

редня довжина комплекту сліду становить близько 80 см, 100-150 см – 95 см, 150-190 см – 106 см. В середньому при збільшенні віддалі між стрибками на 50 см довжина комплекту сліду зростає на 10-15 см. Довжина комплекту сліду загалом, залежно від віддалі між стрибками, змінюється від 40 до 153 см.

Проведення аналогічних досліджень з вивчення гонних, скидних, та жирових слідів надасть змогу вивчити екологічні особливості та спосіб життя зайця-русака.

Висновки

1. Найбільша віддаль у комплектах відбитків між передніми та задніми лапами у ходових слідів становить 14-70 см (середня 42 см); у гонних – 24,5-57,0 см (середня 40,8 см); у скидних – 18,0-35,0 см (середня 26,5 см).
2. Віддаль між комплектами ходових слідів становить 45-215 см, а середня – 88-186 см. Вона залежить від рельєфу, вікових груп насаджень, наявності у них підросту і підліску. Найбільша віддаль стрибків спостерігається на оголених від деревно-чагарникової рослинності крутих схилах; найменша – на оголених від деревно-чагарникової рослинності крутих підйомах.
3. Із збільшенням віддалі між стрибками у ходових слідів збільшується середня довжина комплекту сліду, яка змінюється від 40 до 153 см.
4. Вивчення структури слідів дає змогу дослідити поведінку тварин, встановити видовий склад кормових об'єктів, структуру помешкань, що має важливе значення при проектуванні біотехнічних заходів, плануванні норм вилову, а також при проведенні обліків чисельності та полювання на мисливських тварин.

Література

1. Груздев В.В. Экология зайца-русака. – М.: Изд-во МОИП, 1974. – 164 с.
2. Коваленко Н.Е. Служба егеря. – М.: Воениздат, 1974. – 270 с.
3. Колосов А.М., Бакеев Н.Н. Биология зайца-русака. – М.: Изд-во МОИП, 1947. – 104 с.
4. Корнєєв О.П. Заєць-русак на Україні. – К.: Вид-во Київського ун-ту, 1960. – 108 с.

УДК 631.4: 631.95: 502.7

О.Б. Вовк¹ – Державний природознавчий музей
НАН України, м. Львів

ДИНАМІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНОГЕННИХ ҐРУНТІВ

Наведена характеристика типових умов формування техногенних ґрунтів. Проаналізована функціональна здатність техноґрунтів і техноземів, яка базується на їх середовищеформівних і біотичних властивостях. За допомогою інтегрованої оцінки мікробіотичної активності техногенних ґрунтів визначена їх реальна і потенційна біогенність. Вивчені особливості розподілу фітомаси рослинних співтовариств на різних стадіях відновлення ґрунтового покриву. На основі отриманих результатів запропоновані тенденційні напрями розвитку техногенних ґрунтів.

O.B. Vovk – State museum of natural scientist of NAS of Ukraine, L'viv

Development trends of technogenic soils

Characteristics of typical forming conditions of technogenic soils are presented. Functional potential of technosoils and techno-grounds based on their forming and biotic

¹ E-mail: oksana@museum.lviv.net

peculiarities is analysed. Their real and potential biogenity is identified with help of integrative value of microbiotic activities of technogenic soils. Peculiarities of vegetation communities' phytomass distribution on different stages soil cover restoration are studied. The development scheme of technogenic soils based on our field studies is proposed.

Зі зростанням інтенсифікації сучасного виробництва, відчужені колись землі повертаються до посттехногенного функціонування. Місце природних ґрунтів займають техногенно-модифіковані породні субстрати, які і будуть виконувати функції ґрунту в новостворених ландшафтах. У комплексі з техногенними ґрунтами формуються вторинні лучні, лісові, паркові або сільськогосподарські екосистеми. Однак техногенні процеси, які залишають відбиток у пам'яті такого ґрунту, здатні і через тривалий проміжок часу впливати на розвиток і подальше його функціонування через режими внутрішньогрунтового перерозподілу матеріалу і поживних речовин [28]. Незважаючи на майже 70-ти річну історію наукових досліджень ґрунтів порушених ландшафтів [3, 21, 24, 29], механізми, тривалість та спрямованість такого впливу достеменно ще не встановлена. Тому роботи, які спрямовані на розкриття динаміки ґрунтоутворення та визначення функціональної спроможності антропогенних ґрунтів істотно розширюють аналітичну базу сучасного ґрунтознавства і допомагають розв'язати цілу низку прикладних задач [8, 31, 33].

