуле, де значне антропогенне навантаження припадає на ґрунт, при цьому в спорах зберігаються аборигенні види степової флори.

Значну частину рослинності Кривбасу складає флора селитебних ландшафтів. Рудеральні екотопи є характерними не тільки для Кривого Рогу, а й для інших міст та селищ. До подібних територій відносять: території промислових підприємств, смітники, звалища сміття, покинуті садиби, двори багатопверхових помешкань, будівельні майданчики та котловани, кладовища, квітники, узбіччя вулиць та ін. Флора рудеральних екотопів (більше 150-ти видів) характеризується значною часткою бур'янових, часто адвентивних, санітарних (шкідливих для здоров'я людини) видів.

Близькою до подібних угруповань може бути рослинність пустирів, де спостерігаються, при послабленому та тимчасовому антропогенному навантаженні, сукцесійні процеси.

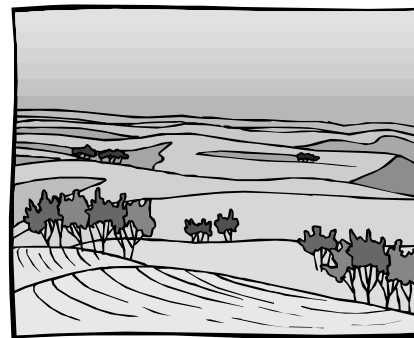
Парки, насадження, ботанічні сади, сквери займають близько 5 тис. га. і мають досить значну видову різноманітність (близько 300 видів). Антропогенне навантаження невелике, а догляд за ними сприяє збільшенню флористичного складу (інтродукція та акліматизація) аборигенної рослинності, флори інших регіонів.

Серед рослинності антропогенних ландшафтів фрагментами, збереглися залишки природних типів рослинності. Це ділянки охоронних територій, які в Кривбасі становлять менше 1% від загальної площі району.

Геологічні пам'ятки природи (скелі МОПРу, відслонення по р. Інгулець та Сакса гань й водосховищ), ботанічні та ландшафтні заказники (балка Червона-північна, Кобильна), а також окремі ділянки інших балок зберегли залишки степової рослинності. Але всі ці ділянки зазнають значного антропогенного навантаження у вигляді рекреації (відпочинок), випасу худоби, пірогенного впливу (пожежі), різноманітних шкідливих побутових та промислових викидів тощо і рослинність внаслідок цього деградує. Значну роль відіграють також екологічно мало толерантні види синантропної флори. Так, наприклад, флора балки Кобильної налічує 240 видів вищих рослин, 168 видів степових. Флора насаджень – 25 видів із 17 родин, лучної рослинності – 11 видів з 32 родин, карстових територій – 70 видів з 25 родин, має значний кількісний та якісний відсоток видів, адаптованих до антропогенних чинників. Значна кількість домінантних асоціацій деградована. Деякі рослини Червоної книги пригнічені, спостерігається багато регресивних ценопопуляцій.

Природні ліси майже не збереглися, хоча лісопокрита площа Криворіжжя значно зросла за рахунок лісонасаджень різного значення. Біоценози штучних лісів нараховують до 40 видів дерев та чагарників, серед яких багато видів, які формували байрачні ліси. Болотна, а особливо лучна рослинність, яка тяжіє до знижених форм рельєфу, також зазнала значних змін. Особливо інтенсивний процес скорочення площ заплавних лук спостерігається за минуле десятиріччя з розвитком садибно-дачних ділянок у заплавах середніх й малих річок Криворіжжя та водосховищ.

СИНГЕНЕЗ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ КРИВБАСУ



ГЕОЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ВІДВАЛЬНИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ КРИВБАСУ

У межах Криворізького залізорудного басейну гірничопромислові ландшафти займають більше 40 тис. га. У їх структурі переважають відвальні та кар'єрні ландшафтні комплекси (67%), промислові майданчики, водні антропогенні й дорожні ландшафти. Кар'єрно-відвальні ландшафтні комплекси разом із селитебними формують сучасний «образ» м. Кривий Ріг. Особливості розвитку кар'єрно-відвальних ландшафтних комплексів у минулому і зараз зумовлені функціонуванням у межах Кривого Рогу п'яти гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК): Південного, Північного, Новокриворізького, Центрального (входить до складу ВАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг») та Інгулецького. Просторово розташовані вони майже на одній лінії з півночі на південь і тягнуться більш ніж на 100 км.

Суть технологічного процесу виробництва гірничо-збагачувального комбінату полягає у тому, щоб видобути із природного середовища корисну копалину, збагатити її з метою підвищення вмісту корисних компонентів, або позбавити домішок. Для ГЗКів Кривбасу продуктом видобутку є залізисті кварцити, а кінцевим продуктом – сіра руда, залізистий концентрат, агломерат, окатиш. Розробка родовищ ведеться двома способами: відкритим (кар'єрний метод) та закритий (шахтний). З розвитком гірничотехнічного прогресу спостерігається загальна тенденція неухильного збільшення частки відкритої (кар'єрної) розробки родовищ у загальному обсязі видобутку мінеральної сировини. Поряд з цим безперервно збільшується глибина гірських розробок і загальний об'єм гірської маси. Кар'єри ГЗКів Кривбасу, яких 11, досягають глибини від 170 м до 300 м.

Особливістю кремнієво-залізистих осадово-вулканічних формацій Кривбасу є ритмічне чергування у літолого-фаціальному складі метаморфічних порід: залізистих

не окислених магнетитових, силікат-магнетитових, магнетит-карбонат-силікатних і окислених магнетит-гематитових, мартитових, гематит-мартитових кварцитів, різноманітних сланців, безрудних кварцитів, карбонатних порід. У межах численних родовищ кар'єрами розкриті докембрійські кристалічні породи: гнейси, амфіболіти та ін. Відвальні осадові породи кайнозою складені різноманітними лесоподібними суглинками, глинами, нескельними вапняками, мергелями та іншими породами. Залізисті кварцити, як основний продукт видобутку, в результаті різноманітних епігенетичних, особливо метасоматичних процесів, які розвивалися упродовж тривалого часу, значно змінилися. Завдяки цьому вони відрізняються значно більшим сировинним різноманіттям і текстурно-мінералогічними особливостями. Зараз для переробки на залізорудний концентрат використовуються лише неокислені магнетитові кварцити (кондиційні), що складають, приблизно, 2/3 всієї кількості залізистих кварцитів, від видобутку. Інші різновиди кварцитів – окислені, й неокислені малорудні (приблизно 1/3 всього видобутку), не використовуються для переробки і скидаються у відвали, або лише тимчасово складаються. Всі різноманітні нерудні вкопні породи, що видобуваються паралельно, теж складаються у відвали. Тепер у Кривбасі нараховується більше ніж 45 відвальних комплексів, які відрізняються за типом складання, складом гірських порід, розміром, придатністю до розвитку на них рослинності. Відвали Кривбасу можна розділити на 3 основних типи:

- мішані, що складаються з різних модифікацій залізистих кварцитів, скельних порід: сланці і нерудні кварцити, суміші осадових порід кайнозою – складають більшу частину цих відвалів;
- залізисто-кварцитові відвали, що складаються з різновидів окислених і не окислених кварцитів. За площею займають друге місце після мішаних відвалів;
- відвали пухких, розкривних порід, що складаються з лесоподібних суглинків, глин, піску, вапняку.

Крім того, виділені типи поділяють на підтипи, що класифікуються за домінуючою породою.

Вивчення особливостей розвитку агро-фізико-хімічних процесів основних типів відвалів дозволяє зрозуміти явища пов'язані з процесом генезис

антропогенних, новоутворених, ландшафтів. Після відсипки залізородних порід у відвали вони вступають у період інтенсивної взаємодії з процесами, що відбуваються на поверхні землі. Пусті породи спочатку подрібнюються під дією вибухових робіт, ескавації, відсипки у відвали і механічного нівелювання поверхні. Пізніше у відвалах відбуваються процеси сольватації, вилуговування і окислення деяких порід, що зумовлює подальше руйнування грубоуламкового і відносно подрібненого матеріалу. Найбільш інтенсивно вивітрюються окислені залізо-кварцитові породи і деякі види порівняно пухких, але багатих на розчинені солі сланців. У процесі вивітрювання залізистих кварцитів у верхніх шарах відвалів утворюється дрібнозем і супісок. З часом залізисті піски і супіски все більше збагачуються мулистими частинками. Але цей процес розвивається дуже повільно, може тривати від 50 до 150 років, залежно від розмірів уламкового матеріалу і механіко-фізичних властивостей порід. Непродумане складування порід у відвали зумовлює формування товщ, утворених грубоуламковим матеріалом із сланців, на які вивітрювання майже не впливає. Саме вони, пізніше, внаслідок майже повної відсутності дрібнозему і інтенсивного дренажу, утворюють безплідні відвали. Кам'янистий субстрат залізистих відвалів може бути досить різний, залежно від розміру уламків, що коливаються від 10 до 50-80 см і більше. Дослідники розділяють такий субстрат на щебенюватий, дрібноуламковий, середньо-уламковий, крупноуламковий. Хімічні аналізи відвалів скельних залізородних порід (табл. 3) виявляють відносно високий вміст в них оксидів заліза, кремнезему, дуже малий вміст води, фосфору.

Таблиця 3

Хімічний склад гірських порід

Породи, що є у складі залізородних відвалів	Вміст хімічних сполук												
	SiO	AlO	FeO	TiO	CaO	MnO	NaO	KO	HO	ППП	SiO	Фзаг.	Mg
Карбонатні роговики з проверстками біотит-хлоритових сланців	3,10	4,2	16,85	0,168	1,36	0,05	0,15	0,75	0,30	7,75	0,575	19,87	3,10
Нерудні роговики з проверстками гранат-амфібол-хлоритових сланців	50,56	5,28	14,07	0,18	1,71	0,08	0,15	0,5	0,19	4,28	0,712	20,77	3,16
Біотит-хлорит-амфіболові сланці з проверстками карбонатних роговиків	54,88	5,1	7,92	0,18	1,02	0,07	0,20	0,7	0,20	3,63	0,525	23,6	3,41
Залізистий кварцит	40,12	0,80	53,59		0,42							40,0	0,24

Скелетність залізорудних і скельних відвалів складає 81-97% (табл. 4). Механічний склад і скелетність субстратів старих залізорудних відвалів в табл. 4 характеризує субстрат високого ступеня скелетності (93-97 %) з переважанням часток розміром 5-1 мм. Сланці, нерудні і не окислені кварцити, скельні породи мають підвищені щільність (2,76-3,12 г/см) і об'ємну масу (2,59-3,03 г/см), водопоглинання 0,3 % і досить низьку вологоємність. Середня вологоємність різновидів кварцитів дорівнює 2,4 %, аспидних сланців 0,291-0,633 %, різних роговиків 1,26-7,0 %. Здатність до поглинання у кварцитів складає 0,1 л на 1 м.

Таблиця 4

Механічний склад і скелетність старих залізорудних відвалів

Глибина виміру (см)	Розмір часток (мм)									Скелетність
	10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,2	
0-0,5	697	8,2	5,2	6,0	4,2	4,4	1,3	0,8	0,2	97,7
5-10	380	12,2	10,7	11,9	15,2	4,3	5,7	9,7	8,3	81,6
10-15	418	12,4	11,8	14,2	6,8	6,2	1,8	1,8	3,2	93,2
20-30	697	8,2	5,8	6,0	4,2	4,4	1,3	0,8	0,2	97,7

У процесі вивітрювання породи стають менш міцними і стійкими до процесу залізного і силікатного розпаду. Дрібноземні й скелетні частини субстратів під впливом опадів ущільнюються. Після вивітрювання та ущільнення в товщі гравітаційного злежування формуються відносно пухкі дрібноземні прошарки і лінзи, в яких формуються коренева система рослин. Найменшу щільність має субстрат в прошарку 10-20 см, який знаходиться під значним впливом фізичних процесів набухання і промерзання. Субстрати, що утворюють залізно-кварцитові відвали у своєму складі мають менше гумусу, ніж чорнозем. Ґрунтоутворюючий процес тут триває значно довше. Встановити швидкість і час проходження цього процесу складно, оскільки з одного боку продовжуються додаткові антропогенні навантаження на відвали ГЗК у вигляді поновлених відсипних робіт, використання деяких порід відвалу для переробки різними галузями промисловості, з іншого боку – у Кривбасі зараз не має відвалів віком за 55 років. Це не дозволяє чітко визначити закономірності розвитку цих процесів. Певні тенденції прослідковуються. Так, якщо в кварцитових відвалах дворічного віку вміст гумусу складає 0,61 %, то у відвалах віком 45 років гумусу вже 1,2 %, тобто майже вдвічі більше, але все таки ще значно менше ніж в будь-яких інших (табл. 5).

**Вміст гумусу, азоту, фосфору, калію
в субстраті залізорудних відвалів на глибині 10 см**

№ п/п	Субстрат	Вік (рік)	Гумус (%)	Вміст елементів мінерального живлення					
				Азот мг/100 гр	%	Фосфор мг/100 гр	%	Калій мг/100 гр	%
1.	Чорнозем звичайний	-	4,7	3,4	100	7,9	100	15,0	100
2.	Залізистий кварцит	2	0,6	0,61	17,9	0,2	2,5	17,8	118,6
3.	Залізистий кварцит	15	1,22	1,3	32,2	4,8	60,8	13,1	87,5
4.	Залізистий кварцит	35	2,01	1,6	47,0	4,6	58,3	27,2	165,3
5.	Залізистий кварцит	45	2,2	3,2	94,1	2,5	37,7	12,2	81,3
6.	Суміш: кварцит, сланець	30	1,94	2,8	82,3	0,4	5,1	39,4	262,6
7.	Лесоподібний суглинок	30	0,74	0,9	26,5	6,6	82,5	11,9	80,0
8.	Тальковий сланець	35	0,79	1,8	53,0	0,3	43,8	8,2	54,6

Тобто простежується тенденція відносно швидкого накопичення гумусу на ранніх етапах розвитку відвалу. З часом цей процес уповільнюється. Майже в прямій залежності від вмісту гумусу знаходиться вміст азоту, який використовують вищі рослини в процесі кореневого живлення. У залежності від віку, в залізисто-кварцитових відвалах знаходиться від 15 до 90 % азоту, порівняно з чорноземом. Цей факт підтверджує біогенне походження азоту, пов'язане з природним заростанням відвалів. З часом вміст азоту в кварцитах збільшується (табл. 5).

За результатами агрохімічних аналізів, всі відвальні субстрати багаті на калій, а деякі (сланець, залізисті кварцити) за цим показником навіть перебільшують чорнозем, але є бідними на фосфор, за винятком рокривних порід кайнозою. Крім визначення валового вмісту N, P, K в гірських породах відвалів були проведені дослідження наявної води у цих субстратах. Визначались катіони Na, K, Ca, Mg і аніони HCO, Cl, SO (табл. 6).

Як бачимо з таблиці, найменш сприятливою для росту рослин є суміш залізистих кварцитів, талькового сланцю, лесоподібного суглинку. Загальний вміст солей у цьому водному середовищі складає 0,005-0,006 %. Що стосується рН, то воно

у всіх субстратах нейтральне, або слабо лужне.

Таблиця 6

Хімічний склад води у складі гірських порід відвалів

№ п/п	Найменування порід	Інградієнти мг/л						рН
		мг/екв/л						
		HCO	Cl	SO	Ca	M	K	
1.	Залізистий кварцит 2-річний	0,55	0,8	1,40	1,24	0,56	0,95	8,2
		0,34	0,028	0,669	0,025	0,007	0,022	
2.	Залізистий кварцит 15-річний	0,36	0,08	0,08	0,30	0,16	0,06	8,2
		0,022	0,033	0,006	0,006	0,002	0,001	
3.	Залізистий кварцит 35-річний	0,44	0,08	0,08	0,32	0,24	0,04	8,2
		0,029	0,033	0,004	0,007	0,009	0,001	
4.	Залізистий кварцит 45-річний	0,14	0,08	0,12	0,04	0,26	0,04	8,4
		0,027	0,033	0,066	0,009	0,002	0,001	
5.	Суміш кварцитів і сланцю	0,12	3,1	14,2	3,4	11,0	3,02	8,7
		0,007	0,12	0,776	0,061	0,132	0,07	
6.	Тальковий сланець	0,32	0,08	0,02	0,28	0,12	0,04	8,6
		0,022	0,003	0,001	0,006	0,002	0,001	
7.	Лесоподібний суглинок 30-річний	0,40	0,08	2,01	1,77	0,68	0,04	9,1
		0,024	0,003	0,096	0,056	0,008	0,001	

Таким чином, з віком відвалів у їх субстратах вміст гумусу збільшується, досягаючи 2 % до моменту майже повного, або повного заростання. Природне заростання залізородних відвалів сприяє накопиченню в субстраті азоту. В залізисто-кварцитових субстратах 40-45-річних відвалів, наприклад, його вміст складає 3,2 мг в 100 г субстрату, або 94,1 % від чорнозему. На вміст фосфору і калію вік відвалів і ступінь їх заростання істотного впливу не мають. За ступенем засолення відвальні субстрати можна віднести до незасолених.

Мікроелементний склад субстратів визначений напівкількісним методом й дозволяє зробити висновок, що практично за всіма показниками вміст мікроелементів в основних субстратах відвалів відрізняється несуттєво від подібних субстратів чорноземів (табл. 7).

Аналіз коефіцієнтів біологічного поглинання (за В.С. Івлєвим) дозволяє зробити висновки, що вірогідно до певної межі, відбувається просте поглинання хімічних елементів, котрі знаходяться в ґрунтах і склад мікроелементів в рослинах регулюється самою рослиною, або хімічною природою елемента. З підвищенням концентрації, підвищується регуляційна роль самої рослини. А.Г. Ковалевський у 1969 році довів, що найбільш сильна залежність рослини і її хімічного складу від

середовища живлення, в якій низький вміст хімічного елементу; при значному вмісті, хімічний склад рослини залежить вже від біологічних особливостей рослини і фізіологічної ролі цього виду. Наприклад, коефіцієнт біологічного поглинання марганцю при перебільшенні його в субстраті в 2 рази – 0,4-0,6, а при недостатній кількості (в 2 рази меншій за необхідну норму) – збільшується до 1,4-1,9.

Таблиця 7

Середній вміст мікроелементів основних типів відвалів Кривбасу

№ п/п	Хімічний елемент	Чорнозем звичайний	Пухкі розкриті породи	Мішаний субстрат	Залісті кварцити
1.	Ba	50	50	50	65
2.	Be	0,1	0,1	0,1	0,15
3.	P	70	70	60	50
4.	Ck	7	7	5,5	6
5.	Pb	2	2	3	2
6.	Sn	0,5	0,5	0,4	0,5
7.	Ga	1	1	1	0,9
8.	Y	2	2	2	3
9.	Yb	0,2	0,2	1,4	0,25
10.	Zn	10	10	7,2	3
11.	Zr	30	30	30	30
12.	Co	1,6	1,5	1,6	1,5
13.	Ti	300	500	600	500
14.	Cu	3	3	4	4
15.	V	7	7	7	8
16.	Ge	0,13	0,13	0,15	0,2
17.	Mo	0,15	0,15	0,16	0,15
18.	Li	1,5	1,5	1,4	2
19.	La	2	2	2	2
20.	S	-	-	-	-
21.	Mn	70	100	120	70
22.	Fe	-	-	-	-
23.	W	-	-	-	-
24.	Bi	0,1	0,15	0,15	0,15
25.	Nb	1,5	1	1,1	1,5
26.	Se	-	-	-	-
27.	Cl	-	-	-	-
28.	Ag	3	3	5	3
29.	Ni	5	5	4	3

На відвалах формується свій специфічний мікроклімат, зумовлений його типологічними особливостями, механічним і хімічним складом субстрату, особливостями мікрорельєфу. В межах відвалу можна виділити кілька ніш, що відрізняються мікрокліматом, які мають значення для проростання і росту рослин та розвитку низки тварин. Це схили, тераси (берми), поглиблення й улоговини на відслоненнях і терасах з діаметром 2-5 м і більше, утворених невеличкими пагорбами при відсіпці автотранспортом, мікрозападини між брилами і каменями різного

розміру, форми тощо. Працівниками Криворізького ботанічного саду визначені значні мікрокліматичні відмінності, які виникають на різних ділянках відвалів в процесі їх фітомеліорації. Спостереження за вологістю субстрату і повітря, швидкістю вітру у різних частинах відвалів Південного ГЗКа, які мають висоту 100 м, доводять, що вологозабезпеченість терасованих схилів знаходиться у зворотній залежності від висоти відвалу. Це зумовлено, переважно, значним продуванням і термічним режимом різних схилів відвалу. Швидкість вітру на столоподібних частинах відвалів у 2-3 рази вища, ніж в середній частині і в 4-6 разів, ніж біля підніжжя відвалів.

У залізисто-кварцитовому субстраті 10-15 річних відвалів, в різних його частинах, середній вміст вологи протягом вегетаційного періоду складає 589 м на 1 га площі відвалу. В 20-30- річних кварцитових відвалах продуктивна вологість знижується до 507 м на 1 га, зростає дефіцит вологи 973 м на 1 га. Вологопродуктивність кварцитових товщ 40-45 річних відвалів, ще менша – 335 м на 1 га. Вологодефіцит тут сягає до 1093 м на 1 га відвальної площі.

Значна кількість відвалів з переважанням залізистих кварцитів і сланців, значне збагачення субстратів окисами заліза (ферризація) і кремнеземом, специфічний термічний і водний режими (особливо скельних) не сприятливі фізико-механічні властивості цих порід (швидкість вивітрювання і процес ґрунтоутворення), бідність основними елементами живлення (особливо азоту), негативний вплив мікроклімату і мікрорельєфу, не вигідне місцезнаходження (оточують глибокі кар'єри) і конфігурація відвалів, підвищений рівень радіації (від $1,46 \cdot 10^4$ Ки/кг до $2,08 \cdot 10^4$ Ки/кг) створюють жорсткі екологічні умови розвитку рослинної сукцесії, або сингенезу. За критерієм здатності субстрату відвалів до забезпечення умов необхідних для росту розповсюджених у степовій зоні видів рослин, виділяють добре придатні, середньо придатні, слабо придатні. Відмінність екологічних умов основних типів відвалів зумовило формування різноманітних рослинних угруповань. Весь комплекс цих умов відображається у видовому складі рослинності, напрями, швидкості й типах сукцесій.

У процесі розвитку, особливо вивітрювання екологічні умови покращуються і на деяких ділянках відвалів формуються первинні рослинні угруповання, що мають

специфічні для кожного відвалу ознаки. Утворюється розірваний, мішаний рослинний покрив. На подальших етапах (стадіях) формування фітоценозу відбувається з'єднання рослинного покриву в суцільний, утворюються ценози спрощеної, або ускладненої структури та мозаїчності. На цих стадіях відбувається посилений вплив рослинності на екотоп і міжвидову конкуренцію. Пізніше на відвалах формуються пробіогеоценози, в яких домінують 2-3 види (донник, деревій, полин, у деяких випадках м'ятлик), або формуються стійкі комплекси синантропної рослинності у випадках постійних антропогенних навантажень.

СИНГЕНЕЗ РОСЛИННОСТІ КАМ'ЯНИСТИХ БЕДЛЕНДІВ: ВИЗНАЧАЛЬНІ ОЗНАКИ, СПЕЦИФІКА

Рослинність «молодих» (0-10 років) щебенистих відвалів. Залізисто-кварцитові, чи кам'янисті відвали, займають друге місце за площею після змішаних, а якщо включити в цю категорію шлакосховища, борти яких складені з кам'янистих порід, то подібні техногенні утворення є найбільш поширені. Уже зазначалось, що вони надзвичайно різноманітні, як за своїм складом, так і за величиною уламкового матеріалу. За складом вони представлені чергуванням метаморфічних порід: різноманітні залізисті кварцити, різновиди сланців та карбонатних порід, а також докембрійські кристалічні породи, що представлені гранітами, мігматитами, гнейсами та амфіболітами. За величиною уламкового матеріалу ці відвали діляться на крупнобрилові (величина уламків від кількох метрів до 20 см), середньобрилові (від 20 см до 10 см) і щебенисті (від 10 см до 1 см). Дослідження рослинності щебенюватих відвалів проводились на різновікових типах ПівдГЗК, ІнГЗК та ЦГЗК. Основними лімітуючими чинниками поселення на цих відвалах рослин, а відповідно і початкової стадії сингенезу є такі: 1) механічні, фізичні та хімічні особливості субстрату, які визначають, як швидкість, так і особливості вивітрювання; 2) термічний; 3) водний; 4) вітровий режими. Найбільш інтенсивно вивітрюються окислені залізисто-кварцитові породи та деякі види сланців, а найменше – граніти та амфіболіти. При вивітрюванні кам'янистих порід у верхніх шарах утворюється

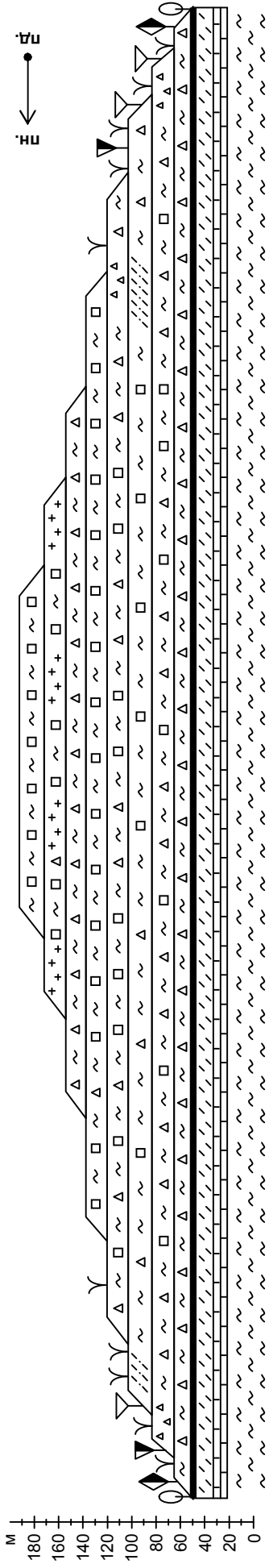
дрібнозем, піски та супіски, які збагачуються мулистими частинками. До цього часу на відвалах ще не поселяються вищі рослини. У зв'язку з цим відвали подібного типу поділяються на малоприсадатні, або майже неприсадатні (крупні та середньо-брилисті), середньо-присадатні (щербенисті). Цей поділ є умовним. З часом вони можуть змінюватись і переходити з однієї категорії в іншу. Швидкість переходу залежить в основному від зовнішніх екзогенних факторів, вплив рослинності в цьому процесі незначний. Перша (піонерна) рослинність на щербенистих відвалах з'являється в період від другого до десятого року після відсіпки. Тут був описаний 31 вид вищих рослин, з них 5 видів деревних (табл. 8).

Таблиця 8

Видовий склад рослинності щербенистих відвалів віком від 2-х до 10-ти років

№ п/п	Види рослин укр./лат.	Рясність, %
1.	Амброзія полинолиста / <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	40
2.	Бурачок покручений / <i>Alyssum tortuosum</i> Wadst. et Kit.	
3.	Волошка сонячна / <i>Centaurea soistitialis</i> L.	15
4.	Спориш звичайний / <i>Polygonum aviculare</i> L.	18
5.	Гіркуша нечуйвітрова / <i>Picris hieracioides</i> L.	10
6.	Грінделія розчепірена / <i>Grindelia sguarrosa</i> (Purch.) Dun.	80
7.	Сухоребрик східний / <i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr.) Roth.	20
8.	Дворядник муровий / <i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC.	10
9.	Буркун білий / <i>Melilotus albus</i> Medik.	8
10.	Житняк гребінчастий / <i>Agropyron pektunatum</i> (Bieb.) Beauv.	10
11.	Лециця волотиста / <i>Gipsophila paniculatan</i> L.	10
12.	Катран татарський / <i>Crambe tataria</i> Sebeok.	6
13.	Колосняк гіллястий / <i>Leymus ramosus</i> Tzvel.	2
14.	Віниччя справжнє / <i>Kochia prostrate</i> (L.) Schrad.	8
15.	Латук татарський / <i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	5
16.	Льонок дроколистий / <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill.	12
17.	Злинка канадська / <i>Erigeron canadensis</i> L.	25
18.	Молочай степовий / <i>Euphorbia steposa</i> Zoz.	12
19.	Молочай польовий / <i>Euphorbia agrarian</i> Bieb.	10
20.	Нонея звичайна / <i>Nonea pulla</i> (L.) D.C.	6
21.	Полин австрійський / <i>Artemisia austriaca</i> Yacg.	16
22.	Резеда жовта / <i>Reseda lutea</i> L.	20
23.	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	10
24.	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Keon.	10
25.	Чорнощир нетреболистий / <i>Cyclachena xanthiifolia</i> Fresen.	80
26.	Будяк кучерявий / <i>Carduus crispus</i> L.	16
деревні		
27.	Вяз граболистий / <i>Ulmus carpi nifolia</i> Rupp.	
28.	Робінія звичайна (біла акація) / <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	
29.	Маслинка вузьколиста / <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	
30.	Тополя біла / <i>Populus alba</i> L.	
31.	Тополя пірамідальна / <i>Populus italica</i> (DuRoi) Maench.	

Жорсткі екологічні умови зумовлюють незначне проективне покриття (менше 10 %) та нерівномірне розселення рослин на різних частинах відвалів. Найбільше проективне покриття мають відносно вирівняні частини відвалів та невеликі западини між куч, які створились при вивезенні автомобільним транспортом (рис. 10, 11). У цих місцях найчастіше зустрічаються такі види: гренделія розчепірена, злинка канадська, чорнощир нетреболистий, амброзія полинолиста, сухоробрик мінливий, льонок дроколистий та резеда жовта. Треба зазначити, що поряд з видами синантропної флори на різні частини відвалу попадають види, які тяжіють до кам'янистих субстратів (петрофіти) і потім будуть відігравати суттєву роль у рослинному покриві кам'янистих відвалів. До таких видів відносяться бурячок покручений, буркун білий, житняк гребінчастий, лещиця волотиста, катран татарський, колосняк гіллястий, віниччя справжнє, деревій степовий. На цьому етапі вони зустрічаються рідко, бо представлені одиничними екземплярами. Неоднорідність заселення відвалу залежить і від його будови. Встановлено, що основною причиною незаростання схилів є його крутизна. При пологому схилі в 30° та менше, швидкість розвитку рослин майже однакова на всіх ділянках. У цьому випадку угруповань на схилах мало, чим вони і відрізняються від столоподібних ділянок. Особливістю є лише той факт, що на схилах частіше зустрічаються деревні види, серед яких: в'яз граболистий, лох вузьколистий і робінія звичайна. Підвищені мікроформи рельєфу на ділянках відвалів у цей період залишаються незаселеними, так як вони, і вершини відвалів, найбільш зазнають дії зовнішніх чинників, у першу чергу, термічного режиму. Так, в липні – серпні температура нагріву субстрату тут піднімається до 80° та більше, а швидкість вітру у 5 разів більша, ніж у підніжжя. З цієї причини тут поселяються види, або весняно-літньої вегетації (реп'яшок яйцеподібний, катран татарський), або види надмірно стійкі до подібних умов (спориш звичайний, гіркуша нечуйвітрова, льонок дроколистий).



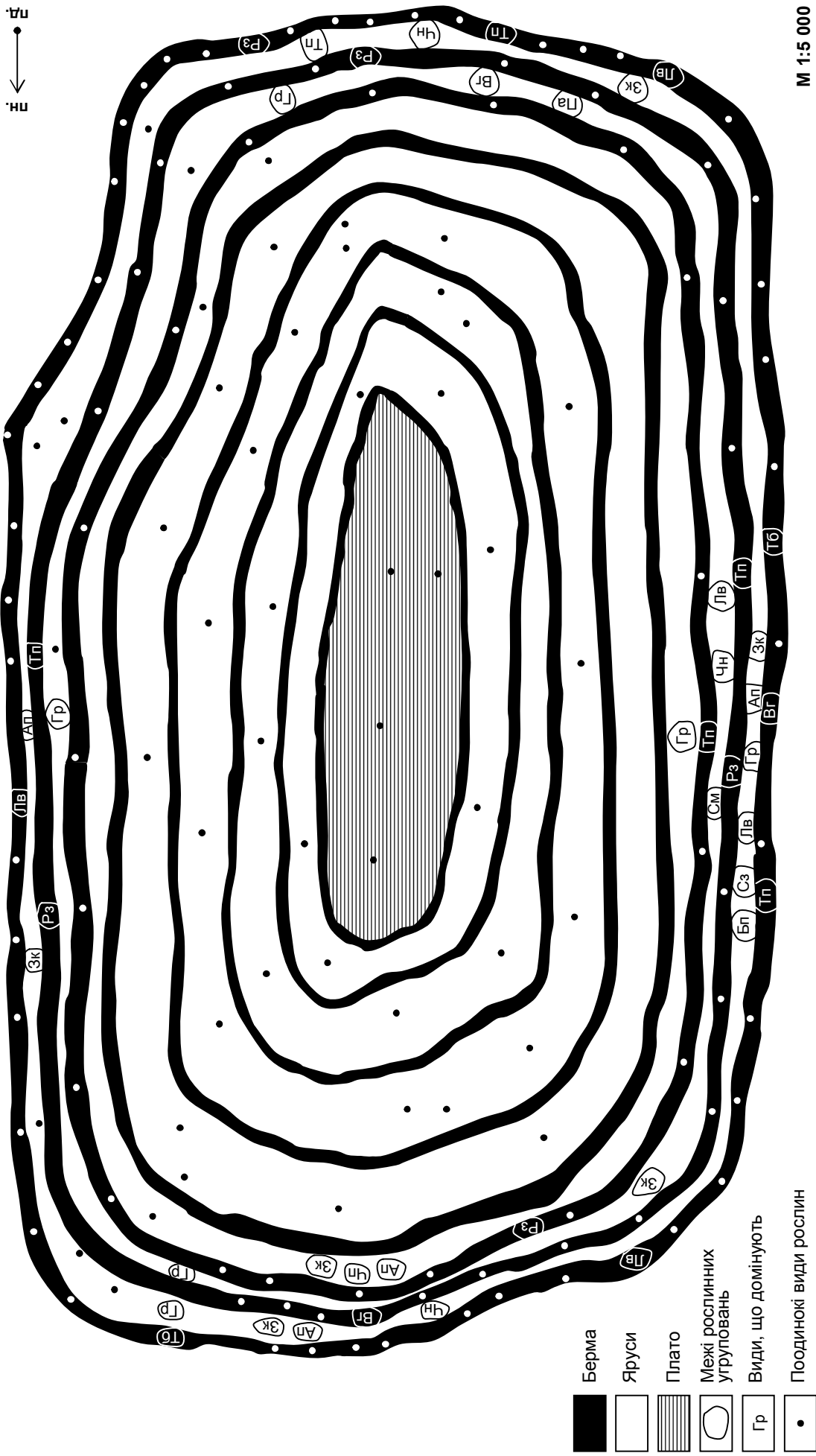
Кут нахилу	Форми рельєфу	Бб	Рослинність	Розріджені угруповання синантропної флори	Монокультурія синантропної флори	Розріджені угруповання синантропної флори	Монокультурія синантропної флори
45°	кварцити	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
0°	кварцити I берма	кварцити I берма	кварцити I берма	кварцити I берма	кварцити I берма	кварцити I берма	кварцити I берма
50°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
0°	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма
40°	супісок	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
+1°	кварцити сланці	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
+45°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
-0°	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма
+36°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
0°	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма
+40°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
-0°	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма
+40°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
-0°	граніт	граніт	граніт	граніт	граніт	граніт	граніт
-40°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
0°	VII берма	VII берма	VII берма	VII берма	VII берма	VII берма	VII берма
-40°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
-0°	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма	кварцити VI берма
-40°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
0°	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма	кварцити V берма
-35°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
0°	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма	кварцити IV берма
-40°	супісок	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма
0°	кварцити III берма	кварцити III берма	кварцити III берма	кварцити III берма	кварцити III берма	кварцити III берма	кварцити III берма
0°	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма	кварцити II берма
-45°	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма	кварцити схил берма

М 1:5 000

- Кристалічні породи не задіяні розробками
- Вапняки
- Лесоподібні суглинки
- Чорнозем південний
- Жорства
- Щебень
- Брили
- Супісок
- Граніти
- Синантропна флора (амброзія, злинка, грінделія, чорнощир та ін.)
- Лох вузьколистий
- Тополя біла та пірамідальна
- В'яз граболистий
- Робінія звичайна

Рис. 10. Ландшафтознавчий профіль шиманівського відвалу Південного ГЗКу. Вік – до 10 років.

ПД.
↔
ПЗ.



М 1:5 000

Рис. 11. Проекція шиманівського відвалу Південного ГЗКу. Вік – до 10 років.

Що стосується експозиції, то тут спостерігається невелика залежність у перерозподілі видів, які пристосувалися до термічних умов, тому що майже при однаковій кількості опадів південно-східні схили нагріваються майже в 2 рази сильніше північних. Таким чином, піонерна рослинність щебенистих відвалів, являє собою плямисті острівки надзвичайно розріджених угруповань, де зустрічаються від 3-4 до 20 видів, у яких домінанти ще не виділяються. Піонерні рослини (31 вид) відносяться до 13 родин (табл. 9).

Таблиця 9

Флористий склад піонерної рослинності щебенистих відвалів

№ п/п	Родини укр./лат.	Кількість видів	%
1.	Айстрові (складноцвітні) / <i>Asteraceae</i>	10	32
2.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	1	3,2
3.	Злакові / <i>Poaceae</i>	3	9,6
4.	Хрестоцвітні (капустяні) / <i>Brassicaceae</i>	6	19,3
5.	Шорстколисті / <i>Boraginaceae</i>	1	3,2
6.	Молочайні / <i>Euphorbiaceae</i>	2	6,4
7.	Ранникові / <i>Scrophulariaceae</i>	1	3,2
8.	Гвоздичні / <i>Caryophyllaceae</i>	1	3,2
9.	Гречкові / <i>Polygonaceae</i>	1	3,2
10.	В'язові / <i>Ulmaceae</i>	1	3,2
11.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	1	3,2
12.	Маслинкові / <i>Elaeagnaceae</i>	1	3,2
13.	Вербові / <i>Salicaceae</i>	2	6,4
	Всього: 13	31	100

Домінуючими родинами є: складноцвіті – 10 видів (32%), хрестоцвіті – 6 видів (19,3%) та злакові – 3 види (9,6%) на долю яких приходиться 60,9% усіх видів. Невелика видова різноманітність та кількість родин свідчать про надзвичайну специфічність новоутворених місць заселення. Для таких умов характерний жорсткий екологічний відбір, а екологічні форми залежать від гідротермальних умов. Тут домінують ксеромезофіти- 15 видів (57,6%), мезофіти – 1 вид (3,8%), мезоксерофіти – 5 видів (19,2%), ксерофіти – 2 види (7,6%), еуксерофіти – 2 види (7,6%) та геліокриптофіти – 1 вид (3,8%). Більше 90% припадає на геліофіти – 24 види та 2 види – сціогеліофіти. Життєві форми піонерної рослинності представлені однорічними – 11 видів (35,4%), багаторічними – 11 видів (35,4%), дворічними – 4 види (12,9%) та деревними – 5 видів (16,1%). Значна кількість багаторічних видів (для техногенних екоотопів) пояснюється механічним складом та фізичними

властивостями субстрату. Як наслідок дії гравітаційних процесів дрібноуламковий матеріал та дрібнозем, який є субстратом (він має досить значну вологоємність), попадає в більш глибокі шари, які доступні для видів з більш пристосованою кореневою системою. Крім того, сезонні коливання температури поверхневого шару сягають 120°, а добові (в літній період) – 50-60°. У глибині коливання температури зменшується. Кореневі системи трав'яних рослин мають такий вид: стрижнекореневі – 19 видів (73%), кісткореневі – 2 види (7,6%), кореневищні – 3 види (11,5%), коренепаросткові – 2 види (7,6%).

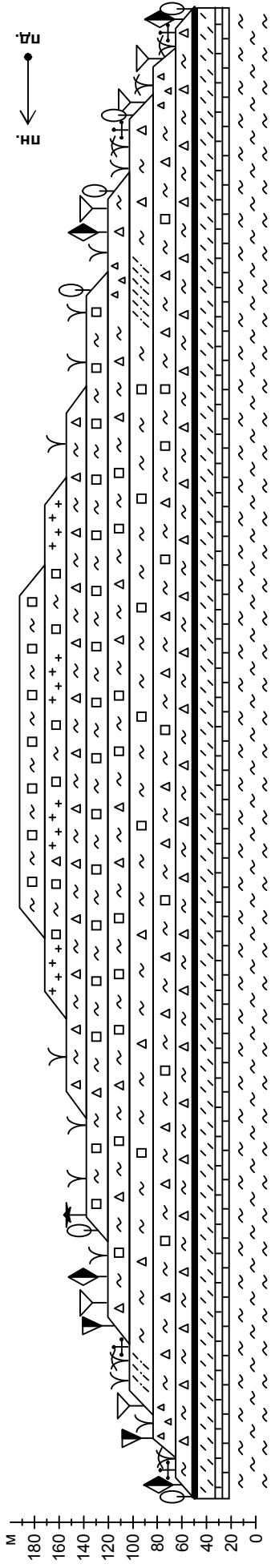
Значна кількість насіння заносяться за допомогою різноманітних пристосувань: антропохори – 8 видів (25%), анемохори – 23 види (74%), барохори – 4 види (12,7%), ендозоохори – 5 видів (16%), баллісти – 5 видів (16%) та зоохори – 4 види (12,7%). Виживають види з малою екологічною толерантністю, або для яких подібні умови існування є оптимальними. До першої групи відносяться види синантропної флори – 18 видів бур'янів, що 69,2% від загальної кількості. До другої – види, що тяжіють до каменистого субстрату, або до різноманітних процесів, що проходять на цьому субстраті (мінералізація, міграція хімічних елементів).

Рослинність «середніх» за віком (10-25 років) щебенистих відвалів. Дослідження рослинності щебенистих відвалів віком від 10 до 25 років проводились на ЦГЗК. В екологічних умовах відвалів цього віку спостерігається покращення властивостей субстрату, що спричинено не лише життєдіяльністю бактерій, грибів, водоростей, але й рослин. Так, в субстратах збільшився вміст гумусу, азоту та фосфору майже в 2 рази. Помітно збагатився субстрат дрібноуламковим матеріалом та мулистими частинками, що деякою мірою покращує термічний режим, сприяє появі та розвитку нових видів рослин. Разом з цим спостерігається й негативні явища, до яких можна віднести ущільнення субстрату гравітаційно-зсувних утворень і міграція хімічних елементів у більш глибокі шари чи за межі відвалу. Не дивлячись на вік, рослинний покрив представлений відмінними між собою мікрогрупованнями (парцелами). Ці угруповання мають специфічні особливості на різних ділянках відвалу, які й визначають властивості місцеположення та умови розвитку. Так, ділянки схилів, особливо круті південні схили, покриті незімкнутими угрупованнями, в яких частіше зустрічаються

катран татарський, парнолистник звичайний, качим метельчатий, також житняк гребінчастий, синеголовник польовий, полинь австрійський, молочай польовий та резеда жовта. На північних схилах найчастіше зустрічаються: качим метельчастий, житняк гребінчастий, катран татарський. Крім цього, відносно часто зустрічаються такі види: донник білий, кохія віниччя, тисячолісник степовий і полинь австрійська. Менше зустрічаються в цих угрупованнях люцерна румунська, лебеда розчепірена, скерда венгерська і кардарія крупкоподібна (рис. 12, 13).

Необхідно зазначити, що схили 15-ти річних відвалів, котрі мають крутизну менше 45°, щільно покриті деревно-кущовою рослинністю. Частіше тут зустрічаються в'яз граболистий, робінія псевдоакація і маслинка вузьколиста, а на вирівняних місцях тополь білий і пірамідальний, клен татарський та верба ламка. Розвиток деревно-кущової рослинності на цьому етапі має надзвичайно важливу роль для всього біогеоценозу, бо вона прямо чи посередньо впливає на екологічні умови та появу нових видів, досить незвичайних для подібних місць існування: щитовник чоловічий, яснотка пурпурна, смородина червона, ірга овальна, кизильник чорноплідний, калина звичайна.

Всього на 10-25-ти річних відвалах зареєстровано 68 видів вищих рослин (Додаток Д). Провідна роль належить п'яти родинам, доля яких становить 53,4 % всього видового складу. Це – складноцвіті – 16 видів (23,8%), хрестоцвіті – 7 видів (10,4%), злакові – 5 видів (7,4%), бобові – 4 види (5,9%) і бурячкові – 4 види (5,9%) (табл. 10). Серед життєвих форм видів домінують багаторічні види: деревні – 9 видів (13,4%), кущові – 7 видів (10,4%), трав'янисті многолітні – 23 види (34,3%), дворічні – 8 видів (11,9%) і однорічні – 20 видів (29,7%). Таке співвідношення життєвих форм є не характерним для флори Кривбасу. Цей факт свідчить про особливу специфічність екотопу і, відповідно, сукцесійного ходу. На верхніх, вирівняних платоподібних вершинах відвалів формуються угруповання, в яких на місці сміттєвих угруповань злинки канадської, гринделії розчепіреної і чорноцира нетреболистого, формуються угруповання видів з великою екологічною вибірковістю. Це буркун білий, полинь австрійський, катран татарський, житняк гребінчастий (фонові рослини). Тут же зустрічається нонея звичайна, злинка канадська, реп'яшок яйцеподібний, миколайчики польові і люцерна румунська.



Кут нахилу	Форми рельєфу	Породи та субстрат	Рослинність
45°	кварцити	кварцити	Угруповання лоха, тополі
0°	кварцити I берма	кварцити	бобово-злакові
50°	схил берма	кварцити	Угруповання
0°	кварцити I берма	кварцити	кварцити
0°	кварцити II берма	кварцити	Угруповання робінії
40°	схил берма	супісок	Угруповання злаково-бобових і синантропних видів
40°	схил берма	супісок	комплекс злаково-бобових і синантропних видів
+1°	III берма	кварцити	деревні угруповання
+45°	схил берма	кварцити	комплекс деревних та синантропних видів
~0°	IV берма	кварцити	комплекс деревних та синантропних видів
+36°	схил берма	кварцити	синантропна флора
0°	V берма	кварцити	комплекс деревних та синантропних видів
+40°	схил берма	кварцити	синантропна флора
~0°	VI берма	кварцити	незначні, дуже розріджені угруповання
+40°	схил берма	кварцити	незначні, дуже розріджені угруповання
~0°	VII берма	граніт	незначні, дуже розріджені угруповання
+40°	схил берма	граніт	незначні, дуже розріджені угруповання
0°	VII берма	граніт	незначні, дуже розріджені угруповання
+40°	схил берма	кварцити	незначні, дуже розріджені угруповання
~0°	VI берма	кварцити	незначні, дуже розріджені угруповання
+40°	схил берма	кварцити	незначні, дуже розріджені угруповання
0°	V берма	кварцити	незначні, дуже розріджені угруповання
+35°	схил берма	кварцити	синантропна флора
0°	IV берма	кварцити	синантропна флора з деревними формами
-40°	схил берма	супісок	Угруповання лоха
0°	III берма	кварцити	Угруповання злаково-бобових
-35°	схил берма	кварцити	Угруповання робінії та лоха
0°	II берма	кварцити	Угруповання злаково-бобових
-40°	схил берма	кварцити	Угруповання злаково-бобових
0°	I берма	кварцити	Угруповання злаково-бобових
-45°	схил берма	кварцити	Угруповання тополі, лоха

М 1:5 000

<ul style="list-style-type: none"> Кристалічні породи не задіяні розробками Валняки Лесоподібні суглинки Чорнозем південний Жорства 	<ul style="list-style-type: none"> Щебень Брили Супісок Граніти 	<ul style="list-style-type: none"> Синантропна флора (амброзія, злинка, ґрінделія, чорнощир та ін.) Лох вузьколистий Тополя біла та пірамідальна В'яз граболистий 	<ul style="list-style-type: none"> Робінія звичайна Різнi злаки Бобові Клен татарський
--	---	---	--

Рис. 12. Ландшафтознавчий профіль Шиманівського відвалу Південного ГЗКу. Вік – до 20 років.

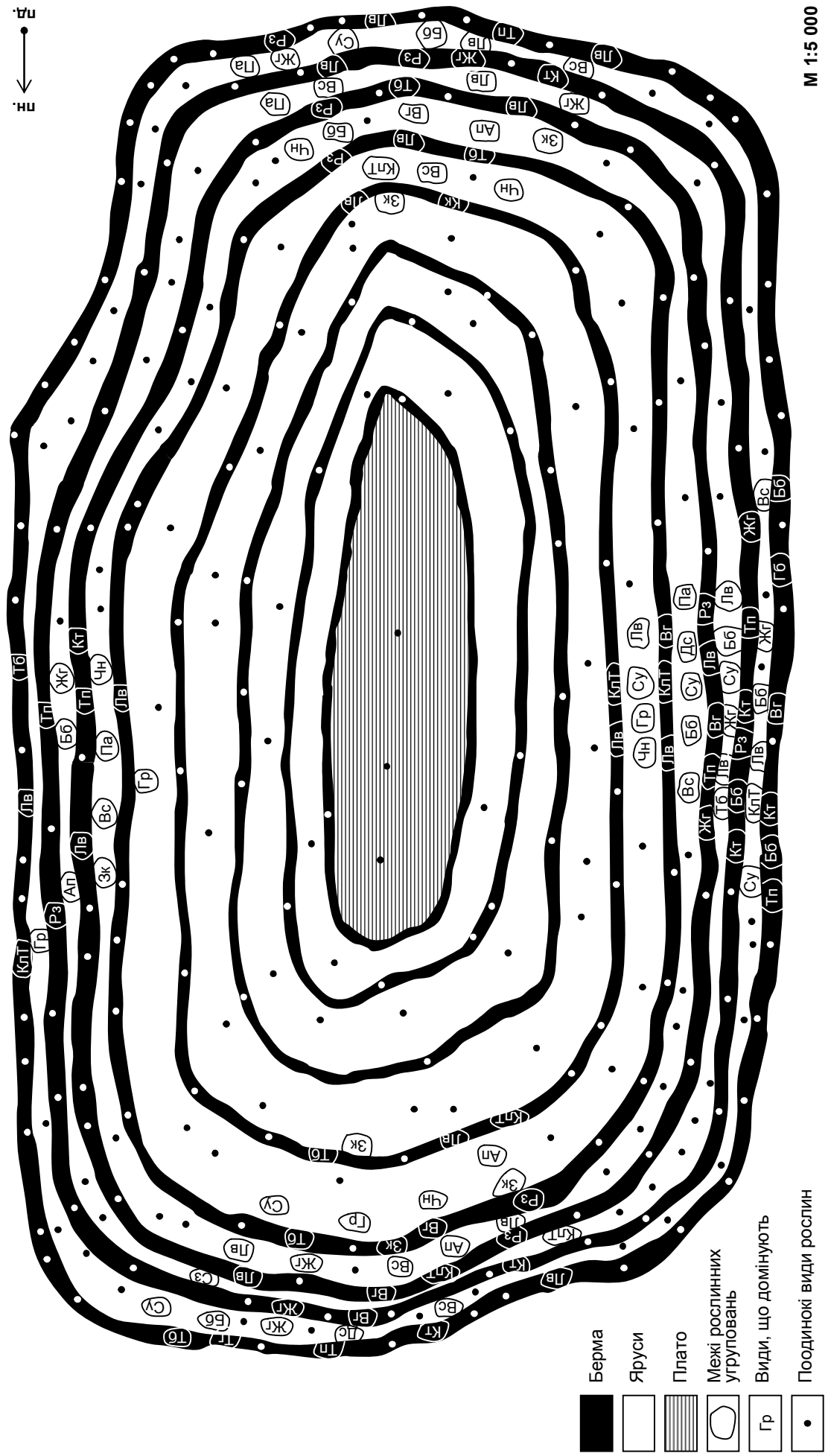


Рис. 13. Проекція шиманівського відвалу Південного ГЗКу. Вік – до 20 років.

