

ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРИРОДИ

УДК 631.42

В.М. Зверковський

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара
пр. Гагаріна, 72, Дніпропетровськ, 49010, Україна
zverkovsky@yahoo.com

НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ ОСВОЄННЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

Висвітлено теоретичні аспекти проблеми освоєння порушених промисловістю земель у степовій зоні України. Розкриваються основні поняття і завдання сучасної екології, лісової біогеоценології, вчення про навколишнє середовище та рекультознавства. Обґрунтовується послідовність та зміст основних етапів освоєння порушених земель. Висвітлюється сутність загальної моделі саморозвитку ґрунтів, зокрема, на порушених землях, а також ієрархічної системи основних законів ґрунтоутворення, процесів еволюції та розвитку ґрунтів і їх значення для цілей рекультивації земель. Характеризуються розкривні та вміщуючі породи, з яких формуються промислові відвали. Розкриті аспекти меліоративного захисту лісових екосистем в зонах техногенного осідання на території шахтних полів. Намічені цілі і завдання біоекологічного обґрунтування рекультивації порушених земель.

Ключові слова: порушені землі, лісова рекультивація, едафотон, ценотична стійкість.

Для відновлення господарського потенціалу порушених земель в умовах техногенного ландшафту необхідне формування стійкого і продуктивного біогеоценотичного покриву. Теоретичною основою процесу освоєння порушених промисловістю земель являється комплексна наука - біогеоценологія, яка базується на концепціях таких галузей науки, як: кліматологія, ґрунтознавство, фітоценологія, зоологія, мікробіологія, географія, ландшафтознавство. Біогеоценологія та молекулярна біологія у сучасну добу стали провідними розділами біології. Біоценологія, а через неї і загальне вчення про біосферу, є високоспеціалізованим узагальненням усіх попередніх класичних напрямків біологічних наук [1, 5].

Зокрема, лісова біогеоценологія розглядає будь-яку ділянку лісу як певну єдність, де рослинність, фауна, мікроорганізми, ґрунт і атмосфера знаходяться у тісній взаємодії.

Комплексна експедиція Дніпропетровського державного університету по вивченню лісів степової зони, створена у 1949 році професором О.Л. Бельгардом, повністю прийняла концепцію В.М. Сукачова про біогеоценоз [13]. Ця концепція базується на ідеях В.В. Докучаєва [4], В.І. Вернадського [3], Г.Ф. Морозова [8].

Як відомо, екологія виступає теоретичною основою охорони природи. Вона вивчає умови життя організмів, їх взаємовідносини між собою і з середовищем існування. Екологія вивчає також вплив на людський організм (як на біологічний об'єкт) фізичних, хімічних та біологічних факторів, але при цьому вона не займається економікою, політикою та іншими соціальними проблемами [16].

Соціальна форма руху матерії не припускає прямого перенесення екологічних принципів і концепцій у соціально-економічне середовище безпосередньо із біології у незмінному вигляді. Тому в результаті синтезу екологічних та соціальних законів природи та суспільства виникла нова галузь знань – вчення про навколишнє середовище, яке базується як на принципах природно-історичних наук, включаючи екологію, так і на принципах соціально-економічних наук [11].

Вчення про навколишнє середовище – інтегральна наука про середовище і умови існування людини, про взаємовідносини людини із середовищем помешкання. Система «людина – навколишнє середовище» містить різні підсистеми: природне середовище, штучне середовище, соціально-економічне середовище. Вплив людини на природне середовище має соціально організований характер і залежить від рівня забезпеченості та використання енергії.

Природне середовище у незміненому, природному стані є екологічно збалансованою системою. Такий стан середовища називається нормальним. Людина, впливаючи на природу, тією чи іншою мірою змінює спрямованість, ємність, швидкість природних процесів, цикли кругообігу речовини та енергії, істотно змінює всі параметри біогеоценозу. Розглядаючи місце техногенної біогеоценології у класифікації наук, слід брати до уваги те особливе місце, яке серед усіх форм динаміки займають антроподинамічні зміни, обумовлені законами розвитку людського суспільства.

Підтримуючи розподіл наук за Б.Г. Розановим [10], Н.Ф. Реймерсом та А.В. Яблоковим [9], можна визначити, що вчення про навколишнє середовище інтегрує природну, суспільну і технічну форму науки. Техногенна біогеоценологія є галуззю вчення про навколишнє середовище [14].

