

зонту фотосинтезу деревного намету. Причиною таких негативних змін є зменшення розмірів стовбура (висота; діаметр) та крони дерев з погіршенням їх стану та зниженням класу розвитку, тобто класу Крафта. Різниця у вказаних характеристиках дерев зменшується зі зростанням техногенного навантаження. З іншого боку, більш сильна диференціація простежується між деревами різних класів Крафта, ніж між деревами різного стану.

Діагностичними показниками трансформації структури середньовікових соснових деревостанів при середньому пошкодженні азотом і сіркоутримуючими токсикантами є:

- вирівнювання у висоті дерев різних класів розвитку;
- звуження діапазонів max-min за діаметром і висотою стовбура та за довжиною – діаметром та площею горизонтальної проекції крони;
- зменшення потужності фотосинтезуючого шару деревостану;
- зменшення частки крони у висоті дерева;
- порушення закономірності зростання діапазонів розподілу значень діаметра стовбура та площі крони в міру зростання класу розвитку дерев;
- порушення закономірності "max дерево-max крона";
- зростання кулеподібності форми крони;
- співвідношення груп дерев за розвитком. Найсуттєвіші зміни відбуваються у дерев верхньої частини намету.

Найбільша середня площа крони дерев на найближчій ППШ. На цій ППШ більше десяти відсотків складають поодинокі дерева з площею крон понад 20 м². Тобто частина дерев, що залишилась дістала можливість розвиватися за типом вілностоячого дерева, для якого характерним є більш інтенсивний розвиток крони в ширину ніж у висоту.

Відносна довжина крони зменшується з погіршенням стану дерев та зниженням класу розвитку дерева. Форма крони змінюється від середньоовальної (на контр-ролі) до широкоовальної при середньому та слабкому пошкодженні. У зоні ж сильного техногенного навантаження форма крони має вигляд парасольки.

Найменші горизонтальні розміри західної частини крон дерев. У найбільш пошкодженному деревостані найменші розміри крони в напрямках повернених до РВО "Азот", тобто в західному та південному.

Література

1. Алексеев В.А. Световой режим леса. – Л.: Наука, 1975. – С. 37.
2. Ворон В.П., Жалнин А.В. Влияние аэротехногенного загрязнения на структуру травяного покрова сосняков Полесья. Проблемы экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины // Научные труды Полесской АЛНЕС. – Вып. 5. – Житомир, 1998. – С. 114-120.
3. Кригов Е.Л. Спектральная отражательная способность природных образований. – М.-Л., 1947.
4. Мякушко В.К. Сосновые леса равнинной части УССР. – К.: Наук. думка, 1978. – 252 с.
5. Пасгерняк П.С., Ворон В.П., Мазея В.Г., Приступа Г.К. Изменение некоторых структурных особенностей лесного биогеоценоза в условиях аэротехногенного загрязнения окружающей среды. Экология, №3, 1990. – С. 7-13.
6. Феосеев А.П. Радиационный режим сухих и свежих дубрав Южной лесостепи УССР // Световой режим, фотосинтез и продуктивность леса. – М.: Наука, 1967. – С. 65-76.
7. Voron V.P. Aerial-technogenic soil transformation in the forest ecosystems of the Ukraine. In: Collection of papers by Ukrainian members European Society for soil conservation. – 1997/3. – P. 45-54.

УДК 630*182:581.5

Доц. Ф.М. Бровко, к.с.-г.н. – НАУ, м. Київ

ДИНАМІКА ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ БІОТИ НА ВІДВАЛЬНИХ ЛАНДШАФТАХ

Наведено узагальнені дані стосовно становлення екологічних систем на відвальних ландшафтах. Виявлено зональні ознаки розвитку біогеоценозів та залежність їхнього поновлення від особливостей техногенезу. Показано, що природне формування біоти триває протягом значного проміжку часу і у більшості випадків не компенсує збитки, заподіяні ландшафтам.

Doc. F.M. Brovko – NAU, Kyiv

Dynamics of natural restoring biotot on earthboard landscapes

It is generalized the data on becoming ecosystems earthboard of landscapes are. It is found out the zone features of biogeocenosis development and their dependence on restoring of technoqenions. It is shown that the natural formation of biotot is stretched in time and at majority of cases does not compensate damage marked to landscapes.