Флористичний склад рослинності щибенистих відвалів у віці 10-25 років

№ п/п	Родини укр./лат.	Кількість видів	%
1.	Айстрові / <i>Asteraceae</i>	16	23,8
2.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	4	5,9
3.	Злакові / <i>Poaceae</i>	5	7,4
4.	Хрестоцвітні / <i>Brassicaceae</i>	7	10,4
5.	Шорстколисті / <i>Boraginaceae</i>	4	5,9
6.	Лободові / <i>Chenopodiaceae</i>	3	4,5
7.	Молочайні / <i>Euphorbiaceae</i>	2	2,9
8.	Ранникові / <i>Scrophulariaceae</i>	2	2,9
9.	Гвоздичні / <i>Caryophyllaceae</i>	2	2,9
10.	Гречкові / <i>Polygonaceae</i>	1	1,4
11.	Губоцвітні / <i>Lamiaceae</i>	2	2,9
12.	Паролистові / <i>Zygophyllaceae</i>	1	1,4
13.	Жовтецеві / <i>Ranunculaceae</i>	1	1,4
14.	Зонтичні / <i>Apiaceae</i>	1	1,4
15.	Щитникові / <i>Aspidiaceae</i>	1	1,4
16.	В'язові / <i>Ulmaceae</i>	1	1,4
17.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	1	1,4
18.	Маслинкові / <i>Elaeagnaceae</i>	1	1,4
19.	Вербові / <i>Salicaceae</i>	3	4,5
20.	Кленові / <i>Aceraceae</i>	1	1,4
21.	Соснові / <i>Pinaceae</i>	1	1,4
22.	Березові / <i>Betulaceae</i>	1	1,4
23.	Розові / <i>Rosaceae</i>	3	4,5
24.	Черсакові / <i>Dipsacaceae</i>	1	1,4
25.	Тамаріксові / <i>Tamaricaceae</i>	1	1,4
26.	Ломикаменеві / <i>Saxifragaceae</i>	1	1,4
Всього: 26		68	100

Поряд із столоподібними ділянками вершин відвалів часто зустрічаються горбисті вершини. Це залишки автомобільного вивозу, які не вирівнювались бульдозерами чи їх формування пов'язано з відновленням відсипних робіт. У першому випадку рослинність подібних вершин являє собою мозаїчну картину рослинних угруповань двох типів: 1) угруповання вершин горбів, які складаються з поодиноких рослин. Найбільш характерними видами тут є такі: катран татарський, житняк гребінчастий, пароліст звичайний і миколайчики польові, тобто види, найбільш пристосовані, як до кам'янистого субстрату, так і до терморезиму; 2) угруповання знижених ділянок горбів. Ці ділянки являють собою зниження заповнені за 10-15 років дрібним уламковим і мулистим матеріалом, який практично не виноситься під дією вітру чи води, бо захищений з усіх боків підвищеннями. Подібні фації є аналогами «пролювіальних» відкладень, які мають високі

продуктивні властивості. Вміст гумусу 1,6-2%, вміст головних поживних елементів відносно чорнозему складає – азоту – 50%, фосфору – 60%, калію – більш 180%. Подібні умови сприяють прискореному розвитку рослинності. Так, до 15-20-річного віку в таких фаціях, особливо серед дерев, формується зімкнений рослинний покрив, де в трав'яному покриві домінують пирій повзучий, кульбаба лікарська, кардарія крупковидна, молочай степовий і зрідка зустрічається полин гіркий, морква дика. На незатінених, відкритих місцях – ці угруповання мають більш ксерофітний варіант, де відсутній чіткий доміант. Найчастіше у такому варіанті зустрічаються лещиця волосиста, бурачок пустельний, полин австрійський, люцерна румунська, золотушник канадський, буркун білий і деревій степовий. У другому випадку, пов'язаному з відновленням відсипних робіт чи вивозом промислового та побутового сміття, спостерігається формування вторинних, тобто синантропних угруповань, де домінують одно-двовидові мікроугруповання з гринделії розчепіреної, чорнощира нетреболистого, злинка канадської.

На відвалах 15-20-річного віку, у різних їх частинах, формуються рослинні угруповання (фації), пов'язані з абіотичною міграцією речовини із ландшафту. Так, під дією сил гравітації і сили тяжіння, впливом діяльності стічних вод на відвалах утворюються спочатку еродовані ділянки, потім на їх місці ділянки максимального виносу і накопичення речовини. У природних ландшафтах ці фації подібні до конусів виносу гірських схилів, складені різним несортним уламковим матеріалом із порід, що формують відвал чи пролювій. Саме такі ділянки відвалу мають найбільшу швидкість розвитку і є найбагатшими за видовим складом. У найнижчій частині – підніжжі, рослин мало, що й відрізняє відвал від навколишніх рослинних угруповань. Тут у 20-ти річному віці панують багаторічні злаково-полинні угруповання. У серединній частині поширені угруповання, аналогічні зниженим, затіненим ділянкам вершин з домінуванням пирію повзучого, кульбаби лікарської, кардарії крупковидної та інших видів. На більш кам'янистих ділянках у подібних фракціях домінують кінський щавель, катран татарський, часто зустрічаються також види: люцерна хмелевидна, горошок мишачий, молочай польовий, бурачок дрібний, деревій степовий, інколи в затінених місцях – щитник чоловічий. Стосовно екологічних форм

видів, то тут стан значно кращий у порівнянні з початковою стадією розвитку.

Серед трав'янистих рослин панують ксеромезофіти – 28 видів (54,9%), трохи збільшилась кількість мезоксерофітів – 13 видів (25,4%) і мезофітів – 3 види (5,8%). Меншу частину складають ксерофіти – 2 види (3,9%), що в два рази менше у процентному відношенні, ніж на початковій стадії розвитку, еуксерофітів – 4 види (7,8%) і гемікриптофітів – 1 вид (1,8%). Деяке зниження ксерофітичних форм компенсується пристосованістю корневих систем тривалий час зберігати воду. Так, із 51 виду трав'янистих рослин 38 мають стрижнекореневу систему, що складає 74,5%, 6 видів мають кистекореневу систему – 11,7%, 4 види – кореневищну – 7,8% і 3 види – корнепаросткову – 5,8%. Деревно-кущові рослини здатні витягувати воду, яка недоступна для трав'янистих рослин, з більш глибинних шарів, що є однією з причин досить широкого поширення цих форм. Розвиток деревно-кущової рослинності сприяє зниженню доли геліофітів у ході сукцесії. Необхідно зазначити, що цього практично не спостерігається на відвалах, складених з пухких порід. Якщо на початковій стадії розвитку геліофіти склали 92,3%, то на 15-річних відвалах їх 88,2% (це 45 видів).

У період з 10 до 25 років сукцесія проходить стадію розвитку біогеоценозу. Зі збільшенням видової різноманітності збільшуються способи заносу насіння: панують анемохорні пристосування – 35 видів (52,2%) і баллісти – 7 видів (10,5%), відмічається збільшення ендозоохорів – 18 видів (26,8%), епізоохори – 6 видів (9%), зоохорів – 6 видів (9%), барохорів – 9 видів (13,4%), агестоохорів – 7 видів (10,5%), зменшується поряд з анемохорами і баллістами антропохори – 11 видів (16,4%). Незважаючи на те, що більшість видів трав'янистих рослин є бур'янами – 34 види (66,7%), їх частина в біомасі значно знижується не тільки в порівнянні з початковою стадією, а і в окремих угрупованнях на цій стадії. Крім того, якщо оцінювати рослинність з господарського погляду, то серед видів виділяються медоносні – 22 види, лікарські – 21 вид, харчові – 20 видів, кормові – 18 видів, вітамінні – 16 видів, технічні – 12 видів, крім того 3 види відносяться до тих, що охороняються. Всі рослинні угруповання ще не стійкі до зовнішнього впливу і будь-яке втручання чи порушення призведуть до зворотних сукцесій, або до початкового етапу розвитку.

Таким чином, рослинність 10-15-ти річних щербенистих відвалів можна характеризувати як стадію формування окремих угруповань чи мозаїчного рослинного покриву (фаціального ряду). Розвиток рослинних угруповань на цій стадії залежить від мікрорельєфу, експозиції та мікрокліматичних умов. Угруповання мають як зімкнений, так і незімкнений, з різним ступенем покриття, покрив. До 25-ти річного віку відбувається змикання рослинності в окремих угрупованнях, але окремі ділянки відвалу, як і раніше, залишаються не зайнятими рослинами. Отже, на окремих ділянках відвалів сукцесійний хід має різну швидкість та направленість. Для цієї стадії загальною характерною є екологічна відбір. Абіотичний фактор середовища ще не дозволяє виділяти повноцінний фаціальний ряд, характерний за урочищами, що зумовлює специфічність співвідношення життєвих форм. Разом з тим, не можна не враховувати ролі конкуренції, що призводить до зменшення кількості бур'янів і долі участі в угрупованнях видів синантропної флори та збільшує роль видів екологічно більш вибіркових до місцезростання.

Рослинність «старих» (25-40 років) кам'янистих відвалів. Вивчення рослинності «старих» відвалів проводилось на ПівдГЗК і ЦГЗК, а також на окремих невеликих ділянках кар'єрних відвалів кінця минулого, початку нинішнього століття центральної частини Кривбасу.

У цей період найбільш помітною є перетворююча роль ландшафтоутворюючих процесів, причому, якщо на перших етапах розвитку головне значення мали абіотичні процеси, то в 25-40 річних відвалах основним перетворювачем є біота. Спостерігається активна боротьба в середині угруповань, а самі угруповання досить чітко перерозподіляються відносно місцеположень, що мають неоднаковий екологічний потенціал. Загалом, екологічні умови відвалів цього віку характеризуються відносно сприятливими показниками для розвитку рослинного покриву. Так, за вмістом основних елементів мінерального живлення субстрат наближається до натуральних ґрунтів, лише за вмістом фосфору спостерігається значна відмінність: субстрат поступається чорнозему в три рази. Мікроелементний склад також мало в чому відрізняється від чорнозему. Перевищення норми по цинку і деяких інших елементів відображає загальний екологічний фон Криворіжжя. Водний

і термічний режим у межах відвалу значно варіює у залежності від експозицій, крутизни схилів, мікрорельєфу в умовах однієї мезоформи, що відбивається на структурні і складі рослинних угруповань (рис. 14, 15).

У цей період зареєстровано 77 видів вищих рослин із 26 родин (табл. 11). Невелика кількість видового складу пояснюється низкою чинників, серед яких головним є специфічність місця існування, що визначає загальний екологічний потенціал. На другому місці необхідно виділити загальну тенденцію синантропізації, де на нестачу насіння аборигенних видів накладається негативний чинник їх заносу. Так, на цій стадії 50% видового складу є анемохорами, що на 25% менше, ніж на початковій стадії зі збільшенням числа видів понад два рази. Незначною мірою випадають із видового складу барохори – 8 видів (10%) і агестохори – 4 види (5%). Цей факт свідчить про значну роль конкуренції в угрупованнях, бо більшість видів з малою екологічною вибірковістю наділені саме цими пристосуваннями. Збільшення видової різноманітності за рахунок ендозоохорів – 20 видів (26%), зоохорів – 10 видів (13%), мермекохорів – 5 видів (6%) свідчить про ускладнення трофічних зв'язків у біогеоценозі. Практично не змінюються у порівнянні з попередніми стадіями антропохори – 3 види (4%), автохори – 4 види (5%) і баллісти – 7 видів (9%).

Таблиця 11

Видовий склад рослинності «старих» (25-40 річних) кам'янистих відвалів

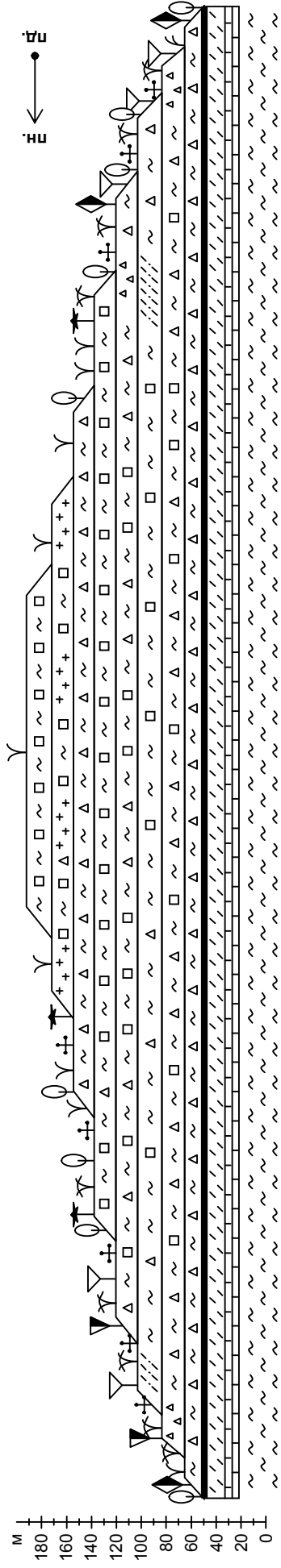
№ п/п	Видовий склад укр./лат.	Коефіцієнт трапляння, %
1.	Бурачок покручений / <i>Alyssum Toryuosum</i> Waldst.	8
2.	Бурачок дрібний / <i>Alyssum minutum</i> Schlecht.	2
3.	Волошка сонячна / <i>Centaurea solstitialis</i> L.	6
4.	Спориш звичайний / <i>Polygonum aviculare</i> L.	5
5.	Гіркуша нечуйвітрова / <i>Picris hieracioides</i> L.	5
6.	Горошок шорсткий / <i>Vicia hirsute</i> (L.) S.F.Grau	15
7.	Сухоребрик східний / <i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr.) Roth.	10
8.	Двурядник муровий / <i>Diploxys muralis</i> (L.) DC.	6
9.	Буркун білий / <i>Melilotus albi</i> Medik	20
10.	Буркун жовтий / <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	2
11.	Житняк гребінчастий / <i>Agropyron Pectinatum</i> (Biel.) Beauv.	20
12.	Золотушник канадський / <i>Solidago Canadensis</i> L.	8
13.	Кардарія крунокподібна / <i>Casdaria draba</i> (L.) Desy.	18
14.	Лециця волосиста / <i>Gypsophila paniculata</i> L.	25
15.	Катран татарський / <i>Crambe tataria</i> Sebeok	15
16.	Катран понтійський / <i>Crambe pontika</i> Stev.	2

№ п/п	Видовий склад укр./лат.	Коефіцієнт трапляння, %
17.	Тонконіг степовий / <i>Poa stepposa</i> (Kryl.) Roshev.	8
18.	Колосняк гіллястий / <i>Leymus ramosus</i> (Trin.) TzveL.	8
19.	Дивина ведмежа / <i>Verbascum thapsus</i> L.	6
20.	Пирій повзучий / <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	12
21.	Віниччя справжнє / <i>Kochia prostrate</i> (L.) Schrad.	2
22.	Жовтозілля звичайний / <i>Senecio vulgaris</i> L.	4
23.	Латук татарський / <i>Latuka tatarica</i> (L.) C. A. Mey.	4
24.	Лутига розлога / <i>Atriplex patula</i> L.	8
25.	Льонок дроколистий / <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill.	6
26.	Люцерна румунська / <i>Medicago romanica</i> Prod.	10
27.	Миколайчики польові / <i>Eryngium campestre</i> L.	12
28.	Лобода біла / <i>Chenopodium album</i> L.	6
29.	Злінка канадська / <i>Erigeron canadensis</i> L.	10
30.	Молочай степовий / <i>Euphordia stepposa</i> Zoz	8
31.	Молочай польовий / <i>Euphordia adriaria</i> Bieb.	8
32.	Незабудка галузиста / <i>Myosotis ramosissima</i> Rochel	4
33.	Нонея звичайна / <i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	2
34.	Нечуйвітер волохатенький / <i>Hieracium pilosella</i> L.	од.
35.	Смілка українська / <i>Silene ucrainica</i> Klok.	5
36.	Полин австрійський / <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	10
37.	Калачики маленькі / <i>Malva pusilla</i> Smith	4
38.	Собача кропива звичайна / <i>Deohurus cardiaca</i> L.	2
39.	В'язель барвистий / <i>Coronilla varsa</i> L.	од.
40.	Рег'яшок яйцеподібний / <i>Geratocephala testiculata</i> (Crantz) Bess	6
41.	Синяк звичайний / <i>Echium vulgare</i> L.	10
42.	Скерда угорська / <i>Crepis pannonica</i> (Jacq.) C. Koch	6
43.	Татарник звичайний / <i>Chopordum acanthium</i> L.	6
44.	Костриця борозниста / <i>Festuca rapicola</i> Heuff.	10
45.	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	5
46.	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Klok.	15
47.	Цикорій дикий / <i>Cichorium intubus</i> L.	10
48.	Сокирки волосисті / <i>Consolida paniculata</i> (Host) Schur	2
49.	Еспарцет пісчаний / <i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC.	2
50.	Жовтий осот польовий / <i>Sonahus arvensis</i> L.	од.
51.	Кульбаба лікарська / <i>Taraxacum orricinale</i> Webb.	8
52.	Полин гіркий / <i>Artemisia absinthium</i> L.	2
53.	Глуха кропива пурпурова / <i>Lamium purpureum</i> L.	од.
54.	Залізник колючий / <i>Phlomis pungens</i> Willd.	од.
55.	Жовтушник розчепірений / <i>Erusimum repandum</i> L.	2
56.	Горошок панонський / <i>Vicia pannonicf</i> Crauntz	6
57.	Паролист звичайний / <i>Zygophyllum fanagj</i> L.	8
58.	Щитник / <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott.	2
59.	Астрагал датський / <i>Astragalus danicus</i> Retz.	од.
60.	Нонея жовта / <i>Nonea lutea</i> (Desr.) DC.	од.
Дерев'янисто-чагарникові види		
61.	Кизильник чорноплодний / <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch.	
62.	Калина звичайна / <i>Viburnum opulus</i> L.	
63.	Тамарикс галузистий / <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	
64.	Шипшина собача / <i>Rosa canina</i> L.	
65.	Ірга овальна / <i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	
66.	В'яз граболистий / <i>Ulmus carpinifolia</i> Rupp.	
67.	Робінія звичайна / <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	

№ п/п	Видовий склад укр./лат.	Коефіцієнт трапляння, %
68.	Маслинка вузьколиста / <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	
69.	Верба ламка / <i>Salix fragilis</i> L.	
70.	Тополя біла / <i>Populus alba</i> L.	
71.	Тополя пірамідальна / <i>Populus italica</i> (Du Roi) Moench.	
72.	Клен татарський / <i>Acer tataricum</i> L.	
73.	Абрикос звичайний / <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	
74.	Шовковиця біла / <i>Morus alba</i> L.	
75.	Береза бородавчаста / <i>Betula pendula</i> Roth.	
76.	Смородина червона / <i>Ribes rubrum</i> L.	
77.	Сосна звичайна / <i>Pinus sylvestris</i> L.	
Всього 77 видів		100

Третьою причиною, що обмежує кількість видів, є додаткові антропогенні навантаження на старі відвали. Серед них виділяються пасовищні, пірогенні, механічні, санітарно-епідеміологічні, інформаційні чинники впливу. Зміна кількісного та відсоткового складу видів, які мають різні способи розповсюдження, показує лише загальну направленість процесу розвитку рослинності, не розкриваючи ролі виду в біоценозі. Показник рясності більш конкретно оцінює цю роль. Так, найбільшу кількість видів трав'яних рослин на відвалах цього віку мають буркун білий, лециця волотиста, житняк гребінчастий, деревій степовий, полин австрійський, горошок мишачий, люцерна румунська, миколайчики польові, кардарія крупковидна та інші, які є домінантними чи содомінантами в різних угрупованнях.

Домінуючими родинами на 30-ти річних відвалах є: айстрові – 17 видів (21,7%), бобові – 8 видів (10,2%), хрестоцвіті – 7 видів (8,9%) та злакові – 6 видів (7,8%) (табл. 12). На долю цих чотирьох родин приходиться 48,6 % видової різноманітності. На цій стадії спостерігається зменшення відсоткової долі айстрових, хоча до цієї родини й додалось кілька видів за рахунок збільшення кількості видів інших родин. У два рази збільшилась кількість та відсоток долі бобових. Вплив бобових на формування ландшафту можна вважати найбільшим серед трав'яних рослин, оскільки їх біомаса перевищує біомасу усіх інших родин. Спостерігається й значне збільшення біомаси злакових, не дивлячись на велику видову різноманітність.



Кут нахилу	Форми рельєфу	Породи та	Рослинність
45°	схил берма	кварцити	ярусні угруповання деревних форм
0°	кварцити I берма	кварцити	ярусні угруповання асоціація костриці
50°	кварцити II берма	кварцити	ярусні угруповання злаково-бобові
0°	схил берма	кварцити	ярусні угруповання асоціація розини
40°	схил берма	супісок	асоціація робини
+1°	III берма	кристалічні сланці	асоціація буюна білого
+45°	схил берма	кварцити	асоціація в'яз граболистої
-0°	IV берма	кварцити	асоціація тополі пірамідалної
+36°	схил берма	кварцити	асоціація лоха
0°	V берма	кварцити	ярусні угруповання
+40°	схил берма	кварцити	ярусні угруповання
-0°	VI берма	кварцити	угруповання видів синантропної флори
+40°	схил берма	кварцити	угруповання видів синантропної флори
-0°	VII берма	граніт	розріджені угруповання синантропної флори
+40°	схил берма	плато	угруповання видів синантропної флори
-40°	схил берма	граніт	угруповання видів синантропної флори
0°	VII берма	граніт	ярусні угруповання
-40°	схил берма	кварцити	ярусні угруповання
-0°	VI берма	кварцити	ярусні угруповання
-40°	схил берма	кварцити	ярусні угруповання
0°	V берма	кварцити	ярусні угруповання
-35°	схил берма	кварцити	ярусні угруповання
0°	IV берма	кварцити	ярусні угруповання
-40°	схил берма	супісок	асоціація лоха в'язколистого
0°	III берма	кристалічні сланці	асоціація буюна білого
-35°	схил берма	кварцити	асоціація робини
0°	II берма	кварцити	асоціація лоха
-40°	схил берма	кварцити	асоціація костриці
0°	I берма	кварцити	ярусні угруповання деревних форм
-45°	схил берма	кварцити	ярусні угруповання

М 1:5 000

- Кристалічні породи не задіяні розробками
- Валняки
- Лесоподібні суглинки
- Чорнозем південний
- Жорства
- Щебень
- Брили
- Супісок
- Граніти
- Синантропна флора (амброзія, злинка, грінделія, чорнощир та ін.)
- Лох вузьколистий
- Тополя біла та пірамідална
- В'яз граболистий
- Робінія звичайна
- Різні злаки
- Бобові
- Клен татарський
- Костриця борозниста

Рис. 14. Ландшафтознавчий профіль шиманівського відвалу Південного ГЗКу. Вік – 30-35 років.

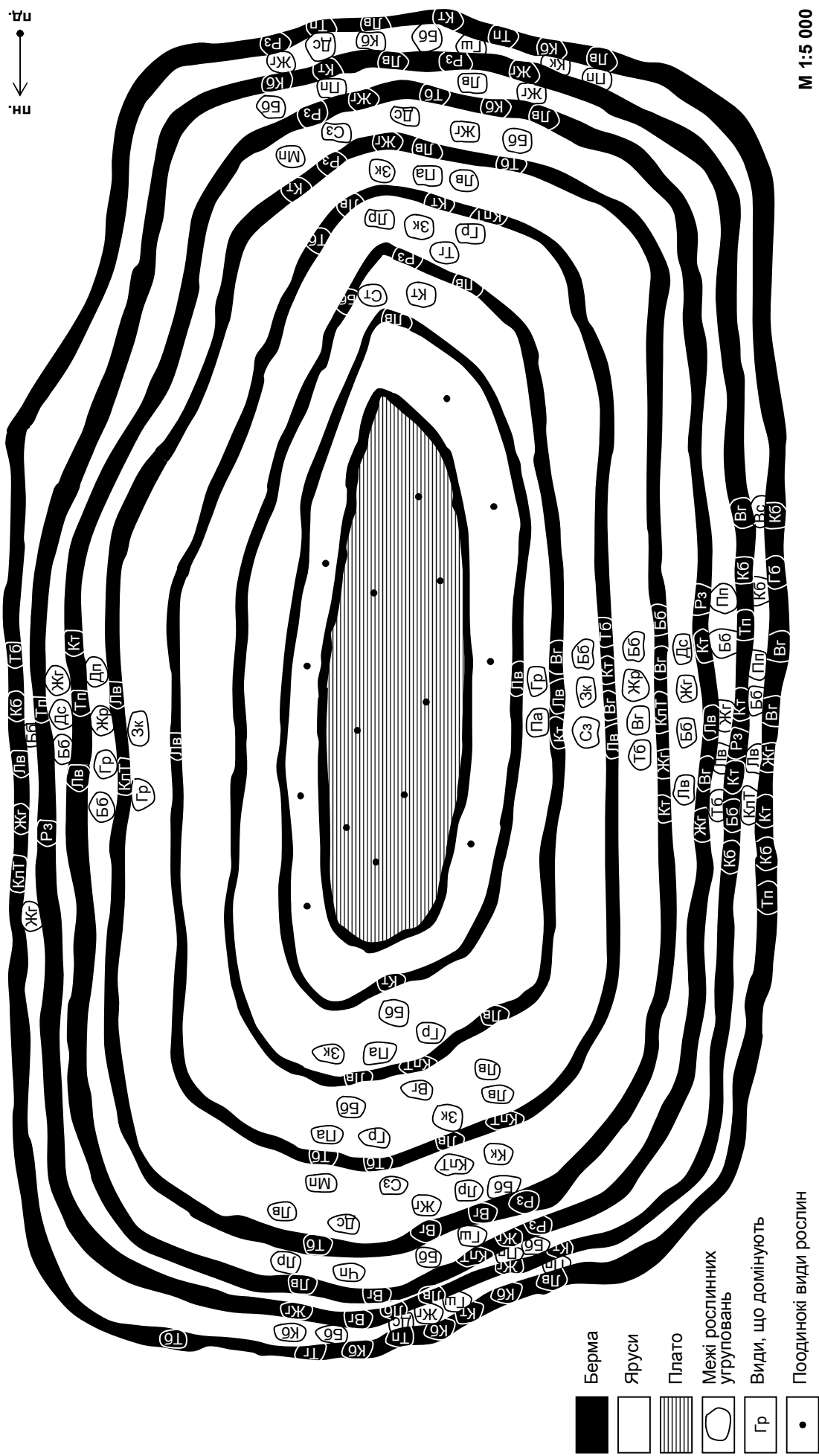


Рис. 15. Проекція шиманівського відвалу Південного ГЗКу Ку. Вік – 30-35 років.

М 1:5 000

Флористичний склад рослинності щербенистих відвалів віком 25-40 років

№ п/п	Родини укр./лат.	Кількість видів	%
1.	Айстрові / <i>Compositae</i>	17	21,7
2.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	8	10,2
3.	Злакові / <i>Poaceae</i>	6	7,8
4.	Хрестоцвітні / <i>Brassicaceae</i>	7	8,9
5.	Шорстколисті / <i>Boraginaceae</i>	4	5,0
6.	Лободові / <i>Chenopodiaceae</i>	3	3,8
7.	Молочайні / <i>Euphorbiaceae</i>	2	2,5
8.	Ранникові / <i>Scrophulariaceae</i>	2	2,5
9.	Гвоздичні / <i>Caryophyllaceae</i>	2	2,5
10.	Гречкові / <i>Polygonaceae</i>	1	1,2
11.	Мальвові / <i>Malvaceae</i>	1	1,2
12.	Губоцвітні / <i>Lamiales</i>	3	3,8
13.	Паролистові / <i>Zygophyllactat</i>	1	1,2
14.	Жовтецеві / <i>Ranunculaceae</i>	2	2,5
15.	Зонтичні / <i>Apiaceae</i>	1	1,2
16.	Щитникові / <i>Aspidiaceae</i>	1	1,2
17.	В'язові / <i>Ulmaceae</i>	1	1,2
18.	Бобові <i>Pabaceae</i>	1	1,2
19.	Маслинові / <i>Elaeagnaceae</i>	1	1,2
20.	Вербові / <i>Salicales</i>	3	3,8
21.	Кленові <i>Acegaceae</i>	1	1,2
22.	Розові / <i>Rosaceae</i>	3	3,8
23.	Черсакові / <i>Dipsacaceae</i>	1	1,2
24.	Тамаріксові / <i>Tamaricaceae</i>	1	1,2
25.	Соснові <i>Pinaceae</i>	1	1,2
26.	Березові / <i>Betulaceae</i>	1	1,2
27.	Ломикаменеві / <i>Saxifragaceae</i>	1	1,2
28.	Шовковицеві / <i>Mogaceae</i>	1	1,2
Всього: 28		78	100

Серед життєвих форм панують багаторічні види, що характеризує цю стадію розвитку як достатньо розвинуту. Так, серед трав'яних рослин багаторічні складають 30 видів (37,9%), однорічні – 22 види (28,6%), дворічні – 9 видів (11,5%), деревні рослини – 11 видів (14,1%) та чагарники – 6 видів (7,6%). Варто зауважити, що значна частина багаторічних видів зумовлена зональним типом сукцесії, віком, специфікою, де особливу роль відіграє деревночагарникова рослинність. «Лісовий» тип розвитку пов'язаний із специфічністю субстрату, бар'єрним положенням рельєфу, що проявляється в щільності деревостану на різних експозиціях. Північні та північно-східні схили 30-ти річних відвалів мають ділянки, де деревна рослинність зникається у верхньому ярусі. Це зумовлено тим, що у весняний та весняно-літній періоди на Криворіжжі домінують вітри північного та північно-східного напрямку, які приносять більше 60% річної кількості опадів. З цієї ж причини сюди попадає більша

частина насіння, що заноситься. Нерівномірне заростання схилів різних експозицій на відвалах залежить також і від їх крутизни, котрою зумовлений і водно-термічний режим. Усе разом проявляється у перерозподілі екологічних форм пристосування. Серед трав'яної рослинності домінують ксеромезофіти – 35 видів (57,3%), мезоксерофіти – 16 видів (27,8%), мезофіти – 3 види (4,9%), еуксорофіти – 4 види (6,5%), ксерофіти – 2 види (3,2%) та гігрофіти – 1 вид (1,6%). Подібні співвідношення груп рослин свідчать про дефіцит вологи упродовж періоду розвитку рослинності. Процентне співвідношення екологічних груп практично не змінюється, але спостерігається посилення чи послаблення їх в окремих угрупованнях. Південні експозиції, верхні столоподібні ділянки, підвищені ділянки мікроформ представлені більше ксерофільними групами. Варто зазначити середовищеутворюючу роль на цих відвалах деревної рослинності, яка сприяє зменшенню дефіциту вологи для трав'яних форм за рахунок зниження кількості сонячної енергії, що поступає на поверхню. У відношенні до сонячної енергії, трав'яні види розподілились так: геліофіти – 50 видів (81,9%), сціогеліофіти – 9 видів (15%), геліосціофіти – 2 види (3,2%). У відношенні до початкової стадії та стадії розвитку фітоценозу помітна тенденція до зменшення геліофітів з 92,3% та збільшення долі сціогеліофітів з 7,7%, а геліосціофітів з 0. Така закономірність пояснюється не лише особливостями зонального типу: радіаційним балансом, висотою сонця над горизонтом, тривалістю сонячного саява, що є характерними для степової зони, але й характером поверхні відвалу. Тут також спостерігається залежність термічного режиму від площі зростання, яка до 30-40 років змінюється від 0 до 100%. Дефіцит вологи і термічний режим зумовили розповсюдження форм здатних існувати в подібних умовах. Так, серед трав'яних форм домінують види, які мають стрижнекореневу систему – 46 видів (75,4%), кореневищну – 6 видів (9,8%), кистекореневу – 6 видів (9,8%) та коренепаросткову – 3 види (4,9%).

Рослинні угруповання на цій стадії відрізняються чітким перерозподілом за місцем розташування. Так, фації схилів південних експозицій займають угруповання, в яких домінують лещиця волотиста та житняк гребінчастий. Високу частотність показують деревій степовий, полин австрійський і гіркий, рідше: катран татарський,

миколайчики польові, пароліст звичайний, люцерна румунська, волошка сонячна. Північні схили, на яких широко розповсюджена деревно-чагарникова рослинність займають угруповання, на яких домінують буркун білий і житняк гребінчастий на відкритих місцях, а в затінених – пирій повзучий та буркун білий. Високу частотність показують деревій звичайний, лещиця волотиста, лутига розлога, горошок мишачий, кардарія крупковидна, рідше цикорій дикий, жовтозілля звичайне, кульбаба лікарська. Варто зазначити, що північні експозиції найбільш багаті видами. Вони характеризуються не лише найбільш придатним водним режимом, але й покращеним мінеральним живленням. Якщо схили мають незначний ухил, багато виступів, створюються умови для формування фацій подібних до супераквальних, тобто з додатковим водним і мінеральним живленням за рахунок стічних вод. Крім того, на таких ділянках старих відвалів менше міститься речовини, ніж на молодих. Цьому сприяє рослинний покрив, де уже виділяється синузальна структура. Верхній ярус складають деревні види: в'яз граболистий, тополя біла і пірамідальна, клен татарський. Другий ярус складають: лох вузьколистий, робінія звичайна; третій – шипшина собача, кизильник чорноплідний, ірга овальна, калина звичайна. У трав'яних рослин у верхньому ярусі зустрічаються: буркун білий, деревій степовий, у нижньому: полин австрійський і пирій повзучий. У деревно-чагарниковій рослинності панують ксерофільні види: лох вузьколистий, в'яз граболистий, робінія звичайна, шовковиця біла, абрикос звичайний, тамариск галузевий, тополя біла і пірамідальна, шипшина собача. Однак поряд з ксерофільними видами зустрічаються види, для яких лімітуючим чинником є субстрат: сосна звичайна, береза бородавчата, кизильник чорноплідний, ірга овальна, клен татарський. Крім того, зустрічаються види, поява, розвиток, поширення яких безпосередньо залежить від розвитку деревної рослинності. Так, у тіні дерев ростуть: смородина червона, калина звичайна, шипшина собача, кизильник чорноплідний, глуха кропива пурпурова, астрагал датський, пирій повзучий, просвірник маленький, золотушник канадський, щавель кінський.

Верхні ділянки відвалу займають угруповання, які характеризуються як найбільш ксерофільні. Види у подібних місцеіснуваннях постійно борються не лише з надзвичайним дефіцитом вологи, оскільки єдиним джерелом є атмосферні опади, а

й з бідністю елементів мінерального живлення. Речовина із подібних фацій, а вони подібні плакорним у природних ландшафтах, виносяться як у більш глибокі шари, так і на схили у підніжжя відвалів. Внаслідок цього процеси ґрунтоутворення тут дуже утруднені й уповільнені, особливо у накопиченні органіки. Щорічно залучаються до обігу нові, більш глибокі шари субстрату. З цієї причини сукцесійні процеси тут найбільш уповільнені і часто у 30-40 річному віці, на вирівняних ділянках вершин, не утворюються зімкнені рослинні угруповання. Інколи, при антропогенних навантаженнях на подібні ділянки покриття складає не більше 20-30% з угрупованнями, в яких часто домінують види синантропної флори: гринделія розчепірена, злинка канадська та інші. При мінімальних навантаженнях на столових ділянках вершин відвалів до 30-40-річного віку формуються угруповання, в яких домінують: буркун білий, полин австрійський, деревій степовий. Досить часто зустрічаються: волошка степова, житняк гребінчастий, гірчак звичайний, злинка канадська, молочай степовий, рідше: лещиця волотиста, скерда угорська, незабудка галузиста, нонея звичайна. Мікроформи рельєфу вершин, які представлені мікрозападинами або зниженнями та горбистими підняттями, зайняті рослинними угрупованнями з умовами, близькими до фацій плакорних западин і піднять. Мікрозниження мають різну площу (від 1 м² до 50 м²), глибину (від 20 см до кількох метрів), форму, спосіб формування (гравітаційні, карстові, інженерно-механічні). Всі вони характеризуються більш сприйнятливим водномінеральним забезпеченням рослин у порівнянні з вирівняними і піднятими ділянками. Це зумовлюється стоком вод з більш піднятих ділянок. Тут до 30-40-річного віку, у тіні деревно-чагарникової рослинності, сформувались угруповання в яких домінують пирій повзучий, а на більш старих відвалах костриця борозниста, часто зустрічається кардарія крупковидна, кульбаба лікарська, цикорій дикий, морква дика, астрагал датський, гіркуша нечуйвітрова, молочай степовий. На більш відкритих ділянках низин виділяються угруповання, які не мають чітко виражених домінантів. Найчастіше тут зустрічаються лещиця волотиста, тонконіг степовий, люцерна румунська, золотарник канадський, буркун білий, деревій степовий, рідше полин гіркий, костриця борозниста, житняк гребінчастий, бурачок покручений, синяк звичайний,

золотушник канадський. Фації горбистих підвищень, які утворюються в основному при відсипці чи нівелюванні поверхні, характеризуються надзвичайно жорстким водно-термічним режимом з несприятливим мікрокліматом. За таких умов у 30-річних відвалах спостерігаються надзвичайно розріджені угруповання, а в багатьох випадках залишаються зовсім не заселеними. Серед видів зареєстрованих у подібних місцях існування найчастіше зустрічаються катран татарський, пароліст звичайний, житняк гребінчастий, миколайчики польові, латук татарський, волошка сонячна.

Близькими до угруповань знижених ділянок за умовами існування і видового складу – підніжжя відвалів. Тут, на «конусах виносу» матеріалу із відвалу в 30-40-річному віці формуються угруповання, які мало чим відрізняються від близько розташованих покинутих територій. Оскільки умови місцезнаходження близькі до знижених супераквальних фацій, тобто з додатковим водним і мінеральним живленням, їм властивий більш мезофільний варіант рослинних угруповань: пирій повзучий, донник білий – домінують. Часто зустрічаються: гіркуша нечуйвітрова, в'язель барвистий, просвірник маленький, кардарія крупковидна, кульбаба лікарська, костриця борозниста.

СИНГЕНЕЗ ВІДВАЛЬНИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ, СКЛАДЕНИХ ПУХКИМИ РОЗКРИВНИМИ ПОРОДАМИ КАЙНОЗОЮ

Рослинність відвалів пухких порід віком 1-5 років. Відвали пухких, розкритих порід, що складаються з лесоподібних суглинків, глин, піску, вапняку за своїми фізико-хімічними властивостями субстратів найбільш подібні до підґрунтя й степових ґрунтів. Сингенез відвальних ландшафтних комплексів ландшафтно-технічних систем з подібним субстратом є цікавим не лише в теоретичному аспекті, а й носить практичне значення для оптимізації навколишнього середовища та збереження біологічного різноманіття степових ландшафтів. Ландшафтоутворююча роль рослинності, як найбільш активного компонента ландшафту, відома давно. Молоді відвали віком від 1 до 5 років – є новоутвореними геокомплексами й умовно «стерильними» від впливу біотичних та абіотичних чинників розвитку. Тому

вивчення сингенезу проводились в двох напрямках:

- формування рослинного покриву на відвалах, визначення ролі флори в розвитку ландшафтного комплексу, виявлення напрямів та ходу первинних сукцесій;
- дослідження абіотичних факторів впливу на формування та розвиток флори і рослинності, а також процесів пов'язаних з впливом біоти на абіотичне середовище.

Реєстрація статистичних даних – видового складу, рясності, проективного покриття, біомаси та інших показників проводилась з 1988 року, що дозволило виділити визначальні закономірності в розвитку рослинного покриву на основі чотирьох часових стадій сингенезу, починаючи з формування піонерної рослинності. Винесені на поверхню та складовані у відвали рихлі породи являють собою найбільш сприятливі субстрати для поселення на них рослин. Молоді відвали, за фізико-хімічними характеристиками, як правило, в незначній мірі відрізняються від чорнозему за вмістом мікроелементного складу, фосфору та калію, але досить суттєво різняться за вмістом азоту та гумусу. Стосовно водної витяжки рН, то вона нейтральна чи слабколужна. Таким чином, основними екологічними чинником на цих відвалах є дефіцит води та поживних речовин. Відвали складені пухкими породами займають близько 30% усіх відвалів площею 2 тис. гектарів. Дослідження рослинності молодих відвалів проводились на території НКГЗКа та ПівГЗКа, які складаються з лесоподібних суглинків з невеликим вмістом глин. Опис проводився на 20 пробних ділянках методом стаціонарного дослідження. Пробні площадки підбирались з урахуванням експозиції схилів та різних елементів мікрорельєфу в найбільш характерних місцях. Насіння та зачатки рослин, що заносяться в основному вітром, різними транспортними засобами, тваринами, в умовах жаркого посушливого клімату Криворіжжя проростають під дією опадів чи вологи, що накопичилась в осінньо-зимовий період. Отже, відвали є специфічними едафотопами, для яких єдиним джерелом вологи слугують опади. Екологічна неоднорідність зумовлена мікрокліматом, мікрорельєфом, формою та будовою відвалів, несприятливим розташуванням (оточують глибокі кар'єри та промислові площадки) зумовлює жорсткі умови екотопу для поселення на ньому рослинності (рис. 16, 17). Формування рослинного покриву носить випадковий характер. В період від 1 до 5

років нами зареєстровано 61 вид вищих рослин, з яких 56 – трав'яних та 5 – деревних, що відносяться до 20 родин. Типовими першопоселенцями на цих відвалах є мати-й-мачуха, гірчак звичайний, волошка розлога, амброзія полинолиста, сухоребрик мінливий, злинка канадська, татарник звичайний, грінделія розчепірена, лобода біла та інші. Ці види визначають найбільший коефіцієнт рясності (табл. 13).

Домінуючими серед першопоселенців є 4 родини айстрові – 23 види (37,7%), капустяні – 8 видів (13%), бобові – 6 видів (9,8%) та лободові – 4 види (6,5%). На долю решти приходиться 20 видів (32,7%). 13 родин представлені лише одним видом, 2 родини (молочайні та гречкові) мають по 2 види, а тонконогові – 3 види (табл. 14). Така ситуація загалом відображає закономірні процеси на початкових етапах первинної сукцесії. Як видно з таблиці 14, у видовому складі переважають рослини з низькою екологічною спроможністю (експлеренти); 73,4% від загальної кількості видів припадає на долю сміттевих рудералів. Саме ці види показують найвищий коефіцієнт рясності при проективному покритті до 5, перевищує 60%: мати-й-мачуха звичайна, гірчак звичайний, волошка розлога; до 40%: буркун білий, лобода біла, амброзія полинолиста, сухоребрик мінливий; до 30 %: лутига розлога, берізка польова, горошок панонський.

Таблиця 13

Середній показник рясності видового складу натурних ділянок
1-3 (5) років різних відвалів, у %.

№ п/п	Назва видів	Заселення				Середня рясність
		північна	західна	східна	південна	
1.	Амброзія полинолиста / <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	20	25	10	15	20
2.	Блекота чорна / <i>Hyoscyamus niger</i> L.	-	3	2	-	2
3.	Осот польовий / <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	13	16	10	20	15
4.	Волошка розлога / <i>Centaurea diffusa</i> Lam.	35	30	60	40	35
5.	Волошка дрібноквіткова / <i>Centaurea micranthos</i> S. u. J. Ujmel.	-	2	-	4	3
6.	Гірчак звичайний / <i>Polygonum aviculare</i> L.	60	55	65	35	50
7.	Гіркуша нечуйвітрова / <i>Picris hieracioides</i> L.	5	12	4	2	6
8.	Грінделія розчепірена / <i>Grindelia sguarrosa</i> (Pursh) Dun.	7	-	6	3	4
9.	Сухоребрик високий / <i>Sisymbrium altissimum</i> L.	16	14	20	7	14
10.	Сухоребрик мінливий / <i>Sisymbrium polymorfum</i> (Murr.) Roth.	2	-	4	-	3
11.	Буркун білий / <i>Melilotus albus</i> Medik.	33	40	37	24	34
12.	Буркун жовтий / <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	3	6	-	4	3
13.	Негреба звичайна / <i>Xanthium strumarium</i> L.	-	10	-	4	4
14.	Негреба колоча / <i>Xanthium spinosum</i> L.	-	-	2	2	1

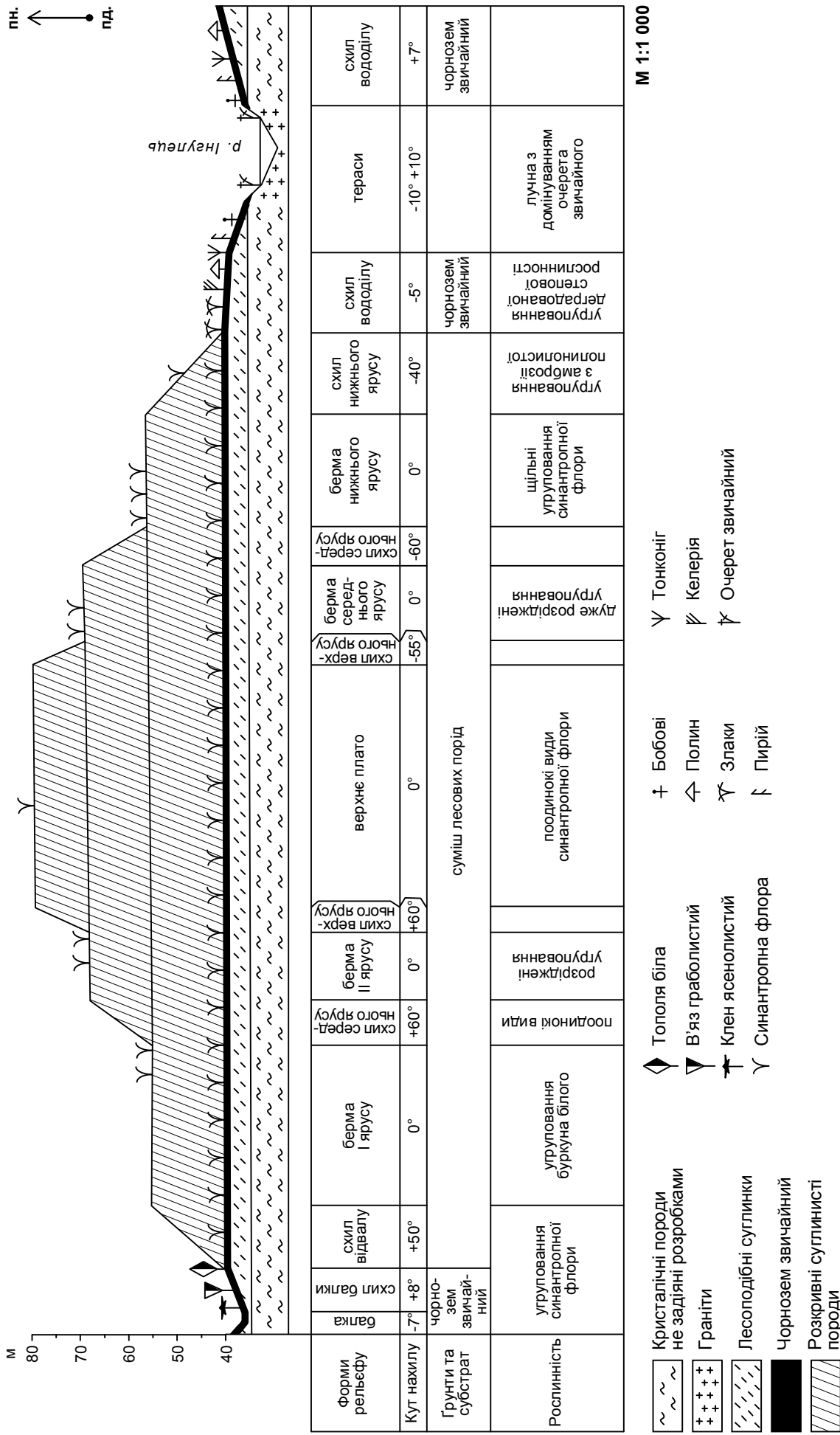
№ п/п	Назва видів	Заселення				Середня ряєність
		північна	західна	східна	південна	
15.	Лешиця волотиста / <i>Gypsorhila paniculata</i> L.	4	6	12	5	7
16.	Рутка лікарська / <i>Fumaria officinalis</i> L.	7	4	2	10	6
17.	Хрінниця смердюча / <i>Lepidium ruderale</i> L.	18	21	24	7	18
18.	Хрінниця пронизанолиста / <i>Lepidium pertoliatum</i> L.	12	4	-	3	5
19.	Березка польова / <i>Convolvulus arvensis</i> L.	25	30	22	20	24
20.	Бромус розчепірений / <i>Bromus scuarrosus</i> L.	6	15	-	2	6
21.	Лагук дикий / <i>Lactuca serriola</i> Forner	12	2	10	-	6
22.	Лугига розлога / <i>Atriplex patula</i> L.	15	5	8	-	7
23.	Люцерна румунська / <i>Medicago romanica</i> Prod.	30	7	5	2	11
24.	Люцерна хмелевидна / <i>Medicago lupulina</i> L.	8	12	2	-	6
25.	Мак дикий / <i>Papaver rhoeas</i> L.	-	-	2	-	1
26.	Лобода біла / <i>Chenopodium album</i> L.	35	12	30	20	24
27.	Мати-й-мачуха звичайна / <i>Tussilago farfara</i> L.	65	25	30	70	48
28.	Злинка канадська / <i>Irireron canadensis</i> L.	2	-	10	4	4
29.	Молочай польовий / <i>Euphorbia arrarie</i> Bieb.	2	6	8	12	7
30.	Молочай простертий / <i>Euphorbia humifusa</i> Schlecht.	6	12	4	6	7
31.	Лядвинець український / <i>Lotus ucrainicus</i> Klok.	2	-	-	-	1
32.	Жовтозілля польове / <i>Senecio vulgaris</i> L.	4	-	4	-	2
33.	Жовтий осот польовий / <i>Sonchus arvensis</i> L.	6	3	12	2	6
34.	Грицики звичайні / <i>Capsella bursa pasteris</i> Medik (L.)	4	6	2	4	4
35.	Соняшник однорічний / <i>Heliantus annuus</i> L.	-	-	2	-	1
36.	Полин австрійський / <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	10	6	4	10	8
37.	Полин звичайний / <i>Artemisia vulgaris</i> L.	-	2	6	-	2
38.	Полин однорічний / <i>Artemisia annua</i> L.	-	-	-	ед	ед
39.	Резеда жовта / <i>Reseda lutea</i> L.	6	16	12	4	10
40.	Рогачка крейдяна / <i>Erucastrum cretaceum</i> Kotov.	-	-	-	4	1
41.	Рогіз південний / <i>Typha australis</i> Schum.	-	-	10	-	2
42.	Рижій дрібноплідний / <i>Camelina microcarpa</i> Andrz.	-	-	2	-	Ед
43.	Курай іберійський / <i>Salsola iberica</i> Sennen et Pau	16	4	10	8	10
44.	Татарник звичайний / <i>Onopordum acanthium</i> L.	-	6	-	10	4
45.	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Car.) Frin.	-	20	-	40	15
46.	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Klok.	6	-	-	4	2
47.	Хондрила ситниковидна / <i>Chondrilla juncea</i> L.	6	2	-	4	3
48.	Хондрила широколиста / <i>Chondrilla latifolia</i> Bieb.	10	-	8	6	6
49.	Чорношир нетреболистий / <i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt) Fresen.	2	-	2	8	3
50.	Будяк курчавий / <i>Carduus crispus</i> L.	-	4	2	4	2
51.	Щириця загнута / <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	10	4	2	7	6
52.	Талабан польовий / <i>Thlaspi arvense</i> L.	8	6	2	10	7
53.	Горошок пононський / <i>Vicia pannonica</i> Grantz	30	26	22	12	23
54.	Кардарія крупковидна / <i>Cardaria draba</i> (L.) Desk.	8	14	10	6	10
55.	Кривоцвіт польовий / <i>Lycopsis arvensis</i> L.	-	-	-	2	Ед
56.	Кульбаба лікарська / <i>Taraxacum officinale</i> Webb.	4	2	-	-	1
57.	Морква дика / <i>Daucus carota</i> L.	6	-	2	-	2
58.	В'яз граболистий / <i>Ilmus carpinifolia</i> Rupp.					
59.	Робінія звичайна / <i>Robinia pceudoacacia</i> L.					
60.	Абрикос звичайний / <i>Armenica vulgaris</i> Lam.					
61.	Лох вузьколистий / <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.					
62.	Горіх грецький / <i>Juglans regia</i> L.					

