

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ПРОЦЕНКО ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 630*26:626.87

ДИСЕРТАЦІЯ
МЕЛІОРАТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ
НАСАДЖЕНЬ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ВІДВАЛАХ ЮРКІВСЬКОГО
БУРОВУГІЛЬНОГО КАР'ЄРА

06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація»
(сільськогосподарські науки)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата наук

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело І. А. Проценко

Науковий керівник:
Юхновський Василь Юрійович,
доктор сільськогосподарських
наук, професор

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Проценко І. А. Меліоративні властивості захисних лісових насаджень на рекультивованих відвалах Юрківського буровугільного кар'єра. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2021.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню меліоративних властивостей, санітарного стану, продуктивності та лісівничо-меліоративної ефективності захисних лісових насаджень на рекультивованих відвалах Юрківського буровугільного кар'єру.

Актуальність досліджень визначається тим, що лісова рекультивація є найпоширенішим способом освоєння та відновлення девастрованих ландшафтів, оскільки окремі деревні види успішно зростають на бідних землях і не потребують вирівнювання промислових відвалів. Лісові насадження очищують повітря від кіптяви і пилу, поглинають промислові токсичні гази, виділяють фітонциди, знижуючи кількість хвороботворних бактерій в повітрі, слугують локаціями рекреації і фітомеліорації.

Об'єктами лісової рекультивації кар'єру стали терикони та відвали розкривних порід. Захисні насадження почали створювати у 70-х – 80-х роках минулого століття. У лісових фітоценозах Юрківського буровугільного кар'єру, де площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок становить 92,9 %, домінує сосна звичайна та листяні породи, представлені дубом звичайним, робінією звичайною, дубом червоним, кленом ясенелистим, березою повислою. Вікова структура лісомеліоративного фонду представлена середньовіковими насадженнями I,5 класу бонітету та середньою повнотою 0,7. Видовий склад нижніх ярусів лісових фітоценозів (підросту, підліску, живого надґрунтового покриву), який формується у

середньовікових штучних соснових насадженнях свіжого сугруду, свідчить про відновлення флористичного різноманіття рекультивованих земель шляхом лісової меліорації.

Глибина гумусового шару ґрунту під наметом насаджень на рекультивованих відвалах коливається від 5 до 30 см. Малопотужний 5-сантиметровий гумусовий горизонт притаманний ділянкам, де зростають чисті насадження сосни звичайної та мішані із домішкою берези віком 37-40 років. Аналіз забезпеченості ґрунтів гумусом після 50-річного періоду лісової рекультивації Юрківського буровугільного басейну показав дуже високу, високу і підвищену забезпеченість гумусом залісеної території, яка складає 52, 19 і 19 % відповідно.

За показником вмісту гумусу найбільші значення властиві мішаним сосново-березовим, робінієвим і березовим насадженням, що близькі за значеннями до показників для зразків ґрунту, відібраних під наметом насаджень на непорушених ґрунтах. Товщина гумусового шару і вміст гумусу найвищі значення мають у нижній частині схилу, де відбувається намівання родючого шару ґрунту.

Встановлено, що найбільший вміст загального азоту на рекультивованих відвалах міститься у верхньому прошарку ґрунту сосново-березового насадження (до $232 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$). Для ділянок із непорušеним ґрунтом найвищий вміст азоту ($249 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$) зафіксовано у робінієвому насадженні.

Найбільша забезпеченість калієм у рухомих формах зафіксовано на рекультивованих землях в мішаних насадженнях робінії звичайної, на ділянці із непорušеним ґрунтом під наметом дубово-липово-кленово-ясеневого насадження і на контролі (біополяна), значення якого становило 474, 429 і $459 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ відповідно. Низькі показники вмісту калію характерні для чистих і мішаних насадженнях сосни звичайної і робінії звичайної, розташованих на схилах терас і вершинних частин схилів відвалів. Вміст калію у цих насадженнях коливається в межах $125\text{-}188 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ маси ґрунту.

Дослідження твердості ґрунту виявили нижчі показники у мішаних дубових і робінієвих насадженнях порівняно із сосновими насадженнями. Феномен меншої твердості ґрунту в робінієвих насадженнях знаходить своє пояснення у поверхневій кореневій системі, яка населяє і розпушує верхній шар ґрунту, а також наявністю азотофіксуючих бактерій, які концентруються у жовнях і своєю дією пом'якшують ґрунтові частинки.

Не відмічено також суттєвої різниці між показниками твердості ґрунту, взятими у різній фенологічній період. У цьому випадку t-критерій Стьюдента перевищував критичне значення тільки у чистих соснових насадженнях з величиною 3,8, що пояснюється ущільненням ґрунту після тривалого посушливого вегетаційного періоду.

Дослідження корневих систем найпоширеніших деревних видів на порушених землях показало, що маса сухого фізіологічно активного коріння розподілена у наступній послідовності її зменшення: дуб звичайний – дуб червоний – сосна звичайна. Однак розподіл фізіологічного активного коріння за ґрунтовими горизонтами має свої особливості для кожного деревного виду. Якщо у дуба звичайного і дуба червоного активне коріння простежується аж до 1-метрової глибини і більше, то у сосни звичайної лише до 70 см.

Співвідношення активного і провідного коріння сосни звичайної, становить 1:3,4, що свідчить про низьку фізіологічну активність підземної частини дерев і тим самим ослаблення деревостанів. Водночас співвідношення активного і провідного коріння в дуба звичайного і дуба червоного, яке знаходиться у межах 1:2,4 і 1:2,3 відповідно, свідчить про активізацію фізіологічних процесів, інтенсивний ріст коренів, освоєння нижніх горизонтів, що у загальному підсумку збагачує ґрунт і сприяє росту цих лісомеліоративних насаджень на рекультивованих землях.

Дослідження лісової підстилки рекультивованих насаджень виявило найбільшу її потужність у чистому сосновому насадженні, причому потужність підстилки вища у рядах і нижча в міжряддях. Встановлено

наявність двохшарової структури підстилки у рядах насаджень дуба звичайного і дуба червоного, яка пояснюється прискоренням процесів мінералізації, значною кількістю м'якої підстилки супутніх видів і більшою зволоженістю завдяки пристовбурного акумулювання рідких опадів.

Інтенсивне нагромадження підстилки спостерігається у насадженнях сосни звичайної із-за великого періоду її розкладання і коливається у межах 58,8–64,5 ц·га⁻¹. У загальному запасі підстилки велика частка припадає на гілки і труху. Частка фракції гілки сосняків майже удвічі перевищує аналогічний показник дубових насаджень. Зазначене співвідношення становить 46,8:23,8 %. Це підтверджує факт уповільнення росту і ослаблення розвитку сосняків, починаючи з IV класу віку. Водночас фракція гілки у мішаних і чистих соснових насадженнях становить відповідно 41,8 і 46,8 %, що свідчить про інтенсивніший процес формування мортмаси у чистих сосняках.

Підстилка у соснових насадженнях розкладається повільно і швидкість її мінералізації уповільнюється з віком. Пришвидшений процес мінералізації підстилки спостерігається у насадженнях дуба звичайного із домішкою супутніх видів – граба звичайного і клена гостролистого. У насадженнях дуба червоного відбувається уповільнення процесу мінералізації підстилки із-зі відсутності специфічних мікоризоутворювальних грибів.

У насажденні дуба звичайного із грабом звичайним і кленом гостролистим виявлено найбільшу частку трухи, яка становить 35,2 %. Це свідчення активізації процесів мінералізації підстилки і ґрунтоутворення. Також у насадженнях з перевагою дуба звичайного і дуба червоного високий відсоток плодів, частка яких складає 16,6 і 18,3 % відповідно, що у перспективі забезпечить природне поновлення на рекультивованих землях.

Аналіз фракційного складу лісової підстилки насадження дуба червоного показує, що значний внесок у її формування здійснюють такі фракції в порядку зменшення участі: листя – 28,7 %, гілки – 26,1 %, труха – 22,1 %, плоди – 18,3 і кора – 4,8 %, що свідчить про задовільний стан

розвитку всіх деревних та кущових порід у насадженні дуба червоного.

Основну частину запасів лісової підстилки мішаного сосново-березового насадження складає неактивна частина – 31,6 ц·га⁻¹, або 53,7 %. Водночас у насадженнях дуба звичайного, так і дуба червоного переважає активна частина підстилки, значення якої становлять 70,3 і 69,1 % або 54,2 і 43,1 ц·га⁻¹ відповідно. Це свідчить про настання періоду інтенсивного росту і розвитку деревних і кущових рослин, високу мікробіологічну активність підстилки листяних насаджень. У насадженнях з перевагою дуба звичайного і дуба червоного також виявлено високий відсоток плодів, частка яких складає 16,6 і 18,3 % відповідно, що у перспективі забезпечить природне поновлення на рекультивованих землях.

Аналіз індексу санітарного стану показав, що соснові насадження відносяться до сильно ослаблених. Ослаблені дерева сосни складають 44,7%, а індекс санітарного стану коливається у межах 3,01-3,41. Стан соснових насаджень V класу віку наближається до категорії насаджень, що всихають з найвищою величиною індексу стану 3,41. Встановлено, що найвпливовішими чинниками істотного погіршення санітарного стану соснових культур на рекультивованих землях Юрківського буровугільного басейну є ураження кореневою губкою і всихання дерев внаслідок зменшення живлення рослин, які досягли порушеного материнського горизонту на глибині понад 40-50 см.

Для запобігання виникнення небезпечних проявів деградаційних процесів необхідно раціонально використовувати природні ресурси, проводити лісову рекультивацію, фітомеліорацію порушених земель. Водночас необхідно здійснювати системи заходів щодо захисту ґрунтів від ерозії, будівництво водозатримувальних валів, водоскидних споруд, терасування, залуження та заліснення, застосування ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Ключові слова: лісова рекультивація, захисні лісові насадження, меліоративні властивості, кореневі системи, твердість ґрунту, водопроникність, лісова підстилка, санітарний стан, ріст, продуктивність.

ABSTRACT

Protsenko I. A. Melioration properties of protective forest plantations on recultivated dumps of Yurkiv brown coal quarry. – Qualifying scientific work as a manuscript.

The thesis for awarding an academic degree of Candidate of Sciences (Agriculture) on specialty 06.03.01 «Forest plantations and phytomelioration». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to the study of amelioration properties, sanitary condition, productivity and forest-amelioration efficiency of protective forest plantations on recultivated dumps of Yurkiv brown coal quarry.

The relevance of the research is determined by the fact that forest amelioration is the most common way to develop and restore devastated landscapes, as some tree species grow successfully on poor lands and do not require the leveling of industrial dumps. Forest plantations clean the air of soot and dust, absorb industrial toxic gases, emit volatile acids, reducing the number of pathogenic bacteria in the air, serve as locations for recreation and phytomelioration.

The objects of forest recultivation of the quarry were heaps and dumps of overburden. Protective plantations began to be created in the 70's - 80's of the last century. The forest phytocenoses of the Yurkiv brown coal quarry, where the area of forest areas covered by forest vegetation is 92.9%, are dominated by Scots pine and deciduous species, represented by common oak, black locust, red oak, ash maple, birch. The age structure of the forest reclamation fund is represented by medieval plantations of I, 5 class of productivity and average density of 0.7. The species composition of the lower tiers of forest phytocenoses (undergrowth, understory, living above-ground cover), which is formed in medieval artificial pine plantations of fresh soil, testifies to the restoration of floristic diversity of recultivated lands through forest reclamation.

The depth of the humus layer of soil under the canopy of plantations on

recultivated dumps varies from 5 to 30 cm. Low- thickness5-cm humus horizon is typical of places where pure plantations of Scots pine and mixed with birch aged 37-40 years grow. The analysis of humus supply of soils after the 50-year period of forest recultivation of the Yurkiv brown coal basin showed a very high, high and increased humus supply of the forested area, which is 52, 19 and 19%, respectively.

In terms of humus content, the highest values are characteristic of mixed pine-birch, black locust and birch plantations, which are close in value to the indicators for soil samples taken under the canopy of plantations on intact soils. The thickness of the humus layer and the humus content have the highest values in the lower part of the slope, where the fertile soil layer is alluvial.

It was found that the highest content of total nitrogen on reclaimed dumps is contained in the upper soil layer of pine-birch plantations (up to $232 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). For areas with intact soil, the highest nitrogen content ($249 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) was recorded in the black locust plantation.

The highest supply of potassium in mobile forms was recorded on recultivated lands in mixed plantations of black locust, in the area with intact soil under the canopy of oak-linden-maple-ash plantation and in the control, the value of which was 474, 429 and $459 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ respectively. Low levels of potassium are characteristic of pure and mixed plantations of Scots pine and black locust, located on the slopes of terraces and the tops of the slopes of dumps. The potassium content in these plantations varies between $125\text{-}188 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ of soil mass.

Studies of soil hardness revealed lower rates in mixed oak and robinia stands compared to pine stands. The phenomenon of lower soil hardness in black locust plantations is explained by the superficial root system that inhabits and loosens the topsoil, as well as the presence of nitrogen-fixing bacteria, which are concentrated in nodules and soften soil particles.

There was also no significant difference between soil hardness values measured in different phenological periods. In this case, Student's t-test exceeded

the critical value only in pure pine plantations with a value of 3.8, which is due to soil compaction after a long dry growing season.

The study of the root systems of the most common tree species on disturbed lands showed that the mass of dry physiologically active roots is distributed in the following sequence of its reduction: common oak - red oak - Scots pine. However, the distribution of physiologically active roots on soil horizons has its own characteristics for each tree species. If in the common oak and red oak the active roots can be traced up to a depth of 1 meter or more, then in the common pine only up to 70 cm.

The ratio of active and conductive roots of Scots pine is 1: 3.4, which indicates low physiological activity of the underground part of the trees and thus the weakening of the stands. At the same time, the ratio of active and leading roots in common oak and red oak, which is in the range of 1: 2.4 and 1: 2.3, respectively, indicates the activation of physiological processes, intensive root growth, development of lower horizons, which ultimately enriches the soil and promotes the growth of these recultivation plantations on reclaimed lands.

The study of forest litter of recultivated plantations revealed its greatest capacity in pure pine plantation, and the capacity of litter is higher in rows and lower in between rows. It's found out the presence of a two-layer structure of litter in the rows of plantations of common oak and red oak, which is due to the acceleration of mineralization processes, a significant amount of soft litter of associated species and more moisture due to the accumulation of liquid precipitation.

Intensive accumulation of litter is observed in stands of Scots pine due to the long period of its decomposition and ranges from 58.8 to 64.5 $\text{ts} \cdot \text{ga}^{-1}$. In the total stock of litter a large proportion falls on the branches and crumbs. The share of the pine branch fraction is almost twice as high as that of oak plantations. This ratio is 46,8: 23,8% respectively. This confirms the fact of slowing down the growth and weakening of the development of pine plantations, starting from the IV class of age. At the same time, the fraction of the branch in mixed and pure pine stands is

41.8 and 46.8%, which indicates a more intensive process of mortmass formation in pure pine plantations.

Litter in pine stands decomposes slowly and the rate of its mineralization reduces with age. Accelerated process of litter mineralization is observed in plantations of common oak with an admixture of related species - hornbeam and maple. In red oak plantations, the process of litter mineralization slows down due to the absence of specific mycorrhizal fungi.

In the planting of common oak with hornbeam and maple, the largest share of crumbs was found, which is 35,2%. This is evidence of intensification of litter mineralization and soil formation. Also in plantations with a predominance of common oak and red oak, a high percentage of fruits, the share of which is 16,6 and 18,3%, respectively, which in the long run will provide natural regeneration on recultivated lands.

Analysis of the fractional composition of forest litter of red oak plantations shows that a significant contribution to its formation is made by the following fractions in descending order of participation: leaves – 28,7%, branches – 26,1%, crumbs – 22,1%, fruits – 18,3 and bark – 4,8%, which indicates a satisfactory state of development of all tree and shrub species in the red oak plantation.

The main part of the forest litter reserves of mixed pine-birch plantations is the inactive part – 31,6 $\text{ts}\cdot\text{ga}^{-1}$, or 53,7%. At the same time, in the stands of common oak and red oak, the active part of the litter predominates, the values of which are 70,3 and 69,1% or 54,2 and 43,1 $\text{ts}\cdot\text{ga}^{-1}$, respectively. This indicates the onset of a period of intensive growth and development of trees and shrubs, high microbiological activity of deciduous plant litter. In plantations with a predominance of common oak and red oak, a high percentage of fruits was also found, the share of which is 16,6 and 18,3%, respectively, which in the future will provide natural regeneration on recultivation lands.

Analysis of the sanitary condition index showed that pine stands are highly weakened. Weakened pine trees account for 44,7%, and the sanitary index varies between 3,01-3,41. The condition of pine plantations of the V age class is close to

the category of plantations that dry up with the highest value of the sanitary condition index 3,41. It is established that the most influential factors of significant deterioration of the sanitary condition of pine plantations on the recultivated lands of the Yurkiv brown coal basin are root sponge damage and drying of trees due to reduced nutrition of plants that have reached the disturbed maternal horizon at depths over 40-50 cm.

To prevent the occurrence of dangerous manifestations of devastation processes, it is necessary to rationally use natural resources, carry out forest recultivation, phytomelioration of disturbed lands. At the same time, it is necessary to implement systems of measures to protect soils of erosion, construction of water retention rampart, spillways, terracing, siltation and afforestation, the use of soil protection technologies for growing of agricultural crops.

Key words: forest recultivation, protective forest plantations, melioration properties, root systems, soil hardness, water permeability, forest litter, sanitary state, growth, productivity.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

1. **Проценко І. А.**, Лобченко Г. О. Характеристика лісомеліоративного фонду Юрківського буровугільного кар'єра. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». 2016. 255. 160-168. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2016_255_20 (Здобувачем проаналізовано лісомеліоративний фонд лісогосподарського підприємства, написано статтю).
2. Юхновський В. Ю., Лобченко Г. О., **Проценко І. А.** Особливості росту соснових насаджень на рекультивованих землях. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2018. 28 (7). 70-73. <https://doi.org/10.15421/40280715> (Проведено аналітичний огляд літератури, здійснено таксаційні дослідження, розроблено моделі росту).
3. Юхновський В. Ю., **Проценко І. А.**, Хрик В. М. Санітарний стан соснових насаджень на рекультивованих землях. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2018. 28 (11). 55-59. <https://doi.org/10.15421/40281110> (Закладено кругові пробні площі, обчислено індекси санітарного стану насаджень).
4. Проценко І. А. Вміст поживних речовин у ґрунтах рекультивованих ландшафтів Юрківського буровугільного басейну. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». 2018. 288, 107-116. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2018_288_14 (Здобувачем відібрано зразки ґрунту та проведено їх агрохімічний аналіз, написано статтю).
5. **Проценко І. А.**, Лобченко Г. О., Юхновський В. Ю. Особливості росту та фітомеліоративні властивості насаджень дуба червоного на рекультивованих землях Черкащини. Науковий вісник НЛТУ України. 2019.

29(5). 60-65. <https://doi.org/10.15421/40290512> (Закладено пробні площі, здійснено аналіз ходу росту модельних дерев, написано статтю).

Статті у наукових виданнях інших держав

6. Yukhnovskyi V.Yu., **Protsenko I. A.**, Khryk V. M. Meliorative characteristics of forest litter of protective plantations on recultivated dumps of Yurkiv brown coal quarry. *German International Journal of Modern Science*. 2020. 3(1). 4-7. <https://dizzw.com/en/3dec2020/> (Відібрано зразки підстилки, проведено розподіл підстилки на фракції, проаналізовано якісний склад підстилки у різних за складом насаджень).

Патенти:

7. Пат. 88990 Україна, МПК G01N/04; A01 B1/04. Пристрій для відбору проб ґрунту / Малюга В. М., Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Міндер В. В., **Проценко І. А.**, Крилов Я. І.; заявник патенто власник НУБіП України № 11083; заявка 10.10.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7. (Розроблено формулу винаходу, проведено апробацію пристрою шляхом відбору понад 150 кернів ґрунту).

Тези наукових доповідей:

8. **Проценко І. А.**, Юхновський В. Ю. Особливості лісової меліорації порушених ландшафтів: Третя міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування», м. Київ, 28-31 жовтня 2015 р.: тези доповіді. К., 2015. С. 116–118. (Здійснено аналіз застосування лісових меліорацій на рекультивованих землях).

9. **Проценко І. А.**, Лобченко Г. О. Породний склад, вікова структура і продуктивність лісомеліоративних насаджень Юрківського кар'єру: Четверта всеукраїнська науково-практична конференція студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених «Ліс, наука, молодь», м. Житомир, 23 листопада 2016 р.: тези доповіді. Ж., 2016. С. 225–226. (Проаналізовано породну і вікову структуру лісомеліоративних насаджень, розроблено моделі продуктивності).

10. **Проценко І. А.**, Лобченко Г. О. Вплив лісової рекультивації на процеси ґрунтоутворення: Міжнародна науково-практична конференція «Стале управління лісовим комплексом та збалансований розвиток урболандшафтів», м. Київ, 27 березня 2018 р.: тези доповіді. К., 2018. С. 73–74. *(Закладено ґрунтові профілі, проведено лабораторні дослідження зразків ґрунту).*

11. **Protsenko I.**, Yukhnovskyi V. Measures on recovery of pine stands state on recultivation land: Thesis of XV International Scientific Conference for Students and PhD Students “Youth and progress of biology”, dedicated to the 135th anniversary of J. Parnas, Lviv, April 9–11, 2019): abstracts of report. P. 190. *(Проаналізовано санітарний стан насаджень, розроблено систему заходів з оздоровлення деревостанів).*

12. **Проценко І. А.**, Лобченко Г. О. Особливості росту дуба червоного на рекультивованих землях: Міжнародна науково-практична конференція «Перспективи розвитку екосистемного менеджменту у лісовому комплексі та садово-парковому господарстві», м. Київ, 18-19 квітня 2019 р.: тези доповіді. К., 2019. С. 72-73. *(Здійснено аналіз ходу росту модельних дерев дуба червоного).*

13. Юхновський В. Ю., **Проценко І. А.**, Хрик В. М. Фракційний склад підстилки у соснових насаджень на рекультивованих землях: Міжнародна науково-практична конференція «Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропоцену», м. Київ, 6-8 листопада 2019 р. К., 2019. С. 143-144. *(Відібрано зразки підстилки і проаналізовано її фракційний склад).*

14. Проценко І. А. Твердість ґрунту залісненого рекультивованого ландшафту: Шоста всеукраїнська науково-практична конференція «Ліс, наука, молодь», м. Житомир, 24 листопада 2020 р.: тези доповіді. Ж., 2020. С. 136–137.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНІ АСПЕКТИ ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ.....	22
1.1. Понятійно-термінологічний апарат проблеми лісової рекультивації.....	22
1.2. Історія становлення проблеми рекультивації.....	25
1.3. Досвід лісової рекультивації в Україні	32
1.4. Підбір видів дерев та чагарників для лісової рекультивації.....	40
Висновки до розділу 1.....	42
РОЗДІЛ 2 КОРОТКИЙ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ОПИС, ПРИРОДНІ УМОВИ І ЛІСОМЕЛІОРАТИВНИЙ ФОНД ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	44
2.1. Географічне положення та орографія об'єкта досліджень.....	44
2.2. Кліматичні умови	47
2.3. Ґрунтові умови	51
2.4. Гідрологічний режим	54
2.5. Лісомеліоративний фонд об'єкта досліджень	56
Висновки до розділу 2.....	61
РОЗДІЛ 3 ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ І ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЬОВОГО МАТЕРІАЛУ.....	63
3.1. Програма досліджень.....	63
3.2. Методика проведення науково-дослідних робіт.....	66
3.2.1. Лісівничо-таксаційні дослідження	67
3.2.2. Визначення санітарного стану насаджень	69
3.2.3. Методичні аспекти дослідження властивостей ґрунту... ..	71
3.2.4. Визначення поширення кореневих систем	75
3.2.5. Дослідження лісової підстилки	75
3.3. Умови проведення досліджень і обсяг польового матеріалу.....	76
Висновки до розділу 3.....	78

РОЗДІЛ 4	ВПЛИВ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ЛІСОРОСЛИННІ	
	ВЛАСТИВОСТІ ВІДВАЛЬНИХ ПОРІД	80
4.1.	Фізико-хімічні властивості рекультивованого ґрунту	80
4.2.	Твердість і водопроникність ґрунту залісненого рекультивованого ландшафту.....	87
4.3.	Будова кореневих систем насаджень на рекультивованих землях.....	93
4.4.	Морфолого-фракційна структура лісової підстилки.....	101
	Висновки до розділу 4	108
РОЗДІЛ 5	СУЧАСНИЙ СТАН, ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І	
	ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСОМЕЛІОРАТИВНИХ НАСАДЖЕНЬ	
	ПОРУШЕНИХ ЛАНДШАФТІВ.....	113
5.1.	Сучасний стан лісових насаджень на рекультивованих землях	113
5.2.	Особливості росту і продуктивність захисних насаджень на рекультивованих землях.....	119
	5.2.1. Ріст і продуктивність соснових насаджень.....	120
	5.2.2. Ріст і фітомеліоративні властивості насаджень дуба червоного.....	129
	Висновки до розділу 5.....	135
	ВИСНОВКИ.....	139
	ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	142
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	144
	ДОДАТКИ.....	167

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогодні практично всі території промислових районів України, що порушені через видобуток корисних копалин та їх переробки, віднесені до техногенних ландшафтів. Юрківський вугільний розріз є складовою частиною Звенигородського буровугільного району. Видобуток сировини був зорієнтований на виготовлення паливних брикетів і проводився відкритим способом. Глибина кар'єру після закінчення розробки у 1970 р. сягала 50 м. Важливими аспектами лісової рекультивації та відновлення девастрованих ландшафтів, є повернення землі у господарське використання, попередження негативних наслідків природно-територіальних комплексів, створення на місці порушених земель більш продуктивних і раціонально організованих елементів культурних ландшафтів, покращення умов навколишнього середовища. Про це свідчать праці науковців близького і далекого зарубіжжя W. Knabe [220, 221], R. Hill [216, 217], Л. П. Баранника [2, 3], В. Н. Данька [60, 65], Б. Й. Логгінова, Л. С. Киричека [111, 112], Ф. М. Бровка [12-14], А. П. Травлєєва [9, 179], В. П. Кучерявого [104-106], Р. Н. Панаса [139], В. М. Зверковського [70, 71], У. Б. Башуцької [7], Я. В. Геника [36-43] та ін.

Лісові насадження Юрківського буровугільного кар'єру протягом свого росту й розвитку за піввіковий період безперечно проявили позитивний меліоративний вплив на рекультивовані терикони та відвали. Цей вплив відноситься як для самих насаджень, зумовлюючи їх продуктивність, так і на зайняті ними території упродовж всього періоду росту і розвитку, а тому існує нагальна потреба у його вивченні, оцінці, аналізу, узагальненні і поширенню рекомендацій щодо проведення лісової рекультивації на порушених ландшафтах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження пов'язано з виконанням науково-дослідної роботи «Обґрунтувати ефективність полезахисного лісорозведення та розробити

нормативи біологічної продуктивності за компонентами надземної фітомаси смугових насаджень Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0109U007112), де здобувач залучався як виконавець окремих підрозділів.

Мета і задачі дослідження. Мета дисертаційного дослідження полягає у виявленні меліоративних властивостей захисних лісових насаджень на рекультивованих відвалах Юрківського буровугільного кар'єра для розроблення рекомендацій щодо формування лісомеліоративних насаджень з високими захисними і рекреаційними властивостями.

Для досягнення мети дослідження передбачалося вирішення таких завдань:

– провести обстеження лісових насаджень на предмет визначення санітарного стану та виконання ними захисних функцій;

– на дослідних об'єктах визначити лісівничо-таксаційні та лісомеліоративні показники, здійснити лісівничо-меліоративну оцінку захисних лісових насаджень;

– встановити показники кількісного і якісного впливу протиерозійних насаджень різного породного складу на: морфологічні ознаки ґрунту, агрохімічні і водно-фізичні властивості ґрунтів, розвиток ґрунтоутворювального процесу, будову і поширення кореневих систем, морфолого-фракційну характеристику лісової підстилки.

– виявити особливості росту і простежити динаміку продуктивності деревостанів головних лісоутворювальних порід у різних лісорослинних умовах меліоративного фонду;

– обґрунтувати напрями формування лісомеліоративних насаджень на рекультивованих землях.

Об'єкт дослідження – захисні лісові насадження на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єра.

Предмет дослідження – санітарний стан, меліоративні властивості, особливості росту і продуктивності захисних лісових насаджень різного видового складу.

Методи дослідження. Лісівничо-меліоративні дослідження проводилися за типовими в лісівництві, лісовій меліорації та лісовій таксації методиками. Вплив лісомеліоративних насаджень на формування лісового середовища та ґрунтоутворювальні процеси досліджували за методиками, застосованими у ґрунтознавстві, агрономії та агролісомеліорації. Опрацювання польових даних, порівняння одержаних результатів, моделювання росту і продуктивності насаджень виконано із застосуванням математико-статистичних методів.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні положення роботи, які визначають новизну наукових результатів, полягають у наступному:

- *вперше* для рекультивованих земель Юрківського буровугільного кар'єра проведено комплексні дослідження меліоративних властивостей захисних лісових насаджень головних лісоутворювальних порід, їх впливу на лісорослинні умови техногенних територій;
- *встановлено* санітарний стан, особливості росту і продуктивність лісомеліоративних насаджень на техногенно-порушених територіях;
- *поглиблено* дослідження щодо впливу захисних лісових насаджень на ґрунтоутворювальні процеси, формування лісової підстилки, агрохімічні та водно-фізичні властивості рекультивованого шару ґрунту;
- *доповнено* дані про особливості росту та фітомеліоративні властивості дуба червоного на рекультивованих землях.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення наукових результатів досліджень полягає у можливостях їх використання суб'єктами господарювання для формування лісомеліоративних насаджень з високими захисними і рекреаційними властивостями на землях техногенних ландшафтів після відкритих гірничих розробок. Результати дисертаційних досліджень впроваджено в ДП «Звенигородське лісове господарство» Державного агентства лісових ресурсів України (акт впровадження від 27.12.2018 р.).

Окремі положення і висновки дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України при викладанні навчальних дисциплін «Основи гідротехнічної меліорації лісових земель», «Лісова меліорація», «Системи захисту ґрунтів від ерозії» у підготовці фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» і «Магістр» за спеціальністю «Лісове господарство» (акт впровадження від 18.12.2019 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота виконана особисто дисертантом. Автором проведено літературний пошук, опрацьовано методики, зібрано увесь польовий матеріал. Дисертантом здійснено математико-статистичну обробку польових матеріалів та аналіз одержаних результатів. Сформульовані в дисертації наукові положення, висновки та пропозиції виробництву належать особисто авторові та є його науковим доробком.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи та результати досліджень доповідалися на міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування» (м. Київ, 2015 р.), IV Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених «Ліс, наука, молодь» (м. Житомир, 2016 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Стале управління лісовим комплексом та збалансований розвиток урболандшафтів» (м. Київ, 2018 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Перспективи екосистемного менеджменту у лісовому комплексі та садово-парковому господарстві» (м. Київ, 2019 р.), міжнародній науково-практичній конференції студентів і молодих вчених «Молодь і поступ біології» (м. Львів, 2019 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах

антропоцену» (м. Київ, 2019 р.), VIII Всеукраїнській науково-практичній конференція «Ліс, наука, молодь» (м. Житомир, 2020 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 14 наукових праць, з яких: статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародної наукометричної бази даних – 6; матеріалів і тез наукових доповідей – 7; патенти України на корисну модель – 1.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел і десяти додатків. Матеріали дисертаційної роботи викладено на 224 сторінках друкованого тексту, зокрема основний текст – на 121. Фактичний матеріал систематизовано у 19 таблицях, ілюстровано 43 рисунками та 8 формулами. Список використаних джерел містить 239 найменувань, у т. ч. латиницею – 35. Додатки складаються із 47 таблиць, 12 рисунків, сертифікатів дослідження ґрунту, розміщених на 2 сторінках, актів впровадження у виробництво та навчальний процес, розміщених на 4 сторінках.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНІ АСПЕКТИ ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ

1.1. Понятійно-термінологічний апарат проблеми лісової рекультивації

Слово рекультивація від лат. *re* – повторність або відновлення дії чи будь-якого явища та *cultus* – розведення, введення, обробіток, повторне використання, дослівно введення у використання. Академічний тлумачний словник трактує термін рекультивація як обробка під рілля земельних площ, використовуваних раніше в інших галузях народного господарства [170].

Опираючись на літературні джерела, слід зазначити що поширення терміну рекультивація відбувалося разом з розвитком відкритого способу добування корисних копалин. На даний час вже нагромаджено значний досвід що стосується рекультивації порушених земель [31, 37, 49, 58, 62, 63, 75, 77, 84, 86, 92, 133, 145, 173, 185, 186]. Як і в будь-якій науці, в рекультивації залишається багато не вирішених питань, зокрема проблема відсутності чіткої термінології [47, 66].

За визначенням W. Knabe рекультивацію називають сукупність людської діяльності, яка спрямована на відновлення культурного ландшафту. Інші автори рекультивацією називають заходи що цілеспрямовані на підвищення родючості «вивантажених» гірських порід на родючий ґрунт [221].

Що стосується російської наукової літератури, термін рекультивація вперше було використано І. В. Лазаревой ще у 1962 році [108]. Вона запозичила цей термін у зарубіжних авторів та пояснила його як «...спеціальний захід з підготовки ґрунту для сільськогосподарського або рільничого використання».

Згідно зі словником «Краткий толковый словарь по рекультивации земель», під напрямком рекультивації розуміють майбутнє цільове використання земель в господарських цілях. Вид рекультивації являється різновидом її напрямків та визначається господарським використанням земель [98].

За висловлюванням И. И. Русского під терміном рекультивація потрібно розуміти відновлення земельних ділянок, порушених промисловістю, для подальшого їх використання у інших галузях народного господарства [162]. Рекультивація має свою соціально-економічну доцільність та специфіку в кожному окремому випадку [5]. Тому результатом рекультиваційних робіт можуть стати землі що будуть придатними для цивільного і промислового будівництва, організації зон відпочинку, лісового і сільського господарств та ін.

У науковій літературі Канади та США для рекультивації прийнято три терміни: *rehabilitation*, *reclamation*, *restoration*.

Rehabilitation – називають відновлення порушених земель з наступним їх використанням у господарстві та дотриманням екологічної рівноваги, збереженням місцевих естетичних цінностей, забезпеченням нешкідливості для навколишнього середовища. Друге тлумачення – створення умов для істотно відмінного від попереднього використання земель.

Reclamation – біологічне відновлення, при якому відновлення земної поверхні відбувається через створення сприятливих умов для існування організмів, що жили на даній території до порушення ґрунту, або організмів близьких за видовим складом. Друге тлумачення – залучення порушених територій для іншого використання.

Restoration – повне відновлення, при якому порушена земля відновлюється до стану, який вона мала до початку розкриття родовища.

Земельний кодекс України визначає рекультивацію як комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності

порушених земель [73]. У статті 166 ЗКУ також визначено, що землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід, гідрологічному режимі територій внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, підлягають рекультивації. Для рекультивації порушених земель, відновлення деградованих земельних угідь використовується ґрунт, знятий при проведенні вищеперелічених робіт, шляхом його нанесення на малопродуктивні ділянки або на ділянки без ґрунтового покриву.

Однак, визначення у ЗК України було чи не єдиним офіційним терміном по проблематиці порушених земель з 2001 року. До 2016 року, в Україні не існувало однозначної державної термінології в галузі охорони природи, екології, меліорації і рекультивації земель та ландшафтознавства, крім застарілого, але й донедавна чинного ГОСТ 17.5.1.01-83 [137]. Згідно з цим нормативним документом рекультивацією земель визначено комплекс робіт, направлених на відновлення продуктивності і народногосподарської цінності порушених земель, а також на покращення умов навколишнього середовища у відповідності до інтересів суспільства. Чітке визначення лісової рекультивації або хоча б фітомеліорації у даному стандарті відсутнє, однак термін «біологічний етап рекультивації земель» має визначення як етап рекультивації земель, що включає комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів з відновлення порушених земель.

У 2015 році науковими співробітниками Національного університету біоресурсів і природокористування України було розроблено та внесено до Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» проект національного стандарту України. Він вступив у дію 01.08.2016 року і встановив українські терміни та визначення понять щодо рекультивації земель і споріднених з нею галузей для всіх сфер застосування, зокрема в науковій, навчальній, довідковій і методичній літературі; скоординував термінологічну узгодженість у міжгалузевих і міждержавних науково-технічних,

економічних, екологічних та інших зв'язках; забезпечив однозначною технологію державні та міждержавні соціально-екологічні та науково-технічні програми й законодавство України в галузі охорони природи, екології, ландшафтознавства, меліорації та рекультивації земель [69].

Згідно з ДСТУ 7705:2015, оптимізацією техногенних ландшафтів називають систему заходів, спрямовану на відновлення природоохоронної, господарської та естетичної цінності техногенних ландшафтів, підвищення їхньої продуктивності, оптимальної реконструкції з урахуванням потреб суспільства. Рекультивацію земель визначають як комплекс робіт з відновлення господарської цінності та продуктивності порушених земель з одночасним поліпшенням умов довкілля відповідно до суспільних потреб.

1.2. Історія становлення проблеми рекультивації

Будь-яка жива істота в процесі своєї життєдіяльності змінює навколишнє середовище, але ніхто не робить цього настільки активно як людина. Видобуваючи та переробляючи корисні копалини, займаючись будівництвом чи сільським господарством, – люди порушують природні ландшафти, здебільшого не задумуючись про наслідки. І якщо на початковому етапі господарська діяльність людини на середовище існування була механічною, поверхньо-локальною, з якою природа успішно могла справлятися сама, то в ХХ ст. людина, за висловлюванням академіка В. І. Вернадського, стала силою геологічного масштабу – похідні від її руйнування ландшафтів набули планетарного характеру, що почали створювати реальну загрозу біоті, в тому числі і людині [28, 102, 103, 130].

З кожним роком площа порушених ландшафтів збільшується, а природні процеси не в силах подолати наслідки господарської діяльності людини. Видобуток корисних копалин із надр планети та складування на її поверхні відходів породжує знищення родючого шару ґрунту, на створення якого природою витрачено не одне століття. Найчастіше порушення

ландшафтів такі, що природне ґрунтоутворення на них як основна ландшафтна функція стає неможливим [115, 140, 159, 183, 189, 212].

До усвідомлення незворотності наслідків руйнування природного середовища людство дійшло лише в середині ХХ ст. Прагнення вирішити питання природокористування, зробивши його невиснажливим, стало поштовхом до екологізації науки. В числі перших наукових постулатів загальної екології найважливіше місце займає тезис про те, що жоден біологічний вид не може існувати в середовищі, яке буде складатися з відходів його життєдіяльності. В зв'язку з цим і виникла одна із найактуальніших проблем сьогодення – проблема рекультивації (відновлення) ландшафтів, порушених господарською діяльністю людини [104, 105, 183, 185, 186].

Спочатку цілі і завдання рекультивації трактувалися суґубо утилітарно. У відповідності з прикладним характером проблеми та її направленістю на відновлення ґрунтового покриву рекультивацію розглядали лише як цільове відтворення родючості землі. Перші спроби такої рекультивації були зроблені на початку ХХ ст. в Англії та Німеччині на старопромислових територіях, де постали гострі протиріччя між вугледобувною промисловістю, що порушувала родючі землі, та сільським господарством [139]. Так, у Німеччині рекультивація здійснюється з часу введення в експлуатацію Рейнського буровугільного басейну до 1928 р. [89].