Таким чином, стихійному процесу техногенної трансформації біогеоценозів необхідно протиставити розумне планове перетворення техногенних ландшафтів. Недоврахування системного принципу у вирішенні завдань рекультивациі обумовлює незворотні процеси.

При відновленні порушених біогеоценозів необхідно починати із створення едафотопу, який повинен володіти оптимальним гранулометричним складом, позитивними фізичними, водно-повітряними і агрохімічними властивостями. Потім відповідно до характеру місцезростання конструюється автотрофна частина біогеоценозу, яка, в свою чергу, слугуватиме основою відродження гетеротрофного блоку – тваринного ґрунтового і надземного населення, а також мікробоценозу. Значну роль відіграє також сприятливий клімат (педоклімат, фітоклімат, мікроклімат).

Таким чином, відтворенням, рекультивацією порушених земель (біогеоценозів, ландшафтів), конструюванням відносно стійких культур фітоценозів займається техногенна біоценологія – наукова галузь вчення про навколишнє середовище.

Лісова рекультивація використовує досягнення рекультознавства, враховує особливості взаємозв'язку техносфери із компонентами природних і штучних екосистем, базується на принципах забезпечення екологічної захищеності природних комплексів в умовах техногенезу, розробляє техніко-економічне, біоекологічне та методологічне обґрунтування освоєння земель, порушених промисловістю.

Процес розвитку ґрунтів із материнських порід техногенних субстратів проходить згідно моделі розвитку ґрунту за відносно стабільного стану незалежних керуючих факторів (кліматичних, геолого-геоморфологічних та антропогенних).

В.О. Таргульян та ін. [15] відмічають, що загальна модель саморозвитку ґрунтів базується на ряді концепцій:

- а) на ієрархії характерних термінів окремих елементарних ґрунтових процесів (ЕГП) і різних швидкостях формування окремих горизонтів і властивостей ґрунту;
- б) на взаємодії різних за швидкістю ЕГП протягом саморозвитку за правилом чергування швидких і повільних ЕГП у процесі розвитку;
- в) на стадійності саморозвитку екосистем і ґрунтів;
- г) на загальній теорії розвитку екосистем і ґрунтів від неврівноваженого стану із середовищем до все більш врівноваженого (в ідеалі – до стану повністю дозрілої клімаксної екосистеми і ґрунту).

Для цілей рекультивації великого значення набуває використання ієрархічної системи основних законів ґрунтоутворення, викладеної І.А. Соколовим [12], особливо такі із них:

1. Закон взаємодії: ґрунти і ґрунтовий профіль формуються внаслідок взаємодії з факторами ґрунтоутворення і взаємодії факторів між собою. В цій системі існують прямі й зворотні зв'язки, інтенсивність яких може бути різною. Проявами конкретизації закону взаємодії можуть розглядатися закони рефлекторності і сенсорності. Під рефлекторністю розуміють здатність відображати (кодувати, або «запам'ятовувати») у своїх властивостях інформацію про фактори ґрунтоутворення, а під сенсорністю – здатність ґрунтів змінюватися за зміни факторів.

2. Закон пріоритету клімату (максимальної універсальності клімату): у процесах ґрунтоутворення фактором, вплив якого виявляється найбільш універсальним, є клімат.

3. Закон пріоритету зволоження: серед усіх кліматичних характеристик найбільш універсальний вплив на ґрунти чинить зволоження, тобто співвідношення тепла і вологи.

4. Закон максимальної літогенної дивергенції ґрунтоутворення в умовах гумідного клімату: у гумідному кліматі основне різноманіття напрямків ґрунтоутворення обумовлене відмінностями у ґрунтоутворюючих породах; відмінності, обумовлені рельєфом, менш контрастні і різноманітні.

5. Закон максимальної топогенної дивергенції ґрунтоутворення в умовах аридного клімату: в аридному кліматі основне різноманіття напрямків ґрунтоутворення обумовлене рельєфом, літогенний спектр напрямків ґрунтоутворення порівняно вузький.

Для цілей рекультивациі земель особливо велике значення мають закономірності еволюції та розвитку ґрунтів. Згідно із сучасною парадигмою, рушійна сила процесів ґрунтоутворення обумовлюється внутрішньою енергією і складом ґрунтоутворюючих порід на перших стадіях розвитку ґрунтів, які забезпечують потреби у живленні рослин, а згодом і обмін речовин. Розвиток стосується формування профілю ґрунтів, а еволюція – змін ґрунтів у часі та просторі.