Флористичний склад рослин на відвалах віком від 1 до 3 (5) років

№ п/п	Родина укр./лат.	Кількість	%
1.	Айстрові / <i>Asteraceae</i>	23	37,7
2.	Капустяні / <i>Brassicaceae</i>	8	13
3.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	6	9,8
4.	Лободові / <i>Cheopodiaceae</i>	4	6,5
5.	Молочайні / <i>Euphorbiaceae</i>	2	3,7
6.	Зонтичні / <i>Apiaceae</i>	1	1,6
7.	Шорстколисні / <i>Boraginaceae</i>	1	1,6
8.	Тонконогові / <i>Poaceae</i>	3	4,9
9.	Гречкові / <i>Polygonaceae</i>	2	3,7
10.	Березкові / <i>Convolvulaceae</i>	1	1,6
11.	Руткові / <i>Fumariaceae</i>	1	1,6
12.	Пасленові / <i>Solanaceae</i>	1	1,6
13.	Макові / <i>Papaveraceae</i>	1	1,6
14.	Гвоздичні / <i>Caryophyllaceae</i>	1	1,6
15.	Резедові / <i>Resedaceae</i>	1	1,6
Деревна рослинність			
16.	В'язові / <i>Ulmaceae</i>	1	1,6
17.	Маслинкові / <i>Elaeagnaceae</i>	1	1,6
18.	Розові / <i>Rosaceae</i>	1	1,6
19.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	1	1,6
20.	Горіхові / <i>Juglandaceae</i>	1	1,6
Всього		61	100

Внаслідок різночасового заносу насіння різної якості, отже і появи сходів, особи всередині популяції нерівноцінні. Деякі види формують виключно стійкі, з великою щільністю однорідної популяції, які функціонують упродовж низки років. Уже на першій стадії заростання відвалів можна виділити популяції за віковими ознаками. До повночленних популяцій можна віднести буркун білий, маги-й-мачуху звичайну, а до інвазійних – амброзію полинолистну та волошку розлогу. Найбільш рівномірно на всіх ділянках розміщені буркун білий, гірчак звичайний, березка польова, хрінниця смердюча, волошка розлога та лобода біла, решта видів зустрічаються рідко.

Варто зазначити, що найбільш інтенсивно та рівномірно формується рослинний покрив у підніжжях відвалів, в мікронизинах, впадинах та північних частинах відвалу. Це пояснюється розподілом та збереженням вологи, а також інтенсивністю випаровування та знесенням насіння зі схилів. У зв'язку з великим значенням у степових умовах анемохорних пристосувань, більшість піонерних видів відносяться до цієї групи (табл. 15).

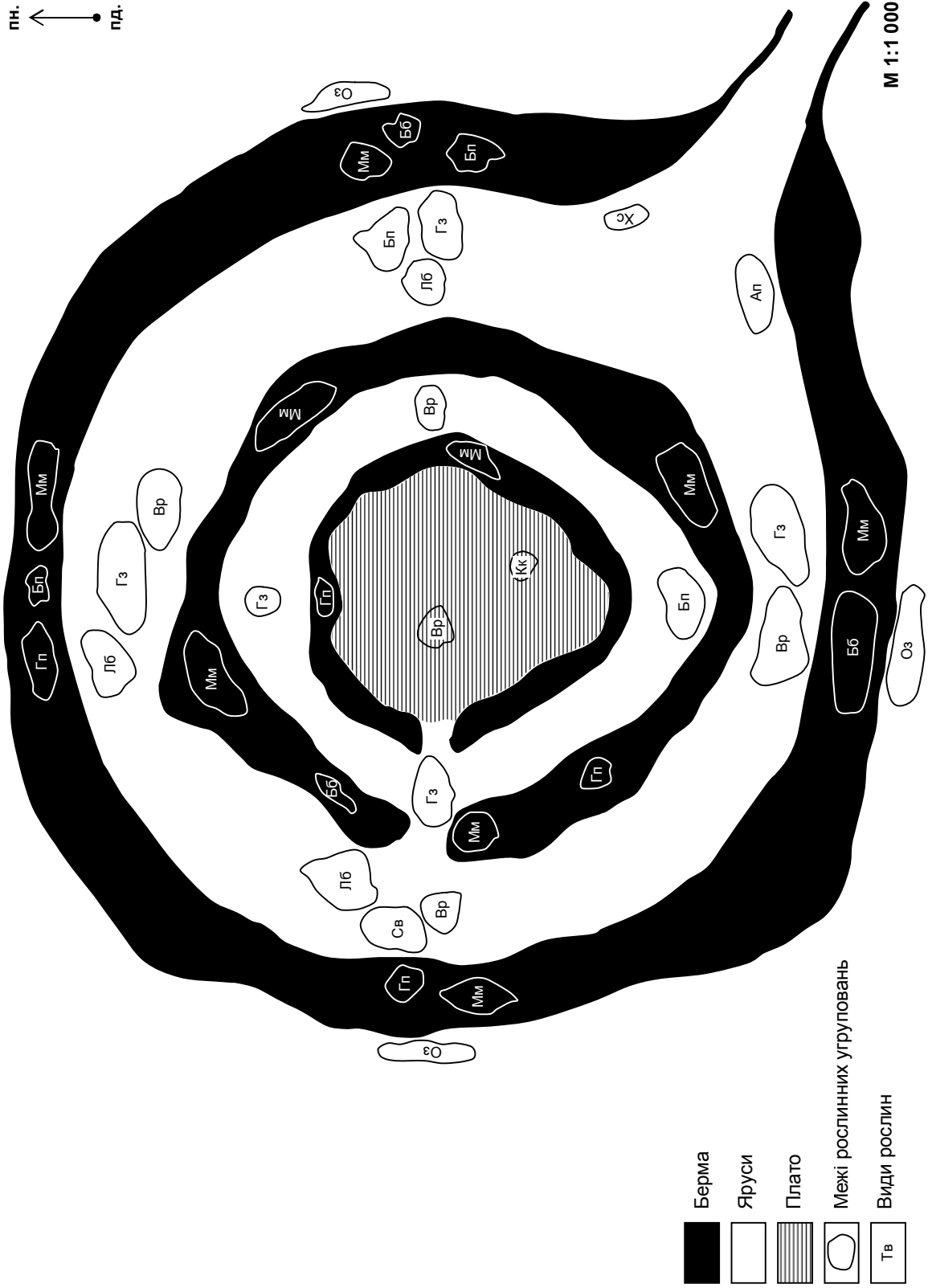


М 1:1 000

Рис. 16. Ландшафтознавчий профіль бурщівського відвалу с. Шевченко НГЗКу. Вік – 1-5 років.

- Кристалічні породи не задіяні розробками
- Граніти
- Лесоподібні суглинки
- Чорнозем звичайний
- Розкриті суглинки породи
- Тополя біла
- В'яз граболистий
- Клен ясенolistий
- Синантропна флора
- Бобові
- Полин
- Злаки
- Пирій
- Тонконіг
- Келерія
- Очерет звичайний

пн. ←
 ↑ пд.



- Берма
- Яруси
- ▨ Плато
- Межі рослинних угрупувань
- Тв

М 1:1 000

Рис. 17. Проекція буршчського відвалу с. Шевченко НГЗКу. Вік – до 1-5 років.

Способи заносу насіння піонерної рослинності

№ п/п	Способи розповсюдження	Кількість видів	%
1.	Анемохори	26	42,6
2.	Барохори	14	23
3.	Антропохори	10	10,6
4.	Ендозоохори	12	10,9
5.	Автохори	7	10,2
6.	Агестохори	11	10,8
7.	Зоохори	7	10,2
8.	Балісти	6	9,8
9.	Епізоохори	5	8,2
10.	Спейрохори	4	6,5
11.	Мермекохори	3	4,9
12.	Ергазіохори	3	4,9
13.	Автомеханохори	2	3,2

Відносно високий процент антропохорів та автохорів зумовлений заносом спор при перевезенні та відсипці відвалів, а також механічному нівелюванні поверхні. Значна кількість спор (29 видів) доставляється тваринами, в основному птахами. Решта спор заноситься випадково, можливо при вибухових та інженерно-технічних роботах.

У біологічному та екологічному аспектах піонерна рослинність відвалів пухких порід виглядає так: однорічних – 27 видів (44,3%), дворічних – 11 видів (18%), багаторічних – 23 види (37,7%), з яких 5 видів – деревні (8,2%).

Серед однорічних домінують рослини літньо-осінньої вегетації. Участь дворічних невелика, хоч і значна за масою. За характером корневих систем трав'янисті рослини діляться на: 1) стержнево-кореневі – 46 видів (82,1%), 2) коренеотприскові – 6 видів (10,7%), 3) кистекореневі – 3 види (5,3%), 4) кореневищні – 1 вид (1,9%). За відношенням до вологи піонери розділились на: 1) ксеромезофіти – 40 видів (65,5%), 2) мезоксерофіти – 10 видів (16,4%), 3) мезофіти – 6 видів (9,6%), 4) ксерофіти – 3 види (4,9%), 5) еуксерофіти – 1 вид (1,6%), 6) гігрофіти – 1 вид (1,6%). Крім того, більшість трав'яних видів є геліофітами – 46 видів (82%) та 10 видів сціогеліофіти (18%). Таке співвідношення форм пристосування характерне для рослин, які ростуть в умовах дефіциту вологи. Особини, що мають коротку кореневу систему гинуть в більшості випадків, до періоду цвітіння. Це зумовлено пересиханням верхніх

шарів субстрату. Виключення складають лише мезофіти та мезоксерофіти весняної вегетації, а також рослини, які цвітуть в першій половині літа: бромус розчепірений, кардарія крупковидна, талабан польовий та інші. Деякі види, такі, як очерет звичайний, мають довгу кореневу систему здатну витягувати воду із значної глибини. Нами встановлено, що в товщі відвалів на різних глибинах від 1 до 10 метрів, у залежності від часу відсіпки породи, формуються глинисті товщі (лінзи) різної потужності здатні затримувати вологу на значний час. Тому наявність очерету може слугувати індикатором наявності таких лінз. Крім того, на деяких платоподібних ділянках відвалів на вапнисто-суглинистих та глинистих породах формуються тимчасові озера (скупчення талих та дощових вод), здатних утримувати воду до кінця червня. Тут росте рослинність, що любить воду: рогіз південний, осоти та інші види. З пересиханням у другій половині літа цих водозборів на їх місці формуються засолені ділянки, на яких рослинності майже немає.

Рослинність відвалів пухких порід віком 5-8 (10 років). Дослідження рослинності проводились на відвалах ПівдГЗКу, НКГЗКу та ЦГЗКу. Екологічні умови цих відвалів різняться незначним покращенням відповідно до відвалів віком 1-5 років. За рахунок активної діяльності оліготрофних бактерій *Micococcus*, *Arthrobaster* та гіфоміцетальних грибів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* покращуються хімічні властивості субстратів, так як вони здатні витягати та асимілювати з породи більшість хімічних елементів [302]. Встановлено, що деякі види мохів сприяють накопиченню органічних речовин [108]. Чисельність мікроорганізмів у відвалах сягає 10⁹ бактеріальних клітин та сотні метрів міцелію в одному грамі дрібнозему. Біомаса бактерій в 1-5 річних відвалах суглинків – 22 мкг. Варто зазначити, що в цей період поряд з покращенням властивостей субстрату у деяких випадках може відбуватися погіршення механічних властивостей (ущільнення, усадка породи, розвиток ерозійних процесів, змивання) та засолення за рахунок застою в глинистих пониженнях води. Стосовно дії вищих піонерних рослин на екотоп, то вона ще незначна і на першому етапі розвитку не може вважатися визначальним чинником, що формує середовище. Незначне покращення екотопу зумовлює збільшення чисельності видів рослинності (127 видів) (Додаток Е).

Видовий спектр рослин складається з 29 родин, в яких домінують айстрові – 41 вид (33%), капустні – 17 видів (13,3%), бобові – 12 видів (9,4%) та тонконогові – 8 видів (6,2%). На частку цих чотирьох родин припадає 61,4% всього видового складу (табл. 16). Дві родини, шорстколисті та лободові, мають по 6 видів, губоцвітні та молочайні – по 4 види. 8 родин мають по 2 представника, а 13 – по одному.

Таблиця 16

Флористичний склад видів на відвалах пухких порід кайнозою
віком від 5 до 8 (10) років

№ п/п	Родина	Кількість видів	%
1.	<i>Asteraceae</i>	41	33
2.	<i>Brassicaceae</i>	17	13,3
3.	<i>Fabaceae</i>	12	9,4
4.	<i>Poaceae</i>	8	6,2
5.	<i>Boraginaceae</i>	6	4,7
6.	<i>Cheopodiaceae</i>	6	4,7
7.	<i>Lamiales</i>	4	3,2
8.	<i>Malvaceae</i>	2	1,5
9.	<i>Polygonaceae</i>	2	1,5
10.	<i>Apiaceae</i>	2	1,5
11.	<i>Fumariaceae</i>	2	1,5
12.	<i>Ranunculaceae</i>	2	1,5
13.	<i>Rubiaceae</i>	4	3,2
14.	<i>Euphorbiaceae</i>	4	3,2
15.	<i>Cuscutaceae</i>	2	1,5
16.	<i>Amaranthaceae</i>	1	0,9
17.	<i>Solanaceae</i>	1	0,9
18.	<i>Convolvulaceae</i>	1	0,9
19.	<i>Papaveraceae</i>	1	0,9
20.	<i>Resedaceae</i>	1	0,9
21.	<i>Scrophulariaceae</i>	1	0,9
22.	<i>Caryophyllaceae</i>	2	1,5
23.	<i>Salicaceae</i>	1	0,9
24.	<i>Juglandaceae</i>	1	0,9
25.	<i>Typhaceae</i>	1	0,9
26.	<i>Elaeagnaceae</i>	1	0,9
27.	<i>Ulmaceae</i>	1	0,9
28.	<i>Rabaceae</i>	1	0,9
29.	<i>Aceraceae</i>	1	0,9
Всього		127	100

Порівнюючи флористичний склад початкової стадії констатується збільшення родин з 20 до 29 при подвійному збільшенні видового складу. Значно збільшилась роль тонконогових, незначно зменшився показник бур'янів з 73,4 % до 70 % - 80 видів. Варто зазначити, що перші стадії рослинного покриву представляли собою розрізнені плями рослинних мікрогруповань, більш чи менш

складних, то наприкінці цієї стадії відбувається змикання рослинного покриву. Формування мікрогруповань залежить, в першу чергу, від мікрорельєфу. Ці мікрогруповання мають, як правило, різні, ще не стабільні доміанти: буркун білий, мати-й-мачуха звичайна, полин австрійський, пирій повзучий, скерда покрівельна, жовтозілля звичайне. Деякі створюють одновидові угруповання з високою щільністю та біомасою. Ділянки на схилах та пагорбах займає мати-й-мачуха звичайна; пирій повзучий домінує на вирівняних ділянках у змішаних угрупованнях. Весною та раннім літом на цих ділянках фоновий спектр створює реп'яшок яйцеподібний, кардарія крупкоподібна; до середини літа – деревій звичайний, скерда покрівельна, а наприкінці літа – сухоребрик мінливий. Буркун білий домінує в різних мікрогрупованнях та на неоднорідних ділянках відвалу. Це може бути як схил, так і платоподібні вершини, столоподібні ділянки берм.

Схили відвалів, кути нахилу яких не більше 45%, заростають інтенсивно. Тут, як правило, домінують буркун білий, полин австрійська та пирій повзучий. Схили, що мають кут нахилу більше 50°, у більшості випадків малопридатні для поселення на них рослин, унаслідок високого ступеня впливу водної та вітрової ерозії (обвали, запилення). Це призводить до того, що з таких ділянок змивається чи здувається насіння рослин. У понижених ділянках відвалу з березня до липня накопичуються талі та дощові води, які й визначають особливості угруповань пов'язаних з розвитком водно-болотної рослинності. Весною та на початку літа широко розповсюджені на таких ділянках рогіз південний, очерет звичайний, осока чорноколоса, жовтець ілїрійський та деякі інші. А з липня головним лімітуючим чинником для рослин на цих ділянках є засолення й ущільнення субстрату. В таких умовах формується розріджені мікрогруповання в яких фоновими видами є: латук татарський, пирій повзучий, буркун білий, що мають високий коефіцієнт рясності (до 50%). Мозаїчно розкидані на цих ділянках курай іберійський, осот польовий, кульбаба лікарська, гіркуша нечуйвітрова, волошка розлога, скерда покрівельна, нечуйвітер зонтикоподібний, татраник звичайний та грінделія розчепірена.

Серед життєвих форм, як завжди, домінують геліокритпофіти і терофіти,

однорічні – 52 види (40,9%), дворічні – 25 видів (19,8%), багаторічні – 50 видів (39,3%), з яких деревних – 8 видів (6,2%). Наявне збільшення кількості багаторічних видів, але вони за масою ще значно поступаються однорічним та дворічним – 3:1. Незважаючи на деяке покращення екологічних умов, основними лімітуючими чинниками залишаються вода та температурний режим, про що свідчать форми пристосування рослин. Так, стержнево-кореневу систему мають 99 видів, кистекореневу – 9 видів, кориневище – 4 види, корнеотприскову систему – 5 видів, стержнево-кореневу – 1 вид і ті, що не мають кореня – 2 види. Це свідчить про жорсткий гідротермічний режим. Серед екологічних форм виділяються: ксеромезофіти – 54 види (43,3%), мезоксерофіти – 26 видів (25,9%), мезофіти – 16 видів (12,5%), ксерофіти – 5 видів (3,6%), еуксерофіти – 4 види (2,8%), гігрофіти – 1 вид (0,8%), кріоксерофіти – 1 вид (0,8%), терофіти – 1 вид (0,8%). В розподілі форм чітко прослідковується залежність від експозиції та крутизни схилів, де північні та північно-західні схили займають мезоксерофіти і мезофіти, а більш ксерофільні варіанти тяжіють до південних та південно-східних схилів. За характером розповсюдження чи заносу насіння види розподілились так: внемохори – 62 види, ендозоохори – 22 види, барохори – 20 видів, балісти – 20 видів, антропохори – 18 видів, автохори – 14 видів, зоохори – 12 видів, мермекохори – 12 видів. Значне збільшення ендозоохорів і зоохорів свідчить про розвиток та ускладнення біогеоценозу. Серед загальних закономірностей розвитку рослинності на цій стадії варто зазначити: формування піонерних рослинних угруповань із специфічними для кожного місцеположення ознаками, створення строкатого рослинного покриву з видами різної еколого-ценотичної важливості та пластичності. Наприкінці стадії відбувається змикання рослинного покриву, що сприяє формуванню ценозів спрощеної чи ускладненої структури та мозаїчності. На цій стадії уже екотоп суттєво впливає на рослинність. Особливо цей факт простежується на рівні підурочищ, де експозиція схилів буде визначати енергетичний чинник: південно-східні ділянки заселяються повільніше. Саме ці ділянки продовжують заселятися новими видами тому, що «вільні» місця розташування в цьому віці відвалу є найбільш екологічно жорсткими. Цим

пояснюється їх невисока рясність та проективне покриття. На південних схилах типовий монокарпізм, що свідчить про невеликий екологічний потенціал – там більше видів весняної вегетації: реп'яшок яйцеподібний, мати-й-мачуха звичайна, кардарія крупковидна. Крім цього зростає вплив рослинності на екотоп. Цю стадію можна характеризувати як зародження прабіогеоценозу, в якому проглядаються домінантні види, серед яких особливу роль відіграє буркун білий, деревій звичайний, полин австрійський, пирій повзучий, а в деяких випадках – тонконіг вузьколистий.

Сингенез відвальних ландшафтних комплексів складених пухкими породами віком 8-15 (20) років. Третя суцесійна стадія сингенезу досліджувалась на відвалах Південного ГЗКа та НГЗКа, або зустрічається на відвалах віком 8-15 і до 20 років. Це період інтенсивної взаємодії вищих рослин між собою (міжвидова конкуренція) в угрупованнях. Результатом конкурентної боротьби є формування складних фітоценозів, хоч і не досить стійких. Мікроугруповання (парцели, або вже фації) на північно-західних, або північних експозиціях досить стабільні та дещо різняться від південних кількісними співвідношеннями життєвих форм, екологічним спектром та продуктивністю фітомаси, зокрема в мікрозападинах, якщо вони не засолені. На цій стадії спостерігається посилення впливу рослинного покриву на екотоп. Середовищевірною роллю тут пов'язана з покращенням мікрокліматичних умов, стабілізацією негативних геоморфологічних процесів. З цими процесами пов'язане витіснення бур'янових популяцій видами з місцевої флори. Деякі з цих видів можуть утворювати стійкі популяції в угрупованнях, інші витісняються досить швидко іншими видами, треті можуть виступати домінантами і спів домінантами (рис. 18, 19). Наявність таких видів на цій стадії ускладнює структуру угруповань і утворює досить мозаїчну картину рослинного покриву. До таких видів відносяться: костриця борозниста, тонконіг стиснутий, лядвинець український, астрагал еспарцетовий та інші, всього близько 20 видів. На третій стадії розвитку зареєстровано 138 видів вищих рослин (Додаток Ж).

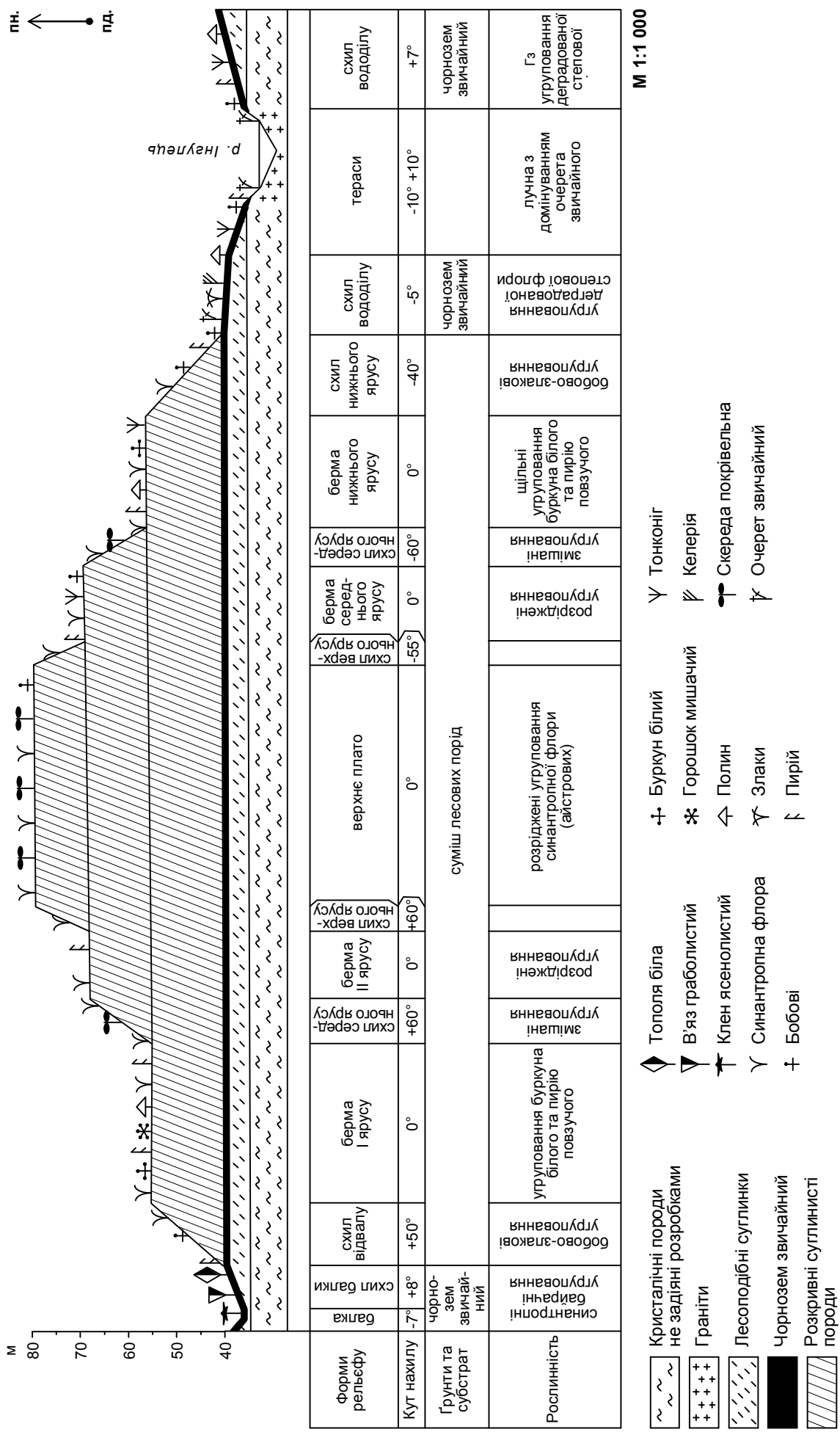


Рис. 18. Ландшафтознавчий профіль буршчського відвалу с. Шевченко НГЗКу. Вік – 10-15 років.

пн. ←
 пд. ●

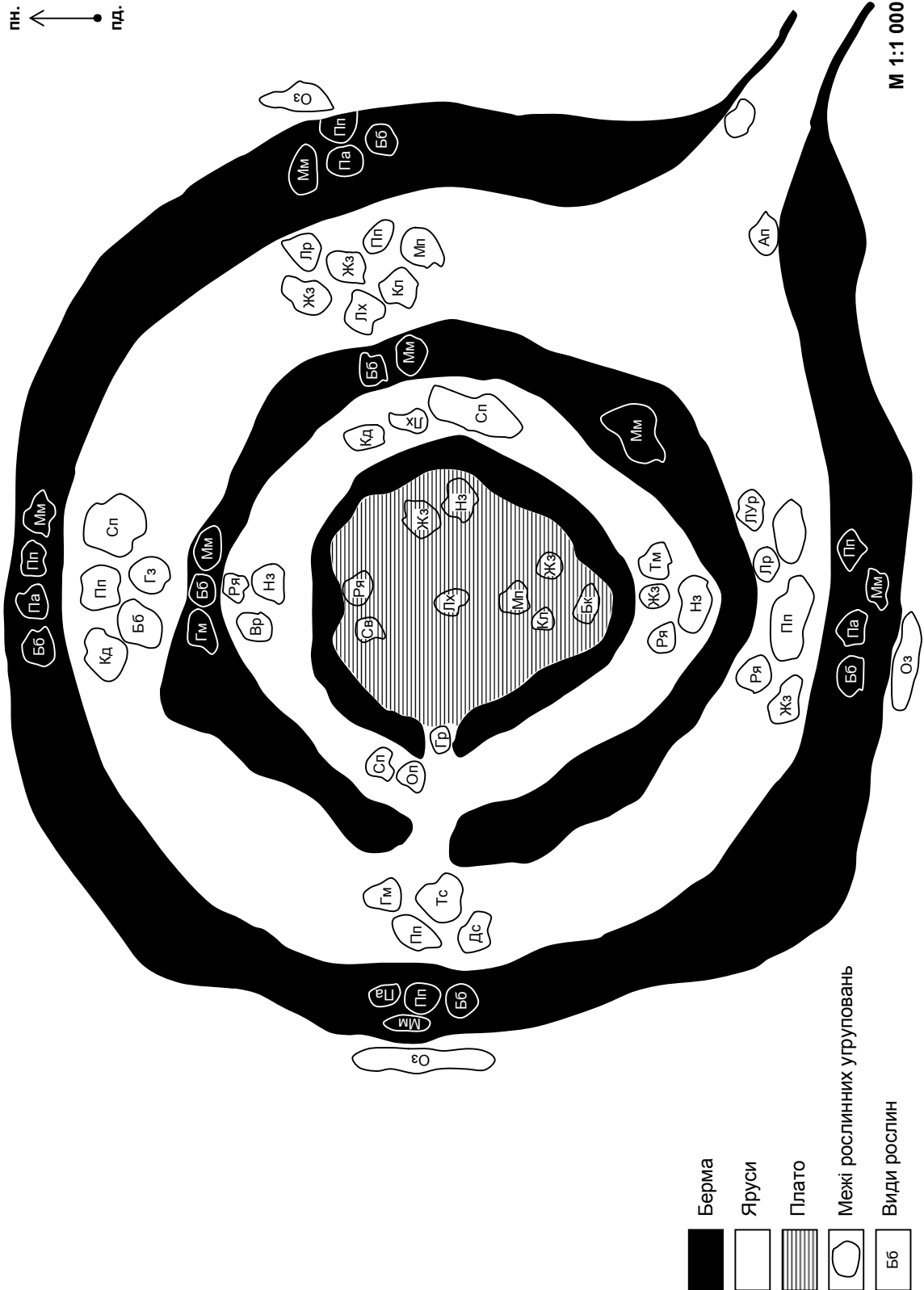


Рис. 19. Проекція бурщівського відвалу с. Шевченко НГЗКу. Вік – 10-15 років.

У 10-ти річному віці відвали подібного типу майже повністю заростають. Покриття менше 100% мають лише місцезолуження, які засолені (реакція рН – лужна, або слабколужна), де досить активно відбуваються негативні геоморфологічні процеси – зсуви, змиви, ерозія, ущільнення субстрату, видування. Активно відновлюються інженерні роботи – відсіпка пустих порід, сміття. Також до негативних чинників, які уповільнюють сингенез і навіть відновлюють первинні сукцесії, варто віднести пірогенний вплив, пасовищна дигресія (випас худоби), механічний вплив на субстрат автотранспорту. Ці чинники зумовлюють високий відсоток однорічних (47 видів – 33%), дворічних – 28 видів (20%), і 11 видів деревних (8%), незважаючи на панування багаторічних видів – 63 (46%). Невелике збільшення видового різноманіття вказує на значну міжвидову конкуренцію в біоценозах, а також на інформаційну бідність прилеглих антропогенних ландшафтів: гірничопромислових, селитебних, транспортних. Там, де безпосередньо до відвалу прилягають белігеративні (танкодроми, полігони, кладовища), рекреаційні, лісгосподарські, водогосподарські ландшафти, поклади чорнозему, дачі тощо, видовий склад рослин відвальних ландшафтних комплексів збагачується новими видами: астрагали, жабник звичайний, тонконіг вузьколистий та стиснутий, золотушник канадський, пижмо звичайне, келерія гребінчаста, солончакова айстра звичайна, ковила Лессінга та інші, що є типовими представниками сусідніх ландшафтів. До того ж нові види, як правило, заносяться сюди за допомогою тварин. Більшість з них – зоохори. Загалом насіння рослин відвалів цього віку характеризується збільшенням ендозоохорів – 31 вид (23%) та енізоохорів – 14 видів (12 %), що свідчить про ускладнення взаємовідношень біотичного компоненту ландшафту та його складових частин. Формуються ланцюги між продуцентами, консументами та редуцентами в біогеоценозі. Панування анемохорії в цих біоценозах вважається характерною ознакою зональних степових геосистем. Пануючими родами є айстрові – 37 видів (26%), тонконогові – 16 видів (12%), капустяні – 16 видів (12%), бобові – 16 видів (12%). Домінування айстрових для природних степових ландшафтів не є типовим, але сучасні дослідження заповідних територій степової зони вказують на процеси загальної синантропізації на локальному рівні. У відвальних біоценозах

айстрові покривають від 2 до 10% площі. Найбільший відсоток проективного покриття на 10 році відвалу мають: мати-й-мачуха звичайна – 15%, волошка розлога – 10%, скерда угорська – 8%, амброзія полинолиста – 7%, полин австрійський та ін. Мати-й-мачуха ранньою весною може утворювати на деяких місцеположеннях (більшістю супераквальні, схилів ділянки південної експозиції) суцільні зарості. Після вегетації на цих ділянках вегетують інші види, Це свідчить про те, що на подібній стадії сингенезу уже прослідковується аспективість в біоценозах, пов'язана в першу чергу з наявністю ефемерів. Крім мати-й-мачухи звичайної зустрічається реп'яшок яйцеподібний, веснянка весняна, горлянка женецька, кардарія крупноподібна. Амброзія полинолиста та полин австрійський займають, як правило, всі новопорушення (ділянки біля доріг, куч сміття і відсипки, після пожеж) і є індикаторами зворотної сукцесії. Переважна більшість представників цієї родини – це однорічні види, бур'яни. На відвалах віком 8-15 (20) років реєструється 81 вид (58%) бур'янів, але як і в прилеглих ландшафтах (сільськогосподарських, рекреаційних та ін.), вони мають незначну фітомасу в порівнянні з іншими родинами. В біоценозах найбільшу рясність показують представники бобових та тонконогових, вони не панують і за фітомасою: буркун білий – 25%, горошок мишачий – 15%, конюшина польова – 10%, пирій повзучий – 36%, костриця борозниста – 15%. Широко представлені тонконоги та житняк. Загалом, враховуючи проективне покриття, цю стадію можна було б назвати пирійною, але пирій і костриця борозниста суцільно домінують в пониженнях, де водний і сольовий баланс кращий. До таких фацій відносяться нижні ділянки схилів різної експозиції, акумулятивні западини плакорів і супераквальних місцеположень. Водозбірні пониження (озерця) характеризуються домінуванням очерета звичайного. На відвали віком 15-20 років з прилеглих ярів, або перелогів в біоценози попадає також ковила Лессінга. Це поодинокі види, які з часом утворюють окремі куртини і навіть цілком повночленні депопуляції. Такі явища не відбуваються на ділянках відвалів, які знаходяться посеред кар'єрів, заводів, промислових майданчиків, діючих шахт та інших підприємств.

На відвалах вказаного віку зустрічаються дерева різних видів. Найбільш поширені – лох вузьколистий, абрикос звичайний, в'яз граболистий, клен татарський,

робінія звичайна. Ці види поширені на півдні України повсюдно. Вони всі морфологічно пристосовані до дефіциту вологи, оскільки субстрат пухких порід кайнозою за вмістом хімічних речовин мало чим відрізняється від зональних чорноземів звичайних. Лише за вмістом головних споживних речовин є дефіцит азоту. Серед пристосувань: світлий колір листя, що зменшує транспірацію, за рахунок збільшення альbedo. Древа можуть набувати чагарникової форми, або низькорослі зменшують транспірацію (вузьке, або маленьке листя вкрите ворсинками), вони раніше зацвітають, мають скорочений вегетативний період тощо. В середньому на відвалах спостерігається 10-12 дерев на 1 га. Крім описаних вище, ці відвали опановують непритаманні їм види, які заносяться випадково: тропічний айлант найвищий (із сміттям), скумпія звичайна (з лісосмуг), горіх грецький, обліпиха крушиноподібна (з садових ділянок). У межах відвалу з появою деревно-чагарникової рослинності пов'язані досить значні мікрокліматичні відміни. Загальновідома середовищеутворююча роль лісової рослинності, яка може змінювати й навіть формувати власне середовище. Власне ці процеси й відбуваються у відвальних екотопах. У 15-20-ти річному віці ценопопуляції лоха вузьколистого чи робінії звичайної є повночленими, бо мають рослини всіх вікових груп: паростки, ювенільні рослини, іматурні, вергінільні, генеративні і навіть подекуди сенільні. Інші популяції не можна вважати повночленими. Розвиток подібних життєвих форм починається з початкової піонерної стадії сингенезу, коли в екотопі різними шляхами, (вітром, тваринами, птахами, транспортом, людиною) заноситься насіння на всю площу відвалу. Екотопічний відбір зумовив формування парцел в найкращих умовах для окремого виду. Так, дерева тяжіють до мікрозападин або понизь в рельєфі, незважаючи на експозицію і висоту відвалу. Несприятливими можна вважати круті схили, де вода й речовини майже не затримуються. Ріст деревинної рослинності на подібних відвалах досить повільний, що зумовлено не лише хімічним але й механічним складом субстрату. Так, на мішаних чи кам'янистих відвалах цей процес відбувається значно швидше, бо скелетність цих субстратів у кілька разів більша за суглинок. У 10-ти-15-ти річному віці відвалів можна спостерігати фації, де домінують окремі форми. Вони можуть займати кілька десятків і більше квадратних метрів. У подібних фаціях

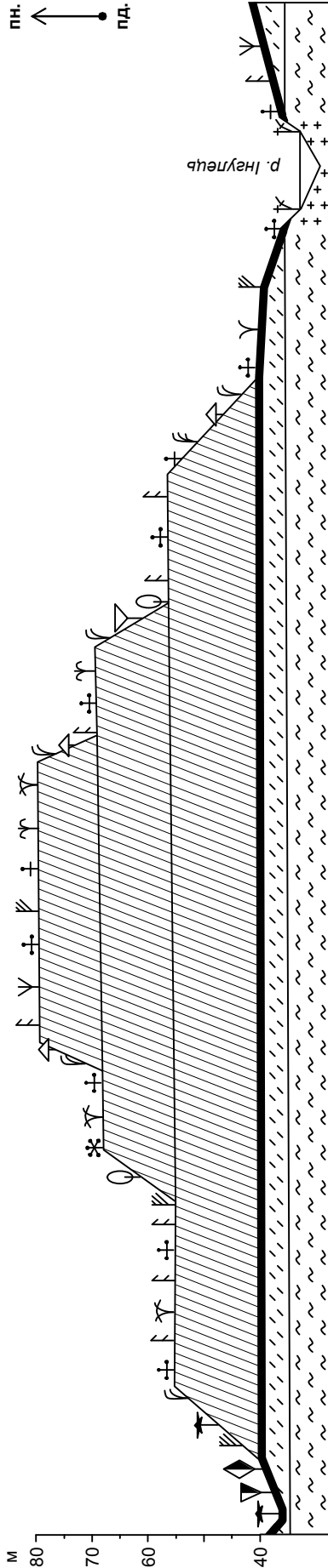
формується сінузіальна (ярусна) структура, що свідчить про вплив рослинності на екотоп – нівелюється температурний, вітровий режим, а з ним і водний. Так, верхній ярус представляють в'яз граболистий, або лох вузьколистий чи робінія звичайна; середній ярус – шипшина собача, клен татарський, буркун білий; нижній ярус – пирій повзучий, тонконіг вузьколистий, костриця борозниста.

У екологічному спектрі, незважаючи на деяке покращення термічного режиму (100% покриття відвалу), водного (альbedo рослинного покриву перевищує альbedo відкритого ґрунту), у рослинному покриву відвалу панують ксеромезофіти – 75 видів (59%), мезоксерофіти 27 видів (21%). Цей показник характерний для супераквальних місцеположень натуральних ландшафтів, що також свідчить про покращення термічного і водного режимів. Еуксерофіти та ксерофіти по 4 види (3%). Вони мають еволюційні морфологічні пристосування до дефіциту вологи та речовин, характерні для рослин степових плакорів. Мезофіти і гігрофіти на субаквальних місцеположеннях складають відповідно 2%. Згідно з екологічними умовами відвалів подібного віку, трав'янисті види рослин мають певні морфологічні пристосування. Серед кореневих систем переважають стержневокореневі – 100 видів (78%), китичнокориневі – 16 видів (12%), кореневищні та кориневопаросткові по 4 (3%). Для зменшення транспірації листя перетворюється на колючки, або має жорстку тканину: миколайчики польові, волошки, осоти. Білий колір мають полини, ковила, костриця, та ін; вкриті ворсинками листя та стебло – синяк звичайний, нонея жовта, незабудка галузиста; вузьке листя: ковили, тонконоги, костриця та ін; накопичують вологу в органах: молочаї, кульбаба, морква дика.

Суцесійний розвиток старих 20-40-річних відвалів Криворіжжя, складених пухким субстратом. Четверта стадія сингенезу спостерігається на відвалах віком від 20 до 40 років. Це стадія формування ландшафтних комплексів близьких до середньо та південно степових підтипів. Старі відвали розташовані вздовж всіх родовищ Кривбасу, але збереглися переважно в центральних та південних районах. Відвали віком понад 100 років – частково залишились на окремих рудниках центру Криворіжжя. Екологічні умови цих ландшафтних комплексів близькі до зональних, степових. Вони відрізняються лише в межах самих геокомплексів: схили різних

експозицій та їх крутизна, навітряні чи підвітряні схили, водо- та мінеральна забезпеченість тощо. Субстрат цих відвалів відрізняється від зонального. Так за вмістом азоту він складає 26,5% в порівнянні з чорноземом звичайним, а калію 12%. Цей факт пояснюється уповільненням ґрунтоутворюючих процесів, який на далі буде йти ще повільніше. Таким чином, на відвалах віком 30-40 років формується фаціальний ряд, що характерно для складного техногенного урочища. В одних випадках вони мають подібність до тих, що були раніше, про що свідчить рослинність багаторічних перелогових чорноземів, які в деяких випадках межують з відвалами (зональний характер сукцесій); в інших випадках – спостерігається відмінності пов'язані, в першу чергу, з рельєфом і групою ознак, які визначають основні ландшафтоутворюючі процеси: енергетика, вологообіг, біохімічна міграція та вихід речовин з екотопу (рис. 20, 21). На старих відвалах росте 103 види трав'янистих рослин, що в чотири рази менше за натуральні фітоценози (Додаток 3). Це пояснюється кількома чинниками: по-перше, незважаючи на вік, відвали мають досить жорсткі екологічні умови, в порівнянні з натуральними, особливо водно-мінеральний режим; по-друге – це загальний процес синантропізації, який пов'язаний з глобальною зміною рослинного покриву, внаслідок діяльності людини. Ландшафт, як інформаційна система має певний набір насіння, який зберігається в ґрунтах на різних глибинах, або мігрує в повітрі, водах тощо. При порушенні ландшафтів він стає тим відправним початком сукцесії, який відновлює ландшафт. Інформаційний банк насіння певним чином складає потенціал ландшафту. Відвали ГЗКа, всі без винятку, такого потенціалу не мають. Вони в цьому сенсі «стерильні», тобто на початок первинної сукцесії (сингенезу) не мають спор вищих рослин.

У межах Кривбасу не збереглася натуральна степова рослинність. Фрагментарно вона існує в трансформованому вигляді на площі біля 1%. Це природно-охоронні об'єкти: ландшафтний заказник «Балка Північна», геологічні пам'ятника природи «скелі МОДРу» та інші деякі балки та яри. Таким чином, процес відновлення зональних степів на старих відвалах є досить проблематичним. Навіть на старих відвалах, які знаходяться в межах міста не можна виділити біоценоз рівня асоціації, хоча степові види на них є домінуючими.



Форми рельєфу	банка	схил балки	схил відвалу	берма I ярусу	схил середнього ярусу	берма II ярусу	схил верхнього ярусу	верхнє плато	схил верхнього ярусу	берма середнього ярусу	схил середнього ярусу	берма нижнього ярусу	схил нижнього ярусу	схил вододілу	тераси	схил вододілу	схил вододілу	
Кут нахилу	-7°	+8°	+50°	0°	+60°	0°	+60°	0°	-55°	0°	-60°	0°	-40°	-5°	-10° +10°	+7°		
Грунти та субстрат	чорнозем звичайний	чорнозем звичайний	суміш лесових порід															
Рослинність	синантропні угруповання	асоціація ксерофітів та ксерофітів	асоціація пирію повзучого та буржуна білого	асоціація келерії	злаково-бобові угруповання	асоціація костриці та полину	злаково-бобові угруповання	злаково-бобові угруповання	злаково-бобові угруповання	асоціація костриці	асоціація пирію повзучого та буржуна білого	асоціація ковили Лессінга	асоціація келерії	злаково-бобові угруповання	асоціація келерії	злаково-бобові угруповання	злаково-бобові угруповання	асоціація келерії

М 1:1 000

- | | | | | | | | |
|--|--|--|------------------|--|---------------------|--|------------------|
| | Кристалічні породи не задіяні розробками | | Тополя біла | | Злаки | | Житняк |
| | Граніти | | В'яз граболистий | | Пирій | | Келерія |
| | Лесоподібні суглинки | | Клен ясенolistий | | Тонконіг | | Очерет звичайний |
| | Чорнозем звичайний | | Лох вузьколистий | | Ковила Лессінга | | |
| | Розкриті суглинки породи | | Робінія звичайна | | Костриця борозниста | | |
| | | | | | | | |

Рис. 20. Ландшафтознавчий профіль буршцізького відвалу с. Шевченко НГЗКу. Вік – 20-30 років.

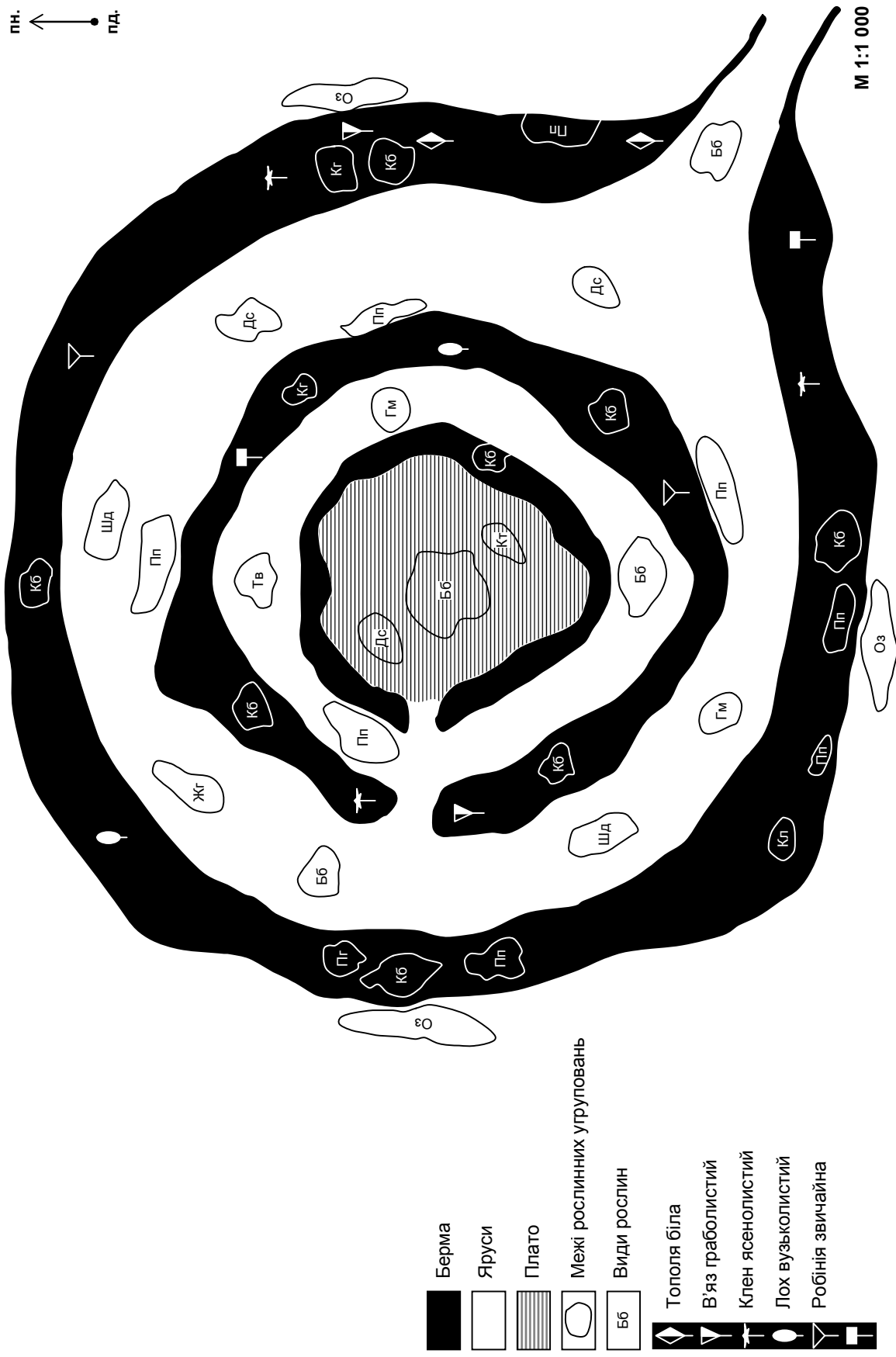


Рис. 21. Проекція бурщяцького відвалу с. Шевченко НГЗКу. Вік – 20-30 років.

Найбільш поширеними степовими видами тут є костриця борозниста і ковила Лессінга. На «Рахманівських» та «Шимаківських» старих відвалах, до яких доступ є проблематичним і вони межують з перелоговими чорноземами, нами було зареєстровано від невеликих куритин до значних ділянок, приблизно 70×70 м, ковили Лессінга, костриці борознистої. Це означає, що за певних умов процес остепніння може проходити на 30-40-річних відвалах. Загалом, за проективним покриттям – панують злаки, особливо великий відсоток складають: костриця борозниста (типчак), пирій повзучий, тонконіг вузьколистий. Разом вони займають більше половини площі відвалу. Що стосується флористичного складу то 120 видів вищих рослин зареєстрованих на цих відвалах, відносяться до 32 родин (табл. 17). Така кількість і співвідношення видів, на нашу думку, є типовими для сучасного Кривбасу.

Антропогенізовані урочища (балки Федорова, Царева та деякі інші) показують приблизно ті ж співвідношення флористичного складу рослин. За біомасою значно переважають злакові та бобові, які утворюють зімкнуті й щільні біоценози. Значний відсоток айстрових – 23 види (22%) – пояснюється, з одного боку, антропогенним впливом: випас худоби, рекреаційна діяльність, відновлення інженерних робіт, руйнування субстрату внаслідок негативних геоморфологічних процесів (зсуви, змив, просадка та інші), пожежі тощо. Це призводить до зворотних сукцесій на фаціальному рівні. З іншого боку – більшість айстрових видів мають анемохорні морфологічні пристосування насіння. Перенос вітром спор є важливим чинником у степу розповсюдження рослин і поширення ареалу популяції. Проте, серед нових видів (всього 23), які з'являються на старих відвалах, лише оман шершавий, козельці великі, роман руський, безсмертники волотисті, цикорій дикий занесені були вітром. Така незначна кількість свідчить, що в біогеоценозах суттєва міжвидова конкуренція.

Всі ці види, як правило, не утворюють повночленних ценопопуляцій і легко витісняються злаками або бобовими. Види четвертої стадії сингенезу мають такі способи розповсюдження: анемохори – 47 видів, епізоохори 31 вид, ендозоохори – 17 видів, антропохори – 16 видів, автохори і балісти по 15 видів, барохори – 14 видів, зоохори та автомеханохори – по 7 видів, мірмекохори та агестохори – по 5 видів, ергазіохори – 2 види.