Поступово, в ході робіт з рекультивації стало зрозумілим, що не завжди доцільно відновлювати порушені землі під сільськогосподарське використання. Особливо складним виявилось вирішення питань рекультивації глибоких кар'єрів, що залишалися в результаті відкритого видобутку корисних копалин і досягали глибини в кілька десятків, а то й сотні метрів. Відновлення на таких об'єктах родючого шару ґрунту під потреби сільського господарства дуже ресурсозатратно і, зазвичай, не виправдано. Таким чином, з урахуванням виникаючих проблем до рекультивації стали підходити комплексно, розглядаючи заходи з

відновлення не лише з позиції відтворення первинної родючості порушених земель, а і як ціленаправлене створення культурних ландшафтів. Таким чином, проблема рекультивації отримала п'ять напрямів: сільсько-, водо-, лісогосподарський, санітарно-гігієнічний та будівельний. Вони відрізнялися ціллю, особливістю підходів і рішень, але зберегли єдине уявлення про об'єкт рекультивації як цілісний природний територіальний комплекс (ландшафт) зі складними внутрішніми взаємозв'язками між його природними компонентами: гірськими породами, водами, ґрунтами, атмосферою та біотою. У кожному конкретному випадку напрям рекультивації обирався з урахуванням господарсько-економічних та природних умов регіону розміщення порушеного ландшафту, техногенних особливостей останнього (ступеню порушення та екологічної небезпеки для сусідніх екосистем) і первинного використання порушеної території [136].

За сприятливих природних умов у промислових регіонах пріоритети віддавалися сільсько- і лісогосподарській рекультивації. Особливо активно ці два напрямки розвивалися в США, Англії та Німеччині. Так, в США в період з 1939 по 1970 рр. із загальної площі, порушеної гірничими роботами (приблизно 1,3 млн га), рекультивовано і повернено в сільськогосподарське користування близько 250 тис. га земель, які вважалися безповоротно втраченими для господарської діяльності [216]. Всі роботи виконані вугледобувними компаніями, на балансі яких знаходилися дані порушені землі.

В Англії з її невеликою територією, високою щільністю населення і давньою історією освоєння природних ресурсів проблема рекультивації порушених ландшафтів набула актуальності раніше, ніж в інших європейських країнах – в першій половині ХХ ст. Порушені ландшафти до того часу займали до 40 % території країни і щорічно до цієї площі додавалося близько 2,5 тис. га. Перший досвід рекультивації в цій країні набутий в 1948 р. в рамках діяльності Національного комітету сільськогосподарства та Національної ради з вугілля, силами яких відновлені лугові

угіддя та пасовища, порушені вуглевидобутком на площі близько 1,0 тис. га [227]. В даний час проблема порушених земель в Англії знята завдяки створенню тут міжвідомчої структури – Незалежної комісії з гірничих робіт і навколишньому середовищу, яка займається питаннями рекультивації, плануванню ландшафтів і охорони навколишнього середовища від забруднення. На дану структуру покладений контроль раціональної організації гірничих робіт – з мінімальним порушенням площі ландшафтів і збереженням родючого шару ґрунту, який рекомендується зрізати з поверхні ділянки, що порушуватиметься, і складувати для наступного використання в рекультивації. Після завершення робіт порушена територія вирівнюється, кар'єр заповнюється материнською породою, родючий шар повертається на місце.

Німеччина у питаннях рекультивації пішла ще далі – в багатьох Землях ФРН в 50-70-х роках ХХ ст. приймалися місцеві нормативні акти з охорони ландшафтів від видобутку нерудної сировини. Так, в Гессенському Законі кар'єри та відвали розглядалися як будівельні споруди і до них був певний перелік відповідних вимог [220]. Цей, регулюючий добуток корисних копалин, закон передбачав також і обов'язкову рекультивацію за рахунок підприємця чи власника землі, яка була б гарантована спеціальною порукою з відповідним грошовим вкладом в банку.

Взагалі, саме в Німеччині, на території найстарішого вугледобувного регіону планети Рейнського буровугільного басейну формується новий комплексний напрям рекультивації, ціллю якого є відновлення естетично привабливих об'єктів з високим водоохоронним потенціалом. Даний напрям отримав назву «рекреаційна рекультивація» і в умовах сьогодення є основоположним для більшості країн Західної Європи, на відміну від Англії, в якій до сьогодні в пріоритеті є сільськогосподарська рекультивація.

Рекреаційний напрям рекультивації отримав свої особливості в різних країнах. У Чехії і Словаччині за даними К. Реуце і С. Кирстя [163], спочатку – до середини 70-х рр. минулого століття – були спроби відновлення на

порушених землях садово-паркових ландшафтів, які б гармонічно вписувалися в зелені зони селітебних та промислово-господарських об'єктів і були придатні для рослинництва. Однак, за мірою глибшого вивчення екологічних процесів, які розвивалися на порушених територіях, заходи з їх рекультивації були переорієнтовано на несільськогосподарські види використання відновлюваних земель. Причиною стала складність вирощування на техногенних ґрунтах екологічно чистої продукції рослинництва.

Вирішення питань рекультивації промислових пустель в Польщі, на території якої знаходиться велика кількість ландшафтів, порушених видобутком вугілля, руд, будівельних матеріалів та інших корисних копалин, ускладнюється тим, що землі для промислових цілей вилучаються із сільськогосподарського користування. Після гірничих робіт більша їх частина стає непридатною для сільськогосподарських робіт по причині сильного забруднення, що створює небезпеку потрапляння важких металів, біофобних рідкоземельних елементів, в рослинну продукцію. Саме тому сільськогосподарський напрям рекультивації в Польщі має місце лише у небагатьох випадках і лише на потенційно родючих, нетоксичних відвалах та кар'єрах, наприклад після добутку торфу чи будівельних матеріалів.

Дещо інший стан справ у США, де також існує небезпека пошкодження і забруднення ландшафтів внаслідок гірничодобувної діяльності (найбільше – штати Пенсильванія, Огайо, Каліфорнія, Флорида, Кентуккі, Індіана, Іллінойс), але через порівняно низьке трапляння піромістких порід (лише 2% від усєї площі порушених земель) проблема кислотності не є такою гострою, як в ряді європейських країн [132, 187]. Найзручнішим і найдешевшим способом відновлення порушених земель в США є заліснення, особливостям якого присвячено низку праць американських авторів [207, 214, 215].

Так, Л. Броун дійшов висновку про непридатність посіву більшості деревних порід на відвалах у зв'язку зі значним пошкодженням насінин гризунами [207]. За його спостереженнями, приживлюваність і ріст деревних

рослин залежить від механічного складу та кислотності ґрунтосуміші. Найкраще деревні породи приживаються на суглинках та глинах, гірше – на пісках.

У США не здійснюють планування відвалів під лісонасадження. Багаторічні дослідження із лісової рекультивації відвалів вугільної промисловості в штаті Канзас показали, що вирівнювання погіршує умови місцезростання. Дослід передбачав створення рослинного покриву із 13 видів деревних рослин на відвалах. Контроль – один вирівняний відвал. Через 22 роки експерименту у деревних порід на неvirivnjanій площі показники висоти і діаметру виявилися вдвічі вищими, ніж на вирівняному відвалі. Одна з причин цього – зменшення інфільтраційної здатності субстрату і посилене утворення кірки на його поверхні. Найліпше в насадженнях себе почували акація та платан [215].

У Західній Вірджинії при залісненні кислих вугільних відвалів добре себе зарекомендували змішані вільхово-сосново-модринові насадження. Для зниження кислотності перед садінням здійснили вапнування субстрату та повне мінеральне підживлення. Також, в міжряддях щорічно підсівали бобово-злакові травосуміші. Результат – створені деревні насадження покращили властивості відвальних субстратів та зменшили кількість забруднювальних речовин в стоці. Кислотність субстратів знизилася на 65%, вміст заліза – на 66%, сульфатів – на 50% [217].

Повертаючись до досвіду Німеччини у питаннях лісової рекультивації, варто згадати дослідження лісових культур Рурського вугільного басейну, що висаджувалися на початку 40-х і 50-х років. На основі закладених трьох профілів, що відповідали хорошим, задовільним та незадовільним умовам росту лісових культур, вугільні відвали було визнано придатними до заліснення з метою створення лісових ландшафтів для зон відпочинку. Лісогосподарські заходи в таких насадженнях обмежили рубками догляду, однак це створило проблеми на ділянках молодняків з достатньою товщиною ґрунтового профілю [205].

В тих же роках у Рейнському буровугільному басейні на колишніх відвалах створювали лісові культури за участі ясена, дуба та модрини. Площа даних культур становила близько 6 тис. га. Вивчення лісових культур даних порід проводилося 35 років (з 15 до 50 років). Це дозволило виявити сприятливі ґрунтові та кліматичні умови заплави Рейну для вирощування ясена звичайного [237].

Чехія теж має значну кількість порушених земель, внаслідок діяльності вугледобувної промисловості. Рекультиваційні роботи, як і в більшості країн Європи, почали проводитися у 1956-60 роках після прийняття законів про охорону природи, сільськогосподарських угідь та лісу [229].

В Остравсько-Карвінському басейні лісову рекультивацію здійснено на більш, ніж 300 га відвалів. У результаті п'ятирічних досліджень встановлено, що викопані ями для саджанців необхідно заповнювати ґрунтом з орних земель. Це сприяє кращому росту насаджень протягом перших двох років. Натомість суцільне покриття поверхні відвалів шаром родючого ґрунту (10-20 см) та подальше садіння саджанців не сприяє їх росту і розвитку. Найпридатнішими для лісової рекультивації для даного басейну виявилися ясен звичайний, клен білий (псевдоплатановий), дуб червоний. Асортимент чагарників значно ширший: маслинка вузьколиста, верба козяча, бирючина звичайна, ялівець віргінський. Вдалим також виявилось садіння рядами із чергуванням чагарників, допоміжних і основних деревних порід. На п'ятій-шостий роки проводили видалення допоміжних порід (вільхи чорної, берези повислої, тополі тремтячої, верби білої), оскільки вони почали переганяти в рості основні породи. Однак, на деяких дослідних ділянках, наприклад, вільху чорну обрізали на висоті 1 м над землею, надаючи їй чагарникової форми і продовжуючи меліоративний та ґрунтоутвірний вплив даного виду на девастровані ландшафти [235].

Лісову рекультивацію Кохта-Ярвенського сланцевого басейну Естонії було розпочато у 1960 р. Відвальні породи виявилися придатними і майже не потребували додаткової підготовки. Найкращими породами для заліснення

виявилася модрина європейська. Добре росли сосна звичайна, сосна чорна та ялина європейська. З листяних порід найперспективнішою виявилася береза повисла. Задовільні результати отримано після садіння вільхи чорної. Тополі ж дуже страждали від серцевинної гнилі. Дуб звичайний на ясен звичайний рекомендують садити за наявності відносно родючих відвальних матеріалів через 2-3 роки після висаджування вільхи чорної та берези повислої. Найкраще показав себе дворічний садивний матеріал [77].

Варто також зазначити, що кожна цивілізована держава, яка стикалася з проблемою рекультивації, утворювала інститути для підготовки, проведення робіт та контролю у питаннях відновлення порушених ландшафтів. Так, у Великобританії – це Національна вугільна рада, утворена 1974 р., яка опікується рекультиваційними роботами та Королівська комісія з питань забруднення природного середовища, що контролює збереження ландшафтів і розробляє необхідні заходи для збереження і відновлення земель [206].

У США рекультивацією земель займається служба охорони ґрунтів, лісова та геологічна служби, гірське бюро, а також федеральне Управління з охорони навколишнього середовища та регіональні (по штатах) Агентства з контролю забруднень [169].

У Польщі у 1963 р. при Міністерстві лісового господарства та деревообробної промисловості була створена Комісія по питанням лісового господарства та відновленню земель у промислових районах. На даний час ліквідацією наслідків шкідливого впливу промисловості на природний комплекс і рекультивацією порушених земель займаються Гірничо-металургійна академія, Центральний гірничий інститут, Науково-дослідний центр у справах Верхньосілезької промислової області та місцевий науковий центр Науково-дослідного інституту лісового господарства [139].

1.3. Досвід лісової рекультивації в Україні

Дослідження із рекультивації порушених земель в Україні розпочалися

у 1948-1951 рр. в Інституті лісівництва АН УРСР. Це були спроби озеленення териконів Донбасу [74, 139], що складаються із глинистих і піщано-глинистих сланців. Вони є дуже кислими, але багатими на органічні речовини і містять значну кількість рухомих сполук азоту, фосфору, калію. Їх потенційній родючості перешкоджає присутність в породах піриту, який, окислюючись, утворює сірчані окисли, солі сірчаної кислоти та інші сполуки, що негативно впливають на ріст і розвиток рослин.

Великий практичний досвід із озеленення териконів Донбасу нагромаджений Донецьким ботанічним садом АН України [88, 90, 91, 95, 114]. Озелененню териконів деревною рослинністю перешкоджає висока температура субстрату, яка на півтораметровій глибині змінюється від 63°C в підніжжі до 157-161°C на вершині. Значно розвинута капілярність призводить до швидкого висушування верхнього шару субстрату та його інтенсивного розтріскування. Визначення придатності рослин для фітомеліорації териконів лише на основі чутливості до екологічних чинників, без врахування морфологічних особливостей, не є ефективним. В даних умовах, маючи кращі ксеро-, гало- та ацидофільні властивості, рослини з поверхневою кореневою системою (маслинка вузьколиста) програють рослинам з глибокою (робінія псевдоакація).

Спеціальні десятирічні дослідження допомогли Б. Й. Логгінову [111, 114] дійти висновку, що вплив несприятливих умов на териконах вугільних шахт Донбасу можна подолати шляхом ретельного підбору стійких деревних і чагарникових порід, проведенням спеціальних заходів із покращення умов місцезростання. Сутність способу заліснення кам'янистих відвалів полягає у садінні на них однорічних дрібних приземистих сіянців з добре розвиненою кореневою системою при мінімальному порушенні поверхневого дрібнозернистого шару. Дослідження показали, що для створення лісових насаджень на териконах можна використовувати робінію псевдоакацію, ясен пенсильванський, клен татарський та ясенолистий, маслинку вузьколисту, обліпиху крушиновидну, в'яз дрібнолистий, тамарикс, смородину золотисту,

аморфу кущову, шипшину собачу; в кращих умовах – дуб звичайний, грушу лісову, абрикос звичайний, шовковицю білу, бирючину звичайну, скумпію шкірясту. Необхідним є полив та внесення добрив. До початку схили мікротерасують, а після садіння – проводять одноразове дощування терас. Розміщення садивних місць 0,7x2,0 м або 0,8x2,5 м.

Також уваги заслуговує досвід рекультивації земель на території кар'єрів Звенигородського буровугільного району. Частина розкривних порід, яка знаходиться на розрізі «Юрківський», представлена вуглистими пісками з вмістом сірки у вигляді колчедану. Залізний колчедан підвищує кислотність ґрунту, що призводить до пригнічення нормального росту та розвитку дерев та чагарників. Тому на поверхні таких відвалів, було рекомендовано висаджувати не фітотоксичні види дерев та чагарників. Зокрема під час рекультивації Юрківського буровугільного кар'єра було створено насаджень із сосни звичайної на площі 287,7 га (рис 1.1).



Рис. 1.1. Сосна звичайна та верба ламка на рекультивованих відвалах Юрківського буровугільного кар'єра

Для сільськогосподарського використання було відновлено порушені землі Придніпровського буро-вугільного басейну, шляхом нанесення шару родючого ґрунту (0,5-1,1 м) на сплановану поверхню. На територіях, які були сформовані транспортно-відвальними мостами та відвалоутворювачами, планування поверхні за допомогою бульдозерів Д-384 та драглайнів з ємністю ковша 1,5-2 м³. Також планування відвалів здійснюють за допомогою бульдозерів та драглайнів ЕШ-4/40, на ділянках з безтранспортною системою розробки. Приблизний об'єм планувальних робіт на 1 га становить 10 тис.м³. Ґрунт з поверхні знімають скреперами та екскаваторами. Опираючись на досвід рекультивації слід зазначити, що недоцільним є використання потужних екскаваторів для заготовки ґрунту.

Рекультивацію внутрішніх відвалів на розрізі «Стрижевський» було здійснено за допомогою основного гірничо-транспортного обладнання. Ґрунтовий шар було знято скреперами та бульдозерами вздовж фронту робіт (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Технічний етап рекультивації розрізу «Стрижевський»

Для лісової рекультивації районів відкритого добування бурого вугілля В. М. Данько [60] підібрав асортимент деревно-чагарникової рослинності із 35 видів, які поділив на придатні та відносно придатні для вирощування на відвальних ґрунтосумішах. До першої групи відніс робінію псевдоакацію, вільху чорну та сіру, березу повислу, ясен пенсильванський, сосну звичайну та кримську, обліпиху; до другої – липу серцелисту, грушу лісову, граб звичайний, свидину криваво-червону, бирючину звичайну, жимолость татарську, калину звичайну. Вони добре прижилися і дають задовільний приріст. Однією з умов збереження культур є ретельне планування місцевості, яке б унеможливило розмиття технозему поверхневими водами.

За даними Т. Н. Келеберди [85], однією з найкращих меліоративних деревних рослин визнано обліпиху крушиновидну, яку було висаджено на відвалах Юрківського вуглерозрізу Черкаської області. Стосовно контролю (відкрита ділянка) у ґрунтах під обліпихою вміст гумусу в 0-20 см шарі зріс у 3,3 рази, загального азоту – у 2,9 рази, різко підвищилася ферментативна активність. У деревних порід, які зростають в контактному ряді з обліпихою, в асиміляційному апараті підвищується вміст азоту (N), фосфору (P) та калію (K); різко зростає вміст хлорофілу. Дуже перспективною на даному рекультиваційному об'єкті, за даними Ф. М. Бровка [12, 21] є вільха чорна, яка здатна збагачувати девастровані ґрунти азотом, а враховуючи значну площу водойм, в результаті затоплення кар'єру, взагалі робить її незамінною для унеможливлення ерозійних процесів на приберегових ділянках та відвалах Юрківського буровугільного розрізу.

Завдяки багаторічним дослідженням М. Т. Масюк [124, 125] встановила вплив водно-повітряних властивостей відвалів на формування рослинного покриву. На глинистих породах слабе повітрязабезпечення значно обмежує ріст рослин. Крупнозерністі піски мають занадто високу шпаруватість і низький запас вологи. Перспективними на початкових етапах

грунтоутворення та біологічного освоєння відвалів є рослини із здатністю до симбіотичної фіксації атмосферного азоту та галофіти.

Науковці школи А. П. Травлеєва [8, 9, 54, 55, 70-72, 179-181] упродовж 25 років досліджували техногенні зміни чинників довкілля в Західному Донбасі, розглядаючи теоретичні основи і методи створення стійких і довговічних лісових екосистем на порушених промисловістю землях. На експериментально-виробничих ділянках лісової рекультивації породних відвалів шахт проводилися стаціонарні дослідження компонентів біогеоценозів. Особливого значення науковці надали вивченню первинного грунтоутворення, генезі та еволюції еталонних і деструктивних ґрунтів на основі комплексу біоекологічних, фізико-хімічних, макро- і мікроморфологічних методів, виявленню особливостей матеріально-енергетичного обміну, біогеохімічних циклів елементів живлення, швидкості біологічного кругообігу речовин.

У Криворізькому залізорудному басейні на площі 7 тис. га розміщено 27 відвалів, висота яких сягає 60-100 м. Забруднюючи повітря пилом і важкими металами, вони впливають на добові зміни вологи повітря регіону і спричиняють зміни у гравітаційному та магнітному полях [118]. Дослідження девастованих ландшафтів підтвердили, що лісова рекультивація техногенних екотопів забезпечує стійкий багаторічний оздоровчий фон [39, 123, 128, 192].

Гірничі породи залізорудних кар'єрів Криворізького басейну достатньо забезпечені обмінними кальцієм і магнієм, але не забезпечені навіть мінімальними резервами фосфору та калію. Гірничі породи майже не містять азоту (0,1-0,2 %) і гумусу (0,05-0,25 %). Фізичні властивості більшості порід, за винятком залізистих пісків та вапняків, уможлиблюють заліснення відвалів. Усі суглинки та глини Криворізьких кар'єрів придатні для окультурення при обов'язковому внесенні мінеральних та органічних добрив та вирощуванні ґрунтополіпшуючих культур, насамперед бобових [24, 93].

Без добрив на субстратах відвалів задовільно ростуть саджанці робінії псевдоакації, барбариса звичайного, дуба звичайного та маслинки

вузьколистої. Кращі результати дає повне мінеральне удобрення аміачною селітрою, фосфатом і калійною сіллю, внесених у субстрат під час садіння. Вплив добрив на ріст насаджень на рекультивованих землях досліджували Б. Й. Логгінов, Г. С. Корецький, Л. С. Киричок [112, 114]. Ними встановлено, що залежно від біологічних особливостей деревної породи і кількості добрив приріст у висоту і загальна вага саджанців збільшилася від 2 до 5 разів.

Вивчення розвитку корневих систем робінії псевдоакації в дослідно-виробничих культурах на різних ґрунтосумішах відвалів Криворіжжя Ф. М. Бровком і Г. С. Корецьким [94] показало, що основна маса (60-75 %, 80-110 г/м²) дрібного коріння на зональних ґрунтах зосереджена у верхньому 40 см шарі. На важких відвальних суглинках майже така ж маса дрібного коріння (60-90 г/м²) утворюється в поверхневому 20-см розпушеному шарі. На відвальному важкому суглинку в суміші з кварцитами в шарі 20-60 см утворюється майже стільки ж коріння, як і в поверхневій 20-см товщі (відповідно 67г/м² та 83 г/м²). У 40-60-см товщі утворюється 2,6-6,0 т/га загальної кореневої маси, що становить 80-95 % усієї маси коріння у ґрунтосумішах під культурами робінії. Нанесення на відвали потужнішого шару чорнозему (25-30 см) наближає робінію псевдоакацію за коренеутвореннями до її культур на зональних ґрунтах. Найбільшу кількість і масу бульбочок азотофіксуючих бактерій виявлено на корінні робінії, що зростає на відвальних суглинках, де запас їх у сухій вазі становить 0,6 т/га. Відбувається інтенсивне утворення бульбочок завдяки нанесенню на відвальний суглинок невеликого шару чорнозему (до 20 см), де їхній запас 0,4 т/га. На зональних ґрунтах бульбочок утворюється в 3,5-4,0 рази менше за кількістю та у 12-18 разів – за масою, і вони дрібніші, ніж на відвальних ґрунтосумішах.

Починаючи з 1968 р., дослідження з проблем рекультивації здійснюють працівники Львівського НАУ. Ними розроблено [138, 139] агроекологічні основи рекультивації земель, порушених у ході розробки родовищ сірки Передкарпатського басейну. Встановлено, що формування рослинного

покриву відвалів та його видовий склад, визначається фізико-хімічними властивостями гірничих порід, способом їх розробки та відсипанням у відвали.

З розпадом Радянського Союзу втратила чинність вся законодавча база щодо проведення рекультиваційних заходів, яка була напрацьована у свій час для вирішення проблеми відновлення пошкоджених земель, які використовувалися у гірничодобувній та вугільній промисловості. На сьогоднішній день у незалежній Україні існують досить значні прогалини у нормативно-правовому регулюванні рекультивації земель.

Як зазначає Ф. М. Бровко, на сьогоднішній день у межах України розвідано близько 8 тисяч родовищ, майже 90 видів корисних копалин. Їх видобуток здійснюється відкритим способом більше, ніж у 1500 кар'єрах [13]. Визнана недосконалість технології видобування та переробки призводить до значних втрат, які складають 25-80 % мінеральної сировини, що залишається в надрах розвіданих родовищ [129]. Відходи видобутку майже не використовуються у господарських потребах суспільства, а порушені ландшафти займають понад 265 тис. га, у т.ч. понад 82 тис.га зайнято торфорозробками. Щороку для потреб гірничо-видобувної промисловості виділяють близько 7 тис.га земель, що належали переважно сільському або лісовому господарствам. Щорічно в Україні обсяг забруднення, що припадає на 1 км² площі території, навіть без врахування рівня утилізації, в 6,5 разів вищий, ніж у США і в 3,2 рази перевищує аналогічний показник країн ЄС [134]. За цих обставин Україну оголошено зоною екологічного лиха, а зосередженість промислових підприємств поблизу гірничодобувних комплексів лише посилює антропогенний вплив на природне середовище.

Виходячи з означеного, необхідно відзначити, що питання охорони земель та рекультивації в Україні надзвичайно актуальне не лише для дослідників сільськогосподарського, біологічного, екологічного спрямування, але і для правників, які впродовж років незалежності так і не

звернули увагу на формування правової бази з розв'язання законодавчого забезпечення рекультивації земель в Україні.

1.4. Підбір видів дерев та чагарників для лісової рекультивації

Лісова рекультивація є найпоширенішим способом освоєння та відновлення деастрованих ландшафтів [139], оскільки окремі деревні породи успішно зростають на бідних землях і не потребують вирівнювання промислових відвалів [25, 26, 46, 96,], на відміну від сільськогосподарських культур. Лісові насадження очищують повітря від кіптяви і пилу, поглинають промислові токсичні гази, виділяють фітонциди, знижуючи кількість хвороботворних бактерій в повітрі [3].

До дерев та чагарників, що вирощуються на відвалах, вимоги більш високі, ніж до рослин, що використовуються в озелененні. Ці види повинні бути витривалішими не лише до погодних умов, але і до специфічних умов відвалів. Вони мають успішно протидіяти несприятливим властивостям гірських порід, мати здатність до симбіозу з мікроорганізмами, розвивати широко розгалужену кореневу систему, запобігати дефляції ґрунтів і при цьому – мати господарську цінність та декоративність. Саме тому через специфічні агрохімічні та водно-фізичні властивості гірських порід, які відрізняються від зональних умов в бік недостатньої кількості елементів мінерального живлення і дефіциту вологи, не всі аборигенні деревні рослини регіону можуть бути використані при лісорозведенні на техногенних землях [184]. До прикладу, для встановлення асортименту видів, придатних для фітомеліорації золівідвалів, було досліджено більше 230 видів деревних порід, із яких придатними для даної цілі виявилось лише 30 [30, 126].

Настільки ж специфічними за екологічними умовами і відвали, що виникають в результаті видобутку корисних копалин відкритим способом. Для умов Кузбасу, наприклад, із 34 видів дерев та чагарників, що висаджувалися на відвалах, виявилися повністю придатними лише 8 видів.

Враховуючи виявлені при рості та розвитку на даних землях біоекологічні якості рослин, Л. П. Баранник та інші вчені з лісової рекультивації розділяють їх на категорії придатних, обмежено придатних і непридатних [2].

До категорії придатних віднесені види деревних і чагарникових рослин, які мають такі ж показники приживлюваності і росту на рекультиваційних землях, як і у звичайних умовах місцезростання або наближені до них. Біоекологічні властивості цих видів дають можливість використовувати їх в широкому діапазоні в умовах техногенних ландшафтів [33, 122, 175].

За даними В. І. Уфимцева, Ю. А. Манакова і А. М. Купріянова [184], до найбільш перспективних дерев відноситься сосна звичайна, береза повисла, обліпіха. Перспективними на відвалах є: сосна сибірська (кедр), модрина європейська, лох вузьколистий, горобина сибірська, карагана деревовидна, жимолость татарська, тополя бальзамічна.

До категорії обмежено придатних віднесено види, які потребують для нормального розвитку підвищеного рівня родючості і вологості субстратів. До їх числа відноситься ялиця сибірська, в'язи, ясен зелений, робінія псевдоакація, черемуха звичайна, таволга середня, пухироплідник калинолистий, кизильник чорноплідний, клен прирічковий, смородина золотиста, вишня піщана, жимолость татарська, верби: козяча, біла, шелюга сибірська.

Деякі науковці пропонують підбір порід по зональному географічному принципу з урахуванням якості материнських порід та їх біологічної придатності [65]. Її характеризують п'ятьма класами [218], враховуючи гранулометричний склад та фізико-хімічні властивості, а саме: I клас – цілком придатні для сільськогосподарського використання; II клас – частково придатні для сільськогосподарського використання; III клас – придатні для заліснення; IV клас – придатні для заліснення та озеленення; V клас – фітотоксичні та неродючі кварцові піски.

Показники біологічної стійкості рекультивантів, такі як морозостійкість, посухостійкість, вимогливість до родючості, швидкість

росту, меліоративні якості, Л. П. Баранник пропонує визначати в балах (високі, середні, низькі і т.п.) [4]. У відповідності з біологічною характеристикою виділяється група піонерних видів: модрина, сосна, береза, тополя, верба, вільха, акація.

Токсичні породи з високою кислотністю переносять акація, береза, вільха, тополя, лох, обліпиха, сосна, верба, клен, осика, смородина, спірея, тамарикс. А карбонатно-лужні – сосна, акація, береза, клен, вільха, лох, обліпиха.

Відносно великий селективний вибір видів дозволяє створювати на відвалах складні по складу насадження різних типів та призначень – меліоративні, протиерозійні, водорегулюючі, ремісні, лісопаркові і масивні лісоексплуатаційні [4, 14].

Висновки до розділу 1

1. Рекультивацію земель визначають як комплекс робіт з відновлення господарської цінності та продуктивності порушених земель з одночасним поліпшенням умов довкілля відповідно до потреб суспільства. Нормативно-правову та методичну основу рекультиваційних робіт на даний час складають: земельний кодекс України, ДСТУ «Захист довкілля. Рекультивація земель». У цих нормативних документах наведено поняття, термінологія, види і напрями рекультивації, вимоги до проведення рекультиваційних робіт в техногенних ландшафтах.

2. Зазначено, що в Україні з розвіданих близько 8 тисяч родовищ відкритим способом видобуток корисних копалин здійснюється більше, ніж у 1500 кар'єрах. Відходи майже не використовуються у господарських потребах суспільства, а порушені ландшафти займають понад 265 тис. га. Щорічно для потреб гірничовидобувної промисловості виділяється близько 7 тис. га земель переважно сільськогосподарського або лісового призначення. Тому завданням рекультивації є повернення земель у господарське використання з поліпшенням екологічної ситуації у новостворених

ландшафтах.

3. Лісова рекультивація є найпоширенішим способом освоєння та відновлення девастрованих ландшафтів, оскільки окремі деревні види успішно зростають на бідних землях і не потребують вирівнювання промислових відвалів. Лісові насадження очищують повітря від кіптяви і пилу, поглинають промислові токсичні гази, виділяють фітонциди, знижуючи кількість хвороботворних бактерій в повітрі, слугують об'єктами рекреації і фітомеліорації.

4. Вітчизняними і зарубіжними вченими досліджено використання та ріст деревних рослин на девастрованих ландшафтах. Основними вимогами до добору рослин для потреб рекультивації є: успішна протидія несприятливим властивостям гірських порід, здатність до симбіозу з мікроорганізмами, розвинута широко розгалужена коренева система, запобігання дефляції ґрунтів, господарська цінність і декоративність. Саме тому через специфічні агрохімічні та водно-фізичні властивості гірських порід, які відрізняються від зональних умов в бік недостатньої кількості елементів мінерального живлення і дефіциту вологи, не всі аборигенні деревні рослини регіону можуть бути використані при лісорозведенні на техногенних землях. Особливої актуальності набуває дослідження сучасного стану, росту і меліоративних властивостей захисних насаджень старших вікових груп.

Матеріали розділу висвітлені в публікаціях: «Особливості лісової меліорації порушених ландшафтів» [156]; «Вплив лісової рекультивації на процеси ґрунтоутворення» [151]; «Особливості росту соснових насаджень на рекультивованих землях» [194].

РОЗДІЛ 2

КОРОТКИЙ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ОПИС, ПРИРОДНІ УМОВИ І ЛІСОМЕЛІОРАТИВНИЙ ФОНД ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне положення та орографія об'єкта досліджень

Юрківський вугільний розріз є складовою частиною Дніпровського буровугільного басейну, в склад якого входить група родовищ бурого вугілля в центральній частині України, в середній течії Дніпра. Простягається в основному на Правобережжі. Вугленосність басейну приурочена до бучацьких відкладень, де простежується від одного до трьох пластів бурого вугілля [27]. Зокрема промисловим є нижній і середній шари, які мають складну будову з потужністю до 21 м при глибині залягання 30–150 м. Юрківський вугільний розріз розташований на північному сході від м. Ватутіне Черкаської області (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Територія Юрківського буровугільного кар'єру, освоєна лісовою рекультивацією

Видобуток сировини, зорієнтований на виготовлення паливних брикетів, розпочався у 1952 р. і проводився відкритим способом. Глибина кар'єру після закінчення розробки у 1970 р. сягала 50 м. Сформовані під час видобутку вугілля відвали містили суміші вуглистої піску та карбонатних порід, що мали низьку протиерозійну стійкість. Це сприяло інтенсивному розвитку площинної та лінійної водної ерозії на схилах відвалів, що ускладнювало подальшу можливість розробки кар'єру. Ерозійні процеси відбуваються і на сучасному етапі в місцях відсутності захисних лісових насаджень (рис. 2.2). Тому у 1965 р. було прийнято рішення щодо проведення комплексу лісівничо-меліоративних заходів, спрямованих на відновлення порушених промисловістю територій.

*а**б*

Рис. 2.2. Розвиток лінійної ерозії на пересіченому рельєфі рекультивованого кар'єру: *а)* на схилах у кварталі 83; *б)* у місцях концентрованого стоку в кварталі 89

Об'єктами лісової рекультивації кар'єру, розпочатої 1966 р., були терикони та відвали розкривних порід. Протиерозійні насадження почали створювати у 1966 р. і як головну породу вводили сосну звичайну. Частка

соснових деревостанів перевищувала 80 % від загальної площі. Це обумовлювалося наявністю у піску великої кількості сірки, яка підвищує кислотність ґрунту і тим самим пригнічує нормальний ріст та розвиток інших порід. Решту ділянок, що підлягали рекультивації, займали захисні лісові культури із перевагою дуба звичайного, робінії звичайної та супутніх порід. Загалом, до 1986 р. було створено понад 400 га протиерозійних насаджень, які у 1989 р. перейшли в постійне користування ДП «Звенигородське лісове господарство».

На даному етапі територія кар'єру перепланована під рекреаційне використання місцевим населенням, а сам котлован зазнав затоплення і утворює два штучних озера, сумарною площею водної поверхні 0,3 км². За півтора десятки років ці покинуті штучні заглибини заповнилися водою і береги їх поросли лісом, тож зараз вони мають досить таки екзотичний, як для Черкащини вигляд. До того ж, завдяки своїй великій глибині (до 50 м) вони вражають дивним смарагдовим кольором води (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Результат водо- та лісогосподарської рекультивації Юрківського буровугільного кар'єра (місцева назва – Блакитне озеро)

Територія Юрківського буровугільного кар'єра в геологічному відношенні відноситься до Українського кристалічного масиву, який представлений докембрійськими кристалічними породами, вкритими товстим шаром кори вивітрювання з відкладеннями лесів та лесовидних суглинків. Висота над рівнем моря становить 117-230 м [45].

За лісорослинним районуванням територія Юрківського буровугільного кар'єра відноситься до лісостепової зони. Грунтуючись на схемі фізико-географічного районування Черкаської області, територію об'єкту дослідження відносять до Притікичеського лісорослинного району [45]. Згідно з агролісомеліоративним районуванням Б. Й. Логгінова територія розрізу відноситься до X агролісомеліоративного району «Правобережний Лісостеп», який охоплює площу 6,6 млн. га [113, 142].

Одна частина території характеризується широкохвилястим рельєфом ерозійно-аккумулятивного типу [44, 68]. В цілому спостерігається слабка розчленованість вододілів балками та ярами з відносно пологими південними схилами. Інша частина має більш горбистий рельєф водно-ерозійного типу.

2.2. Кліматичні умови

Клімат досліджуваного регіону помірно-континентальний з теплим сонячним літом, прохолодною сніжною зимою, помірною кількістю опадів та сталими умовами відповідно пори року [109, 203]. Такий клімат зумовлено впливом вологих повітряних мас, які приносяться західними вітрами.

Коротка характеристика кліматичних умов, які відіграють найбільше значення для лісового господарства об'єкта досліджень наведено в табл. 2.1. Аналіз даних табл. 2.1 показує, що середньорічна температура повітря $+7,3^{\circ}$, липня місяця $+19,5^{\circ}$, а січня становить $-5,9^{\circ}$. Максимальна температура повітря становить $+38^{\circ}$, а мінімальна -36° . Період із середньодобовою температурою $+10^{\circ}$ триває у середньому 180 днів [148].

Кліматичні показники району досліджень

Номер показника	Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення	Дата
1.	Температура повітря:			
	– абсолютна максимальна	градус	38	липень
	– абсолютна мінімальна	градус	36	січень-лютий
	– середньорічна	градус	7,3	
2.	Пізні весняні заморозки			19.05
3.	Перші осінні заморозки			25.09
4.	Кількість опадів на рік	мм	470	
5.	Тривалість вегетаційного періоду	днів	180	
6.	Середня дата замерзання рік			29.12
7.	Середня дата початку паводку			13.03
8.	Глибина промерзання ґрунту	см	64	
9.	Відносна вологість повітря		76	
10.	Середня швидкість панівних вітрів за сезонами:			
	– зима	м/сек	4,9	
	– весна	м/сек	4,3	
	– літо	м/сек	3,6	
	– осінь	м/сек	4,1	
11.	Напрямок панівних вітрів за сезонами:			
	– зима	румб	3, ПдЗ	
	– весна	румб	3, С	
	– літо	румб	3	
	– осінь	румб	3	
12.	Сніговий покрив:			
	– товщина	см	13	
	– час появи			17.12
	– час сходження у лісі			23.03

Проте дані температурного режиму Звенигородської метеорологічної станції за 2019 рік показали значне підвищення температури повітря, особливо у зимові місяці (рис. 2.4).

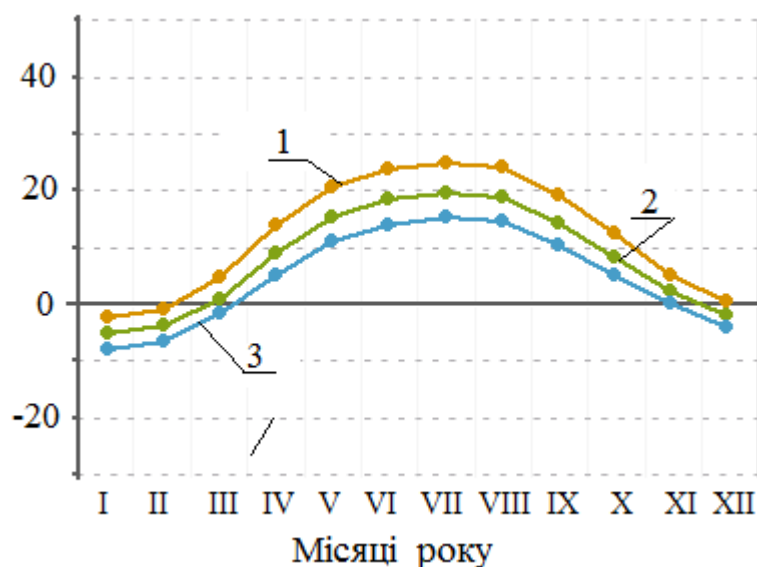


Рис. 2.4. Середньомісячна і річна температура повітря за 2019 рік: 1 – середньомісячна максимальна; 2 – середньомісячна; 3 – середньомісячна мінімальна [182]

Відомо, що Україна складається з трьох агрокліматичних зон: Степ, Лісостеп, Полісся. Така класифікація була проведена за співвідношенням кількості опадів до кількості накопиченого тепла. Тепер ці агрокліматичні зони зміщуються. За даними синоптиків, агрокліматичні зони поступово мігрують на північ.

Підвищення температури на 1°C призводить до зміщення межі агрокліматичних зон на північ у середньому на 100 км. За прогнозами синоптиків зростання температури на цілих 2°C призведе до зміщення кліматичних зон на 200 км. Через зміну середньорічної температури та кількості акумульованого тепла агрокліматичні зони України за останнє десятиріччя значно змістилися на північ. За новими даними, більша частина Черкаської області нині входить до степової зони.

Про тренд зміни клімату свідчить і аналіз динаміки опадів у районі досліджень. За багаторічними даними, відображеними у табл. 2.1, річна кількість опадів становить 470 мм і коливається в межах 450-520 мм. Проте

аналіз режиму зволоження району за 2019 рік показує тенденцію збільшення кількості опадів, середньорічна величина яких складає 650 мм (рис. 2.5).