При відкритому добуванні корисних копалин знищуються природні та культурні ландшафти, спостерігається порушення геологічного фундаменту, руйнація чи навіть загибель усіх компонентів біоти та виникнення нових форм техногенного рельєфу, поверхня якого відсипана глибинними ґрунтовими та гірськими відкладами антропогенного та неогенового періодів. Наявність у відвалах великої кількості полідисперсних, пічним не закріплених, розкритих порід створює умови для транспортування вхідних та вихідних потоків речовини та енергії. З повітряними масами на техногенній землі переноситься значна кількість органічних та мінеральних речовин різного природного походження, але властивих лише навколишнім ландшафтам. Тому, із самого початку процеси онтогенезу на відвалах набувають зональних ознак. Низька забезпеченість гірських порід елементами мінерального живлення у поєднанні із несприятливими водно-фізичними та хімічними властивостями обумовлюють сповільнене формування рослинного вкриття на відвалах у всіх лісорослинних зонах [1, 10, 22]. Неоднорідність мікро- та мезорельєфу, значне коливання температурного режиму на поверхні відвалів обумовлюють виникнення різних видових угруповань біоти у межах однорідних кліматичних умов [5, 12]. Проте відвальним ландшафтам властиві три фази природного розвитку біоти – *ініціальна, післятехногенна та оптимізацій* [7, 20].

Ініціальна фаза проявляється у період відсіпки, формування та наступної оптимізації відвальних ландшафтів на гірничо-технічному етапі рекультивзації. Визначальним чинником у розвитку біоти у цій фазі, є потужні потоки речовини і енергії із оточуючого відвали докілья у вигляді діаспор вищих та нижчих рослин, а також мікроорганізмів, властивих суміжним природним та культурним біогеоценозам. Щогодини, як свідчать дослідження науковців [9, 20, 21], на кожен квадратний метр поверхні відвалів осідають сотні спор та клітин мікроорганізмів усіх основних систематичних груп. Заселення відвальних ґрунтів відбувається, в основному, за рахунок мікробактерій, спороутворюючих та неспороутворюючих форм бактерій. У структурі мікробіоценозів, на початковій стадії заселення, переважають гриби. З часом їх відносний вміст зменшується. Гриби, маючи міцелярну будову, здійснюють біогеохімічну трансформацію значних об'ємів дрібнозему мінерального субстрату. Вони створюють передумови для використання багатьох сполук іншими, більш вимогливими до умов докілья, групами мікроорганізмів.

За недостатнього зволоження та нестачі елементів мінерального живлення (особливо азоту), незважаючи на високу інтенсивність транспорту спор та клітин, чисельність біоти у відвальних ґрунтах низька. Таксономічний склад мікробоценозів ініціальної фази дуже бідний і представлений *Micobacterium album*, *Micobacterium luteum* та грибами родини *Penicillium* і *Cladosporium*. Протозойні угруповання на відвальних ґрунтах складаються швидше за рослини. Уже на 3 день після відсіпки у відвали, в ґрунтах з'являються дрібні форми процистів-джугитиконосців, серед яких переважають форми із осмотичним типом живлення [11]. Поселення водоростей, на відвалах, розпочинається одночасно з їх відсіпкою. Проте незначна чисельність та обмежене розмаїття (всього 4 види) вказують на їх незначну роль у становленні біоти у цій фазі розвитку [21]. Для мікробних асоціацій характерні чітко означені – оліготрофний тип живлення та майже повна нездатність до розкладу органічних сполук, таких як клітковина та білок. За цими ознаками вони відрізняються від мікробоценозів розвинених зональних екосистем. На цій фазі розвитку мікроорганізми оселяються у мінеральному субстраті окремими осередками. Біологічний кругообіг хімічних елементів протікає на рівні мікроорганізмів, біомаса яких дуже мала і обмежена наявними джерелами мінерального живлення у ґрунтосумішах. Здійснення ініціальними мікробоценозами біохімічного транспортування та деструкції мінеральних часток дрібнозему відвалів сприяє збільшенню активності екосистем та залученню до біогеоценотичних компонентів вищої та нижчої рослинності. З появою та розвитком рослинності пов'язаний перехід до післятехногенної фази еволюції відвальних ландшафтів.