Флористичний склад рослин відвалів віком 20-40 років
складених пухкими породами кайнозою

№ п/п	Родина укр/лат	Кількість видів	%
1.	Айстрові / <i>Asteraceae</i>	23	22
2.	Тонконогові / <i>Poaceae</i>	20	20
3.	Бобові / <i>Rabaceae</i>	20	20
4.	Капустяні / <i>Brassicaceae</i>	8	8
5.	Молочайні / <i>Euphorbiaceae</i>	4	4
6.	Губоцвітні / <i>Lamiaceae</i>	4	4
7.	Ранникові / <i>Scrophulariaceae</i>	4	4
8.	Зонтичні / <i>Apiaceae</i>	3	3
9.	Жовтицеві / <i>Ranunculaceae</i>	2	2
10.	Гвоздичні / <i>Caryophyllaceae</i>	2	2
11.	Маренові / <i>Rubiaceae</i>	2	2
12.	Аралієві / <i>Araliaceae</i>	1	1
13.	Березкові / <i>Chenopodiaceae</i>	1	1
14.	Льонові / <i>Linaceae</i>	1	1
15.	Шорстколисті / <i>Boraginaceae</i>	2	2
16.	Подорожникові / <i>Plantaginaceae</i>	1	1
17.	Мальвові / <i>Malvaceae</i>	1	1
18.	Черсакові / <i>Dipsacaceae</i>	1	1
19.	Макові / <i>Papaveraceae</i>	1	1
20.	Гречкові / <i>Polygonaceae</i>	1	1
21.	Фіалкові / <i>Violaceae</i>	1	1
Всього			
Деревно-кущова рослинність			
22.	В'язові / <i>Ulmaceae</i>	1	1
23.	Маслинкові / <i>Elaeagnaceae</i>	1	1
24.	Розові / <i>Rosaceae</i>	4	3
25.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	1	1
26.	Горохові / <i>Juglandaceae</i>	1	1
27.	Вербові / <i>Salicaceae</i>	3	3
28.	Кленові / <i>Aceraceae</i>	2	2
29.	Маслинові / <i>Oleaceae</i>	1	1
30.	Тамарикові / <i>Tamariaceae</i>	1	1
31.	Агрусіві / <i>Grossulariaceae</i>	1	1

Ці данні показують, що головним вхідним потоком рослин у відвальні ландшафтні комплекси є вітер, тварини і людина. На старих відвалах спостерігається значний вплив тварин в біологічному різноманітті ценозів, особливо птахів. У тих фаціях, де панують багаторічні злаки: пирій, костриця, кілерія, ковила – зникаються не лише наземні органи, а й підземні. Багаторічні рослини 50 видів (49%) мають, як правило китично-кореневі системи (20 видів – 20% рослин), що в три рази більше ніж на молодих відвалах. Кореневищних – 5 видів (5%), кореневопаросткових 5 видів (5%). Коефіцієнт зволоження 0,5 зумовлює дефіцит вологи і панування стержневокореневої

системи у 72 видів (70%). Більшість рослин, які мають таку кореневу систему – це дворічні, або однорічні види. Дворічні – 22 види (18%) – накопичують воду в перший рік, а на другий рік вегетації завершують цикл, використовуючи вологу за два сезони. Однорічні 31 вид (26%) – займають вільні місця вздовж доріг, на деградованих ділянках, кучах сміття та інших порушених ділянках.

Важливу роль у фітоценозах відіграє деревно-чагарникова рослинність, яка нараховує 17 видів, з яких 4 види чагарники. В деяких місцезонах (аккумулятивні западини, супераквальні схили) дерева зникають у верхньому ярусі й утворюють лісовий тип рослинності. Це значно впливає не лише на екологічні умови абіотичного середовища, але й на флористичний склад біогеоценозу. Із середовищеутворюючою діяльністю пов'язані: покращення температурного режиму, вітрова й абіотична міграція речовин, водний баланс тощо. Як наслідок, сінгулярна структура і наявність видів, нехарактерні відкритим степовим ландшафтам. Верхній ярус займають в'яз граболистий, робінія звичайна, клен ясенелистий та середній, лох вузьколистий, клен татарський; чагарниковий – шипшина собача; трав'янистий – складається з пирію повзучого та костриці борознистої. До таких фацій тяжіють види з відповідними цим умовам морфологічним пристосуванням. Це новопоселенець – аніс звичайний, болиголов плямистий, чаполоч повзуча, чистотіл великий, які є типовими мезофітами і в звичайних умовах розселяються на межі субекваторіальних і субаквальних фацій. Мозаїчність лісових фацій, які змінюються степовими подібні до саванних і зумовлена в першу чергу, а зональними чинниками формування ландшафту. Серед головних: фізичні і хімічні властивості субстрату та ярусність, яка зумовлює відповідні геоморфологічні процеси та водний режим.

Загалом, серед екологічних форм переважають ксеромезофіти – 60 видів (58%) – характерна ознака степових схилів. Цей показник зріс майже в чотири рази у порівнянні з початковою стадією сингенезу. Мезофіти, які в степових умовах займають переважно низькі ділянки схилів, днища балок і ярів, заплави річок, аккумулятивні пониззя, нараховують 20 видів (19%). Це вдвічі більше, ніж на піонерній стадії розвитку сукцесії. Мезоксерофіти у відсотковому співвідношенні майже не змінилися – 15 видів (14%). Ксерофіти та еуксерофіти типові представники

плакорів – по 2 види (2%). Подібні співвідношення підтверджують факт зміни абіотичного середовища і рослинність відіграє тут головну роль. Просторово-часовий континуум на відвалах складених пухкими породами кайнозою, змінює ландшафтний комплекс поступово, через відповідні стадії і фази. Як наслідок – на старих відвалах можна прослідкувати зміну елементарних ландшафтних комплексів, згідно з місцеположенням. Верхні, вирівняні частини відвалів, де субстрат досить щільний мають найбільш несприятливі екологічні умови. Єдиним джерелом вологи є атмосферні опади, яких недостатньо (значна їх кількість стікає) – коефіцієнт зволоження $\approx 0,5$. Ці місцеположення можна вважати аналогом плакорів у натуральних ландшафтах. Як відомо, плакори і схили південної експозиції мають найбільшу теплоенергетичну забезпеченість. У таких умовах рослинний покрив тут має невелику кількість видів, малу фітомасу наземних органів, незначну щільність рослинних угруповань, світлу аспектність (колір рослин) упродовж вегетаційного періоду, багато весінніх ефемерів – зірочки українські, мати-й-мачуха, реп'яшок яйцеподібний. Таким чином, на верхніх ділянках (умовно плакорних) формуються фації, біоценози яких представлені еуксерофітними (миколайчики польові), ксерофітними (безсмертники однорічні) і ксеромезофітними (костриця борозниста) рослинами. Вони є й сциогеліофітами і геліофітами – світло й теплолюбиві. У біоценозах тут домінують костриця борозниста, типчак, тонконіг вузьколистий. Серед різнотрав'я: горошок мишачий, молочай степовий, полин гіркий, подорожник ланцетолистий, миколайчики польові. Ці рослини мають вузьке листя для зменшення транспірації, білуватий колір – для збільшення альбедо. Деякі рослини замість листя мають колючки (миколайчики польові). Світлий колір мають безсмертники однорічні, полин. Накопичують вологу в стеблі молочаї, в корені – морква дика. На схилах менше 45° формуються фації супераквального характеру. Варто зауважити, що переважають відвали зі схилами 45° і більше. У природних умовах таке спостерігається лише у гірських ландшафтах. Для крутих схилів відвалів характерні несприятливі геоморфологічні процеси – зсуви, змив, водна і вітрова ерозія. У зв'язку з цим на деяких відвалах, на схилах незначна щільність рослинного покриву. У тих випадках, де схили мають крутизну 30° і менше, формуються фації, які в натуральних

ландшафтах мають назву транселювіальні [73]. Водно-сольові умови кращі за попередні за рахунок стоку води і транспортування речовин з вершин відвалів. Формуються фації, біоценози яких складаються з ксеромезофітів та мезоксерофітів (транселювіальні місцезонації). Найбільш поширені тонконогово-різнотравні угруповання: тонконіг вузьколистий та однорічний; співдомінанти: келерія гребінчаста, костриця борозниста. Серед різнотрав'я найбільш поширені полин гіркий, буркун білий, горошок мишачий, житняк гребінчастий, чина бульбаста. Саме на цих місцезонаціях, на північно-західних схилах зустрічаються фації, біоценози яких близький до рівня асоціації з ковили Лессінга, костриці борознистої (типчака) та різнотрав'я з астрагалів, молочаїв, пижмо звичайного, дивини густоквіткової, шавлії дібрової тощо. Цей біоценоз також характерний для вирівняних схилових ділянок – берм. У западинах на схилах, які утворились завдяки просіданню, або відсипки, формуються фації трансаккумулятивного характеру. Вони характеризуються кращим водним і мінеральним режимами, оскільки проточні води й речовини тут затримуються. Біоценози цих фацій, не залежно від експозиції схилів, характеризуються високою щільністю, значною фітомасою наземних і підземних органів. Тут домінують мезоксерофіти і мезофіти: пирій повзучий, а з різнотрав'я – житняк гребінчастий, конюшина польова, козельці великі, пижмо звичайне, любочки осінні та шорсткі, татарник звичайний. Нижні ділянки схилів характеризуються накопиченням матеріалу – делювію або пролювію. Це сприяє нівелюванню крутих схилів і покращує водно-мінеральний режим. Тут формуються фації, як у натуральних ландшафтах – низинні, або перехідні до субаквальних. Фації «підосів» старих відвалів у залежності від мікрорельєфу характеризуються найбільш різноманітними і багатими біоценозами. Тут зустрічаються западини з характерними аккумулятивними процесами. На півдні Кривбасу також карст, горби з денудаційними процесами, вирівняні ділянки, ерозійні утворення, тощо. Водний режим цих фацій та урочищ найкращий серед суходільних ділянок відвалів. Він складається з атмосферних опадів, нагічних вод з верхніх ділянок та вод, які фільтруються і виходять на поверхню та залягають на незначній глибині. Субстрат збагачений речовинами (іноді зустрічаються засолені фації), які мігрують сюди внаслідок сили

тяжіння. Мікрокліматичні умови щодо тепла і освітлення також змінюються у залежності від експозиції та морфологічних характеристик форм рельєфу. На відміну від верхніх урочищ та фацій відвалів, рослини мають значну фітомасу, темно-зелену аспектність упродовж вегетаційного періоду. Більшість біоценозів цих фацій і урочищ складаються з пірію повзучого, співдомінантами якого можуть бути житняк гребінчастий, колосняк гіллястий, тонконіг стиснутий, костриця борозниста. Різотрав'я дуже різноманітні: конюшина польова, горошок мишачий, скорзонера роздільнолиста, лопух справжній і павутинистий, щавель кінський, кульбаба лікарська, шавлія дібровна, деревій степовий, полин.

На відвальних комплексах, часто зустрічається група субаквальних фацій. Так, старі, невеликі за площею кар'єри, з видобутку граніту, чи інших корисних копалин (залізорудна сировина, будівельні матеріали) часто заповнюються водою і утворюють озера. Невеличкі озера зустрічаються і безпосередньо на відвалах. Перші – не висихають, з других вода випаровується упродовж сухого сезону, перетворюючи дно озера в такироподібні ділянки. Саме тут формуються фації субаквального характеру. Біоценози, як правило, одно- або дводомінантні й характеризуються пануванням гідрофітів та мезофітів. Найбільш поширені очерет звичайний, рогіз південний, жовтець іллірійський та повзучий. Засолені місцеположення займають галофіти серед яких домінує курай іберійський.

СИНГЕНЕЗ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ, СКЛАДЕНИХ МІШАНИМ СУБСТРАТОМ РОЗКРИВНИХ ПОРІД

Рослинність відвалів складених мішаним субстратом віком до 10 років. На всіх гірничо-збагачувальних комбінатах Кривбасу відвали із змішаних субстратів займають значні площі. Їх формування пов'язане з низкою причин, основними з яких є порушення правил складання «пустих» порід, різноманітністю літологічного складу гірських порід, що залягають не узгоджено на окремих горизонтах кар'єрів, а також при розкритті чи виробці нових «багатих ділянок», дефіциті вільних площ тощо. В результаті формуються різноманітні за складом відвали, в яких приймають участь

різні гірські породи за походженням, хімічним та літологічним складом, віком, фізичними та механічними особливостями. Так, серед порід цих відвалів зустрічаються метаморфічні та гіпергенні породи верхнього та середнього протерозою, різні кварцити та кристалічні сланці, гнейси та інтрузивні граніти, осадові породи кайнозою, переважно уламкового походження, інколи карбонатні породи верхньої крейди.

Вивіз породи з різних горизонтів кар'єру призводить до ускладнення структури відвалу. Якщо розробляються верхні шари горизонту, то домінують у відвалах середньо-уламкові, складені з уламків від 2-х до 0,05 мм: різні піски та пісковики палеоген-неогенового віку та дрібноуламкові, де розмір уламків коливається в межах 0,05 – 0,005 мм: різні леси, суглинки, супіски та глинисті породи палеоген-неоген-антропогенового віку. Коли відвали формуються із більш глибинних горизонтів (більше 100 м), то домінують за площею зайнятих ділянок крупно-уламкові брили розміром від 200 мм до 1 м в поперечнику, щебінь розміром 200-10 мм та жорства від 10 до 2 мм. Це в основному гіпергенні метаморфізовані залізисті кварцити, сланці, карбонатні породи докембрійського віку. Ці породи від механічного впливу (вібрації під час вибуху, екскавації та при транспортуванні), збагачуються дрібно-середньо-уламковим матеріалом, стають тріщинуватими. Відсипка та утворення цих відвалів майже скрізь проходить автомобільним транспортом (за виключенням ПівдГЗК, де і залізничним транспортом), тому поверхня вирівняних ділянок може бути горбкуватою, складена з куч висотою 1,5-2 м, чи знівельована бульдозерами. У першому випадку формується більш диференційована за розподілом субстрату поверхня, що викликає труднощі при стаціонарних методах досліджень (збільшується кількість пробних площадок у 2-3 рази). В іншому випадку, поверхня субстрату являє собою суміш з відносно однорідним складом.

Після припинення відсипки порід, вивчення фізико-хімічних властивостей показало досить значну скелетність в шарі від 0 до 30 см, яка може досягати 97%, насиченість субстрату частинками розміром від 3 до 0,5 мм. Склад головних поживних елементів у порівнянні з чорноземом звичайним: азот – 1,6 мг в 100

субстрату – 47%, фосфору – 2,4 мг – 36%, калій – 20,0 – 133%, Нр – 8,6. Склад мікроелементів в порівнянні з чорноземом показує незначні відмінності за С_с, С_г, Li, P, Ві; більш суттєво відрізняється за Zn, Pb, Ag, Vb, а Mn майже в два рази більше, але набагато менше Zn, тоді як вміст Vb перевищує в 10 разів. Хімічний склад субстрату показує високий вміст кремнезему (біля 50%) та окислів заліза (до 20%). Механічні властивості більш різноманітні, як на різних відвалах, так і на окремих його ділянках: від піщаних та кам'янистих водопроникних з малою вологоємністю до глинистих, які або мають добру вологоємність, або ущільнені (алевроліти) з малою вологоємністю, що являють собою водотривкі шари. Всі ці різновиди характерні не лише для глибинних шарів відвалу, але й для поверхневих, ґрунтоутворюючих. Таким чином, загальні властивості субстрату для поселення на ньому рослинності можуть вважатися відносно нормальними та придатними (рис. 22, 23).

Рослини починають заселяти такі відвали вже на перший-другий рік після відсіпки. В основному це бур'яни, що заносяться вітром: злинка канадська, скерда угорська, грінделія розчепірена, амброзія полинолиста, чорнощир нетреболистий та інші. Загалом близько 20 видів. У структурі піонерного рослинного покриву змішаних відвалів віком від 2-х до 8-10 років нами зафіксовано 52 види з 22 родин (Додаток I).

Така кількість складає біля 10% місцевої флори. Невелика кількість видів та різноманітність родин, свідчить не лише про екотопний відбір техногенних ландшафтів, але й про недоступність місць проростання для насіння. Панування айстрових, зокрема і в проективному покритті пояснюється як природним, так і антропогенними чинниками. До першого чинника відносимо пристосування більшості айстрових до переносу та розселення свого насіння за допомогою вітру, до другого – невелику вибіркову здібність до місця перебування окремих представників цієї родини. Співвідношення окремих форм піонерної рослинності змішаних відвалів значно відрізняється від подібних на кам'янистих та пухких породах. Так, багаторічні трав'янисті форми займають 38,4%, від усіх форм – це 20 видів; та чагарників – 17,3% (9 видів); дворічні – 19,2% (10 видів) та однорічні – 25,2% (13 видів).

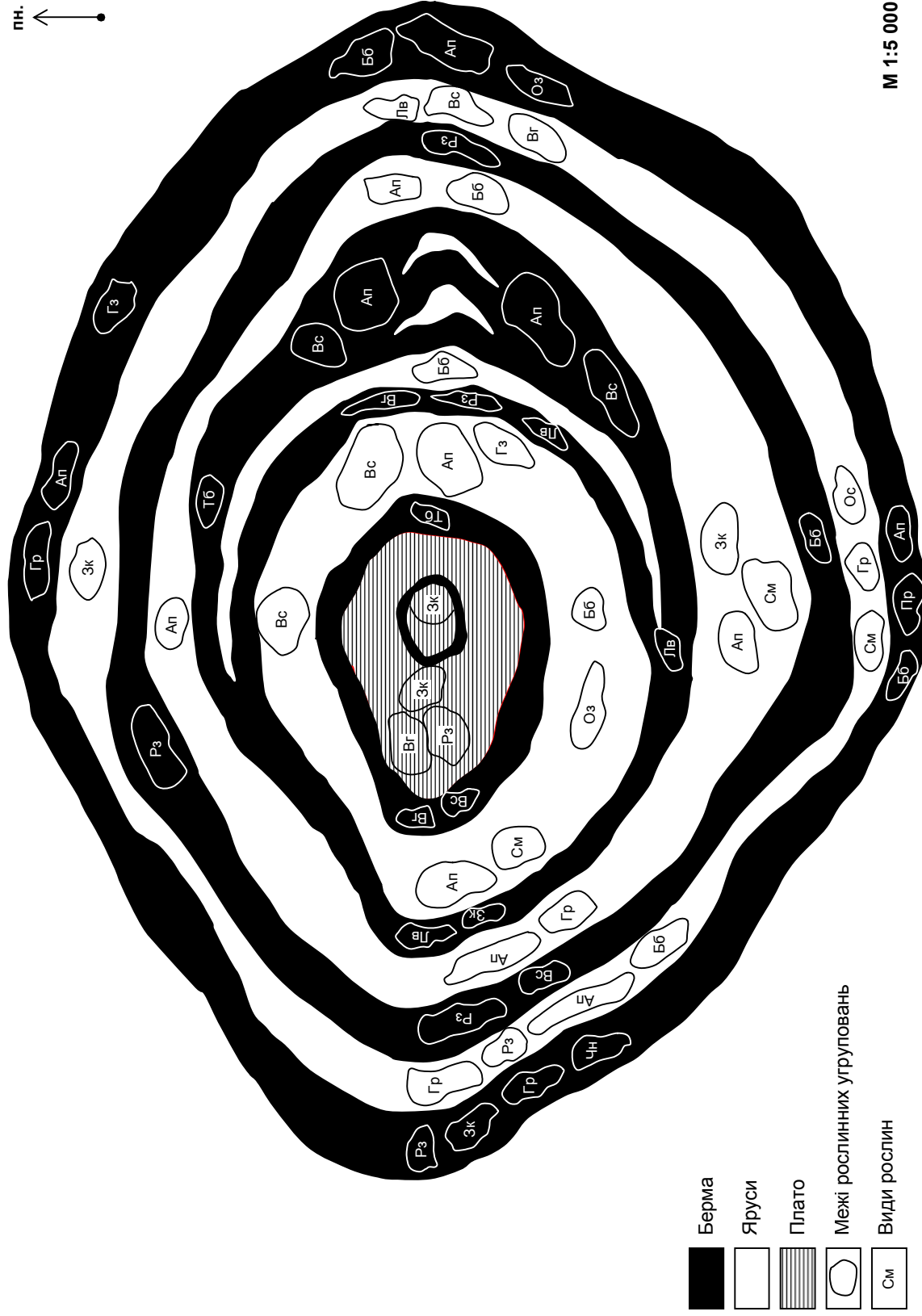


Рис. 23. Проекція автомобільного відвалу с. Всебратське НКЗКу. Вік – до 10 років.

Таке співвідношення життєвих форм пояснюється результатом кращих властивостей субстрату: кращі аероповітряні якості і при цьому він пухкий, менше ущільнений в порівнянні із суглинками та глинами, має непогану вологоємність за відношенням до кам'янистого субстрату. За подібних умов, на важких суглинках часто відбуваються процеси засолення – вода в пониженнях може затримуватися до середини липня. На змішаних субстратах подібні явища не спостерігаються. Промивний режим змішаних субстратів не сприяє засоленню, але сприяє виносу в більш глибокі шари шкідливих та неродючих речовин, продуктів руйнування талькових та інших сланців. Таким чином, фізичні, механічні, а також мінеральні властивості субстрату змішаних відвалів є найбільш сприятливі для поселення на них багаторічних видів, особливо деревно-кущових рослин. Співвідношення екологічних форм показує, що головним лімітуючим фактором є вода. З трав'янистих форм більшість ксеромезофіти – 18 видів (42%), мезоксерофіти – 10 видів (23,3%), мезофіти – 9 видів (21%), еуксерофіти – 3 види (6,9%), ксерофіти – 2 види (4,6%) та гігрофіти – 1 вид (2,3%). Співвідношення мезоксерофітів, мезофітів, гігрофітів, а також життєвих форм дозволяє зробити висновок про зняття особливої гостроти дефіциту вологи. Здатність розподіляти вологу на вегетаційний період вирішується за рахунок накопичення її в кореневих системах, придатності до меншої транспірації з поверхні рослин та використання запасів з глибинних шарів, тобто подовження кореневої системи. Більшість трав'яних форм мають стрижневу кореневу систему – 31 вид (72%), китицекореневу – 6 видів (14%), коренепаросткову – 2 види (4,6%), кореневищну – 2 види (4,6%), щіль кущову – 2 види (4,6 %). Полікарпізм, що властивий для половини трав'яних форм, дає можливість процвітанню більшості популяцій піонерної рослинності, до того ж на більш тривалий термін – до 80 років. Подібне співвідношення біоекологічних форм майже не змінне на всіх стаціонарних площадках відвалів Кривбасу із змішаним субстратом. Не змінюється, в цей період і співвідношення видів за способом розповсюдження. Найвищі показники тут мають анемохори – 52% видів, 20% – ендозоохлори, 16% – барохори, близько 12% випадає на антропохори, зоохори та агестохори. Змінюється при тому ж видовому складі ступінь покриття від 0 до 80% площі відвалу, а також проективне покриття окремих видів.

Дослідження піонерної рослинності дозволяє виділити кілька часових фаз на початковому етапі сукцесії.

Смітнікова, або рання (2-3 роки), для якої характерні угруповання з домінуванням видів синантропної флори, серед яких багато адвентивних чи одновидових чагарників. Усі одновидові популяції функціонують від 2-х до 5-6 років. У розріджених фітоценозах домінують 203 види з відносно багатим видовим різноманіттям – до 35 видів. Серед закономірностей початкового етапу розвитку виділяється пристосованість угруповань та видів до місцеположення субстрату. Так, віниччя сланке добре розвивається на схилових ділянках з відносно невеликою крутизною – менше 30°. Спочатку воно заселяє мікрозападни, а до 2-3 річного віку може займати площу більше 30-40 м². Крім того помітне тяжіння її до середньо – та крупноуламкового субстрату. Смітнікові угруповання формуються незалежно від експозиції та ділянки відвалу, хоч менше всього вони розповсюджені на схилах. Для домінуючих рослин у цих угрупованнях характерна залежність видів від механічних та хіміко-фізичних властивостей субстрату. Так як багато смітнікових видів екологічно невибагливі, то їх поселення і розвиток пов'язані, в першу чергу, з транспортуванням та заносом насіння. Такий вид, як гренделія розчепірена, попадає на відвали, в основному, механічним способом, тобто авто- чи залізничним транспортом. На це вказують її одновидові зарості уздовж доріг та однорічні види на окремих ділянках досить ущільнених, кам'янистих субстратів. Злинка канадська не утворює одновидових популяцій, але вона дуже часто зустрічається в смітнікових угрупованнях, де домінує амброзія полинолиста, скерда угорська, чорнощир нетреболистий.

Серед загальних закономірностей розселення виокремлюється те, що злинка канадська зустрічається на всіх ділянках відвалу незалежно від місце-розташування, експозиції та крутизни схилу, проте майже завжди в розріджених незамкнених угрупованнях на злегка ущільненому субстраті. Амброзія полинолиста на ранньому етапі розвитку попадає на відвал різними способами. Так, як вона виключно невибаглива до екологічних умов місця розвитку, вона швидко розселяється на великих площах різних ділянок відвалів, хоча більш тяжіє до столових, вирівняний

місць поселення верхньої частини відвалу. Цей факт можна пояснити значною швидкістю вітру на вершинах, де він майже в 2 рази більший, ніж у підніжжя. Насіння інших рослин з кращого вибірковою можливістю, в більшості здуваються, а ті яким вдається прорости, ще не здатні конкурувати з повноцінними ценопопуляціями амброзії полинолістої.

Чорношир нетреболистий появляється вже в перший рік відсіпки відвалів. Однорічні рослини розкидані на відвалі повсюдно, але відносно крупні ценопопуляції тяжіють до крупно-уламкового кам'янистого субстрату в нижніх ділянках та на пагорбах. Відносно крупне насіння чорношира здувається, скочується чи змивається з вершин та схилів і затримується лише серед крупноуламкового матеріалу, де воно й накопичуються. Про це свідчить той факт, що на пробних площадках, на вітряних, крутих схилах з дрібно-уламкового матеріалу цей вид зустрічається вкрай рідко. На столоподібних ділянках йому важко конкурувати з амброзією і тут рослини цього виду зустрічаються в пригнічених формах, а на платоподібних вершинах в ценопопуляціях домінують ювенільні та іматурні рослини, які протягом онтогенезу просторово виокремлені. Таким чином, популяцію чорношира нетреболистого на платоподібних вершинах можна в повній мірі назвати інвазійною.

Змішані угруповання рослин формуються на 2-4 році після відсіпки відвалу. Вони різноманітні за видовим складом, який в основному формується спонтанно і серед загальних закономірностей виділяються частковим змиканням рослинного покриву, збільшенням видової різноманітності, відсутністю чітко вираженого домінанта. Аналіз співвідношень екологічних форм видів на площадках показує, що екотопний відбір видів є характерним для початкового етапу розвитку в цих угрупованнях. Так, ксерофітні види (за відношенням до числа видів на натуральних площадках) тяжіють до південних експозицій: лящиця звичайна та гіркуша нечуйвітрова й займають найбільш бідні на воду місця – вершини та схили кам'янистих горбів. Інші ділянки південних експозицій багаті на такі ксерофітні види – гірчак звичайний, латук татарський, молочай польовий, резеду жовту, буркун білий, скерду покрівельну та угорську, волошку сонячну. Більш вологолюбиві тяжіють до північних та північно-західних експозицій, мікропонижень та лінз, де накопичується

вода, а також до місць з додатковим водним живленням за рахунок вологи, яка стікає з верхніх ділянок – ями, провали, підшва, нижні схили відвалів. Тут, серед травостою, часто зустрічаються такі види: деревій степовий, колосняк гіллястий, скерда угорська, горошок шорсткий, миколайчики польові, житняк гребінчастий, а також пирій повзучий, осот звичайний, полин австрійський, бромус розчепірений.

Після 5-ти річного віку видова різноманітність на відвалах майже не змінюється. Помітно відрізняється зовнішній вид. Так, відвал майже весь заростає, тільки невеликі кам'янисті ділянки виокремлюються малозімкненими угрупованнями, хоч щільність угруповань незначна. Дослідження на стаціонарних пробних площадках дали можливість виділити чинники, які вказують на передумови до змін ранніх фаз розвитку угруповань. Так, в смітникових угрупованнях значну участь приймають види, які на ранньому етапі майже не зустрічались. В одновидових ценопопуляціях амброзії полинолистої помітну участь приймають види: полин австрійський, деревій степовий, інколи пирій повзучий, буркун білий; разом 15 видів. Чорнощир нетреболистий тут майже не зустрічається, зареєстровано лише кілька видів. Таким чином, на цьому етапі починає формуватися більш складний фітоценоз. Подібна ситуація спостерігається майже на всіх натурних ділянках. Незмінними залишаються лише ділянки вздовж доріг, де домінує гринделія розчепірена, хоч і тут зустрічаються одиничні види синантропної флори. В кохейні ценопопуляції, які склалися із одновидових угруповань також попадають деякі види, хоч участь їх незначна, як в смітникових – разом більше 10 видів. Найбільшу рясність серед них показує буркун білий та деревій степовий. В змішаних угрупованнях після 5-ти річного віку легко виділити доміанти та співдоміанти. У залежності від місцеположення вони можуть бути різними. Цей факт вказує на розвиток ценопопуляцій всередині фітоценозу вже на початковому етапі сукцесії, але на відвалах вік яких не менше 6-ти років. У 8-ми літніх відвалах можна виділити зімкнені рослинні угруповання з домінуванням різних видів. На пониженнях, та досить багатих на поживні елементи субстратах (середньо та дрібно-уламкові суглинки та супіски), на північних експозиціях домінують: пирій повзучий, полин австрійський, деревій степовий – всього до 20

видів. На більш кам'янистих ділянках, незалежно від експозиції та крутизни домінує лещиця волотиста, колосняк гіллястий, а серед інших видів найбільше зустрічається буркун білий, житняк гребінчастий, катран татарський, латук татарський – всього 15 видів.

Загалом, другу половину першої стадії рослинної сукцесії (від 5 до 8 років) можна характеризувати як розвиток ценопопуляцій, одні з яких тяжіють до значної щільності і пристосовані до окремих екологічних умов. Такі популяції, як правило, нормальні: лещиця волотиста, грінделія розчепірена, катран татарський, житняк гребінчастий, колосняк гіллястий, віниччя сланке, пірій повзучий, скерда угорська, очерет звичайний. Інші нормальні популяції видів відносно рівномірно розселені на всій площі відвалу, хоча й мають різну рясність в угрупованнях. До таких відносяться полин угорський, деревій степовий, буркун білий, житняк гребінчастий, морква дика, нечуйвітер волохатенький, резеда жовта та ін. Подібний характер розвитку популяції формує до 10-річного віку значно плямистий рослинний покрив, де «порожніми» незаселеними місцями є лише невеликі, екологічні малоприспособлені для заселення ділянки – плями з важкими глинами чи суглинками, горби машинної відсипки крупно-уламкового субстрату.

Рослинність змішаних відвалів у період розвитку від 10 до 20 років. Дослідження рослинності відвалів цього типу і віку проводились на відвалах 3-х кар'єрів ЦГЗКу, а також окремих ділянках відвалів НКГЗКу. Екологічні умови відвалів цього віку характеризуються відносно кращими властивостями субстрату, ніж у 0-10 річних. Разом із заростанням відвалу збільшується вміст гумусу в субстратах, причому на будь-яких відвалах. Велику роль у цьому процесі відіграють мікроорганізми. У деяких випадках разом з покращенням властивостей субстрату спостерігаються і негативні явища, зокрема ущільнення, засолення, змив зі схилів, ерозійні процеси. Треба зазначити, що подібні явища зустрічаються рідше, ніж на відвалах, складених пухкими породами. Такі ділянки займають невеликі площі, в основному на відвалах ущільнення важких суглинків і глин. Наслідком збільшення гумусу у субстратах є факт зміни чисельності видової різноманітності (рис. 24, 25).

Так, на натурних ділянках, закладених у різних частинах відвалів та експозиціях, нами зареєстровано 116 видів вищих рослин (Додаток К). Із зареєстрованих на I етапі сингенезу, не зустрічається лише мак дикий, а до наявних 50 додалися 66 видів.

Видовий склад 10-20-ти річних відвалів збільшився більше, ніж удвічі. Це говорить не стільки про покращення умов поселення і розвитку, скільки про нестійкість первинних мікроугруповань. Піонерні угруповання майже повністю трансформувалися за рахунок нових видів, хоча деякі з першопоселенців мають досить стійкі ценопопуляції і відіграють важливу роль у фітоценозі. Різні екологічні умови подібних відвалів сприяють збільшенню біорізноманітності. Кількість родин, представлених різними видами рослин збільшилось з 22 до 35. Так, з'явилися види, які належать родинам, що раніше не зустрічалися на інших видах відвалів. Це – коноплеві та щитникові. Зареєстровані досить рідкі види для подібних місцезаселень: щитник чоловічий, хміль звичайний, люпин вузьколистий, манедра звичайна, спаржа лікарська, астрагал датський, сосна звичайна, береза бородавчаста, кизильник чорноплідний, бирючина звичайна та ін. Процентне співвідношення видів у представлених родинах (табл. 18), показує, що домінуючими є знову ж таки чотири родини: бобові, злакові, айстрові і хрестоцвіті, на долю яких припадає 54,3 % видового різноманіття. Загалом це характерний показник для подібних місцеположень і свідчить про зональний тип розвитку травостою на порушених ділянках. Поряд з цим роль окремих видів провідних родин неоднакова.

Так, наприклад проективне покриття на всіх натурних ділянках буркуна білого (бобові) більше 50 %, а деревно-чагарникові на окремих відвалах утворюють у 20-ти річному віці угруповання лісового типу. Такий сингенез змішаних відвалів, має свої специфічні особливості. Ці особливості залежать від низки чинників, однак головним є безперервне покращення якості субстрату. Серед інших особливостей можна виділити значну відкритість первинних фітоценозів, дефіцит вологи, вторинні впливи, фізико-хімічні особливості субстрату, природні абіотичні чинники і процеси та загальні закономірності розвитку ландшафту (просторово-часовий континуум).

Флористичний склад рослинності змішаних відвалів віком 10-20 років

№ п/п	Назва родини укр./лат.	Кількість видів	%
1.	Айстрові / <i>Asteraceae</i>	29	25,0
2.	Тонконогові / <i>Poaceae</i>	12	10,3
3.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	11	9,5
4.	Капустяні / <i>Brassicaceae</i>	11	9,5
5.	Губоцвітні / <i>Lamiaceae</i>	6	5,2
6.	Шорстколисті / <i>Boraginaceae</i>	6	5,2
7.	Ранникові / <i>Scrophulariaceae</i>	4	3,5
8.	Лободові / <i>Chenopodiaceae</i>	2	1,8
9.	Жовтицеві / <i>Ranunculaceae</i>	2	1,8
10.	Гречкові / <i>Polygonaceae</i>	2	1,8
11.	Зонтикові / <i>Apiaceae</i>	2	1,8
12.	Березкові / <i>Convolvulaceae</i>	1	0,9
13.	Гвоздичні / <i>Caryophyllaceae</i>	1	0,9
14.	Молочайні / <i>Euphorbiaceae</i>	1	0,9
15.	Паролистові / <i>Zygophyllaceae</i>	1	0,9
16.	Повитицеві / <i>Cuscutaceae</i>	1	0,9
17.	Маренові / <i>Rubiaceae</i>	1	0,9
18.	Мальвові / <i>Malvaceae</i>	1	0,9
19.	Резедові / <i>Resedaceae</i>	1	0,9
20.	Лілейні / <i>Liliaceae</i>	1	0,9
21.	Коноплеві / <i>Cannabaceae</i>	1	0,9
22.	Щитникові / <i>Aspicladiaceae</i>	1	0,9
Деревно-чагарникова рослинність			
23.	Березові / <i>Betulaceae</i>	1	0,9
24.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	1	0,9
25.	Тамариксові / <i>Tamaricaceae</i>	1	0,9
26.	Жимолостеві / <i>Caprifoliaceae</i>	2	0,9
27.	Вербові / <i>Salicaceae</i>	3	0,9
28.	В'язові / <i>Ulmaceae</i>	1	0,9
29.	Кленові / <i>Aceraceae</i>	1	0,9
30.	Агрусові / <i>Grossulariaceae</i>	1	0,9
31.	Маслинкові / <i>Elaeagnaceae</i>	1	0,9
32.	Маслинові / <i>Oleaceae</i>	1	0,9
33.	Горіхові / <i>Juglandaceae</i>	1	0,9
34.	Розові / <i>Rosaceae</i>	3	2,7
35.	Соснові / <i>Pinaceae</i>	1	0,9
Всього		116	100

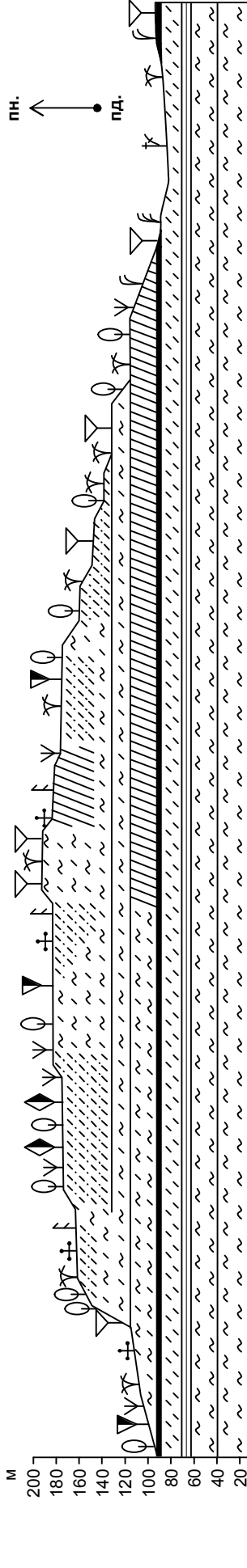
Відкритість ценозів визначається безперервним збільшенням нових видів, які попадають і поселяються тут різними способами. Кількість видів айстрових збільшується за цей період з 15 до 29, бобових – з 3 до 11, злакових – з 7 до 12, хрестоцвітних – з 4 до 11. Як і раніше головним пристосуванням у розселенні і, відповідно, надходженні сюди насіння, є анемохорія. На долю анемохорів припадає біля 43% усіх видів, що на 9% менше, ніж на першому етапі розвитку. Збільшилась доля ендозоохорів – 25%, барохорів – 20% і до 13% припадає на антропохори,

зоохори і агестохори. Факт збільшення долі зоохорного розповсюдження свідчить про розвиток первинних біогеоценозів чи «аротоландшафтів» [345] ускладнення взаємовідношень між компонентами, як біотичними між собою, так і абіотичними. Зоологи реєструють у цей період значну кількість видів фауни, які поселились на подібних ділянках відвалів [266]. Більшість із нових видів рослин що розселилися є екологічно пристосованими до недостатчі вологи, й у першу чергу, до високих температур і світла. Серед трав'янистих рослин найбільше ксеромезофітів – 48 видів (48,9 %), мезоксерофітів – 32 види (32,6%), мезофітів – 11 видів (11,2%), ксерофітів – 3 види (3%), еуксерофітів – 3 види (3%), гігрофітів – 1 вид (1%). Порівнюючи ці показники з подібними на початковому періоді розвитку спостерігається ріст ксерофітних форм, що повинно вказувати на збільшення дефіциту вологи. Якщо на першому етапі доля мезофітів складала 21%, то на другому майже у два рази менше – 11,2%, ксеромезофіти збільшились з 42% до 48%. Це не зовсім показово, бо проективне покриття мезоксерофітів і мезофітів в угрупованнях досить високе. На окремих і значних за площею відвалах угруповання, які домінують чи виступають, як співдомінанти види: пирій повзучий, житняк пустельний, горошок мишачий, кульбаба польова, деревій степовий та інші вологолюбиві рослини, а більшість ксерофітних ценопопуляцій представлена небагато чисельними рослинами, які займають невеликі ділянки вершин горбів південних експозицій чи розкидані окремими представниками у складі інших угруповань: нонея темнобура і жовта, глід звичайний, амброзія полинолиста, лещиця волотиста, гіркуша нечуйвітрова, латук татарський.

Сингенез ландшафтно-технічних систем (відвалів), складених мішаним субстратом віком 20-40 років. Відвали подібного типу розповсюджені на всіх гірничо-збагачувальних комбінатах Кривого Рога, а також подекуди збереглися на «старих» розробках басейну. Основні, стаціонарні дослідження проводились на відвальних комплексах Південного ГЗКа і Центрального ГЗК. Допоміжні, польові дослідження, з використанням методів пробних ділянок і трансепти, проведені на відвалах Новокириворізького та Інгулецького ГЗКів. Старі, вікові «кавалери» мало збереглися. Їх використовують для потреб рудників: забудовують, перепрофільовують

на смітники, дачні ділянки, сади, огороди тощо. Таким чином вони втрачалися як інформаційні носії суцесійного розвитку гірничопромислових ландшафтів. Лише невеликі відвальні ділянки рудників «Осички», «Новоросійського» та Тарапаківського пласту, зберігаються в трансформованому вигляді. Дослідження старих відвалів ГЗКів ускладнились тим, що на них, завдяки дефіциту вільних площ, відновлюється відсіпка розкритих гірських порід та сміття.

Геоекологічні особливості старих відвалів характеризуються значними змінами екотопу в порівнянні з піонерною стадією розвитку сингенезу. Тут покращуються властивості субстрату, особливо водно-сольовий режим. Кам'яністі ділянки, внаслідок вивітрювання, збагачуються дрібноземом, що призводить до формування водотривкого шару на певній глибині. Він настільки затримує вологу, що нами спостерігалися кам'яністі ділянки з домінуванням типового гідрофіта – очерета звичайного, або лісового типу рослинності. Внаслідок хімічного вивітрювання і біологічних впливів на старих відвалах майже не спостерігаються вільні ділянки, які вкриті попелоподібним матеріалом з продуктів руйнування талькових та аспідних сланців. Ці ділянки збагачуються карбонатними продуктами внаслідок міграції, або переносу і перерозподілу матеріалу водою та вітром з інших ділянок. Реакція рН на них змінюється з лужної до нейтральної, або слабо лужної. І навпаки, щільні ділянки глин чи суглинків збагачуються середньо уламковим матеріалом, який мігрує з кам'янистих ділянок. Хімічний склад субстрату є близьким до зональних ґрунтів і азональних особливостей відслонень докембрійських порід. Проте процес ґрунтоутворення і гумусонакопичення з віком різко уповільнюється. З покращенням субстрату покращується й водний режим, але головна роль у цій перебудові належить рослинному покриву. На відвалах 40-річного віку майже не залишається вільних ділянок. Вікові кавальєри мають 100% покриття (рис. 26, 27). Не повним заростанням характеризуються дуже круті схили різних експозицій, ділянки з домінуванням каменистих брил розміром більше 10 см і такирні поверхні гідровідвалів. На старих мішаних відвалах зареєстровано понад 100 видів вищих рослин (Додаток Л).



Форми рельєфу	Кут нахилу	ґрунти та субстрат	Рослинність
схил берми I ярусу	+7°	кварцити	асоціація в'язограбонистого та грабонистого лоха в'язколистого
берма I ярусу	+4°	глина, кварцити, суглинки	асоціація буркун білого та пирю повзучого
схил берми II ярусу	60°	кварцити	асоціація робінії
бровка	30°		асоціація буркун білого
берма II ярусу	+1°	суглинок	асоціація буркун білого та пирю повзучого
схил берми III ярусу	+40°	кварцити	асоціація тополі білої
берма III ярусу	+1°	суглинок	асоціація тополі та лоха в'язколистого
схил берми IV ярусу	+40°		асоціація тополі, лоха
берма IV ярусу	+1°	суглинок, кварцити, суглинок	асоціація в'язограбонистого та грабонистого лоха в'язколистого
схил плато	-55°	кварцити	асоціація робінії звичайної
берма IV ярусу	-1°	суглинки	асоціація буркун білого та пирю повзучого
схил берми III ярусу	-40°		асоціація в'язограбонистого та грабонистого лоха в'язколистого
берма III ярусу	-2°	суглинок, кварцити, суглинок	асоціація в'язограбонистого та грабонистого лоха в'язколистого
схил берми III ярусу	-35°	суглинки	трав'янисті угруповання
плато берми III ярусу	-1°		асоціація лоха в'язколистого
схил берми III ярусу	-10°	суглинок	асоціація робінії звичайної та лоха в'язколистого
терасований схил берми III ярусу	-7°	глина	знакові угруповання
берма II ярусу	-1°	кварцити	асоціація робінії звичайної
схил берми II ярусу	-25°	кварцити	асоціація лоха в'язколистого
берма I ярусу	0°		знакові угруповання
схил берми I ярусу	-22°	суглинки	асоціація ковили
схил улоговини	-12°	лесоподібні суглинки	асоціація очерета звичайного
лесоподібний суглинок	+7°		знакові угруповання
схил улоговини	+20°		
схил улоговини	+5°		

М 1:5 000

Кристалічні породи не задіяні розробками

Глини

Лесоподібні суглинки

Чорнозем звичайний середньогумусний

Суглинки

Відвальні кристалічні породи

Суглинок

Тополя біла та пірамідальна

В'яз граболистий

Робінія звичайна

Лоха в'язколистий

Буркун білий

Злаки

Тонконіг однорічний

Пирій повзучий

Ковила Лессіна

Костриця борозниста

Очерет звичайний

Рис. 26. Ландшафтознавчий профіль автомобільного відвалу с. Всебратське НКЗКу. Вік – до 30 років.

Варто зазначити, що на старих відвалах додалося 22 нових види, а випало зі складу біоценозів 28. Нові види, як правило, з родин типових до степових фітоценозів, особливо тонконогові. Поява ковили Лессінга свідчить про зональний, степовий хід сукцесії, а катрана татарського, пароліста звичайного, та ін. так само і петрофітів, про азональний напрям. Серед видів, що випали з ценозів, більшість рудерали, з незначною вибірковістю і малою толерантністю до поселення. Саме вони не витримують міжвидову конкуренцію з більш пристосованими до зовнішніх чинників середовища – амброзія полинолиста. При невеликих кількісних змінах змінюється якість. Так, проєктивне покриття на стаціонарних ділянках в окремих популяціях докорінно міняється. На десятирічних відвалах домінуючими популяціями були бобові: буркун білий – 25%, скерда угорська – 20%, деревій степовий – 18 %, амброзія полинолиста – 15%, віниччя сланке – 12%, горошок мишачий – 12%, горошок шорсткий – 10%, кардарія крупковидна – 10%, грінделія розчепірена – 10%. На 20-40 річних відвалах панують тонконогові види: пирій повзучий – 25%, костриця борозниста – 20%, тонконіг вузьколистий – 15%, колосняк гіллястий – 14%. Таким чином – ця стадія розвитку тонконогових угруповань з пирійною фазою. Серед популяцій досить значний ступінь проєктивного покриття мають і бобові: буркун білий – 12%, горошок мишачий – 10%, конюшина посівна, люцерна хмелеподібна та ін. – до 10%. Популяція деревію степового з 16 %, як правило, є содомінантом в тонконогових біоценозах.

Флористичний склад біоценозів цих відвалів також змінюється якісними показниками (табл. 19).

Так, кількість видів в родинях і частка у біоценозах значно відрізняється від попередніх стадій сукцесії: айстрові з 13 видами складають лише 13%, на піонерній – 30%, на другій – 25%. Це показник навіть менший за сучасні степові ділянки, що свідчить про зміну екотопу і жорстку конкуренцію з бобовими і тонконоговими. Частка бобових 13%, а динаміка змін 6-13%, тонконогових – 10%-13%. Кількість видів не змінюється, але зростає чисельність популяцій, що відображається у проєктивному покритті.

Флористичний склад рослинності мішаних відвалів 20-40 років

№ п/п	Назва родини укр./лат.	Кількість видів	%
1.	Айстрові / <i>Asteraceae</i>	13	13
2.	Тонконогові / <i>Poaceae</i>	12	12
3.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	13	13
4.	Капустяні / <i>Brassicaceae</i>	7	7
5.	Губоцвіті / <i>Lamiaceae</i>	3	3
6.	Шорстколисні / <i>Boraginaceae</i>	2	2
7.	Ранникові / <i>Scrophulariaceae</i>	3	3
8.	Лободові / <i>Chenopodiaceae</i>	1	1
9.	Жовтецеві / <i>Ranunculaceae</i>	2	2
10.	Гречкові / <i>Polygonaceae</i>	2	2
11.	Зонтичні / <i>Apiaceae</i>	1	1
12.	Березкові / <i>Convolvulaceae</i>	1	1
13.	Гвоздичні / <i>Caryophyllaceae</i>	2	2
14.	Молочайні / <i>Euphorbiaceae</i>	2	2
15.	Паролистові / <i>Zygophyllaceae</i>	1	1
16.	Аралієві / <i>Araliaceae</i>	1	1
17.	Мальвові / <i>Malvaceae</i>	1	1
18.	Резедові / <i>Resedaceae</i>	1	1
19.	Онагрові / <i>Onagraceae</i>		
20.	Щитникові / <i>Aspiciaceae</i>	1	1
21.	Вербові / <i>Salicaceae</i>	4	4
22.	Жимолостеві / <i>Caprifoliaceae</i>	2	2
23.	Агросові / <i>Grossulariaceae</i>	1	1
24.	Березові / <i>Betulaceae</i>	1	1
25.	Бобові / <i>Fabaceae</i>	1	1
26.	Тамариксові / <i>Tamaricaceae</i>	1	1
27.	В'язові / <i>Ulmaceae</i>	1	
28.	Маслинкові / <i>Elaeagnaceae</i>	1	1
29.	Маслинові / <i>Oleaceae</i>	3	3
30.	Горіхові / <i>Juglandaceae</i>	1	1
31.	Розові / <i>Rosaceae</i>	4	4
32.	Соснові / <i>Pinaceae</i>	1	1
Всього		100	100

Нові види рослин на відвалах мають такі способи розселення: зоохорів – 6 видів, антропохорів – 5, ендозоохорів – 3, мірмекохорів, епізохорів, автохорів, балистів – по 2, гідрохорів і антропохорів по 1. Це свідчить про те, що ландшафтні комплекси розвиваються та ускладнюються. Їх біогенний компонент складається уже з продуцентів, консументів та редуцентів. Особливу роль у розвитку зоологічних форм відіграють доволі не звичайний в степовій зоні лісовий тип рослинності. Так, на відвалах цього віку зареєстровано 15 видів дерев і 6 чагарників. З них формуються ценози, які не типові для степових формацій, описаних А.І. Барбарисом та Є.М. Лавренко [158]. Навіть чагарникові

стеги східної частини України значно відрізняються від рослинних угруповань старих відвалів Кривбасу. Ці угруповання нагадують савани з невисоким та часто не замкнутим у верхнім ярусі рослинним покривом. Найбільш поширені види дерев: лох вузьколистий, робінія звичайна, в'яз граблистий, тополі та клен ясенелистий. Доволі часто зустрічаються й незвичні для степу береза бородавчаста, сосна звичайна, з чагарників найбільше поширені шипшина собача, бузина трав'яниста, а також бирючина звичайна. Рідко зустрічаються калина звичайна та смородина чорна. Загалом, саме мішаний субстрат відвалів, найбільш сприяє поширенню деревно-кущових форм рослин. У порівнянні з іншими типами наявні досить значні переваги. Кам'янистий субстрат відвалів слабо затримує вологу і тому потребує накопичення дрібнозему, бо інакше ці відвали заростають дуже повільно. Відвали складені пухкими породами кайнозою мають щільний субстрат, подекуди важко суглинистий з незначним промивним режимом, часто засолений. Цей чинник не сприяє розвитку лісового типу рослинності. Трав'янисті форми в цих умовах більш конкурентноспроможні. Сингенез у таких умовах відбувається за зональним, степовим «сценарієм».