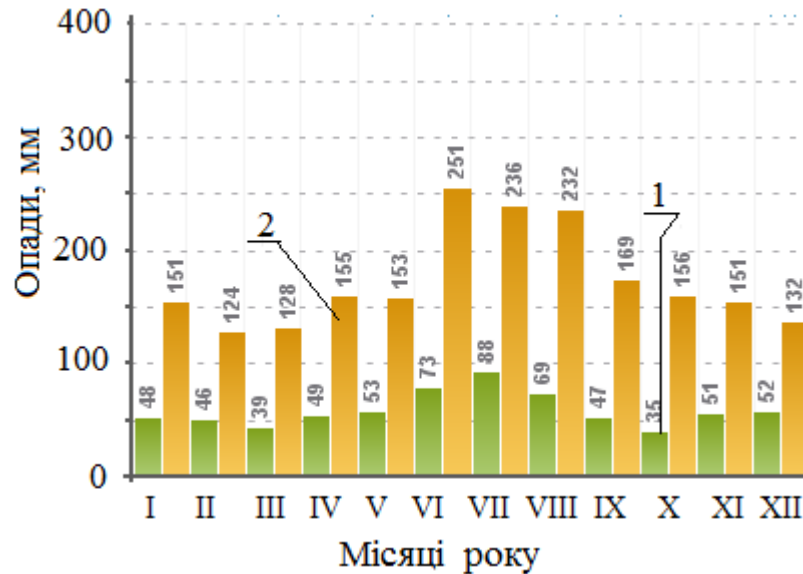


Рис. 2.5. Середньомісячна (1) і максимальна (2) кількість опадів з поправками на змочування у 2019 році [182]

Характеризуючи вітровий режим району досліджень зазначимо, що упродовж року відбувається зміна переважного напрямку та швидкості вітру. Весною переважають вітри західного і східного напрямів, літом і восени – західного і взимку – західного і південно-західного напрямів (рис. 2.6). Мінливість швидкості вітру за сезонами року незначна, у зимові місяці середнє значення швидкості вітру становить 4,9 м/с, а влітку – 4,6 м/с, що відноситься до категорії помірного вітру (5-8 м/с).

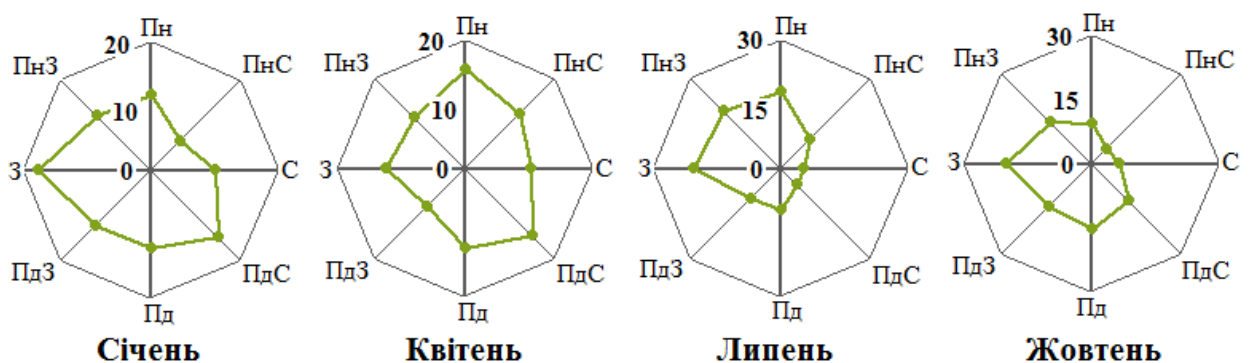


Рис. 2.6. Рози вітрів району досліджень за сезонними місяцями [182]

Сильні вітри, які характеризуються швидкістю більше $14 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ трапляються періодично у всі сезони року, проте у дефляційному відношенні

небезпечні весною і восени, коли орні землі ще слабо вкриті рослинністю. Небезпечними для розвитку рослин є пізні весняні і ранні осінні заморозки, які спостерігають у середині травня і наприкінці вересня (табл. 2.1).

Загалом, кліматичні умови об'єкту дослідження сприятливі для вирощування основних лісоутворювальних порід у даному регіоні, а тренд посушливості клімату спонукає до введення ксерофітних видів деревних рослин на об'єктах лісової рекультивації.

2.3. Ґрунтові умови

Для Черкащини типовими ґрунтами є чорноземи. На правобережжі області їхній склад досить строкатий: опідзолені чорноземи і темно-сірі лесові (опідзолені) ґрунти, сірі та ясно-сірі лесові (опідзолені), а на лівобережжі – глибоко гумусні та лучні чорноземи.

Ґрунти Звенигородського району характеризуються легким механічним складом, сприятливим повітряним режимом, високою водопроникністю, швидко прогріваються, піддаються легкому обробітку лісогосподарськими і сільськогосподарськими механізмами [48]. Разом з тим вони мають низку негативних властивостей, а також легко піддаються вітровій ерозії [142].

Результати тривалих досліджень вказують на те, що мінеральний режим цього типу ґрунту потребує спрямованого регулювання, корекції родючості і підтримки поживних речовин [6, 8]. Особливо це відноситься до ґрунтів – об'єктів лісової рекультивації, які є переміщеними з високим вмістом важких металів та дегуміфікованого верхнього горизонту ґрунту.

Залежно від геологічної будови на території об'єкту дослідження розміщені кілька типів ґрунтів. Частина території представлена світло-сірими та темно-сірими лісовими ґрунтами, які утворилися в процесі опідзолення чорноземів. Профіль сірого опідзоленого ґрунту наведено на рис. 2.7.



Умовні позначення:

H_o – лісова підстилка

HE – гумусовий

E_{lh} – елювіально-ілювіальний

I – ілювіальний

IP – перехідний ілювіований

P_i – слабо ілювіальний

P_k – материнська порода

Рис. 2.7. Профіль опідзолених сірих лісових ґрунтів

Материнською породою для сірих лісових ґрунтів є карбонатні леси та лесовидні суглинки. Цей тип ґрунтів є досить родючим однак при тривалому сільськогосподарському використанні вони втрачають свою родючість. Такі ґрунти тією чи іншою мірою опідзолені, однак процес опідзолення в них протікає слабше, ніж у підзолистих ґрунтах унаслідок малої водопроникності материнських порід, насиченості їх кальцієм тощо.

У профілі сірих лісових ґрунтів виділяють такі горизонти [48]: H_o – лісова підстилка глибиною 1-2 см, складена з добре розкладеного листя та гілочок; HE – гумусово-елювіальний горизонт глибиною 25-35 см, темнувато-сірий, зернисто-грудковий з плитчастим поділом, на структурних окреmostях рясна присипка SiO_2 , слабо-ущільнений, перехід ясний; E_{lh} – елювіально-ілювіальний, слабо і нерівномірно гумусований горизонт глибиною 15-20 см, брудно-бурий, плямистий, натіки гумусу, білуваті плями SiO_2 , грубо-горіхуватий, щільний, на гранях структурних окреmostей червоно-буре лакування, перехід поступовий; I – ілювіальний горизонт, глибиною 40-60 см, червоно-бурий від R_2O_3 , призматичний, на гранях

структурних окремоостей червоно-буре колоїдне лакування, щільний, перехід поступовий; IP – перехідний ілювійований горизонт, глибиною 40-60 см, червоно-бурій від R_2O_3 , призматичний, на гранях структурних частин червоно-буре колоїдне лакування, щільний, перехід поступовий; Pi – слабоілювійована порода, глибиною 20-30 см, буро-палевого забарвлення, з бурими натіками колоїдів, грудкуватий, слабо ущільнений, перехід різкий, помітний за лінією «закипання»; Pk – ґрунотвірна порода – пальовий лес, карбонати у формі прожилок або псевдоміцелію.

Сірі лісові ґрунти здебільшого кислі у верхній частині профілю (зокрема в горизонтах *H*, *HE* і верхній частині *I*), лужні чи нейтральні – у нижній частині горизонту *I*. Вміст гумусу в сірому опідзоленому ґрунті незначний і коливається від 3 до 5 %. Ці ґрунти в районі досліджень займають пологі схили та рівнинні понижені плато. За вологістю ґрунти відносяться до категорії свіжих. Профілі темно-сірого опідзоленого ґрунту на лесах різної потужності зображено на рис. 2.8.

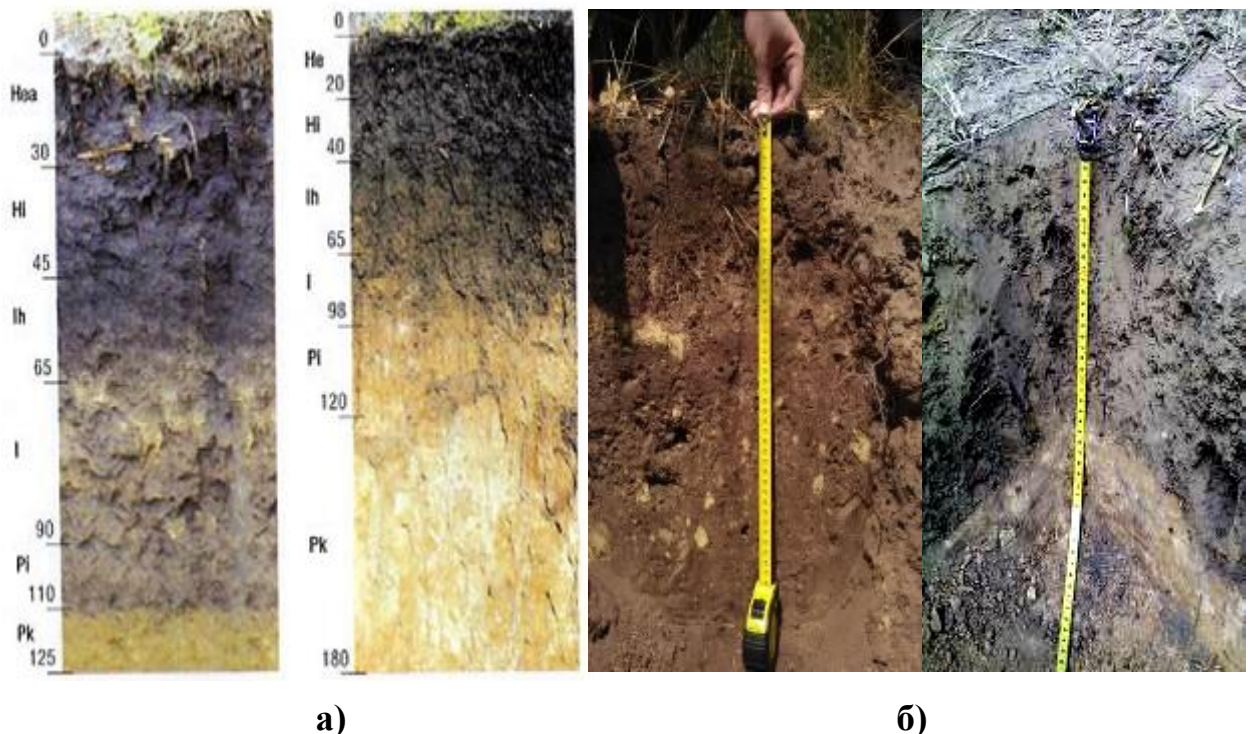


Рис. 2.8. Темно-сірі опідзолені ґрунти на лесах: а) середньо- та слабо-гумусоаккумулятивні; б) польові зразки середньо- та слабо-гумусоаккумулятивних ґрунтів на Юрківському буровугільному розрізі (ТПШ 25 і 10 – кв 90 вид. 15 і кв 83 вид. 6 відповідно)

Рідше трапляються дерново-підзолисті ґрунти. Вони розташовані переважно під пологом освітлених лісів, які ростуть на лівому березі річки Гнилий Тікич. Материнська порода підзолистих ґрунтів – піски елювіального походження. З поступовим віддаленням від Гнилого Тікича дерново-підзолисті ґрунти переходять в глибокогумусовані чорноземновидні супіски, які далі трансформуються у суглинки. Більшість ґрунтів за ступенем зволоженості відносяться до свіжих. Болота займають площу 79,5 га. В заплавах річок незначну територію займають болотні ґрунти, на яких зростають чорновільхові насадження.

2.4. Гідрологічний режим

У Правобережному Лісостепу густо розвинута річкова мережа, сформована великими водними артеріями Дніпра, Південного Бугу і Дністра із притоками. Всі річки характеризуються долинами з асиметричними берегами та повільними течіями. У місці перетину твердих порід Українського щита з виходом гранітів на поверхню відбувається перегородження русел Південного Бугу і Гірського Тікича утворюються пороги. Вони мають мішане живлення і навесні та у червні найбільш повноводні. На Дністрі, що бере свій початок у гірській місцевості часто бувають повені і паводки.

Річкова мережа території району досліджень за гідрографічним районуванням території України відноситься до річкового басейну Дніпра частини суббасейну Середнього Дніпра [45, 121]. Територією об'єкту дослідження протікають річки, коротка характеристика яких наведена в табл. 2.2.

Вся територія Юрківського буровугільного кар'єра розташована в басейнах річок Південний Буг та Дніпро. Через адміністративний центр Юрківського буровугільного басейну м. Ватутіне протікає річка Шпólка загальною протяжністю 53 км, водозбірною площею 605 км². Це – ліва

притока Гнилого Тікичу, яка несе свої води в межах Шполянського, Звенигородського і Катеринопільського районів Черкаської області. Заплава двобічна, завширшки до 300 м. Русло річки слабозвивисте, шириною до 10 м. Використовується для водопостачання, зрошування і риборозведення. На Шполці споруджено декілька ставків і два водосховища, які утворилися після вироблення кар'єру: Ватутінське та Юрківське. Правими притоками Шполки є річки Холківка, Гарбузинка, Княжа, Чичир, а лівими – Князька і Киселіва.

Таблиця 2.2

Характеристика водних артерій району досліджень

Найменування річок	Куди впадає ріка	Загальна протяжність, км	Ширина лісових смуг вздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ, м	
			згідно з нормативами	фактична
Ольшанка	р. Велика Вись	20	150	150
Попівка	р. Тікич	26	150	150
Шполка	р. Тікич	53	300	300
Гнилий Тікич	р. Толмач	28	150	150
Гнилий Толмач	р. Тікич	157	400	400

Через територію буровугільного басейну в межах Звенигородського району також протікає річка Попівка, яка є правою притокою Гнилого Тікичу. Довжина річки становить 26 км з площею басейну 187 км². Долина річки вузька з нахилом русла 3,8 м/км. Русло звивисте, подекуди в кам'янистих берегах, у верхів'ях часто пересихає. Вдовж річок виділено захисні смуги для створення водоохоронних насаджень шириною від 150 до 400 м.

Природних озер в Правобережному Лісостепу не багато. Вони є у заплавах великих лівих приток Дніпра. Озера стариці, які колись були в заплаві самого Дніпра, залиті водами Кременчуцького і Канівського водосховищ. Брак природних водойм компенсується ставками, які створені

біля багатьох населених пунктів, у тому числі у місцях вироблених кар'єрів (рис. 2.3).

2.5. Лісомеліоративний фонд об'єкта досліджень

Нині лісовий фонд у межах Юрківського буровугільного кар'єру становить 650,3 га і територіально знаходиться в межах Козачанського лісництва ДП «Звенигородське лісове господарство». Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок становить 604,0 га, тобто 92,9 % від загальної площі лісомеліоративного фонду рекультивованих територій. Лісові ділянки з надмірним зволоженням займають 1,7 % від всієї площі вкритих лісовою рослинністю ділянок.

У видовому складі деревостанів (рис. 2.9) майже порівну займають як шпилькові (51,0 %), так і листяні (49,0 %) види.

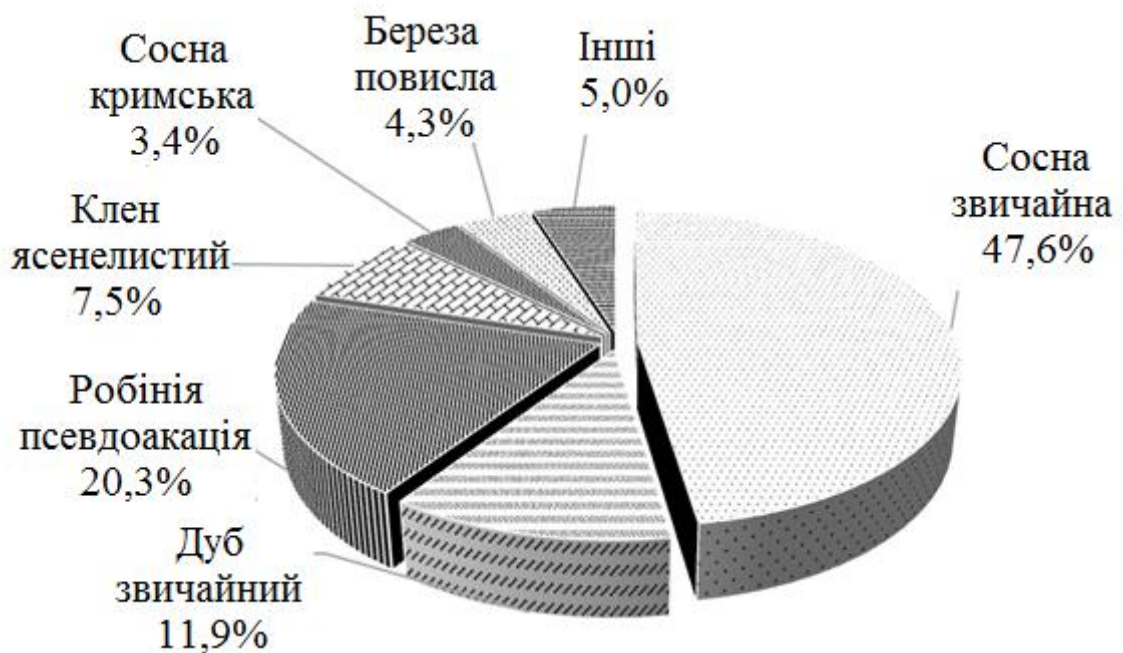


Рис. 2.9. Видовий склад лісових насаджень на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єру

Головними породами у складі хвойних насаджень виступають сосна звичайна, яка займає 287,7 га або 47,6 % площі, та сосна кримська (20,6 га) із

часткою у видовій структурі 3,4 %. Серед листяних насаджень головною породою слугують дуб звичайний, що зростає на площі 71,7 га або 11,9 % площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, робінія псевдоакація – 122,4 га (20,3 %), клен ясенелистий – 45,5 га (7,5 %), береза повисла – 25,8 га (4,3 %). Насадження із перевагою інших деревних видів, таких як: осика, ясен звичайний, дуб червоний, клен гостролистий, липа серце листа, верба ламка, становлять у сукупності 5,0 % у видовій структурі.

Вікову структуру лісомеліоративного фонду об'єкту досліджень характеризує рис. 2.10. У віковій структурі молодняки становлять 15,2 га або 2,5%, середньовікові насадження – 487,6 га або 80,7%. Насадження V класу віку, які віднесено до вікової групи пристиглі, зростають на площі 101,2 га або 16,8%. Середній вік насаджень становить 42 роки. Деревостани із перевагою сосни звичайної мають середній вік 41 рік, дуба звичайного – 47, робінії звичайної – 45, клена ясенелистого – 38, берези повислої – 41 і сосни кримської – 34 роки.

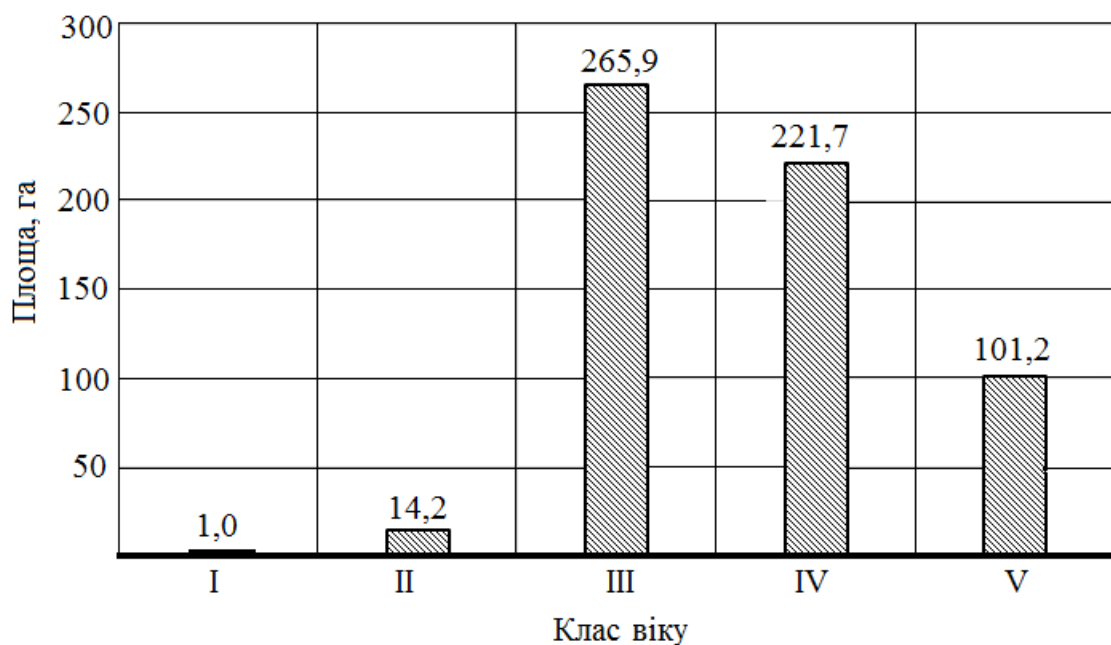


Рис. 2.10. Розподіл площі лісових насаджень за класами віку

Дані рис. 2.10 свідчать про те, що більшість насаджень III і IV класів

віку, причому насадження IV класу віку через рік-два перейдуть у категорію пристигаючі, оскільки їх вік становить 38-40 років (рис. 2.11).

Чисті соснові насадження IV класу віку (рис. 2.11 *a*) зростають у кварталі 83 виділі 3 на площі 4,9 га і мають вік 39 років. Таких насаджень є значна кількість, оскільки лісомеліоративні роботи із заліснення рекультивованих земель розпочалися наприкінці 70-х – початку 80-х років минулого століття. Вони набувають критичного віку, оскільки їх корева система проникає через насипний 40-50 сантиметровий горизонт у нижчі шари розкритої породи. У зв'язку з цим санітарний стан насаджень погіршується про що свідчать наявність сухостійних та уражених хворобами дерев, зокрема кореневою губкою. Прикладом цього слугує 50-річне насадження сосни звичайної з домішкою берези повислої (рис. 2.11 *б*), яке зростає у кварталі 81 виділ 2. У цьому насадженні простежуються наслідки ураження дерев сосною губкою.

*a)**б)*

Рис. 2.11. Соснові насадження IV (*a*) і V (*б*) класів віку

Середня продуктивність насаджень лісомеліоративного фонду

Юрківського буровугільного кар'єру визначається I,5 класом бонітету (рис. 2.12).

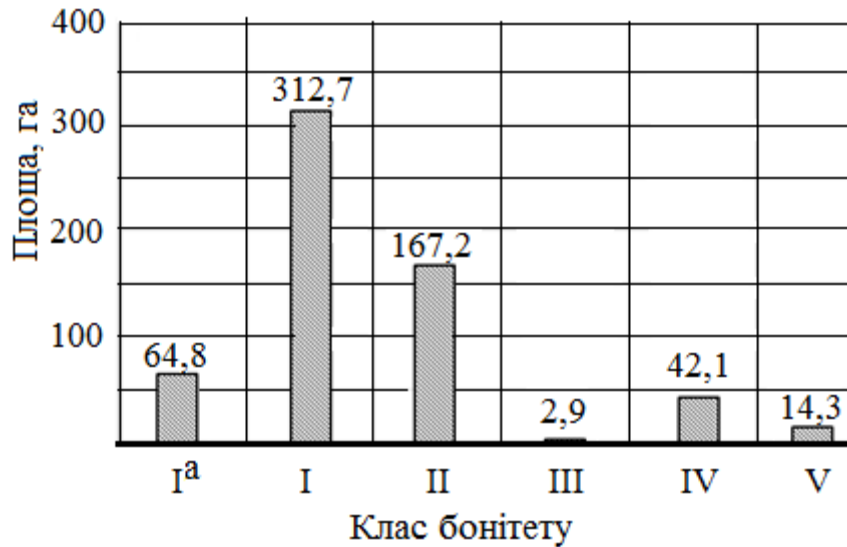


Рис. 2.12. Розподіл площі лісових насаджень за класами бонітету

Загалом у лісовому фонді переважають насадження I класу бонітету, які займають 51,8 % площі. Значна частка насаджень I^a і II класів бонітетів, які становлять 10,7 і 27,7 % відповідно. Насадження з низькою продуктивністю становлять всього 9,8 % і представлені переважно кленом ясенелистим та вербою ламкою. Таким чином, досліджувані лісомеліоративні насадження виконують окрім захисної, ще й продукційну функцію і відповідають умовам зростання на техногенно порушених ландшафтах, що за лісотипологічної шкалою оцінюються як умови свіжої судіброви. Деревостани із перевагою сосни звичайної мають середній клас бонітету I,2, дуба звичайного – I,3, робінії звичайної – I^a,9, клену ясенелистого – IV,5, берези повислої – I,5 та сосни кримської – II,0.

Повнота насаджень здебільшого становить 0,7 у 61,6% деревостанів (рис. 2.13). Загальна частка високоповнотних деревостанів з повнотами 0,8 і 0,9 становить 23,9%, а низькоповнотні деревостани зростають на 5,2% площі і представлені здебільшого головною породою вербою ламкою, рідше березою повислою і сосною звичайною.

Середня повнота 0,7 притаманна насадженням з головними видами

сосни звичайної, робінії звичайної, берези повислій та сосни кримської. Дубові насадження, зазвичай, зростають за повнотою 0,8, а насадження із кленом ясенелистим мають середню повноту на рівні 0,6.

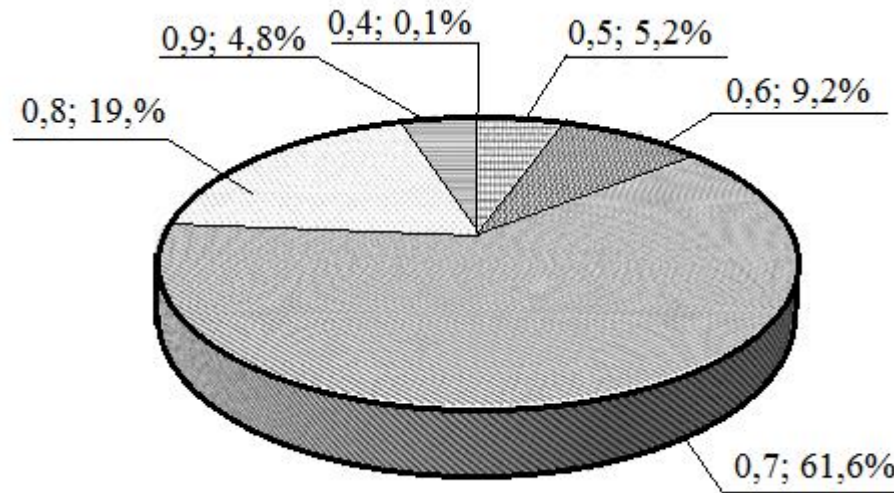


Рис. 2.13. Розподіл насаджень лісомеліоративного фонду Юрківського буровугільного кар'єру за повнотами

Загальний запас лісових насаджень на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єру становить 95,8 тис. м³. Насадження сосни звичайної формують 55,4 % загального запасу, робінії звичайної – 18,2 %, дуба звичайного – 12,8 %. Середній запас на 1 гектар сягає 159 м³, а середня зміна запасу на 1 гектар – 3,8 м³, у насадженнях із перевагою сосни звичайної ці показники становлять відповідно 184 м³·га⁻¹ і 4,6 м³·га⁻¹, дуба звичайного – 171 і 3,6, робінії псевдоакації – 142 і 3,2, клена ясенелистого – 46 і 1,2, берези повислої – 117 і 2,9, сосни кримської – 147 м³·га⁻¹ і 4,3 м³·га⁻¹.

Узагальнюючи середні значення лісівничо-таксаційних показників лісомеліоративних насаджень на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єру, можна стверджувати, що заходи лісової рекультивації пройшли успішно, особливо у розрізі видів деревних рослин у складі деревостанів. Насадження із перевагою сосни звичайної, дуба звичайного вирізняються як найбільш успішні за всіма показниками, високопродуктивними за якісним показником виявилися насадження робінії

псевдоакації, хоча менш продуктивними за кількісним показником, а також насадження берези повислої і сосни кримської. Дещо гіршими показниками характеризуються насадження із перевагою клена ясенелистого та верби ламкої, тому в подальшому ці види не рекомендовано вводити у насадження як головну породу.

Висновки до розділу 2

1. Юрківський буровугільний розріз представляє собою регіон із техногенно порушеними ландшафтами, сформованими після виробки пластів бурого вугілля з утворенням кар'єру глибиною 30-60 м. Сформовані під час видобутку вугілля відвали містили суміші вуглистої піску та карбонатних порід, що мали низьку протиерозійну стійкість, що сприяло інтенсивному розвитку площинної та лінійної водної ерозії на схилах відвалів.

2. Об'єктами лісової рекультивації кар'єру стали терикони та відвали розкривних порід. Протиерозійні насадження почали створювати у 70-х – 80-х роках минулого століття з головним лісоутворювальним видом сосною звичайною, як деревним видом, що зростає на кислих вугленосних ґрунтах.

3. У лісомеліоративному фонді Юрківського буровугільного кар'єру, де площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок становить 92,9 %, приблизно рівну частку у породній структурі займають хвойні та листяні насадження.

4. Вікова структура лісомеліоративного фонду нерівномірна. У віковій структурі молодняки становлять 15,2 га або 2,5%, середньовікові насадження – 487,6 га або 80,7%. Пристигли насадження зростають на площі 101,2 га або 16,8%. Середній вік насаджень становить 42 роки.

5. Лісові насадження сосни звичайної характеризуються високою продуктивністю. Середня продуктивність насаджень лісомеліоративного фонду Юрківського буровугільного кар'єру визначається I,5 класом бонітету.

6. Лісова рекультивація порушених територій найуспішніше відбулася у насадженнях із перевагою у складі сосни звичайної, сосни кримської, дуба звичайного, робінії звичайної, берези повислої.

7. Насадження із перевагою клена ясенелистого характеризуються низькими значеннями повноти й продуктивності, тому у подальшому не рекомендуються для здійснення заходів лісової рекультивації.

Матеріали розділу висвітлені в публікаціях: «Характеристика лісомеліоративного фонду Юрківського буровугільного кар'єра» [154], «Санітарний стан соснових насаджень на рекультивованих землях» [196], «Особливості лісової меліорації порушених ландшафтів» [156], «Породний склад, вікова структура і продуктивність лісомеліоративних насаджень Юрківського кар'єру» [153].

РОЗДІЛ 3

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ І ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЬОВОГО МАТЕРІАЛУ

3.1. Програма досліджень

Для реалізації поставлених завдань з виявлення меліоративних властивостей захисних лісових насаджень на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єра було розроблено програму, яка складається із низки поетапних заходів та експериментів. Алгоритм програми з детальним описом запланованих заходів відображений у табл. 3.1. Дисертаційне дослідження передбачалося провести у п'ять послідовних і, деякою мірою, одночасних етапів.

На першому етапі проведено аналітичний огляд літературних джерел з проблеми лісової рекультивації з узагальнення світового і вітчизняного досвіду відновлення техногенних ландшафтів. Для цього аналізували репозиторії наукових бібліотек з лісівничих, екологічних і природознавчих наук, базу даних реферативних журналів, Web of Science і Scopus. Аналітичні дослідження стосовно відновлення техногенних ландшафтів з використанням біологічних методів рекультивації, добору видів деревних рослин придатних для використання на рекультивованих землях, технологій заліснення порушених територій здійснено на основі аналізу літературних джерел за допомогою пошукової системи Google за ключовими словосполученнями, зокрема «лісова рекультивація», «лісорозведення на рекультивованих землях», де були відібрані публікації за три останні десятиріччя.

Історію створення лісових культур вивчали за архівними даними, аналізом Книг лісових культур Юрківського буровугільного розрізу за різні періоди, а також матеріалами лісовпорядкування 1974, 1993 та 2014 років.

Досвід створення лісових насаджень також уточнювали інтерв'юванням старожилів і працівників лісової галузі Звенигородського лісгоспу.

Таблиця 3.1

Етапи та алгоритм програми досліджень

Етап, роки	Завдання	Алгоритм дій, деталізація
I (2016 – 2018)	Літературний пошук за проблемою лісова рекультивация техногенних ландшафтів	- техногенні ландшафти, їх утворення, формування і етапи рекультивации; - узагальнення світового і вітчизняного досвіду відновлення техногенних ландшафтів з використанням біологічних методів рекультивации; - види деревних рослин придатних для використання на рекультивованих землях; - технології заліснення порушених територій.
II (2016-2017)	Характеристика регіону та об'єктів досліджень	- аналіз кліматичних умов регіону досліджень; - орографічні, геологічні та ґрунтові умови регіону досліджень і рекультивованих територій; - лісовий фонд, видова і вікова структура захисних насаджень на рекультивованих землях.
III (2016-2018)	Польові дослідження захисних насаджень на рекультивованих землях	- вибір об'єктів досліджень, місць закладання пробних площ; - проведення лісівничо-таксаційних досліджень з використанням методу перелікової таксації та описом елементів лісового насадження; - встановлення санітарного стану насаджень за даними кругових пробних площ; - проведення ґрунтових досліджень із взяттям зразків ґрунту і описом ґрунтових профілів за горизонтами; - відбір зразків лісової підстилки для встановлення її фракційного складу; - взяття кернів ґрунту для встановлення вмісту провідного і фізіологічно активного коріння у горизонтах ґрунту; - заміри твердості ґрунту у насадженнях різних вікових категорій і ґрунтових відмінностей; - заміри водопроникності ґрунту у захисних насадженнях.
IV (2017–2019)	Камеральна обробка результатів польових досліджень	- статистична обробка польових матеріалів, моделювання росту і продуктивності деревостанів, обчислення індексу санітарного стану насаджень; - аналіз зразків ґрунту у сертифікованій лабораторії; - розподіл підстилки на фракції з обчисленням вмісту активної і неактивної частин у загальній масі; - аналіз розподілу коріння за горизонтами.
V (2018 – 2020)	Аналіз отриманих результатів , написання дисертаційної роботи.	впровадження результатів у виробництво,

Ландшафтні ресурси досліджуваного регіону загалом і Юрківського буровугільного розрізу зокрема характеризували на основі аналізу даних Національного атласу України [45], Атласу ґрунтів Української СРСР [48], проектів організації і розвитку лісового господарства ДП «Звенигородське лісове господарство» [148], Звенигородської метеорологічної станції, книг з історії розробки буровугільного басейну, літературних джерел. Аналіз лісового фонду, видову, вікову, повнотну і бонітетну структури захисних насаджень на рекультивованих землях виконано за матеріалами лісовпорядкування останнього ревізійного періоду [148].

Етап польових досліджень захисних лісових насаджень включав закладання тимчасових пробних площ (ТПП) для встановлення закономірностей росту, динаміки продуктивності, меліоративних властивостей насаджень. Підбору місць закладання пробних площ передували рекогносцирувальні обстеження та вибір найбільш типових ділянок. Для цього використовували плани лісонасаджень. Санітарний стан захисних насаджень передбачили визначити у деревостанах старших вікових груп із закладанням кругових пробних площадок. Для цього підбрано 6 виділів соснових деревостанів з явними пошкодженнями патогенами та ентомошкідниками, а також ознаками всихання. Ґрунтовими дослідженнями передбачалося відбір зразків ґрунту за горизонтами у найтиповіших ґрунтових умовах. У цих же насадженнях заплановано взяття зразків лісової підстилки з описом її розміщення по поверхні, попереднім заміром її товщини і фотографуванням профілю. Також передбачено проведення експерименту зі встановлення особливостей будови та поширення коріння сосни звичайної в захисних насадженнях, у місцях закладання пробних площ. Для цього було заплановано взяття кернів ґрунту за 10-сантиметровими горизонтами ґрунтовим буром, сконструйованим і запатентованим науковцями кафедри лісової меліорації і оптимізації лісоаграрних ландшафтів НУБіП України за особистою участю автора [141]. Також передбачено проведення замірів твердості ґрунту у насадженнях різних

вікових категорій і ґрунтових відмінностей. У цих же місцях паралельно визначали водопроникність ґрунту, як важливої меліоративної властивості насаджень на рекультивованих землях.

Камеральний етап досліджень включав у себе статистичну обробку польових матеріалів, моделювання росту і продуктивності деревостанів, обчислення індексу санітарного стану насаджень. Для аналітичного аналізу результатів досліджень, їх математико-статистичного опрацювання, моделювання були залучені комп'ютерні програми: *MSExcels*, *Statistica 10.0*, *ПЕРТА*. Визначення агрохімічних властивостей ґрунтів у насадженнях на рекультивованих землях, а саме: вмісту гумусу, калію, азоту, фосфору, рухомих основ; кислотності проведено у сертифікованій лабораторії ґрунтів Державної установи «Інститут охорони ґрунтів» Черкаська філія «Держґрунтохорона» (дод. 3). В лабораторних умовах також проводили розподіл лісової підстилки на фракції з обчисленням вмісту активної і неактивної частин у загальній масі та аналізували розподіл і поширення провідного та фізіологічно активного коріння за горизонтами.

На завершальному етапі проаналізовано результати досліджень, опрацьовано висновки і розроблені рекомендації виробництву щодо створення і вирощування високопродуктивних і біологічно стійких насаджень на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єру.

3.2. Методика проведення науково-дослідних робіт

Дослідження меліоративних властивостей захисних насаджень на рекультивованих землях проводили за методиками, які знаходять широке застосування в лісівництві, лісових культурах, агролісомеліорації, лісовій таксації і лісовпорядкуванні, агрономії тощо. Вони висвітлені у повному обсязі в державних галузевих стандартах, літературних джерелах, нормативно-довідкових матеріалах, настановах, інструктивних вказівках

тощо [4, 64, 137, 184, 201]. Для взяття зразків на аналіз ґрунту у насадженнях на рекультивованих землях доповнено методику за участю автора [141].

3.2.1. Лісівничо-таксаційні дослідження. Місця закладання тимчасових пробних площ вибирали у ділянках в типових насадженнях, репрезентативно представлених у лісовому фонді. Захисні насадження підбирали таким чином, щоб вони повною мірою відображали загальні характеристики структури і будови деревостанів на рекультивованих землях (рис. 3.1). Розмір пробної площі встановлювали таким чином, щоб кількість головного (переважаючого) деревного виду I-го ярусу була в діапазоні 150–200 шт. на ТПП, яка забезпечує точність дослідження в 2–5% за достовірності 0,68.

*a**б*

Рис. 3.1. Тимчасові пробні площі № 17 (*a*) і № 26 (*б*) закладені в Козачанському лісництві ДП «Звенигородське лісове господарство» в захисних насадження сосни звичайної на рекультивованих землях

Лісівничо-таксаційні характеристики насадження на кожній пробній площі заносили у формуляр – «Картка пробної площі» (дод. Б). У карточці пробної площі вказували місце закладання пробної площі, орографічні, едафічні, лісорослинні умови, таксаційні дані деревостану,

лісівничі характеристики компонентів насадження, стан і рекомендації з проведення господарських заходів.

Перелікові відомості складали окремо для кожного елемента деревостану та за ярусами. Дані перелікових відомостей заносили у електронну базу даних в комп'ютерному середовищі Excel, де проведено програмне визначення сум площ поперечних перерізів, середнього діаметра та інших проміжних характеристик. Там же будували графіки висот, підбирали адекватні моделі висоти та визначали значення середніх висот.