Ґрунти антропогенного (у тому числі і техногенного) походження стали невід'ємним компонентом сучасних ландшафтів. Їх розглядають з точки зору базисного середовищформівного компоненту, який поряд з природними аналогами здатен визначати подальший розвиток усієї екосистеми [6, 22]. У межах таких природно-антропогенних екосистем ґрунт, як і будь-який інший компонент, проходить певні сукцесійні етапи формування, які спрямовані на відновлення внутрішньогрунтової рівноваги. Залежно від типу та інтенсивності первинної техногенної руйнації природного ґрунту, спрямованість та тривалість сукцесій буде різною. Нашою метою є встановлення динамічних тенденцій розвитку техногенних ґрунтів, сформованих у різних природно-антропогенних умовах. Об'єкти наших досліджень – модельні кар'єрні комплекси Розточчя та Опілля – характеризуються широким спектром різночасових змін ґрунтового покриву, що дає нам можливість вибудовувати відповідні сукцесійні ряди.

Матеріал і методика досліджень

Запропонована робота базується на багаторічних дослідженнях ґрунтового покриву техногенних ландшафтів Розточчя-Опілля. Дослідними ділянками охоплені різновікові території кар'єрних комплексів відвального та безвідвального виробництва, супровідні промислові площі та зони впливу кар'єрів. Визначені ділянки "об'єднувались" в трансекти за тривалістю періоду самовідновлення та наростанням техногенного пресингу.

Ґрунтові зразки для аналізу відбирались з глибини біотично активного, гумусово-акумулятивного шару природних та техногенних ґрунтів у 5-разовій повторності. Аналітичні роботи проводили згідно з методиками ґрунтових та біогеоценологічних досліджень, адаптованими до особливостей об'єкта досліджень. Визначались водно-фізичні та фізико-хімічні параметри

грунтів [4, 25, 26]. Мікробіотичну активність ґрунту оцінювали за показниками швидкості базального (чистого – V_{basal}) та субстрат-індукованого дихання ґрунту, збагаченого глюкозо-мінеральною сумішшю (V_{sir}). Параметри V_{basal} і V_{sir} ґрунту визначали в лабораторних умовах, наближених до природних [1, 15, 32]. Величину надземної та підземної частини фітомаси рослинних угруповань визначали методом "кубів" [6].

Статистичне опрацювання отриманого матеріалу проводили з використанням програмних пакетів "Statistica, 5" та "Excel, 2003" [16].

Результати досліджень

Різноманітність та поширення техногенних ґрунтів (техноґрунтів та техноземів) [2, 30] залежить від комплексу чинників й умов середовища, а саме: природно-зональних особливостей району розробок (мікроклімат, рельєф, геологічна будова тощо), технології гірничих робіт (відвальні, безвідвальні розробки), віку техногенних утворень і ступеня вторинного впливу на них людини (характер рекультивації тощо).

Антропогенний чинник домінує на етапі формування техногенних ґрунтів, визначаючи умови їх подальшого розвитку. Базуючись на результатах наших досліджень, пропонуємо характеристику *типових умов формування техногенних ґрунтів* досліджуваного регіону.

1. Формування кар'єрних розробок:

- з відвальною системою виробництва, яка передбачає розробку глибоких різнорівневих кар'єрів з добування хімічної сировини (у нашому випадку – самородної сірки). У ході розробки кар'єру утворюється низка різновікових відвалів, складених з порід, які беруть участь в зональному ґрунтоутворенні, так і підстилаючих порід, що не є ґрунтоутворюючими (наприклад, третинні глини, сірковмісні вапняки тощо). Основною проблемою освоєння відвальної породи є її чужорідність для біоти, а часом і токсичність. Різновікові і різнопородні схили відвалів та кар'єрних виїмок руйнуються ерозійними процесами, ускладнюючи закріплення органічного матеріалу. Днище кар'єру сформоване незвітрілими пісковицями та вапняками. Повсюдно спостерігаються виходи підземних вод та заболочення. В межах досліджених кар'єрно-відвальних комплексів формуються переважно відвальні та кар'єрні техноґрунти, а на рекультивованих ділянках – техноземи. Новітні технології видобутку сірки передбачали застосування методу її підземної виплавки [21], що супроводжувалось промиванням та повторним перевідкладенням породних субстратів різного віку. Таким чином утворились обширні за площею, гідровідвали, хвостосховища та полігони підземної виплавки сірки на яких розвиваються намівні техноґрунти. Строкатість геолого-геоморфологічних та гідрологічних умов їх розвитку зумовлює типологічну та функціональну різноманітність ґрунтових новоутворень.
- з безвідвальною системою розробки кар'єрів будівельної сировини. Утворюється ряд терасованих різновікових ділянок, позбавлених ґрунтового покриття та зі зрізаними ґрунтоутворюючими породами. Днище кар'єру сформоване щільним дрібноземом вскришних порід, часто заболочене. У ґрунтовому покритті таких кар'єрів переважають кар'єрні техноґрунти, територіальне поширення яких корелюється з розмірами виїмки кар'єру.

2. Проведення рекультиваційних робіт.