Розвиток степового типу рослинності на мішаних відвалах починається з випадкового заносу насіння різних видів дерев. Вони попадають сюди вже на перший-другий рік після відсипки з вітром, опадами, авто та залізничним транспортом, заносяться людиною, тваринами, птахами. Останні, особливо вороніві, відіграють головну роль в розповсюдженні лоха вузьколистого, горіха грецького. Вітром та транспортом попадають на відвали береза бородавчаста, тополі, в'яз. За минуле десятиріччя на відвалах поширились популяція айланту. Він з'являється тоді, коли на відвалах звозять різне сміття. Це еуксерофітна рослина, на сміттєзвалищах може утворювати суцільні зарості. Сучасне поширення адвентивного айланту нагадує ареальне збільшення амброзії полинолистої в 70-80-х роках ХХ століття. У стійких біоценозах фаціального ряду, як правило, айлант не витримує конкуренції.

Насіння дерев і чагарників на відвалах, здебільшого, потрапляє і

затримується (частина насіння здувається вітром і зноситься водою) в мікро западинах, тріщинах, ямах, між крупними брилами. Ці ділянки швидко накопичують дрібнозем не за рахунок вивітрювання, а міграції речовин з ділянок, які складені пухкими породами кайнозою. Дрібнозем збагачується з віком хімічними елементами вивітрюваних кварцитів. Субстрат має сприятливі водно-хімічні і механічні властивості для розвитку подібних форм. Для трав'янистих форм подібні ділянки малосприятливі, оскільки між брилами на певній глибині освітлення недостатньо і жорсткий температурний режим. Найкращі подібні умови спостерігаються на ділянках, де панує кам'янистий субстрат незалежно від експозиції відвалу, а також підніжжя різних схилів. У цих місцях ще на перших стадіях сингенезу формуються парцели з кількох різновидів заростей. Зустрічаються і одно-видові з робінії звичайної. У 20-30 річному віці ці угруповання мають лісостеповий характер. В 40 років тут спостерігається синузійна структура. У верхньому ярусі домінують робінія звичайна та в'яз граболистий, в середньому лох вузьколистий, абрикос звичайний, в чагарниковому – шипшина собача, в трав'яному – пирій повзучий, костриця борозниста та різнотрав'я. Середовищеутвірня роль лісової рослинності відома давно. На «старих» відвалах Кривбасу подібного типу зустрічаються зніт чотиригранний, щитник чоловічий, наявність яких залежить від розвитку рослинних угруповань лісового типу.

Подібні фації у 40-річному віці – характерна ознака відвалів з мішаним субстратом. Вони займають різні за площею ділянки незалежно від експозиції, окрім крутих схилів. У цих лісових фаціях утворюються розріджені рослинні угруповання з петрофітів і псамофітів: бурачок пустельний, катран татарський і панонський, пароліст звичайний. Фітоценози з домінуванням багаторічних видів є характерною особливістю старих відвалів. Навіть у фаціях трав'яних біоценозів переважають багаторічні види. Так, на цій стадії сингенезу багаторічних трав'яних нараховується 46 видів, що складає 58%, дворічних 16 видів – 20%, однорічних 17 видів – 21%, деревно-чагарникових 21 вид – 20%. Аналіз життєвих форм є не типовим для степових, зональних ценозів. П'ята частина

приходиться на види, які характерні ландшафтам з більш гумідним кліматом. Рослинні сукцесії мішаних відвалів за життєвими формами розвиваються від панування однорічних до багаторічних, а генезис лісової рослинності пов'язаний з азональним петрографічним ефектом. У вікових кавальєрах лісові угруповання зустрічаються лише в пониззях, де мікрокліматичні умови і водний режим подібний з днищами ярів. Перспективи розвитку лісових угруповань можна пов'язувати з глобальними процесами змін фізико-географічних умов зонального характеру. Однорічні види рослин, як правило, складають розріджені угруповання крутих схилів відвалів, крупнобрилових ділянок, або північних експозицій. Саме серед них найбільше зустрічаються бур'яни. Загалом, бур'яновими вважаються, на цій стадії, 40 видів рослин, що складає 40% всіх видів. Цей факт свідчить про специфічність екотопу, який відрізняється від зональних, антропогенний вплив, досить повільний хід сукцесії та зональні процеси синантропізації флори Кривбасу. Особливо негативну роль тут відіграють процеси пов'язані з діяльністю людини. Відновлення відсипних робіт, пожежі, рекреаційна діяльність, формування сміттєзвалищ, випас худоби, призводить не лише до повільного ходу сингенезу, а й до зворотних сукцесій первинного типу. Сукцесії на подібних відвалах, з початку розвитку, проходять неоднаково, й за швидкістю поділяють на три стадії: повільна – спостерігається на кам'янистих ділянках відвалу, схилах, а також на старих порушених ділянках; нормальна – на вирівняних ділянках різних експозицій і швидка – на підніжжях різних експозицій і западинах відвальних та привідвальних ділянок. На цих ділянках можна виділити кілька фацій. Так, окрім лісових фацій, вище описаних, виділяються фації мікрозападин та підніжжя. Тут спостерігається додаткове зволоження за рахунок поверхневого стоку з верхніх ділянок і підземних вод, які знаходяться близько до поверхні. Речовина тут також акумулюється і сприяє затриманню вологи. Саме в таких умовах фіксуються біоценози з найбільшою біомасою серед трав'янистих форм. Домінантом в угрупованнях є пирій повзучий; серед різнотрав'я найбільш поширені деревій степовий, чина лучна, щавель кінський, кульбаба лікарська, лопух справжній. За своїми ознаками ці

фації близькі до субаквальних заплавлених. У глинистих западинах збираються води, утворюються тимчасові засолені озера, де формуються фації з домінуванням очерету звичайного; тут зустрічається також пирій повзучий, солончакова айстра звичайна, золотушник канадський, піжмо звичайне. Схили нижніх ділянок, а також пологі схили мають умови схожі з супераквальними фаціями. Тут домінують ксеромезофіти, а в западинах мезоксерофіти: переважають костриця борозниста, тонконіг вузьколистий, зустрічається келерія гребінчаста, іноді ковила Лессінга, з різнотрав'я – любочки осінні, деревій степовий, молочаї, горошок мишачий, полин. У більш кам'янистих субстратах домінують колосняк гіллястий, тонконіг вузьколистий. Ці ділянки, а також верхні вирівняні частини відвалів характеризуються найбільш жорсткими водними умовами і тут поширені незамкнуті угруповання. Серед них найбільша доля ксерофітів і петрофітів: катран татарський, пароліст звичайний, бурачок пустельний. У найбільш посушливих місцях вирівняних вершин, крутих схилів південної експозиції та їх верхніх частинах, формуються фації подібні за фізико-хімічними, термічними властивостями до плакорів. Тут розповсюджені рослинні угруповання найбільш пристосовані до дефіциту вологи та несприятливого термічного режиму. Еуксерофітами подібних відвалів будуть пароліст звичайний, волошка сонячна, нонет звичайна та ксерофіти: лещиця волотиста, катран татарський, гіркуша нечуйвітрова, миколайчики польові. Таким чином, зволоження є найбільш лімітуючим фактором розвитку сукцесії. Саме розподіл вологи за місцеположенням визначає формування біоценозу і фацій загалом. Чітко виявлена закономірність змін фітоценозів у залежності від наявності води. Окрім означених суксерофітів та ксерофітів, які займають відповідні місцеположення, ксеромезофіти 46 видів – 58% займають схили, мезофіти 13 видів – 16 %, мікро западини, західні і північні експозиції та входять до складу лісових угруповань, мезофіти 13 видів – 16%, гідрофіти 1 вид – 1%.

Морфологічно, найбільш пристосовані до фізико-географічних умов рослини зі стержнево-кореневою системою (60 видів – 76%), китичнокореневою переважно тонконогові (8 видів – 10%), кореневищною (7 видів – 9%) і

корнепаростковою (4 види – 5%). Подібні пристосування дозволяють накопичувати і зберігати вологу упродовж вегетаційного періоду. Серед цих видів (22 види – 28 %) є полікарпними, тобто мають потенціал цвітіння кілька разів упродовж вегетаційного періоду.

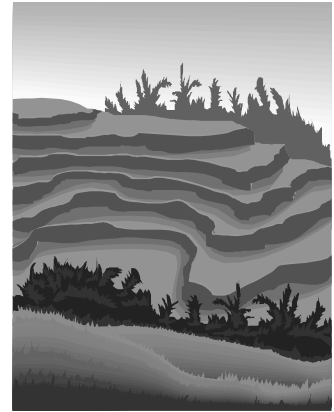
Серед рослинності мішаних відвалів віком 20-40 років зустрічаються і взяті під охорону ковила Лессінга, астрагали, щитник чоловічий, катран паннонський та ін. Лікарськими вважають 32 види, харчове значення мають 19, кормове – 35, вітамінні – 16, технічні – 15, медоносні – 24, декоративні – 11, олійні – 10, живиносні – 12, фарбувальні – 7, дубильні – 3, ефіроолійні – 8, отруйні – 6.

Таким чином, виходячи з того, що в Кривбасі лише 1,5% території є природно-охоронними, то в майбутньому антропогенні ландшафтно-технічні системи є перспективними для збереження та розвитку природних флори і рослинності, а також екосистеми загалом.



Хвостосховище Південного гірничо-збагачувального комбінату

ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ Й ПРОГНОЗ РОЗВИТКУ ФІТОЦЕНОЗІВ КРИВОРІЗЬКОЇ ЛАНДШАФТНО- ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ



АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАХОДІВ ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ ФІТОЦЕНОЗІВ КРИВБАСУ

Загальна площа відвалів в Криворізького залізорудного басейну складає понад 7000 га². З інженерного погляду відвали – це насип на поверхні, в якому складаються пусті породи, або некондиційні корисні копалини, хвости збагачувальних фабрик та шлами металургійних заводів. Основними геометричними параметрами є площа, висота і кут схилу відвалу (рис. 28). У «класичному» відвалі складовими компонентами є: схили, берми, плато. Висоти відвалів, складених з пухких порід кайнозою та мішаних порід на Криворіжжі, коливаються від кількох (дуже старі кавальєри) до 30-40 метрів. Кам'янисті відвали порід докембрію мають висоту до 60 м і вище, шламосховища понад 100 м. У діючих відвалах, як правило, крутизна схилів становить 35-40°, на старих 18-20°. Вони складаються з різних субстратів, мають різний вік, і відповідно фізико-хімічні властивості.

Перші цілеспрямовані спроби оптимізації (озеленення) відвальних ландшафтних комплексів Кривбасу розпочаті у 1963 році І.А. Добровольським і В.М. Данько [107]. Головним завданням цих «піонерних» спроб було підібрати різні за життєвими формами види рослин, що здатні рости на «забруднених» територіях. Список видів складався як з представників аборигенної флори, так й інтродукованих та акліматизованих представників інших флор. Створений на початку 70-х років ХХ ст. Криворізький ботанічний сад продовжив цей напрям діяльності. Крім того стали вивчатися й екологічні передумови сингенезу: властивості субстрату, деякі кліматичні характеристики. Враховуючи попередній досвід проводились роботи з фіторекультивациі відвалів різними методами – від ручної посадки насіння та саджанців, до засіву за допомогою гелікоптерів. Перші спроби і результати були малоефективними, так як з одного боку потребували значних матеріальних та

енергетичних ресурсів, а з іншого прогноз заростання не виправдався. У 80-х роках ХХ ст. обсяг робіт з фіторекультивуації зменшився і обмежились лише північною частиною Кривбасу, де найбільш ефективною, виявилась рекультивація кам'янистих відвалів сосною кримською. Накопичення досвіду з цієї проблеми, дозволило розробити стратегії, напрями та моделі рекультивації порушених земель не лише у Кривбасі, але й в інших регіонах України (Берескевич М.Є., Масюк М.Т., Чабан І.П., Забалуєв В.Л., Мицик А.А.). Серед найбільш поширених напрямів рекультивації гірничопромислових (відвальних) ландшафтів виділяють шість: сільськогосподарський – створення агроценозів, лісгосподарський – направлений на створення лісових насаджень, водогосподарський – передбачає використання кар'єрних та інших техногенних виїмок для різноманітних водоймищ; рекреаційний – на порушених землях створюються зони відпочинку (рекреаційні зони), санітарно-гігієнічний – спрямований на зупинення негативного впливу порушених земель на стан довкілля; будівельний – промислове і цивільне будівництво. Найбільш відома

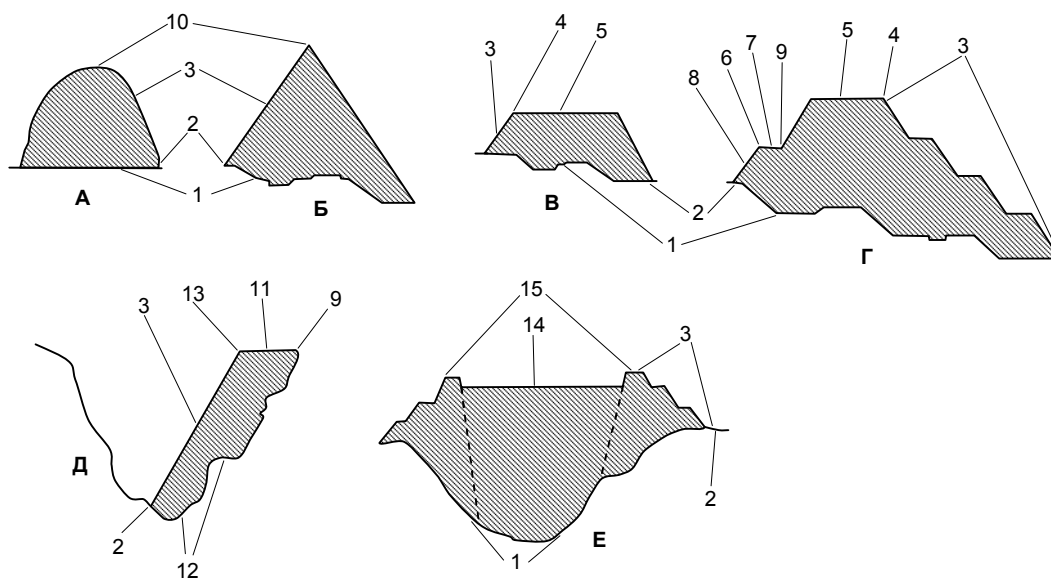


Рис. 28. Морфологія відвалів

Морфологічні типи відвалів: А – гребенево-пасмоподібний; Б – терикон; В – одноступінчастий платоподібний; Г – багаторівневий платоподібний; Д – притулений засипний; Е – багаторівневий платоподібний шламосховище.
 Морфологічні елементи відвалів: 1 – підшва; 2 – підніжжя; 3 – схил; 4 – бровка плато; 5 – поверхня плато; 6 – бровка ярусу; 7 – площадка (поверхня) ярусу; 8 – схил ярусу; 9 – тиловий шов; 10 – вершина; 11 – поверхня засипання; 12 – поверхня дотику; 13 – бровка поверхні засипання; 14 – поверхня тіла шламосховища; 15 – дамба з майданчиком та бровками.

модель в рекультивациі – *універсальна*, яка передбачає створення на поверхні відвалу родючого шару ґрунту оптимальної товщини – до 1,20-1,50 м. Інша модель враховує *підвищення родючості субстрату*. У порівнянні з універсальною моделлю тут інші кількісні та якісні показники ґрунту, зокрема товщина до 70 см - 1 м. Для аридних територій розроблена *гідромеліоративна* модель з двоярусною основою: перший ярус – шар незасолених глин – 25-30 см, другий водовмісний шар з породами легкого гранулометричного складу – 30-50 см, що сприяє повному поглинанню атмосферних опадів і зверху ґрунт. *Геомеліоративна* модель реалізується на геологічних відкладах з несприятливими для рослин властивостями. Тут гірські породи пересипаються спочатку лесоподібними суглинками 50-80 см, потім родючим шаром ґрунтової маси – 50-70 см. Суглинок вміщує вуглекислий кальцій, який є геомеліоративним екраном проти шкідливих речовин. Наступна модель *локальна*: на підставі біологічних досліджень проводять конкретні, оптимальні для рослин аграрні процедури – відповідні добрива під необхідні культури. *Спеціальна модель*: штучні едафотопи у цій моделі представлені потенційно родючими полімінеральними нефітотоксичними гірськими породами.

В ідеальних умовах для рекультивациі відвалів необхідне нанесення на їх поверхню екрануючого шару пухких гірських порід потужністю 1,5-2,5 м та шару родючого ґрунту потужністю 0,5-1,0 м. На практиці впроваджуються технології «прямої фіторекультивациі» (досвід Криворізьського ботанічного саду НАН України і кафедри ботаніки та екології КДПУ), за час якої дерева саджають безпосередньо в субстрат відвалів. Використовують також проміжний варіант – нанесення на поверхню відвалів шару потенційно родючих гірських порід потужністю 0,2-0,5 м та проводять насадження. На думку вчених Криворізького ботанічного саду, найбільш перспективним є створення на відвалах таких культур-фітоценозів: лісових насаджень практичного значення, травостою практичного значення, комбінування вищезазначеного.

У межах відвалу, рекультиватори, виділяють три частини: плато, берму та схили, кожна з яких має свої особливості та напрями фіторекультивациі. На плато, працівники ботсаду вважають доцільно створювати комбіновані культур-фітоценози:

лісові й трав'яні 4-7 рядні насадження виконують за периметром плато. На самому плато, лісові культури висаджують смугами – 5-7 рядів. Відстань між смугами 50-75 м. Смуги необхідно розміщувати перпендикулярно пануючому напрямку вітру. Вільний простір між смугами доцільно заповнювати трав'яними культурами. На бермах оптимальним є створення суцільних деревних насаджень, рядами або смугами. На схилах перспективними вважаються комбіновані культур-фітоценози лісові та трав'яні. Найбільш перспективними рослинами є – акація біла, гледичія трьохколючкова, сосна кримська, сосна біла та чорна, берест граболистий, горіх чорний, клен татарський і ясенелистий, лох вузьколистий, беречуна звичайна, жимолость, скумпія звичайна. Розмір міжрядь 3-4 м, відстань між сіянцями 50-75 см. Якщо посадка на схилах понад 15-18°, варто створювати культури в жорстких умовах за схемою один саджанець на один метр. В оптимальних умовах 1,5×1,5 м. Для створення трав'яних культур на відвалах Кривбасу рекомендують такі види: буркун білий та жовтий, еспарцет донський, катран понтійський, костриця валійська, люцерна посівна, пирій повзучий, стоколос безостий та ін. Оптимальний спосіб – посів. Норма висіву становить 30-50 кг/га [108].

На відвалах сіянці та саджанці менш стійкі до умов навколишнього середовища, порівняно з посадками з насіння. Однак, культур фітоценози, створенні садінням, менш потерпають від трав'яної конкуренції і вимагають меншої кількості агротехнічних доглядів. Крім того, посіви часто пошкоджуються птахами, гризунами та іншими тваринами. Деревні ценози створені насінням довговічніші, коренева система дерев глибше проникає у ґрунт, коріння не пошкоджується під час пересадки. Процес посіву технологічно розроблений і менш трудомісткий, порівняно з посадкою. На практиці, для посадки переважно використовують сіянці 1-3 –х річного віку. Вони повинні бути добре розвинуті, висота 10-60 см, довжина кореневої системи 10-30 см. Висаджувати потрібно раною весною, коли коренеутворення більш інтенсивне, щільність деревних порід становить 2-7 тис. сіянців на 1га. При цьому субстрат в ідеалі має бути: щільність від 1,9 до 1,2 г/см³, не бути засміченим небажаними рослинами і сміттям. Структура субстрату повинна бути такою, щоб розміри грудок складали від 1 до 5 мм, достатня кількість поживних речовин (N, P, K).

На нашу думку, наявні практичні і теоретичні розробки, щодо фіторекультивациї відвалів, мають низку суттєвих недоліків. Серед них – недостатня увага комплексному підходу до врахування розвитку самих гірничопромислових ландшафтів. Сингенез ландшафтно-технічних систем, як варіант первинної сукцесії є відправною точкою для рекомендацій з оптимізації і фіторекультивациї будь-яких антропогенних новоутворень. Цілісність ландшафту та теорія просторово-часового континууму зумовлює необхідність вивчення динамічних процесів всіх компонентів складових геокомплексу – геологічної основи ґрунтів, чи субстратів, рельєфу, клімату, біоти, гідромас. Антропогенні ландшафти Кривого Рогу й, зокрема, відвали – гігантська лабораторія, де можна вивчати всі процеси функціонування, розвитку й динаміки, як окремих компонентів, так і ландшафтних комплексів загалом. Особливо цікавими, з погляду потенціалу ландшафту, є регіональні (зональні та азональні) сучасні тенденції розвитку географічної оболонки. Виходячи з цього, ми вважаємо, що фіторекультивацийні роботи на відвалах в більшості передчасні, їх треба проводити на теоретично обґрунтованих засадах і у поєднанні з іншими напрямками або видами рекультивациї. Це суттєво зекономить кошти і час на оптимізацію ландшафтів зон техногенезу.

КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОЛІПШЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ КРИВБАСУ

Методологією вибору видів оптимізації прийнята теорія культурного ландшафту та процес їх утворення – окультурення. Окультурення – це комплекс перетворюючих заходів, які спрямовані на: 1) підвищення якості середовища людини та інших суб'єктів; 2) антропогенну регуляцію функціональних процесів всередині оптимізованих ландшафтів; 3) підвищення динамічної стійкості культурних ландшафтів; 4) культурний ландшафт має бути естетично сприятливим; 5) оптимальне виконання культурними ландшафтами виробничих і соціальних функцій [333]. На відміну від рекультивациї, окультурення є більш широкою та геокомплексною системою оптимізації порушених земель. Однак, рекультивация, при

цьому, виступає основним способом процесу окультурення.

У результаті проведеного вивчення антропогенних ландшафтів Кривбасу, за допомогою оціночної шкали ступеню перетворення ландшафтів [314] встановлено, що найбільш трансформованими є ландшафтні комплекси на місці сучасних гірничопромислових розробок (100 б.). На протилежному полюсі опинилися заповідні території (10 б.) та пасовища (20 б.). Співставлення полюсів цієї шкали дало підстави для обґрунтування критерію вибору заходів щодо окультурення порушених земель – вони мають бути такими, щоб сприяти перетворенню гірничопромислових ландшафтів у культурні, й подібних до тих, що мають більшу ступінь протидії людині, а значить і вищу якість середовища життя людини. Відповідно до цього критерію, пропонується вісім основних напрямів окультурення гірничопромислових ландшафтів (відвалів) Кривбасу, які можуть бути використані й у інших регіонах України з подібними ландшафтно-екологічними умовами.

– *Степове заповідання* – створення на пухких суглинистих субстратах заповідних урочищ – заказників або заповідників. Без технічної рекультивації можна використати суглинисті, піщані на мішані відвали. На скельних субстратах поверхню відвалу необхідно покрити шаром суглинку та ґрунту. Найдоцільніше під цей вид окультурення відводити невеликі за площею відвали, віддалені від населених місць.

– *Пасовищне окультурення* – створення на відвалах продуктивних угідь, як з попередньою технічною рекультивацією поверхонь відвалів, так і без. Реальні землекористувачі – колективні господарства, ферми та тваринницькі господарства ГЗК. Імовірні напрями тваринництва – вівчарство, конярство, розведення кіз та скотарство.

– *Лісогосподарське окультурення* – створення лісів для запобігання запилення та водної ерозії відвалів і хвостосховищ.

– *Рекреаційне окультурення* – передбачає попередній технічний блок рекультивації. На відвалах можливо створити лісопаркові зони відпочинку населення, спортивно-туристичні комплекси, лікувально-оздоровчі заклади. З цією метою можуть бути використані як малі, так і крупні відвали, хвостосховища, невеликі та неглибокі кар'єри.

– *Польове сільськогосподарське окультурення*. На початку необхідна крупномасштабна технічна рекультивация, головним чином, значних за площею скельних відвалів і хвостосховищ. Варіанти цього виду окультурення такі – розвиток дачного, тепличного та городнього господарств, насадження садів. Реалізація польового окультурення можлива також після засипки відпрацьованих невеличких піщаних, глинистих, черепашникових та залізорудних кар’єрів.

– *Селитебне окультурення* – будівництво житлових масивів на відвалах і хвостосховищах, найбільш наближених до сучасних центрів урбанізації міста Кривого Рогу або навколишніх сіл, з урахуванням наявної транспортної мережі регіону.

– *Водогосподарське окультурення* – створення водоймищ у відпрацьованих невеличких кар’єрах і відвалах, для рекреаційних, промислових і комунально-побутових потреб.

– *Промислове окультурення* – спорудження та організація на поверхні відвалів або хвостосховищ без екологічно небезпечних виробництв місцевих геотехнічних систем.

Окультурення проводиться у три етапи: *підготовчий* – оцінка об’єктів під певний вид окультурення, *планувальний* – проектна частин роботи, *впровадження* проекту в практику [323]. Однак, польові ландшафтознавчі дослідження дали змогу зробити висновок, що крім загальних рекомендацій щодо напрямів з окультурення гірничопромислових ландшафтів Кривбасу, необхідно враховувати й деякі інші специфічні особливості їх подальшого розвитку.

Проведена фіторекультивация в Кривбасі показує (відвалів ГЗКів), що регульовані лісогосподарські, сільськогосподарські, рекреаційні ландшафти, при припиненні агротехнічної підтримки, вступають в конкурентні стосунки з натуральними зональними і азональними процесами розвитку і швидко змінюються. Ці зміни (зворотні сукцесії, ерозійні процеси, збіднення ґрунту, або навпаки покращення фізико-хімічних властивостей субстрату тощо) показують, що географічні ефекти зональності чи азональності на кілька порядків вищі, чим потенціал антропогенного чинника. Тому вважаємо, що перше завдання в оптимізації

ландшафтно-технічних геосистем Кривого Рогу (відвалів ГЗКів) – розробка індивідуальних, конкретних заходів для кожного типу відвалу (і навіть окремого відвалу) з урахуванням напрямів його сингенезу. Вікові стадії розвитку та їх характерні ознаки (характеристика компонентів ландшафту) дозволяють, на нашу думку, зробити вибір заходів оптимізації. Універсальними, для усіх типів відвалів є такі рекомендації:

- заборона господарської діяльності, яка приводить до зворотних сукцесій, серед них найбільш поширені – відновлення відсіпних робіт, вивіз сміття, як будівельного так і побутового з подальшим спалюванням його і пожежами, перевипас худобою тощо;
- створення природоохоронних об'єктів (заказники місцевого значення) за досвідом «Візирка» на Інгулецькому гірничо-збагачувальному комбінаті. Саме вони в майбутньому будуть складовими екологічного коридору Кривбасу і, можливо, суттєво розширять природно-заповідний фонд України;
- створення зон відпочинку без додаткових ресурсних затрат; використання промислових об'єктів для розвитку туризму зокрема й індустріального.

Для кам'янистих типів відвалів рекомендуємо: після закінчення відсіпки, особливо на грубобрілових та середньобрілових, якщо є потреба, проводити весь комплекс робіт з фіторекультивациі з вибором стратегій – універсальної, або робіт з підвищення родючості субстрату, усунення негативної динаміки змін фізико-хімічних властивостей гірських порід тощо. При таких умовах навіть і без штучного утворення лісогосподарських чи сільськогосподарських ландшафтних комплексів, швидкість сингенетичних процесів в більшості компонентів зростає. Кам'яністі відвали скоріше переходять в категорію мішаних, а при значній потужності насипних лесоподібних суглинків і до відвалів пухких порід кайнозою. Останнє не обов'язкове, оскільки мішані відвали мають більше екологічних ніш і краще збагачують зональні та азонані види новими представниками. На кам'янистих відвалах віком понад 10-15 років, без значної потреби, рекультивациа недоцільна, оскільки природні процеси розвитку, особливо взаємозв'язки між геокомпонентами, вже сформувалися і

втручання в ці процеси недоцільні. Вони наносять шкоду новому азональному ходу сукцесій. Рекультиваційні роботи, якщо вони визначені як доцільні, варто проводити не на окремих ділянках відвалів (плато, берми чи схили), а на території всього гірничопромислового ландшафту, включаючи прилеглі кар'єри, або постпромислові комплекси. Останні є проблематичними з погляду матеріальних затрат і проведення фіторекультивації.

На відвалах складених пухкими породами кайнозою, ми вважаємо, що фіторекультиваційні роботи можна проводити уже на рівні інженерного формування відвалу. Оскільки нових відвалів подібного типу не існує, можемо констатувати, що несприятливими умовами розвитку є висота понад 30 м, крутизни схилів більше 20°, та наявність вирівняних поверхонь – плато. Плато заважають формуванню фацій. Там, де поверхня не нівелювалась, видове різноманіття вище за «столові» поверхні. Сукцесійні процеси цих ландшафтних комплексів розвиваються за зональними ознаками і загальними, глобальними закономірностями синантропізації флори Землі.

Мішані відвали загалом, рекультиваційних робіт, на нашу думку, не потребують. На Криворіжжі ще збереглися відвали подібного типу віком за 100 років – «кавал'єри» старих рудників. Там, де переважають в субстраті суглинки – рослинність та ґрунти відвалів мають типові степові ознаки подібні до курганів та старих поселень півдня Кривого Рогу. В біоценозах навіть виділяється асоціація ковили Лессінга. Там, де строкато пересипані суміші пухких порід кайнозою та докембрійські кристалічні породи, формуються різні фаціальні ряди, як зонального, так і азонального типу. Ділянки відвалів, де переважають кам'янисті субстрати мають фації азональних, петрофітних угруповань фітоценозів. На таких відвалах переважають деревні життєві форми, що в природних умовах степу, є неможливим. Окремі урочища мають вигляд саваноподібних ландшафтних комплексів. Тут різноманіття субстрату, мікроформ рельєфу, процесів функціонування зумовили збагачення екологічних умов існування організмів. При суцільному пануванні антропогенних ландшафтів ці ландшафтні комплекси вже зараз є рефугіумами для багатьох видів флори і фауни Кривбасу і на їх основі пропонується створення ряду заповідних об'єктів (рис. 29, 30).

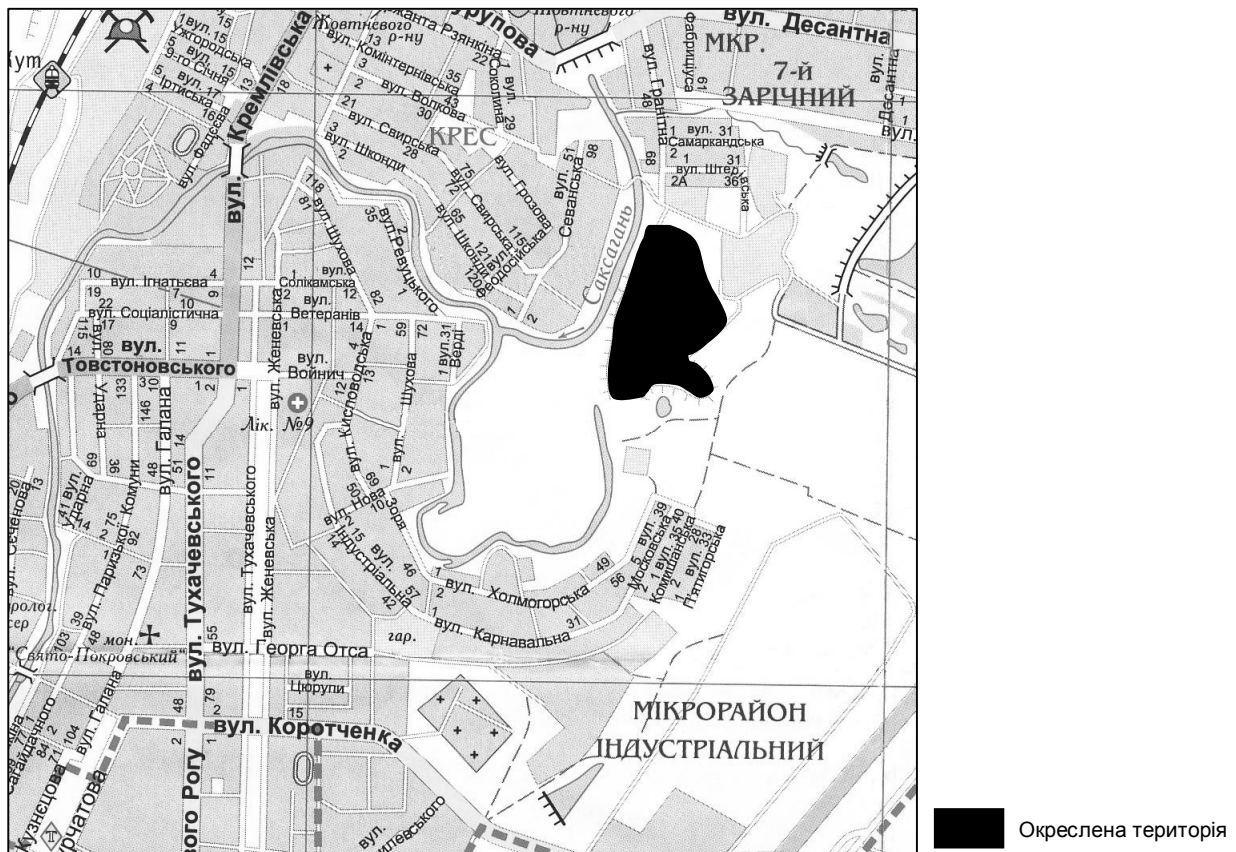


Рис. 29. Рекомендовані до заповідання (охорони) об'єкти Кривбасу

НОВІ НАПРЯМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ КРИВБАСУ

Сучасні ландшафти Кривбасу – унікальний антропогенний полігон для розробки різноманітних напрямів, способів та методів оптимізації природного середовища, його раціонального використання. Аналіз опублікованих праць та проведених практичних заходів з вирішенням цієї проблеми, а також наші власні польові дослідження показують, що в оптимізації гірничопромислових ландшафтів Кривбасу повсюдно переважають заходи направлені на їх рекультивуацію. Безперечно, що це один з основних напрямів окультурення ландшафтів зон техногенезу, але не єдиний з погляду їх раціонального використання. До нових напрямів раціонального використання гірничопромислових ландшафтів Кривбасу, що активно обґрунтовується, є використання їх з метою розвитку індустріального туризму. Розглянемо це детальніше на прикладі одного з найстаріших індустріальних пам'яток

минулого, так званого «Кандибінського пласта». Одночасно подамо й методику дослідження та виокремлення таких об'єктів.

Природні передумови формування рудників. Вирішальною передумовою виникнення, розвитку та розміщення рудників Кандибінського пласта є геологічна будова території, що зумовило розподіл покладів багаті залізної руди у вигляді рудоносних смуг або пластів. Топонім «Кандибінський пласт» узятий зі старої традиції називати поклади залізної руди західного крила Тарапако-Ліхманівської



Рис. 30. Перспективні для заповідання (охорони) об'єкти Кривбасу

антикліналі, яка склалася з дореволюційної індустріальної епохи. Навмисно залишена давня назва, з метою збереження історичної пам'яті. Назва смуги рудоносного пласта походить від балки «Кандибіна», що прорізує антиклінальну структуру в центральній її частині. Саме в цій балці й наявний повний розріз порід саксаганської та гданцівської світ антикліналі. Замок Тарапако-Ліхманівської антикліналі в районі балки Кандибіна ускладнювала Учительська синкліналь. Переважна більшість родовищ мають пластовий характер і приурочені до 5-го залізистого горизонту саксаганської світи західного крила Тарапако-Ліхманівської антикліналі під поверхнею неузгодження саксаганської з гданцівською світою. Рудні поклади мають західне падіння, невелику потужність (в середньому 6 м), шарувату структуру і простягання до 3,5 км. Вміст заліза значний і доходив до 60,8-64,4%, руди представляли значний промисловий інтерес. Рудні тіла усюди були перекриті малопотужними наносами – глинами і суглинками.

Історія гірничої справи Кандибінського пласта. Основними історичними джерелами для відновлення історії гірничих розробок є старі видання, праці Гершойга Ю.Г., радянської доби, картографічний матеріал, інформація з періодичних видань, архіви. Історичні реконструкції доповнені сучасними польовими дослідженнями та спогадами місцевих мешканців. За цими матеріалами встановлено, що розвиток об'єктів гірничодобувної індустрії Кандибінського пласта варто розділяти на 2 етапи – дореволюційний (1899-1918 рр.) та радянський (1922-1937 рр.).

У дореволюційний період видобуток руди на Кандибінському пласті з 1899 р. вело одне акціонерне товариство – «Б.К.Д.» (Брянського, Криворізького і Донецького металургійних товариств). «Б.К.Д.» мало 2 рудники – №1 і №2. Рудник №1 розташовувався майже біля р. Інгулець в південній частині пласту. Другий рудник знаходився 1,6 км північніше від першого. До середини першого десятиріччя ХХ ст. практикувалися відкриті розробки. У 10-х рр. ХХ ст. відбувся перехід до підземних за допомогою 2 шахт (№1 і №2), розташованих поміж двома рудниками. Рудники мали значну продуктивність. На початку ХХ ст. вони видавали від 130 (рудник №2) до 320 (рудник №1) тис. тон товарної залізної руди щороку, але працювали нестабільно (у 1903-04 рр. руда взагалі не добувалась). При руднику №1 побудоване робітниче

селище, адміністративна контора товариства. Від ст. Карнаватка до обох рудників на початку XX ст. підведена залізнична гілка, яка закінчувалась південніше руднику №1 на бровці корінного схилу долини р. Інгулець біля естакади рудоспуску. Залізниця виконувала відкатну функцію.

У першій половині 1918 року, у зв'язку з економічною руїною рудники припинили своє існування, кар'єри і шахти затопилися підземними водами. Немає точних даних про кар'єр Учительський, який діяв після 1905 року. Ним розробляли руди на однойменній синкліналі. Ймовірно він також належав синдикату «Б.К.Д.» (рис. 31).

За радянської доби видобувні роботи почали відновлюватись з 1922 р., але активний видобуток розпочався з 1928 р. У межах покладів рудників «Б.К.Д.» був створений рудник, – імені МОДРу (Міжнародна організація допомоги борцям революції), який відносився до рудоуправління ім. Газети Правда. Розробки руди велися виключно підземним способом – шахтами №1 (центральна), №2 (обидві шахти відновлені з дореволюційних часів), №3 (після 1918 р. не працювала), №6, напівшахтою №7 (радянської доби). Допоміжними шахтами були шахта «Південна» (вентиляційна), ім. МОДР №1, ім. МОДР. Залізниця була скорочена і доходила лише до шахти №1. Рудник «Б.К.Д.» №2 не діяв, замість нього для розробки рудних покладів з південного боку кар'єру закладена шахта №6. Від старого селища на північ у 1931-1932 рр. збудоване нове робітниче селище з двоповерховими будинками, гуртожитком, школою (по вул. Правди). Рудне тіло вироблене до глибини 150 м. Поклади виробили за кілька років, тому шахту №1 (з 1934 р. ім. Айдінян) та інші було закрито на мокру консервацію вже у 1937 році.

Індустріальна ландшафтна структура рудників «Б.К.Д.» – МОДР. Усі об'єкти індустріальної спадщини (ОІС) і супутні з ними антропогенні ландшафти представлені 4 категоріями – гірничопромисловими, дорожніми, селитебними та обслуговуючими ландшафтами робітничого селища.

Гірничопромислові ОІС рудників – 5 типів техногенних об'єктів. Кар'єри та їх відвали є найдавнішими серед ОІС Кандибінського пласта. На досліджуваній ділянці 3 кар'єри. Кар'єр рудника «Б.К.Д.» №1 мав видовжену за простяганням рудного пласта форму. Розміри сягали 350 м у довжину, 50-70 м завширшки, 15-20 м глибини

(глибше розробки велись підземним способом). Кар'єр рудника «Б.К.Д.» №2 відзначався подібними рисами (довжина 400 м, ширина 70-75 м, але менший за глибиною – 20-25 м). На обох кар'єрах діяли по 1 кінному та 2 електричні підйомники, для відкатки та відвантаження руди діяли двоколіїні дерев'яні естакади, загальною довжиною понад 400 м. Третій кар'єр – Учительський. Про нього може лише стверджувати спираючись на стару картографічну інформацію. Кар'єр мав видовжену форму і менші розміри (довжина до 250 м, ширина 50-60 м і глибина лише до 15-20 м).

Відвали рудників «Б.К.Д.» №1-2 розміщувалися поруч, в основному з висячого



Рис. 31. Історичні ландшафти району рудників Кандибінського пласта (реконструкція)

боку рудоносного пласта – на схід від кар’єрів. Відали також мали видовжену форму, простягались паралельно кар’єрам, мали просту одноярусну будову, незначну висоту (до 10 м). Їх відсипали й при підземному видобутку руди – біля шахт №1 і №2. Відвал шахти №1 аж до 1936 року формувався як пасмоподібний і простягався від шахтного двору до залізниці, був невисоким (5-6 м) і незначним за площею. Відвал шахти №2 відсипаний в дореволюційний час, мав вигляд невисокого (до 5 м) одноярусного пагорба з кристалічних розкривних порід.

Шахти рудників функціонували не тривалий час. Найдавніші – це шахти №1 і №2 – з кінця 10-х рр. ХХ ст. Відновлені у 1927 році. Відпрацьовували малопотужний рудний пласт (1-7 м). До 1918 р. на шахтах застосовувалася ярусна, а в радянський період – камерна система видобутку. З архівних даних відомо, що висота підземних поверхів складала 20-30 м, вироблений простір закладався. Підземний простір включав шахтний ствол, квершлаг, штреки (уздовж простягання рудного пласта) і орти до камер руди. Загальна довжина збитих разом підземних виробок становила 1,2 км уздовж в районі шахт №1-2. Від шахти №2 штрек був пробитий і до виробок шахти №6 (ще 0,7 км). Разом довжина суцільних підземних ходів склала 2,1 км, що для довоєнного Кривбасу є унікальним гірничотехнічним досягненням. Ширина смуги, охоплена підземними виробками коливається від 15 до 100 м в проекції на земну поверхню. На земній поверхні виникли 3 ділянки просадок. Уже на початок 30-х рр. ХХ ст. в межах просадок виникали справжні провальні лійки – одні з перших на підземних рудниках Кривбасу. Просадки неглибокі – до 1-5 м, але значні за площею. В районі шахти №1 в 1936 р. з всякого боку рудного пласта була тріщина відсідання, що пройшла через шахтний двір. Зараз просадки являють собою увігнуті мульди, схили яких сильно виположені й нагадують зовні балку.

Дорожні ОІС рудників. Як для дореволюційної епохи на рудниках «Б.К.Д.» були зведені унікальні для всього Кривбасу індустриальні об’єкти.

Головною з дорожніх ОІС є руднична залізниця. Збудована для власних потреб рудника, мала сполучення зі ст. Карнаватка Катеринінської залізниці. Була вузькоколійною, більша частина пролягала невисоким насипом або взагалі без нього, окрім однієї ділянки – південніше кар’єру рудника №1. Тут під залізницю був

відсипаний високий насип з розкривних порід. Пролягала ця ділянка поряд або вздовж р. Інгулець. Довжина залізниці становила 3,2 км. Залізницею руда у вагонетках, за допомогою електричної сили доставлялася на крайній південь дороги до наступного унікального ОІС – естакади на похилому березі р. Інгулець. Це був перший рудник в Кривбасі, де з 1902 р. застосована електрика для відкатки руди. За радянських часів руди відвозилась на ст. Карнаватка, тому залізниця була укорочена до шахти №1, її довжина сягала 2,0 км. Після закриття руднику ім. МОДР залізниця розібрана.

За станом збереженості зараз усі ОІС Кандибінського пласта, які функціонували в різні часи, можна поділити на 3 групи (рис. 32).

Перша – відносно добре збережені ОІС. Вони функціонують майже повністю у своєму первинному стані. До них варто віднести незначно затоплений кар'єр колишнього рудника «Б.К.Д.» №2, Учительський кар'єр. Повністю уцілілим є східний відвал кар'єру рудника «Б.К.Д.» №2, відвал дореволюційної шахти №2, мульда просідання шахти №1 РУ ім. МОДР. До збережених загалом можна віднести й стічну арку рудничної залізниці на правому відрозі балки Кандибіна. Добре



Рис. 32. Сучасний стан ОІС району Кандибінського пласта

збереглися житлові будівлі робітничого селища усіх часів, будинок контори руднику «Б.К.Д.». Й дотепер, в межах селища, з дореволюційного періоду є будинок історичної цінності, в якому проживала родина відомих людей – Героїв Радянського Союзу, учасників бойових дій під час Другої світової війни Глинки Д.Б. і Глинки Б.Б., які в 1929-1933 рр. були гірниками шахти №1 РУ ім. МОДР.

Частково збережені ОІС – це друга категорія. До них в межах Кандибінського пласта віднесені такі об'єкти: південна частина підтопленого кар'єру рудника «Б.К.Д.» №1, фрагменти відвалу шахти №1 часів роботи РУ ім. МОДР, маленька ділянка крайньої південної частин східного відвалу кар'єру рудника «Б.К.Д.» №1, фрагменти високого насипу залізниці понад р. Інгулець.

Значна частина ОІС Кандибінського пласта ліквідована під час рекультивації порушених земель (особливо постраждав кар'єр рудника «Б.К.Д.» №1, південна частина мульди просідання шахти №1 РУ ім. МОДР). Знищені всі надземні шахтні споруди, від них залишалась лише пам'ять. Залізниця зруйнована давно, забудована, але є основою вулиць, закладених у повоєнний час – вул. Весняна, вул. Сташкова. Розрівняні східні відвали кар'єрів рудників «Б.К.Д.» №1-2, майже увесь західний відвал руднику «Б.К.Д.» №1. Знищені рудоспускова естакада і міст через р. Інгулець.

Якщо оцінювати загалом ступінь збереженості ОІС рудників Кандибінського пласта, то найкраще збереглися старі дореволюційні об'єкти. Це піднімає історичну цінність цього району м. Кривого Рогу. ОІС радянського періоду, у зв'язку з тим, що йшли виключно підземні добувні роботи, майже не вціліли – шахти розібрані, стволи засипані, підземні порожнини затоплені і закриті для візуального спостереження. У межах Кандибінського пласта тепер добре або частково збереглися багато ОІС, точно відомі місця знаходження втрачених з них. Загалом промисловий район є достатньо репрезентативним для консервації залишок ОІС різних часів, з метою збереження, охорони та музеєфікації.

До протилежного «полюсу» раціонального використання відвалів Кривбасу належить повторне використання порід з яких вони відсипані. Виходячи з концепції безвідходного виробництва та комплексного використання сировини не може бути «пустої породи». Мінеральну сировину, яку видобувають з надр, можна

використовувати у матеріальному виробництві, що допоможе розв'язати проблеми ресурсозбереження в мінерально-сировинному комплексі України, а також поліпшити екологічну ситуацію в гірничорудних районах.

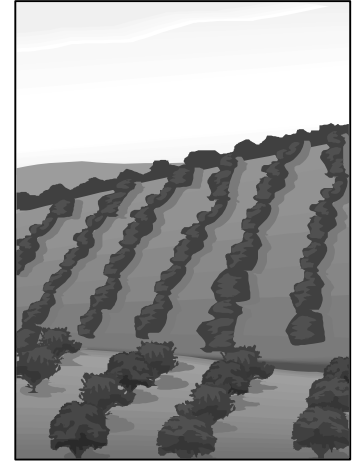
Зараз відвальні породи Кривбасу повторно використовуються ще не повною мірою. В першу чергу, це пояснюється екологічними чинниками, - підприємствам вигідніше складувати розкриті породи у відвали і платити за їх розміщення, ніж переробляти. Відходи збагачення – більшою мірою підготовлена сировина для повторної переробки. При використанні її заощаджується електроенергія на подрібнення. Проведені дослідження [90, 307] щодо речовинного складу відходів збагачення та можливості їх використання у промисловості або сільському господарстві, дали можливість встановити, що з них можна одержати такі продукти:

- залізний концентрат з масовою часткою заліза не менше ніж 62%, який може бути використаний для утворення залізистих котунів та агломерату. Досвід використання відходів збагачення на Центральному ГЗК (м. Кривий Ріг) свідчить, що це дає можливість довилучити залізо, втрачене у процесі основного виробництва, та збільшити обсяг концентрату, який виробляють. Собівартість концентрату з відходів збагачення є на 40% нижчою, ніж з вихідних залізистих кварцитів;

- крупнозернистий пісок фракцією 0,14 мм, придатний для використання в будівельній промисловості для виробництва важких бетонів, будівництва доріг та дамб. Результати досліджень, проведені Дніпропетровським філіалом НДІ будівельного виробництва свідчать, що бетони, виготовлені на відходах збагачення, задовольняють усі вимоги щодо звичайних важких бетонів з природного піску;

- нерудна фракція відходів з розміром частинок не більше ніж 30 мкм. До цієї фракції, крім глинистих частинок, входять високодисперсний кварц, гематит. Одержаний матеріал може бути використаний для виробництва ніздрюватих бетонів марок за середньою щільністю Д600-Д700 та класів за міцністю при стисненні В 1,5 - В 2,5. Крім того, встановлено, що високодисперсна фракція має підвищений вміст мікроелементів, особливо рідкісноземельних, якими недонасичені деякі ґрунти України, тому пропонується використовувати її як компонент мікродобрив. Доцільність цього підтвердили досліді з вирощування гороху в лабораторних умовах [90].

ПІСЛЯМОВА



У сучасному ландшафтно і екологічно дестабілізованому середовищі зони техногенезу характеризуються аномально швидкими змінами структурної організації геокомпонентів і ландшафтних комплексів, а також розвитком нових ландшафтних, екосистемних, енергетичних та речовинних взаємозв'язків як у зонах техногенезу, так і з довкіллям. Серед них сингенез рослинного покриву виступає індикатором пізнання стабілізації чи активізації розвитку гірничопромислових ландшафтних зон техногенезу, зразком яких в Україні є Криворізька ландшафтно-технічна система загальною площею до 650 км² з населенням 790 тис. осіб.

Ландшафтознавчі й геоботанічні дослідження зон техногенезу в Україні розпочалися лише в 70-х роках, а сингенезу рослинного покриву у їх межах з 80-х років ХХ ст. Цим, а також недостатньою розробкою теоретичних основ антропогенного ландшафтознавства пояснюється неузгодженість термінологічного й понятійного апарату, навіть таких понять як «антропогенний» і «техногенний» ландшафт. Встановлено також, що в ландшафтознавчих дослідженнях зон техногенезу рослинний покрив не розглядався як повноцінний компонент, а в геоботанічних – не враховувалась їх ландшафтна структура. Щоб уникнути цього, гірничопромислові, особливо відвальні ландшафти зон техногенезу необхідно вивчати через вільні поля – ділянки з незакріпленими ландшафтними взаємозв'язками, що мають сприятливе середовище для розповсюдження біострому. У зонах техногенезу доцільно виділити первинні й порушені вільні поля, а в їх структурі різноманітні вторинні генетичні типи.

Кривбас – унікальний полігон для пізнання структури ландшафтних зон техногенезу рослинного покриву зон техногенезу. В історії вивчення природи й ландшафтних Кривбасу виділено два головних етапи: *початкового пізнання* (найдавніші часи – перша половина ХІХ ст.) – переважали описи окремих

геокомпонентів, що мали безпосереднє значення у житті людей і *дослідження природних ресурсів* для цілей їх промислового освоєння (друга половин XIX – початок XXI ст.), що дали можливість у продовж 130 років сформувати одну з найбільших не лише в Україні, але й світі ландшафтно-технічну систему.