Непридатні породи – категорія нова у сучасній біосфері. Така «непридатність» визначається низькою стійкістю культурних рослин у нових умовах. І тут перед вченими і практиками встають не вирішені досі завдання. Адже, крім покращення властивостей порід, можна створювати спеціальні види чи сорти рослин, придатні для таких порід [6].

Вивчаючи деформовані, деструктивні ґрунти в умовах техногенезу у Західному Донбасі, Олександрійському і Львівсько-Волинському вугільному басейнах, нам вдалося одержати матеріали, що досить повно висвітлюють екологічну сутність усієї гама ґрунтоутворення, що протікає у субстратах (едафотопак), створених природою чи змодельованих руками людини на ділянках рекультивациі. У Західному Донбасі під впливом випрацювання вугільних шарів відбувається осідання території долини ріки Самари Дніпровської і, як наслідок, підтоплення лісових біогеоценозів, що руйнує всі їх компоненти. Однак підтоплення відбувається поетапно, що дає можливість спроектувати послідовність і темпи просадкових явищ, визначити етапи загибелі окремих ділянок Самарського бору, розробити методи і терміни його відновлення.

Колективи кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології, Комплексної експедиції і Присамарського біосферного стаціонару Дніпропетровського університету протягом 60 років займаються проблемами створення штучних лісів у степовій зоні, а з 1974 р. – обґрунтуванням теорії і практики лісової рекультивациі порушених земель.

Створена корифеєм біогеоценологічної науки проф. О.Л. Бельгардом [2] нова наука – степове лісознавство – знайшла своє втілення у типології природних і штучних лісів, стала основою розробки принципів лісової рекультивациі шахтних відвалів і техногенних ландшафтів у великих промислових регіонах України. Починаючи з 1988 р., навчальна програма студентів-геоботаніків включає курс рекультознавства.

Матеріали даної роботи отримані на експериментально-виробничих ділянках лісових культурбіогеоценозів, створених у кінці 70-х років минулого сторіччя бригадою рекультознавців у складі А.П. Травлеєва, В.М. Зверковського, Н.А. Белової, Н.П. Тупіки та ін. на площі 60 га з охопленням різноманітних варіантів насипних ґрунтів на шахтних відвалах і різних за конструкцією лісових насаджень.

У 2015 р. штучним експериментальним посадкам на шахтних відвалах виповнилося 39 років. Створений ліс перебуває у стадії жердняку. У ньому фахівцями Комплексної експедиції ДНУ проводяться стаціонарні моніторингові дослідження всіх компонентів біогеоценозів.

У зонах гірничих розробок нами виконана кадастрова оцінка лісових насаджень і діагностика ґрунтових умов. Експериментальні роботи у зоні підтоплення були

спрямовані на виявлення ефективності штучного водозниження й визначення оптимального режиму дренажу. На стаціонарних пробних ділянках нами вивчалась життєвість та стан лісових культур у різних умовах ґрунтового зволоження, які, у свою чергу, визначались ступенем осідання поверхні й дослідним режимом дренажу.

У результаті досліджень встановлено оптимальний рівень ґрунтових вод (1,4-2,0 м) залежно від едафічних умов та типологічної характеристики лісу. Він забезпечує нормальний розвиток лісових насаджень у підданих осіданню долинних місцезростаннях. Використання дренажної системи в такому режимі рекомендовано і впроваджено у виробництво. Практичне застосування штучного дренажу на полях шахт «Павлоградська» і «Самарська» (лісові урочища «Самарський ліс» і «Богданівські піски») зумовило появу стійкого меліоративного ефекту.

Для всіх відпрацьованих площ за нашими рекомендаціями розроблені проекти водозниження, які передбачають своєчасну підготовку дренажних потужностей, цим запобігається засолення кореневого шару і забезпечується збереження лісу на діючих шахтних полях території Західного Донбасу. Впровадження розроблених принципів меліоративного захисту лісу дозволило на ділянках діючих шахтних полів запобігти загибелі лісових насаджень і зберегти лісові масиви на території Павлоградського держлісгоспу на площі майже 600 га.