У досліджуваних кар'єрних комплексах лише біля 5-6 % порушених територій рекультивовано. Це переважно відвали, сформовані четвертинними лесовидними суглинками. На більшості відвалів, складених третинними глинами, не проводилось жодних рекультиваційних робіт ні технічного, ні біологічного спрямування. Відповідно до вимог проведення рекультивації [21], породи, які не є ґрунтоутворюючими, мають бути перекриті потенційно родючими породами, а вже на їх основі конструюватись профіль нового ґрунту. На жаль, ці вимоги рідко виконуються і ґумусовмісним шаром, який є діагностичною ознакою техноземів, перекриваються породи не адаптовані до процесу ґрунтоутворення. Несумісність водно-фізичних та хімічних параметрів поєднаних таким чином шарів сприяє розвитку негативних процесів (заболочення, оглеєння, а як наслідок зсуви та ін.), які ускладнюють процеси ґрунтоутворення. У кар'єрних розробках безвідвального виробництва техноземи формуються на буртах (відвалах) родючих горизонтів природних ґрунтів.

3. Формування зони впливу кар'єрних розробок.

Техногенні комплекси, окрім, власне кар'єрних розробок, включають в себе значні території з об'єктами допоміжного значення, які обслуговують функціонування кар'єру, або використовувались для розкриття кар'єрної виїмки. Наявність тієї чи іншої зони залежить від технології та тривалості розробки кар'єру та від якості проведених рекультиваційних робіт. З віддаленістю від кар'єрної виїмки інтенсивність техногенної трансформації ґрунтового покриву зменшується. У досліджуваних кар'єрних комплексах до зони впливу кар'єрного виробітку входять ділянки сільськогосподарського та рекреаційного використання, які свого часу використовувались для її розкриття та зазнали змін внаслідок пересування технічних засобів. Ґрунти цих ділянок зберегли свою типову приналежність, однак частина їх природних властивостей змінена під впливом різного характеру та інтенсивності діяльності технічно озброєної людини. Так, у межах ареалів поширення зональних сірих лісових ґрунтів, формуються сірі лісові ґрунти сильно (слабо) змінені техногенним навантаженням.

В описаних вище специфічних, техногенно-сформованих або змінених умовах, зароджуються первинні процеси ґрунтоутворення. Заселення гірських порід мікроорганізмами та піонерною рослинністю, сприяє структурванню гірських порід, якісним і кількісним змінам їх властивостей, які ідентифікують формування молодих техногенних ґрунтів.

Ґрунтоутворення та подальші умови функціонування молодих техногенних ґрунтів мають низку особливих рис, відмінних від природних аналогів. Залежно від віку відвалів та характеру вскришних порід, ґрунтоутворенням охоплені верхні шари субстрату (від 3 до 20 см). Ґрунти, які тут формуються, вирізняються малою потужністю і слабкою диференціацією вертикального профілю. Для них характерно формування простих рослинних угруповань внаслідок самозаростання [5], нагромадження первинної органіки і зародження ряду ґрунтових властивостей, а саме: утворення органогенних горизонтів, формування ґрунтового поглинаючого комплексу [17].

Однією з перших ґрунтових ознак, які формуються на початкових етапах розвитку є структура ґрунту. Залежно від типу субстрату (насипний і рихлий пухкий чи щільні породи), відрізняється і тип структурування. В першому випадку проходить процес поверхневого ущільнення безструктурного матеріалу, тоді як щільні породи піддаються розпушуванню (фізичному, водно-морозному та біогенному вивітрюванню). Для кожної відкритої в кар'єрі гірської породи властива особлива мікробудова і структурний стан, який і визначає напрямок її наступної структурної переорієнтації [27]. За 5-річний період спостереження ми помітили зміну структури верхніх шарів третинних глин сірчаних кар'єрів у напрямку від крупно-призматичної до дрібно-призматичної, що сприяло покращенню водно-фізичних властивостей та швидшому освоєнню їх біотою. На швидкість структурування молодого ґрунту впливають як фізико-механічні процеси (зволоження-висихання, набухання-просадка, замерзання-відтаювання), так і характер піонерних рослинних угруповань (тип кореневої системи рослин, активність корневих виділень рослин, кількість та якість відмерлої органіки тощо).

Паралельно з оструктуренням субстрату зароджуються і решта фізико-хімічних властивостей майбутнього ґрунту. Поглинаючи вологу і акумулюючи її в міжагрегатному просторі, техноґрунти дають поштовх для низки біохімічних реакцій, які спрямовані на вивільнення поживних речовин з мінеральної частини ґрунту і перехід їх у форми, доступні для різних груп біоти. Встановлено, що малопотужні та морфологічно не визначені кар'єрні техноґрунти характеризуються високою щільністю будови, незначною пористістю та низькою вологомісткістю [10]. Аналіз просторово-часових змін водно-фізичних властивостей техноґрунтів кар'єрів опоки (с. Потелич) та піску (с. Суха Долина) підтвердив їх покращення на ділянках з тривалішим періодом самовідновлення та зі зменшенням навантаження. Так, для техноґрунту, вік якого 10 років характерне зменшення щільності будови на 14,3 % та збільшення загальної пористості та повної вологості на 5-6 % порівняно з 5-ти річним техноґрунтом. Завдяки цьому зростає водоутримуюча здатність субстрату, формується запас активної вологи, яка здатна проникати на глибину корененасиченого шару – до 20 см.