Дослідження сингенезу рослинного покриву різноманітних за субстратом (мішані, щебенисті, глинисті), та різновікових (0-100 років) відвальних ландшафтних комплексів Криворізької ландшафтно-технічної системи дали змогу зробити такі висновки:

а) на усіх відвалах сформувались жорсткі екологічні умови для сингенезу рослинних угруповань; найменш придатними є суміші залізистих кварцитів, талькових сланців і лесоподібних суглинків. Усе разом сприяє формуванню на зональному степовому фоні зонально-азональних рослинних угруповань, з переважанням синантропних і рудеральних асоціацій збідненого таксономічного складу;

б) в рудеральних угрупованнях на «свіжих» відвалах (1-5 років), при збільшенні віку заростання ускладнюється таксономічна структура. Загалом, тут переважають види, що належать до синантропного та лучного флороценотипів, тобто такі, що у своєму життєвому циклі пов'язані з діяльністю людини. Ця залежність зменшується лише в угрупованнях на змішаних та глинистих відвалах, що мають вік не менше 30 років;

в) кожній стадії сингенезу притаманний свій ряд родин у залежності від субстрату відвалів, зволоження та їх форми. Із збільшенням віку відвалів чітко простежується тенденція зростання участі видів неморального флороцено типу, що пов'язано із заростанням відвалів насадженими деревами і кущами.

Упродовж майже 130-річного функціонування Криворізької ландшафтно-технічної системи просторово у її межах сформувався неоднорідний рослинний покрив. Виокремлюється центральна частина Кривбасу, де в рослинних угрупованнях спостерігається збідненість таксономічної структури у порівнянні з північною і південною частинами; у біоморфічному складі збільшується кількість фанерофітів і хамефітів, зростає також участь видів степового флороцено типу та

зменшення лучного компоненту, наявність угруповань із вираженою галофільною рослинністю. Чітко виражена й висотна диференціація рослинного покриву – остепніння зростає від підніжжя відвалів до їх вершин. Загалом у *межах Кривбасу спостерігається просування середнього степу на північ.*

З 60-х років ХХ ст. і до початку ХХІ ст. серед заходів спрямованих на поліпшення стану гірничопромислових ландшафтів повсюдно переважала рекультивація з наступним лісогосподарським, рідше рекреаційним і сільськогосподарським освоєнням. Крім рекультивації доцільним і перспективним є окультурення гірничопромислових ландшафтів з урахуванням сингенезу їх рослинного покриву, а саме – степове заповідання, пасовищне, лісогосподарське, селитебне, водогосподарське та промислове.

У перспективі доцільною є заміна окремих напрямів гірничопромислових ландшафтів Кривбасу (селитебного, промислового) на нові, зокрема використання звільнених територій для розвитку індустріального туризму, повторного використання порід відвалів, а також розширення площ для заповідних об'єктів, пасовищ та лісогосподарського й рекреаційного використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агарков А.Г. Составление ландшафтных (комплексных) профилей при физико-географических исследованиях / А.Г. Агарков // Ученые зап. МГУ. Серия: География, 1954. – Вып. 170. – С. 185-189.
2. Акинфеев И.Я. О флоре Екатеринославской губернии / И.Я. Акинфеев // Сборник научного общества по изучению края. [Издан к XIII археологическому съезду в Екатеринославе]. – Екатеринослав: 1910. – С. 139-204.
3. Александрова В.Д. О единстве непрерывности дискретности в растительном покрове / В.Д. Александрова // Философские проблемы современной биологии. – Л.: Наука, 1966. – С.191-204.
4. Александрова Т.Д. Понятия и термины в ландшафтоведении / Т.Д. Александрова. – М.: Б.И., 1983. – 111 с.
5. Алисов Б.П. Климат СССР / Б.П. Алисов – Москва: Гидрометеиздат, 1956. – 312 с.
6. Андриенко Т.Л. Природа Украинской ССР. Растительный мир / Т.Л. Андриенко, О.Б. Блюм, С.П. Вассер – К.: Наук. думка, 1985. – 208 с.
7. Анучин В.А. Теоретические основы географии / В.А. Анучин. – М.: Мысль, 1972. – 428 с.
8. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем / А. Д. Арманд. – М.: Наука, 1988. – 264 с.
9. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте / Д. Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 287 с.
10. Арманд Д.Л. Теория поля и проблемы выделения геосистем / Д.Л. Арманд // Вопросы географии. – Москва, 1975. – №98. – С. 8-14.
11. Артюшенко А.Т. Растительность лесостепи и степи в четвертичном периоде / А. Т. Артюшенко. – К.: Наук. думка, 1970. – 168 с.
12. Базилевич Н.И. Географические аспекты изучения биологической продуктивности / Н.И.Базилевич, Л.Е.Родин, Н.Н.Розов – Л.: Изд-во ЛГУ, 1970. – 28 с.
13. Базилевич Н.И. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем / Н.И.Базилевич, О.С. Гребенщиков, А.А. Тишков – М.: Наука, 1986. – 265 с.
14. Барановський В.Л. Екологічна географія й екологічна картографія / В.Л.

Барановський – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 252 с.

15. Бейдик А.А. Рекреационное освоение и рекреационно-ландшафтное районирование Нижнего Приднепровья / А.А. Бейдик // Фізична географія і геоморфологія – К.: Вища школа, 1983. – Вып. 30. – С 18-24.
16. Бекетов А.Н. География растений. Очерк учения о распространении и распределении растений на земной поверхности с особым проявлением в Европейской России / А.Н. Бекетов – СПб.: Типография В. Демакова, 1886. – 208 с.
17. Белевцев Я.Н. Криворожский бассейн. Геологическое строение / Я.Н. Белевцев. – М.: Гос. изд-во геолог. л-ры, 1951. – Т.1. – 178 с.
18. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А.Л. Бельгард – Киев: Изд-во КДУ, 1950. – 264 с.
19. Бельгард А.Л. Степное лесоведение/ А.Л. Бельгард – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
20. Берг Л.С. Ландшафтно-географические зоны СССР / Л. С. Берг. – М.-Л.: Географгиз, 1931. – 401 с. [Ч.1].
21. Берг Л.С. Фации, географические аспекты и географические зоны / Л.С. Берг // Изд-во ВГО, 1945. – Т. 77. – Вып. 3. – С. 162-164.
22. Берг Л.С. Географические зоны Советского Союза / Л. С. Берг. – М.: ОГИЗ, 1947. – 397 с. [т.1]; М.: Географгиз, 1952. – 510 с. [т.2].
23. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта / Н.Л. Беручашвили. – М.: Высш. школа, 1990. – 287 с.
24. Беручашвили Н.Л. Четыре измерения ландшафта / Н.Л. Беручашвили. – М.: Мисль, 1986. – 182 с.
25. Бигон М. Экология. Особи, популяції и сообщества: в 2-х т. / Жд. Харпер., К. Таунсенд; пер. с англ. В.Н. Михеева и М.А. Снеткова. – М.: Мир, 1989. – Т.1. – 667 с.
26. Бигон М. Экология. Особи, популяції и сообщества: в 2 т. / Дж. Харпер, К. Таунсенд; пер с англ. В.В. Белова и А.Г. Пельымского. – М.: Мир, 1989. – Т.2 – 477 с.
27. Биогеоценоотические процессы в толще эдафотопов техногенных ландшафтов: матеріали Міжнародної конференції [«Проблеми лісової рекультивациі порушених земель України»]. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2006. – С. 12-15.

28. Білоножко М.В. Формування техногенних зон промислових підприємств / М.В. Білоножко, В.П. Бобилев, Т.М. Пустоварова, О.В. Саввін // Екологічні проблеми гірничо-металургійного комплексу України за умов формування принципів збалансованого розвитку // Матеріали науково-практичної конференції. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – С. 70-75.
29. Білявський Г.О. Основи екології / Г.О Білявський, Л.І. Бутченко. – К.: Лібра, 2004. – 367 с.
30. Біогеоценологічні дослідження на Україні: природні і штучні екосистеми, їх структурно-функціональні особливості та раціональне використання: тези доповідей республіканської наради 28-30 жовтня 1975 р. / Відп. ред. М.А. Голубець і К.А. Малиновський. – Львів: «Вільна Україна», 1975. – 207 с.
31. Біофізичний словник / [Лопушанський Я.Й.]. – Л.: Ліга-Прес, 2003. – 272 с.
32. Боков В.А. Пространственно-временная организация геосистем / В.А. Боков. – Симферополь: Изд-во СГУ, 1983. – 56 с.
33. Бондарчук В.Г. Основы геоморфологии / В.Г. Бондарчук – М.: Учпедгиз, 1949. – С. 292-294.
34. Бондарчук В.Г. Геологія України / В. Г. Бондарчук – К.: Вид-во АН УРСР, 1959. – 832 с.
35. Боплан Г. Описание Украины / Г. Боплан // Мемуары, относящиеся к истории Южной Руси. – Киев: Б.И., 1896. – Ч. I – 147 с.
36. Ботанический атлас // [ред. Б.К. Шишкин.]. – Москва. – Ленинград: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963. – 503 с.
37. Булава Л.Н. Ландшафтно-индикационные исследования формирования растительности отвалов Кривбасса / Л. Н. Булава // Растения и промышленная среда: Сборник научных трудов. Свердловск: УрГУ, 1990. – С. 148-154.
38. Булава Л.Н. Физико-географический очерк территории Криворожского горнопромышленного района / Л. Н. Булава. – Кривой Рог: Изд-во КГПИ, 1990. – 125 с.
39. Бурман Л.В. До теорії екологічної обумовленості природного заростання промислових відвалів / Л.В. Бурман // Техногенні ландшафти: структура, функціонування, оптимізація. – Кривий Ріг, 1996. – Ч.ІІ. – С. 22.
40. Быков Б.А. Введение в фитоценологию / Б. А. Быков. – Алма-Ата: Наука, 1970. – 231 с.
41. Быков Б.А. Геоботаника / Б. А. Быков. – Алма-Ата: Из-во АН Каз. ССР, 1957. – 382 с.

42. Быков Б.А. Геоботанический словарь / Б. А. Быков. – Алма-Ата: Наука, 1973. – 302 с.
43. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии / В.И. Василевич. – Л.: Наука, 1983. – 247 с.
44. Веклич М.Ф. Основы палеоландшафтоведения / М. Ф. Веклич – К.: Наук. думка, 1990. – 192 с.
45. Великий тлумачний словник сучасної української мови / [Уклад. і голов. ред. В.Т.Бусел]. – К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004. – 1440 с.
46. Вернадский В.И. Биосфера / В. И. Вернадский. – М.: Наука, 1960. – (Избрание сочинений). [Т.5].
47. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Пространство и время в живой и неживой природе / В. И. Вернадский. – М.: Наука, 1975. – 426 с.
48. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1988. – 520 с.
49. Вернандер Н.Б. Природа Украинской ССР. Почвы / Н.Б Вернандер, И.Н. Гоголев и др. – К.: Наук. думка, 1986. – 216 с.
50. Видовий склад і рясність дикоростучої рослинності на відвальних площах: матеріали Всеукраїнської конференції [«Проблеми екології та екологічної освіти»], (Кривий Ріг, 11-12 грудня 1997). – Кривий Ріг: КДПУ, 1997. – С. 32-35.
51. Визначник рослин України / [ред. Д.К. Зеров.]. – К.: Урожай, 1965. – 876 с.
52. Водолеев А.С. Результаты комплексной оценки биологической рекультивации техногенных ландшафтов с использованием ОСВ / А.С Водолеев, А.А Орепанков, С.А. Кудашкина. – Екатеринбург: РАН, 2003. – С.41-51.
53. Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель: Сборник научных трудов – Днепропетровск: ДГУ, 1986. – С.21-26.
54. Вопросы структуры и динамики ландшафтных комплексов – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1977. – 193 с.
55. Воропай Л.И. Роль антропогенного фактора в развитии географической оболочки / Л.И. Воропай – Черновцы: ЧГУ, 1975. – 74 с.
56. Воропай Л.И. Селитебные геосистемы физико-географических районов Подолии / Л.И Воропай, М.Н Куница. – Черновцы: ЧГУ, 1982. – 90 с.

57. Вульф Е.В. Историческая география растений / Е.В. Вульф. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1944. – 545 с.
58. Высоцкий Г.Н. Степи Европейской России / Г. Н. Высоцкий. – СПб, 1905. –Т.9 – С. 397-443.
59. Гвоздецкий Н.А. Типологические ландшафтные исследования в горных областях / Н.А. Гвоздецкий // Методы географических исследований. – М.: Географгиз, 1960. – С. 287-294.
60. Гвоздецкий Н.А. Основные проблемы физической географии / Н.А. Гвоздецкий. – М.: Наука, 1979. – 222 с.
61. Гюльденштедт И.А. Дневник путешествия в Южную Россию академика Санкт-Петербургской Академии Наук Гюльденштедта в 1773-1774 гг. / И.А. Гюльденштедт. – СПб. – 1977.
62. Геоботаничне районування Української РСР / [ред. А.І. Барбарис.]. – К.: Наук. думка, 1977. – 302 с.
63. География России, Украины и территорий, прилегающих к ним с запада в пределах России 1924 года. – [Танфильев Г.И.] – Киев-Одесса, 1916-1924.
64. Географічна енциклопедія України: В 3-х томах / Ред. О.М. Маринич та ін. – К.: Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1973. – С.173-173. – [Т.3].
65. Географія в інформаційному суспільстві: Зб. наук. праць у 4-х томах / відп. ред. П.Г. Шищенко. – Київ: ВГЛ Обрії, 2008. – Т.ІІІ. – С. 283-285.
66. Геофизика ландшафта / Вопросы географии, 1981. – №117. – 240 с.
67. Геренчук К.И. О морфологической структуре географического ландшафта / К. И. Геренчук // Изв. Всесоюз. Географ. об-ва. – 1956. – С.370-374. – [Т.83. – №4].
68. Геренчук К.І. Сучасний стан і завдання методичних пошуків у ландшафтознавстві / К.І. Геренчук // Фізична географія і геоморфологія – К.: Вища школа, 1972. – Вип.7. – С.3-7.
69. Геренчук К.І. Теоретичні основи методики польових картографічних досліджень / К.І. Геренчук, О.Г. Топчієв // Польові географічні дослідження – К.: Вища шк., 1973. – С. 5-17.
70. Геренчук К.І. Польові географічні дослідження / К.І. Геренчук, Е.М. Раковська, О.Г.

- Топчієв – К.: Вища шк., 1975. – 196 с.
71. Геренчук К.И. О путях развития советского ландшафтоведения / К.И. Геренчук // Изв. Всесоюз. географ. общ-ва. – 1983. – С.60-64. – [Т.115. – №1].
72. Гетьман В.І. Екологічний оптимум зміненого ландшафту і шляхи його відтворення / В.І. Гетьман // Жива Україна. Екологічний журнал, 2001. – С.4-5.
73. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов / М.А. Глазовская. – М.: Высшая школа, 1988. – 328 с.
74. Глущенко Ю.И. К типологии антропогенно-природных комплексов Керченского полуострова / Ю.И. Глущенко // Проблемы географии Крыма. – Симферополь, 1971. – С. 14-19.
75. Глущенко Ю.И. Антропогенные урочища Керченского полуострова / Ю.И. Глущенко // Антропогенные ландшафты Центральных черноземных областей и прилегающих территорий. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1972. – С. 88-90.
76. Голубець М.А. Суть поняття оптимізація / М. А. Голубець // Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в Карпатському регіоні. – К.: Наук. думка, 1994 – С. 113-119.
77. Горшков В.Г. Энергетика биосферы и устойчивость состояния окружающей среды / В.Г. Горшков // Итоги науки и техники. Теоретические и общие вопросы географии. – М., 1990. – 238 с. – [Т.7].
78. Граков В.Н. Скифы / В.Н. Граков – Москва: МГУ, 1971. – 232 с.
79. Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды / А. А. Григорьев. – М.: Мысль, 1966. – 381 с.
80. Гриневецкий В.Т. Стационарні геофізичні і геохімічні дослідження ландшафтів Київського Полісся / В.Т Гриневецкий., О.М Маринич., Л.М. Шевченко. – К.: Наук. думка. – 1994. – 107 с.
81. Гришанков Г.Е. Антропогенная интеграция и дифференциация ландшафтов в условиях Крыма / Г.Е. Гришанков // Вопросы географии. – М.: Мысль 1977. – № 106. – С. 138-145.
82. Гришанков Г.Е. Введение в физическую географию: предмет и метод / Г.Е. Гришанков. – К.: Знання, КОО, 2001. – 249 с. – (Учеб. пособие).

83. Гришанков Г.Е. Литосфера: структура, функционирование, эволюция / Г.Е. Гришанков – Симферополь: Оригинал, 2008. – 448 с.
84. Гродзинський М.Д. Ландшафтно-екологічний аналіз в меліоративному природопользованні / М.Д. Гродзинський., П.Г. Шищенко. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
85. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології / М.Д. Гродзинський. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
86. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М.Д. Гродзинський. – К.: Ліцей, 1995. – 233 с.
87. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір / М.Д. Гродзинський. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – Т. I. – 431 с. – [Монографія у двох томах].
88. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір / М.Д. Гродзинський. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – Т. II. – 503 с. – [Монографія у двох томах].
89. Гросгейм А.А. Флора Екатеринославской губернии / А.А. Гросгейм. – Юрьев, 1917. – 272 с.
90. Губіна В.Г. Комплексне використання відходів збагачення – один зі шляхів збалансованого природокористування у гірничодобувних регіонах / В.Г. Губіна, Б.О. Горлицький // Екологічний вісник. – 2008. – № 3. – С. 26-27.
91. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера земли / Л.Н. Гумилев – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 495 с.
92. Гуцуляк В.М. Еколого-геохімічний аналіз природно-антропогенних ландшафтів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. географ. наук: спец. 11.00.01. – фіз. географія, геофізика й геохімія ландшафтів. / В.М. Гуцуляк. – К., 1994. – 35 с.
93. Гуцуляк В.М. Ландшафтно-геохімічна екологія / В.М. Гуцуляк. – Чернівці: Рута, 1995. – 317 с. – (Навч. посібник).
94. Давидчук В.С. К вопросу об антропогенном факторе динамики ландшафтов / В.С. Давидчук // Научно-техническая революция и методы географического анализа. – М., 1977. – С. 44-48.
95. Денисик Г.И. Воздействие горнодобывающей промышленности на геоконплексы долины Южного Буга в пределах Подольской возвышенности / Г. И. Денисик //

- Физическая география и геоморфология. – К.: Вища шк., 1979. – №20. – С.65-68.
96. Денисик Г.И. О воздействии горнодобывающей промышленности на природу Товтр и задачи их охраны / Г.И. Денисик // Природные ресурсы Карпат и Приднестровья, вопросы их рационального использования и охраны. – Черновцы: ЧГУ, 1979. – С.153-155.
97. Денисик Г.И. Формирование и динамика техногенных ландшафтов Подолья / Г.И. Денисик // Физ. геогр. и геоморфология. – К.: Вища шк., 1986. – Вип. 33. – С 43-48.
98. Денисик Г.И. Активизация неблагоприятных физико-географических процессов в техногенных ландшафтах Правобережной Украины / Г.И. Денисик, Б.Д. Панасенко // Физико-географические процессы и охрана окружающей среды. – К.: Наук. думка, 1991. – С.88-92.
99. Денисик Г.И. Опыт историко-географического анализа ранних этапов формирования техногенных ландшафтов Правобережной Украины / Г.И. Денисик // География и природные ресурсы. – 1991. – №2. – С.138-139.
100. Денисик Г.И. Принципы районирования антропогенных ландшафтов / Г.И. Денисик, Б.Д. Панасенко // Методологические проблемы современной географии. – К.: Наук. думка, 1994. – С.48-52.
101. Денисик Г.И. Этапы розвитку комплексних природничих досліджень території Правобережної України / Г.И. Денисик // Історія української географії і картографії. – Тернопіль, 1996. – С.138-140.
102. Денисик Г.И. Беллигеративные ландшафты Правобережной Украины / Г.И. Денисик // Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения. – Воронеж: ВГУ, 1998. – С.89-97.
103. Денисик Г.И. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г.И. Денисик. – Вінниця: Арбат, 1998. – 292 с.
104. Денисик Г.И. Лісополе України / Г. И. Денисик. – Вінниця: ПП «Тезис», 2001. – 248 с.
105. Денисик Г.И. Кривбас – унікальний полігон для вивчення промислових ландшафтів України / Г.И. Денисик // Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та ландшафтознавства: Матеріали II Міжнародної наукової конференції – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2005. – С. 89-91.

106. Добровольский И.А. Лесные рекультивации на отвалах открытых горно-промышленных разработок Украины /А.И. Добровольский, В.Н. Данько // Лесоводство и агромелиорация, 1969. – №19. – С. 7-11.
107. Добровольский И.А. Влияние промышленности загрязнения воздуха на растения в условиях Криворожского железорудного бассейна / И.А. Добровольский // Растения и промышленная среда – К., 1968. – С. 161-169.
108. Добровольский И.А. Эколого-биогеоценологические основы оптимизации техногенных ландшафтов степной зоны Украины путем озеленения и облесения: Автореф. дис. на соискание научн. степени докт. биол. наук: спец. 03.00.16 – Экология / И.А. Добровольский. – Днепропетровск: ДГУ, 1979. – 62 с.
109. Докучаев В.В. К учению о зонах природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны / В. В. Докучаев // Труды Вольного эконом. общ-ва, 1889. – №4. – С.21-38.
110. Докучаев В.В. Учение о зонах природы / В. В. Докучаев. – М.: Географгиз, 1948. – 64 с.
111. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь / В. В. Докучаев. – Москва: Сельхозгиз, 1953. – 151 с.
112. Дончева А.В. Ландшафт в зоне воздействия промышленности / А.В. Дончева – М.: Лесная промышленность, 1978. – 92 с.
113. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник / [Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В.]. – К.: Знання, КОО, 2002. – 550 с.
114. Екологія: Тлумачний словник / [М.М. Мусієнко. та ін.]. – К.: Либідь, 2004. – 376 с.
115. Екологічні проблеми гірничо-металургійного комплексу України за умов формування принципів збалансованого розвитку // Матеріали науково-практичної конференції. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – 240 с.
116. Енциклопедія Криворіжжя: 230-річчю з дня заснування Кривого Рогу присвячується. – У 2-х т. / Упоряд. В.П. Бухтіяров. – Кривий Ріг: «ЯВВ», 2005. – Т.1. – 704 с.; 2005. – Т.2. – 816 с.
117. Евтушенко Е.Х. Формирование комплексов наземных позвоночных техногенного ландшафта Кривбасса / Е.Х. Евтушенко – Вестник зоологии, 1984. – №3. – С. 65-69.
118. Етеревская Л.В. Рекультивация земель / Л.В. Етеревская – К.: Урожай, 1977. – 125 с.
119. Жекулин В.С. Историческая география ландшафтов / В.С. Жекулин. – Новгород:

- НГПИ, 1972. – 288 с.
120. Жупанський Я.І. Історія розвитку географії в Україні / Я.І. Жупанський – Львів: Світ, 1997. – 320 с.
121. Зайцев Г.А. Лесная рекультивация / Г.А. Зайцев, Л.В. Моторина, В.Н. Данько. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 128 с.
122. Зверковский В.Н. Биогеоценологическое обоснование рекультивации земель, нарушенных угольной промышленностью в степной зоне Украины: автореф. дис. на соискание научн. степени докт. биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология» / В.Н. Зверковский. – Днепропетровск: ДГУ, 1999. – 40 с.
123. Зерковский В.Н. Пути оптимизации лесорастительных условий на рекультивируемых шахтных отвалах / В.Н. Зерковский, Н.А. Поляшенко // Вісник Дніпропетровського національного університету. Серія: Біологія, Екологія, 2002. – Вип.10 – С. 22-27.
124. Зиман С.Н. Жизненные формы и биология степных растений Донбасса / С. Н. Зиман – Киев: Наук. думка, 1976. – 189 с.
125. Зон С.В. Географо-генетические аспекты почвообразования, эволюции и охраны почв / С.В. Зон, А.П. Травлеев – К.: Наук. думка, 1989. – 216 с.
126. Зуев В.Ф. Путешественные записки от Санкт-Петербурга до Херсона в 1781-1782 гг. / В.Ф. Зуев. – С-Пб, 1787. – 147 с.
127. Иванов В.П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов / В.П. Иванов. – М.: Наука, 1973. – 249 с.
128. Иванов Є.А. Ландшафти гірничопромислових територій: Монографія / Є.А. Иванов – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 334 с.
129. Иванов Є.А. Теоретико-методологічні основи й методи геоecологічного картографування і моделювання гірничопромислових геокомплексів / Є.А. Иванов, І.П. Ковальчук, Ю.М. Андрійчук // Наук. вісник Волинського держ. ун-ту імені Лесі Українки. Географ. науки. 2006. – №2. – С. 15-23.
130. Ізмаїльський О.О. Як висох наш степ (1892)/ О.О. Ізмаїльський – Харків: Б.в., 1950. – 96 с.
131. Изюмский М.А. Лиственные леса УССР / М.А. Изюмский, Н.В. Романов. – Харьков: Вища шк., 1978. – 183 с.

132. Исаченко А.Г. Ландшафт как предмет человеческого воздействия / А. Г. Исаченко. – Изв. Всесоюз. геогр. об-ва. – 1974. – С. 361-371. – [Т.106. – Вып.5].
133. Исаченко А.Г. Прикладное ландшафтоведение / А. Г. Исаченко. – Л.: 1976. – 150 с. [Ч.1].
134. Исаченко А.Г. Прикладное ландшафтоведение / А. Г. Исаченко. – Л.: – 1976. – 152 с. [ч. II].
135. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / А. Г. Исаченко. – Ленинград: Наука, 1980. – 220 с.
136. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды / А.Г. Исаченко. – М.: Мысль – 1980. – 264 с.
137. Исаченко А.Г. Система основных понятий современного ландшафтоведения / А.Г. Исаченко // География и современность. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1982. – С. 17-50.
138. Исаченко А.Г. Ландшафтное и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М.: Высш. шк, 1991. – 366 с.
139. Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки / А.Г. Исаченко. – М.: Академия, 2004. – 400 с.
140. Использование травянистых растений природной флоры для закрепления отвалов Криворожья: Тезисы докладов III научной конференции [«Растения и промышленная среда»]. – К.: Наук. думка, 1976. – С. 56-57.
141. Казаков В.Л. Коеволюційне бачення технічного ландшафту / В.Л. Казаков // Ландшафтогенез 2000: Філософія і географія. – Київ: 1996. – С. 105-107.
142. Казаков В.Л. Головні методологічні проблеми антропогенного ландшафтознавства / В.Л. Казаков // Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та ландшафтознавства. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2005. – С. 34-42.
143. Казаков В.Л. Природнича географія Кривбасу / В.Л. Казаков. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 156 с.
144. Казаков В.Л. Антропогенні ландшафти Криворіжжя: історія розвитку, структура / В.Л. Казаков, С.В. Ярков // Географічні дослідження Кривбасу. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2007. – Вип. 2. – С. 27-36.
145. Калесник С.В. Общие географические закономерности Земли / С.В. Калесник. – М.: Наука, 1970. – 283 с.
146. Камышев Н.С. Введение в фитоценологию / Н. С. Камышев. Воронеж: Изд-во

- Воронежского ун-та, 1986. – 204 с.
147. Карандеев Ю.Т. Техногенные преобразования урочищ Криворожья как объекта исследования и фиторекультивации / Ю.Т Карандеев, В.И Шанда, И.А. Комиссар и др. – Тверь, 1992. – С.67-77.
 148. Кириков С.В. Человек и природа степной зоны / С.В. Кириков – М.: Наука, 1983. – 128 с.
 149. Клевцов Т.А. Природные условия и физико-географическое районирование Правобережного степного Приднепровья: автореф. дис. на соискание научн. степени канд. географ. наук/ Т.А.Клевцов. – К., 1963. – 16 с.
 150. Кобечинська В.Г. Денудаційні процеси рослинних угруповань техногенних ландшафтів степового Криму / В.Г. Кобечинська // Техногенні ландшафти: структура, функціонування, оптимізація. – Кривий Ріг, 1996. – Ч II. – С. 20-21.
 151. Котов М.І. Ботаніко-географічний нарис долини р. Інгульця / М.І. Котов // Труды с.-г. ботаніки. – Харків, 1927. – № 1-3. – С. 35-43.
 152. Конткевич С. Геологическое описание окрестностей Кривого Рога Херсонской губернии / С. Конткевич. – Херсон: Бв., 1880. – С. 37-58.
 153. Крауклис А.А. Теория и практика исследования геосистем / А.А. Крауклис // География и природные ресурсы. – Новосибирск: Наука, 1987. – С. 14-22.
 154. Куделя А.Д. Комплексное использование минеральных ресурсов железорудных горно-обогатительных комбинатов УССР / А.Д. Куделя – К.: Наук. думка, 1984. – 496 с.
 155. Куракова Л.И. Антропогенные ландшафты / Л.И. Куракова. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 216 с.
 156. Кучеровский В.В. Опыт биологического закрепления пылящих поверхностей действующих хвостохранилищ / В.В. Кучеровский // Горный журнал. – 1989. – №7. – С. 56-57.
 157. Кучерявий В.П. Фітомеліорація / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2003. – 540 с.
 158. Лавренко Е.М. Степи евроазиатской степной области, их география, динамика и история / Е.М. Лавренко // Вопросы географии. – 1954. – Т.2. – С. 8-34.
 159. Лазаренко Е.К. Минералогия Криворожского бассейна / Е.К. Лазаренко, Ю.Г. Гершойг, Н.И. Бучинская. – Киев: Наук. думка, 1976. – 544 с.
 160. Лысый А.В. Экология Кривбасса: социально-гигиенические проблемы и перспективы оздоровления / А.В. Лысый. – Кривой Рог: Эпюд-Сервис, 2007. – 428 с.

161. Мазур А.Е. Использование растений для оптимизации техногенных ландшафтов Кривбасса / А. Е. Мазур // Растения и промышленная среда: сб. научн. тр. – Свердловск: УрГУ, 1990. – С.130-139.
162. Малахов І.М. Техногенез у геологічному середовищі / І.М. Малахов. – Кривий Ріг, ОКТАН-ПРИНТ, 2003. – 252 с.
163. Малиновский К.А. Некоторые вопросы организации биологических систем / К.А. Малиновский // Организация и управление (вопросы теории и практики). – М.: Наука, 1968. – С.105-138.
164. Малишева Л.Л. Ландшафтно-геохімічна оцінка екологічного стану території / Л.Л. Малишева. – Київ: РВЦ «Київський університет» 1998. – 131 с.
165. Маленко Я.В. Самозаростання відвалів гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу / Я.В. Маленко // Техногенні ландшафти: структура, функціонування, оптимізація. – Кривий Ріг, 1996. – Ч.ІІ. – С. 23-24.
166. Мамай И.И. Динамика ландшафтов: Методика изучения / И.И. Мамай. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 182 с.
167. Мамай И.И. Динамика и функционирование ландшафтов / И.И. Мамай. – М.: Изд-во Моск ун-та, 2005. – 138 с. – [Учебное пособие].
168. Маринич А.М. Основные этапы ландшафтного изучения Украины / А. М. Маринич // Природа Украинской ССР. Ландшафты – К.: Наук. думка, 1985. – С. 17-21.
169. Маринич А.М. Теоретическое обоснование классификации ландшафтов и физико-географическое районирование Украины / А.М. Маринич // Природа Украинской ССР. Ландшафты – К.: Наук. думка, 1985. – С. 22-29.
170. Маринич А.М. Физико-географическое и природно-хозяйственное районирование территории Украинской ССР / А.М. Маринич, В.М. Пашенко // Конструктивно географические основы рационального природопользования в Украинской ССР. Теоретические и методические исследования. – К.: Наук. думка, 1990. – С. 92-97.
171. Марш Дж. П. Человек и природа, или о влиянии человека на изменение физико-географических условий среды / Дж. П. Марш – СПб., 1866. – 502 с.
172. Масюк Н.П. Направленный фитомелиоративный сингенез и его эффективность на рекультивированных землях / Н.П. Масюк // Биогеохимический круговорот

вещества в биосфере. – М.: Наука, 1978. – С. 65-73.

173. Масюк Н.Т. Некоторые программно-методические вопросы изучения биогеоценотического покрова в техногенных ландшафтах / Н.Т. Масюк, М.Е. Бекаревич // Программа и методика изучения техногенных биоценозов. – М.: Наука, 1978. – С. 89-104.
174. Масюк Н.Т. Эколого-биологические основы сельскохозяйственной рекультивации в техногенных ландшафтах: автореф дис. на соискание научн. степени доктора биологич. наук: спец. 03.00.16 – Экологія. – Днепропетровск, 1981. – 44 с.
175. Мелиорации на Украине / [Под ред. Н.А. Гаркуши]. – К.: Урожай, 1985. – 376 с.
176. Мельник А.В. Ландшафтний моніторинг / А.В. Мельник, Г.П. Міллер – К.: Знання, 1993. – 152 с.
177. Мелешкин М.Т. Промышленные отходы и окружающая среда / М.Т. Мелешкин, В.Н. Степанков – Киев: Наук. думка, 1980. – 179 с.
178. Миллер Г.П. Исследование динамики и развития ПТК полустационарными и экспедиционными методами / Г.П. Миллер, В.Н. Петлин – Львов: Изд-во ЛГУ, 1985. – 69 с.
179. Міллер Г.П. Ландшафтознавство: теорія і практика / Г.П. Міллер, В.М. Петлін, А.В. Мельник – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2002. – 172 с. – (Навч. посібник).
180. Мильков Ф.Н. К проблеме развития современных ландшафтных комплексов / Ф.Н. Мильков // Изв. Всесоюз. Геогр. о-ва, 1964. – Т. 96. – Вып. 1. – С. 18-26.
181. Мильков Ф.Н. Ландшафтная география и вопросы практики / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1966. – 256 с.
182. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты / Ф. Н. Мильков – М.: Мысль, 1973. – 222 с.
183. Мильков Ф.Н. Антропогенное ландшафтоведение: предмет изучения и современное состояние / Ф.Н. Мильков // Вопросы географии. – Москва: Мысль, 1977. – № 106. – С. 21.
184. Мильков Ф.Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы / Ф. Н. Мильков. – Воронеж: ВГУ, 1981. – 400 с.
185. Мильков Ф.Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая

- зональність / Ф. Н. Мильков. – Воронеж: ВГУ, 1986. – 328 с.
186. Миркин Б.М. Фитоценология. Принципы и методы / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг – М.: Наука, 1978. – 212 с.
187. Миркин Б.Н. Словарь понятий и терминов в современной фитоценологии / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг, Л.Г. Наумова. – М.: Наука, 1989. – 223 с.
188. Міркін Б.М. Про деякі аспекти сучасної агрофітоценології / Б.М. Міркін // Укр. ботан. журнал. – 1980. – Т. 37. – №5. – С.1-8.
189. Мицик Л.П. Дерновий покрив техногенних територій / Л.П. Мицик, Ю.В. Ликолат, А.А. Охріменко // Вісник Дніпропетровського національного університету. Серія: Біологія, Екологія. – 2003. – №2. – С. 119-124.
190. Могилевський Л.Д. Вплив техногенезу надр на поверхневі водні об'єкти Кривбасу / Л.Д. Могилевський // Геологічне середовище антропогенної екосистеми – Кривий Ріг: Оксан Принт, 2001. – 96 с.
191. Монаенкова И.А. Типизация экологических рисков территории Криворожского природно-хозяйственного региона / И.А. Монаенкова // Географічні дослідження Кривбасу – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2007. – Вип. 2. – С. 36-42.
192. Моторина Л.В. Промышленность и рекультивация земель / Л.В. Моторина, В.А. Овчинников. – М.: Мысль, 1975. – 240 с.
193. Назаренко І.І. Грунтознавство / І.І. Назаренко, С.М. Пельчина В.А. Нікорич. – Чернівці: Книги ХХІ, 2003. – 256 с.
194. Нееф Э. Теоретические основы ландшафтоведения / Э. Нееф. – М.: Прогресс, 1974. – 218 с.
195. Некос В.Е. Основы общей экологии и неэкологии / В. Е. Некос. – Харьков: Торнадо, 1999. – 192 с. – (Основы общей и глобальной традиционной экологии. 2-е изд., доп. и перераб). – [Ч.1].
196. Некос В.Е. Введение в специальность / В.Е. Некос. – Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина. – 2000. – 133 с.
197. Некос В.Ю. Основи загальної екології та неоекології / В.Ю. Некос. – Харків: Прапор, 2001. – 287 с. – (Навчальний посібник у 2-х ч. – Основи загальної та глобальної неоекології). – [Вид 2-ге, доп. та переробл.].
198. Некоторые особенности структурно-функциональной организации искусственных

- лесных биогеоценозов степи УССР на фоне техногенного воздействия / Охрана и рациональное использование защитных лесов степной зоны: Межвузовский сборник научных трудов. – Днепропетровск: ДНУ, 1987. – С.72-79.
199. Немец К.А. Информационное взаимодействие природных и социальных систем / К. А. Немец. – Харьков: ХНУ, 2005. – 428 с.
200. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В.А. Николаев – М.: МГУ, 1979. – 160 с.
201. Николаев В.А. Концепция агроландшафта / В.А. Николаев / Вестн. Моск.ун-та. – 1987. – Сер.5. – №2. – С. 34-42.
202. Николаев В.А. Основы учения о агроландшафтах / В.А. Николаев / Агроландшафтные исследования. – М.: МГУ, 1992. – С.4-57.
203. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – 327 с. – [Т.1,2].
204. Определитель высших растений Украины / [ред. Ю.Н. Прокудин.] – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
205. Охрана и рациональное использование защитных лесов степной зоны: Межвуз. сб. научн. тр. – Днепропетровск: ДГУ, 1987. – С.11-19.
206. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 270 с.
207. Панас Р.М. Агроэкологические основы рекультивации земель / Р.М. Панас. – Львов: Изд-во Львовского ун-та, 1989. – 160 с.
208. Панас Р.М. Ґрунтознавство / Р.М. Панас. – Львів: Новий Світ-2000, 2005. – 372 с.
209. Панас Р.М. Рекультивация земель / Р.М. Панас. – Львів: Новий Світ-2000, 2005. – 224 с.
210. Панкеев Я.В. Лесная рекультивация нарушенных земель / Я.В.Панкеев, Ф.Е.Иванов, В.Н. Данько. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991.– 184 с.
211. Паранько І.С. Геолого-географічна історія України: навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / І.С.Паранько, С.В. Ярков, – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2006. – 110 с.
212. Паранько И.С. Некоторые особенности развития Криворожской структуры / И.С.Паранько // Геологический журнал. – 1993. – №4. – С. 112-133.
213. Паранько І.С. Палеогеографія території Українського щита в протерозої / І.С. Паранько // Географічні дослідження Кривбасу. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2007. – Вип. 2. – С. 15-24.

214. Пачоский И.К. Основные черты развития флоры Юго-Западной России / И.К. Пачоский – Херсон, 1910. – 430 с.
215. Пащенко В.М. Теоретические проблемы ландшафтоведения / В.М. Пащенко – К.: Наук. думка, 1993. – С. 152-164.
216. Пащенко В.М. Методологія постнекласичного ландшафтознавства / В.М. Пащенко. – К., 1999. – 284 с.
217. Перельман А.И. Геохимия ландшафтов / А. И. Перельман. – М., Наука, 1975. – 340 с. [Изд.2].
218. Парсон Р. Природа предъявляет счет / Р. Парсон. – М.: Прогресс, 1969. – 567 с.
219. Петлін В.М. Прикладне ландшафтознавство / В.М. Петлін. – К.: ІСДО, 1993. – 92 с.
220. Петлін В.М. Закономірності організації ландшафтних фацій / В.М. Петлін. – Одеса: Маяк, 1998. – 240 с.
221. Петлін В.М. Синергетика ландшафту / В. М. Петлін. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2005. – 205 с.
222. Петлін В.М. Конструктивне ландшафтознавство / В. М. Петлін. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2006. – 357 с.
223. Пістун М.Д. Географія агропромислових комплексів / М.Д Пістун, В.О. Гуцал, Н.І. Проводар – К.: Либідь, 1997. – 200 с.
224. Погребняк П.С. Основы лесной типологии / П.С. Погребняк – К.: Изд-во АН Украинской ССР, 1955. – 457 с.
225. Погребняк П.С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк – М.: Колос, 1968. – 440 с.
226. Позаченюк Е.А. Введение в геоэкологическую экспертизу. Междисциплинарный подход, функциональные типы, объективные ориентации / Е.А. Позаченюк. – Симферополь: Таврия, 1999. – 413 с. – [Монография].
227. Половинкина Ю.И. Стратиграфия и роль ультраметаморфизма в Украинском кристаллическом массиве / Ю.И. Половинкина // Проблемы геологии докембрия. – К.: Наук. думка, 1971. – С. 8-14.
228. Польшов Б.Б. Геохимические ландшафты / Б.Б. Польшов. – М., 1952. – 308 с. – (Избр. труды).
229. Польшов Б.Б. Учение о ландшафтах / Б.Б. Польшов. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 232 с.

230. Польш О.М. Исторический вестник / А.Н. Польш. – 1890. – №10. – С. 796.
231. Посудін Ю.І. Біофізика рослин / Ю.І. Посудін. – Вінниця: Нова Книга, 2004. – 256 с.
232. Преображенский В.С. Ландшафтные исследования / В.С. Преображенский. – М.: Наука, 1966. – 127 с.
233. Преображенский В.С. Ландшафты и практика / В.С. Преображенский. – М.: Знание, 1981. – 63 с.
234. Преображенский В.С. Поиск в географии / В. С. Преображенский. – М.: Наука, 1986. – 224 с.
235. Преображенский В.С. Основы ландшафтного анализа / В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова, Т.П. Куприянова. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
236. Природа, техника, геотехнические системы. – М.: Наука, 1978. – 150 с.
237. Природопользование: Словарь-справочник / [Реймерс Н.Ф.]. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
238. Программа и методика изучения техногенных биоценозов. – Москва: Наука, 1978. – 222 с.
239. Промышленная ботаника / [Кондратюк Е.Н., Тарабрин В.П., Бакланов В.И., Бурда Р.И., Хархота А.И.]. – К.: Наук. думка, 1994. – 186 с.
240. Промышленная ботаника. – К.: Наук. думка, 1980. – 257 с.
241. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В.В. Протопопова. – Киев: Наук. думка, 1991. – 204 с.
242. Работнов Т.А. Экспериментальная фитоценология / Т.А. Работнов. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 160 с.
243. Разработка месторождений полезных ископаемых и рекультивация отвалов в Северо-Западной Богемии / [Рехор М., Ланг Т., Ондрачева В., Чермак П.] // Обогащение руд. – 2005. – №4. – С.38-43.
244. Раковская Э.М. Структура природных территориальных комплексов / Э.М. Раковская // Вестн. Моск. ун-та. Серия: География. – 1980. – №1. – С.50-56.
245. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л.Г. Раменский. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
246. Раменский Л.Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники / Л.Г. Раменский // Ботан. журнал. – 1952. – Т. 37. – Вып. 2. – С. 181-201.
247. Рева М.Л. Возобновление растительного покрова в специфических условиях

- техногенных ландшафтов Донбасса / М.Л. Рева // Программа и методика изучения техногенных биоценозов. – М.: Наука, 1978. – С. 136-147.
248. Рева С.В. Алелопатичні аспекти формування рослинних угруповань: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.16. – екологія / С.В. Рева. – Дніпропетровськ, 1994. – 17 с.
249. Регіональне географічне краєзнавство: теорія і практика: Матеріали Другого Всеукраїнського семінару, присвяченого 125-річчю з дня народження фундатора української національної географії Степана Львовича Рудницького та 10-річчя заснування кафедри географії України Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка (11-12 грудня 2002 р.) – Тернопіль, 2002. – Ч.2. – С. 39-48.
250. Реймерс Н.Ф. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы / Н.Ф. Реймерс, А.В. Яблоков. – Москва: Наука, 1992. – 144 с.
251. Ржепецька О.В. До теорії структури серійних угруповань відвалів гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу / О.В. Ржепецька // Матеріали I Всеукраїнської конференції «Техногенні ландшафти: структура, функціонування, оптимізація». – Кривий Ріг, 1996. – Ч. III. – С. 25-28.
252. Роботнов Т.А. Фитоценология / Т. А. Роботнов. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 292 с.
253. Роль лесных культурфитоценозов в обогащении гено- и ценофонда степной растительности / Антропогенное воздействие на лесные экосистемы степной зоны: межвуз. сб. научн. тр. – Днепропетровск: ДГУ, 1950. – С. 74-78.
254. Романчук С.П. Историчне ландшафтознавство / С.П. Романчук. –К.: Вид-во «Київський університет». – 1998. – 146 с.
255. Рослинність УСРСР. Степи, кам'янисті відслонення, піски / [ред. А.І. Барбарис.] – К.: Наук. думка, 1973. – 428 с.
256. Рослий И.М. Природа СССР в антропогене / И. М. Рослий – К.: Вища шк., 1986. – 144 с.
257. Рудько Г.І. Стан ресурсів надр як чинник формування та розвитку міст і промислово-міських агломерацій / Г.І. Рудько, І.М. Суматохіна – Чернівці: Вид-во «Маклаут», 2008. – 354 с.
258. Савосько В.Н. Гидротехногенное накопление подвижных форм тяжелых металлов в

- почвах Кривбасса / В. Н. Савосько // Грунтознавство, 2003. – Т.4. – №1-2. – С. 105-109.
259. Свиржев Ю.М. Устойчивость биологических сообществ / Ю.М. Свиржев, Д.О. Логофет – М.: Наука, 1978. – 352 с.
260. Семенов Ю.М. Ландшафтно-геохимические аспекты географической экспертизы / Ю.М. Семенов, В.А. Сныпко // География и природные ресурсы, 1992. – №1. – С. 23-28.
261. Сидоренко А.В. Человек, техника, Земля / А.В. Сидоренко. – Москва: Надра, 1967. – 267 с.
262. Словарь ботанических терминов / [под общ. ред. Дудки И.А.]. – К.: Наук. думка, 1984. – 308 с.
263. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / [Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г.]. – М.: Наука, 1989. – 169 с.
264. Словарь-справочник по физической географии [авт.-уклад. Мильков Ф.Н.]. – М.: Мысль, 1970. – 344 с.
265. Сметана О.М. Структура наземной мезофауны Кривбасу / О.М. Сметана, Н.М. Сметана. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 227 с.
266. Сметана О.М. Біогеоценотичний покрив ландшафтно-техногенних систем Кривбасу / О.М. Сметана, В.В. Перерва. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2007. – 247 с.
267. Солнцев Н.А. Природный географический ландшафт и некоторые его общие закономерности / Н. А. Солнцев // Материалы II Всесоюз. геогр. съезда. – М., 1948. – Т.1. – С. 258-268.
268. Солнцев Н.А. Современное состояние и задачи советского ландшафтоведения / Н. А. Солнцев // Географический сборник. – Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1957. – С.9-15.
269. Солнцев Н.А. Основные проблемы советского ландшафтоведения / Н. А. Солнцев // Изв. Всесоюзн. географ. общ-ва, – 1962. – Т.93. – №1 – С. 3-14.
270. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов / В.Н. Солнцев – М.: Наука, 1981. – 239 с.
271. Солнцев Н.А. Понятие о природном потенциале / Н. А. Солнцев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 384 с. – (Учение о ландшафте: Избранные труды).
272. Сочава В.Б. Растительные сообщества и динамика природных систем / В. Б. Сочава // Докл. Инст-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. – 1968. – Вып.20. – С. 12-22.

273. Сочава В.Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем / В.Б. Сочава // Геоботаническое картографирование. – Л., 1972 – С. 3-17.
274. Сочава В.Б. Теоретические основы современного ландшафтоведения / В.Б. Сочава, А.А. Крауклис, В.А. Снытко // Общая физическая география. – М.: Наука, 1976. – С. 22-25.
275. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава – Новосибирск: Наука, 1978. – 317 с.
276. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии / В.Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии – М.: Наука, 1964. – С.5-49.
277. Сукачев В.Н. Структура биогеоценозов и их динамика / В.Н. Сукачев // Структура и форма материи, 1967. – С. 560-577.
278. Сукачев В.Н. Избранные труды: Проблемы фитоценологии: в 3 т. / В.Н. Сукачев – Ленинград: Наука, 1975. – Т.3. – 454 с.
279. Танфильев Г.И. Географические работы / Г. И. Танфильев – М.: Государственное издательство географической литературы, 1953. – 676 с.
280. Тарабрин В.Л. Использование зеленых насаждений для оптимизации среды в зоне загрязнения предприятий черной металлургии / В.Л. Тарабрин, Л.В Чернышева, Р.И. Пельтихина // Растения и промышленная среда: Сб. научн. тр. – Свердловск: УрГУ, 1984. – С.101-106.
281. Теоретические аспекты структуры культурфитоценозов степной зоны // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы степной зоны: Межвуз. сб. научн. тр. – Днепропетровск: ДГУ, 1990. – С. 10-21.
282. Теоретические и прикладные проблемы ландшафтоведения. Тез. докл. VIII Всесоюзн. совещания по ландшафтоведению – Л., 1988. – 155 с.
283. Теоретичні основи використання рослин для біологічної рекультивациі: Матеріали II Міжнародної наукової конференції [«Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку»]. – Донецьк: ДБС НАНУ, 1998. С. 157-158.
284. Типологія заліззорудних отвалів Криворізького басейна на основі ідей А.Л. Бельгарда / Биоценологические исследования степных лесов, их охрана и рациональное использование: Межвуз. сб. научн. тр. – Днепропетровск: ДГУ, 1982. – С. 30-36.

285. Типы ландшафтных территориальных структур / [Г.И Швобс, П.Г. Шищенко, М.Д. Гродзинский, Г.П Ковеза.] // Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья. – Л.: Наука, 1988. – С. 19-23.
286. Топологические аспекты учения о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1974. – 292 с.
287. Топчиев А.Г. Геоэкология. Географические основы природопользования / А. Г. Топчиев. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.
288. Трайтак Д.Л. Поширення папоротей в околицях м. Кривого Рогу / Д.Л. Трайтак // Вісн. АН УРСР. – Київ, 1960. – С. 63-64.
289. Тютюнник Ю.Г. Концепція городского ландшафта / Ю.Г. Тютюнник // Г и природные ресурсы. – 1990. – №2. – С. 43-40.
290. Тютюнник Ю.Г. Изменения растительного и почвенного покрова в урбанизированных ландшафтах зоны отчуждения Чернобыльской АЭС / Тютюнник Ю.Г., Бедная С.М. – Чернобыль, 1998. – 40 с. – (Препр. / НАН Украины. Межотрасл. научн.-техн. центр «Укрытие»; 98-5).
291. Тютюнник Ю.Г. Объекты индустриальной культуры и ландшафт / Ю.Г. Тютюнник – К.: Издательско-печатный комплекс университета «Украина», 2007. – 152 с.
292. Узбек І.В. Еколого-діалогічна оцінка едафотопів техногенних ландшафтів степової зони України (на прикладі Нікопольського марганцеворудного басейну): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук: спец. 03.00.16 «Екологія» / І.В. Узбек. – Дніпропетровськ: Дніпропетровський національний університет, 2001. – 40 с.
293. Уранов А.А. Фитогенное поле / А.А. Уранов // Проблемы современной ботаники. – М.-Л.: Наука, 1965. – Т. 1. – С. 234-236.
294. Федотов В.И. Редкая и реликтовая флора на отвалах горнопромышленных ландшафтов ЦЧО / В.И. Федотов, В.Н. Двуреченский // Экология. – 1974. – № 1. – С. 34-39.
295. Федотов В.И. Картирование горнопромышленных ландшафтов / В.И. Федотов, Г.И. Денисик // Физич. географ. и геоморфология. – К.: Вища шк., 1980. – Вып. 23. – С. 36-40.
296. Федотов В.И. Техногенне ландшафты: теория, региональные структуры, практика / В.И. Федотов – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. – 189 с.
297. Физико-географическое районирование Украинской ССР [За ред. В.П. Попова, А.М. Маринича, А.И. Ланько]. – К.: КГУ, 1968. – 683 с.