Для побудови графіка «Крива висот» проводили заміри 12–15 дерев головної породи із вимірюванням висот 2–3 дерев для п'яти центральних ступенів товщини. Для інших деревних видів, які налічують більше 30 м³/га, середню висоту визначали як середньоарифметичну за 3–5 точно виміряними висотами для центрального ступеня товщини [1].

Перелік дерев за діаметром здійснювали мірною вилкою за установленими ступенями товщини на висоті 1,3 м від поверхні землі, вимірювання висот – за допомогою висотоміра [110] (рис. 3.2).

*а**б*

Рис. 3.2. Вимірювання діаметрів мірною вилкою (*а*) та висот за допомогою висотоміра (*б*) на тимчасових пробних площах № 8 та № 13

На пробних площах № 13, 15, 26, 27, 29 та 30 були відібрані модельні дерева сосни звичайної, дуба червоного і дуба звичайного на аналіз ходу росту (рис. 3.3). На модельних деревах за 2-х метровими секціями випилювали кругові зразки з подальшими замірами на них в лабораторних умовах діаметрів без кори за 10-річними періодами. Дані повного аналізу ходу росту модельних дерев із зображеннях їх поздовжнього профілю зображено на рис. Е.1-Е.6 додатку Е.



а



б

Рис. 3.3. Розмітка модельного дерева дуба звичайного, відібраного для аналізу ходу росту на тимчасовій пробній площі № 27 та круговий зразок модельного дерева сосни звичайної на тимчасовій пробній площі № 26

Аналіз кожної моделі опрацьовано за допомогою програми ПЕРТА, розробленою кафедрою таксації лісу і лісового менеджменту НУБіП України. На зазначених тимчасових пробних площах за програмою ПЕРТА обчислено запаси і прирости деревостанів. На решті тимчасових пробних площ запаси деревостанів були визначені за таблицями ходу росту [135].

3.2.2.Визначення санітарного стану насаджень. Санітарний стан соснових насаджень визначали на кругових пробних площах, розміщених у

типових місцях з охопленням всієї території цих великих масивів. Це соснові насадження у кварталах 82, 83, 86, 89, 90 і 91 з площами від 28 до 64 га.

На пробних площах з використанням призми М. П. Анучина [1] здійснювали перелік дерев за категоріями стану. Для дослідження санітарного стану насаджень використано методику, затверджену санітарними правилами в лісах України [164].

Під час переліку дерев на пробних площах для кожного з них визначали категорію стану за сумою біоморфологічних ознак, до яких відносили густоту і колір крони, наявність і характер розподілу хвої, ураженість останньої некрозами інфекційного й неінфекційного характеру, шкідниками й патогенами, відносний приріст пагонів і деревини, вік хвої, яка зберігається на пагонах, наявність сухих гілок, стан кори й лубу тощо [5, 6]. Перелік дерев на кругових пробних площах наведено у додатку Ж, а загальний вигляд досліджуваних насаджень зображено на рис. Ж.1-Ж.6 додатку Ж. За шкалою [164] виділяли шість категорій стану дерев – здорові, ослаблені, дуже ослаблені, всихаючі та сухостій (свіжий і минулих років). За їх співвідношенням розраховували загальний індекс стану дерев (інакше – індекс санітарного стану насаджень) I за формулою 3.1 [7]:

$$I = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5 + 6n_6}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6}, \quad (3.1)$$

де n_1, n_2, \dots, n_6 – кількість дерев відповідної категорії санітарного стану.

Індекс стану живих дерев визначали за формулою 3.2:

$$I = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}. \quad (3.2)$$

Ступінь ослаблення насадження на виділах визначали як середньозважену величину оцінок розподілу дерев різних категорій стану. Стан насадження встановлювали за такими величинами індексу санітарного стану: до 1,5 – здорові насадження; 1,6-2,5 – ослаблені; 2,6-3,5 – сильно ослаблені; 3,6-4,5 – насадження, що всихають; понад 4,5 – загиблі.

У ході польових робіт на пробних площах фіксували всі прояви

негативного впливу на стан лісових фітоценозів інших біотичних і абіотичних чинників (шкідники й захворювання лісу, лісові пожежі, пошкодження пізніми заморозками, а також дикими й свійськими тваринами тощо).

3.2.3. Методичні аспекти дослідження властивостей ґрунту. Відомо, що порушені в процесі вуглевидобутку території відновлюють шляхом рекультивації [227]. Найпоширенішою моделлю рекультивації сульфідних порід є засипання їх суглинками, піском, глиною із потужністю шару 1,0–1,5 м та подальшим нанесенням на ці екрани родючого шару ґрунту потужністю 0,6–0,8 м. Саме така модель технічної рекультивації була застосована на території Юрківського буровугільного кар'єру. Заключним етапом відновлення порушених територій є фіторекультивація з використанням трав'яної та деревної рослинності.

Під час тривалої фітомеліорації рекультивованих територій відбуваються процеси ґрунтоутворення і формування ґрунтових профілів. Особливо контрастно ці процеси проходять у верхніх горизонтах, де вплив рослинності має свій найбільший прояв. У результаті активних різноманітних біологічних і фізико-хімічних процесів формується чітко виражений гумусовий горизонт на переміщених ґрунтах. До основних властивостей ґрунту, які впливають на швидкість формування цього горизонту, відноситься твердість, водопроникність, фізико-хімічний склад, вміст фізіологічно активних коренів, фракційний склад підстилки. Дослідження зазначених властивостей ґрунту здійснено за нижчеописаними методиками.

Твердість ґрунту – це його здатність чинити опір зовнішньому зусиллю, прикладеному на вертикальну поверхню для запобігання роз'єднання ґрунтової маси [101, 127]. Кількісним значенням твердості ґрунту є виміряна величина сили, прикладеної для введення в ґрунт плунжера (конуса, циліндра, кульки). Сила тиску на ґрунт вимірюється у кПа або $\text{кг}\cdot(\text{см}^2)^{-1}$. Величина твердості ґрунту залежить від низки факторів, а саме: складення (щільності), вологості, вмісту гумусу, складу обмінних катіонів,

агрегатного стану, гранулометричного складу тощо. Дуже ущільнені ґрунти з вмістом великої кількості обмінного натрію є диспергованими, безструктурними, а тому мають підвищену твердість, яка посилюється низьким зволоженням верхнього горизонту. Навпаки, в ґрунтах з великим вмістом гумусу, насичених обмінними катіонами магнію та кальцію, загальна твердість зменшується.

Твердість ґрунту вимірювали твердоміром Голубєва, механізм дії якого полягає у наступному. На клиноподібному робочому органі твердоміру нанесені поділки від 1 до 5, а вище робочого органу закріплено дві металеві пластини. Під час заглиблення робочого органу в ґрунт пластинки змикаються і на шкалі, розташованій поруч з рукояткою твердоміру показано відлік – величина твердості ґрунту (рис. 3.4).

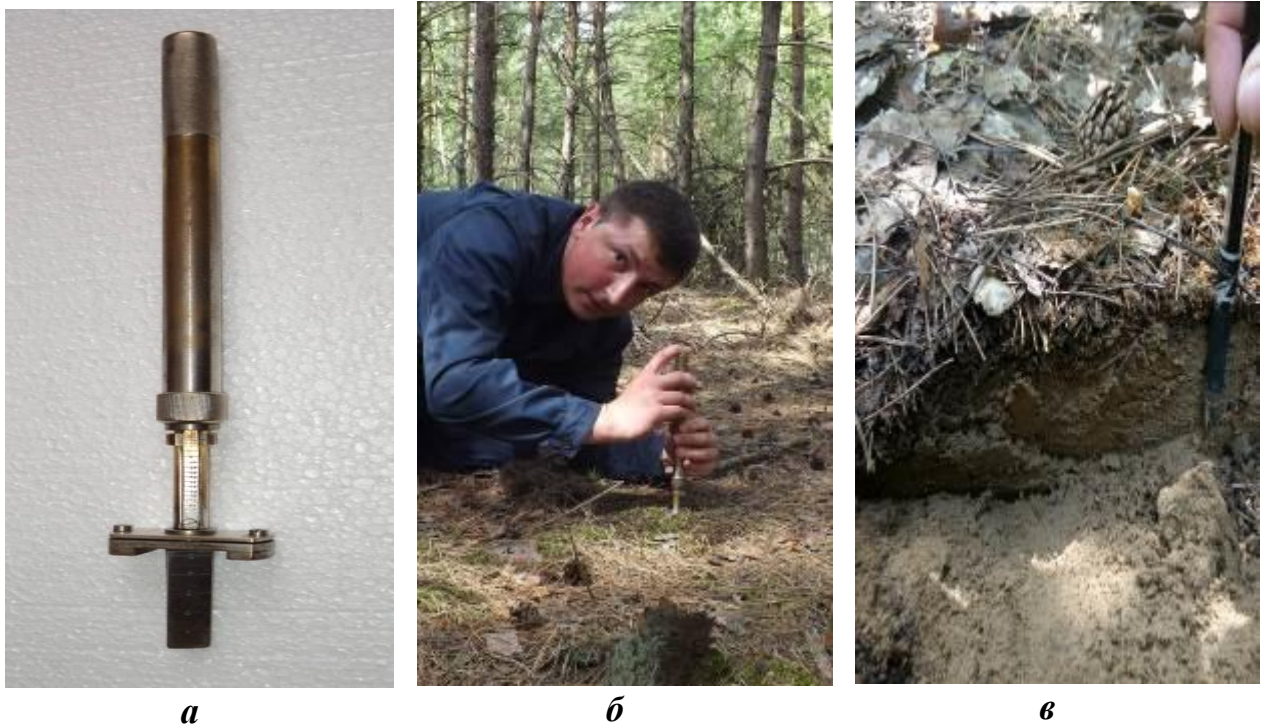


Рис. 3.4. Твердомір Голубєва (а), вимірювання твердості 10-см шару ґрунту (б), вимірювання твердості ґрунту глибших горизонтів (в)

Водно-фізичні властивості ґрунту. Одним із важливих водно-фізичних показників, який характеризує зволоження профілю рекультиваційного ґрунту є показник його водопроникності. Водопроникність ґрунту трактують

як його здатність пропускати певну кількість води, яка потрапляє з поверхні у ґрунт за одиницю часу. Виокремлюють дві стадії водопроникності ґрунту – фільтрацію та інфільтрацію. Процес інфільтрації ґрунту походить при ненасиченому стані. Фільтраційні процеси відбуваються при насиченому ґрунті водою. У цьому випадку рух води у ґрунті підпорядковується закону Дарсі, який характеризує формула 3.3.

$$K = Q / S t, \quad (3.3)$$

де K – коефіцієнт фільтрації; Q – об'єм рідини, м³; S – площа поперечного перерізу ґрунту, м²; t – час, хв.

Зазначимо, що рекультиваційні ґрунти через розбіжності в щільності, неоднорідностей у профілі, орографічних характеристик (нано- та мікрорельєфу) показник водопроникності є мінливим параметром, як у просторі (строкатість), так і у часі (динамічність). За умови, коли ґрунт пропускає менше 30 мм води за годину при напорі 5 см, його водопроникність вважається незадовільною, при 70-30 мм – задовільною, 100-70 – доброю, 500-100 оптимальною, 1000-500 мм – надвисокою, а понад 1000 мм – провальною [48].

Водопроникність ґрунту визначали у міжряддях захисних насаджень зануренням сталених циліндрів довжиною 100 мм у ґрунт на половину їх довжини, тобто на 50 мм. Циліндр діаметром 80 мм заливали водою і фіксували час, за який повністю просочувалася вода із циліндра у ґрунт.

Виміри водопроникності здійснювали у трикратній повторювальності у різних місцях пробної площі. Дані заносили у табличну базу даних у програмному середовищі Excel. Там же в камеральних умовах обчислювали значення водопроникності ґрунту.

Для захисних насаджень на рекультивованих землях водопроникність відіграє велику роль, насамперед як розчинник і транспортер поживних речовин до рослин. Також при оптимальній водопроникності ґрунту проходить швидше вбирання води з поверхні та переведення її у підґрунтовий стік.

Агрохімічні показники ґрунту. Для визначення агрохімічних показників ґрунту було проведено відбір та аналіз проб ґрунту на відвалах буровугільного кар'єру, який був попередньо заліснений. Польові дослідження ґрунтів проводили відповідно до прийнятих методик, інструкцій та методичних вказівок [10, 67]. Ґрунтові зразки відбиралися через кожні 10 см на глибину до 40 см. Відбір проб ґрунту на тимчасових пробних площах здійснювали ґрунтовим буром (рис. 3.5).



а



б

Рис. 3.5. Пошарове (10 см) взяття зразків ґрунту на тимчасових пробних площах № 1 (а) і № 12 (б)

Визначення фізико-хімічних властивостей ґрунтів здійснювали в атестованій лабораторії Черкаської філії «Держґрунтохорона» інституту охорони ґрунтів України (дод. 3). Агрохімічні аналізи ґрунту проводили згідно з загальновідомими методами [10, 59, 67, 199, 200]. Загальний гумус визначали за методом Тюріна в модифікації Сімакова (ДСТУ 4289:2004), доступні форми фосфору та калію – за методом Чірікова в модифікації (ДСТУ 4115–2002), загальний азот і легкогідролізовані сполуки азоту –

модифікованим методом К'ельдаля (ДСТУ ISO 11261: 2001). Показник гідролітичної кислотності встановлювали за Каппером (ДСТУ 5041:2008), рН водної та сольової суспензій – потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390–2001).

3.2.4. Визначення поширення корневих систем. Методика визначення розповсюдження корневих систем у ґрунтових горизонтах методом монолітів детально опрацьована М.І. Гордієнко [50, 51, 52]. Згідно з цією методикою відбір монолітів проводиться у кожному 10-сантиметровому шарі ґрунту. Розмір моноліту становить 25×25 см². У лабораторних умовах кореневу систему вивільняють з ґрунту, розподіляють за категоріями коріння і зважують у вологому або абсолютно сухому стані.

Значно полегшується робота з підвищенням точності дослідження під час використання відбірника ґрунту, розробленого і запатентованого кафедрою відтворення лісів та лісових меліорацій НУБіП України за особистою участю автора [141]. Ґрунтові зразки відбирали шляхом взяття кернів ґрунту діаметром 10 см для проведення їх подальшого аналізу на вміст і поширення коренів.

В лабораторних умовах з отриманих кернів виділяли корені з кожного ґрунтового горизонту. Визначення об'єму коренів проводили ксилметричним методом, який базується на вимірюванні витісненої води з відомого об'єму під час занурення кореня у вологому стані.

Масу сирого коріння визначали за допомогою електронних ваг з точністю до 0,01 г. Причому коріння попередньо розділяли на дві фракції: фізіологічно активне – діаметром до 2 мм і провідне – > 2 мм. Діаметри коренів вимірювали штангенциркулем з обчисленням середнього показника кожної фракції [161].

3.2.5. Дослідження лісової підстилки. Дослідження лісової підстилки здійснювали на облікових майданчиках, які закладали у насадженнях різних вікових груп на пробних площах. Облікові майданчики розміщували як

посередині міжряддя, так і в рядах. Площа облікових майданчиків становила 1 м^2 (1,0 x 1,0 м) або $0,5 \text{ м}^2$ (0,5 x 1 м) залежно від вікової категорії насадження і товщини підстилки. На обліковому майданчику відрізали ножом підстилку, висипали на мішковину, а в лабораторних умовах розбирали на фракції, які зважували на електронних вагах.

За методикою Ю. М. Чорнобая проводили визначення морфологічних характеристик лісової підстилки [165]. При цьому оцінювали її будову, потужність, зв'язаність підстилки з ґрунтом, зчепленість, ступінь покриття ґрунту. Визначення запасів підстилки проводили за загальноприйнятою методикою [50].

Зразки лісової підстилки висушували у термостатах до повітряно-сухого стану і після видалення мінеральних часток розбирали на фракційні групи: гілки, кору, листя, хвою, плоди, труху. Визначення фракційного складу підстилки проводили за методикою Л. О. Карпачевського [83]. Масу кожної фракції та трав'яних решток визначали у $\text{ц} \cdot \text{га}^{-1}$. Також проводили оцінку співвідношення між активною та неактивною фракціями підстилки. До неактивної частини лісової підстилки відносили гілки і кору, а до активної – листя, плоди і труху.

3.3. Умови проведення досліджень і обсяг польового матеріалу

Польові дослідження проводили в Козачанському лісництві ДП «Звенигородське лісове господарство». Дослідження лісівничо-таксаційних показників та елементів лісу захисних насаджень виконано на 31 пробній площі, закладених у різновікових насадженнях. Розміщення пробних площ зображено на рис. 3.6, а їх лісівничо-таксаційна характеристика наведена у дод. В.

Закладання тимчасових пробних площ проводили упродовж 2016-2017 р.р. у кварталах 82 (ТПП № 1-6, 8, 9), 83 (ТПП № 7, 10), 86 (ТПП № 11-

15), 87 (ТПП № 29-31), 89 (ТПП № 16-21, 24), 90 (ТПП № 22, 23, 25-27), та 91 (ТПП №28).

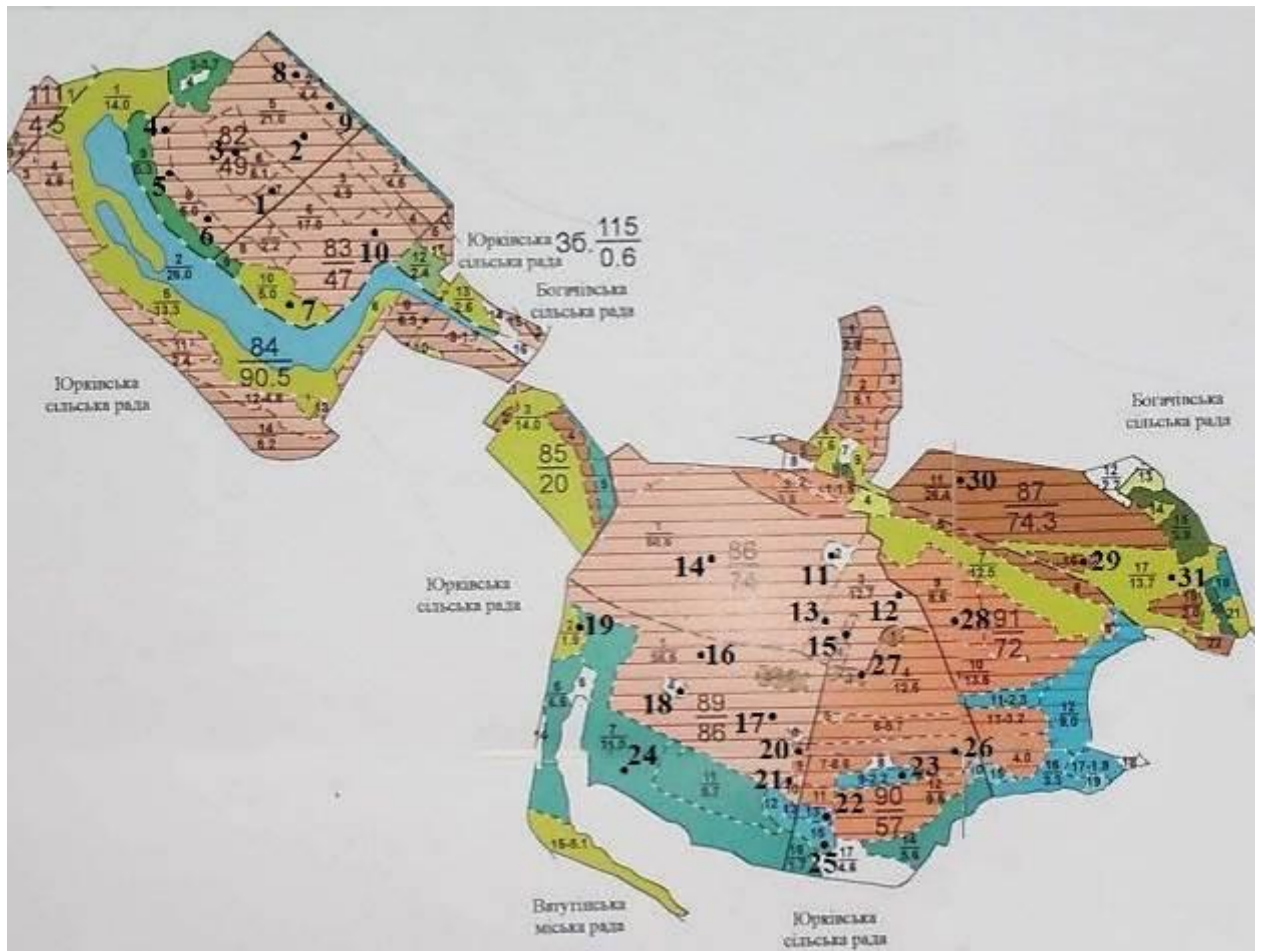


Рис. 3.6. План-схема лісових насаджень досліджуваного об'єкту із розташуванням тимчасових пробних площ

На пробній площі визначали лісівничо-таксаційні показники, характеристику пробної площі заносили у формуляр картки пробної площі (додаток Б). У ній зазначали місце розташування пробних площ, її розміри, наводилася характеристика рельєфу і місце закладання. Також описувалися ґрунтові умови з характеристикою механічного складу, особливості природного поновлення, лісівничого стану насаджень, агротехніку підготовки ґрунту (смуги, борозни) і технологію створення лісових культур. Наводяться схеми змішування лісових видів у створенні насаджень і наводяться основні лісівничо-таксаційні показники: тип лісорослинних умов, склад, вік, середня висота і середній діаметр насадження, бонітет,

повнота, запас на один гектар. Окремо описували підріст, підлісок, живий надґрунтовий покрив та лісову підстилку, її потужність та стан. Також зазначали господарський стан насадження.

Під час ґрунтових досліджень розкопано три ґрунтові профілі у різних лісорослинних умовах. На кожній з тимчасових пробних площ відібрано зразок ґрунту для визначення фізико-хімічних показників ґрунту. Всього відібрано 31 зразок ґрунту.

Було здійснено 760 замірів твердості (щільності) ґрунту, 380 вимірів водопроникності ґрунту, взяття зразків лісової підстилки і корневих систем у кількості 20 і 96 шт. відповідно.

Визначений санітарний стан насаджень на 6 виділах загальною площею 141,1 га, у яких закладено 61 кругову пробну площадку. Обробку матеріалів досліджень здійснювали за допомогою програмних пакетів Microsoft Excel і комп'ютерних програм з використанням методів математичної статистики.

Висновки до розділу 3

1. Дослідження меліоративних властивостей захисних насаджень на рекультивованих землях проведено у період 2016–2019 р.р. Розроблений алгоритм програми досліджень базується на особливостях комплексного підходу досліджень насаджень на порушених землях і досягнення поставлених завдань. Програма досліджень включає п'ять послідовних і взаємопов'язаних етапів.

2. З метою виявлення меліоративних властивостей захисних насаджень підібрано методики для дослідження водно-фізичних і агрохімічних властивостей ґрунту, властивостей підстилки, поширення та особливостей формування корневих систем деревних рослин на рекультивованих землях.

3. Розроблений алгоритм програми науково-дослідних робіт передбачав комплексне вивчення меліоративних властивостей захисних

насаджень, які виконують лісівничо-екологічні функції, а застосування вище зазначених методичних підходів збору і обробки польового матеріалу дозволило з достатньою точністю виявити закономірності формування цих насаджень у специфічних умовах девастрованих ландшафтів.

Матеріали розділу висвітлені в публікаціях: «Характеристика лісомеліоративного фонду Юрківського буровугільного кар'єра» [154], «Санітарний стан соснових насаджень на рекультивованих землях» [196], «Особливості лісової меліорації порушених ландшафтів» [156], «Породний склад, вікова структура і продуктивність лісомеліоративних насаджень Юрківського кар'єру» [153].

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ЛІСОРΟΣЛИННІ ВЛАСТИВОСТІ ВІДВАЛЬНИХ ПОРІД

4.1. Фізико-хімічні властивості рекультивованого ґрунту

Важливими аспектами лісової рекультивації та відновлення деастрованих ландшафтів, є повернення землі у господарське використання, попередження негативних наслідків природно-територіальних комплексів, створення на місці порушених земель більш продуктивних і раціонально організованих елементів культурних ландшафтів, покращення умов навколишнього середовища [4, 19, 40].

Під час проведення досліджень виявлені рекультивовані терикони та не рекультивовані. Рекультивовані терикони штучно залісені ще у 80-х роках минулого століття. Лісова рекультивація кар'єру, спрямована на залісення териконів та відвалів розкривних порід, розпочалася ще у 1966 р. Головним цільовим призначенням було створення лісових насаджень протиерозійного та ґрунтозахисного спрямування.

Інтенсивніше залісення Юрківського кар'єру було проведено на початку кампанії – у 1966 р. У подальші роки спостерігався спад, а потім підвищення обсягів залісення земель. Через 20 років рекультиваційні роботи припинилися взагалі. Загалом, до 1986 р. було створено понад 400 га протиерозійних насаджень, які у 1989 р. перейшли в постійне користування ДП «Звенигородське лісове господарство». Залісенню передував процес гірничотехнічної рекультивації та переформування відвалів з насипанням ґрунтосумішей шаром 10-50 см. Виявлені також не рекультивовані згасаючі терикони. Це відвали, які не горять і на них відбулися процеси природного заростання. Біологічним та гірничотехнічним етапам рекультивації ці відвали не підлягали. Загалом, роботи з лісової рекультивації Юрківського кар'єру виконані у повному обсязі і негативні екологічні наслідки, спричинені

гірничими розробками, зменшені. Про це свідчить поліпшення загального екологічного стану місцевості. За 40 років на місці колишнього кар'єру сформувалися молоді насадження, представлені деревними і чагарниковими видами рослин.

Технологічний процес проведення ревіталізаційних заходів із відновлення продуктивності порушених земель базувався на експертних висновках комплексного обстеження ґрунтового покриву порушених територій. Основним чинником, що впливає на вибір заходів із відновлення порушеної території, є фактичний стан фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей рекультивованого шару ґрунту.

Упродовж 2016–2017 рр. було здійснено відбір та аналіз проб ґрунту на відвалах кар'єру буровугільного кар'єру, який був попередньо заліснений. В межах порушених гірничими розробками земель було закладено 31 дослідну ділянку на території лісового фонду ДП «Звенигородське лісове господарство». Вміст поживних елементів в ґрунтах під лісовими насадженнями досліджували на 28 тимчасових пробних площах (ТПП), з яких 25 в на відвалах відкритого видобутку і 3 на ділянках закритого видобутку із непорушеним ґрунтом і на 3 контрольних ділянках, які не вкриті лісовою рослинністю, зокрема біополяни.

Визначення фізико-хімічних властивостей ґрунтів здійснювали в атестованій лабораторії Черкаської філії «Держґрунтохорона» інституту охорони ґрунтів України. Польові дослідження ґрунтів проводили відповідно до прийнятих методик, інструкцій та методичних вказівок. Ґрунтові зразки відбиралися через кожні 10 см на глибину до 40 см. Видобування вугілля на території Юрківського буровугільного басейну призвело до істотних змін біотичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів, зниження життєздатності та продуктивності рослин (табл. 4.1). Зазначимо, що верхній шар ґрунту представлений переміщеними насипними ґрунтами товщиною 30-40 см. Це ґрунти зміщені бульдозерами і скреперами на початку розкриття кар'єру і після закінчення виробок повернуті на сплановану територію.

Агрохімічний аналіз ґрунту Юрківського буровугільного басейну

Номер ТПП	Квартал – виділ	Вік, років	Склад насадження	N, мг·кг ⁻¹	P ₂ O ₅ , мг·кг ⁻¹	K ₂ O, мг·кг ⁻¹	Органічна речовина, %	Значення рН витяжок	
								сольової	водної
1	82–7	36	8Скр2Бп	127	142	420	4,89	6,50	7,10
2	82–5	38	10Сз+Бп, Акб	46	34	185	1,72	4,65	5,15
3	82–6	39	6Сз4Бп+Скр, Ос	95	21	175	2,38	4,35	5,10
4	82–8,1	39	10Сз+Брс, Акб	120	267	339	4,61	6,25	6,50
5	82–8,2	39	10Сз+Брс, Акб	106	75	190	3,85	4,0	6,05
6	82–8,3	39	10Сз+Брс, Акб	137	83	354	6,57	5,90	6,10
7	83–10	39	7Акб2Ос1Сз+Брс	168	167	474	6,48	6,55	7,00
8	82–2,1	39	7Сз1Дчр2Клг+Яв	159	71	245	5,28	6,30	6,90
9	82–2,2	39	7Сз1Дчр2Клг+Яв	85	150	180	3,79	6,65	6,85
10	83–6	37	7Скр2Сз1Бп	82	67	188	2,95	4,75	5,85
11	86–2	-	Контроль	184	42	459	8,73	6,40	6,95
12	86–3,1	42	9Сз1Бп	212	100	324	9,92	6,20	6,55
13	86–3,2	42	9Сз1Бп	232	33	210	10,55	4,50	5,35
14	86–1	41	10Сз+Дз, Бп	131	63	309	6,35	6,75	7,45
15	86–4	41	6Дз3Гз1Клг+Дч	130	46	345	4,67	6,20	6,50
16	89–1,1	43	10Сз+Бп	79	50	128	3,54	7,00	7,80
17	89–1,2	43	10Сз+Бп	81	33	173	3,29	6,85	7,35
18	89-4	-	Контроль	102	75	113	4,20	6,95	7,60
19	89–2	40	10Акб	78	100	138	3,26	6,00	6,75
20	89-9	47	9Сз1Бп	218	33	309	8,1	6,1	6,4
21	89-10	-	Контроль (біополяна)	28	17	60	5,9	3,35	4,1
22	90-13	49	10Бп	101	67	160	4,2	4	4,9
23	90-9	49	9Бп1Сз (куліса Бп)	159	47	193	6,4	5	5,45
24	89-7	33	8Кля1Ос1Сз	154	80	205	5,3	5,65	6,05
25	90-15	33	8Бп2Ос	84	40	155	5,2	3,9	4,25
26	90-7	47	9Сз1Бп	78	17	125	4,8	4,4	4,85
27	90-3	49	9Дч1Дз	117	20	93	3,2	4,05	4,8
28	91-9	48	7Сз2Бп1Яле+Ме	151	40	188	8,4	4,35	5,15
29*	87-16	53	7Дз3Клг+Язл, Акб	185	43	210	8,7	5,55	6,2
30*	87-11	53	6Дз2Лпд1Клг1Яз	224	50	429	8,5	6,2	6,85
31*	87-17	53	10Акб	249	40	180	8	6,15	6,75

Примітка: *) не порушені ґрунти

Встановлено, що найбільший вміст загального азоту (до $232 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$) міститься у верхньому прошарку ґрунту на дослідних об'єктах Юрківського басейну і характерний для зразків, відібраних під наметом куліси сосни (ТПП 13) та куліси берези (ТПП 12) сосново-березового насадження на рекультивованих землях та у сосново-березовому насадженні (ТПП 20). Для ділянок із непорушеним ґрунтом найвищий вміст азоту ($249 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$) виявлено у білоакацієвому насадженні на ТПП 31, високі показники також відмічено для дубово-липово-кленово-ясеневого насадження на ТПП 30. Найменший вміст азоту (до $46 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$) в цьому горизонті ґрунту виявлено на ТПП 2 – рекультивована ділянка під наметом чистого соснового насадження із незначною домішкою берези та акації. Ґрунтові зразки для чистого білоакацієвого насадження на схилах теж відзначаються низьким вмістом на рівні із чистим сосновим насадженням на схилах. На контрольній ділянці на біополянні поміж чистого соснового насадження вміст азоту найнижчий і становить $28 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$. Загалом, малим вмістом гідролізного азоту характеризуються ґрунти на рельєфних підвищеннях, на яких створено чисті лісові культури з головною породою сосною звичайною.

Забезпеченість калієм в рухомих формах теж різниться поміж дослідних зразків. Найбільше калію виявлено в змішаному насадженні зі складом 7Акб2Ос1Сз+Брс на ТПП 7 – $474 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$, в насадженні зі складом 8Скр2Бп на ТПП 1 – $420 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$, на ділянці із непорушеним ґрунтом під наметом дубово-липово-кленово-ясеневого насадження – $429 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ і на контрольній ділянці (пустище) ТПП 11 – $459 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Найменше калію зафіксовано у ґрунті на біополянні ($60 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$) та у насадженні зі складом 9Дч1Дз на ТПП 27 ($93 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$). Також низькі показники вмісту калію характерні для чистих і змішаних насадженнях сосни звичайної і акації білої, розташованих на схилах терас і вершинних частин схилів відвалів. Це ТПП 3, 10, 13, 16, 19. Вміст калію у цих насадженнях коливається в межах $125\text{-}210 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ваги ґрунту.

Забезпеченість в рухомих формах P_2O_5 також різноманітна. Найбільше фосфору відмічено в 39-річному насадженні на терасованих схилах зі складом 10Сз+Брс+Акб на ТПП 4 – 267 мг·кг⁻¹, на ТПП 7 зі складом насадження 7Акб2Ос1Сз+Брс – 167 мг·кг⁻¹ і на ТПП 9 зі складом насадження 7Сз1Дчр2Клг+Яв (куліса сосни) – 150 мг·кг⁻¹. Найменший вміст фосфору виявлено в пробах ґрунту, відібраних у чистих соснових і сосново-березових насадженнях (17–34 мг·кг⁻¹). Це ТПП 2, 3, 13, 17, 20, 26. Низький вміст фосфору також відмічено у насадженні із перевагою дуба червоного на ТПП 27. Тут вміст фосфору становить 93 мг·кг⁻¹.

Глибина гумусового шару ґрунту під наметом насаджень коливається від 1 до 30 см. Малопотужний гумусовий горизонт (1-5 см) притаманний ділянкам, де зростають чисті насадження сосни звичайної та мішані із домішкою берези віком 37-40 років. Винятком є пробна площа №6 зі складом деревостану 10Сз+Брс+Акб, закладена у нижній частині схилу. На ТПП № 16 і 17, закладених у 42-річному насадженні складом 10Сз+Бп на схилі вміст гумусу становив 3,54 і 3,29% відповідно. У насадженнях на ТПП № 20 і №26 зі складом 9Сз1Бп у віці 47 років цей показник становив 8,1 і 4,8% відповідно. Зазначимо, що товщина гумусового горизонту під наметом насаджень із перевагою сосни кримської, складає 19-24 см. Під наметом насаджень із перевагою робінії звичайної за 38 років сформувався 6-7-сантиметровий гумусовий горизонт. У листяних насадженнях із перевагою берези повислої товщина гумусового горизонту складає 16-17 см, у тому ж віці березове насадження із домішкою сосни має товщину гумусового горизонту лише 8 см. Найбільша глибина гумусового шару спостерігається під наметом деревостану із перевагою клена ясенелистого, у той час як саме насадження зростає за низьким IV-м класом бонітету.

Аналіз забезпеченості ґрунтів гумусом після 50-річного періоду лісової рекультивациі Юрківського буровугільного басейну показав дуже високу, високу і підвищену забезпеченість гумусом залісеної території, яка складає 52, 19 і 19 % відповідно (рис. 4.1).

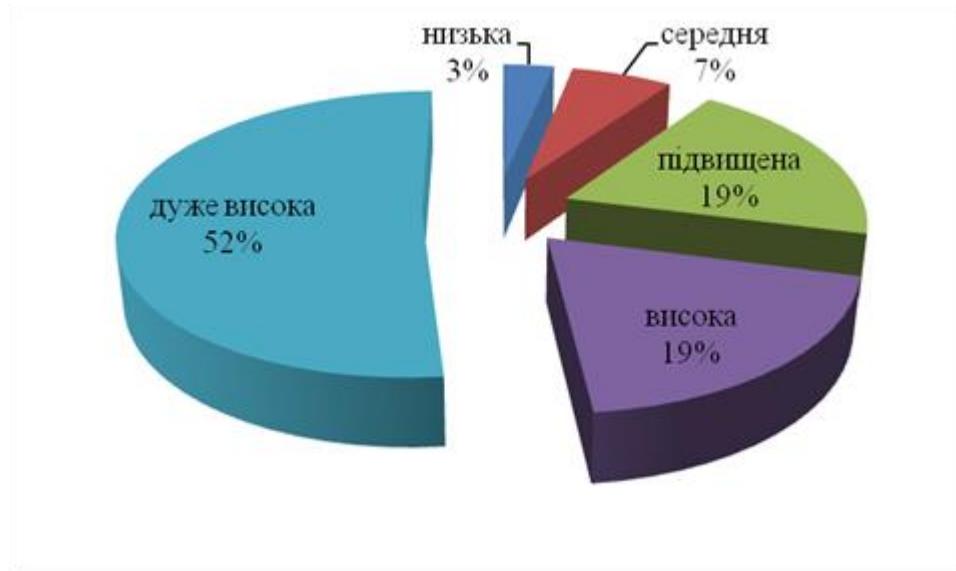


Рис. 4.1. Забезпеченість гумусом ґрунтів рекультивованого кар'єру

За показником вмісту гумусу найбільші значення властиві мішаним сосново-березовим насадженням зі складом 9Сз1Бп, створеного кулісами та 7Сз2Бп1Яле+Мде, що близькі за значеннями до показників для зразків ґрунту відібраних під наметом дубових та акацієвих насаджень на непорушених ґрунтах. Також забезпеченість гумусом як дуже високу отримали для насаджень зі складом 7Акб2Ос1Сз+Брс, 9Бп1Сз, 10Сз+Дз+Бп та 8Бп2Ос. У сосновому насадженні із домішкою береста, що зростає на терасованому схилі, ґрунтові дослідження проводилися у трьох точках схилу –у верхній, середній і нижній його частинах. Найвищі значення товщини гумусового шару і вміст гумусу мають у нижній частині схилу, де відбувається намівання родючого шару ґрунту, у середній та верхній частині схилу значення близькі.

Окремо досліджували насадження, створене кулісами, зі складом 7Сз1Дчр2Клг+Кля. Товщина гумусового шару у межах 9-10 см властива як для куліси сосни звичайної, так і дуба червоного, а запас гумусу під кулісою дуба червоного і сосни звичайної становить відповідно 5,28 і 3,79 %. Насадження сосни кримської мають кращий вплив на формування товщини гумусового шару, але забезпеченість гумусом оцінено як середню для

деревостану із однією одиницею у складі з одиницею берези повислої і високу – із двома одиницями.

Таким чином, лісова рекультивація за півсторічний період принесла позитивні зміни для відновлення продуктивності порушених ґрунтів на териконах та відвалах Юрківського буровугільного кар'єру. Найефективніше на формування потужного гумусового горизонту впливають насадження із перевагою сосни кримської, а найвищий запас гумусу формується під наметом мішаних сосново-березових, акцієво-осиково-соснових, березово-соснових, а також соснових насаджень із участю у складі дуба червоного.

За значенням рН витяжок здійснено визначення сольової і водної кислотності порушених ґрунтів. Аналізуючи лабораторні аналізи ґрунтів найменшим показником рН (4-5,5 од.) характеризується проби ґрунтів на ТПП 2, 3, 5, 10, 13, 22, 25, 26, 27, 28. Ґрунти даних проб відносяться до кислих. Закономірності залежності кислотності ґрунтів від віку, складу насадження, повноти, типу лісу не виявлено. Розподіл ґрунтів за кислотністю показано на рис. 4.2.