Формування оптимального орґано-мінерального та поглинального комплексів техноґрунтів дещо відстає від становлення середовищних функцій і потребує значно більше часу. Загальною фоною для 5, 10 та 15-річних техноґрунтів є середньо та сильно лужна реакція середовища (рН у межах 7,0-8,5), яка погіршує сорбційні властивості ґрунту та утруднює закріплення орґанічних речовин у профілі техноґрунту [7]. Буферність таких ґрунтів визначається дуже вузьким діапазоном і може бути зруйнована додатковим, навіть незначним зовнішнім втручанням. Перші морфологічні ознаки формування гумусового горизонту в техноґрунтах можна спостерігати на ділянках, які не використовуються протягом хоча б 10-15 років. У техногенних ґрунтах мінералізація орґанічної речовини домінує над гуміфікацією, а в нагромадженному гумусі переважає гумін та рухомі фульвокислоти [12, 29]. В намівних техноґрунтах, де породний субстрат позбавлений потенційної родючості,

процес нагромадження органіки проходить ще повільніше, а загальний вміст гумусу ледь сягає 0,2 %. Техноземи та природно-антропогенні ґрунти ущільнені, але за фізико-хімічними властивостями та водно-поживними режимами наближаються до своїх природних аналогів.

У техногенно-порушених екосистемах, з одного боку формуються "біологічний вакуум", а з другого – велика кількість полідисперсних, не закріплених мінеральних субстратів. У напрямку таких територій спрямовані потужні потоки живої речовини та енергії з навколишніх природних екосистем. Породні субстрати, різного віку і складу, які формуються в техногенних ландшафтах створюють безконкурентні умови для поселення і активного розвитку різних груп біоти. Вони трансформують первинний субстрат і залучають його до ґрунтоутвірної циклу. Відомо, що на піонерних стадіях регенерації техногенних ландшафтів, швидкість ґрунтоутворення є найвищою серед усіх етапів формування ґрунту. Так, на суглинистих відвалах 25-річного віку під травами середня швидкість ґрунтоутворення становить 4 мм/р., тоді як там таки ж, на відвалах 9-річного віку вона сягає 6,7 мм/р. [28]. З набуттям породним субстратом властивостей ґрунту, його розвиток, як і розвиток всієї екосистеми стабілізується. Як підтвердження цього розглянемо різні стадії розвитку рослинних та мікробіотичних угруповань різновікових техногенних ґрунтів.

Молоді техноґрунти заселяються значною кількістю гетеротрофних організмів, серед яких переважають бактерії, що утилізують мінеральний азот, їх у 35-40 разів більше, ніж бактерій, які використовують органічний азот [19]. Для молодих ґрунтів характерна висока відносна чисельність бацил, актиноміцетів та неспортовірних бактерій, а особливо, мікобактерій, які є діагностиками піонерного ґрунтоутворення. Іншою індикаторною групою визнають аеробні целюлозоруйнівні мікроорганізми, чисельність яких у молодих ґрунтах є значно нижча, ніж в зональних через незначне надходження рослинного опаду в техноґрунти [23].

Інтегрована оцінка мікробіотичної активності молодих ґрунтів через дихальну активність мікробних угруповань, дає змогу встановити їх реальну та потенційну біогенність. Для техноґрунтів та техноземів характерна вища активність мікроорганізмів і більша варіабельність її прояву порівняно з природними та природно-антропогенними ґрунтами. Найвища інтенсивність виділення CO_2 характерна для молодих 5-ти річних техноґрунтів і у 5-7 разів перевищує відповідні значення для природного ґрунту. З віком (у техноґрунтах, віком 10 і більше років) дихальна активність мікробіоти дещо зменшується, наближаючись до показників природного ґрунту (рис. 1).

Показник реального (базального) дихання ґрунту відбиває кількість доступного вуглецю для підтримки життєдіяльності мікроорганізмів. У випадку його нестачі мікробні угруповання використовують свій ендогенний потенціал, провокуючи флуктуаційні скачки активності (рис. 1, ділянка 4). Вичерпавши його, активність затухає, а нове піднесення відбувається вже на іншому рівні, після появи додаткових поживних субстратів. Так, після експериментального внесення в ґрунт легкодоступних поживних речовин, дихальна активність молодих ґрунтів зросла у 8-10 разів у всіх варіантах дослідже-

них техногрунтів. Цей факт є надзвичайно важливим з точки зору прогнозу подальшого розвитку техногенної екосистеми, оскільки підтверджує формування в техногенних ґрунтах згорнутого функціонального потенціалу, який зможе бути реалізований за сприятливіших умов. На наступний рік спостереження реальна біогенність усіх досліджених ґрунтових варіантів була нижчою, тоді як показники потенційної біогенності залишились стабільно високими.