298. Фізична та економічна географія Дніпропетровської області / [ред. Г.В. Пасічний.] – Дніпропетровськ: Вид-во ДДУ, 1992. – 188 с.
299. Царик Й.В. Деякі уявлення про стратегію популяцій рослин / Й.В. Царик // Укр. ботан. Журнал. – 1994. – Т.51. – №3. – С. 5-10.
300. Цись П.М. Геоморфологія УРСР / П.М. Цись – Львів: Вид-во ЛДУ, 1962. – 223 с.
301. Чайка В.Е. Техногенные экосистемы и повышение их продуктивности : автореф. дис. на соискание научной степени доктора биолог. наук : спец. 11.00.11. «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / В.Е. Чайка – М.: 1988. – 33 с.
302. Черванев И.Г. Введение в инвайроментальную энергетику. Энергетика для устойчивого развития / Черванев И.Г., Боков В.А. – Харьков. Изд-во Харьк. нац. ун-та, 2004. – 128 с.
303. Чибрик Т.С. Формирование фитоценозов на нарушенных промышленностью землях / Т.С. Чибрик, Е.А. Ельзин // Биологическая рекультивация. – Свердловск: Изд-во Уральского ун-та, 1991. – 220 с.
304. Чопик В.І. Наукові основи охорони рідкісних видів флори України / В. І. Чопик // Укр. ботан. журнал. – 1970. – №2. – С. 692-703.
305. Шанда В.И. Цепи и сети биохимических связей биоценозов в Кривбассе / В.И. Шанда, В.А. Миронченко, С.В. Рева, Л.В. Шанда, С.В. Ярков. – К., 1991. – 22 с. – Деп. в Укр. НИИНИ 16.05.91, № 697.
306. Шанда В.І. Культурбіогеоценози степу як системи / В.І. Шанда, В.О. Міронченко, С.В. Ярков, Л.О. Шанда. К., 1991. – 13 с. – Деп. в Укр. НДНТУ 03-079 л, №964.
307. Шанда В.И. Особенности и фиторекультивация отвалов техногеннопреобразованных урочищ Кривбасса / В.И Шанда, И.А. Комиссар, Ю.Т. Карандеев, С.В. Ярков. – К., 1992. 16. – Деп. в Укр. НИИНТЭИ 17.02.92, №1436.
308. Швевс Г.И. Концепция природо-хозяйственных территориальных систем и вопросы рационального природопользования / Г.И. Швевс // Геогр. и природные ресурсы. – 1987. – №3 – С. 30-38.
309. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Методология геоботаники / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, В.С. Крисаченко, Я.И. Мовчан – К.: Наук. думка, 1991. – 272 с.

310. Шенников А.П. Введение в геоботанику / А. П. Шенников – Ленинград: Изд-во Ленинградского ун-та, 1964. – 441 с.
311. Шищенко П.Г. Антропогенные преобразования современных ландшафтов / П.Г. Шищенко // Природная среда и хозяйственная деятельность человека. – К.: КГУ, 1985. – С. 114-131.
312. Шищенко П.Г. Природная среда и естественные ресурсы Украинской ССР / П.Г. Шищенко // Природная среда и хозяйственная деятельность человека. – К.: КГУ, 1985. – С. 7-38.
313. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география / П.Г.Шищенко. – К.: Вища шк., 1988. – 192 с.
314. Шищенко П.Г. Антропогенный ландшафт / П.Г. Шищенко // Географічна енциклопедія України: В 3-х т. – К.: УРЕ, 1989. – Т. 1: А-Ж. – С. 44.
315. Шищенко П.Г. Методика ландшафтного обоснования проектов контурного земледелия / П.Г. Шищенко, М.Д. Гродзинский. – К.: Вид-во Киевский университет, 1999. – С.181-189.
316. Шматков Г.Г. Влияние горно-металлургического комплекса на экологическую ситуацию в Приднепровском регионе / Г.Г. Шматков, А.Ф. Оксамытный, И.А. Николаев // Екологічні проблеми гірничо-металургійного комплексу України за умов формування принципів збалансованого розвитку // Матеріали науково-практичної конференції. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – С. 15-18.
317. Экологические основы рекультивации земель / [Под ред. Н.М. Черновой]. – М.: Наука, 1985. – 183 с.
318. Экологический энциклопедический словарь [Дедю И.И., гл. ред. МСЭ]. – М.: Энциклопедия, 1990. – 408 с.
319. Энциклопедический словарь географических терминов [ред. С.В. Калесник] – М.: Изд-во Совет. энциклопедия, 1968. – 435 с.
320. Ющук Е.Д. Эколого-биологические особенности и пути оптимизации лесных эдафотопов промышленных регионов Среднего Приднепровья (на примере Кривбасса): автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология» / Е.Д. Ющук. – Днепропетровск. – 1989. – 17 с.

321. Яворницький Д.І. Історія запорізьких козаків у трьох томах / Д.І. Яворницький. – К.: Наук. думка, 1950. – Т. 1. – 592 с.
322. Ярков С.В. Антропогенні ландшафти Криворіжжя: історія розвитку, характеристика / С.В. Ярков // Культура народів Причорномор'я. Научный журнал. – 2008. – №151. – С. 105-109.
323. Ярков С.В. Вивчення ландшафтної структури району балки Кобильної з метою розробки її заповідання / С.В. Ярков, В.Л. Казаков, В.О. Шипунова, О.Й. Завальнюк, О.О. Калініченко – Кривий Ріг: КДПУ, 2000. – 171 с.
324. Ярков С.В. Геоекологічна характеристика гірничопромислових ландшафтів (відвальних) Криворіжжя / С.В. Ярков // Географічні дослідження Кривбасу : матеріали кафедральних науково-дослідних тем. – Кривий Ріг, 2005. – С. 20-25.
325. Ярков С.В. Гірничопромислові ландшафти Кривбасу як осередки природної рослинності в сучасності та майбутньому / С.В. Ярков // Географія в інформаційному суспільстві. – К.: Обрії, 2008. – Т.3. – С. 283-285.
326. Ярков С.В. Загальні аспекти теорії розвитку рослинності: матеріали I Всеукраїнської конференції [«Проблеми фундаментальної екології: структура угруповань, I частина: загальна проблематика»] (Кривий Ріг, 9-10 грудня 1996) / Мін-во освіти України, Укр-ка Екологічна Академія наук, КДПУ [та ін]. – Кр. Ріг, КДПУ, 1996. – С.48.
327. Ярков С.В. Индустриальное наследие старого Криворожского рудника Осычки: [«Індустріальна спадщина в культурі і ландшафті»], (Кривий Ріг, 1-4 жовтня 2008 р.). – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. – Частина 1. – С. 150-154.
328. Ярков С.В. Індустріальна спадщина залізорудних рудників «Червоного пласта» міста Кривого Рогу: матеріали наукової конференції / С.В. Ярков. – Кривий Ріг, 2007. – Вип. 4. – С. 19-22.
329. Ярков С.В. Історичні ландшафти залізорудних рудників Кандибінського пласта Кривого Рогу / С.В. Ярков // Географічні дослідження Кривбасу : матеріали кафедральних науково-дослідних тем. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. – Вип.3. – С.121-129.
330. Ярков С.В. Ландшафтно-технічні системи Кривого Рогу: екологічні умови сингенезу / С.В. Ярков // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ Обрії, 2008. – С. 246-254.

331. Ярков С.В. Охрана окружающей среды в прибрежных рекреационных зонах: материалы I Международной научно-практической конференции [«Социально-экологические проблемы развития регионов рекреационной специализации»]. – Сочи: Горизонт, 2004. – С.139-143.
332. Ярков С.В. Первинні сукцесії ландшафтно-технічних систем (відвалів ГЗК) Кривбасу, складених пухкими породами кайнозою / С.В. Ярков // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2009. – Вип. 18. – С. 87-93.
333. Ярков С.В. Проблема туризму в Україні: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції [«Проблеми природокористування та охорона рослинного і тваринного світу»]. – Кривий Ріг, 2004. – С. 174-175.
334. Ярков С.В. Рослинність Криворіжжя та її дослідження / С.В. Ярков // Теорія та практика регіонального географічного краєзнавства: зб. наук. праць. – Тернопіль: ТДПУ, 2002. – С. 45-54.
335. Ярков С.В. Рослинність різновікових кам'янистих відвалів Кривбасу: матеріали I Міжнародної конференції [«Проблеми фундаментальної екології»] (Кривий Ріг, 22-23 грудня) / Мін-во освіти України, Українська екологічна Академія наук, КДПУ [та ін.]. – Кривий Ріг: КДПУ. – 1999. – 79 с.
336. Ярков С.В. Сингенез відвалів пухких порід кайнозою віком 5-8 (10) років / С.В. Ярков // Географічні дослідження Кривбасу : матеріали кафедральних науково-дослідних тем. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. – Вип. 3. – С. 46-55.
337. Ярков С.В. Сингенез ландшафтних комплексів відвалів Кривбасу, складених мішаним субстратом розкритих порід / С.В. Ярков // Географічні дослідження Кривбасу : матеріали кафедральних науково-дослідних тем. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009. – Вип. 4. – С. 20-39.
338. Ярков С.В. Сингенез ландшафтно-технічних систем відвалів, складених з пухких порід кайнозою, віком 8-15(20) років / С.В. Ярков // Наукові записки Тернопільського держ. пед. ун-ту. Серія: Географія. – Тернопіль, 2009. – №1. – С. 21-29.
339. Ярков С.В. Сингенез «молодих» кам'янистих відвалів Криворіжжя / С.В. Ярков // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія:

Географія. – Вінниця, 2008. – Вип.16. – С. 91-97.

340. Ярков С.В. Сингенетичні сукцесії рослинності кам'янистих бедлендів Криворіжжя / С.В. Ярков // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2009. – Вип. 17. – С. 90-96.
341. Ярков С.В. Современные направления в совершенствовании мониторинга природной среды: материалы I Международной научно-практической конференции [«Социально-экологические и экономические проблемы развития регионов рекреационной специализации»], (Сочи, 13-15 октября 2004 г.) / Министерство по науке, высшей школе и технической политике РФ. – Сочи: Горизонт, 2004. – С. 130-132.
342. Ярков С.В. Теоретическое и прикладные аспекты фиторекультивации в Кривбассе: материалы межрегиональной научно-практической конференции [«Биологические и горнотехнические проблемы рекультивации нарушенных земель и повышение их продуктивности». Симпозиум II] / под ред. Н.Т. Масюка. – Днепропетровск: Днепропетр. гос. агр. ун-т., 1992. – С. 188
343. Ярков С.В. Экологические условия растительных сукцессий основных типов отвалов Кривбасса / С.В. Ярков. – К., 1993. – 18 с. – Деп. в ГНТБ Украины 18.11.93, № 2316.
344. Diels L. Pflanzengeographie. Völling neu bearb. Aufl. Von Fr. Mattick, Berlin. 1958.
345. Illner K., Katur I. Untersuchungen zur optimalen Nährstoffversorgung während der Rekultivierung von Kippen. Zeitschrift Landeskultur. Berlin, 1969 Bd.10, Heft 3. – S. 169-176.
346. Koll Piether. Der Beginn das pflanzlichen Lebens auf einer Dortmunder Hochofenschlacke – Halde. “Abhandl. Landesmuseum Naturkunde Münster Westfalen 24”, №3. – 1962.
347. Kroll M. die Melioration von Kalköland als Vorstufe der Aufforstung. “Wiss. Z. Humboldt – Univ Berlin, Mathnaturwiss. Reihe 9”, №5, 1959.
348. Leser H. Landschaftsökologie: Ansatz, Modelle, Methodik, Anwendung. – Stuttgart: Ulmer, 1991.
349. McCoy J., Johnston K., Kopp S., Borup B., Willison J., Payne B. Using ArcGIS Spatial Analyst / ESRI Press, 2002.
350. Meusel H., Jäger E. und Weinert E. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen

Flora. Karten. Veb G. Fischer Veilag. Jena, 1965. – 583 p.

351. Parmer Gerhard, Bayer Hermann Josef. Landschaft und Tagebau. Grundlagen und Leistsatze für die landschaftspflegerische. Neugestaltung einer ökologische ausgewogen rekultivirten kultur landschaft im Rheinschen Braunkonlenrener. Teil 2. "Nene Landsch", 1969, 14 №12. – S. 569-581.
352. Schubert R. Pflanzongeographie. Berlin, Akademie-Verlag, 1966. – 296 s.
353. Szotkowski P. Bericht unfer die synantropische Flora der Flussafen des oberen Oder/ - Flusses // Acta bot. slovaca A. 1978. - №3. – S. 385-394.
354. Walter H. Vegetationszonen und klima: d. ökolog. Gliederung d. Biogeosphere. 3., umgearb. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 1977. – 309 p.
355. Walter H., Straka H. Arealunde. Teoristisch-historische Geobotanik. Stuttgart, 1970.
356. Wünsche M., Schübert L, Loreuz W.D. Die Bodenformen der Kippen und Halden im Braunkohlengebiet südlich von Leipzig. Z. Landes Kultur, 1970 Bd. 1, №5. – S.317-338.

Додаток А

Зразок форми-бланка для проведення польових дослідження сингенезу
рослинного покриву відвальних ландшафтних комплексів

СТРУКТУРА

Фація/підурочище (урочище) №__ Площа____ га. Дата_____ Автор_____
Абсолютна висота_____ м. Відносна глибина_____ м. № аерознімка_____
Назва підприємства _____

Промислова назва гірничопромислової місцевості _____

Адреса _____

Генетична назва фації, (під-) урочища _____

Положення у мезорельєфі _____

Положення у ряду геохімічного поєднання _____
Склад порід _____

Щебенистість (кам'янистість) поверхнева _____

Ґрунт _____

Зволоження _____
Рослине угруповання, асоціація _____

Сучасні природно-географічні процеси _____

Шифри фацій

Номер фації	1	2	3	4	5
Генетична характеристика рельєфу					
Роль фації					
Рослинне угруповання					
Ґрунт					
Природні географічні процеси					

Рекомендації щодо рекультивації _____

ДИНАМІКА**I. Геофізичний аспект****А. Геоморфологічні процеси**

1. Розвиток зон тріщинуватості масиву порід-фацій № _____
 Глибина, м. _____ Ширина і довжина, м. _____
 Вік _____ Коефіцієнт тріщинуватості _____
2. Ущільнення (розрихлення) поверхневого шару порід-фацій № _____
 Глибина, м _____ Площа _____
 Вік _____ Коефіцієнт ущільнення (розрихлення) _____
3. Прогини і провалля поверхні-фацій № _____
 Глибина, м _____ Площа зони прогину (провалля), м² _____
 Вік _____ Кут нахилу стінок, градуси _____
4. Насип (кар'єрні виїмки)-фації № _____
 Висота і глибина, м _____ Площа насипу (кар'єрної виїмки), м² _____
 Вік _____ Об'єм, м³ _____ Кут нахилу, градуси _____

Б. Гідрологічні процеси

5. Підтоплення, затоплення – фації № _____
 Глибина, м _____ Площа підтоплення (затоплення), м² _____
 Вік _____ Зміна рівня ґрунтових вод, м _____
6. Утворення депресійної лійки-фації № _____
 Глибина, м _____ Радіус та діаметр лійки депресії, м _____
 Вік _____ Зміна рівня ґрунтових вод, м _____
7. Динаміка ґрунтових (підземних) вод-фацій № _____
 Розхід води у водотоці, м³/с _____ Стан джерела _____
 Зміна рівня ґрунтових (підземних) вод, м _____

В. Метеорологічні процеси

8. Розрідження повітряних мас (зона аеродинамічної тіні)-фації № _____
 Висота перешкоди, м _____ Площа зони тіні, м² _____
 Ширина перешкоди, м _____ Зміна швидкості потоку, м/с _____
9. Збурення повітряних мас (зміна напрямку і швидкості потоку)-фації № _____
 Висота перешкоди, м _____ Площа зони обурення, м² _____
 Ширина перешкоди, м _____ Кут відхилення, градус _____
10. Температурна інверсія-фація № _____
 Висота інверсії, м _____ Площа зони потепління, м² _____
 Амплітуда температури, градуси _____

II. Біотичний аспект

11. Пошкодження рослинного покриву людиною-фації № _____
 Площа, м² _____ Стан _____
 Число видів, одиниць _____ Зниження продуктивності _____
12. Знищення рослинного покриву людиною-фації № _____
 Площа, м² _____ Число видів, одиниць _____
 Заміна домінанта у фітоценозі _____
13. Інтродукція – фація № _____
 Видовий склад _____
 Зміна видового складу _____

III. Геохімічний аспект

14. Забруднення твердими, нерозчинними відходами – фації № _____
Площа, м² _____ Потужність шару, м _____
Вид відходів _____
15. Забруднення нафтопродуктами – фації № _____
Площа, м² _____ Поширення _____
Товщина шару плівки, мм _____
16. Замулювання глинистим матеріалом масиву гірських порід – фації № _____
Площа, м² _____ Потужність шару, м. _____
Концентрація глинистих речовин у породах, г/кг _____
17. Поверхнєве закислення (засолення) – фації № _____
Площа, м² _____ рН _____
Поширення _____ Солоність, г/кг _____
18. Загазованість (запилення) атмосфери – фації № _____
Площа, м² _____ Джерело _____
Відстань від джерела, м _____ Концентрація, мг/м³ _____
19. Хімічне забруднення важкими металами (за результатами лабораторних аналізів) _____
Зразок корінної породи або техногрунту, № _____
Показник сумарного хімічного забруднення _____
20. Радіоактивне забруднення (за результатами радіаційної зйомки).
Зразок корінної породи або техногрунту, № _____

IV. Сучасний стан

21. Стан сформованості _____

22. Екологічна оцінка _____

23. Ареал техногенного впливу _____

Додаток Б

Натурні ділянки дослідження сингенезу рослинного покриву відвальних ландшафтних комплексів Кривбасу



Стационарні дослідження



Маршрутні дослідження

Додаток В

Відновлена структура ландшафтів Криворізького регіону на кінець етапу
«Дикого поля» (2-га половина 18 ст.)



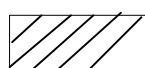
П.1



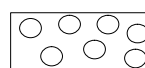
П.2



П.3



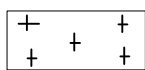
П.4



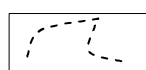
П.5



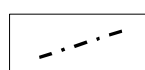
Т.1



Т.2



Д.3



Межа між північно- та середньостеповою підзонами

Додакок Г

Повна функціонально-генетична класифікація антропогенних ландшафтів Кривбасу і факторів їх виникнення (за Казаковим В.Л.)

Класифікація АЛ Кривбасу		Фактори (критерії) антропогенезу (групи ГТС)	
Клас	Промислові	Клас	Промислові ГТС
Підклас	<i>Гірничо-промислові</i>	Підклас	<i>Гірничодобувних</i>
Тип	Відкриті	Тип	Відкритих гірничодобувних
Рода	<ul style="list-style-type: none"> • кар'єрні • відвальні 	Рода	<ul style="list-style-type: none"> • кар'єрних ГТС • відвальних ГТС
Тип	Підземні	Тип	Підземних гірничодобувних
Рода	<ul style="list-style-type: none"> • Провальні • Відвальні 	Рода	<ul style="list-style-type: none"> • Шахтні ГТС з обваленням; • Шахтні ГТС з відвалами
Підклас	<i>Фабрично-заводські</i>	Підклас	<i>Переробних ГТС</i>
Тип	Гірничо-металургійні	Тип	Гірничо-металургійні
Рід	Відвальні	Рід	Відвальні ГТС
Види	<ul style="list-style-type: none"> • Екстрактивні; • Відвальні шлакові 	Види	<ul style="list-style-type: none"> • Гідровідвальні; • Шлаковідвальні
Рід	Переробні металургійні	Роди	<ul style="list-style-type: none"> • Угрудкування; • Агломераційні; • Збагачувальні; • Прокатні ГТС
Тип	Переробні	Тип	Переробні ГТС
Рода	<ul style="list-style-type: none"> • Машинобудівні; • Гірничо-будівні; • Хімічні; • Деревообробні; • Легко промислові; • Харчові 	Рода	<ul style="list-style-type: none"> • Машинобудівні; • Гірничо-будівні; • Хімічні; • Деревообробні; • Легко промислові; • Харчові ГТС
Клас	Селитебні	Клас	Селитебні
Підклас	<i>Житлові</i>	Підклас	<i>Житлові ГТС</i>
Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Маловисотні; • Низьковисотні; • Середньовисотні; • Висотні • Надвисотні 	Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Маловисотні; • Низьковисотні; • Середньовисотні; • Висотні • Надвисотні
Рода	<ul style="list-style-type: none"> • Прямокутні; • Квадратні; • Деревоподібні; • Серпоподібні; • Колові. 	Рода	<ul style="list-style-type: none"> • З прямокутними; • Квадратними; • Деревоподібними • Серпоподібними; • Коловими будинками ГТС.
Види	<ul style="list-style-type: none"> • З розрідженою забудівлею; • Щільною забудівлею; • Суцільною забудівлею. 	Види	<ul style="list-style-type: none"> • ГТС з розрідженою забудівлею; • Щільною забудівлею; • Суцільною забудівлею.
Підклас	<i>Нежитлові</i>	Підклас	<i>Нежитлові</i>
Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Кладовищні; • Курганні; 	Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Кладовищні; • Курганні;

Класифікація АЛ Кривбасу		Фактори (критерії) антрополандшафтогенезу (групи ГТС)	
Клас	Сільськогосподарські	Клас	Сільськогосподарські ГТС
Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • Городні; • Садові; • Пасовищні; • Дачні; • Польові 	Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • Городні; • Садові; • Пасовищні; • Дачні; • Польові ГТС
Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Поливні; • Неполивні 	Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Зрошувальні; • Незрошувальні ГТС
Клас	Водогосподарські	Клас	Водогосподарські ГТС
Підклас	Водоймищні	Підклас	Водо регулюючих ГТС
Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Водосховищні; • Ставкові. 	Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Водосховищних; • Ставкових ГТС
Підклас	Каналові	Підклас	Водотранспортуючих ГТС
Підклас	Відстійникові	Підклас	Водоочищуючих ГТС
Клас	Транспортні	Клас	Транспортні ГТС
Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • Залізничні; • Автомобільні; • Авіаційні; • Пішохідні; • Водопровідні; • Трубопровідні; • Електропровідні 	Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • Залізничні; • Автомобільні; • Авіаційні; • Пішохідні; • Водопровідні; • Трубопровідні; • Електропровідні
Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Дорожні; • Гаражні; • Ремонтні; • Вокзально-станційні 	Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Дорожні; • Гаражні; • Ремонтні; • Вокзально-станційні ГТС
Клас	Рекреаційні	Клас	Рекреаційні ГТС
Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • Лікувальні; • Спортивні; • Туристичні; • Лісопаркові 	Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • Лікувальні; • Спортивні; • Туристичні; • Лісопаркові ГТС
Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Паркові; • Скверикові; • Лісові 	Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Паркові; • Скверикові; • Лісові ГТС
Клас	Лісогосподарські	Клас	Лісогосподарські ГТС
Підклас	АЛ штучних лісів	Підклас	ГТС штучного лісорозведення
Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Лісосмужні; • Лісокультурні; • Лісорозсадникові 	Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Лісосмужні; • Лісокультурні; • Лісорозсадникові
Клас	Белігеративні	Клас	Белігеративні ГТС
Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • Польові; • Казаременні 	Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • Польові; • Казаременні ГТС
Клас	Обслуговуючі	Клас	Обслуговуючі ГТС
Підклас	Торговельні	Підклас	Торговельні
Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Магазинні; • Ринкові 	Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Магазинні; • Ринкові
Підклас	Науково-навчально-виховні	Підклас	Гуманітарні ГТС
Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Науково-дослідні; • Навчально-виховні 	Типи	<ul style="list-style-type: none"> • Науково-дослідні; • Навчально-виховні
Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • побутові 	Підкласи	<ul style="list-style-type: none"> • побутові

Додаток Д

Видовий склад і коефіцієнт рясності щербенистих відвалів, віком 10-25 років

№ п/п	Видовий склад укр./лат.	Коефіцієнт рясності, %
1	Амброзія полинолиста / <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	20
2	Бурачок покручений / <i>Alyssum Toryuosum</i> Waldst.	4
3	Бурачок дрібний / <i>Allysum minutum</i> Schlecht.	2
4	Волошка сонячна / <i>Centaurea solstitialis</i> L.	10
5	Спориш звичайний / <i>Polygonum aviculare</i> L.	10
6	Гіркуша нечуйвітрова / <i>Picris hieracioides</i> L.	6
7	Горошок шорсткий / <i>Vicia hirsute</i> (L.) S. F. Grau	8
8	Грінделія розчепірена / <i>Grindelia sguarrosa</i> (Pursh) Dun.	20
9	Сухоробрик мінливий / <i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr.) Roth	16
10	Двурядник муровий / <i>Diploaxis muralis</i> (L.) DC.	6
11	Буркун білий / <i>Melilotus albus</i> Medik.	16
12	Буркун жовтий / <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	2
13	Житняк гребінчастий / <i>Agropyron Pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.	18
14	Золотушник канадський / <i>Solidago Canadensis</i> L.	6
15	Кардарія крупковидна / <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	15
16	Лециця волотиста / <i>Gypsophila paniculata</i> L.	25
17	Катран татарський / <i>Crambe tataria</i> Sebeok.	22
18	Гребінник колючий / <i>Cynosurus echinatus</i> L.	2
19	Колосняк гіллястий / <i>Leymus ramosus</i> (Trin.) Tzvel.	4
20	Дивина ведмежа / <i>Verbascum thapsus</i> L.	4
21	Вромус розчепірений / <i>Bromus sguarrosus</i> L.	8
22	Віниччя справжнє / <i>Kochia prostrate</i> (L.) Schrad.	26
23	Латук татарський / <i>Latuca tatarica</i> (L.) C. A. Mey.	6
24	Лутига розлога / <i>Atriplex patula</i> L.	8
25	Льонок дроколистий / <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill.	8
26	Люцерна румунська / <i>Medicago romanica</i> Prod.	8
27	Миколайчики польові / <i>Eryngium campestre</i> L.	12
28	Лобода біла / <i>Chenopodium album</i> L.	4
29	Злінка канадська / <i>Erigeron Canadensis</i> L.	18
30	Молочай степовий / <i>Euphordia stepposa</i> Zoz	8
31	Молочай польовий / <i>Euphordia adraria</i> Bieb.	6
32	Незабудка галузиста / <i>Myosotis ramosissima</i> Rochel	3
33	Нонея звичайна / <i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	2
34	Нечуйвітер волохатенький / <i>Hieracium pilosella</i> L.	2
35	Смілка українська / <i>Silene ucrainica</i> Klok.	5
36	Полин австрійський / <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	12
37	Резеда жовта / <i>Reseda lutea</i> L.	14
38	Реп'яшок яйцевидний / <i>Geratocephala testiculata</i> (Crantz) Bess	9
39	Синяк звичайний / <i>Echium vulgare</i> L.	10
40	Скерда угорська / <i>Crepis pannonica</i> (Jacq.) C. Koch	12
41	Татарник звичайний / <i>Chopordum acanthium</i> L.	8
42	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	5
43	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Klok.	15
44	Чорноцир нетреболістий / <i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen.	12
45	Цикорій дикий / <i>Cichorium intybus</i> L.	11
46	Будяк кучерявий / <i>Carduus crispus</i> L.	4
47	Жовтий осот польовий / <i>Sonahus arvensis</i> L.	од.
48	Кульбаба лікарська / <i>Taraxacum orricinale</i> Webb.	6
49	Залізник колючий / <i>Phlomis pungens</i> Willd.	2

№ п/п	Видовий склад укр./лат.	Коефіцієнт рясності, %
50	Парнолист звичайний / <i>Zygophyllum fanago</i> L.	10
51	Нонея жовта / <i>Nonea lutea</i> (Desr.) DC.	4
52	Щитник / <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott.	од.
Деревнисто-кущові види		
53	Кизильник чорноплідний / <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch.	
54	Калина звичайна / <i>Viburnum opulus</i> L.	
55	Тамарикс галузистий / <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	
56	Шипшина собача / <i>Rosa canica</i> L.	
57	Ірга овальна / <i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	
58	В'яз граболистий / <i>Ulmus carpinifolia</i> Rupp.	
59	Робінія звичайна / <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	
60	Маслинка вузьколиста / <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	
61	Верба ламка / <i>Salix fragilis</i> L.	
62	Тополя біла / <i>Populus alba</i> L.	
63	Тополя пірамідальна / <i>Populus italica</i> (Du Roi) Moench	
64	Клен татарський / <i>Acer tataricum</i> L.	
65	Абрикос звичайний / <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	
66	Береза бородавчаста / <i>Betula pendula</i> Roth.	
67	Смородина червона / <i>Ribes rubrum</i> L.	
68	Сосна звичайна / <i>Pinus sylvestris</i> L.	

Додаток Е

Середній показник коефіцієнту рясності на пробних ділянках 5-8 (10) річних відвалах пухких порід кайнозою

№ п/п	Назва виду	Експозиції				Середнє, %
		пн.	зх.	сх.	пд.	
1.	Амброзія полинолиста / <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	15	20	10	10	14
2.	Блекота чорна / <i>Hyoscyamus niger</i> L.	-	ед	ед	-	од.
3.	Осот польовий / <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	10	12	10	16	12
4.	Осот звичайний / <i>Cirsium vulgare</i> (Sari) Fen.	6	4	2	2	3
5.	Волошка розлога / <i>Centaurea diffusa</i> Lam.	25	10	15	20	20
6.	Волошка дрібноквіткова / <i>Centaurea micranthos</i> S. uj. Ujmel.	4	6	6	2	4
7.	Волошка сонячна / <i>Centaurea solstitialis</i> L.	6	2	2	1	3
8.	Березка польова / <i>Convolvulus arvensis</i> L.	-	2	2	-	2
9.	Гірчак звичайний / <i>Polygonum aviculare</i> L.	20	20	25	10	19
10.	Гіркуша нечуйвітрова / <i>Picris hieracioides</i> L.	5	2	4	1	3
11.	Горошок мишачий / <i>Vicia crassa</i> L.	18	20	10	18	14
12.	Горошок панонський / <i>Vicia pannonica</i> Grantz	8	15	-	2	6
13.	Грінделія розчепірена / <i>Grindelia sguarrosa</i> (Pureh) Dun.	-	-	4	3	2
14.	Сухоребрик високий / <i>Sisymbrium altissimum</i> L.	15	8	5	-	6
15.	Сухоребрик мінливий / <i>Sisymbrium polymorfum</i> (Murr.) Roth.	15	10	15	4	11
16.	Дворядник тонколистий / <i>Diplotaxis tenuifolia</i>	-	-	3	2	1
17.	Буркун білий / <i>Melilotus albus</i> Medik.	30	40	30	20	30
18.	Буркун жовтий / <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	2	2	1	1	1
19.	Нетреба звичайна / <i>Xanthium strumarium</i> L.	-	-	1	1	>1
20.	Нетреба колюча / <i>Xanthium spinosum</i> L.	-	1	1	-	>1
21.	Рутка лікарська / <i>Fumaria officinalis</i> L.	5	2	2	6	4
22.	Жовтушник розчепірений / <i>Erysimum repandum</i> L.	-	-	2	2	1
23.	Зірочник середній / <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	-	-	4	4	2

№ п/п	Назва виду	Експозиції				Серед не, %
		пн.	зх.	сх.	пд.	
24.	Гикавка сіра / <i>Berteroa incana</i> (L) DC.	2	-	2	1	1
25.	Кардарія крупковидна / <i>Cardaria draba</i> (L.) Desk.	8	4	10	10	8
26.	Лециця волотиста / <i>Gypsophila hanciculata</i> L.	2	4	8	2	4
27.	Хрінниця смердюча / <i>Lepidium repidulare</i> L.	2	6	2	2	3
28.	Хрінниця пронизанолиста / <i>Lepidium pertoliatum</i> L.	2	2	-	4	2
29.	Колосняк пісковий / <i>Leymus arenarius</i> L.	6	8	2	2	4
30.	Волошка твердолиста / <i>Centaurea stereophilla</i> Bess.	-	-	2	4	1
31.	Осот український / <i>Cirsium ucrainicum</i> Bess.	2	-	2	2	1
32.	Кудрявець Софії / <i>Descurainia sophia</i> (L) Webb.	-	1 ед	1 ед	-	од.
33.	Рутка Шлейхера / <i>Fumaria schleicheri</i> Soy Willem.	-	2	-	ед	од.
34.	Бромус волотистий / <i>Bromus scoparius</i> L.	2	-	2	6	2
35.	Бромус розчепірений / <i>Bromus syuarrousus</i> L.	2	-	2	4	2
36.	Віниччя справжнє / <i>Kochia scoparia</i> L Schrad.	-	-	-	2	од.
37.	Віниччя сланке / <i>Kochia prostrate</i> L Schrad.	-	4	-	-	1
38.	Жовтозілля весняне / <i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	2	-	-	-	од.
39.	Жовтозілля звичайне / <i>Senecio vulgaris</i> L.	-	23	10	16	12
40.	Крупка дібровна / <i>Draba nemorosa</i> L.	-	2	16	24	11
41.	Крупка сибірська / <i>Draba sibirica</i> (Pall.) Fhell.	2	-	4	6	3
42.	Любочки осінні / <i>Leontodon autumnalis</i> L.	4	-	8	12	6
43.	Любочки шорсткі / <i>Leontodon asperus</i> (Maldst. it Kit.) Boiss.	2	2	-	6	2
44.	Латук дикий / <i>Lactuca serriola</i> Forner	-	4	-	-	1
45.	Лутига розлога / <i>Atriplex patula</i> L.	-	5	18	15	10
46.	Лопух справжній / <i>Arctium tomentosum</i> (Lam.) Mill.	-	2	-	4	1
47.	Лопух павутинистий / <i>Arctium lappa</i> L.	-	-	4	10	4
48.	Льонок звичайний / <i>Linaria vulgaris</i> Mill.	-	8	4	10	6
49.	Жовтець ілірійський / <i>Ranunculus illyricus</i> L.	1 ед	-	1 ед	-	од.
50.	Люцерна хмелевидна / <i>Medicago lupulina</i> L.	8	6	40	12	17
51.	Люцерна румунська / <i>Medicago romanica</i> Prod.	2	-	12	16	8
52.	Лядвинець український / <i>Lotus ucrainicus</i> Klok.	-	-	2	8	2
53.	Мак дикий / <i>Papaver rhoeas</i> L.	2	-	ед	-	од.
54.	Лобода біла / <i>Chenopodium album</i> L.	6	8	6	10	8
55.	Мати-й-мачуха звичайна / <i>Tussilago farfara</i> L.	70	6	30	50	40
56.	Злінка канадська / <i>Erigeron canadensis</i> L.	4	-	2	-	1
57.	Молочай польовий / <i>Luphorbia agrarica</i> Bieb.	12	5	-	6	6
58.	Молочай клоківський / <i>Luphorbia klokoviana</i> Railyan	2	4	-	-	1
59.	Молочай простертий / <i>Luphorbia numifusa</i> Schlecht.	-	2	16	12	8
60.	Молочай степовий / <i>Luphorbia stepposa</i> Zoz.	4	2	-	2	2
61.	Тонконіг степовий / <i>Poa annua steposa</i> (Kryl) Roshev	-	12	2	6	5
62.	Незабудка галузева / <i>Myosotis ramosissima</i> Rochel ex Schult.	8	-	2	-	2
63.	Ногідки лікарські / <i>Calendula officinalis</i> L.	2	-	-	-	од.
64.	Ноня жовта / <i>Nontea medic Lutea</i> (Desr) DC.	2	2	-	-	1
65.	Ноня звичайна / <i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	-	-	4	2	1
66.	Кульбаба лікарська / <i>Taraxacum officinale</i> Weeb.	8	2	16	12	11
67.	Громовик красильний / <i>Onosma tinctoria</i> Bieb.	-	-	6	10	4
68.	Жовтий осот польовий / <i>Sonchus arvensis</i> L.	6	12	14	26	15
69.	Гостриця простерта / <i>Asperuto procumbens</i> L.	-	2	10	30	11
70.	Грицики звичайні / <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L) Medic.	10	2	8	12	8
71.	Повитиця зближена / <i>Cuscuta approximate</i> Bab.	6	-	-	8	1
72.	Повитиця південна / <i>Cuscuta australis</i> R. Br.	10	4	-	-	4
73.	Підмаренник справжній / <i>Galium veum</i> L.	-	2	-	16	4
74.	Підмаренник сланкий / <i>Galium humifusum</i> Bieb.	-	-	6	2	2
75.	Соняшник однорічний / <i>Helianthus annuus</i> L.	ед	2	-	-	од.

№ п/п	Назва виду	Експозиції				Серед не, %
		пн.	зх.	сх.	пд.	
76.	Полинь австрійський / <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	60	65	10	8	36
77.	Полинь гіркий / <i>Artemisia absinthium</i> L.	-	10	8	-	5
78.	Полинь лікарський / <i>Artemisia abrotanum</i> L.	-	-	4	-	1
79.	Полинь звичайний / <i>Artemisia vulgaris</i> L.	20	6	-	6	8
80.	Полинь однорічний / <i>Artemisia annua</i> L.	2	10	8	-	8
81.	Калачики мавританські / <i>Malva mauritiana</i> L.	18	-	2	-	5
82.	Калачики маленькі / <i>Malva pusilla</i> Smith	-	2	6	14	6
83.	Пирій повзучий / <i>Elytrigia repens</i> (L) Nevski	20	30	4	68	31
84.	Собача кропива звичайна / <i>Deonurus cardiaca</i> L.	2	-	-	-	од.
85.	Редька дика / <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	-	2	-	4	1
86.	Резеда жовта / <i>Reseda lutea</i> L.	12	-	2	10	6
87.	Рогачка крейдяна / <i>Geratocarpus arenaris</i> L.	6	ед	ед	-	1
88.	Реп'яшок яйцевидний / <i>Geratocephala testiculata</i> Bess.	12	10	20	30	18
89.	Ромашка продирявлена / <i>Matricaria perforate</i> Merat	36	4	-	2	11
90.	Рижій дрібноплодний / <i>Camelina microcarpa</i> Andrz.	-	6	-	-	1
91.	Миколайчики польові / <i>Eryngium campestre</i> L.	4	2	6	-	3
92.	Синяк звичайний / <i>Echium vulgare</i> L.	12	10	-	-	6
93.	Скерда угорська / <i>Crepis pannonica</i> (Jacq.) Koch.	12	-	6	4	6
94.	Скерда покрівельна / <i>Crehis tectorum</i> L.	60	12	56	40	42
95.	Курай іберійський / <i>Salsola iberica</i> Sennen et Pau	2	-	-	4	1
96.	Суріпиця дуговидна / <i>Barbarea arcuata</i> (Opiz. ex J. et C Presh.)	4	-	-	14	5
97.	Татарник звичайний / <i>Onopordum acanthium</i> L.	8	2	-	6	4
98.	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	30	-	15	-	11
99.	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Klok.	6	12	8	4	8
100.	Кріп пахучий / <i>Anethum graveoltns</i> L.	-	2	-	-	од.
101.	Хондрила ситниковидна / <i>Chondrilla juncea</i> L.	2	-	6	4	3
102.	Хондрила широколиста / <i>Chondrilla latifolia</i> Bieb.	-	-	2	-	од.
103.	Хрін звичайний / <i>Armoracia rusticana</i> Yuerth. Mey.	-	2	-	2	1
104.	Чорноцир нетреболистий / <i>Cyclachena xanthiifolia</i> Fresen	2	-	2	-	1
105.	Будяк курчавий / <i>Carduus crispus</i> L.	ед	-	8	12	5
106.	Чина бульбаста / <i>Lathyrus tuberosus</i> L.	-	-	4	2	1
107.	Чина посівна / <i>Lathyrus sativus</i> L.	2	-	2	-	1
108.	Щавель кінський / <i>Rumex confertus</i> Willd.	2	-	6	4	3
109.	Щириця загнута / <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	-	4	-	2	1
110.	Глуха кропива біла / <i>Lamium album</i> L.	12	-	-	-	3
111.	Глуха кропива пурпурова / <i>Lamium purpureum</i> L.	-	-	12	10	6
112.	Еспарцет піщаний / <i>Onobrychis arenaria</i> (Kit) DC.	2	-	4	6	4
113.	Нечуйвітер волохатенький / <i>Hieracium pilosella</i> L.	12	-	4	6	6
114.	Нечуйвітер зонтикоподібний / <i>Hieracium cymosus</i> L.	6	2	20	32	15
115.	Ячмінь мишачий / <i>Hordeum murinum</i> L.	16	-	-	8	6
116.	Житняк пустельний / <i>Agropiron desertorum</i> L.	2	4	-	2	2
117.	Колосняк гіллястий / <i>Leymys ramosus</i> (Trim.)	-	ед	ед	-	од.
118.	Костриця борозниста / <i>Festuca rupicola</i> Heuff.	2	2	ед	ед	1
119.	Горіх грецький / <i>Juglans regia</i> L.					
120.	Лох вузьколистий / <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.					
121.	Абрикос звичайний / <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.					
122.	Тополя чорна / <i>Populus nigra</i> L.					
123.	Тополя біла / <i>Populus alba</i> L.					
124.	Вяз граболистий / <i>Ulmus carpinifolia</i> Rupp.					
125.	Клен ясенolistий / <i>Acer negundo</i> L.					
126.	Акація біла / <i>Robinia pseudoacacia</i> L.					
127.	Шипшина собача / <i>Rosa canina</i> L.					

Додаток Ж
Видовий склад та рясність рослин 8-15 (20) відвалів, складених пухкими породами кайнозою

№ п/п	Назва виду укр./ лат.	Рясність, %
1.	Амброзія полинолиста / <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	7
2.	Астрагал датський / <i>Astragalus danicus</i> Retz.	од.
3.	Астрагал мінливий / <i>Astragalus varius</i> S. G.	од.
4.	Астрагал еспарцетовий / <i>Astragalus onobrichis</i> L.	од.
5.	Осот звичайний / <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	3
6.	Осот польовий / <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2
7.	Осот український / <i>Cirsium ucrainicum</i> Bess.	1
8.	Бурачок пустельний / <i>Alyssum desertorum</i> Starpf.	2
9.	Вайда фарбувальна / <i>Isatis tinctoria</i> L.	2
10.	Волошка розлога / <i>Centaurea diffusa</i> Lam.	10
11.	Волошка сонячна / <i>Centaurea solstitialis</i> L.	2
12.	Волошка твердолиста / <i>Centaurea stereophylla</i> Bess.	4
13.	Берізка польова / <i>Convolvulus arvensis</i> L.	6
14.	Гіркуша нечуйвітрова / <i>Pioris hieracioides</i> L.	2
15.	Горошок мишачий / <i>Vicia cracca</i> L.	15
16.	Горошок канонський / <i>Vicia pannonica</i> Grantz.	10
17.	Сухоребрик мінливий / <i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr) Roth.	4
18.	Кудрявець Софії / <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb. ex Prantl.	2
19.	Буркун білий / <i>Melilotus albus</i> Medik.	25
20.	Рутка лікарська / <i>Fumaria officinalis</i> L.	2
21.	Жабник звичайний / <i>Filago vulgaris</i> Lam.	3
22.	Жовтушник розчепірений / <i>Erysimum repandum</i> L.	1
23.	Жовтушник лакфіолевидний / <i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	2
24.	Житняк гребінчастий / <i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.	6
25.	Зірочник середній / <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	4
26.	Золотушник канадський / <i>Solidago canadensis</i> L.	4
27.	Кравник звичайний / <i>Odontites vulgaris</i> Moench.	2
28.	Гикавка сіра / <i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	1
29.	Кардарія крупковидна / <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	10
30.	Лещиця волотиста / <i>Gypsophila paniculata</i> L.	4
31.	Конюшина польова / <i>Trifolium arvense</i> K.	10
32.	Хрінниця смердюча / <i>Lepidium ruberale</i> L.	2
33.	Скорзонелла роздільнолиста / <i>Scozonera flaciniata</i> L.	4
34.	Колосняк пісковий / <i>Leymus arenarius</i> (L.) Hochst.	4
35.	Дивина густоквіткова / <i>Verbascum deflorum</i> Bertol.	6
36.	Бромус волотистий / <i>Bromus scoparius</i> L.	2
37.	Бромус розчепірений / <i>Bromus sguarrosus</i> L.	2
38.	Стоколос безостий / <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub.	2
39.	Жовтозілля весняне / <i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	3
40.	Жовтозілля звичайне / <i>Senecio vulgaris</i> L.	3
41.	Крупка дібровна / <i>Draba nemorosa</i> L.	6
42.	Крупка сибірська / <i>Draba sibirica</i> (Pall.) Thell.	2
43.	Любочки осінні / <i>Leontodon autumnalis</i> L.	5
44.	Любочки шорсткі / <i>Leontodon asperus</i> (Wadst. et Kit. Boiss.)	3
45.	Латук дикий / <i>Latuca serriola</i> Torner.	1
46.	Лутига розлога / <i>Atriplex patula</i> L.	5
47.	Липучка розлога / <i>Lappula patula</i> (Lehm.) Menyharth.	2
48.	Ламкоколосник ситниковий / <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fisch.)	1
49.	Лопух справжній / <i>Arctium lappa</i> L.	1

№ п/п	Назва виду укр./ лат.	Рясність, %
50.	Лопух павутинистий / <i>Arctium tomentosum</i> Mill.	2
51.	Льоннок звичайний / <i>Linaria vulgaris</i> Mill.	5
52.	Люцерна посівна / <i>Medicago sativa</i> L.	4
53.	Люцерна румунська / <i>Medicago romanica</i> Prod.	5
54.	Люцерна хмелевидна / <i>Medicago lupulina</i> L.	6
55.	Лядвинець український / <i>Lotus ucrainicus</i> Klok.	2
56.	Лобода біла / <i>Chenopodium album</i> L.	3
57.	Мати-й-мачуха звичайна / <i>Tussilago farfara</i> L.	10
58.	В'язель барвистий / <i>Coronilla varia</i> L.	2
59.	Молочай польовий / <i>Euphorbia agrarian</i> Bieb.	4
60.	Молочай простерий / <i>Euphorbia humifusa</i> Schlecht.	6
61.	Молочай степовий / <i>Euphorbia stepposa</i> Zoz.	3
62.	Молочай клоковський / <i>Euphorbia klokovii</i> Dubovik	2
63.	Морква дика / <i>Daucus carota</i> L.	4
64.	Мильнянка лікарська / <i>Saponaria officinalis</i> L.	2
65.	Тонконіг однорічний / <i>Poa trivialis</i> L.	6
66.	Тонконіг вузьколистий / <i>Poa stirola</i> L.	4
67.	Тонконіг стиснений / <i>Poa compressa</i> L.	2
68.	Ногідки лікарські / <i>Calendula officinalis</i> L.	од.
69.	Нонея звичайна / <i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	1
70.	Костриця борозниста / <i>Festuca rupicola</i> Heuff.	15
71.	Кульбаба лікарська / <i>Taraxacum officinalt</i> Webb.	10
72.	Громовик красильний / <i>Onosma tinctoria</i> Bieb.	4
73.	Жовтий осот польовий / <i>Sonchus arvensis</i> L.	5
74.	Гостриця простерта / <i>Asperugu procumbens</i> L.	5
75.	Грицики звичайні / <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	6
76.	Пижмо звичайне / <i>Tanacetum vulgare</i> L.	4
77.	Пажитниця розсунута / <i>Lolium premothum</i> Schrank.	3
78.	Повитиця зближена / <i>Cuscuta approximate</i> Bab.	1
79.	Повитиця південна / <i>Cuscuta australis</i> R. Br.	5
80.	Підмаренник справжній / <i>Galium verum</i> L.	4
81.	Подорожник ланцетовидний / <i>Plantago lanceolata</i> L.	6
82.	Полин австрійський / <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	15
83.	Полин гіркий / <i>Artemisia absinthium</i> L.	8
84.	Полин звичайний / <i>Artemisia vulgaris</i> L.	4
85.	Калачики мавританські / <i>Malva mauritiana</i> L.	4
86.	Калачики маленькі / <i>Malva pusilla</i> Smith.	6
87.	Собача кропива звичайна / <i>Leonurus cardiaca</i> L.	3
88.	Пирій повзучий / <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	36
89.	Редька дика / <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	од.
90.	Резеда жовта / <i>Reseda lutea</i> L.	4
91.	Ріпниця багаьорічна / <i>Rapistrum perenne</i> (L.)	од.
92.	Рогачка крейдяна / <i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	1
93.	Реп'яшок яйцевидний / <i>Ceratocephala testiculata</i> (Crants.) Bess.	15
94.	Ромашка продірявлена / <i>Matricaria perforata</i> Merat.	8
95.	Миколайчики польові / <i>Eryngium campestre</i> L.	4
96.	Синяк бібірштейна / <i>Echium lacaita</i> Biebirsteini	од.
97.	Синяк звичайний / <i>Echium vulgare</i> L.	6
98.	Скабіоза блідо-жовта / <i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	од.
99.	Скерда угорська / <i>Crepis pannonica</i> (Jacq.) Koch.	8
100.	Скерда покрівельна / <i>Crepis tectorum</i> L.	7
101.	Сокирки вологисті / <i>Consolida panifulata</i> (Host.) Schur.	2
102.	Суріпиця дуговидна / <i>Barbarea arcuata</i> (Opiz. ex J. et Presl.) Reichend	3

№ п/п	Назва виду укр./ лат.	Рясність, %
103.	Татарник звичайний / <i>Onopordum acanthium</i> L.	3
104.	Келерія гребінчаста / <i>Loelera cristata</i> (L.) Pers.	5
105.	Солончакова айстра звичайна / <i>Tripolium vulgare</i> Nees.	1
106.	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	6
107.	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Klok.	7
108.	Хондрилла ситниковидна / <i>Chondrilla juncea</i> L.	3
109.	Хондрилла широколиста / <i>Chondrilla latifolia</i> Bieb.	1
110.	Чернушка польова / <i>Nigella arvensis</i> L.	3
111.	Чина злаколиста / <i>Lathyrus nissolia</i> L.	3
112.	Чина посівна / <i>Lathyrus sativus</i> L.	1
113.	Щавель кінський / <i>Rumex confertus</i> Willd.	2
114.	Щириця загнута / <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2
115.	Глуха кропива біла / <i>Lamium album</i> L.	1
116.	Глуха кропива пурпурова / <i>Lamium purpureum</i> L.	2
117.	Еспарцет піщаний / <i>Onobrychis arenaris</i> (Kit.) DC.	6
118.	Талабан польовий / <i>Thlaspi arvense</i> L.	2
119.	Нечуйвітер волохатенький / <i>Hieracium cymosum</i> L.	4
120.	Ячмінь мишачий / <i>Hordeum murinum</i> L.	6
121.	Горлянка женецька / <i>Ajuga genevensis</i> L.	10
122.	Чорнокорінь лікарський / <i>Cynoglossum officinale</i> L.	1
123.	Шандра звичайна / <i>Marrubium vulgare</i>	2
124.	Нечуйвітер зонтикоподібний / <i>Hieracium umbellatum</i> L.	2
125.	Полин однорічний / <i>Artemisia annua</i> L.	3
126.	Шавлія дібровна / <i>Salvia nemerosa</i> L.	2
127.	Ковила Лесінга / <i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	од.
128.	Абрикос звичайний / <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	
129.	В'яз граболистий / <i>Ulmus carpinifolia</i> Upp.	
130.	Груша звичайна / <i>Pyrus communis</i> L.	
131.	Іва ламка / <i>Salix fragilis</i>	
132.	Клен ясенolistий / <i>Acer negundo</i> L.	
133.	Лох вузьколистий / <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	
134.	Тополь білий / <i>Populus alba</i> L.	
135.	Тополь чорний / <i>Populus nigra</i> L.	
136.	Робінія псевдоакація / <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	
137.	Горіх грецький / <i>Juglans regia</i> L.	
138.	Яблуна домашня / <i>Malus domestica</i> Borkh.	