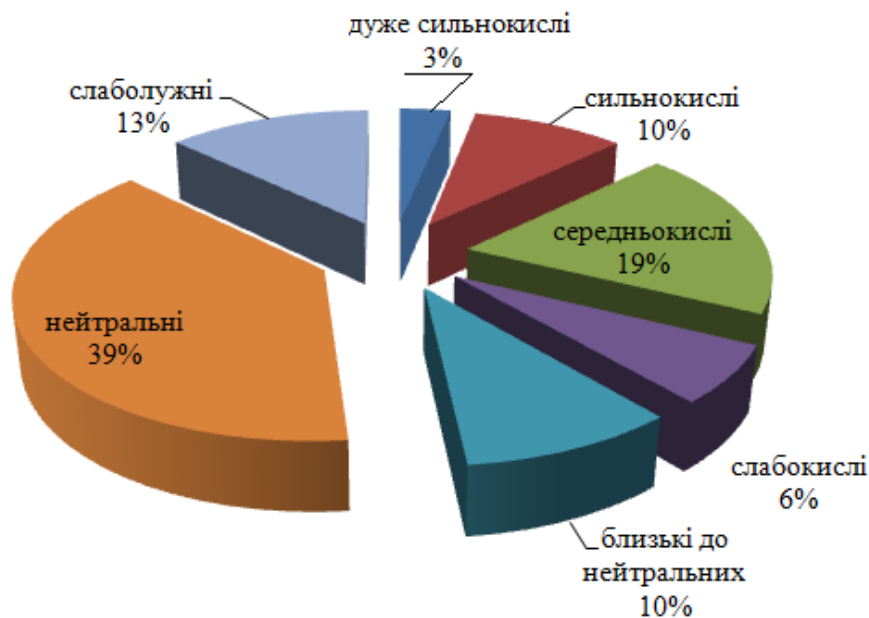


Рис. 4.2. Розподіл ґрунтів дослідного об'єкту за кислотністю

Аналіз розподілу ґрунтів за кислотністю показав, що частка кислих ґрунтів на території залісеного кар'єру становить 38 %, у тім числі середньо

кислих і сильно кислих 19 і 10 % відповідно. Тому вибір у якості головної породи сосни звичайної на рекультивованих землях було цілком обґрунтовано.

Кислий ґрунт характеризується переходом алюмінію і заліза в солі, а це загрожує тим, що фосфорна кислота не засвоюється рослинами. Висока кількість цих солей у ґрунті може призвести до того, що кальцій, калій, фосфор, магній і молібден практично не проникають в тканини рослини і сприяють зниженню росту. Фітотоксичність створюють й інші елементи, наприклад, мідь, бор і цинк. Рослини, які не пристосовані до зростання на кислому ґрунті, погано розвиваються, розгалуження кореня призупиняється, засвоєння води та інших поживних речовин значно погіршується [11]. Лісові ґрунти мають слабо кисле і нейтральне значення рН витяжок. Воно знаходиться в межах 5,9-6,0 од. (ТПП 4, 19, 20 та ділянки на непорушених ґрунтах). Інші ґрунти мають нейтральну обмінну кислотність межах 6,20–6,95 од. Лужної реакції ґрунтів не виявлено. Лісові рослини найкраще розвиваються при рН від 5,5 до 7,5 од.

4.2. Твердість і водопроникність ґрунту залісненого рекультивованого ландшафту

Твердість є одним із основних показників, за яким характеризують фізичний стан ґрунту, оцінюють середовище, у якому росте і розвивається рослина. В агрономії підвищення показника твердості спричиняє зростання енергоємності заходів обробітку ґрунту, погіршує умови появи сходів рослин на поверхні ґрунту [191]. Високий рівень твердості ґрунту, особливо сухого, є значною перешкодою росту і розвитку кореневої системи рослин [127, 172]. Завдяки тривалим дослідженням В. В. Медведєва з'ясовано, що високі показники твердості спричиняють низьку водопроникність ґрунту, обмежений ріст та розвиток коренів сільськогосподарських культур, зріджені та недружні сходи, низький рівень урожайності [127]. Твердість ґрунту в зоні плужної підшви, на рівні $35\text{--}40 \text{ кг}\cdot\text{см}^{-2}$, обмежує ріст коренів [191].

Твердість ґрунту у лісових екосистемах по-своєму впливає на лісове середовище у сенсі вологозабезпечення, водопроникності, активізації росту корневих систем, збагаченні верхнього шару ґрунту поживними речовинами. Відомо, що зі зменшенням вологості у ґрунті твердість значно зростає і негативно впливає на кореневу систему рослин, тим самим пригнічуючи діє на ріст і розвиток самосіву. Твердість ґрунту залежить від його вологості, механічного складу, вмісту катіонів, структурності агрегатів і родючості ґрунту.

У міру зволоження твердість ґрунту зменшується, а за умови насичення одновалентними металами – збільшується. Оструктурені ґрунти менш тверді ніж не оструктурені, малогумусні ґрунти твердіші сильногумусованих [161]. Водний режим ґрунту погіршується із його ущільненням і збільшенням твердості. Дослідженнями А. А. Роде встановлено, що у лісових насадженнях з наявністю лісової підстилки твердість ґрунту верхнього горизонту (0–20 см), де сконцентрована основна маса фізіологічно активного коріння, загалом повністю задовольняє ріст деревних порід [161]. Однак, незначна шпаруватість ґрунту в насадженнях на рекультивованих землях зменшує водоутримувальну здатність ґрунту, а це призводить до швидкої втрати зимово-весняних запасів вологи верхнього шару ґрунту [121, 131].

У типових умовах на 19 тимчасових пробних площах у середньовікових насадженнях твердоміром Голубева проводили заміри твердості верхнього горизонту ґрунту в 19 різних місцях, вибраних у рендомізованому порядку. Насадження підбирали за такими категоріями: чисті соснові деревостани сосни звичайної; мішані насадження сосни звичайної з домішкою берези повислої; насадження сосни звичайної з домішкою широколистяних видів – дуба червоного, клена гостролистого, клена ясенелистого; насадження сосни кримської; мішані дубові насадження зі супутніми видами грабом звичайним і кленом гостролистим; чисті робінієві насадження і мішані з домішкою сосни звичайної і осики.

Контролем слугувала біополяна з цілиними землями вкритими різнотрав'ям. Вона займає окремий виділ у кварталі 89.

Виміри твердості ґрунту проводили в розпал вегетаційного періоду (на початку червня місяця) і в кінці серпня 2016 р. День виміру вибирали таким чином, щоб ґрунт був не зволожений тривалий час, тобто мінімум упродовж однієї декади місяця не випадали опади. У польовій відомості відображено дані вимірювання твердості ґрунту в захисних лісових насадженнях Юрківського буровугільного кар'єру (дод. К). Результати статистичної обробки значень твердості ґрунту наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Твердість ґрунту в насадженнях різного складу

Номер ТПП	Склад насадження	Склад насадження	Періоди вимірювань твердості ґрунту, кг·см ⁻²			
			червень	середнє за категорією насаджень	серпень	середнє за категорією насаджень
2	Чисті соснові	10Сз+Бп+Акб	5,5±0,87	6,2±0,76	7,3±0,44	7,7±1,08
4		10Сз+Брс+Акб	6,6±0,94		8,1±0,79	
5		10Сз+Брс+Акб	6,9±1,08		7,4±1,01	
6		10Сз+Брс+Акб	6,5±0,44		7,0±1,10	
14		10Сз+Дз+Бп	5,0±1,10		6,9±0,91	
16		10Сз+Бп	5,6±0,66		8,2±0,88	
17		10Сз+Бп	7,5±1,23		7,8±0,84	
12	Сосново-березові	9Сз1Бп	7,3±0,98	6,7±1,34	6,2±0,65	7,1±1,22
13		9Сз1Бп	7,0±1,04		7,0±0,80	
3		6Сз4Бп+Скр+Ос	5,8±1,01		7,1±0,74	
9	Сосново-дубово-кленові	7Сз1Дчр2Клг+Кля	3,9±0,65	3,9±0,87	3,7±0,59	4,5±0,66
8		7Сз1Дчр2Клг+Кля	4,0±0,32		4,7±0,83	
1	Насадження сосни кримської	8Скр2Бп	5,8±0,77	5,8±0,46	6,2±0,59	5,4±0,43
10		7Скр2Сз1Бп	5,9±0,49		6,0±0,77	
15	Мішані дубові	6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб	4,6±1,63	4,6±1,63	5,1±1,12	5,1±1,12
19	Робінієві	10Акб	4,2±0,45	3,7±0,65	4,4±0,53	3,3±0,76
7		7Акб2Ос1Сз+Брс	3,3±0,75		4,8±0,38	
Біополяна		Контроль	7,8±1,51	7,8±1,51	8,2±1,22	8,2±1,22

Нижчі показники твердості ґрунту порівняно із сосновими насадженнями зафіксовано у мішаних дубових і робінієвих насадженнях. Феномен меншої твердості ґрунту в робінієвих насадженнях знаходить своє пояснення у поверхневій кореневій системі, яка населяє і розпушує верхній шар ґрунту, а також наявністю азотофіксуючих бактерій, які концентруються у жовнях і своєю дією пом'якшують ґрунтові частинки.

Аналіз t-критерію Стьюдента засвідчив суттєву різницю між показниками твердості ґрунту на контролі (біополяна) і у всіх досліджуваних насадженнях, значення якого коливаються в межах 2,44-4,67, що перевищує критичне значення 2,09 з ймовірністю 0,95 при 20 ступенях свободи.

Не відмічено також суттєвої різниці між показниками твердості ґрунту, взятими у різний фенологічний період. У цьому випадку t-критерій Стьюдента перевищував критичне значення тільки у чистих соснових насадженнях з величиною 3,8, що пояснюється ущільненням ґрунту після тривалого посушливого вегетаційного періоду. Аналіз твердості ґрунту у насадженнях різного складу і категорій залісення земель представлено у табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Порівняльний аналіз твердості ґрунту у насадженнях різного складу

Склад насадження	Твердість ґрунту за даними різних авторів, кг·см ⁻²			Відхилення від даних дослідження, %	
	дані дослідження	дані В. М. Хрика	дані Я. І. Крилова	За даними В. М. Хрика	За даними Я. І. Крилова
Чисті соснові	6,2±0,76	8,7±0,23	н.д.	40,2	-
Сосново-березові	6,7±1,34	9,0±0,34	н.д.	34,3	-
Мішані дубові	4,6±1,63	10,0±0,36	13,7±1,48	117,4	197,8
Чисті робінієві	4,2±0,45	н.д.	9,8±1,39	-	123,3
Мішані робінієві	3,3±0,75	н.д.	10,4±2,66	-	215,2

Порівняльний аналіз твердості ґрунту насаджень на рекультивованих землях з насадженнями різного складу деревних видів здійснено з результатами досліджень В. М. Хрика [195] і Я. І. Крилова [100, 101], які досліджували меліоративні властивості насаджень на яружно-балкових системах Канівських дислокацій та Уманщини відповідно.

Твердість ґрунту в сосняках протиерозійних насаджень з наявністю лісової підстилки досліджував В. М. Хрик [195]. Порівняльний аналіз показав, що соснові насадження на рекультивованих землях мають значно менші значення твердості ґрунту ніж соснові протиерозійні насадження Канівсько-Ржищівського ерозійного лісостепового району. Різниця показників твердості коливається в межах 34,3 і 40,2 % відповідно у мішаних і чистих соснових насадженнях.

Під час досліджень протиерозійних властивостей дубових насаджень на яружно-балкових системах центральної частини Придніпровської височини Я. І. Криловим встановлено показники твердості ґрунту в дубових і робінієвих насадженнях [100]. На родючих ґрунтах Уманщини твердість у два-три рази перевищувала аналогічний показник мішаних дубових і робінієвих насаджень. Таке явище пояснюється значним корененаселенням верхнього рекультивованого шару ґрунту за причиною низької родючості переміщених вуглецевих піщаних горизонтів ґрунту, розташованих нижче 30-40 см.

Вимірювання водопроникності проводили в червні 2018 р. на тимчасових пробних площах в місцях замірів твердості ґрунту. Під час визначення водопроникності ґрунту фіксували час просочування 50 мм води, яку заливали у сталевий циліндр висотою 100 мм наполовину зануреним у ґрунт. Таким чином решту вільних 50 мм циліндра заповнювали водою. Така кількість води відповідає показнику зливого дощу. Виміри водопроникності на кожній пробній площі проводили у 20-кратній повторювальності. Час повного поглинання води ґрунтом заносили у польову

відомість (дод. Л), а усереднені дані водопроникності ґрунту у насадженнях різного видового складу наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Характеристика водопроникності рекультивованого шару ґрунту в насадженнях різного видового складу

Номер ТПП	Вид насадження	Склад насадження	Час поглинання, хвилин	Інтенсивність поглинання, мм·хв ⁻¹
2	Чисті соснові насадження	10Сз+Бп+Акб	1,36±0,36	36,8
4		10Сз+Брс+Акб	1,29±0,11	38,8
5		10Сз+Брс+Акб	1,41±0,23	35,5
6		10Сз+Брс+Акб	1,57±0,09	32,3
14		10Сз+Дз+Бп	1,34±0,32	37,3
16		10Сз+Бп	1,43±0,24	35,0
17		10Сз+Бп	1,40±0,13	35,7
12	Сосново-березові	9Сз1Бп	1,25±0,32	40,0
13		9Сз1Бп	1,19±0,70	42,0
3		6Сз4Бп+Скр+Ос	1,21±0,11	41,3
9	Сосново-дубово-кленові	7Сз1Дчр2Клг+Кля	1,10±0,39	45,5
8		7Сз1Дчр2Клг+Кля	1,09±0,27	45,9
1	Насадження сосни кримської	8Скр2Бп	1,23±0,75	40,7
10		7Скр2Сз1Бп	1,30±0,22	38,5
15	Мішані дубові	6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб	1,01±0,10	49,5
19	Робінієві	10Акб	1,18±0,09	42,2
7		7Акб2Ос1Сз+Брс	0,55±0,07	90,9
Біополяна		Контроль	1,44±0,22	34,7

Водопроникність ґрунту першочергово залежить від його вологості, твердості, шпаруватості ґрунту, а також розпушувальної дії коріння і ґрунтових тварин. Заміри поглинання 50 мм води на дослідних ділянках показали широку варіацію часу поглинання, показник якого коливався в межах від 0,55 до 1,57 хв. Загалом водопроникність ґрунту корелює із його твердістю. Найінтенсивніше поглинання води ґрунтом відбувалося в робінієвих і мішаних дубових насадженнях, де зафіксовані значення 90,9 і 49,5 мм·хв⁻¹ відповідно. Загалом, захисні лісові насадження на

рекультивованих відвалах Юрківського буровугільного кар'єра характеризуються високими показниками водопроникності ґрунту.

4.3. Будо́ва корене́вих систе́м наса́дженнь на рекультивованих землях

На властивості ґрунту впливає низка факторів і у тому числі структура, поширення і скріплювальна здатність корневих систем [78, 81, 119, 120, 177, 188]. У життєдіяльності рослин коренева система відіграє надзвичайно важливу роль. У деревних рослин вона виконує функції, головними з яких є: утримання дерев у вертикальному стані, яке здійснюється за рахунок скріплення коренів із ґрунтом; участь в обміні речовин з ґрунтом; поглинання з ґрунтового розчину й передача наземним органам мінеральних елементів, поживних речовин і різних метаболітів. Зазначені функції проявляються взаємопов'язано й одночасно. Крім того, вони синтезують складні органічні сполуки у результаті мінералізації лісової підстилки, які необхідні для нормальної життєдіяльності деревних рослин [143].

Будову і формування корневих систем деревних рослин у лісових насадженнях досліджували відомі вчені-лісівники: П. С. Погребняк [143], П. С. Погребняк, М. М. Мельник [144], И. Н. Рахтеєнко [158], А. Г. Солдатов [171], П. П. Похитон [147], М. І. Калінін [78, 79, 80], М. І. Калінін, М. М. Гузь, Ю. М. Дебринюк [82], М. М. Гузь [56, 57], П. П. Яворовський, Ю. Ю. Сегеда [167, 198] та багато ін.

Поширення, структуру і властивості корневих систем деревних і кущових порід у протиерозійних насадженнях досліджували Г. А. Харитонов [188], Ю. К. Телешек [177], М. П. Калиниченко, А. Н. Пушкин [81], В. М. Малюга [120], В. М. Малюга, В. М. Хрик [119], Я. І. Крилов [100, 101] та ін. Результати досліджень корневих систем протиерозійних насаджень в умовах пересіченого рельєфу узагальнено в монографічній роботі В. Ю. Юхновського, С. М. Дударця, В. М. Малюги і

В. М. Хрика «Протиерозійні лісові насадження яружно-балкових систем» [195].

Із зарубіжних досліджень корневих систем відзначимо роботи вчених А. Pierret., J. Maeght, С. Clément, Н. Montoroi, С. Hartmann, S. Gonkhamdee [230], E. Aschehoug, E. Callaway [204], Т. Kuster, М. Kuster, М. Arend, М. Günthardt-Goerg, R. Schulin [222] та ін. Зокрема китайські вчені Т. Н. Farooq , W. Wu, М. Tigabu, X. Ma, Z. He, М. Rashid, М. Gilani and P. Wu дослідили ріст дерев, продукування біомаси і вплив густоти посадки на розвиток коренів у китайської ялиці (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb) Hook) [213]. Ними виявлено, що як середня довжина кореня, так і об'єм коренів були значно нижчими у деревостані з високою густотою. Аналіз просторового розподілу корневих систем не виявив перекриття між корінням сусідніх дерев у зоні конкуренції у деревостані з низькою густотою. Дослідники прийшли до висновку, що кращий ріст, продукування біомаси в деревостані середньої густоти з 3950 шт.·га⁻¹ пояснюється ліпшою будовою коренів у поєднанні з їх мінімальною конкуренцією між деревами.

До аналогічного висновку прийшов і А. М. Pahlevanyan, який досліджував пластичність корневих систем сосни звичайної на донних ґрунтах озера Севан [228]. Коренева система сосни при різній щільності насаджень має дво-трирівневу будову. Горизонтальні коріння сильно поширюються на величину проекції крони дерева. У насадженнях сосни з великою густотою формується слабка і поверхнева коренева система. Встановлено кореляційний зв'язок між кількістю дерев на одиницю площі та відносною участю коренів різних категорій у їх загальній довжині. Таким чином, чим густіше насадження, тим менш продуктивною є коренева система. Добре розвинена коренева система на плантаціях середньої густоти, де умови для росту та розвитку є найбільш сприятливими.

Роль коревих систем у відновленні родючості ґрунту порушених земель висвітлено у роботах А. N. Singh, А. S. Raghubanshi & J. S. Singh, які досліджували насадження на вугільних виробках Індії [233, 234]. Ними

показано, що лісові насадження здатні повернути процес деградації шляхом стабілізації ґрунтів через розвиток розвинутих кореневих систем. Після їх встановлення рослини збільшують органічні речовини ґрунту, знижують об'ємну щільність і нейтралізують рН ґрунту та виводять мінеральні поживні речовини на поверхню з накопиченням їх у доступній формі.

Оскільки найпоширенішими лісоутворювальними видами на об'єкті досліджень є сосна звичайна, дуб звичайний, а також дуб червоний розглянемо будову їх кореневих систем на рекультивованих землях.

Дослідження кореневих систем вищезазначених деревних видів проводили на ТПП 15, 16 і 27, характеристика лісорослинних умов яких наведена у табл. 4.5. Розподіл коріння по ґрунтових горизонтах вивчали за двома основними показниками – масою і поверхнею, завдяки якій відбувається безпосередній контакт із ґрунтом. Поширення кореневих систем у рекультивованих насадженнях досліджували з використанням відбірника ґрунту, про що детально описано у розділі 3. Для наглядної інтерпретація поширення коріння за горизонтами також використовували ґрунтові профілі на кожній пробній площі.

Таблиця 4.5

Специфіка лісорослинних умов на дослідних об'єктах

Но- мер ТПП	Склад	Вік, років	Спосіб обробітку ґрунту	Поло- ження по схилу	Крутизна схилу, град.	Потуж- ність гумусового горизонту, см	Потуж- ність підстилки, см
15	6Дз3Гз1КЛГ +Дч+Акб	40	Смугами	Рівнина	-	30	1,0
16	10Сз+Бп	42	Наорні тераси	Верхня частина схилу	12	10-20	3,0
27	9Дч1Дз	49	Смугами	Рівнина	-	20	2,0

Кореневу систему дуба звичайного досліджували на ТПП № 15, яку закладено у мішаному насадженні з домінуванням головного виду і супутніх деревних видів: граба звичайного, клена гостролистого, а також домішкою дуба червоного і робінії звичайної в кв. 86 вид. 4 (рис. 4.3). Підготовку ґрунту під лісові культури здійснено смугами з розміщенням садивних місць 2,5 x 0,5 м. Склад насадження – 6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб. Насадження зростає в умовах рівнинного рельєфу на ґрунтах з переміщеним насипним рекультиваційним шаром потужністю 10 см. Вік насадження – 40 років. В цих умовах коренева система дуба звичайного пронизує понад 1,0 м. Насадження низькоповнотне з відносною повнотою 0,6 і зростає за I класом бонітету. Тип лісу на пробній площі – грабово-дубово-сосновий сугрудок С2ГДС, а тип лісорослинних умов – свіжий сугруд (С2). Живий надґрунтовий покрив представлений мохом Шребера з проективним покриттям 30 %. Лісова підстилка слабо розкладена, пухка з потужністю 1,0 см.



Рис. 4.3. Поширення кореневої системи дуба звичайного з внесенням 10-см родючого шару ґрунту під час рекультивації: *а* – загальний вигляд ТПП; *б* – ґрунтовий профіль

Тимчасова пробна площа № 16 закладена в чистому сосновому насадженні на верхній частині схилу південної експозиції в кв. 89 вид. 1 (рис. 4.4). Підготовку ґрунту під лісові культури здійснено смугами впоперек схилу з розміщенням садивних місць 2,5 x 0,7 м. Насадження віком 42 роки має склад 10Сз+Бп. Насадження характеризується повнотою 0,7 і зростає за І класом бонітету. Ґрунтові умови представлені переміщеним 20-сантиметровим насипним рекультиваційним шаром ґрунту. Живий надґрунтовий покрив представлений деревієм, кульбабою, ожиною сизою висотою до 0,3 м і проективним покриттям 10 %. Тип лісу на пробній площі – свіжий грабово-дубово-сосновий сугрудокС2ГДС, а тип лісоорослинних умов – свіжий сугруд (С2).

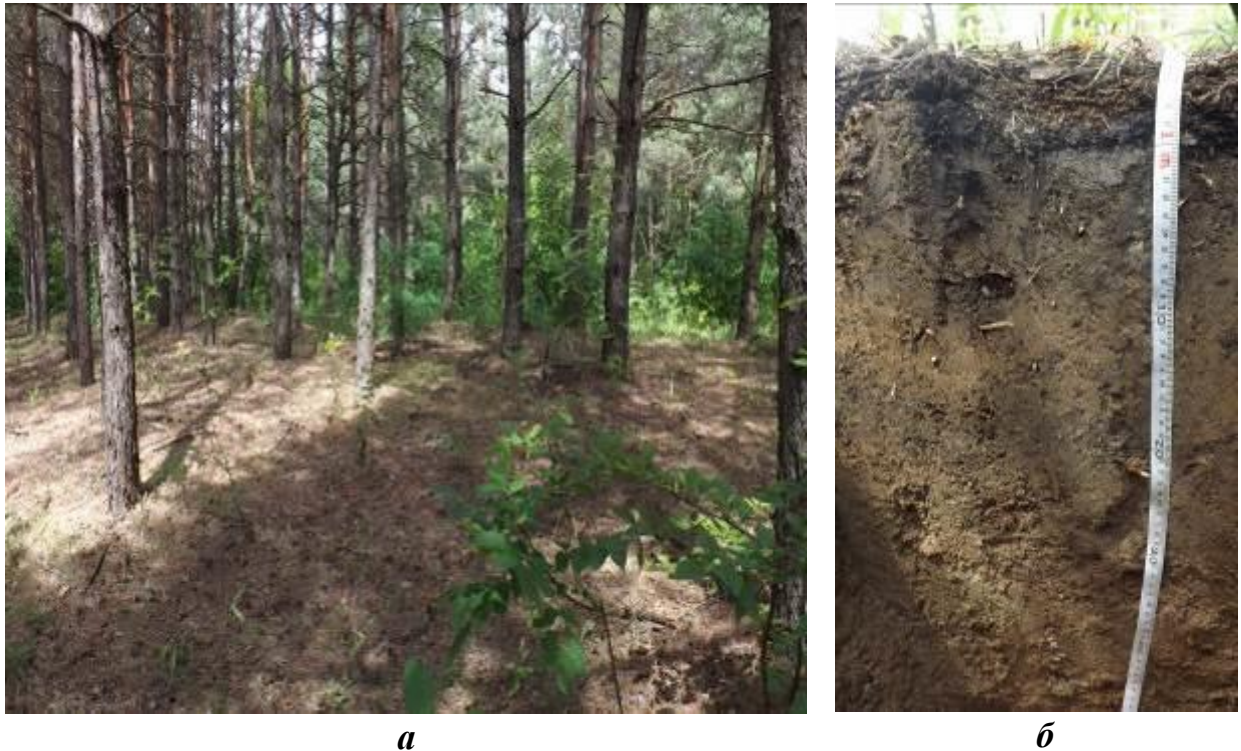


Рис. 4.4. Поширення кореневої системи сосни звичайної з внесенням 20-см родючого шару ґрунту під час рекультивації: *а* – загальний вигляд ТПП; *б* – ґрунтовий профіль із поширенням коріння сосни звичайної

Перспективною деревною породою для рекультивованих земель є дуб червоний. Тому дослідження поширення коріння цього інтродукованого виду здійснено на ТПП № 27 у насадженні зі складом 9Дч1Дз. Пробну площу закладено у кв. 90 вид. 3.

Лісові культури створено на переміщеному насипному рекультиваційному ґрунті потужністю 10 см з підготовкою ґрунту смугами і розміщенням садивних місць 2,5 x 0,5 м. Насадження V класу віку (49 років) характеризується високою продуктивністю, зростає за I класом бонітету. Відносна повнота деревостану 0,8, що характеризує його як високоповнотне насадження. Тип лісу – грабово-дубово-соснова судіброва (С2ГДС), а тип лісорослинних умов – свіжий сугруд. У зв'язку з слабо розкладеною ущільненою лісовою підстилкою живий надґрунтовий покрив відсутній. Проте у насадженні спостерігається суцільний самосів дуба червоного 2-5 річного віку, який формує підлісок високої зімкнутості з густотою понад 5000 шт.·га⁻¹ (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Поширення кореневої системи дуба червоного з внесенням 10-см родючого шару ґрунту під час рекультивації: *a* – загальний вигляд ТПП; *б* – ґрунтовий профіль

Крім проникнення коренів у глибину ґрунту вкрай важливо проаналізувати населеність ґрунтових горизонтів різними видами коріння. Поглинаючи поживні речовини із ґрунтового розчину корені часто називають фізіологічно активними або тонкими коренями. До цієї групи більшість дослідників відносять корені діаметром менше 2 мм [2, 5].

Інші дослідники кореневих систем до фізіологічно активного коріння

відносить корені діаметром менше 1 мм. Так, В. А. Колесников вважає, що саме ці корені найефективніше виконують поглинальні функції [87]. Принагідно відзначити, що залежність поглинальної здатності коренів від їх товщини формується під впливом певних екологічних умов і в деревних рослин проявляється по різному (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Розподіл коріння головних видів деревних рослин
у ґрунтовій товщі на рекультивованих землях**

Номер ТПП; деревний вид; вік, років	Глибина відбору зразка, см	Маса сухого коріння, г		Співвідношення, разів	Вологість ґрунту, %
		активного <2 мм	провідного >2 мм		
ТПП 15; дуб звичайний; 40	0–10	2,81	6,94	1:2,4	19,4
	11–20	1,14	4,03		18,8
	21–30	0,83	3,52		12,3
	31–40	0,67	2,12		12,3
	41–50	0,68	0,76		12,4
	51–60	0,43	0,33		12,4
	61–100	1,39	1,12		12,4
	0–100	7,95	18,82		–
ТПП 16; сосна звичайна; 42	0–10	3,02	12,43	1:3,4	16,2
	11–20	0,89	2,37		13,7
	21–30	0,36	1,01		8,4
	31–40	0,22	0,24		8,4
	41–50	0,17	0,11		8,0
	51–60	0,11	0,08		8,0
	61–100	0,08	–		8,0
	0–100	4,85	16,24		–
ТПП 27; дуб червоний; 49	0–10	2,95	5,76	1:2,2	20,2
	11–20	1,32	3,32		20,0
	21–30	1,05	2,76		16,4
	31–40	0,56	2,01		16,4
	41–50	0,51	0,44		16,5
	51–60	0,24	0,18		16,5
	61–100	0,21	0,37		16,5
	0–100	6,84	14,84		–

Фізіологічно активне коріння посилює ґрунтоскріплювальну функцію

через збільшення поверхні, яка активно взаємодіє з ґрунтом. Це у свою чергу утримує мінеральні частинки ґрунту навколо коріння [120]. У результаті фізіологічних процесів з участю активного коріння його найдрібніша частина постійно відмирає. Тим самим проходить збагачення ґрунту органічними речовинами, що призводить до поліпшення структури ґрунтового профілю.

Дані табл. 4.6 свідчать про те, що маса сухого фізіологічно активного коріння у досліджуваних видах розподілена у наступній послідовності її зменшення: дуб звичайний – дуб червоний – сосна звичайна. Однак розподілення фізіологічного активного коріння за ґрунтовими горизонтами має свої особливості для кожного деревного виду. Якщо у дуба звичайного і дуба червоного активне коріння простежується аж до 1-метрової глибини і більше, то у сосни звичайної лише до 70 см.

Співвідношення активного і провідного коріння також не на користь сосни звичайної, оскільки воно становить 1:3,4, що свідчить про низьку фізіологічну активність підземної частини дерев і тим самим ослаблення деревостанів. Водночас співвідношення активного і провідного коріння в дуба звичайного і дуба червоного, яке знаходиться у межах 1:2,4 і 1:2,3 відповідно, свідчить про активізацію фізіологічних процесів, інтенсивний ріст коренів, освоєння нижніх горизонтів, що у загальному підсумку збагачує ґрунт і сприяє росту лісомеліоративних насаджень на рекультивованих землях.

4.4. Морфолого-фракційна структура лісової підстилки

Важливу роль у функціонуванні екосистеми лісу відіграє лісова підстилка, яку виділяють у особливий біогеоценологічний компонент [29, 166]. Лісова підстилка формується за рахунок лісового опаду, до якого належать листя або хвоя, гілочки, кора, насіння, шишки та інші відмерлі частини деревних рослин. Крім того, до відпаду належать відмерлі наземні частини трав'яних рослин, коріння, а також відмерлі представники мезофауни,

мікроорганізмів. Співвідношення між запасами різних компонентів підстилки важливе для розуміння процесів динаміки її розкладання [166].

Як зазначалося у розділі 3, програмою досліджень було заплановано дослідження морфолого-фракційної структури лісової підстилки з метою аналізу її участі в процесі ґрунтоутворення під час розкладання у верхньому ґрунтовому горизонті. Для виконання досліджень підібрано пробні площі, які характеризують чисті і мішані (з домішкою шість одиниць у складі) насадження сосни звичайної – ТПП № 16 і 3 відповідно, а також мішані насадження дуба звичайного і дуба червоного, які представлені відповідно ТПП № 15 і 27. Оскільки лісівничо-меліоративна характеристика тимчасових пробних площ 15, 16 і 27 з ілюстрацією потужності лісової підстилки описана у підрозділі 4.3 наведемо лише опис мішаного соснового насадження на ТПП № 3 (рис. 4.6).

*а**б**в*

Рис. 4.6. Коренева система і лісова підстилка сосни звичайної на ТПП № 3: *а* – загальний вигляд насадження; *б* – надґрунтовий покрив і листовий опад; *в* – ґрунтовий профіль із поширенням коріння

Тимчасова пробна площа № 3 закладена в мішаному сосновому насадженні в умовах рівнинного рельєфу в кв. 82 вид. 6. Підготовку ґрунту під лісові культури здійснено борознами з розміщенням садивних місць 2,5 x 0,5 м. Насадження віком 38 років має склад 6Сз4Бп+Скр+Ос. Насадження характеризується повнотою 0,70 і зростає за I класом бонітету. Ґрунтові

умови представлені переміщеним 10-сантиметровим насипним рекультиваційним шаром ґрунту. Живий надґрунтовий покрив представлений мохом Шребера з проективним покриттям 20 %. Лісова підстилка потужністю до 2,0 см середньо ущільнена, слабо розкладена. Тип лісу на пробній площі – свіжий грабово-дубово-сосновий сугрудок С2ГДС, а тип лісорослинних умов – свіжий сугруд (С2). Відбір зразків проб лісової підстилки проводили у чистих і мішаних насадженнях різного видового складу, які зростають на насипному рекультивованому шарі ґрунту різної потужності упродовж серпня – жовтня 2018 р. за методикою описаною у підрозділі 3.2.5. Зразки лісової підстилки відбирали у п'ятикратній повторності на кожній тимчасовій пробній площі.

Встановлення потужності лісової підстилки, визначення її морфологічних ознак, оцінювання будови, зв'язаності з ґрунтом, зчеплення, ступеню покриття ґрунту, запасів підстилки здійснювали за методиками, описаними у розділі 3. Результати дослідження морфологічних ознак лісової підстилки насаджень на об'єкті рекультивації наведено в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Основні морфологічні характеристики лісової підстилки

Вид і склад насадження, вік, пробна площа	Місце виміру	Показники				
		потужність, см	будова	зчепленість	міцність зв'язку з ґрунтом	ступінь покриття ґрунту
Сосново-березове насадження 6Сз4Бп+Скр+Ос; вік – 38 років; ТПП № 3	у ряду	2,4±0,58	одношарова	слабко зв'язана	відносно міцний	суцільне
	у міжряддях	2,1±0,34	одношарова	не зв'язана	міцний	суцільне
Соснове насадження 10Сз+Бп; вік – 42 роки; ТПП № 16	у ряду	3,3±0,69	одношарова	слабко зв'язана	відносно міцний	суцільне
	у міжряддях	2,9±0,55	одношарова	пухка	міцний	осередкове
Мішане насадження дуба звичайного 6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб; вік – 40 р.; ТПП № 15	у ряду	1,3±0,31	двошарова	пухка	відносно міцний	суцільне
	у міжряддях	1,1±0,12	одношарова	пухка	відносно міцний	осередкове
Мішане насадження дуба червоного 9Дч1Дз; вік – 49 р.; ТПП № 27	у ряду	2,2±0,34	двошарова	пухка	відносно міцний	суцільне
	у міжряддях	2,3±0,27	одношарова	пухка	відносно міцний	суцільне

Дані табл. 4.7 свідчать, що найбільшу потужність має підстилка чистого соснового насадження, розташованого на верхній частині схилу південної експозиції стрімкістю 12° . Її можна визначити як середньо потужну. Наявність двох шарів у підстилці насаджень дуба звичайного і дуба червоного у рядах пояснюється прискоренням процесів мінералізації, значної кількості м'якої підстилки супутніх видів і більшої зволоженості завдяки пристовбурного акумулювання рідких опадів.

У соснових насадженнях потужність підстилки вища у рядах і нижча в міжряддях. Це підтверджується дослідженнями Voron V. P., Sydorenko S. H., Tkach O. M., які вивчали насадження сосни звичайної Рівненського Полісся [238]. За їхніми даними найбільші обсяги підстилки були зареєстровані біля стовбура дерева, і вони зменшувались із збільшенням відстані від нього.

Підстилка у соснових насадженнях розкладається повільно і швидкість її мінералізації уповільнюється з віком, про що також свідчать дослідження Çömez A, Güner S, Tolunay D. [209], J. Corter [210], В. П. Ворон [32] та ін. Пришвидшений процес мінералізації підстилки спостерігається у насадженнях дуба звичайного із домішкою супутніх видів – граба звичайного і клена гостролистого, чого не можна стверджувати про підстилку насаджень дуба червоного. Тут відбувається уповільнення процесу мінералізації підстилки із-за відсутності специфічних мікоризоутворювальних грибів, які мають місце у лісах Північної Америки [208, 210, 211, 219, 223, 224, 226, 232].

Зв'язок з ґрунтом відносно міцний, що вказує ще на визначеність шару гуміфікації. Ступінь вкриття ґрунту підстилкою у насадженнях на рекультивованих землях загалом суцільне, але дещо варіює від типу насадження. Так, у міжряддях чистого соснового і мішаного дубового насадження зі супутніми видами спостерігаються невеликі прогалини, причиною чого є видування підстилки із міжрядь.

Фракційний склад лісової підстилки захисних насаджень на рекультивованих землях наведено у табл. 4.8.

Відомо, що збільшення потужності підстилки у лісових насадженнях здійснюється через надходження мертвих рослинних залишків під час відмирання надземної фітомаси рослин. Розкладання та переміщення матеріалу підстилки в розташовані нижче горизонти ґрунту зменшує потужність підстилки, яка залежить від співвідношення опаду і виносу продуктів мінералізації у нижче лежачі горизонти ґрунту [99, 202].

Аналіз запасів підстилки показав, що інтенсивне нагромадження підстилки спостерігається у насадженнях сосни звичайної із-за великого періоду її розкладання і коливається у межах 58,8–64,5 ц·га⁻¹. Також слабо розкладається підстилка насадження дуба червоного, формуючи щільний верхній покрив.

Таблиця 4.8

Запаси та фракційний склад підстилки захисних насаджень

Вид і склад насадження, вік, пробна площа	Запаси підстилки, ц·га ⁻¹	Фракції підстилки, ц·га ⁻¹				
		гілки	листя, хвоя	плоди	труха	кора
Сосново-березове насадження 6Сз4Бп+Скр+Ос; вік – 38 років; ТПП № 3	58,8	24,6±4,66	7,5±1,26	5,1±0,96	13,5±2,98	8,1±0,98
Соснове насадження 10Сз+Бп; вік – 42 роки; ТПП № 16	64,5	26,0±5,01	8,1±3,05	6,7±1,39	15,4±3,04	8,3±1,78
Мішане насадження дуба звичайного 6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб; вік – 40 р.; ТПП № 15	77,1	17,4±3,87	15,2±5,18	12,4±2,41	27,5±5,18	4,6±0,83
Мішане насадження дуба червоного 9Дч1Дз; вік – 49 р.; ТПП № 27	62,4	16,6±4,13	17,6±5,54	11,7±2,69	13,5±3,24	3,0±0,69

У загальному запасі підстилки велика частка припадає на гілки і труху, що становить в шпилькових і листяних насадженнях біля 65 і 55 % відповідно, про що ілюструє рис. 4.7.

Ослаблення соснових насаджень на рекультивованих землях проявляється у збільшенні фракції гілок у шпилькових насадженнях порівняно із листяними деревостанами. Так, частка фракції гілок сосняків

майже удвічі перевищує аналогічний показник дубових насаджень. Зазначене співвідношення становить 46,8:23,8 %. Це підтверджує факт уповільнення росту і ослаблення розвитку сосняків, починаючи з IV класу віку. Водночас фракція гілок у мішаних і чистих соснових насадженнях становить 41,8 і 46,8 %, що свідчить про інтенсивніший процес формування мортмаси у чистих сосняках.

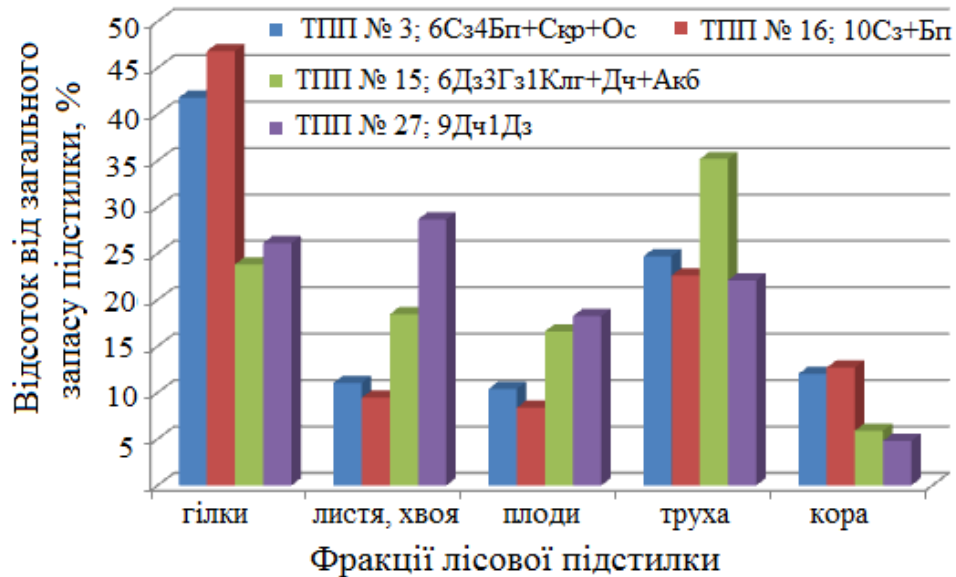


Рис. 4.7. Фракційний склад підстилки захисних насаджень на рекультивованих землях

У насадженні дуба звичайного із грабом звичайним і кленом гостролистим виявлено найбільшу частку трухи, яка становить 35,2 %. Це свідчення активізації процесів мінералізації підстилки і ґрунтоутворення. Також у насадженнях з перевагою дуба звичайного і дуба червоного високий відсоток плодів, частка яких складає 16,6 і 18,3 % відповідно, що у перспективі забезпечить природне поновлення на рекультивованих землях. Принагідно відзначити, плоди разом із листям і трухою складають активну частину підстилки.