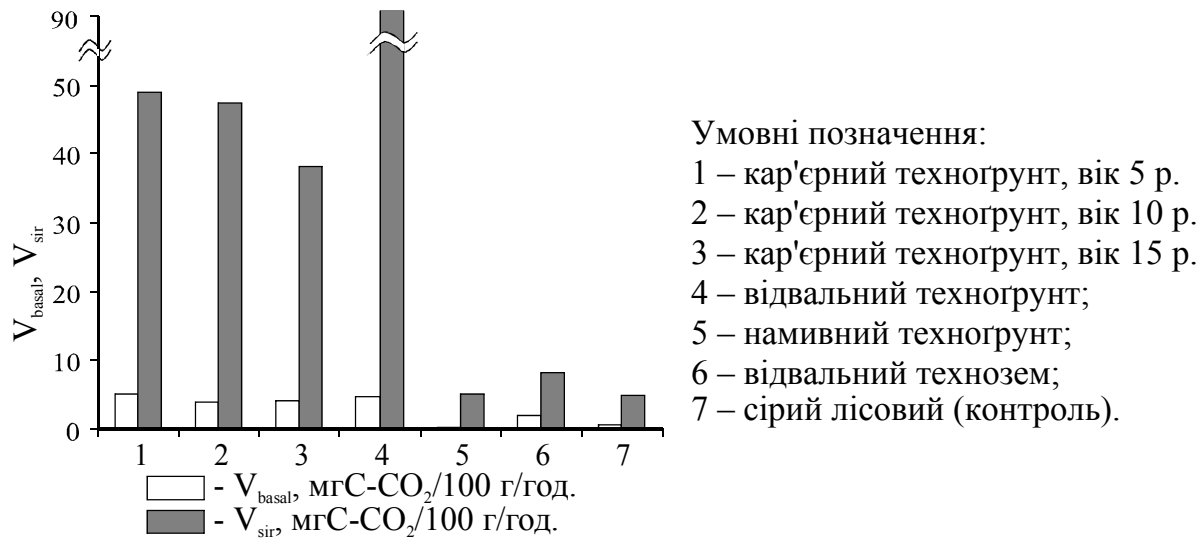


Рис. 1. Мікробіотична активність техногенних ґрунтів

Функціонування мікробоценозу намівного техноґрунту, складеного піщаним субстратом ускладнюється низькою сорбційною здатністю субстрату та відсутністю доступної органічної речовини (див. рис. 1, ділянка 5). На піонерних етапах формування ґрунту, система "ґрунт-мікробіота" є дуже хиткою і вразливою для зовнішніх чинників, але саме вона визначає спрямування та швидкість подальшого ґрунтоутворення. Так, встановлено тісний зв'язок дихальної активності техноґрунтів із показниками актуальної кислотності ґрунту та його зволоженості. Цей зв'язок описує 56 % (для V_{sir}) та 79 % (для V_{basal}) розкиду значень [10].

Піонерні стадії розвитку рослинних трав'янистих угруповань техногенних комплексів характеризуються незначними запасами фітомаси, які збільшуються з віком заростання та зі зменшенням техногенного навантаження. Найменші її запаси характерні для ділянок з молодими кар'єрними техноґрунтами (рис. 2). Рослинне угруповання 5-ти річного техноґрунту володіє запасом фітомаси не більше 0,6 кг/м² (повітряно-сухої речовини).

Фітоценози 10 і 15- річного самозаростання збільшують свою фітотому, відповідно на 18 % та 155 %. Прогресивний ріст загальних запасів фітомаси супроводжується перебудовою структури самих угруповань. Так, у фітоценозах, які формуються на наймолодших ґрунтах, співвідношення надземної та підземної фітомаси в межах 1,5-2,3 до 1, що вказує на домінуючу частку власне надземної частини рослин. На намівних техноґрунтах (не забруднених токсичними сполуками) формуються угруповання іншого (збідненого) видового складу, але з подібним співвідношенням частин фітомаси. Слабоструктурований, щільний породний субстрат з низькою водоутримуючою здатністю зумовлює поселення тут рослин з поверхневоворозміщеною, слабо-

розгалуженою кореневою системою та широким спектром адаптаційних можливостей [20]. Зрідка трапляються рослини з глибоким стрижневим коренем, який шукає вологи в глибоких тріщинах щільного субстрату. Для рослинних угруповань 15-річних техногравтів співвідношення структурних частин фітомаси змінюється на користь підземної її частини (1 до 1,6), услід за покращенням водно-фізичних властивостей ґрунту. Очевидно, що комплекс ґрунтотворних процесів, до яких залучені як абіотичні, так і біотичні чинники, з часом формує ґрунтове середовище, яке здатне оптимально функціонувати та відновлювати рівновагу в екосистемі. Тривалість відповідних сукцесійних етапів є меншою для потенційно поживних ґрунтотворних та підстиляючих порід зонального типу, більшою для породних субстратів, чужорідних для зонального ґрунтоутворення і невизначено більшою для токсичних, не рекультивованих субстратів.