Комплексна діагностика стану лісової рослинності на різних стадіях підтоплення розкриває закономірності формування похідних фітоценозів під впливом осідання шахтних полів. Стрес-сукцесії лісових насаджень при просадках у зонах шахтних розробок детермінуються головним чином темпами опускання земної поверхні і фінальними глибинами поверхневих ґрунтових вод. Зміна рівня ґрунтових вод, перезволоження і засолення ґрунтів, зменшення ґрунтового, населеного коренями шару внаслідок підтоплення є головними факторами висихання й загибелі лісу.

Відновлення лісових насаджень на просілих територіях базується на типологічній оцінці порушених земель, використанні пластичності й адаптивної здатності деревних порід, їх середовищевірної ролі. Створення стійких високопродуктивних лісових насаджень досягається завдяки системі водознижуючих заходів і комплексу лісовідновлювальних робіт у процесі раціональної ландшафтної організації території.

У процесі рекультивації раціональний видовий склад рослинності та екологічна відповідність ґрунтового блоку, оптимізація лісорослинних умов, світлової структури насаджень зумовлюють стійкість лісових екосистем, їх здатність підтримувати лісовий тип біологічного кругообігу, тобто набувати сталості та адаптації.

Подальші дослідження техногенних лісових біогеоценозів мають бути зосереджені на таких питаннях, як:

1. Визначення масштабів позитивного середовищевірного впливу прийомів рекультивації, які спрямовуються на відновлення фітоценозу (фітогенний напрямок) чи зоокомпонентів (зоогенний напрямок). Розробка методів гармонійного відновлення всіх компонентів біогеоценозу з використанням синтезу, ендодинамічних процесів,

ендокоакцій, інспермацій, імпульверизації. Слід виявити темпи відновних процесів під впливом антропогенних, зоогенних, гідрогенних, геоморфогенних, ґрунтових, мікрокліматичних, зсувних та інших сукцесій. При цьому слід враховувати і фактор селектоценогенезу, коли за історично короткий проміжок часу під впливом докорінних змін умов існування відбувається заселення фітозоокомпонентами, раніше не характерними для початкового біогеоценозу. Ці процеси можна прискорювати штучно, використовуючи інтродукцію адвентивних видів рослин і тварин.

2. Обґрунтування географо-екологічних основ меліоративних і рекреаційних робіт із використанням вчення О.Л. Бельгарда [2] «Про географічну й екологічну відповідність лісу до умов зростання».

3. Складання рекультиваційного паспорту техногенних ландшафтів і технологічного прогнозу відновлення [16].

Досвід показує, що найбільш ефективними виявляються такі способи рекультивацій, які на основі докорінної меліорації техногенних субстратів забезпечують прогресивний розвиток середовищевірних властивостей рослинності на біологічному етапі рекультивації. З цим пов'язані завдання інтенсивного використання меліоративних і господарських функцій лісу у складі агролісових комплексів, конструювання і створення оптимальної ландшафтної структури післяпромислових земель. Біоекологічне обґрунтування методів рекультивації порушених земель є основою проектування і створення високопродуктивних біогеоценозів різного призначення. Вирішального значення набуває дослідження функціональної структури і критеріїв стійкості техногенних біогеоценозів. Сучасні принципи відновлення порушених земель вимагають створення оптимальних функціональних моделей техногенних ґрунтів на основі багатфакторного аналізу.

Список використаної літератури:

1. Арнольди К.В. О биогенозе как одном из основных понятий экологии, его структуре и объеме / К.В. Арнольди, Л.В. Арнольди // Зоол. журнал. – 1963. – Т. 42, вып. 2. – С. 52–62.
2. Бельгард А.Л. Степное лесоведение / А.Л. Бельгард. – М. : Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
3. Вернадский В.И. Избранные сочинения / В.И. Вернадский. – М., 1960. – Т. 5. – С. 25–29.
4. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь / В.В. Докучаев. – М., 1953. – 110 с.
5. Дылис Н.В. Основы биогенологии / Н.В. Дылис. – М. : МГУ, 1978. – 150 с.
6. Етеревская Л.В. К вопросу теоретических основ рекультивации почв / Л.В. Етеревская, Е.А. Головачев // Биомониторинг лесных экосистем степной зоны. – Днепропетровск, ДГУ, 1992. – С. 97–104.
7. Колесников Б.П. О научных основах биологической рекультивации техногенных ландшафтов / Б.П. Колесников // Проблемы рекультивации земель в СССР. – Новосибирск, 1974. – С. 118–129.
8. Морозов Г.Ф. Учение о лесе: Избранные труды / Г.Ф. Морозов. – М., 1970. – Т. 1. – С. 27–458.