У загальному складі підстилки значно менша частка припадає на фракцію кори. Частка кори у шпилькових насадженнях більш ніж удвічі перевищує аналогічний показник листяних деревостанів. У чистих і мішаних соснових насадженнях частка кори становить 12,0 і 12,7 % відповідно.

Найменше її значення у насадженнях дуба червоного (4,8 %), що свідчить про інтенсивність росту і перспективність застосування цього деревного виду на рекультивованих землях.

Аналіз фракційного складу лісової підстилки насадження дуба червоного показує, що значний внесок у її формування здійснюють такі фракції в порядку зменшення участі: листя – 28,7 %, гілки – 26,1 %, труха – 22,1 % і плоди – 18,3 . Як зазначено вище фракція кори становить лише 4,8 % від загальних запасів підстилки, що свідчить про задовільний стан розвитку всіх деревних та кущових порід у насадженні дуба червоного.

У насадженнях шпилькових порід основна частина запасів підстилки створюється за рахунок фракцій гілок і трухи, що становить відповідно 41,8 і 24,7 % відповідно. Це свідчить про інтенсивний перебіг процесів диференціації дерев і збільшення природного відпаду дерев IV і V категорій Крафта за ростом і розвитком [166].

Відомо, що швидкість розкладання органічної речовини лісової підстилки залежить від співвідношення її активної та неактивної частин. До активної частини підстилки відносять листя, плоди, труху, а до неактивної – гілки і кору. Запаси активної та неактивної частин лісової підстилки насаджень на рекультивованих землях за досліджуваними видами захисних насаджень, наведено у табл. 4.9, а їх відсоткове співвідношення ілюстровано рис. 4.8.

Таблиця 4.9

Запаси активної та неактивної підстилки захисних насаджень

Вид і склад насадження, вік, пробна площа	Запаси підстилки ц·га ⁻¹	Частини підстилки			
		активна		неактивна	
		ц·га ⁻¹	%	ц·га ⁻¹	%
Сосново-березове насадження 6С34Бп+Скр+Ос; вік – 38 р.; ТПП № 3	58,8	27,2	46,3	31,6	53,7
Соснове насадження 10Сз+Бп; вік – 42 р.; ТПП № 16	64,5	26,1	40,5	38,4	59,5
Мішане насадження дуба звичайного 6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб; вік – 40 р.; ТПП № 15	77,1	54,2	70,3	22,9	29,7
Мішане насадження дуба червоного 9Дч1Дз; вік – 49 р.; ТПП № 27	62,4	43,1	69,1	19,3	30,9

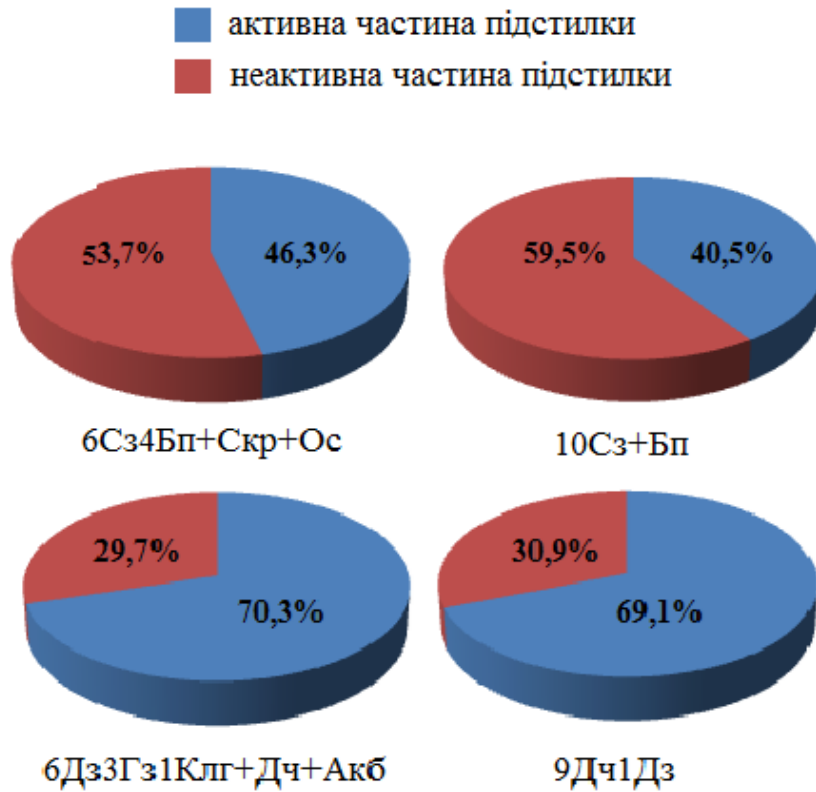


Рис. 4.8. Співвідношення активної та неактивної фракцій лісової підстилки у насадженнях різного видового складу

Аналіз одержаних експериментальних даних засвідчив, що основну частину запасів лісової підстилки мішаного сосново-березового насадження складає неактивна частина – $31,6 \text{ ц} \cdot \text{га}^{-1}$, або 53,7 %. На активну частину лісової підстилки в цьому насадженні припадає 46,3 % від її загальних запасів, або $27,2 \text{ ц} \cdot \text{га}^{-1}$. У чистому сосновому насадженні відсоток неактивної частки підстилки сягає 59,5 % за рахунок збільшення фракції гілки.

Інша закономірність притаманна лісовій підстилці дубових насаджень. Як в насадженнях дуба звичайного, так і дуба червоного переважає активна частина підстилки, значення якої становлять 70,3 і 69,1 % або $54,2$ і $43,1 \text{ ц} \cdot \text{га}^{-1}$ відповідно. Це свідчить про настання періоду інтенсивного росту і розвитку деревних і кущових рослин, високу мікробіологічну активність підстилки.

Висновки до розділу 4

1. Глибина гумусового шару ґрунту під наметом насаджень на рекультивованих відвалах коливається від 1 до 30 см. Малопотужний гумусовий горизонт (1-5 см) притаманний ділянкам, де зростають чисті насадження сосни звичайної та мішані із домішкою берези віком 37-40 років. Аналіз забезпеченості ґрунтів гумусом після 50-річного періоду лісової рекультивації Юрківського буровугільного басейну показав дуже високу, високу і підвищену забезпеченість гумусом залісеної території, яка складає 52, 19 і 19 % відповідно.

2. За показником вмісту гумусу найбільші значення властиві мішаним сосново-березовим, робінієвим і березовим насадженням, що близькі за значеннями до показників для зразків ґрунту, відібраних під наметом дубових та акацієвих насаджень на непорушених ґрунтах. Товщина гумусового шару і вміст гумусу найвищі значення мають у нижній частині схилу, де відбувається намівання родючого шару ґрунту.

3. Встановлено, що найбільший вміст загального азоту на рекультивованих відвалах міститься у верхньому прошарку ґрунту сосново-березового насадження (до $232 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$). Для ділянок із непорушеним ґрунтом найвищий вміст азоту ($249 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$) зафіксовано у робінієвому насадженні.

4. На контрольній ділянці на біополянні поміж чистого соснового насадження вміст азоту найнижчий і становить $28 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$. Загалом, малим вмістом гідролізного азоту характеризуються ґрунти на рельєфних підвищеннях, на яких створено чисті лісові культури з головною породою сосною звичайною.

5. Забезпеченість калієм в рухомих формах теж різниться поміж дослідних зразків. Найбільший вміст калію зафіксовано на рекультивованих землях в мішаних насадженнях робінії звичайної, на ділянці із непорушеним ґрунтом під наметом дубово-липово-кленово-ясеневого насадження і на контролі (біополяна), значення яких становили 474, 429 і $459 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ відповідно. Низькі показники вмісту калію характерні для чистих і змішаних

насадженнях сосни звичайної і акації білої, розташованих на схилах терас і вершинних частин схилів відвалів. Вміст калію у цих насадженнях коливається в межах 128-188 мг·кг⁻¹ ваги ґрунту.

6. Дослідження твердості ґрунту виявили нижчі показники у мішаних дубових і робінієвих насадженнях порівняно із сосновими насадженнями. Зафіксований феномен меншої твердості ґрунту в робінієвих насадженнях знаходить своє пояснення у поверхневій кореневій системі, яка населяє і розпушує верхній шар ґрунту, а також наявністю азотофіксуючих бактерій, які концентруються у жовнях і своєю дією пом'якшують ґрунтові частинки.

7. Не відмічено також суттєвої різниці між показниками твердості ґрунту, взятими у різний фенологічний період. У цьому випадку t-критерій Стьюдента перевищував критичне значення тільки у чистих соснових насадженнях з величиною 3,8, що пояснюється ущільненням ґрунту після тривалого посушливого вегетаційного періоду. Водопроникність ґрунту корелює із його твердістю. Найшвидше ґрунт поглинав воду в робінієвих і мішаних дубових насадженнях з інтенсивністю 90,9 і 49,5 мм·хв⁻¹.

8. Дослідження корневих систем найпоширеніших деревних видів на порушених землях показало, що маса сухого фізіологічно активного коріння розподілена у наступній послідовності її зменшення: дуб звичайний – дуб червоний – сосна звичайна. Однак розподіл фізіологічного активного коріння за ґрунтовими горизонтами має свої особливості для кожного деревного виду. Якщо у дуба звичайного і дуба червоного активне коріння простежується аж до 1-метрової глибини і більше, то у сосни звичайної лише до 70 см.

9. Співвідношення активного і провідного коріння сосни звичайної, становить 1:3,4, що свідчить про низьку фізіологічну активність підземної частини дерев і тим самим ослаблення деревостанів. Водночас співвідношення активного і провідного коріння в дуба звичайного і дуба червоного, яке знаходиться у межах 1:2,4 і 1:2,3 відповідно, свідчить про активізацію фізіологічних процесів, інтенсивний ріст коренів, освоєння

нижніх горизонтів, що у загальному підсумку збагачує ґрунт і сприяє росту цих лісомеліоративних насаджень на рекультивованих землях.

10. Дослідження лісової підстилки рекультивованих насаджень виявило найбільшу її потужність у чистому сосновому насадженні, причому потужність підстилки вища у рядах і нижча в міжряддях. Встановлено наявність двохшарової структури підстилки у рядах насаджень дуба звичайного і дуба червоного, яка пояснюється прискоренням процесів мінералізації, значною кількістю м'якої підстилки супутніх видів і більшою зволоженістю завдяки пристовбурному акумулюванню рідких опадів.

11. Підстилка у соснових насадженнях розкладається повільно і швидкість її мінералізації уповільнюється з віком. Пришвидшений процес мінералізації підстилки спостерігається у насадженнях дуба звичайного із домішкою супутніх видів – граба звичайного і клена гостролистого. У насадженнях дуба червоного відбувається уповільнення процесу мінералізації підстилки через відсутність специфічних мікоризоутворювальних грибів, які мають місце у лісах Північної Америки.

12. Аналіз запасів підстилки показав, що інтенсивне нагромадження підстилки спостерігається у насадженнях сосни звичайної через тривалий період її розкладання і коливається у межах 58,8–64,5 ц·га⁻¹. У загальному запасі підстилки велика частка припадає на гілки і труху, що становить в шпилькових і листяних насадженнях біля 65 і 55 % відповідно.

13. Ослаблення соснових насаджень на рекультивованих землях проявляється у збільшенні фракції гілок у шпилькових насадженнях порівняно із листяними деревостанами. Так, частка фракції гілок сосняків майже удвічі перевищує аналогічний показник дубових насаджень. Зазначене співвідношення становить 46,8:23,8 %. Це підтверджує факт уповільнення росту і ослаблення розвитку сосняків, починаючи з IV класу віку. Водночас фракція гілок у мішаних і чистих соснових насадженнях становить 41,8 і 46,8 %, що свідчить про інтенсивніший процес формування мортмаси у чистих сосняках.

14. У насадженні дуба звичайного із грабом звичайним і кленом гостролистим виявлено найбільшу частку трухи, яка становить 35,2 %. Це свідчення активізації процесів мінералізації підстилки і ґрунтоутворення. Також у насадженнях з перевагою дуба звичайного і дуба червоного високий відсоток плодів, частка яких складає 16,6 і 18,3 % відповідно, що у перспективі забезпечить природне поновлення на рекультивованих землях.

15. Аналіз фракційного складу лісової підстилки насадження дуба червоного показує, що значний внесок у її формування здійснюють такі фракції в порядку зменшення участі: листя – 28,7 %, гілки – 26,1 %, труха – 22,1 %, плоди – 18,3 і кора – 4,8 %, що свідчить про задовільний стан розвитку всіх деревних та кущових порід у насадженні дуба червоного.

16. Основну частину запасів лісової підстилки мішаного сосново-березового насадження складає неактивна частина – 31,6 ц·га⁻¹, або 53,7 %. На активну частину лісової підстилки в цьому насадженні припадає 46,3 % від її загальних запасів, або 27,2 ц·га⁻¹. У чистому сосновому насадженні відсоток неактивної частки підстилки сягає 59,5 % за рахунок збільшення фракції гілки. Інша закономірність притаманна лісовій підстилці дубових насаджень. Як в насадженнях дуба звичайного, так і дуба червоного переважає активна частина підстилки, значення якої становлять 70,3 і 69,1 % або 54,2 і 43,1 ц·га⁻¹ відповідно. Це свідчить про настання періоду інтенсивного росту і розвитку деревних і кущових рослин, високу мікробіологічну активність підстилки листяних насаджень.

17. Для запобігання виникнення небезпечних проявів деградаційних процесів необхідно раціонально використовувати природні ресурси, проводити рекультивацію, фітомеліорацію порушених земель. Водночас необхідно здійснювати системи заходів щодо захисту ґрунтів від ерозії, будівництво водозатримувальних валів, водоскидних споруд, терасування, залуження та заліснення, застосування ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Матеріали розділу висвітлені в публікаціях: «Вміст поживних речовин у ґрунтахрекультивованих ландшафтів Юрківського буровугільного басейну» [149], «Пристрій для відбору проб ґрунту» [141], «Вплив лісової рекультивації на процеси ґрунтоутворення» [151], «Особливості лісової меліорації порушених ландшафтів» [156], «Фракційний склад підстилки у соснових насадженнях на рекультивованих землях» [197], «Твердість ґрунту залісненого рекультивованого ландшафту» [150].

РОЗДІЛ 5

СУЧАСНИЙ СТАН, ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСОМЕЛІОРАТИВНИХ НАСАДЖЕНЬ ПОРУШЕНИХ ЛАНДШАФТІВ

5.1. Сучасний стан лісових насаджень на рекультивованих землях

Штучні насадження на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єру, які було створено після його виробки у 70–80-х роках минулого століття, перебувають сьогодні у фазі формування найпродуктивніших деревостанів. Резонно, що стійкість лісових культур, порівняно зі стійкістю природних насаджень, істотно знижена відносно більшості негативних чинників зовнішнього середовища. Життєздатність штучних деревостанів та їх належний стан підтримуються завдяки проведенню науково обґрунтованих лісогосподарських заходів, які регулюють процеси природного самозрідження, усувають наслідки негативного впливу природних і антропогенних чинників [16, 20, 21, 38, 41].

Від стану лісів багато в чому залежить ріст і захисні властивості насаджень. Останнім часом погіршився санітарний стан лісів у різних регіонах України, що пов'язано зі змінами клімату та антропогенним впливом [36, 43].

Погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища значною мірою пов'язано з антропоцентричним типом розвитку. Внаслідок інтенсифікації антропогенних чинників збільшилась площа деревостанів, які уражені ентомошкідниками і патогенами, що призвело до їх ослаблення, а в деяких випадках, і до всихання. Дані Державного агентства лісових ресурсів України свідчать, що загальна площа всихання лісових насаджень у підприємствах лісової галузі за 2018 рік становила близько 440 тис.га [109]. Причому найбільше постраждали соснові насадження, площа ураження яких сягала 243 тис.га. Тенденція зниження стійкості насаджень

особливо чітко проявляється у чистих сосняках, зростаючих на рекультивованих землях і деградованих ґрунтах девастованих ландшафтів [194, 196].

Соснові насадження у лісомеліоративному фонді Юрківського буровугільного кар'єру є переважаючими і займають 47,6% від загальної площі. Домінуюча частка насаджень сосни звичайної досягли V класу віку, стан яких погіршився і потребує аналізу причин цього явища. Дослідженнями охоплено соснові насадження на площі 141,1 га (табл. 5.1), які становлять понад 40% всіх соснових насаджень об'єкта досліджень [196]. Характеристики досліджуваних соснових насаджень надано у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Лісівничо-таксаційна характеристика соснових насаджень

№ з/п	Квар-тал, виділ	Пло-ща, га	Склад	Діа-метр, см	Ви-сота, м	Боні-тет	Пов-нота	Запас, м ³ /га
1	82/5	21,0	10Сз+Бп+Акб	18,4	17,5	II	0,74	155
2	83/3	4,9	10Сз	19,0	18,5	I	0,72	170
3	86/1	58,6	10Сз+Дз+Бп	20,1	16,7	I	0,69	183
4	89/1	35,5	10Сз+Бп	19,5	17,4	II	0,46	196
5	90/4	12,5	8Сз2Бп	22,6	20,4	I	0,81	212
6	91/9	8,6	8Сз2Бп	24,8	20,1	I	0,79	253

Більшість соснових насаджень представлено чистими за складом деревостанами з незначною домішкою берези повислої, дуба звичайного й робінії звичайної (квартали 82, 83, 86, 89). Мішані насадження з домішкою 2-х одиниць берези повислої займають лише площу 21,1 га (кв. 90, 91). Усі сосняки зростають в умовах свіжого сугруду (С₂).

Насадження I і II класів бонітету зазвичай середньоповнотні. Лише у кварталі 89 повнота становить 0,46, що пов'язано з рубками догляду, проведеними у 2017 р. Запас насаджень змінюється в межах 155–253 м³/га. У підрослі спостерігаємо самосів робінії звичайної, дуба червоного, клена ясенелистого. Різноманіття підліску представлено горобиною звичайною,

дереном криваво-червоним, жимолостю татарською. Живий надгрунтовий покрив розміщений нерівномірно (плямами) з проективним покриттям 5–20% з такими рослинами: осока, вівсюг, фіалка, полинь, суниця.

На прогалинах і мікропониженнях у сприятливих умовах відзначено куртини самосіву сосни, що свідчить про можливість природного поновлення соснових насаджень.

Визначення санітарного стану насаджень проводили на кругових пробних площах, розміщених у типових місцях з охопленням всієї території цих великих масивів. Це соснові насадження у кварталах 82, 83, 86, 89, 90 і 91 з площами від 28 до 64 га. Всього було закладено 61 пробну площу, перелік яких наведено у дод. Ж, а їх місце розташування зображено на рис. 5.1.

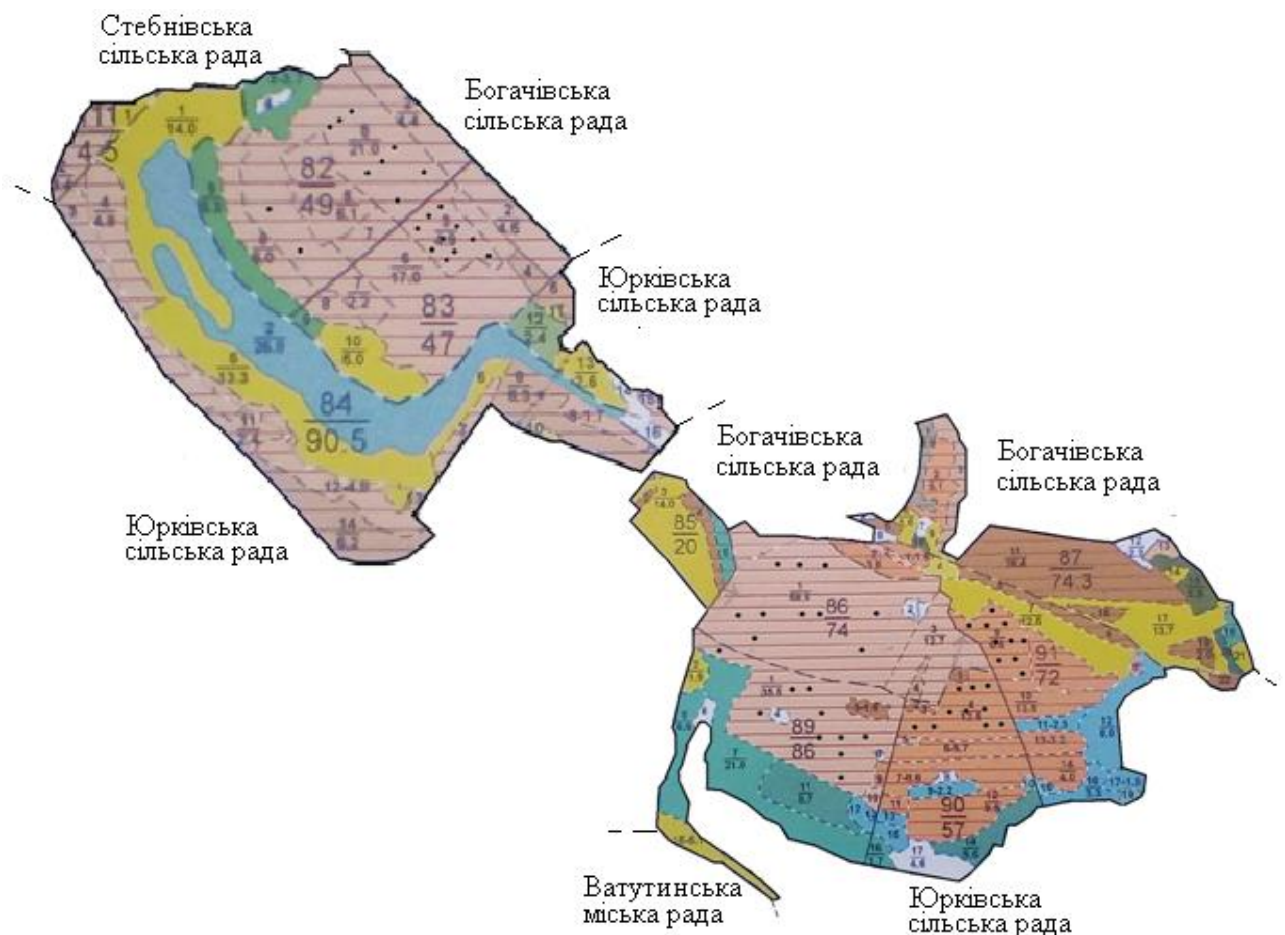


Рис. 5.1. План лісових насаджень на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єру (● – місця закладання кругових пробних площ)

На кожній круговій пробній площі визначали категорію стану дерев за методикою, описаною у розділі 3 [164]. За формулою 3.1 обчислювали індекс санітарного стану насаджень на пробних площах. Ступінь ослаблення насаджень на виділі визначали як середньозважену величину оцінок розподілу дерев різних категорій стану. Фрагмент визначення санітарного стану соснового насадження на виділі 1 у кварталі 86 наведено у табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Санітарний стан насадження (квартал 86, виділ 1)

Номер пробної площі	Категорії стану дерев						Кількість дерев на пробній площі, шт.	Індекс санітарного стану ($I_{сс}$)
	I	II	III	IV	V	VI		
	Кількість дерев за категоріями стану, шт.							
1	4	12	17	3	1	0	37	2,59
2	1	5	13	3	4	4	30	3,53
3	0	8	14	4	1	0	27	2,93
4	2	14	3	8	3	0	30	2,87
5	1	9	12	7	2	1	32	3,09
6	3	10	11	6	2	2	34	3,00
7	2	8	13	7	1	1	32	3,00
8	1	8	10	8	2	0	29	3,07
9	2	9	13	7	1	1	33	2,97
10	3	9	11	8	2	1	34	3,00
Середньозважений індекс санітарного стану								3,01

Узагальнені дані по всіх досліджуваних об'єктах наведено у табл. 5.3, а відсотковий розподіл загальної кількості дерев за категоріями санітарного стану дерев ілюстровано рис. 5.2.

Як видно із табл. 5.3 кількість дерев коливалася від 218 до 336 шт. Дані табл. 5.2 свідчать, що всі соснові насадження відносяться до сильно ослаблених, де індекс санітарного стану коливається в межах 3,01-3,41. Стан соснових насаджень V класу віку наближається до насаджень, що всихають з індексом санітарного стану 3,41.

Санітарний стан соснових насаджень на виділах

Кв./вид.	Склад	Вік, років	Кількість дерев за категоріями санітарного стану: чисельник, шт., знаменник, %						Кількість дерев на пробних площах, шт.	Iсс
			I	II	III	IV	V	VI		
82/5	10Сз+Бп+Ак	38	8	53	124	23	18	5	231	3,29
			3,5	22,9	53,7	10,0	7,8	2,2	100	
83/3	10Сз	39	12	44	78	48	25	11	218	3,03
			5,5	20,2	35,8	22,0	11,5	5,0	100	
86/1	10Сз+Дз+Бп	41	19	92	117	61	19	10	318	3,01
			6,0	28,9	36,8	19,2	6,0	3,1	100	
89/1	10Сз+Бп	43	5	80	174	39	20	18	336	3,14
			1,5	23,8	51,8	11,6	6,0	5,4	100	
90/4	8Сз2Бп	43	3	70	119	38	27	17	274	3,25
			1,1	25,5	43,4	13,9	9,9	6,2	100	
91/9	8Сз2Бп	50	3	45	126	55	30	16	275	3,41
			1,1	16,4	45,8	20,0	10,9	5,8	100	

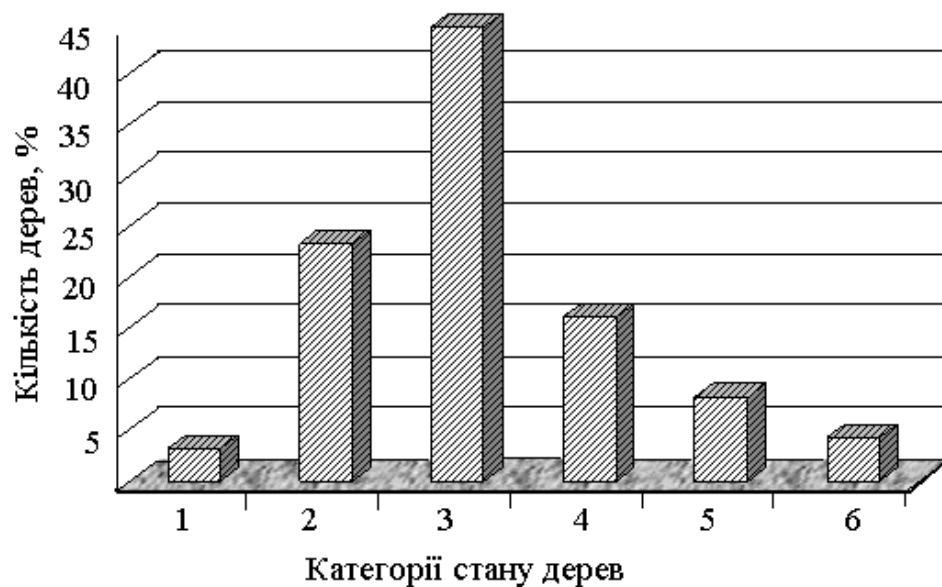


Рис. 5.2. Розподіл кількості дерев за категоріями санітарного стану

Сильно ослаблений стан сосняків підтверджується і рис. 5.2, на якому видно, що 44,7 % дерев у насадженнях – це ослаблені екземпляри.

Головною причиною ослаблення соснових насаджень є переміщені ґрунти, родючий шар яких складає лише 20-40 см (рис. 5.3). Рослинам не вистачає поживних речовин, що призводить до їх ослаблення, і як наслідок ураження кореневою губкою, осередки якої відмічено у насадженнях старшого віку (рис. 5.4).



Рис. 5.3. Ґрунтовий профіль у насадженнях буровугільного кар'єру (кв. 90, вид. 4)

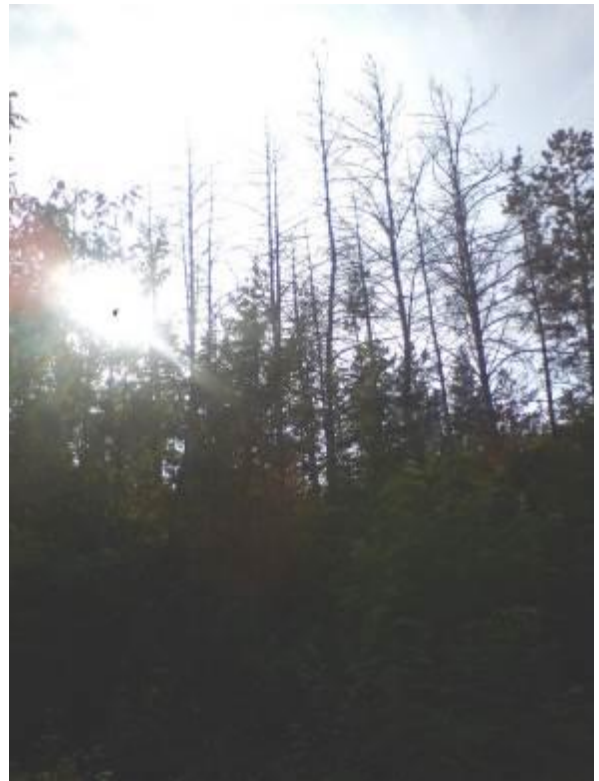


Рис. 5.4. Осередок кореневої губки у 50-річному насадженні сосни звичайної (кв. 91, вид. 9)

Ослаблення насаджень складає загрозу поширення пожеж у пожежонебезпечний період, спалахів захворювань і поширення ентомошкідників.

На рекультивованих землях сосну необхідно вирощувати у змішаних з листяними породами насадженнях з використанням усіх можливостей природного поновлення цієї породи. Негативний вплив локальних і екстремальних ситуацій на стан і ріст соснових культур слід мінімізувати,

головним чином, системою профілактичних заходів, спрямованих на запобігання ураженню соснових деревостанів кореневою губкою і виникненню лісових пожеж. Вчасне проведення системи заходів уже в молодняках забезпечує зменшення природного відпаду, розміру надмірної вибірки дерев за санітарним станом, і, відповідно, зниження повноти і кількості дерев на одиницю площі. На рекультивованих землях з метою запобігання розвитку кореневої губки необхідно створювати змішані культури сосни звичайної з введенням до 50% листяних порід, які водночас слугуватимуть протипожежним бар'єром поширення низових пожеж.

Для підвищення меліоративних властивостей, оздоровлення соснових насаджень та ліквідації осередків кореневої губки в зоні сильного ураження необхідно проводити суцільні санітарні рубки з наступним висаджуванням листяних порід (дуб звичайний і червоний, клен гостролистий, липа серцелиста, робінія звичайна тощо).

5.2. Особливості росту і продуктивність захисних насаджень на рекультивованих землях

Захисні лісові насадження на рекультивованих землях крім протиерозійних завдань виконують важливі екологічні функції з поліпшення мікрокліматичних умов довкілля, фільтрації повітря від шкідливих для здоров'я людини газів і пилу, продукування кисню, депонування вуглецю, рекреації тощо [7, 31, 34, 41, 106, 169, 175]. Завдяки оптимізації техногенних ландшафтів із використанням лісових фітомеліорантів відбувається поліпшення умов навколишнього природного середовища на рекультивованих землях та забезпечуються перспективи для їх подальшого використання. Однак у старших вікових групах насадження забезпечують потреби виробництв і населення деревиною від рубок догляду. Тому важливим завданням є встановлення особливостей росту і продуктивності лісових насаджень на відвальних ландшафтах. Особливо це стосується

деревостанів з головними лісоутворювальними видами, зростаючими в умовах Юрківського буровугільного басейну.

5.2.1. Ріст і продуктивність соснових насаджень. Основним напрямком рекультивації земель Юрківського буровугільного кар'єру є лісогосподарський, адже вкриті лісовими насадженнями лісові землі складають 92,9%. Насадження представлені переважно хвойними, у складі яких сосна звичайна займає 287,7 га, тобто 47,6 % площі. Соснові насадження V класу віку ростуть у складних умовах на малопотужних ґрунтах із вуглистими пісками. Ґрунти мають високий вміст сірки у вигляді колчедану, що створює підвищену кислотність. Сосна звичайна є оліготрофом, формує високопродуктивні деревостани на малородючих землях, зокрема порушених [52, 174, 190]. Вивчення особливостей росту соснових насаджень на порушених землях є надзвичайно актуальним, оскільки дає можливість оцінити ефективність даного виду деревних рослин як фітомеліоранта з точки зору формування високопродуктивних та біологічно стійких насаджень.

Дослідження особливостей росту соснових насаджень на рекультивованих землях було виконано на основі аналізів ходу росту двох модельних дерев сосни звичайної, взятих на ПП № 13 і № 26 (дод. Е). Модельні дерева відібрані у насадженнях зі складом 9Сз1Бп і 9Сз1Бп+Кля у 41 і 47 років відповідно. Повний аналіз ходу росту модельних дерев передбачав визначення діаметрів і висот для кожного класу віку, а також об'ємного поточного приросту в абсолютних і відносних одиницях [6].

Одним із показників, взятих для аналізу росту, є форма стовбурів модельних дерев, для визначення якої було виконано обчислення показника твірної за рівнянням, розробленим для правильних тіл обертання, але яке дає змогу характеризувати форму деревного стовбура [1] за формулою 5.1:

$$y = a \cdot x^{m/2}, \quad (5.1)$$

де x – відстань від верхівки стовбура до відповідного перерізу; a – параметр, який визначає розмір кривої; m – показник твірної стовбура.

Виходячи із вищенаведеної формули було опрацьовано рівняння, яке дозволяє визначити показник твірної деревного стовбура за формулою 5.2:

$$m = 2 \cdot \frac{\lg \frac{d_1}{d_2}}{\lg \left(\frac{L-l_1}{L-l_2} \right)} = 2 \cdot \frac{\lg \frac{d_1}{d_2}}{\lg \left(\frac{L-l_{E1}}{L-l_{E2}} \right)}. \quad (5.2)$$

де L – довжина стовбура; $l_{E1}l_{E2}$ – відносні відстані від нижнього перерізу стовбура до точки вимірювання діаметрів $d_{1,3}$ і $d_{0,5}$.

Діаметри і висоти у розрізі класів віку отримані під час повного аналізу ходу росту модельних дерев занесені у відомість і відображені на рис. 5.5.

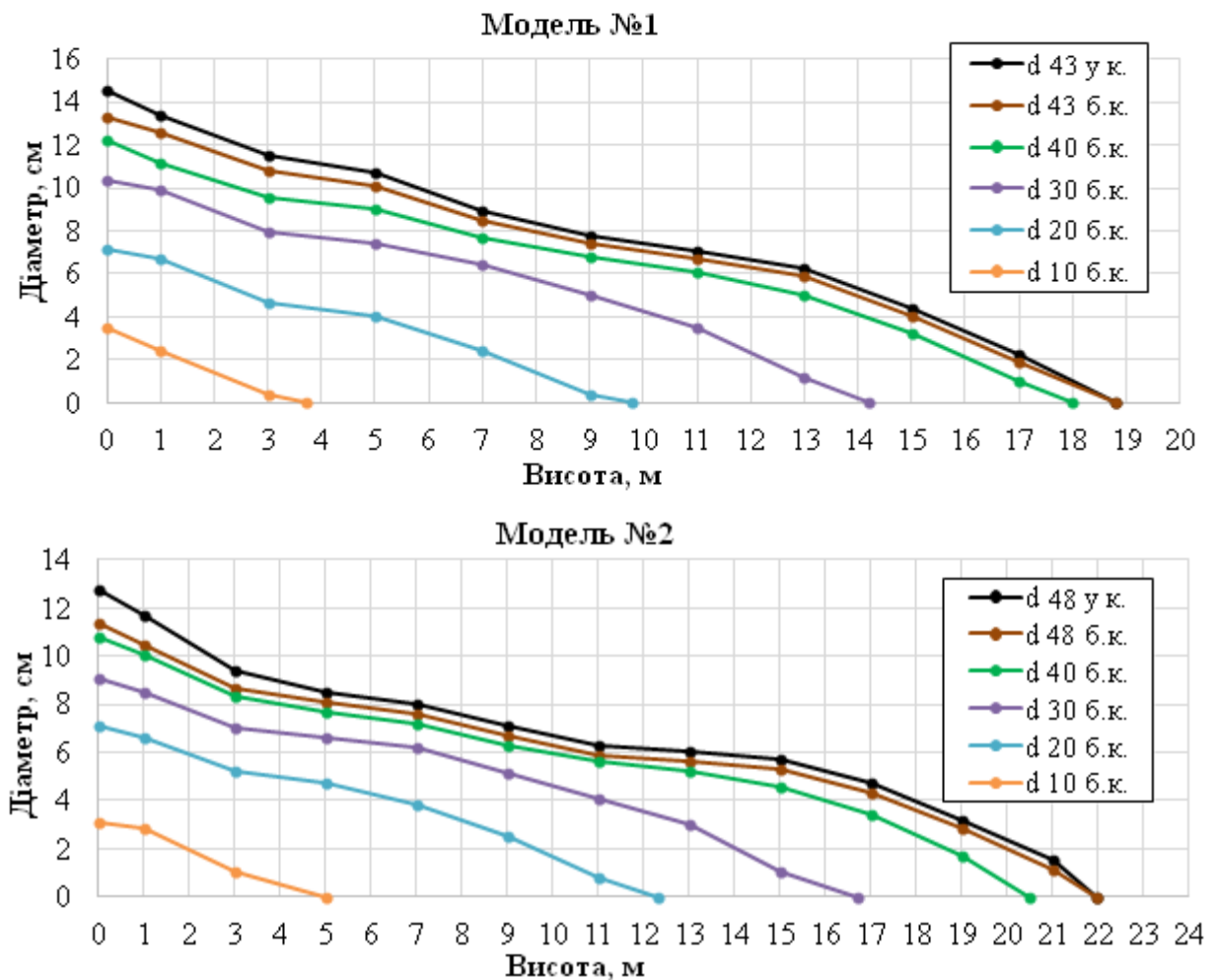


Рис. 5.5. Аналіз ходу росту у висоту модельних дерев сосни звичайної

Використовуючи дані рис. 5.5, обчислено показники твірної деревних стовбурів у динаміці за формулою 5.2, які наведено у табл. 5.4.

Форма твірної стовбура з показником твірної 1,3-3 відповідає формі тіла обертання параболоїду, а з показниками твірної 1,4-1,8 і більше 1,8 – конусу і нейлоїду відповідно.

Таблиця 5.4

Показники твірної деревного стовбура в динаміці

Модель 1			Модель 2		
Вік, років	Показник твірної, m	Форма твірної, до якої наближається стовбур	Вік, років	Показник твірної, m	Форма твірної, до якої наближається стовбур
44	1,7	Конус	48	1,7	Конус
40	1,5	Конус	40	1,6	Конус
30	1,3	Параболоїд	30	1,3	Параболоїд
20	1,6	Конус	20	1,4	Параболоїд
10	2,6	Нейлоїд	10	2,8	Нейлоїд

На основі аналізу показників твірної можна зробити висновки, що стовбури модельних дерев сосни на рекультивованих землях мають форму, яка відрізняється від стовбурів сосни нормальних насаджень, оскільки в переважній більшості випадків, за винятком молодняків, твірна деревних стовбурів наближається до параболоїда, а в досліджуваних моделях форма стовбурів, переважно, наближається до конуса, особливо після III класу віку. Це вказує на спадний тип росту і його уповільнення починаючи з IV класу віку. Причиною такої особливості росту є малопотужні ґрунти, на яких коренева система сосни у зазначеному віці пронизує 30-40-см горизонт насипного ґрунту, проникає до материнської породи і, тим самим, уповільнює свій ріст і розвиток (рис. 5.3).