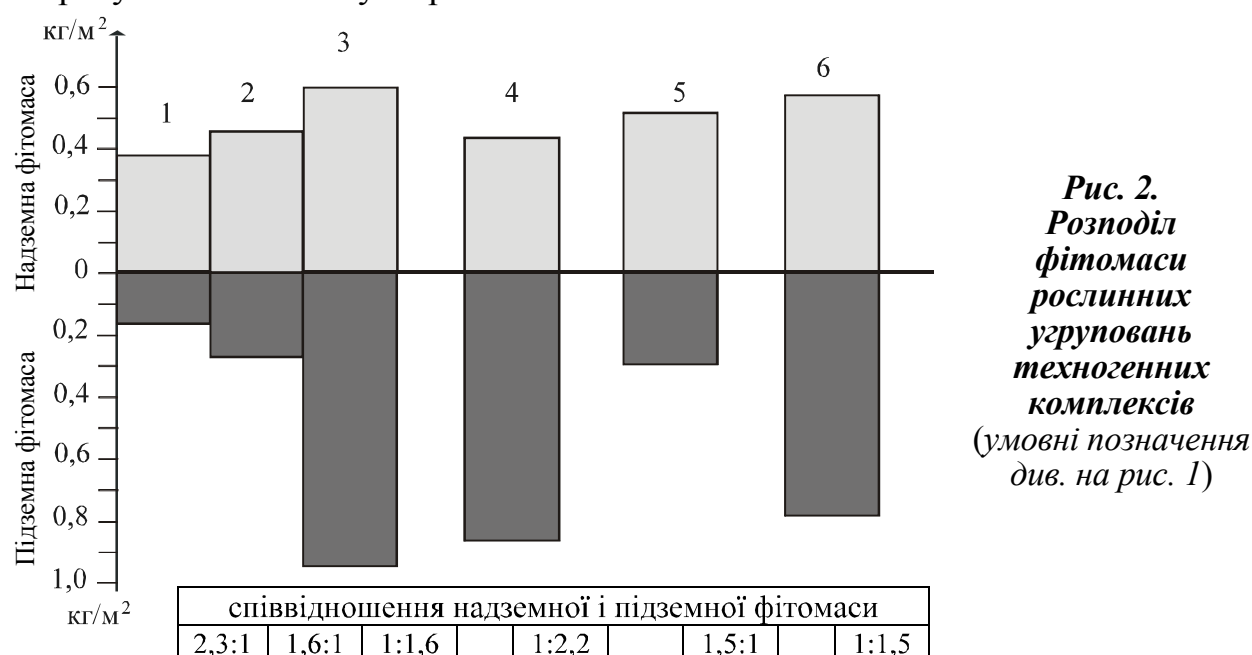


Рис. 2.
Розподіл
фітомаси
рослинних
угруповань
техногенних
комплексів
(умовні позначення
див. на рис. 1)

Нові ґрунтові утворення, які у ході розвитку набувають властивостей, відмінних від природних аналогів, водночас виконують цілий ряд екологічних функцій, рятуючи екосистему від деградації [13]. З усього спектра ґрунтів техногенних ландшафтів лише техноземи виконують більшість функцій, властивих природним ґрунтам (табл.). Цілком можливе самовідновлення екологічних функцій кар'єрних техногравтів, які володіють вихідним поживним потенціалом [9]. Найбільшу небезпеку для довкілля створюють намівні техногравти сірчаних розробок. Ці території є згубними для більшості видів біоти і їх освоєння можливе лише після проведення санації забруднених земель і навколишніх ландшафтів.

Встановлення здатності окремих типів техногенних ґрунтів забезпечувати оптимальні умови для функціонування біоти, дасть змогу відшукати шляхи оптимізації та відновлення не тільки їх функцій, а й екологічної рівноваги в порушеній екосистемі. Проаналізувавши умови формування та функціонування техногенних ґрунтів, які знаходяться на різних стадіях самовідновлення, можна виділити наступні *тенденційні напрямки розвитку техногенних ґрунтів*.

Табл. Функціональна спроможність техногенних ґрунтів

Категорії екологічних функцій	Тип ґрунту					
	тех- но- зем	кар'єрні техноґрунти			техноґрунти	
		вік 5 р.	вік 10 р.	вік 15 р.	відваль- ний	намив- ний
Середовищеформівні	++	+	++	++	+	+
Депо насіння і зачатків	+++	—	+	++	—	—
Доступність вологи та поживних речовин	++	+	+	++	+	—
Стимулятор біохімічних процесів	+++	+	+	++	+	—
Інгібітор біохімічних процесів	+	++	++	+	++	+++
Сорбція забруднюючих речовин і здатність до самоочищення	++	+	+	+	—	—
Спрямованість сукцесій до відновлення природного стану	+++	—	+	+	—	—
Здатність давати врожай (родючість)	+++	—	+	++	+	—

Примітка: "+++" – виконуються повністю; "++" – виконуються не повністю;
"++" – виконуються частково; "—" – не виконуються.