Післятехногенна фаза становлення екосистем проходить на фоні: інтенсивного фізичного та біохімічного вивітрювання грубих фракцій техногенного елювію розкритих порід; переміщення та сортування продуктів вивітрювання; початку формування рядів геохімічної міграції елементів. У цій фазі спостерігаються формування парцелярної структури фітоценозів та початкові стадії диференціювання профілю молодих ґрунтів на генетичні горизонти. Поява на відвальних субстрах вищої рослинності, її надземного та кореневого відпаду, а також кореневих виділень, істотно впливають на формування мікробоценозів та їх структуру. Уже через 1–2 роки після відсіпки на відвальних ґрунтах збільшується чисельність мікроорганізмів, здатних розкладати клітковину [14], що спонукає до розвитку процесів амоніфікації. В цей же період виникає потенційна здатність мікробоценозів до мінералізації органічних речовин. На природне заростання відвалів істотно впливає склад місцевої флори, фізико-хімічні властивості ґрунтів, їх розташування на відвалі та форми рельєфу [8, 18]. Спочатку утворюється мозаїчне незімкнене рослинне вкриття, що складається з невибагливих рослин із широкою екологічною амплітудою та високою відновлюючою здатністю. Це, переважно, представники родини складноцвітних (*Compositae*) та центроспермових (*Chenopodiaceae*) [13]. На лесоподібних суглинках у перші 2 роки після завершення відсіпки поверхні відвалів переважають рослини піонери – підбіл звичайний (*Nussigalo farfara L.*), грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris Med.*) тощо. Ініціальні ценози існують 2–4 роки, а складні багатовидові асоціації формуються на 4–6 рік після відсіпки суглинків у відвали. На глинах формування фітоценозів відбувається повільніше, тому що їм властиві гірші, ніж суглинкам фізичні властивості. Піски заростають ще повільніше. На них трав'яна рослинність з'являється через 3–4 роки

після відсіпки у відвали, а через 8 років ще спостерігаються ценози із проектним покриттям поверхні пісків у 1–2 %. У таких ценозах переважають стоколос покрівельний (*Bromus tectorum L.*) та спорих звичайний (*Poligonum aviculare L.*) [2, 4].

У фазі оптимізації (10–12-річні відвали) продовжується диференціація видового складу фітоценозів. На відвалах Лісостепової та Степової зон суцільне вкриття утворюють буркун лікарський (*Melilotus officinalis (L.) Deser.*) та білий (*M. albus Ders.*), а на ділянках із важкими ґрунтами – підбіл звичайний (*Nussigalo farfara L.*). У Поліссі, крім підбілу звичайного, значного розповсюдження набуває купинчик лісовий (*Calamagrostis arundinacea Roth.*) та іван-чай (*Epilobium angustifolia L.*). Загалом, з плином часу, на відвалах формуються фітоценози, у яких переважають багаторічні рослини.

Направленість і швидкість заростання відвалів деревною рослинністю та чагарниками залежать від умов зволоження місць зростання, складу та властивостей гірських порід, насипаних на поверхню відвалів, а також від мікро- та мезорельєфу, що формується на їхній поверхні. Успішне заростання відвалів деревною рослинністю спостерігається лише на Уралі, але й там ліс задовільно поновлюється лише на 75 % відвалів. Період формування деревостанів триває 35–40 років, а інколи і більше. У наметі деревостанів, на підвищених елементах рельєфу, спостерігається багато вікон та прогалів [16, 17]. Видовий склад деревної рослинності, що поновлюється на відвалах, обмежений і представлений видами, що зустрічаються у насадженнях поблизу відвалів [3, 18, 19]. Відновлення лісу поліпшується від південних (степових) до північних (лісових) районів, тобто, у напрямку стабілізації режиму зволоження відвальних ґрунтів, підвищення вологості повітря та збільшення кількості лісового насіння, що надходить на відвали із довкілля [15].

В Україні, у всіх лісорослинних зонах, найсприятливіші умови для природного лісовідновлення формуються за умов відсіпки на поверхню відвалів нефітотоксичних суглинистих порід. У Поліссі, на піщаних відвалах, природне поновлення відбувається незадовільно. На 5–7-річних відвалах Іршанського гірничозбагачувального комбінату (Житомирська обл.), спостерігаються лише поодинокі групи деревних рослин. В осередках поновлення переважає сосна звичайна (*Pinus silvestris L.*) – до 500 шт. на 1 га та тополя тремтяча (*Populus tremula L.*) – до 100 шт. на 1 га. Тополя канадська (*Populus canadensis Moench.*), верба козяча (*Salix carpea L.*), ламка (*S. fragilis L.*), та сіра (*S. cinerea L.*) у фітоценозах представлені одиничними особинами. На відвалах, відсіпаних сумішшю пісків глини та грубого каміння, формуються цілком життєздатні природні деревостани. У їхньому складі переважає акація біла (*Robinia pseudoacacia L.*), вільха чорна (*Alnus glutinosa Gaertn.*), верба козяча та сіра (*Salix carpea and cinerea L.*), а також тополя канадська (*Populus canadensis Moench.*). Проте наявність прогалів вказує на тривалий період (до 40 років) формування деревостанів. У Лісостеповій зоні деревна рослинність з'являється на 2–4 рік після закінчення відсіпки поверхні відвалів. У формуванні деревних фітоценозів провідне місце належить маслині вузьколистій (*Eleagnus angustifolia L.*) та акації білій (*Robinia pseudoacacia L.*). У Степовій зоні заселення відвалів деревною рослинністю істотно пов'язане із складом ґрунтів, що відсіпаються на поверхню відвалів, метеорологічними та антропогенними чинниками. Природне поновлення з'являється переважно у мікропониженнях, на тінювих експозиціях схилів та у їхніх нижніх частинах, тобто за умов кращого зволоження та мікроклімату. У фазі оптимізації, серед поновлення переважає маслинка