Додаток 3

Видовий склад та рясність рослин 20-40 річних відвалів, складених пухкими породами кайнозою

№ п/п	Назва укр./лат.	Рясність, %
1.	Аніс звичайний / <i>Anisum Vulgare</i> Gartn.	од.
2.	Астрагал датський / <i>Astragalus donicus</i> Retz.	од.
3.	Астрагал мінливий / <i>Astragalus varius</i> S. G.	од.
4.	Астрагал короткорогий / <i>Astragalus bracheras</i> Ledeb.	од.
5.	Астрагал шерстистоквітковий / <i>Astragalus dasyanthus</i> Pall.	од.
6.	Астрагал еспарцетний / <i>Astragalus onobrychis</i> L.	од.
7.	Покісниця розставлена / <i>Puccintllia distans</i> Parl.	од.
8.	Болиголів плямистий / <i>Conium maculatum</i> L.	3
9.	Вайда фарбувальна / <i>Isatis tinctoria</i> L.	2

№ п/п	Назва укр./лат.	Рясність, %
10.	Волошка сонячна / <i>Centaurea solstitialis</i> L.	2
11.	Куничник наземний / <i>Calamagrostis epigeio</i> L.	2
12.	В'язель барвистий / <i>Coronilla varia</i> L.	3
13.	Гвоздика дельтовидна / <i>Dianthus deltoides</i> L.	од.
14.	Горошок мишачий / <i>Vicia cracca</i> L.	10
15.	Горошок панонський / <i>Vicia pannonica</i> Grantz.	8
16.	Гребінник звичайний / <i>Cynosurus cristatus</i> L.	2
17.	Оман шершавий / <i>Inula hirta</i> L.	од.
18.	Буркун білий / <i>Melilotus albus</i> Medik.	10
19.	Буркун жовтий / <i>Melilotus officinalis</i> L.	2
20.	Житняк гребінчастий / <i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb.)	6
21.	Фіалка собача / <i>Viola canina</i> L.	2
22.	Чаполоч повзуча / <i>Hierochloe Repens</i> (Host.)	од.
23.	Кравник звичайний / <i>Odontites vulgars</i> Moench.	од.
24.	Гикавка сіра / <i>Berteroa incana</i> (L.)	од.
25.	Кардарія крупковидна / <i>Cardaria draba</i> L.	10
26.	Лециця волотиста / <i>Gypsophila oligosperma</i> A.	2
27.	Конюшина польова / <i>Trifolium arvense</i> L.	8
28.	Скорзонера роздільнолиста / <i>Scozonera laciniata</i> L.	2
29.	Козельці великі / <i>Tragopogon major</i> Jacq.	2
30.	Колосняк гіллястий / <i>Leymus ramaeus</i> (Trim.)	4
31.	Дивина густоквіткова / <i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	2
32.	Дивина борошніста / <i>Verbascum lichnitis</i> L.	2
33.	Бромус волотистий / <i>Bromus scoparius</i> L.	2
34.	Бромус розчепірений / <i>Bromus squarrosus</i> L.	2
35.	Стоколос безостий / <i>Bromopsis inermis</i> (Leys.)	1
36.	Жовтозілля весняне / <i>Senecio vernalis</i> Waldst.	3
37.	Жовтозілля звичайне / <i>Senecio vulgaris</i> L.	3
38.	Крупка дібровна / <i>Draba nemorosa</i> L.	5
39.	Крупка сибірська / <i>Draba sibirica</i> (Pall.)	2
40.	Любочки осінні / <i>Leontodon autumnalis</i> L.	5
41.	Любочки шорсткі / <i>Leontodon sperus</i> Borss.	2
42.	Льон звичайний / <i>Linum usitatissimum</i> L.	4
43.	Липучка розлога / <i>Lappula patula</i> L.	2
44.	Ламкоколосник ситниковий / <i>Psathyrostachus Juncea</i> (Fish.) Nevski	4
45.	Лопух справжній / <i>Arctium lappa</i> L.	3
46.	Лопух павутинистий / <i>Arctium tomentosum</i> Mrll.	3
47.	Люцерна посівна / <i>Medicago sativa</i> L.	4
48.	Люцерна румунська / <i>Medicago romanica</i> Prod.	4
49.	Люцерна хмелевидна / <i>Medicago lupulina</i> L.	5
50.	Лядвинець український / <i>Lotus ucrainicus</i> Klok.	3
51.	Перестріч чайовий / <i>Melampirum nemorosum</i> L.	од.
52.	Молочай польовий / <i>Melampirum agraria</i> Bieb.	4
53.	Молочай клоковський / <i>Melampirum klokovii</i> Dubovik	2
54.	Молочай простерий / <i>Melampirum humifusa</i> Schlecht.	4
55.	Молочай степовий / <i>Melampirum stepposa</i> Zoz.	5
56.	Морква дика <i>Daucus carota</i> L.	4
57.	Мильнянка лікарська / <i>Saponaria officinalis</i> L.	2
58.	Тонконіг однорічний / <i>Poa trivialis</i> L.	6
59.	Тонконіг вузьколистий / <i>Poa stirolia</i> L.	10
60.	Тонконіг стиснутий / <i>Poa compressa</i> L.	4
61.	Костриця борозниста / <i>Festuca rupicola</i> Heuff.	20
62.	Кульбаба лікарська / <i>Taraxacum officinala</i> Webb.	10

№ п/п	Назва укр./лат.	Рясність, %
63.	Грицики звичайні / <i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	4
64.	Перлівка поникла / <i>Mebica nutans</i> L.	2
65.	Піжмо звичайне / <i>Tanacetum vulgare</i> L.	4
66.	Пожитниця розсунута / <i>Lobim remotum</i> Schrank	4
67.	Підмаренник справжній / <i>Galium verum</i> L.	4
68.	Підмаренник сланкий / <i>Galium hufifusum</i> Bieb.	2
69.	Подорожник ланцетолистий / <i>Plantago lanceolata</i> L.	6
70.	Полин австрійський / <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	4
71.	Полин гіркий / <i>Artemisia absinthium</i> L.	10
72.	Полин звичайний / <i>Artemisia vulgaris</i> L.	2
73.	Ковила Лесінга / <i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	2
74.	Калачики мавританські / <i>Malva mauritiana</i> L.	4
75.	Роман руський / <i>Authemis ruthnica</i> Bieb.	од.
76.	Собача кропива звичайна / <i>Leonurus cardiaca</i> L.	2
77.	Пирій повзучий / <i>Elytrigia repens</i> L.	25
78.	Ріпниця багаторічна / <i>Rapistrum perenne</i> (L.) All.	од.
79.	Реп'яшок яйцевидний / <i>Ceratocephala testiculata</i> (Crantz.) Bess.	15
80.	Миколайчики польові / <i>Eringium campestre</i> L.	3
81.	Синяк звичайний / <i>Echium vulgare</i> L.	4
82.	Скабіоза блідо-жовта / <i>Scabiosa ochrolenca</i> L.	од.
83.	Сокирки волотисті / <i>Consolida paniculata</i> (Host.) Schur.	2
84.	Безсмертки однорічні / <i>Xeranthenum anumum</i> L.	од.
85.	Татрник звичайний / <i>Onopordum acanthium</i> L.	2
86.	Келерія гребінчаста / <i>Koeleria crisanana</i> (L.) Pers.	8
87.	Солончакова айстра звичайна / <i>Tripolium vulgare</i> Nees.	1
88.	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. et Stev.	6
89.	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Klok.	8
90.	Цекорій дикий / <i>Cichorium intibus</i> L.	2
91.	Чорнушка польова / <i>Nigella arvensis</i> L.	3
92.	Будяк курчавий / <i>Carduus crispus</i> L.	2
93.	Чина злаколиста / <i>Lathyrus hissolia</i> L.	3
94.	Чина бульбаста / <i>Lathyrus tuberosus</i> L.	1
95.	Чина посівна / <i>Lathyrus sativus</i> L.	2
96.	Чистець прямий / <i>Xachys recta</i> L.	2
97.	Чистотіл великий / <i>Chelidjnum majus</i> L.	1
98.	Шавлія дібровна / <i>Salvia nenurosa</i> L.	10
99.	Щавель кінський / <i>Runex confertus</i> Willd.	2
100.	Мишій сизий / <i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	од.
101.	Еспарцет піщаний / <i>Onobrychis aneria</i> (Kit.) DC.	4
102.	Талабан польовий / <i>Thlaspi arvense</i> L.	2
103.	Осот звичайний / <i>Cirasium vulgare</i> (Savi) Ten.	1
104.	Абрикос звичайний / <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	
105.	Лох вузьколистий / <i>Elaeagnus angustifolia</i> Willd.	
106.	В'яз граболистий / <i>Ulnus carpinifolia</i> Willd.	
107.	Горіх грецький / <i>Juglans regia</i> L.	
108.	Тополя чорна осокір / <i>Populus nigra</i> L.	
109.	Тополя біла / <i>Populus alba</i> L.	
110.	Верба ламка / <i>Salix fragilis</i> L.	
111.	Клен ясенелистий / <i>Acer negundo</i> L.	
112.	Робінія звичайна / <i>Robinia hseudoacacia</i> L.	
113.	Груша звичайна <i>Pyrus communis</i> L.	
114.	Шипшина собача / <i>Rosa canina</i> L.	
115.	Яблуня звичайна / <i>Malus domestica</i> Borkh.	

№ п/п	Назва укр./лат.	Рясність, %
116.	Ясен зелений / <i>Fraxinus lanceolata</i> Borth.	
117.	Бірючина звичайна / <i>Liciustrum vulgare</i> L.	
118.	Тамарікс чотиритичинковий / <i>Tamarix tetrandra</i> Pall. ex Bieb.	
119.	Клен татарський / <i>Acer tataricum</i> L.	
120.	Смородина чорна / <i>Ribes nigrum</i> L.	

Додаток I

Видовий склад рослинності змішаних відвалів віком від 0 до 8-10 років

№ п/п	Назва укр./лат.	Рясність, %
1.	Амброзія полинолиста / <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	60
2.	Осот звичайний / <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	10
3.	Волошка сонячна / <i>Centaurea solstitialis</i> L.	8
4.	Гірчак звичайний / <i>Poligonum aviculare</i> L.	12
5.	Грінделія розчепірена / <i>Grindelia squarrosa</i> (Pursh.) Dun.	40
6.	Гіркуша нечуйвітрова / <i>Picris hieracioides</i> L.	8
7.	Сухоребрик мінливий / <i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr.) Roth.	10
8.	Горошок шорсткий / <i>Vicia hirsute</i> (L.) S. F. Grau.	10
9.	Гребінчик звичайний / <i>Cynosurus cristatus</i> L.	6
10.	Дворядник муровий / <i>Diploaxis muralis</i> (L.) DC.	4
11.	Буркун білий / <i>Melilotus albus</i> Medik.	20
12.	Буркун жовтий / <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	4
13.	Жовтушник розчепірений / <i>Erasimum repandum</i> L.	7
14.	Житняк гребінчастий / <i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb.) Beauf.	6
15.	Лециця волотиста / <i>Gipsophila paniculata</i> L.	6
16.	Колосняк гіллястий / <i>Leymus ramonus</i> (Trin.) Tzvel.	7
17.	Бромус розчепірений / <i>Bromus sguarrosus</i> L.	8
18.	Вінниччя сланке / <i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.	60
19.	Латук татарський / <i>Latuca tatarica</i> (L. C. A. Mey.	4
20.	Мак дикий / <i>Papaver rhoeas</i> L.	3
21.	Лобода біла / <i>Chenopodium album</i> L.	6
22.	Злінка канадська / <i>Erigeron canadensis</i> L.	40
23.	Молочай польовий / <i>Euphorbia aggaria</i> Bieb.	8
24.	Морква дика / <i>Daucus carota</i> L.	2
25.	Незабудка галузева / <i>Myosotis ramosissima</i> Rochel.	2
26.	Нонея звичайна / <i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	2
27.	Полин австрійський / <i>Artemisia sustriaca</i> Jacq.	25
28.	Паролист звичайний / <i>Zygophyllum fahago</i> L.	4
29.	Пирій повзучий / <i>Elytrigia repena</i> (L.) Nevaski	4
30.	Жовтий осот польовий / <i>Sonchus arvensis</i> L.	5
31.	Резеда жовта / <i>Reseda lutea</i> L.	4
32.	Миколайчики польові / <i>Eryngium campestre</i> L.	8
33.	Холодок лікарський / <i>Asparagus officinalis</i> L.	2
34.	Щавель кінський / <i>Rumex confertus</i> Willd.	8
35.	Скерда угорська / <i>Crepis pannonica</i> (Jacq) C. Koch.	40
36.	Татарник звичайний / <i>Onopordum acanthium</i> L.	4
37.	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	2
38.	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Klock.	20
39.	Катран татарський / <i>Crambe tataria</i> Sebeok	6
40.	Чорнощир нетреболистий / <i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen	40
41.	Бодяк курчавий / <i>Carduus crispus</i> L.	2
42.	Глуха кропива пурпурова / <i>Lamium purpureum</i> L.	3
43.	Ячмінь мишачий / <i>Hordeum murinum</i> L.	4
44.	Абрикос звичайний / <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	
45.	В'яз граболистий / <i>Ulmus carpinifolia</i> Rupp.	
46.	Калина звичайна / <i>Viburnum opulus</i> L.	

47.	Клен ясенелистий / <i>Acer negundo</i> L.	
48.	Лох вузьколистий / <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	
49.	Робінія звичайна / <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	
50.	Тополя біла / <i>Populus alba</i> L.	
51.	Шипшина собача / <i>Rosa canina</i> L.	
52.	Тамарікс чотиритичинковий / <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	

Додаток К

Список видів, зареєстрованих на натурних ділянках змішаних відвалів віком від 10 до 20 років

№ п/п	Назва виду укр./лат.	Рясність, %
1.	Амброзія полинолиста / <i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	15
2.	Астрагал датський / <i>Astragalus fanicus</i> Retz.	од.
3.	Бурачок покручений / <i>Alyssum tortuosum</i> Waldest.	6
4.	Осот звичайний / <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	8
5.	Осот польовий / <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2
6.	Волошка сонячна / <i>Centaurea solstitialis</i> L.	4
7.	Вайда фарбувальна / <i>Isatis tinctoria</i> L.	2
8.	Берізка польова / <i>Convolvulus arvensis</i> L.	6
9.	В'язель барвистий / <i>Coronilla varia</i> L.	6
10.	Гірчак звичайний / <i>Polygonum aviculare</i> L.	6
11.	Грінделія розчепірена / <i>Grindelia aguarrosa</i> (Pursh.) Dun.	10
12.	Гіркуша нечуйвітрова / <i>Picris hieracioides</i> L.	4
13.	Горошок шореткий / <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Grau	10
14.	Горошок мишачий / <i>Vicia cracca</i> L.	12
15.	Гребінчик звичайний / <i>Cynosurus cristatus</i> L.	4
16.	Сухоребрк мінливий / <i>Sisymorium polymorphum</i> (Murr.) Roth.	5
17.	Двурядник муровий / <i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC.	3
18.	Буркун білий / <i>Melilotus albus</i> Medik.	25
19.	Буркун жовтий / <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	5
20.	Жовтушник розчепірений / <i>Erisimum ropandum</i> L.	4
21.	Житняк пустельний / <i>Agropiron deserforum</i> (Fisch. ex Link.) Schult et Schult	8
22.	Горлянка женецька / <i>Ajucia genevensis</i> L.	4
23.	Золотушник канадський / <i>Solidago canadensis</i> L.	2
24.	Кравчик звичайний / <i>Odentites vulgaris</i> L.	2
25.	Гикавка сіра / <i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	4
26.	Кардарія крупковидна / <i>Cardaria graba</i> (L.) Desv.	10
27.	Лешиця волотиста / <i>Gypsophila paniculata</i> L.	4
28.	Катран татарський / <i>Grambe tataria</i> Sebeok.	8
29.	Колосняк гіллястий / <i>Leumus ramosus</i> (Trin.) Tzvel.	8
30.	Хрінниця пронизаноліста / <i>Lepidium crassifolium</i> Waldest et Kit.	4
31.	Скарзонера роздільнолиста / <i>Scozonera flaciniata</i> L.	5
32.	Дивина ведмежа / <i>Verbascum thapsus</i> L.	6
33.	Бромус волотистий / <i>Bromus acjparius</i> L.	3
34.	Бромус розчепірений / <i>Bromus sguarrosus</i> L.	4
35.	Вінниччя сланке / <i>Kochia prostrate</i> (L.) Schrad.	12
36.	Жовтозілля звичайне / <i>Senecio vulgaris</i> L.	6
37.	Крупка дібровна / <i>Draba nemorosa</i> L.	4
38.	Латук татарський / <i>Latuca tatarica</i> (L.) C. A. Mey.	3
39.	Ламкоколосник ситніковий / <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fisch.) Nevski	2
40.	Лопух справжній / <i>Arktium tomentosum</i> Mill.	4
41.	Льонок звичайний / <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill.	3
42.	Люцерна румунська / <i>Medicago romanica</i> Prod.	6
43.	Люцерна хмелевидна / <i>Medicago lupulina</i> L.	8

№ п/п	Назва виду укр./лат.	Рясність, %
44.	Люпин вузьколистий / <i>Lupinus angustifolius</i> L.	2
45.	Перестріч чайовий / <i>Melampyrum nemorosum</i> L.	2
46.	Лобода біла / <i>Chenopodium album</i> L.	6
47.	Злинка канадська / <i>Erigeron Canadensis</i> L.	10
48.	Морква дика / <i>Daucus carota</i> L.	4
49.	Молочай польовий / <i>Euphorbia agrarian</i> Bieb.	6
50.	Тонконіг однорічний / <i>Poa trivialis</i> L.	10
51.	Незабудка галузиста / <i>Myosotis ranospssima</i> Rochel.	2
52.	Нонея жовта / <i>Nonea lutea</i> (Desr.) DC.	2
53.	Нонея звичайна / <i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	2
54.	Кульбаба червоноплідна / <i>Tataxacum erythrospermum</i> Andr.	2
55.	Кульбаба лікарська / <i>Tataxacum officinale</i> Webb.	5
56.	Гостриця простерта / <i>Asperugo procumbens</i> L.	2
57.	Гостриця борозниста / <i>Restuca rupicola</i> Heuff.	6
58.	Паролист звичайний / <i>Lygophyllum fahago</i> (L.)	5
59.	Грицики звичайні / <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	4
60.	Піжмо звичайне / <i>Tanacetum vulgare</i> L.	4
61.	Повитиця зближена / <i>Cuscuta approximate</i> Bab.	6
62.	Підмаренник справжній / <i>Cialium verum</i> L.	5
63.	Полин австрійський / <i>Armenisia austriaca</i> Jacq.	8
64.	Полин однорічний / <i>Armenisia annua</i> L.	2
65.	Калачики маленькі / <i>Malva pusilla</i> Suith.	3
66.	Собака кропива звичайна / <i>Leonurus cardiaca</i> L.	4
67.	Пирій повзучий / <i>Elytrigia repens</i> (L.)	10
68.	Резеда жовта / <i>Reseda lutea</i> L.	4
69.	Реп'яшок яйцевидний / <i>Ceratocephala testiculata</i> (Crantz.) Bess.	10
70.	Ромашка продірявлена / <i>Matricaria perforata</i> Merat.	2
71.	Миколайчики польові / <i>Eryngium campestre</i> L.	6
72.	Холодок лікарський / <i>Asparagus officinalis</i> L.	2
73.	Синяк звичайний / <i>Echium vulgare</i> L.	4
74.	Скабіоза блідножовта / <i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	3
75.	Скерда покрівельна / <i>Crepis testorum</i> L.	10
76.	Скерда угорська / <i>Crepis pannonica</i> (Jacq.) C. Koch.	20
77.	Татарник звичайний / <i>Chopondum acanthium</i> L.	3
78.	Келерія гребінчаста / <i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	6
79.	Солончакова айстра звичайна / <i>Tripolium vulgare</i> Nees.	6
80.	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	3
81.	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Klok.	18
82.	Чорноцир нетреболистий / <i>Cyclachaena xanthiifolsa</i> (Nutt.) Fresen.	2
83.	Цикорій дикий / <i>Cichorium intybus</i> L.	2
84.	Сокирки волотисті / <i>Consolida paniculata</i> (Host.) Schur.	4
85.	Жовтий осот польовий / <i>Sonchus arvensis</i> L.	3
86.	Будяк курчавий / <i>Carduus crispus</i> L.	4
87.	Шандра звичайна / <i>Marrubium vulgare</i> L.	2
88.	Хміль звичайний / <i>Humulus lupulus</i> L.	2
89.	Щебручка польова / <i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy	4
90.	Чорнокорінь лікарський / <i>Cynoglessum officinale</i> L.	3
91.	Чина лучна / <i>Lathyrus pratensis</i> L.	8
92.	Щитник чоловічий / <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott.	од.
93.	Щавель кінський / <i>Rumex confertus</i> Willd.	12
94.	Еспарцет сухостеповий / <i>Onobrychis tesquicola</i> Krytzka	10
95.	Нечуйвітер волохатенький / <i>Hieracium pilosella</i> L.	4
96.	Нечуйвітер зонтикоподібний / <i>Hieracium umbellatum</i> L.	4

№ п/п	Назва виду укр./лат.	Рясність, %
97.	Глуха кропива пурпурова / <i>Lamium purpureum</i> L.	4
98.	Ячмінь мишачий / <i>Hordeum murinum</i> L.	5
99.	Абрикос звичайний / <i>Armeniaca vulgarica</i> Lam.	
100.	Бірючина звичайна / <i>Ligustrum vulgare</i> L.	
101.	Бузина грав'яниста / <i>Sambucus ebulus</i> L.	
102.	Береза бородавчаста / <i>Betula pendula</i> Rotb.	
103.	В'яз граболистий / <i>Ulmus carpinifolia</i> Rupp.	
104.	Тамарикс чотиритичинковий / <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	
105.	Вербка ламка / <i>Salix fragilis</i> L.	
106.	Клен ясенелистий / <i>Acer negundo</i> L.	
107.	Калина звичайна / <i>Viburnum opulus</i> L.	
108.	Кизильник чорноплідний / <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch	
109.	Лох вузьколистий / <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	
110.	Горіх грецький / <i>Juglans regia</i> L.	
111.	Робінія звичайна / <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	
112.	Сосна звичайна / <i>Pinus sylvestris</i> L.	
113.	Смородина чорна / <i>Ribes nigrum</i> L.	
114.	Тополя біла / <i>Populus alba</i> L.	
115.	Тополя чорна / <i>Populus nigra</i> L.	
116.	Шипшина собача / <i>Rosa canina</i> L.	

Додаток Л

Видовий склад рослин відвалів з мішаного субстрату віком 20-40 років

№ п/п	Назва виду укр./лат.	Рясність, %
1.	Астрагал короткорогий / <i>Astragalus brochycros</i> Ledeb.	5
2.	Астрагал датський / <i>Astragalus danicus</i> Retz.	Од
3.	Осот польовий / <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2
4.	Бурачок пустельний / <i>Alyssum Tortuosum</i> Waldst.	5
5.	Вайда фарбувальна / <i>Isatis tinctoria</i> L.	3
6.	Волошка сонячна / <i>Centaurea solstitialis</i> L.	2
7.	Берізка польова / <i>Convolvulus arvensis</i> L.	4
8.	В'язель барвистий / <i>Coronilla varia</i> L.	6
9.	Гіркуша нечуйвітрова / <i>Hiris hieracioides</i> L.	3
10.	Горошок мишачий / <i>Vicia cracca</i> L.	10
11.	Горошок волосистий / <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Grau	4
12.	Паролист звичайний / <i>Zygophyllum fahag</i> L.	5
13.	Буркун білий / <i>Melilotus albus</i> Medik.	12
14.	Буркун жовтий / <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	4
15.	Двурядник муровий / <i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC.	2
16.	Жовтушник розчепірений / <i>Erysimum ropandum</i> L.	3
17.	Гребінник звичайний / <i>Cynosurus cristatus</i> L.	6
18.	Зірочник середній / <i>Stellarsa media</i> (L.) Vill.	4
19.	Кравник звичайний / <i>Odontites vulgaris</i> Moerch.	
20.	Кардарія крупковидна / <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	8
21.	Лециця волотиста / <i>Gypsophila paniculata</i> L.	5
22.	Колосняк гіллястий / <i>Leymus ramonus</i> (Trin.) Trvel.	14
23.	Конюшина посівна / <i>Trifolium sativum</i> (Schreb.)	8
24.	Зніт чотиригранний / <i>Epilobum tetragonum</i> L.	Од
25.	Горлянка женецька / <i>Ajuga genevensis</i> L.	8
26.	Жовтозілля звичайне / <i>Senecio vulgaris</i> L.	4
27.	Ламкоколосник ситніковий / <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fish.) Nevski	2

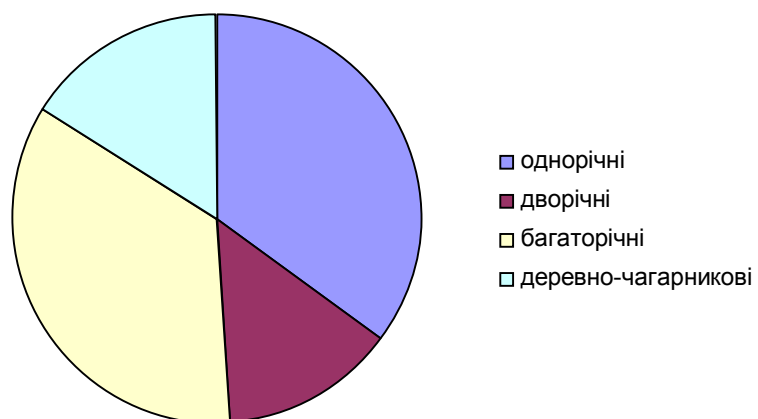
28.	Лопух справжній / <i>Arktium tomentosum</i> Mill.	4
29.	Льонок дроколистий / <i>Linaria gntnsifolia</i> (L.) Mill.	2
30.	Люцерна румунська / <i>Medicago romanica</i> Prod.	7
31.	Люцерна хмелевидна / <i>Medicago lapulana</i> L.	8
32.	Лядвинець український / <i>Lotus ucrainicus</i> Kloc.	3
33.	Лобода біла / <i>Chenopodium album</i> L.	4
34.	Молочай польовий / <i>Euphorbia agrarian</i> Bieb.	5
35.	Молочай степовий / <i>Euphorbia Stepposa</i> Zoz.	3
36.	Морква дика / <i>Daucus carota</i> L.	4
37.	Тонконіг однорічний / <i>Poa trivialis</i> L.	10
38.	Тонконіг вузьколистий / <i>Poa angustifolia</i> L.	15
39.	Нонея звичайна / <i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	2
40.	Кульбаба червоноплідна / <i>Taraxacum erythrospermum</i> And.	4
41.	Кульбаба лікарська / <i>Taraxacum officinale</i> Webb.	6
42.	Костриця борозниста / <i>Festuca rupicola</i> Heuff.	20
43.	Гостриця простерта / <i>Asperugo procumbens</i> L.	4
44.	Грицики звичайні / <i>Caspella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	5
45.	Піжмо звичайне / <i>Tanacetum vulgare</i> L.	4
46.	Полин гіркий / <i>Artemisia absinthim</i> L.	6
47.	Полин австрійський / <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	2
48.	Полин звичайний / <i>Artemisia vulgaris</i> L.	4
49.	Калачики маленькі / <i>Malva pusilla</i> Smith	4
50.	Собача кропива звичайна / <i>Leonurus cardiaca</i> L.	2
51.	Пирій повзучий / <i>Elytrigia repens</i> (L.)	25
52.	Резеда жовта / <i>Reseda Lutea</i> L. Nevski	2
53.	Реп'яшок яйцевидний / <i>Ceratocephala testiculata</i> (Granz.) Bess.	10
54.	Синяк звичайний / <i>Echium vulgare</i> L.	5
55.	Скерда покрівельна / <i>Crenis testorm</i> L.	4
56.	Татарник звичайний / <i>Cnopondum acanthium</i> L.	2
57.	Келерія гребінчаста / <i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	7
58.	Солончакова айстра звичайна / <i>Tripolium vulgare</i> Ness.	4
59.	Очерет звичайний / <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	3
60.	Деревій степовий / <i>Achillea stepposa</i> Klok.	16
61.	Цмин пісковий / <i>Helickrysum arenarium</i> (L.) Moench.	3
62.	Цикорій дикий / <i>Cichorium intybus</i> L.	3
63.	Сокирки волотисті / <i>Consolida paniculata</i> (Host.) Schur.	6
64.	Будяк курчавий / <i>Carduus enispus</i> L.	2
65.	Чистець прямий / <i>Stachys recta</i> L.	5
66.	Чина лучна / <i>Lathyrus pratensis</i> L.	8
67.	Жовтий осот польовий / <i>Sonchus arvensis</i> L.	3
68.	Нечуйвітер зонтичний / <i>Hieracium umbellalum</i> L.	5
69.	Еспарцет сухостеповий / <i>Jnjbrychis tesguicola</i> Krytzka	8
70.	Щитник чоловічий / <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott.	Од
71.	Щавель кінський / <i>Rumex cjnfertus</i> Willd.	6
72.	Перестріч чайовий / <i>Melampyrum nemorosum</i> (L.)	3
73.	Любочки осінні / <i>Leontodom autumnalis</i> L.	3
74.	Ковила Лесінга / <i>Stina lessingiana</i> Trin. et Rupr.	5
75.	Гірчак звичайний / <i>Poligonum aviculare</i> L.	3
76.	Золотушник канадський / <i>Solidago canadensis</i> L.	3
77.	Грінделія розчепірена / <i>Grindelia squarrosa</i> (Pursh.) Dun.	4
78.	Аніс звичайний / <i>Anisum vulgare</i> Gaerth.	2
79.	Катран татарський / <i>Crembe tatria</i> Sebeon	5
80.	Калина звичайна / <i>Viburnum opulus</i> L.	
81.	Кизильник чорноплідний / <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch.	
82.	Шипшина собача / <i>Rosa canica</i> L.	

83.	Тамарікс чотиритичинковий / <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	
84.	Бузина трав'яниста / <i>Sambucus ebulus</i> L.	
85.	Смородина чорна / <i>Ribes nigrum</i> L.	
86.	Тополя чорна / <i>Populus nigrum</i> L.	
87.	Тополя біла / <i>Populus alba</i> L.	
88.	Тополя пірамідальна / <i>Populus italica</i> (Du Roi) Moench.	
89.	Ясен звичайний / <i>Fraxinus excelsior</i> L.	
90.	Бірючина звичайна / <i>Ligustrum vulgare</i> L.	
91.	В'яз граболистий / <i>Ulmus carpinifolia</i> Rupp.	
92.	Робінія звичайна / <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	
93.	Абрикос звичайний / <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	
94.	Клен ясенolistий / <i>Acer negundo</i> L.	
95.	Сосна звичайна / <i>Pinus sylvestris</i> L.	
96.	Верба ламка / <i>Salix fragilis</i> L.	
97.	Груша звичайна / <i>Pyrus communis</i> L.	
98.	Береза бородавчаста / <i>Betula pendula</i> Rotb.	
99.	Горіх грецький / <i>Juglans regia</i> L.	
100.	Лох вузьколистий / <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	

Додаток М

Життєві форми рослин

Життєві форми рослин на схилах відвалу, складеного кам'янистими породами



2-10 років

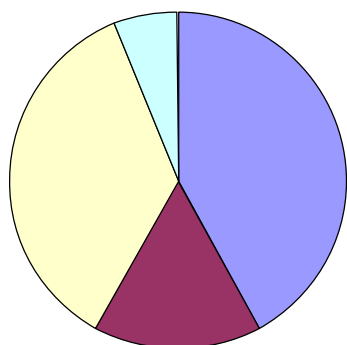


10-25 років



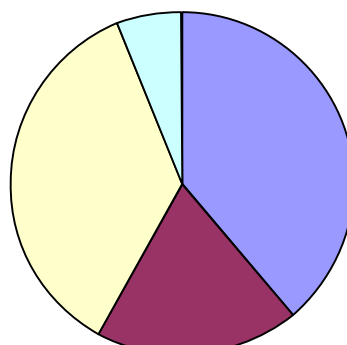
25-40 років

Життєві форми рослин на різних етапах розвитку
відвалу, складеного пухкими породами



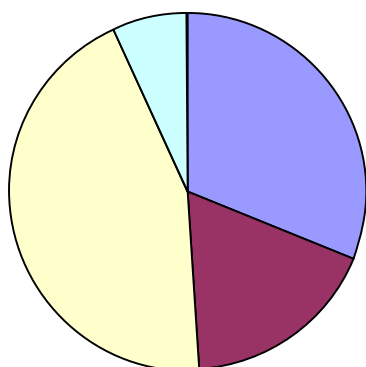
1-3 (5) років

- однорічні
- дворічні
- багаторічні
- деревно-чагарникові



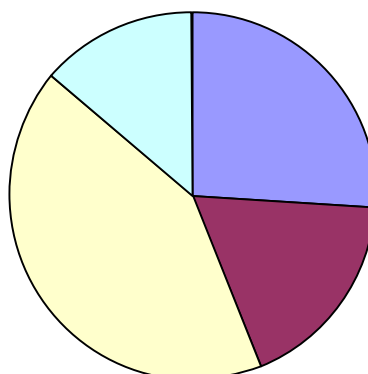
5-8 (10) років

- однорічні
- дворічні
- багаторічні
- деревно-чагарникові



8-15 (20) років

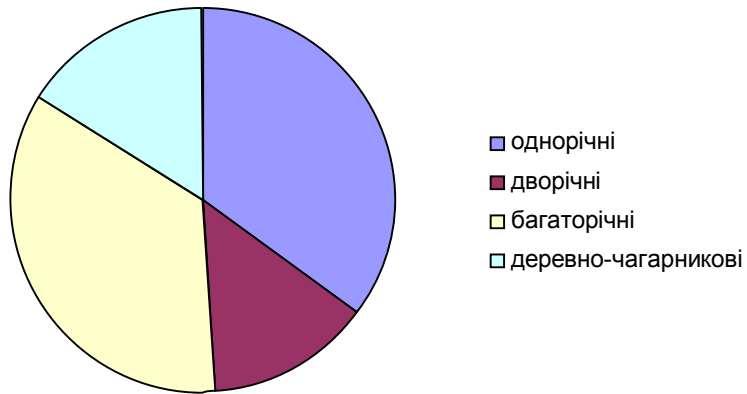
- однорічні
- дворічні
- багаторічні
- деревно-чагарникові



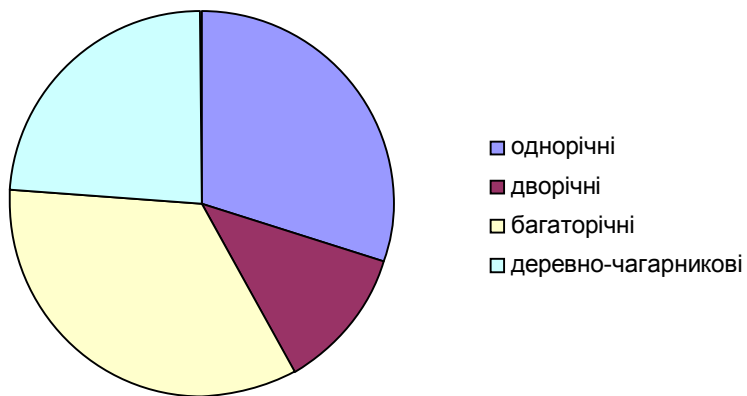
25-40 років

- однорічні
- дворічні
- багаторічні
- деревно-чагарникові

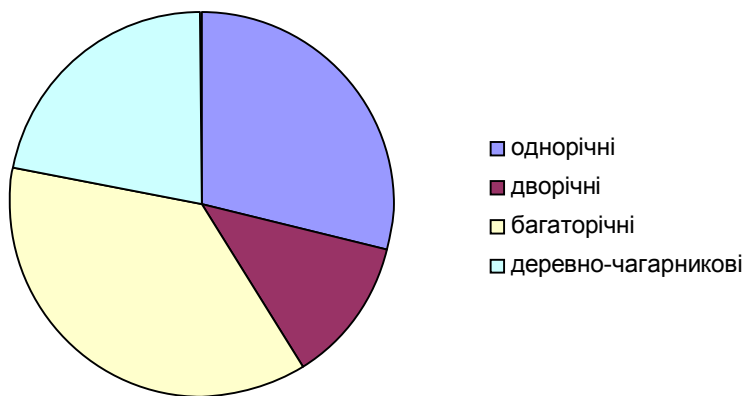
Життєві форми рослин відвалів, складених мішаними породами
на різних етапах їх розвитку



0-8 (10) років



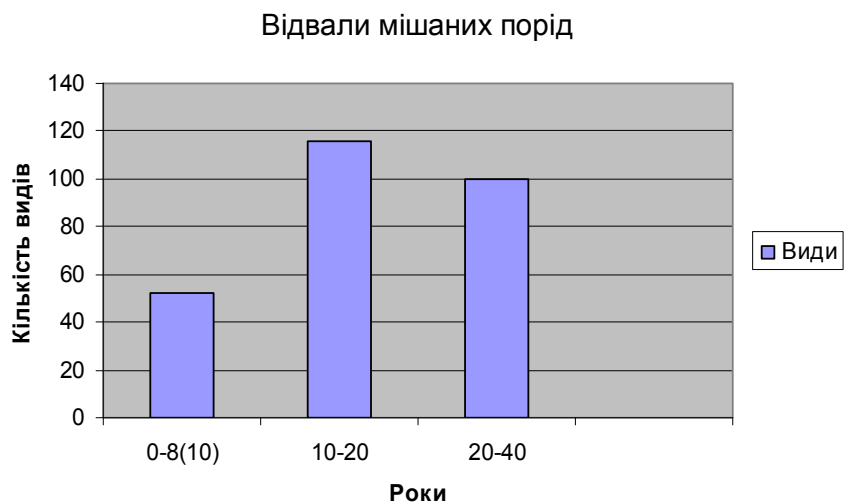
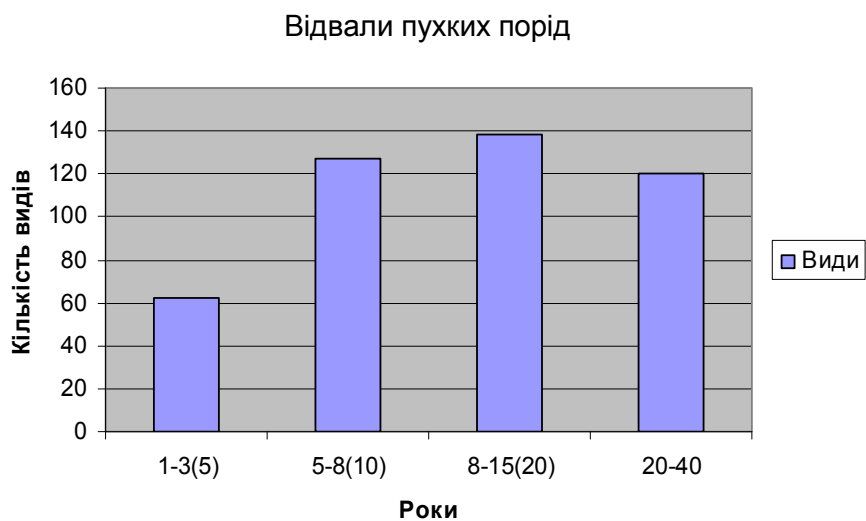
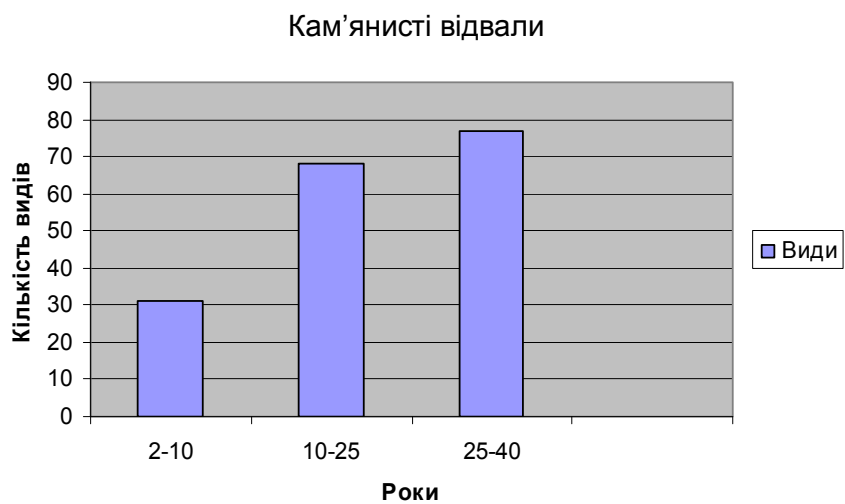
10-20 років



20-40 років

Додаток Н

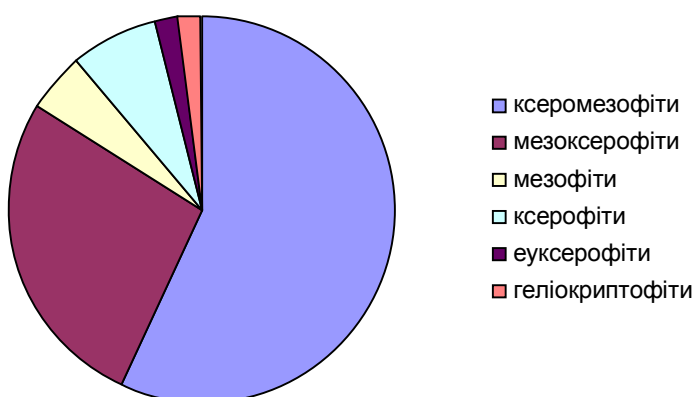
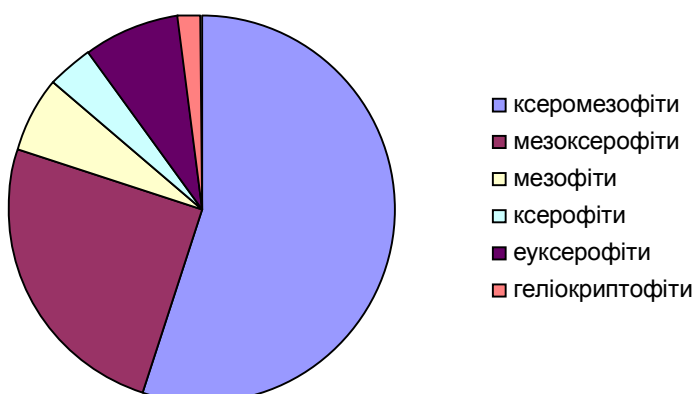
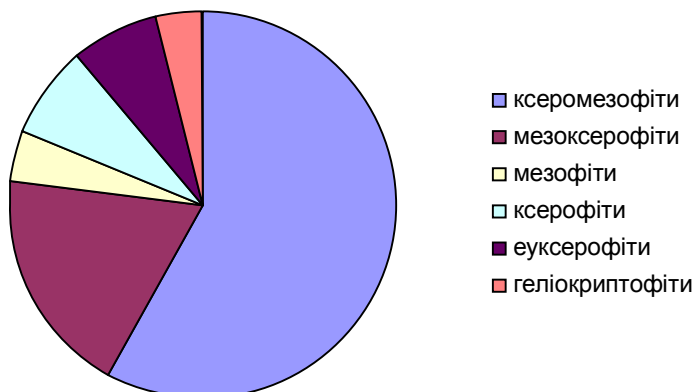
Зміна кількості видів рослин у процесі їх розвитку на різних типах відвалів



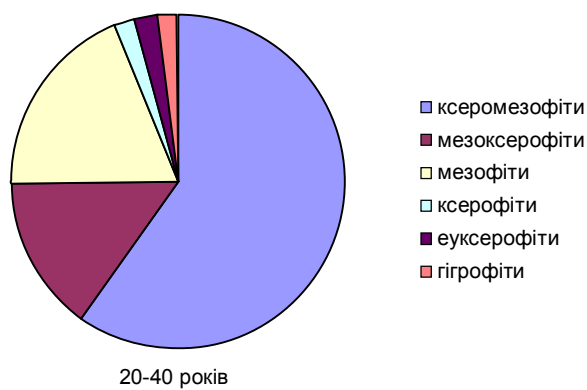
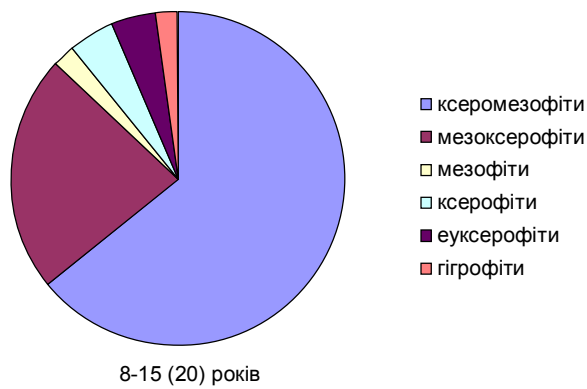
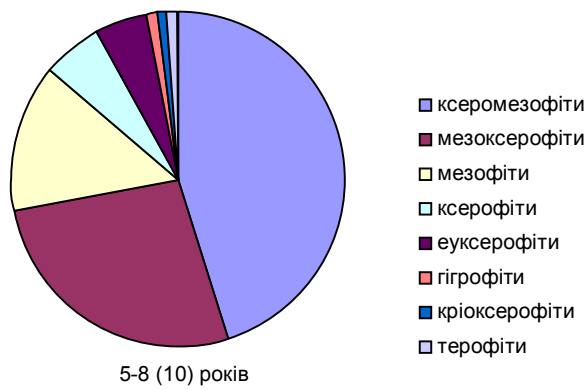
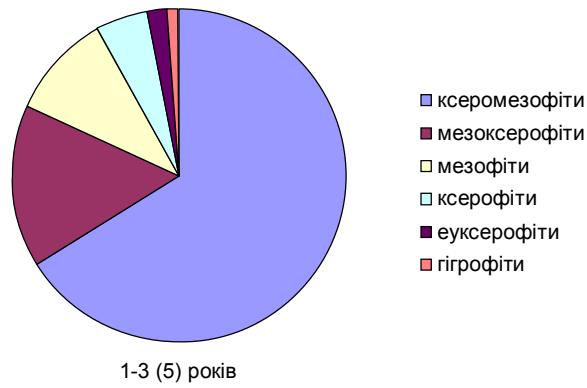
Додаток О

Екологічна пристосованість рослин до різного типу субстрату схилів відвалу

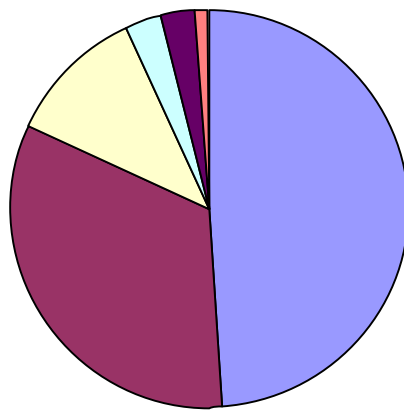
Кам'янистий субстрат



Субстрат пухких порід

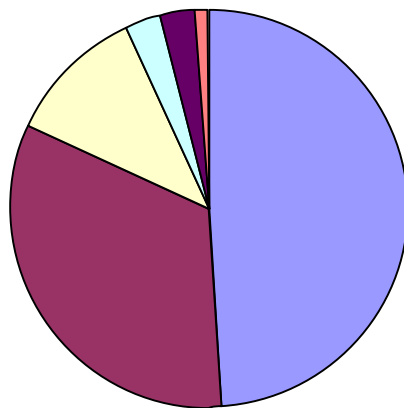


Мішаний субстрат



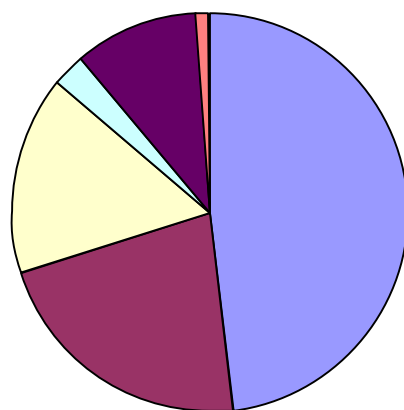
0-8 (10) років

- ксеромезофіти
- мезоксерофіти
- мезофіти
- ксерофіти
- еуксерофіти
- гігрофіти



10-20 років

- ксеромезофіти
- мезоксерофіти
- мезофіти
- ксерофіти
- еуксерофіти
- гігрофіти



20-40 років

- ксеромезофіти
- мезоксерофіти
- мезофіти
- ксерофіти
- еуксерофіти
- гігрофіти

ЗМІСТ

Передмова	3
Сингенез рослинного покриву в зонах техногенезу: теорія, підходи і методи дослідження	4
Аналіз попереднього досвіду ландшафтознавчих та фітоценотичних досліджень зон техногенезу	4
Рівні пізнання ландшафтів зон техногенезу: поняття і терміни.....	6
Гірничопромислові (відвальні) ландшафти зон техногенезу як локальні «вільні поля»	13
Рослинний покрив зон техногенезу: стадії розвитку	17
Підходи, принципи і методи досліджень сингенезу рослин у гірничопромислових ландшафтах зон техногенезу	22
Криворізька регіональна ландшафтно-технічна система	30
З історії пізнання природи і ландшафтів Криворіжжя	30
Своєрідність природних умов й унікальність природних ресурсів Кривбасу	36
Заселення й специфіка господарського освоєння Кривбасу.....	52
Сучасні ландшафти Кривбасу, роль та значення у їх функціонуванні біокомпонентів	56
Флора і рослинність кар'єрно-відвальних ландшафтних комплексів Кривбасу: пізнання й сучасний стан	63

Сингенез рослинного покриву гірничо-промислових ландшафтів Кривбасу	73
Геоекологічні умови відвальних ландшафтних комплексів Кривбасу	73
Сингенез рослинності кам'янистих бедлендів: визначальні ознаки, специфіка	81
Сингенез відвальних ландшафтних комплексів, складених пухкими розкривними породами кайнозою	104
Сингенез ландшафтних комплексів, складених мішаним субстратом розкривних порід	131
Поліпшення стану й прогноз розвитку фітоценозів Криворізької ландшафтно-технічної системи	156
Аналіз сучасних заходів поліпшення стану фітоценозів Кривбасу	156
Конструктивно-географічні особливості поліпшення сучасного стану гірничопромислових ландшафтів Кривбасу	160
Нові напрями раціонального використання гірничо-промислових ландшафтів Кривбасу	165
Післямова	174
Список використаних джерел	177
Додатки	205