Розвиток в умовах самовідновлення. Цей напрямок є можливим для техноґрунтів (кар'єрних, частково відвальних), які формуються на ґрунотворних породах зонального типу або близького до нього, з наявним вихідним поживним потенціалом. Як показують наші дослідження, за умови обмеження антропогенного навантаження ці техноґрунти еволюціонують у молоді малопотужні ґрунти зонального типу. Отже, цілком можливе відновлення їх екологічних функцій природним шляхом.

Розвиток за умов часткової рекультивації. Техноґрунти (відвальні, частково кар'єрні), які формуються на породах, що не є ґрунотворними в даних ґрунтово-кліматичних умовах або зі специфічними фізико-хімічними властивостями, потребують низки заходів технічної рекультивації для запуску процесів самовідновлення. До цієї ж категорії ґрунтів належать і техноземи. Без проведення відповідних рекультиваційних заходів період самовідновлення буде значно тривалішим, через адаптацію чужорідних гірських порід до умов середовища.

Розвиток за умов докорінної рекультивації та фітомеліорації. Лише за таких умов можливий розвиток ґрунту на місці більшості з сучасних намивних техноґрунтів. Вилучення хімічно забруднених і токсичних субстратів, конструювання повного ґрунтового профілю та закріплення субстрату шляхом висадження фітомеліоративних культур [11] дасть змогу не лише запустити ґрунотворні процеси, але й ліквідувати вогнище потенційної небезпеки для навколишніх ландшафтів.

Запропоновані тенденції розвитку техногенних ґрунтів можуть одночасно розглядатись як окремі різночасові етапи розвитку одного типу ґрунту, або поєднуватись для швидкого відновлення господарських функцій ґрунтового субстрату.

Отримані результати дають змогу звернути увагу на диференційований і виважений підхід до необхідності застосування різних типів рекультиваційних робіт для поновлення функцій техногенних ґрунтів. Очевидно, що повторне антропогенне навантаження, навіть у формі рекультиваційних захо-

дів, не завжди сприяє покращенню ґрунтового середовища, а за умов непрофесійного застосування здатне зруйнувати вихідний екологічний потенціал і загальмувати розвиток ґрунтової екосистеми.

Література

1. **Ананьева Н.Д., Благодатская Е.В., Орлинский Д.Б., Мякшина Т.Н.** Методические аспекты определения скорости субстрат-индуцированного дыхания почвенных микроорганизмов// Почвоведение. – 1993, № 11. – С. 72-77.
2. **Андроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.М.** Техноземы: свойства, режимы, функционирование. – Новосибирск: Наука, 2000. – 200 с.
3. **Антропогенні зміни біогеоценотичного покриття в Карпатському регіоні/** Під ред. М.А. Голубця. – К.: Наук. думка, 1994. – 165 с.
4. **Аринушкина Е.В.** Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
5. **Білонога В., Малиновський А.** Первинні сукцесії техногенних ландшафтів сірчаных родовищ/ Зб. наук. праць НТШ: Екологічний зб. – 2. – Львів, 2001, т. VII. – С. 75-82.
6. **Быстрый В.А.** О методах изучения корневых систем растений// Почвоведение. – 1974, № 4. – С. 155-158.
7. **Вовк О.Б.** Оцінка екологічного стану ґрунтів урботехноекосистем Розточчя та Опілля// Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2000, т. 15. – С. 139-146.
8. **Вовк О.Б.** Функціонування ґрунтів в умовах посиленого антропогенного впливу// Наук. вісник УжНУ. Сер. біологія. – 2001, вип. 9. – С. 33-35.
9. **Вовк О.Б.** Функціональна спроможність антропогенних ґрунтів// Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2002. – С. 26-29.
10. **Вовк О.Б.** Антропогенні ґрунти Розточчя-Опілля та їх спроможність щодо екологічних функцій: Автореф. дис. ... канд. біолог. наук: 03.00.16/ ДНУ. – Дніпропетровськ, 2003. – 20 с.
11. **Гончар М.Т., Сабан Б.А.** Лесная рекультивация земель нарушенных открытой подземной добычей серы в условиях Прикарпатья// Вопросы рекультивации земель в западном регионе Украины: Сб. науч. тр. – Львов, 1986. – С. 25-39.
12. **Гумусообразование** в техногенных экосистемах/ Под ред. Ковалева Р.В. – Новосибирск: Наука, 1986. – 165 с.
13. **Добровольский Г.В., Никитин Е.Д.** Функции почв в биосфере и экосистемах. – М.: Наука, 1990. – 261 с.
14. **Етеревская Л.В., Мамонтова Е.Г.** Качественный состав гумуса и микроморфология примитивных почв на лессовых отвалах// Рекультивация земель. – Тарту, 1975. – С. 250-257.
15. **Иванникова Л.А.** Применение абсорбционного метода для определения естественного потока CO₂ из почвы// Почвоведение. – 1992, № 6. – С. 133-139.
16. **Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології/** О.М. Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр, С.М. Панченко. – Суми: Вид-во "Університетська книга", 2000. – 203 с.
17. **Марискевич О.Г., Шпаківська І.М., Павлюк М.А., Полив'яна Г.В.** Первинна сукцесія на відвалах Язівського родовища сірки: зміни ґрунтових параметрів// Проблеми і перспективи розвитку природоохоронних об'єктів на Розточчі. – Львів: Логос, 2000. – С. 109-112.
18. **Махонина Г.И.** Начальные процессы почвообразования на породных отвалах Липовского месторождения никеля// Почвообразование в техногенных ландшафтах. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 123-140.
19. **Михновская А.Д., Етеревская Л.В., Лапта Е.И.** Микробиологические процессы в примитивных почвах на лессовых отвалах// Рекультивация земель. – Тарту, 1975. – С. 236-244.
20. **Моторина Л.В.** Естественное зарастание отвалов открытых разработок// Растительность и промышленное загрязнение: Сб. науч. тр. – Свердловск. – 1970, вып. 7. – С. 118-122.
21. **Панас Р.Н.** Агроэкологические основы рекультивации земель. – Львов: Изд-во ЛГУ, 1989. – 160 с.
22. **Панас Р.М.** Генеза, класифікація і властивості техногенних ґрунтів Передкарпаття// Генеза, географія та екологія ґрунтів: Зб. наук. праць. – Львів, 1999. – С. 58-61.
23. **Почвенная микробиология.** Пер. с англ. В.В. Новикова/ Под. ред. Д.И. Никитина. – М.: Колос, 1979. – 316 с.
24. **Почвообразование** в техногенных ландшафтах/ Отв. ред. С.С. Трофимов. – Новосибирск: Наука, 1979. – 285 с.