вузьколиста (*Eleagnus angustifolia* L.) – 63-80 шт. на 1 га, абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* L.) – 9-17 шт. на 1 га, тополя канадська (*Populus canadensis* Moench.) – до 25 шт. на 1 га. Акація жовта (*Caragana arbo-rescens* Lam.), аморфа чагарникова (*Amorpha fruticosa* L.), вишня магалебська (*Padus mahaleb* (L.) Borkh), скумпія (*Cotinus coggygria* Scop.), терен (*Prunus spinosa* L.), шипшина (*Rosa canina* L.), яблуня (*Malus silvestris* (L.) Mill.), ясен зелений (*Fraxinus lanceolata* Borkh.) та деякі інші дерева і чагарники зустрічаються на відвалах кількістю 1-14 шт. на 1 га. Деревна рослинність, за інших однакових умов, краще поновлюється на сильно-та середньокам'янистих ґрунтах, що пов'язано не лише із відсутністю конкуренції зі сторони трав'янистої рослинності, але й з більш сприятливим водним режимом таких ділянок.

Отже, на відвалах простежуються зональні ознаки розвитку біогеоценозів. Регулюються вони комплексом взаємопов'язаних чинників, які впливають на формування умов місцезростання. У межах України, природне поновлення біоти залежить від зонально-географічного розташування відвалів, технології розробки родовищ та антропогенних чинників. Склад фітоценозів обмежений і представлений видами, що зустрічаються у довкіллі. Поновлення деревної рослинності розтягується на тривалий проміжок часу і у більшості випадків не компенсує збитків, заподіяних природним ландшафтам. Тому виникає потреба у розробці дієвих заходів з відновлення та оптимізації техногенних ландшафтів.

Література

1. Бондарь Г.А. Растительный покров пород надугольной толщи Александровского бурого угольного месторождения и вопросы фитомелиорации: Автореф. дис... канд. б. наук: 03.00.05 / ДГУ. – Днепропетровск, 1974. – 19 с.
2. Бондарь Г.А. О процессах естественного зарастания отвальных пород бурого угольных и железорудных карьеров // Труды 2^й Украинской научн. конф. "Растения и промышленная среда". – К.: Наукова думка. – 1971. – С. 149–153.
3. Бурыкин А.М., Стифеев А.И. Роль лесных культур в рекультивации земель // Лесное хозяйство. – 1973. – №6. – С. 65–70.
4. Додатко Э.Л., Сидорович Л.П., Бондарь Г.А. Предварительная оценка пород бурого угольных и марганцевых карьеров Степи Украины для рекультивации // Проблемы рекультивации земель в СССР. – Новосибирск: Наука СО, 1974. – С. 142–145.
5. Злонкова Т.В. Прикладная геоморфология. – М.: Мысль, 1975. – 271 с.
6. Каар Э.В., Райд Л.К. Естественное зарастание и накопление органического вещества на сланцевых отвалах // Проблемы рекультивации нарушенных земель. – Свердловск: УО АН СССР, 1988. – С. 37–38.
7. Клевенская И.Л., Трофимов С.С., Тарапов С.А., Кандранин Е.Р. Сукцессии и функционирование микробоценозов в молодых почвах техногенных экосистем Кузбасса // Микробоценозы почв при антропогенном воздействии. – Новосибирск: Наука, – 1985. – С. 3–21.
8. Компын В.А. Флора антропогенных ландшафтов восточного Казахстана // Труды 1 Всесоюз. научн. конф. "Растения и промышленная среда". – Днепропетровск: ДГУ. – 1990. – С. 27.
9. Кондратюк Е.Н., Чайка В.Е. Восстановление биологической продуктивности земель Кривбасса, нарушенных открытыми горными разработками // Повышение эффективности открытой разработки месторождений. – К.: Наукова думка, 1979. – С. 225–240.
10. Масюк Н.Т. Особенности формирования естественных и культурных фитоценозов на вскрышных горных породах в местах производственной добычи полезных ископаемых // Рекультивация земель. – Днепропетровск: ДСХИ. Т.2, 1974. – С. 62–105.
11. Мордкович Г.Д. Сукцессии простейших на зарастающих отвалах КАТЭКа // Проблемы рекультивации, нарушенных земель. – Свердловск: УО АН СССР, 1988. – С. 51–52.
12. Моторина М.В., Ижевская Т.И. Естественное формирование растительного покрова на отвалах в зависимости от экологических факторов // Экологические основы рекультивации земель. – М.: Наука, 1985. – С. 56–65.