Порівняльний аналіз росту модельних дерев із нормативними даними [8], з врахуванням класу бонітету насаджень має графічну ілюстрацію ходу росту за висотою та діаметром, зображену на рис. 5.6.

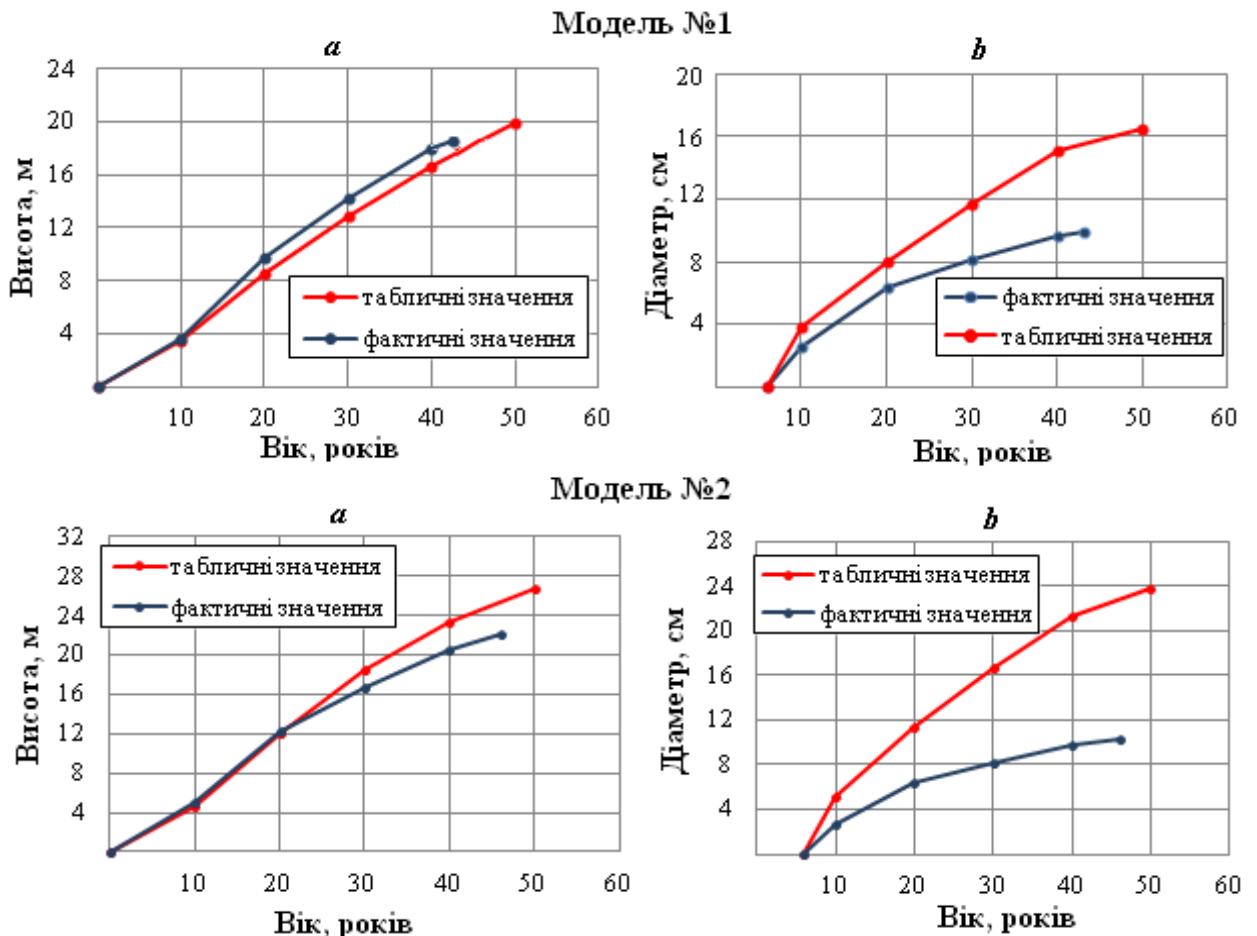


Рис. 5.6. Хід росту дерев модельних дерев за висотою *a* і діаметром *b*

Така уповільненість росту у III і IV класах віку підтверджується динамікою об'ємних приростів стовбурів модельних дерев, графічну інтерпретацію яких зображено рис. 5.7 і 5.8.

Так, динаміка поточного приросту має типову для соснових насаджень тенденцію зростання, хоча враховуючи абсолютні показники швидкість росту обох модельних дерев є дещо повільнішою від соснових насаджень, які зростають у типі лісорослинних умов В₂. Динаміка поточного приросту свідчить про зменшення інтенсивності росту після 30 років. Це говорить про те, що соснові насадження у молодому віці на порушених землях володіють досить високими показниками продуктивності порівняно із нормальними

насадженнями, однак із віком потребують більшої площі живлення та запасу поживних речовин, нестача яких є відчутною на малопотужних порушених землях.

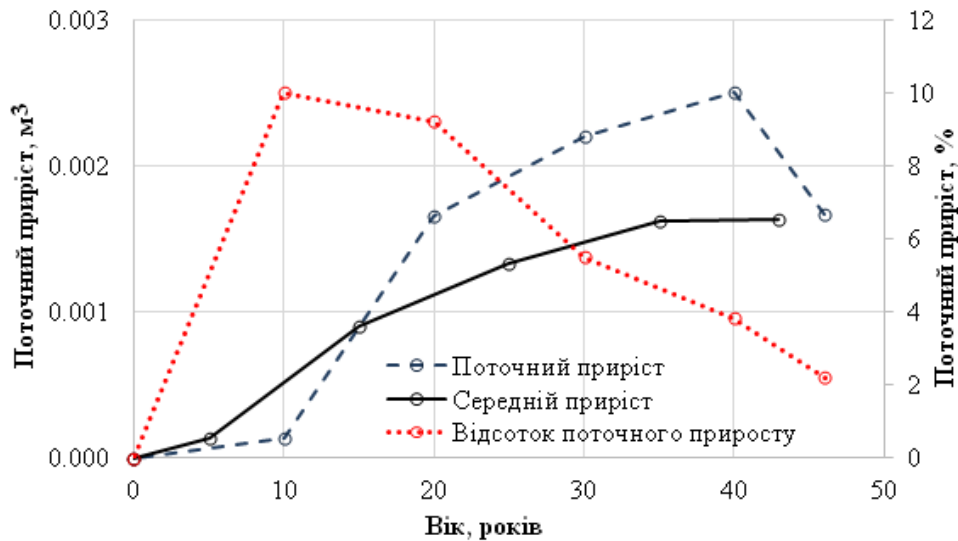


Рис. 5.7. Динаміка об'ємного приросту сосни звичайної (модель № 1)

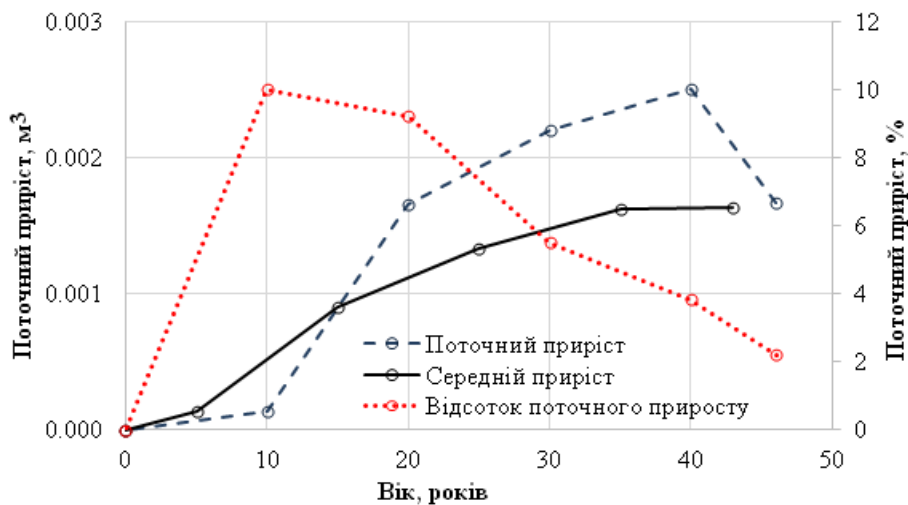


Рис. 5.8. Динаміка об'ємного приросту сосни звичайної (модель № 2)

Біотичну продуктивність соснових насаджень Лісостепу і Полісся України досліджували П. І. Лакида [110], В. К. Мякушко [135], Ю. М. Савич [135], А. А. Строчинський, А. З. Швиденко, П. І. Лакида [110], ІВ. Ю. Юхновський, В. О. Рибак, О. В. Рибак [160], В. М. Гриб, В. Ю. Юхновський [53], та ін. Ріст і продуктивність соснових насаджень на рекультивованих землях досліджено фрагментарно у молодших класах віку і

тільки за окремими лісотаксаційними показниками. Результати цих досліджень знайшли відображення у наукових у працях Ф. М. Бровка [16-18, 20, 23], Ю. И. Грицана [55], О. К. Титаренка [178], О. В. Струтинського і П. Б. Тарнопільського [174] та ін.

Для встановлення особливостей росту і динаміки продуктивності досліджуваних соснових насаджень на рекультивованих землях використано матеріали 31 пробної площі (дод. Б), а також масив даних, вибраних із таксаційних описів соснових насаджень ДП «Звенигородське лісове господарство» за матеріалами лісовпорядкування 2014 року [148] (дод. Д).

Оскільки всі насадження знаходяться у середньовіковій групі для встановлення динаміки росту і продуктивності соснових насаджень на рекультивованих землях залучені матеріали перелікової таксації молодих соснових насаджень, які на даному об'єкті досліджував Ф. М. Бровка [13, 21, 22]. Динаміку середньої висоти, середнього діаметру і запасу встановлювали шляхом моделювання з використанням програмного забезпечення Microsoft Office Excel. Динаміку цих показників визначено графічним і аналітичним методами. Отримані моделі росту і продуктивності наведено у табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Моделі росту соснових насаджень на рекультивованих землях

Таксаційний показник	Модель	Коефіцієнт достовірності апроксимації
Середня висота, м	$y = -0,0074 x^2 + 0,7348 x - 2,405$ (5.3)	0,963
Середній діаметр, см	$y = -0,0085 x^2 + 0,8180 x - 1,539$ (5.4)	0,911
Запас стовбурів, м ³ /га	$y = 7,029 x^{0,8655}$ (5.5)	0,907

Динаміка росту соснових насаджень у висоту і за діаметром описується рівнянням полінома другого ступеня, які представлені відповідно рівняннями 5.3 і 5.4. Отримані моделі росту характеризуються високими значеннями коефіцієнтів достовірності апроксимації, які становлять 0,963 і 0,911

відповідно. Зазначимо, що рівняння працюють в діапазоні 10-50 років. Динаміка росту за висотою і діаметром соснових насаджень ілюстровано рис. 5.9 і 5.10 відповідно.

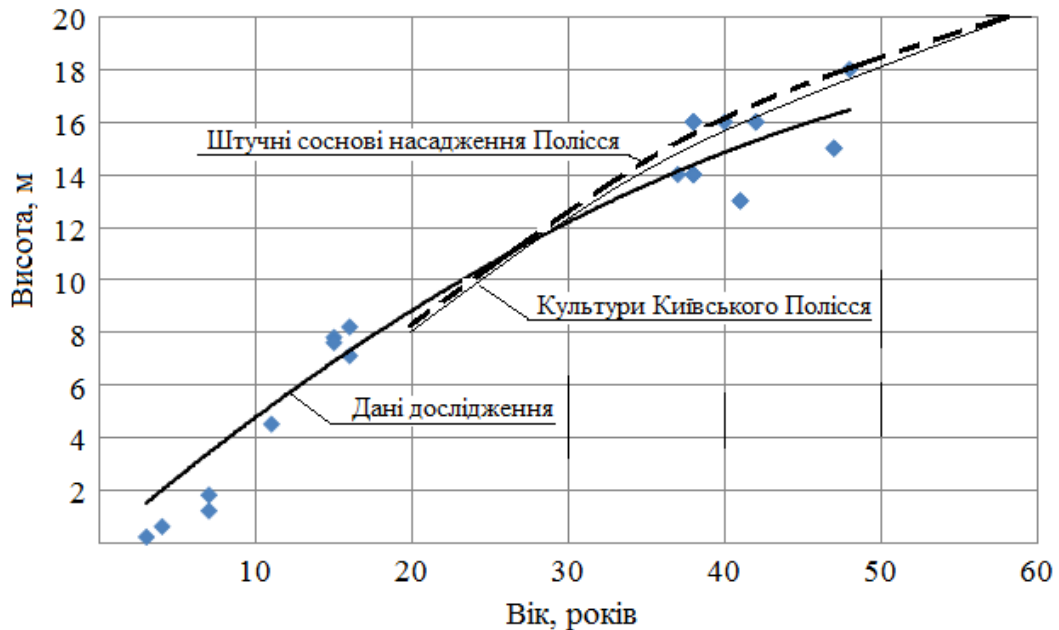


Рис. 5.9. Динаміка росту соснових насаджень за висотою

Порівняння отриманих результатів росту у висоту соснових насаджень на рекультивованих землях виконано із нормативами росту штучних насаджень сосни Полісся України, які одержані П. І. Лакидою і А. А. Строчинським [110, 135], а також із штучними сосновими насадження Київського Полісся і Лісостепу України за даними Ю. М. Савича [135]. Порівняльна характеристика результатів наведена у табл. 5.6.

Порівнюючи динаміку росту у висоту соснових насаджень на рекультивованих землях з культурами Київського Полісся і Лісостепу зазначимо значне переважання висот досліджуваних сосняків у молодому віці. Тут різниця у висотах у 10-річному і 25-річному віці становить 19,0 і 10,6 % відповідно. Аналогічна тенденція спостерігається і в штучних соснових насадженнях Полісся України. Цей феномен знаходить своє пояснення в освоєнні верхнього родючого насипного шару ґрунту об'єкту рекультивації й інтенсивного розвитку у ньому кореневих систем.

**Порівняльний аналіз динаміки середньої висоти соснових насаджень на
рекультивованих землях з даними різних авторів**

(чисельник – висота, м; знаменник – відхилення від даних досліджень, %)

Вид насадження, автори	Вік насадження, роки									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Соснові деревостани (дані досліджень)	4,2	7,0	9,3	11,3	13,0	14,2	15,1	15,7	15,9	
Штучні сосняки Київського Полісся і Лісостепу України I бонітету (Савич, 1987)	3,4	5,8	8,0	10,1	12,1	14,0	15,7	17,3	18,8	
	-19,0	-17,1	-14,0	-10,6	-6,9	-1,4	4,0	10,2	18,2	
Штучні соснові насадження Полісся України I бонітету (Лакида, Строчинський, 1987)	3,5	6,0	8,4	10,7	12,9	14,8	16,6	18,1	19,6	
	-16,7	-14,3	-9,7	-5,3	-0,8	4,2	9,9	15,3	23,3	

Починаючи з III класу віку насадження на рекультивованих землях різко уповільнюють свій ріст і в 50-річному віці відстають у рості від сосняків Лісостепу і Полісся України відповідно на 18,2 і 23,3 %. У цьому періоді кореневі системи вже проникають у нижчі порушені горизонти і уповільнюють свій ріст. Тобто, починаючи із III класу віку соснові насадження на рекультивованих землях зростають за спадним типом росту.

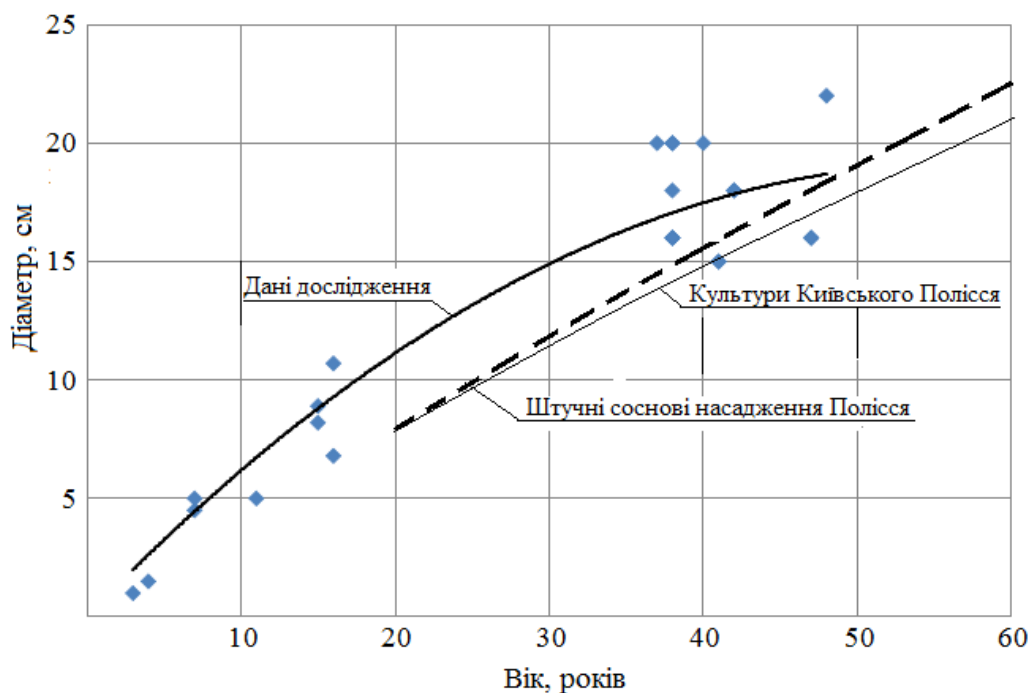


Рис. 5.10. Динаміка росту соснових насаджень за діаметром

Динаміка середніх діаметрів соснових насаджень на рекультивованих землях дещо відрізняється від динаміки середніх висот і має ширшу амплітуду значень порівняно з аналогічними лісовими культурами Лісостепу і Полісся. Перебіг фактичного росту досліджуваних соснових насаджень за діаметром описується моделлю 5.2, а порівняльний аналіз з даними інших авторів наведено на рис. 5.11.

Середній діаметр соснових насаджень на рекультивованих землях до IV класу віку значно перевищує значення діаметрів лісових культур Лісостепу і Полісся. До 30-річного віку ця різниця сягає 25 %, що пояснюється родючим насипним шаром ґрунту і меншою густиною створення лісових культур на рекультивованих землях. Після V класу віку діаметри лісових культур, створених на непорушених землях, продовжують зростати, а значення діаметру соснових насаджень на об'єкті рекультивації уповільнює свій ріст.

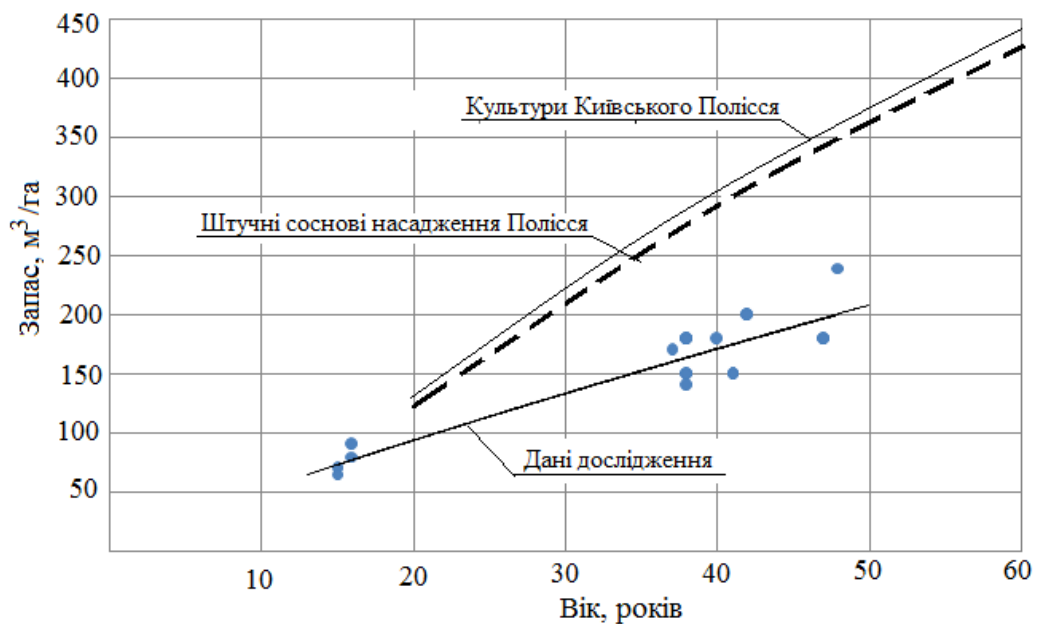


Рис. 5.11. Динаміка запасів соснових насаджень на порушених землях

Особливості росту захисних насаджень на рекультивованих землях за висотою і діаметром накладають свій відбиток і на продуктивність соснових деревостанів. Їх запаси істотно відрізняються від запасів штучних соснових деревостанів Київського Полісся і Лісостепу, встановлених Ю. М. Савичем

[135]. Продуктивність захисних насаджень також відмінна від запасів штучних деревостанів сосни Полісся України, які зростають в умовах сухого-вологого субору і свіжого бору. Ці нормативи розроблені П. І. Лакидою і А. А. Строчинським [135] (рис. 5.11).

Рис. 5.11 ілюструє велику різницю між запасами соснових насаджень на непорушених землях і на об'єкті рекультивації. Деякою мірою це пояснюється тим, що таблиці ходу росту Ю. М. Савича, а також таблиці П. І. Лакиди і А. А. Строчинського складено для повних насаджень при повноті 1,0. Нами змодельовано динаміку запасів модальних соснових насаджень, тобто з повнотою 0,7–0,8. Тому і велика різниця між величинами запасів частково пояснюється цим явищем, особливо у насадженнях старших класів віку. Проте крива продуктивності насаджень на рекультивованих землях після 50-річного віку має спадний характер, що свідчить про перехід соснових насаджень у нижчі класи бонітетів.

5.2.2. Ріст і фітомеліоративні властивості насаджень дуба червоного. У межах Черкаської області, де розміщений Юрківський буровугільний кар'єр, дуб червоний займає понад 1087 га у лісових насадженнях, з яких чисті насадження становлять лише 4,3%. В межах Лісостепової зони на Черкащину припадає всього 3% площі насаджень дуба червоного. За віковою структурою переважають молодняки – 93%, з яких 31% насадження віком до 20 років і 62% насадження віком 21-40 років, решту 7% займають середньовікові насадження та 0,1% насадження старші 61 року [11, 35, 42, 61, 76, 107, 116, 117]. З такого розподілу можна зробити висновок, що до 50-х років дуб червоний на Черкащині вводився у лісові культури поодинокі, в період між 50 і 70-ми роками процес інтродукції в регіоні став більш інтенсивним, однак пік створення лісових культур з участю дуба червоного припадає на 80-90-ті роки, а вже у незалежній Україні площа насаджень дуба червоного скоротилася вдвічі порівняно з попереднім періодом. За показниками запасу стовбурної деревини чисті насадження дуба

червоного віком до 20 років мають запас $39 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, у віці 21-40 років – $137 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, у віці 41-60 років – $230 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, та у віці понад 61 рік – $300 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Варто зазначити, що для Львівщини, де зростає найбільша площа насаджень дуба червоного, показник запасу до 40 років вищий на третину, порівняно із насадженнями на Черкащині, однак у віці понад 41 рік запаси зрівнюються.

У лісомеліоративному фонді Юрківського буровугільного кар'єру дуб червоний представлений на 9 ділянках загальною площею 14,1 га, що становить 2,2% від загальної площі лісомеліоративного фонду (табл. 5.7). Частка дуба червоного у складі деревостанів коливається від 10 до 90%, а також на трьох ділянках до 5%. У трьох із вказаних насаджень закладено тимчасові пробні площі (ТПП № 8, 15 та 27) і проведено детальний аналіз фізико-хімічних показників зразків ґрунту.

Таблиця 5.7

**Таксаційна характеристика лісових насаджень
на рекультивованих землях із участю дуба червоного**

Квар-тал	Ви-діл	Пло-ща, га	Бо-нітет	Склад	Вік, років	Ви-сота, м	Діа-метр, см	Повно-та	При-мітка
82	2	4,4	I	7Сз1Дчр 2Клг+Кля	38	16	18	0,7	ТПП 8
83	2	4,5	I	7Сз2Клг 1Дчр+Кля	38	14	18	0,7	
83	4	1	II	8Дчр2Акб +Брс	13	2,5	2	0,7	
83	5	1,3	I	5Дз2Дчр 3Лпд	38	14	16	0,8	
84	13	0,3	II	10Дз+Дчр +Сз+Акб	38	12	14	0,7	
86	4	1,1	I	6Дз3Гз1Клг +Дчр+Акб	40	16	18	0,6	ТПП 15
90	1	0,6	II	3Дз3Дчр 4Акб	49	14	16	0,7	
90	3	0,5	I	9Дчр1Дз	49	17	20	0,8	ТПП 27
90	5	0,4	1А	7Скр2Клг 1Лпд+Дчр+Бп	38	16	18	0,6	
Разом		14,1	-	-	-	-	-	-	-

Агротехніка вирощування дуба червоного потребує врахування його біоекологічних особливостей, зокрема у межах природного ареалу цей вид зростає при щорічних опадах у кількості 627–1214 мм. Відтак переваги у вирощуванні має садивний матеріал у вигляді жолудів, ніж сінців і саджанців, оскільки в такому випадку дуб формує стрижневу кореневу систему, а тому має можливість підвищити стійкість рослини в умовах нестачі вологи, що часто трапляється на відвальних площах. Однак у степовій зоні дуб червоний недоцільно вирощувати у лісових культурах.

Результати досліджень вирощування дуба червоного на відвальних суглинках Юрківського буровугільного розрізу у Лісостеповій зоні, проведені Ф. М. Бровко [15, 21, 23] показали, що дуб червоний має кращі показники росту порівняно із дубом звичайним. У молодих насадженнях деревний запас дуба червоного майже на третину вищий, ніж дуб звичайного. До того ж дуб червоний притілює і тим самим пригнічує ріст автохтонного виду.

Насадження на пробних площах створено із проведенням осінньої суцільної оранки на глибину 20-26 см і весняною культивацією з боронуванням механізовано однорічними сіянцями із розміщенням посадкових місць 2,5x0,5 м. У насадженні на ТПП 8 дуб червоний вводився 3-х рядною кулісою, що чергується із аналогічною кулісою клена гостролистого і у віці 38 років має склад 7Сз1Дчр2Клг+Кля.

Насадження на ТПП 15 створювалося кулісами дуба звичайного та граба звичайного, однак у віці 40 років шляхом природного поновлення клена гостролистого, дуба червоного та робінії псевдоакації від сусідньої стіни лісу сформувався склад деревостану 6Дз3Гз1Клг+Дчр+Акб.

Насадження на ТПП 27 має у складі 9Дчр1Дз, хоча воно створене чистими культурами із введенням чагарників, який до 49-річного віку лісостану повністю випали.

Встановлено, що у ґрунтових зразках, відібраних під наметом насаджень дуба червоного та його куліс найнижчий вміст фосфору і калію.

Водночас вміст загального азоту у ґрунті, відібраного в насадженнях дуба червоного перевищує аналогічний показник хвойних насаджень, однак нижчий, ніж в інших листяних лісостанах. У кулісі дуба червоного виявлено вищий вміст гумусу, ніж під наметом лісостану. Останнє, очевидно, зумовлено надходженням світла, що сприяє інтенсивнішій мінералізації підстилки у кулісах порівняно з товстішим шаром підстилки під наметом зімкнутого насадження. Також варто відзначити, що у кулісах дуба червоного спостерігається інтенсивне розростання підросту.

З метою таксаційного аналізу росту дуба червоного та дуба звичайного на закладених тимчасових пробних площах ТПП 15 та ТПП 27 було зрубано по одному модельному дереву та виконано детальний аналіз їхнього ходу росту (дод. Е).

Найповнішою характеристикою форми стовбура є збіг, абсолютний і відносний. Відношення двох діаметрів, взятих на відносних висотах, називається класом форми (q), а деталізований набір цих співвідношень із загальним знаменником – числами збігу. Ці величини характеризують форму стовбура або його збіжистість, на відміну від видових чисел, які характеризують тільки повнодеревність стовбура. Порівняння твірних стовбурів 40-річних модельних дерев дуба звичайного та дуба червоного, які зростають в однакових умовах на території буровугільного кар'єру зображено на рис. 5.12.

Дані рис. 5.12 свідчать, що твірна стовбура дуба червоного характеризується меншим збігом, ніж твірна стовбура дуба звичайного. Так, середнє значення нульового класу форми $q_{0,0}$ стовбура дуба звичайного на 1,1% менше, ніж відповідне значення дуба червоного, $q_{0,25}$ – на 12,2%, $q_{0,5}$ – на 16,4%, $q_{0,75}$ – на 25,2%. Також, з метою аналізу твірної досліджуваних деревних стовбурів було виконано обчислення показника твірної за рівняннями 5.1 і 5.2, розробленим для правильних тіл обертання, але яке дає змогу характеризувати форму деревного стовбура.

Таким чином, отримані показники твірної деревних стовбурів дуба

червоного та дуба звичайного відповідно дорівнюють 1,0 (наближено відповідає твірній параболоїда) та 1,7 (наближено відповідає твірній конуса).

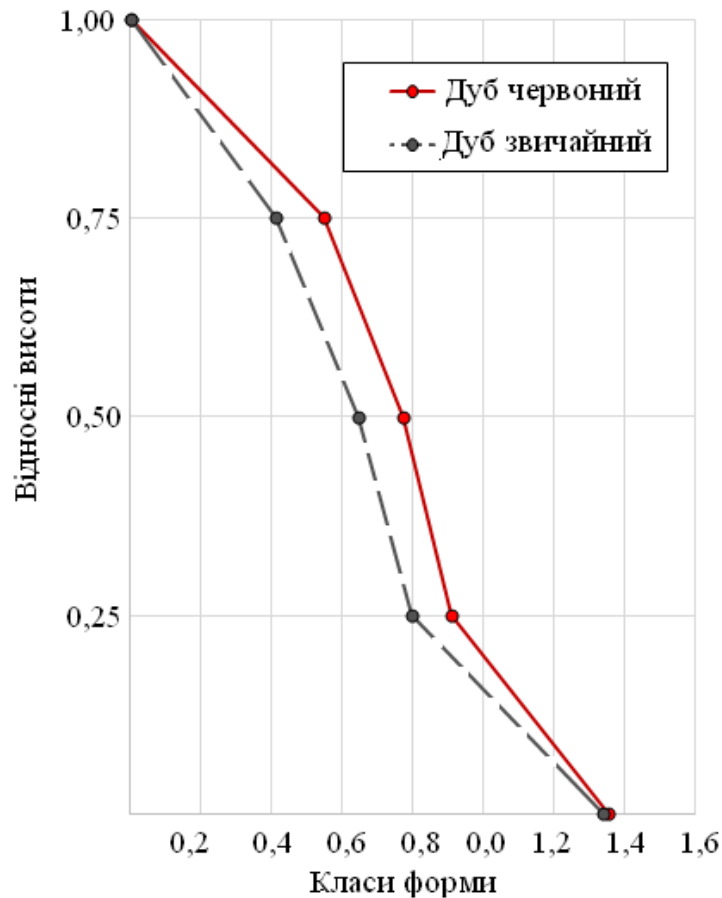


Рис. 5.12 Твірна стовбурів модельних дерев дуба червоного та дуба звичайного, які зростають на території Юрківського буровугільного кар'єру

Окрім того, додатково було виконано аналіз показників твірної досліджуваних стовбурів у динаміці, тобто розраховано ці показники у віці дерева 10, 20, 30 і 40 років. В результаті, за показником твірної, стовбур дуба червоного, окрім 10 та 20-ти річного віку був наближеним до параболоїда, а стовбур дуба звичайного навпаки у 10 річному віці був наближеним до параболоїда, далі до конуса, нейлоїда і знову конуса. Зазвичай, за винятком молодняків, типова твірна стовбурів дерев дуба червоного є наближеною до параболоїда.

З метою аналізу росту модельних дерев, було виконано порівняння ходу росту модельних дерев за основними таксаційними показниками –

видовим числом, об'ємом, діаметром стовбура на висоті 1,3 м та висотою (рис. 5.13 і 5.14).

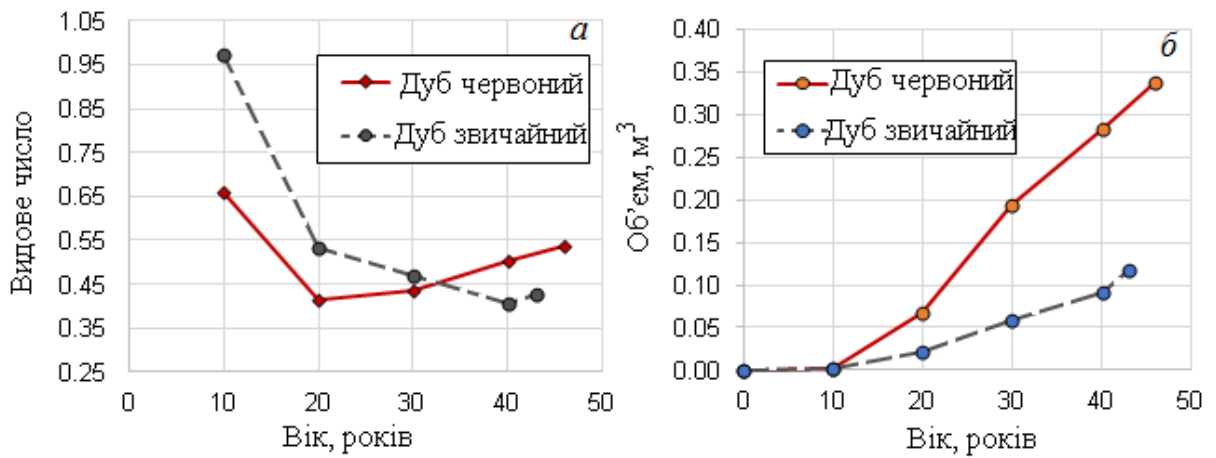


Рис. 5.13. Хід росту модельних дерев дуба червоного та дуба звичайного за видовим числом (а) та об'ємом (б)

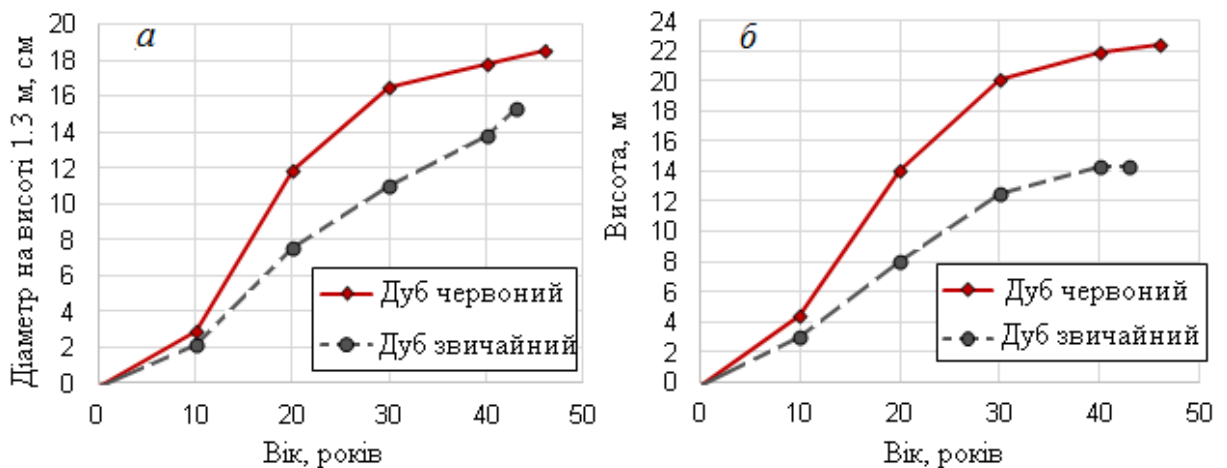


Рис. 5.14. Хід росту модельних дерев дуба червоного та дуба звичайного за діаметром на висоті 1,3 м (а) і висотою (б)

На рис. 5.13 видно, що дуб червоний характеризується набагато кращим ростом за об'ємом, ніж дуб звичайний. Різниця в об'ємі, починаючи із 20 річного віку становить понад 60%. Для того щоб оцінити не лише абсолютні значення об'єму, а й врахувати його співвідношення з діаметром та висотою, було проаналізовано видові числа. Таким чином, згідно отриманих значень видових чисел, можна спостерігати, що до 30-ти річного віку стовбур модельного дерева дуба звичайного характеризується більшою

повнодеревністю порівняно із стовбуром дуба червоного, але після 30-ти річного віку ситуація змінюється і видові числа дуба червоного перевищують відповідні значення для дуба звичайного.

Дані рис. 5.14, характеризують кращий ріст дуба червоного як за діаметром на висоті 1,3 м так і за висотою. Різниця між діаметрами стовбурів дерев на висоті 1,3 м, в різному віці, становила від 18 до 33%, а різниця між висотами 32-43%, що вказує на значні переваги в рості дерев дуба червоного над дубом звичайним, які зростають в умовах Юрківського буровугільного кар'єру.

Враховуючи наведені особливості можна зробити висновок про суттєву відмінність росту порівнюваних деревних видів в умовах буровугільного кар'єру. За таксаційними показниками росту, дуб червоний є кращим та більш перспективним деревним видом, порівняно із дубом звичайним, для заліснення рекультивованих земель в умовах Юрківського буровугільного кар'єру.

Висновки до розділу 5

1. Видовий склад нижніх ярусів лісових фітоценозів (підросту, підліску, живого надґрунтового покриву), який формується у середньовікових штучних соснових насадженнях свіжого сугруду, свідчить про відновлення флористичного різноманіття рекультивованих земель шляхом лісової меліорації.

2. Аналіз індексу санітарного стану показав, що соснові насадження відносяться до сильно ослаблених. Ослаблені дерева сосни складають 44,7%, а індекс санітарного стану коливається у межах 3,01-3,41. Стан соснових насаджень V класу віку наближається до категорії насаджень, що всихають з найвищою величиною індексу стану 3,41.

3. Встановлено, що найвпливовішими чинниками істотного погіршення санітарного стану соснових культур на рекультивованих землях Юрківського буровугільного басейну є ураження кореневою губкою і

всихання дерев внаслідок зменшення живлення рослин, які досягли порушеного материнського горизонту на глибині понад 40-50 см.

4. На рекультивованих землях Юрківського буровугільного басейну з метою запобігання розвитку кореневої губки необхідно створювати змішані культури сосни звичайної з введенням до 50% листяних порід, які водночас слугуватимуть протипожежним бар'єром поширення низових пожеж.

5. Для оздоровлення соснових насаджень, підвищення меліоративної ефективності та ліквідації осередків кореневої губки в зоні сильного ураження потрібно проводити суцільні санітарні рубки з наступним висаджуванням листяних порід.

6. Твірна деревних стовбурів в досліджуваних моделях після III класу віку наближається до конуса, що свідчить про уповільнення росту насаджень. Аналіз росту модельних дерев у висоту і динаміки поточного приросту підтверджує зменшення інтенсивності росту сосни звичайної на рекультивованих землях після 30 років.