25. Практикум по агрохимии/ Под ред. В.Г. Минеева. – М.: Из-во МГУ, 1989. – 304 с.
26. Практикум по почвоведению/ Под ред. И.П. Гречина. – М.: Колос, 1964. – 423 с.
27. Солнцева И.А., Герасимова М.И., Рубилина Н.Е. Морфологический анализ техногенно-преобразованных почв// Почвоведение. – 1990, № 8. – С. 124-129.
28. Таймуразова Л.Х. Почвообразование при естественной эволюции отвалов и на рекультивированных землях// Экологические основы рекультивации земель. – М.: Наука, 1985. – С. 44-56.
29. Таранов С.А., Комиссаров И.Д. Состав гумуса первичных почв, формирующихся на ранних стадиях онтогенеза биогеоценозов отвалов угольных разрезов Южного Кузбасса// Проблемы рекультивации земель в СССР. – Новосибирск, 1974. – С. 209-216.
30. Чорнобай Ю., Вовк О. Еколого-функціональна категоризація урбанізованих ґрунтів// Проблеми природокористування Карпатського регіону. – Коломия, 2000. – С. 148-150.
31. Чорнобай Ю.М., Вовк О.Б., Борисова В.М. Екологічні сукцесії мікроміцетних угруповань в антропогенних ґрунтах// Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2005, т. 21. – С. 119-128.
32. Anderson J.H.T., Domsch R.Y. A physiological method the quantitative measurement of microbial biomass in soil// Soil Biol. Biochem. – 1978. – Vol.2. – P. 219-221.
33. Vovk Oksana. Anthropogenic soils of quarry ground compositions in Roztochia Region (Ukraine)// Soil anthropization VI. – Bratislava, 2001. – P. 97-101.

УДК 630*5+630.221*76

Доц. О.А. Гірс, канд. с.-г. наук – Національний аграрний університет, м. Київ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ ВІКУ ГОЛОВНИХ РУБАНЬ У ВІЛЬХОВИХ ЛІСАХ УКРАЇНИ

Пораховано вік кількісної, технічної та господарської стиглості лісу для порослевих та насінневих чорновільхових насаджень України. На основі отриманих результатів пропонується організовувати в експлуатаційних лісах єдину чорновільхову госпсекцію з віком головного рубання у 51-60 років.

Assist. prof. O.A. Girs – National agrarian university, Kyiv

Suggestions on the grounding of age of the main felling of alder forests of Ukraine

There is estimated age of quantitative, technical and economic ripeness of forest for verdure and seed black alder plantations of Ukraine. Based on these results the only economic section of black alder of main felling in 51-60 years is offered to be organized in operational forests.

Keywords: Kinds of ripeness of the forest, mathematics modeling, dynamics of product structure, volume of timber-felling sites, organization of households.

Види стиглості лісу, математичне моделювання, динаміка товарної структури, обсяг лісозаготівель, організація господарств.

Вирощування максимальної кількості деревини необхідної якості та в найкоротші строки вимагає від лісівників всебічного вивчення особливостей росту і розвитку насаджень через зміну їх віку. Отже, питання обґрунтування оптимального віку рубання лісу, що базується на понятті його стиглості, має першочергове значення для лісового господарства.

Встановлення оптимального віку головного рубання здійснюється за нормативами динаміки товарної структури, розробка котрих визначається необхідністю оцінки віку таких видів стиглостей насаджень як кількісна, технічна, господарська тощо.