13. Моторина Л.В., Овчинников В.А. Промышленность и рекультивация земель. – М.: Мысль, 1975. – 257 с.
14. Нилекова Н.Н., Кандранин Е.Р., Трофимов С.С., Факстунин Ф.А. Формирование микробных ценозов почв техногенных ландшафтов Кузбасса // Изв. Сибирского отд. АН СССР. Серия биол. наук, вып.1, – 1982. – №5. – С. 69–73.
15. Павленко О.П., Молчанова Т.В., Маур А.Е. Естественное зарастание откосов дамб иламохранилищ горнообогатительных комбинатов Кривбасса // Труды 1 Всесоюз. научн. конф. "Растения и промышленная среда". – Днепропетровск: ДГУ. – 1990. – С. 265.
16. Потапова А., Лукьянец А. Техногенные ландшафты // Современное состояние ландшафтоведения. – Пермь. Вып.2, 1974. – С. 14–17.
17. Прокопьев М.П., Горицунова Л.Т., Разин Г.С. Некоторые особенности естественного возобновления леса на дражных отвалах по долинам рек Урала // Проблемы рекультивации земель в СССР. – Новосибирск: Наука СО, – 1974. – С. 226–232.
18. Проскуряков М.А., Пусурман Е.Т. Закономерности формирования растительного покрова при естественном зарастании техногенных комплексов // Труды 1 Всесоюз. научн. конф. "Растения и промышленная среда". – Днепропетровск: ДГУ. – 1990. – С. 41.
19. Смирнова М.Ю. Рекультивация отвалов открытых разработок полезных ископаемых в Брянском лесном массиве: Автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.03.01/ Брянский техн. ин-т. – Брянск, 1983. – 17 с.
20. Трофимов С.С., Тихлянова А.А., Клевенская И.Л. Системный подход к изучению процессов почвообразования в техногенных ландшафтах // Почвообразование в техногенных ландшафтах. – Новосибирск: Наука СО, 1979. – С. 3–19.
21. Штима Э.А., Неганова Л.Б., Шушупова М.Г., Ланина Р.И. Задачи и методы изучения водорослей, развивающихся на промышленных отвалах // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. – М.: Наука, 1978. – С. 73–88.
22. Щербатенко В.И., Кандранин Е.И. Естественная растительность отвально-карьерных ландшафтов Сибири // Восстановление техногенных ландшафтов Сибири. – Новосибирск: Наука, 1977. – С. 149–154.

УДК 630*11

Н.А. Імшенецька – УкрДЛТУ

ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВА ДИНАМІКА ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ

Розглядаються підходи щодо створення нових ландшафтних композицій, а також реконструкція та відновлення існуючих парків, які потребують просторового розвитку протягом певного часу. Розроблено нову життєву стратегію планування парків і кущових насаджень.

N.A. Imshenetska – USUFWT

The volumetric and spatial dynamic of the park plantations

The necessity creation of the new landscape architecture objects, as well as the reconstruction and the restoration of the existing garden-park objects, demand the consideration and the prediction of the dynamic of volumetric and spatial structure in park compositions through time. In this connection the appreciation scale of properties of the vital strategy of park trees and bushes has been worked out.

Своєрідність ландшафтних композицій полягає передусім у процесі їх постійного розвитку. Однією з найважливіших причин зміни зовнішнього вигляду насаджень є природна динаміка їх об'ємно-просторової структури.

В цілому, для сучасної ландшафтної архітектури характерне ігнорування фактора часу при формуванні паркового середовища, що проявляється в першу чергу в недооцінюванні вікової динаміки деревних насаджень, які формують об'ємно-просторову структуру об'єктів ландшафтної архітектури. Зміни у вигляді деревних рослин відбуваються впродовж усього їх життя. Рослинне угруповання в