9. Реймерс Н.Ф. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы / Н.Ф. Реймерс, А.В. Яблоков. – М. : Наука, 1982. – 144 с.
10. Розанов Б.Г. Основы учения об окружающей среде / Б.Г. Розанов. – М. : МГУ, 1984. – 372 с.
11. Ситник К.М. Значення біосферно-ноосферних ідей В.І. Вернадського для екологічної стратегії збереження ресурсів біосфери та оптимізації життєвого середовища / К.М. Ситник, С.М. Стойко // Екологія та ноосферологія. – 1995 – Т. 1, № 1–2. – С. 5–11.
12. Соколов И.А. Основные законы почвообразования / И.А. Соколов // 100 лет генетического почвоведения. – М. : Наука, 1986. – С. 126–136.
13. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии / В.Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. – М. : Наука, 1964. – С. 15–49.
14. Тарчевский В.В. О выделении новой отрасли ботанических знаний – промышленной ботаники / В.В. Тарчевский // Растительность и промышленные загрязнения. – Свердловск : Изд-во. Урал. ун-та, 1970. – С. 5–9.
15. Таргульян В.О. Проблемы эволюции почв в докучаевском почвоведении / [В.О. Таргульян, Ф.И. Козловский, Н.А. Караваева, А.А. Александровский] // 100 лет генетического почвоведения. – М. : Наука, 1986. – С. 104–117.
16. Травлєєв А.П. Теоретичні основи лісової рекультивациі порушених земель у Західному Донбасі на Дніпропетровщині / А.П. Травлєєв, Н.А. Белова, В.М. Зверковський // Грунтознавство. – 2005. – Т. 16, № 1–2. – С. 19–29.

Рекомендує до друку Л.Д. Орлова
Отримано 28.06.2015

В.Н. Зверковский

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

НАУЧНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОСВОЕНИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Освещены теоретические аспекты проблемы освоения нарушенных промышленностью земель в степной зоне Украины. Раскрываются основные понятия и задачи современной экологии, лесной биогеоценологии, учения об окружающей среде и рекультивации. Обоснована последовательность и содержание основных этапов освоения нарушенных земель. Освещается сущность общей модели саморазвития почв, в частности, на нарушенных землях, а также иерархической системы основных законов почвообразования, процессов эволюции и развития почв, и их значение для целей рекультивации земель. Характеризуются раскрывные и вмещающие породы, из которых формируются промышленные отвалы. Раскрыты аспекты мелиоративной защиты лесных экосистем в зонах техногенного оседания территории шахтных полей. Намечены цели и задачи биоэкологического обоснования рекультивации нарушенных земель.

Ключевые слова: нарушенные земли, лесная рекультивация, эдафотоп, ценотическая устойчивость.

V. N. Zverkovsky

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University

SCIENTIFIC BACKGROUND FOR WASTELAND RECLAMATION

Theoretical aspects of industrial wasteland reclamation problem in the steppe zone of Ukraine have been covered. Basic concepts and goals of modern ecology, forest biogeocenology, environmental science and reclamation study are being revealed.

Sequential order and subject matter of main phases in wasteland reclamation have been substantiated. Restoring the disturbed biogeocoenosis, it is necessary to start with the creation of edaphotop, which should have the optimal granulometric composition, positive physical, water-air and agrochemical properties. Then, according to the nature habitat, the autotrophic part of biogeocoenosis is constructed, that, in turn, provide the basis revival of heterotrophic block – ground and overground animal population and microbial coenosis. A significant role is also played by the climate (pedoclimate, phytoclimate, microclimate).

The article reveals the essence of a general model for soil self-development, in particular on wastelands, along with the substance of a multistage system constituting basic laws of soil forming, soil evolution and development processes and their importance for land recultivation purposes. According to the modern paradigm, the driving force the processes of soil formation is caused by internal energy and composition of parent rocks in the early stages of soil development, which provide the need for nutrition of plants and later metabolism. Overburden and enclosing rocks which form industrial waste discharges are being characterized. Aspects of forest ecosystem reclamation security in the zones where man-induced subsidence of slope mine territory takes place have been revealed.

Tasks and objectives for bioenvironmental substantiation of wasteland recultivation have been set up. It can be the basis for designing and creation of highly productive biogeocoenosis of different purposes.

Key words: *wastelands, forest recultivation, edaphotop, coenosis stability.*