7. Аналізуючи динаміку росту у висоту соснових насаджень на рекультивованих землях встановлено значне переважання висот досліджуваних сосняків у молодому віці над культурами, створеними на непорушених землях. Різниця у висотах у 10-річному і 25-річному віці становить 19,0 і 10,6 % відповідно. Цей феномен знаходить своє пояснення в освоєнні верхнього родючого насипного шару ґрунту об'єкту рекультивації й інтенсивного розвитку у ньому кореневих систем. Починаючи з III класу віку насаджень на рекультивованих землях різко уповільнюють свій ріст і в 50-річному віці відстають у рості від сосняків Лісостепу і Полісся України відповідно на 18,2 і 23,3 %. У цьому періоді кореневі системи вже проникають у нижчі порушені горизонти і уповільнюють свій ріст. Тобто, починаючи із III класу віку соснові насадження на рекультивованих землях зростають за спадним типом росту.

8. Середній діаметр соснових насаджень на рекультивованих землях до IV класу віку значно перевищує значення діаметрів лісових культур

Лісостепу і Полісся. До 30-річного віку ця різниця сягає 25 %, що пояснюється родючим насипним шаром ґрунту і меншою густиною створення лісових культур на рекультивованих землях. Після V класу віку діаметри лісових культур, створених на непорушених землях, продовжують зростати, а значення діаметру соснових насаджень на об'єкті рекультивації уповільнює свій ріст.

9. Особливості росту захисних насаджень на рекультивованих землях за висотою і діаметром накладають свій відбиток і на продуктивність соснових деревостанів. Відзначено істотну різницю між запасами соснових насаджень на непорушених землях і на об'єкті рекультивації. Крива продуктивності насаджень на рекультивованих землях після 50-річного віку має спадний характер, що свідчить про перехід соснових насаджень у нижчі класи бонітетів.

10. На території України і багатьох країн Європи дуб червоний розглядається як інвазійний вид, оскільки він витісняє автохтонні види і цим знижує біорізноманіття у природних фітоценозів. Проте в умовах, де місцеві види не забезпечують виконання ними функцій, дуб червоний може бути незамінним, оскільки характеризується більшою пластичністю до ґрунтово-кліматичних умов порівняно із дубом звичайним і є менш вибагливим до трофності ґрунту. Також природне поновлення дуба червоного конкурентоздатне і дає можливість лісовідновлення в умовах складного рельєфу.

11. Геохімічні властивості дуба червоного дещо кращі, ніж у хвойних видів, але гірші ніж у інших листяних. Для сприяння гумусоутворення рекомендовано уникати вирощувати дуб червоний у чистих насадженнях, а вводити рядами чи вузькими кулісами для надходження світла і прискорення розкладу підстилки. Саме тому дуб червоний не може бути використаний як основний фітомеліорант для ґрунтополіпшення, однак його використання є доцільним як протиерозійного, санітарного та протипожежного елементу насаджень.

12. Дуб червоний на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єру порівняно із дубом звичайним характеризується більшою повнодеревністю стовбура. Окрім того властиві кращі показники росту у віці після 30 років, коли коренева система не отримує належну кількість поживних речовин. Тому дуб червоний є перспективним видом для вирощування на деградованих землях, однак необхідно забезпечити відстань від об'єктів природо-заповідного фонду мінімум на 500 м з метою попередження його поширення у природні екосистеми.

Матеріали розділу висвітлені в публікаціях: «Характеристика лісомеліоративного фонду Юрківського буровугільного кар'єра» [154], «Особливості росту соснових насаджень на рекультивованих землях» [194], «Санітарний стан соснових насаджень на рекультивованих землях» [196], «Особливості росту та фітомеліоративні властивості дуба червоного на рекультивованих землях» [155], «Особливості лісової меліорації порушених ландшафтів» [156], «Породний склад, вікова структура і продуктивність лісомеліоративних насаджень Юрківського кар'єру» [153], Measures on recovery of pine stands state on recultivation land [231].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі досліджено меліоративні властивості, санітарний стан, продуктивність та лісівничо-меліоративна ефективність захисних лісових насаджень на рекультивованих відвалах Юрківського буровугільного кар'єру, запропоновані рекомендації щодо підвищення ефективності лісової рекультивації порушених ландшафтів. За результатами досліджень сформульовано наступні основні висновки:

1. У лісових фітоценозах Юрківського буровугільного кар'єру, де площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок становить 92,9 %, домінує сосна звичайна та листяні породи, представлені дубом звичайним, робінією звичайною, дубом червоним, кленом ясенелистим, березою повислою. Вікова структура лісомеліоративного фонду представлена середньовіковими насадженнями I,5 класу бонітету та середньою повнотою 0,7. Видовий склад нижніх ярусів лісових фітоценозів (підросту, підліску, живого надґрунтового покриву), який формується у середньовікових штучних соснових насадженнях свіжого сугруду, свідчить про відновлення флористичного різноманіття рекультивованих земель шляхом лісової меліорації.

2. Глибина гумусового шару ґрунту під наметом насаджень на рекультивованих відвалах коливається від 5 до 30 см. Малопотужний 5-см гумусовий горизонт притаманний ділянкам, де зростають чисті насадження сосни звичайної та мішані із домішкою берези віком 35-49 років. Аналіз забезпеченості ґрунтів гумусом після 50-річного періоду лісової рекультивації Юрківського буровугільного басейну показав дуже високу, високу і підвищену забезпеченість гумусом залісної території, яка складає 52, 19 і 19 % відповідно.

3. За показником вмісту гумусу найбільші значення властиві мішаним сосново-березовим, робінієвим і березовим насадженням, що близькі за значеннями до показників зразків ґрунту, відібраних під наметом дубових та акацієвих насаджень на непорушених ґрунтах. Товщина гумусового шару і

вміст гумусу найвищі значення мають у нижній частині схилу, де відбувається намівання родючого шару ґрунту.

4. Найбільша забезпеченість калієм у рухомих формах зафіксовано на рекультивованих землях в мішаних насадженнях робінії звичайної, на ділянці із непорушеним ґрунтом під наметом дубово-липово-кленово-ясеневого насадження і на контролі (біополяна), значення якого становило 474, 429 і 459 мг·кг⁻¹ відповідно. Низькі показники вмісту калію характерні для чистих і мішаних насадженнях сосни звичайної і робінії звичайної, розташованих на схилах терас і вершинних частин схилів відвалів. Вміст калію у цих насадженнях коливається в межах 128-188 мг·кг⁻¹ маси ґрунту.

5. Твердість ґрунту рекультивованих відвалів у соснових, дубових і робінієвих насадженнях становила відповідно 3,7; 4,6 і 6,7 кг·см⁻². Феномен меншої твердості ґрунту в робінієвих насадженнях знаходить своє пояснення у поверхневій кореневій системі, яка населяє і розпушує верхній шар ґрунту, а також наявністю азотофіксуючих бактерій, які концентруються у жовнях і своєю дією пом'якшують ґрунтові частинки. Не відмічено також суттєвої різниці між показниками твердості ґрунту, взятими у різний фенологічний період. У цьому випадку t-критерій Стюдента перевищував критичне значення тільки у чистих соснових насадженнях, що пояснюється ущільненням ґрунту після тривалого посушливого вегетаційного періоду.

6. Дослідження корневих систем найпоширеніших деревних видів на порушених землях показало, що маса фізіологічно активного коріння розподілена у наступній послідовності її зменшення: дуб звичайний – дуб червоний – сосна звичайна. Однак розподіл активного коріння за ґрунтовими горизонтами має свої особливості для кожного деревного виду. Якщо у дуба звичайного і дуба червоного активне коріння простежується аж до 1-метрової глибини і більше, то у сосни звичайної лише до 70 см.

7. Співвідношення активного і провідного коріння сосни звичайної розраховано як 1:3,4, що характеризує низьку фізіологічну активність підземної частини сосни і ослаблення деревостанів. Водночас аналогічний

показник дуба звичайного і дуба червоного становить відповідно 1:2,4 і 1:2,3 що свідчить про активізацію фізіологічних процесів, інтенсивний ріст коренів, освоєння нижніх горизонтів, що у загальному підсумку збагачує ґрунт і сприяє росту цих лісомеліоративних насаджень на рекультивованих землях.

8. Встановлено, що у листяних і шпилькових насадженнях на рекультивованих відвалах формується лісова підстилка відповідно середньої і сильної потужності. Інтенсивне нагромадження підстилки спостерігається у насадженнях сосни звичайної із-за великого періоду її розкладання і коливається у межах 58,8–64,5 ц·га⁻¹. У загальному запасі підстилки велика частка припадає на гілки і труху. Частка фракції гілки сосняків майже удвічі перевищує аналогічний показник дубових насаджень. Зазначене співвідношення становить 46,8:23,8 %. Це підтверджує факт уповільнення росту і ослаблення розвитку сосняків, починаючи з IV класу віку. Водночас фракція гілки у мішаних і чистих соснових насадженнях становить 41,8 і 46,8 %, що свідчить про інтенсивніший процес формування мортмаси у чистих сосняках.

9. Основну частину запасів лісової підстилки мішаного сосново-березового насадження складає неактивна частина – 31,6 ц·га⁻¹, або 53,7 %. Водночас у насадженнях дуба звичайного, так і дуба червоного переважає активна частина підстилки, значення якої становлять 70,3 і 69,1 % або 54,2 і 43,1 ц·га⁻¹ відповідно. Це свідчить про настання періоду інтенсивного росту і розвитку деревних і кущових рослин, високу мікробіологічну активність підстилки листяних насаджень. У насадженнях з перевагою дуба звичайного і дуба червоного також виявлено високий відсоток плодів, частка яких складає 16,6 і 18,3 % відповідно, що у перспективі забезпечить природне поновлення на рекультивованих землях.

10. Аналіз індексу санітарного стану показав, що соснові насадження відносяться до сильно ослаблених. Ослаблені дерева сосни складають 44,7%, а індекс санітарного стану коливається у межах 3,01-3,41. Стан соснових

насаджень V класу віку наближається до категорії насаджень, що всихають з найвищою величиною індексу стану 3,41. Встановлено, що найвпливовішими чинниками істотного погіршення санітарного стану соснових культур на рекультивованих землях Юрківського буровугільного басейну є ураження кореневою губкою і всихання дерев внаслідок зменшення живлення рослин, які досягли порушеного материнського горизонту на глибині понад 40-50 см.

11. Для запобігання виникнення небезпечних проявів деградаційних процесів необхідно раціонально використовувати природні ресурси, проводити лісову рекультивацію, фітомеліорацію порушених земель. Водночас необхідно здійснювати системи заходів щодо захисту ґрунтів від ерозії, будівництво водозатримувальних валів, водоскидних споруд, терасування, залуження та заліснення, застосування ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати проведених досліджень дають підстави рекомендувати виробництву для лісової рекультивації буровугільних відвалів в умовах Юрківського буровугільного розрізу такі лісівничі та лісомеліоративні заходи:

1. Штучно створені захисні лісові насадження мають поєднувати у собі високі меліоративні та протиерозійні властивості із забезпеченням ефективного виконання захисних, екологічних, господарських і рекреаційних функцій. Вищезазначене визначається відповідним видовим складом, а також місцезростанням у функціональній структурі порушеного ландшафту.

2. Основним способом лісовідновлення визначено створення штучних насаджень сосни звичайної, дуба звичайного у властивих їм лісорослинних умовах. Вводити до складу дубових насаджень супутні деревні види: липу серцелисну, клен гостролистий, ясен звичайний; інтродуценти – дуб червоний і клен сріблястий.

3. При лісовій рекультивації відвальних ландшафтів мішані

насадження у лісівничому та меліоративному відношенні мають перевагу над чистими. За таких умов потрібно вводити ґрунтополіпшуючі супутні та кущові види. Із супутніх деревних видів перевагу потрібно надавати липі серцелистній, клену гостролистому. У ряди із супутніми видами потрібно вводити кущові види: маслинку вузьколисту, обліпиху, бирючину тощо.

4. Під час створення на рекультивованих відвалах соснових насаджень потрібно чергувати 2–3-рядні куліси з одним рядом листяних (береза повисла, робінія звичайна, дуб червоний) і кущових рослин (клен татарський, бирючина, маслинка). При лісовідновленні доцільно використовувати природне відновлення за наявності підросту головних лісоутворювальних порід під наметом материнського деревостану.

5. Формувати захисні насадження з високим лісомеліоративними властивостями необхідно рубками догляду. Завдання освітлення і прочисток рекультивованих насаджень – сформувати зімкнутий мішаний деревостан висотою 8–11 м. Режим проріджування та прохідних рубок пов'язаний з повнотою і зімкнутістю сформованого деревостану під час попередніх рубок. Чим вище повнота деревостану, тим раніше починають і частіше проводять зрідження. Проріджування і прохідні рубки у протиерозійних насадженнях необхідно проводити низовим методом. Водночас варто приділяти увагу всім екземплярам головної породи, які скріплюють ґрунт і виконують протиерозійні функції.

6. На рекультивованих землях Юрківського буровугільного басейну з метою запобігання розвитку кореневої губки необхідно створювати мішані культури сосни звичайної з введенням до 50 % листяних порід, які водночас слугуватимуть протипожежним бар'єром поширення низових пожеж. Для оздоровлення соснових насаджень, підвищення меліоративної ефективності та ліквідації осередків кореневої губки в зоні сильного ураження потрібно проводити суцільні санітарні рубки з наступним висаджуванням листяних порід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анучин Н. П. Лесная таксация. М. *Лесн. пром-сть*, 1982. 552 с.
2. Баранник Л. П. Биологические принципы лесной рекультивации. Новосибирск. *Наука*, 1988. 84 с.
3. Баранник Л. П. Лесная рекультивация отвалов угольных карьеров в Южном Кузбассе. Новосибирск. *Наука*, 1970. – С. 125-129
4. Баранник Л. П. Экологическое обоснование и опыт лесной рекультивации техногенных территорий в Кузбассе. Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. М. *Наука*, 1978. С. 159–165.
5. Баранник Л. П., Калинин А. М. Лес на «промышленных пустынях». Кемерово. *Книжное издательство*, 1976. 60 с.
6. Бардась А. В., Богач К. С. Вплив гірничих робіт на техногенне руйнування ґрунтового покриву та екологічне використання земельних ресурсів. *Економічний простір*. 2013. № 71. С. 277-286. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecpros_2013_71_31
7. Башуцька У. Б. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району. Львів. *РВВ НЛТУ України*, 2006. 180 с.
8. Белова Н. А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины. Днепропетровск. *ДГУ*, 1997. 260 с.
9. Белова Н. А., Травлеев А. П., Пилипенко А. Ф. Влияние токсических пирито содержащих субстратов на состояние лесной биоты в условиях промышленного загрязнения Западного Донбасса. *Экотоксикология и охрана природы*, 1988. С. 184-185.
10. Бельчикова Н. П. Визначення гумусу ґрунту за методом І.В. Тюріна / Агрохімічні методи дослідження ґрунтів. М. *Наука*, 1975. С. 56–62.
11. Блінкова О. І. Особливості адаптації інтродукційних популяцій *Quercus rubra* L. на території Київського Полісся. *Питання біоіндикації та*

екології. 2013. Вип. 18(2). С. 42–55.

12. Бровко Ф. М. Вільха чорна та перспективи її вирощування на відвалах Юрківського буровугільного родовища. *Науковий вісник НАУ*. 1998. № 8. С. 148–153.

13. Бровко Ф. М. Лісова рекультивація відвальних ландшафтів Придніпровської височини України. К. *Арістей*, 2009. 264 с.

14. Бровко Ф. М. Селективне формування відвалів як засіб підвищення ефективності техногенних ландшафтів. *Наук. вісник НАУ*. 2000. Вип. 25. С. 282-293.

15. Бровко Ф. М. Висів насіння як метод лісорозведення на відвальних ландшафтах Кривбасу. *Науковий вісник НУБіП України*. 2002. Вип. 24. С. 229-234.

16. Бровко Ф. М., Бровко О.Ф. Оцінка лісорослинних властивостей розкривних порід Криворізького залізорудного басейну. *Науковий вісник НУБіП України*. 2012. 171(2). С. 126-135.

17. Бровко Ф.М. Лісові культури акації білої на відвальних ландшафтах Кривбасу. *Науковий вісник НУБіП України*. 2000. № 29. С. 293-297.

18. Бровко Ф.М. Лісові культури на відвалах Стрижівського буровугільного родовища. *Науковий вісник НАУ*. 1999. № 17.

19. Бровко Ф.М. Лісогосподарський напрямок рекультивації техногенних ландшафтів України. *Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку*: матеріали третьої міжнародної конференції, м. Донецьк. 1998. С. 103-104.

20. Бровко Ф. М. Особливості росту хвойних деревних рослин на відвальних ландшафтах лісостепової зони України. *Науковий вісник НАУ*. 2006. Вип. 100. С. 240-247.

21. Бровко Ф. М. Способи та схеми змішування деревних рослин при залісненні відвальних ландшафтів Юрківського буровугільного розрізу. *Науковий вісник НУБіП України*. 2001. Вип. 41. С. 286-292.

22. Бровко Ф. М. Сучасні проблеми та здобутки лісової рекультивації відвальних ландшафтів в Україні. *Лісове і садово-паркове господарство*: електронний науковий фаховий журнал. 2012. № 1. Режим доступу до статті: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/9629>

23. Бровко Ф. М., Іванюк І. В. Особливості росту лісових культур на відвальних ландшафтах із вмістом вуглистих порід. *Науковий вісник НУБіП України*. 2010. Вип. 152.2. С. 194-199.

24. Бровко Ф. М. О способах создания лесных культур на железнорудных отвалах Криворожья. *Науч. труды УСХА*. 1979. Вип. 233. С. 35-38.

25. Бурыкин А.М., Стифеев А.И. Роль лесных культур в рекультивации земель. *Лесное хозяйство*. 1973. № 6. С. 65-70.

26. Васильева Н. П. Естественное возобновление леса на отвалах Киреевского месторождения. *Лесоведение*. 1981. № 3. С. 73-81.

27. Вергельська Н.В. Геодинаміка Дніпровського буровугільного басейну. *Тектоніка і стратиграфія*. 2017. Вип. 44. 70-77.

28. Вернадский В. И. Очерки геохимии. Избр. соч. в 5 т. М. *Изд-во АН СССР*, 1954. Т.1. 391 с.

29. Вишенська І. Г., Дідух Я. П., Скіданова А. А., Альошкіна У. М. Порівняльна оцінка енергетичного запасу лісової підстилки хвойних та листяних типів фітоценозів. *Наукові записки НАН України. Біологія та екологія*. 2009. Т. 93. С. 40-44.

30. Внуков А. А. Экологические особенности лесовосстановления на нарушенных землях (на примере золоотвалов Рефтинской и Верхнетагильской ГРЭС): Автореф. дис. канд. биол. наук. Екатеринбург, 1999. 20 с.

31. Волкова Л. А. Рекультивация земель. Рівне. *НУВГП*, 2010. 173 с.

32. Ворон В. П. Трансформація опаду і підстилки як показник техногенних змін біокругообігу у сосняках Українського Полісся. *Науковий вісник УкрДЛТУ України*. 2004. 14.6. С. 41-48.

33. Воронков Н. А., Мартынюк А. А. О механизме устойчивости сосны обыкновенной к воздействию промышленных выбросов. *Растения и промышленная среда*. 1990. С. 9.
34. Галаган Т. І. Рекультивація порушених земель та їх еколого-економічна оцінка. Дніпропетровськ. *Вид-во Свідлер А.Л.* 2015. 310 с.
35. Гегельський І. Н. Досвід розведення дуба бореального на Україні. *Зб. наук. пр. лісогосподарського факультету УАСГН*, 1960. Т. XIII. Вип. 7. С. 59-70.
36. Геник Я. В. Дида А. П. Рекультивація: навч. посібник. Львів. *ННБК: АТБ*. 2019. 288 с.
37. Геник Я. В. Основні причини утворень техногенно порушених екосистем та їх негативні наслідки. *Наук. вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.11. С. 9-14.
38. Геник Я. В. Ревіталізація ґрунтового покриву як основа відновлення ландшафту. *Наук. вісник НЛТУ України*. 2010. Вип. 20.13. С. 93-98.
39. Геник Я. В. Критерії оцінки ефективності фітомеліоративних робіт. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 23.17. С. 90-94.
40. Геник Я. В. Лісовідновлення складних техногенних екосистем Львівщини. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2012. № 1. С. 117-120. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2012_1_29
41. Геник Я.В. Фітомеліорація та рекультивація як складники сталого розвитку територій. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2009. Вип.19.12. С. 8-12.
42. Геник Я. В., Заячук В. Я. Склад та структура дендрофлори породних відвалів шат Коломийського вугільного родовища. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.8. С. 9-18.
43. Геник Я. В. Трансформації ґрунтового покриву на посттехногенних територіях Коломийського буровугільного родовища. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.10. С. 135-140 http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2015_25
44. Генсірук С. А. Ліси України. Львів. *Укр.ДЛТУ*. 2002. 496 с.
45. Географічна енциклопедія України : в 3 т. [За. ред. О. М. Маринича].

К. *Українська радянська енциклопедія*. 1989. 624 с.

46. Гладкова Л. И. Использование рекультивированных земель в сельском и лесном хозяйстве. М. *ВНИИТЭИСХб*. 1977. 53 с.

47. Гладун Г. Б. Лісові меліорації: термінологічний словник. Харків. *Нове слово*, 2008. 244 с.

48. Гнатенко О. Ф., Капштик М. В., Петренко Л. Р., Вітвіцький С. В. Грунтознавство з основами геології: підручник. К. *Оранта*, 2005. 648 с.

49. Горбунов Н. И., Зарубина Т. Т., Запезалова И. С., Туник Б. М. Рекультивация земель, как часть проблемы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. *Почвоведение*. 1976. № 1. С. 87-97.

50. Гордієнко М. І., Маурер В. М., Ковалевський С. Б. Методичні вказівки до вивчення та дослідження лісових культур: методичні вказівки. К. *НАУ*, 2000. 101 с.

51. Гордієнко М. І., Шлапак В. П. Пристепові бори України. Львів. *Престиж інформ*, 1998. 265 с.

52. Гордієнко М. І., Шлапак В. П., Гойчук А. Ф., Рибак В. О., Маурер В. М., Ковалевський С. Б., Гордієнко Н. М. Культури сосни звичайної в Україні. К. *Ін-т аграрної економіки*, 2002. 872 с.

53. Гриб В. М., Юхновський В. Ю. Динаміка продуктивності штучних соснових деревостанів зеленої зони м. Києва. *Науковий вісник НУБіП України*. 2012. Вип. 171. Ч. 2. С. 46-53.

54. Грицан Ю. В. Зверковський М. В., Тупика М. П. Особливості педоклімату лісових біоценозів Південного Сходу України. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 1998. С. 80-82.

55. Грицан Ю. И. Особенности роста и развития лесных насаждений на нарушенных землях в Западном Донбассе. *Ботанические исследования на Украине*. К. *Наук. думка*, 1990. С. 53-54.

56. Гузь М. М. Еталон кореневих систем деревних порід. Частина 1. Еталон кореневої системи дуба звичайного. Львів. *ІСДО*, 1996. 32 с.

57. Гузь М. М. Кореневі системи деревних порід Правобережного лісостепу України. К. *Ясмина*, 1996. 145 с.
58. Гусев Н. А., Туманов Н. Н., Чекалина В. Н. Научно-техническая стратегия экологической работы в угольной промышленности. *Уголь Украины*. 2000. № 3.
59. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова: Національний стандарт ДСТУ 4115–2002. [Чинний від 2003–01–01]. К. *Держспоживстандарт України*, 2001. 6 с. (Національні стандарти України).
60. Данько В. Н. Лесопригодность местообитаний разровненных отвалов и ассортимент древесных и кустарных пород для их облесения. *Рекультивация земель*. 1975. С. 25-30.
61. Дебринюк М. Ю., Придка П. П. Дуб червоний (*Quercus rubra* L.) у лісових насадженнях Страдчівського НВЛК: поширення та лісівничо-таксаційна характеристика. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.17. С. 9-14.
62. Демидов О. А. Рекультивація порушених земель: нормативно-правове забезпечення землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 1. С. 47-50.
63. Дриженко А. Ю. Восстановление земель при горных разработках. М. *Недра*, 1985. № 4.
64. ДСТУ Захист довкілля. Рекультивація земель. Терміни та визначення понять. Чинний від 2016-08-01. К. *УкрНДНЦ*, 2016. 14 с. (Національний стандарт України).
65. Зайцев Г. А., Моторина Л. В., Данько В. Н. Лесная рекультивация. М. *Лесная пром-сть*, 1977. 128 с.
66. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 39. Ст. 349.
67. Замятіна В. Б. Методи визначення азоту в ґрунті / Агрохімічні методи дослідження ґрунтів. М. *Наука*, 1975. С. 94–99.

68. Заславский М. Н. Эрозиоведение. М. *Высш. школа*, 1983. 320 с.
69. Захист довкілля. Рекультивація земель. Терміни та визначення понять: ДСТУ 7705:2015. [Чинний від 01.08.2016]. К. ДП «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.
70. Зверковский В. Н. Рациональные типы лесных культур в условиях техногенного ландшафта Западного Донбасса. Лесная типология в кадастровой оценке лесных ресурсов. Днепропетровск, ДДУ, 1991. С. 134-136.
71. Зверковский В. Н. Тотально-катастрофические сукцессии лесной растительности долины реки Самары в районе Западного Донбасса. Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. Дніпропетровськ, ДДУ, 1997. С. 65-70.
72. Зверковский В.Н. Участки лесной рекреации на нарушенных землях Западного Донбасса. Мониторинговые исследования биогеоценотических систем степной зоны. Днепропетровск, ДГУ, 1995. С. 104-110.
73. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III.
74. Зражевський А. І. Досвід озеленення териконів Донбасу. Праці ін-ту лісівництва АН УРСР. 1951. Т. 2. С. 218-221.
75. Ивашов А. В., Демидов А. А., Кобец А. С., Грицан Ю. И., Жуков А. В. Пространственная агроэкология и рекультивация земель. *Gruntoznavstvo*. 2013. Vol. 14, 3-4. С. 125-129
http://nbuv.gov.ua/UJRN/grunt_2013_14_3-4_15
76. Івченко І. І. Особливості вирощування насаджень дуба червоного на заході України. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 1999. Вип. 9.10. С. 118-122.
77. Каар Э. В. Лесохозяйственная рекультивация в сланцевом бассейне Эстонской ССР. *Уч. записки Тарт. ун-та*, 1989. № 837. С. 22-29.
78. Калинин М. И. Корневедение. М. *Экология*, 1991. 173 с.
79. Калинин М. И. Корневые системы деревьев и повышение продуктивности леса. Львов. *Вища шк.*, 1975. 176 с.
80. Калинин М. И. Формирование корневой системы деревьев. М. *Лесн.*

пром-сть, 1983. 152 с.

81. Калиниченко Н. П., Пушкин А. Н. Влияние подготовки почвы на строение корневых систем сосны в овражно-балочных насаждениях. *Бюл. ВНИИАЛМИ*. 1987. Вып. 2(51). С. 40–42.

82. Калінін М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М. Лісове коренезнавство: підручник. Львів. *ІЗМН*, 1998. 336 с.

83. Карпачевский Л. О. Лес и лесные почвы. М. *Лесная пром-сть*, 1981. 264 с.

84. Келеберда В. Г. Лісові культури в зоні плоских відвалів, що горять. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*. 1979. №3. С. 16-17.

85. Келеберда Т. Н., Данько В. Н., Жаромский В. Я. Использование облепихи при облесении отвалов. *Лесоведение*, 1978. № 4. С. 69-74.

86. Ковалевський В. О., Пижик А. М., Куций Ю. М. Рекультивация земної поверхні. Кривий Ріг. *Вид. центр ДВНЗ «КНУ»*, 2013. 147 с.

87. Колесников В. А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М. *Лесн. пром-сть*, 1972. 152 с

88. Колеснікова В. В. Удосконалення технологій підготовки схилів породних відвалів до озеленення. *Проблеми екології*. 2007. № 1-2. С. 41-46.

89. Колядный М. Ф., Овчинников В. А. Рекультивация нарушенных земель в ФРГ. М. *ВНИИТЭИСХ*, 1976. 40 с.

90. Кондратюк Е. Н. Исследования и практика рекультивации нарушенных земель в Донбассе. *Интродукция и акклиматизация растений*. 1985. Вып. 3. С. 3-6.

91. Кондратюк Є. М. Промислова ботаніка, її завдання та перспективи розвитку в Донбасі. *Интродукція та експериментальна екологія рослин*. 1974. Вип. 3. С. 24-29.

92. Коновальчук В. К., Лавренюк Б. В. Рекультивация вироблених торфовищ і вирощування журавлини в умовах Західного Полісся: наук.-виробн. рекомендації. К. *НУБіП України*. 2016. 19 с.

93. Корецкий Г. С. Свойства и пригодность вскрышных пород железорудных карьеров Криворожского бассейна для облесения. *Рекультивация земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых*. 1975. С. 216-221.

94. Корецкий Г. С., Бровко Ф. М. Роль корней акации белой в освоении отвальных грунтов. *Научные труды УСХА*. 1977. № 150. С. 123-125.

95. Коршиков И. И., Жуков С. П. Самовозобновление древесных растений на отвалах угольных шахт Донбасса. *Промышленная ботаника*. 2008. Вып. 8. С. 17–23.

96. Коршиков И. И., Красноштан О. В., Терлыга Н. С., Мазур А. Е. Естественное возобновление сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don) на железорудном отвале Криворожья. *Интродукція рослин*. 2005. № 4. С. 46–51.

97. Корякин Д. А. Рост и устойчивость культур дуба в Тульских засеках. *Лесное хоз-во*. 1952. №6. С. 44-46.

98. Краткий толковый словарь по рекультивации земель. Новосибирск. Наука, 1980. 78 с.

99. Крилов Я. І. Меліоративна характеристика лісової підстилки дубових протиерозійних насаджень. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.17. С. 43–48.

100. Крилов Я. І. Меліоративні властивості протиерозійних насаджень Жашківщини. *Науковий вісник НУБіП України*. 2013. Вип. 187. Ч. 2. С. 118–123.

101. Крилов Я. І. Агрохімічні властивості ґрунтів протиерозійних насаджень дуба звичайного. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2014. Вип. 198. Ч. 2. С. 173–182.

102. Кулинич П. Ф. Правові проблеми охорони ґрунтів України. *Бюлетень Міністерства юстиції України*. 2009. № 2(88). С. 79–88.

103. Курило В. І., Лебідь В. І. Окремі аспекти правового регулювання відносин у сфері рекультивації земель в Україні та відповідність вимогам ЄС. *Інтернаука*. 2017. № 1. С. 59-62 http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnjju_2017_1_13

104. Кучерявий В. П., Копій М. Л. Аналіз фізіологічних змін рослин в умовах порушених земель Яворівського сірчаного кар'єру. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.10. С. 166
105. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. Львів. *Світ*, 2003. 540 с.
106. Кучерявий В. П., Генік Я. В., Дида А. П., Колодко М. М. Рекультивация та фітомеліорація. Львів. *Світ*, 2006. 116 с.
107. Кучерявий В. П., Мануїлова Г. М. Девастовані ландшафти Яворівщини та шляхи їх фітомеліорації. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 2000. Вип. 10.1. С. 119 –122.
108. Лазарева И. В. История практических и научных работ по рекультивации нарушенных территорий – пути российских новаций. Природно-техногенные комплексы: рекультивация и устойчивое функционирование. Новосибирск. *Изд-во Окарина*, 2013. С. 24-27.
109. Ліси Черкащини. Офіційний сайт Черкаського обласного управління лісового і мисливського господарства: державне підприємство «Звенигородське лісове господарство» [Електронний ресурс]. Режим доступу :https://lis-ck.gov.ua/?page_id=93.
110. Лісотаксаційний довідник [за ред. С. М. Кашпора, А. А. Строчинського]. К. *Видавничий дім «Вініченко»*, 2013. 496 с.
111. Логгинов Б. И. Облагораживание терриконников угольных шахт Донбасса. *Лесное х-во*. 1979, № 11. С. 54-56.
112. Логгинов Б. И., Корецкий Г. С., Киричек Л. С. Использование вегетационного опыта при подборе пород для лесонасаждений на отвалах Криворожья. *Научные труды УСХА*. 1973. Вып. 94. С. 4-6.
113. Логгинов Б. И. Основы полезационного лесоразведения. К. УАСХН, 1961. 349 с.
114. Логгинов Б. И., Киричек Л. С. Методические рекомендации по защитно-декоративному облесению терриконников и угольных шахт Донбасса. Боярка. *Изд-во УСХА*, 1978. 85 с.

115. Логуа М. Т. Лесная рекультивация земель Кузбасса. *Защитное лесоразведение и повышения плодородия почв*. 1986. С. 142-144.
116. Майборода В. А. Поширення та особливості формування вікової структури насаджень дуба червоного бореального в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.3. С. 31–37.
117. Майборода В. А. Ріст чистих насаджень дуба червоного північного (*Quercus borealis* Michx.) на Україні. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 2000. Вип. 10.1. С. 134–140.
118. Малахов І. М. Усталений розвиток гірничодобувного регіону і стан його довкілля. Проблеми фундаментальної екології: структура угруповань. Ч. III: Аспекти оптимізації угруповань і довкілля. Кривий Ріг, 1996. С. 42-44.
119. Малюга В. М. Хрик В. М. Скріплювальні властивості корневих систем сосни звичайної на яружно-балкових землях. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2010-4 (20) [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://nubip.gov.ua/e-journals/Nd/2010_4/10mvmvm.pdf 10 с.
120. Малюга В. Н. Противоэрозионная роль корневых систем защитных лесных насаждений. *Сборник научных трудов*. 1988. С. 75–78.
121. Малюга В. М. Лісівничі особливості та меліоративна роль протиерозійних і водоохоронних насаджень. *Науковий вісник НУБіП України*. 1998. Вип. 8. С. 154–158.
122. Мануїлова Г. М. Індикаційні рослинні комплекси дегазованих ландшафтів. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 1999. Вип. 9.8. С. 90 –92.
123. Мануїлова Г. М. Розвиток рослинності на дегазованих землях гірничодобувних підприємств. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 2004. Вип. 14.4. С. 34–37.
124. Масюк Н. Т. Биологическая классификация вскрышных горных пород Никопольского марганцеворудного бассейна и прикладные аспекты ее реализации. Рекультивация земель. *Труды Днепрпетровского СХИ*. 1975. С. 208-215.
125. Масюк Н. Т. Особенности формирования естественных и

культурных фитоценозов на вскрышных горных породах и местах произведенной добычи полезных ископаемых. Рекультивация земель. *Труды Днепропетровского СХИ*. 1974. Вып. 21. С. 63-85.

126. Махнев А. К., Внуков А. А. Особенности роста и развития древесных растений в культурдендроценозах на золоотвале Рефтинской ГРЭС. Биологическая рекультивация нарушенных земель: Мат. междунар. совещ. Екатеринбург, 26-29 августа 1996 г. Екатеринбург, 1997. С. 169-184.

127. Медведев В. В. Твердость почв. Харьков. КП «Городская типография», 2009. 152 с.

128. Меркулов В. А. Охрана природы на угольных шахтах. М. *Недра*, 1981. 183 с.

129. Місінкевич А. Л. Міжнародний досвід законодавчого забезпечення проведення рекультивації земель. *Університетські наукові записки Хмельницького ун-ту управління і права*. 2010. № 2 (34). С. 156-162.

130. Місінкевич А.Л. Поняття рекультивації земель як юридичної категорії. *Науковий вісник Чернівецького ун-ту*. 2011. Вип. 559. С. 83–88.

131. Молчанов А. А. Гидрологическая роль сосновых лесов на песчаных почвах. М. *АН СССР*, 1952. С. 112–130.

132. Моторина Л. В., Забелина Н. Н. Рекультивация земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью. М. *ВИНТИСХ*, 1968. – 89 с.

133. Моторина Л. В., Овчинников В. А. Рекомендации по рекультивации земель, нарушенных открытыми горными работами. М. *ВИНТИСХ*, 1975. 240 с.

134. Надточій П. П., Мислива Т. М., Морозова В. В. та ін. Охорона та раціональне використання природних ресурсів і рекультивація земель. Житомир. *Державний агроекологічний університет* [навч. посібн.], 2007. 420 с.

135. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / А. З. Швиденко, А. А. Строчинский, Ю. Н. Савич, С. Н. Кашпор / под ред. А. З. Швиденка. К. *Урожай*, 1987. 559 с.

136. О рекультивации земель, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных и других работ: Постановление СМ СССР от 02.06.1976 г. № 407. *Собр. постановлений правительства СССР*. М. 1976. С. 94–99.

137. Охрана природы (ССОП). Рекультивация земель. Термины и определения: ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Земли: Сб. ГОСТов. – М. ИПК Издательство стандартов, 2002.

138. Панас Р. М. Рекультивація земель: навч. посіб. Львів : Новий світ – 2000, 2017. 224 с.

139. Панас Р. Н. Агроэкологические основы рекультивации земель. Львов: *Изд-во ЛГУ*. 1989. 158 с.

140. Параняк Р. П., Калин Б. М., Антонів І. М., Мазур М. М. Аналіз стану земель Львівської області порушених внаслідок діяльності підприємств гірничої хімії та шляхи їх ревіталізації. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій*. 2015. Т. 17, № 1(2). С. 282-288.

141. Пат. 88990 Україна, МПК G01N/04; A01 B1/04. Пристрій для відбору проб ґрунту / Малюга В. М., Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Міндер В. В., Проценко І. А., Крилов Я. І.; заявник патентовласник НУБіП України № 11083; заявка 10.10.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7.

142. Пилипенко О. І., Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Малюга В. М. Лісові меліорації: підручник. К. *Аграрна освіта*, 2010. 282 с.

143. Погребняк П. С. Дослідження ґрунтів і кореневих систем в лісах Полісся Української РСР. *Праці Інституту лісівництва АН УРСР*. 1954. С. 78–83.

144. Погребняк П. С., Мельник М. М. Кореневі системи деревних порід у дібровах. *Праці інституту лісівництва АН УРСР*. 1952. Вип. 3. С. 32–47).

145. Попович В. В. Фітомеліорація згасаючих териконів Львівсько-Волинського вугільного басейну. Львів. *Вид-во ЛДУБЖД*, 2014. 174 с.

146. Постанова Кабінету Міністрів від 17 грудня 2008 р. № 1098 «Про визначення розміру збитків, завданих унаслідок не проведення робіт з рекультивації порушених земель». *Урядовий кур'єр*. 2008. № 245.

147. Похитон П. П. Распределение корней древесных и кустарниковых пород в Черноземной зоне. К. Госсельхозиздат УССР, 1957. 40 с.

148. Проект організації та розвитку лісового господарства державного підприємства «Звенигородське лісове господарство» Черкаського обласного управління лісового та мисливського господарства. Ірпінь. ВО «Улрдержліспроєкт». 2014. 246 с.

149. Проценко І. А. Вміст поживних речовин у ґрунтах рекультивованих ландшафтів Юрківського буровугільного басейну. *Науковий вісник НУБіП*. 2018. 288, 107-116.

150. Проценко І. А. Твердість ґрунту залісненого рекультивованого ландшафту: Шоста всеукраїнська науково-практична конференція «Ліс, наука, молодь», м. Житомир, 24 листопада 2020 р.: тези доповіді. Ж., 2020. С. 136–137.

151. Проценко І. А., Лобченко Г. О. Вплив лісової рекультивації на процеси ґрунтоутворення: Міжнародна науково-практична конференція «Стале управління лісовим комплексом та збалансований розвиток урболандшафтів», м. Київ, 27 березня 2018 р.: тези доповіді. К., 2018. С. 73–74.

152. Проценко І. А., Лобченко Г. О. Особливості росту дуба червоного на рекультивованих землях: Міжнародна науково-практична конференція «Перспективи розвитку екосистемного менеджменту у лісовому комплексі та садово-парковому господарстві», м. Київ, 18-19 квітня 2019 р.: тези доповіді. К., 2019. С. 72-73.

153. Проценко І. А., Лобченко Г. О. Породний склад, вікова структура і продуктивність лісомеліоративних насаджень Юрківського кар'єру: Четверта всеукраїнська науково-практична конференція студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених «Ліс, наука, молодь», м. Житомир, 23 листопада

2016 р.: тези доповіді. Ж., 2015. С. 225–226.

154. Проценко І. А., Лобченко Г. О. Характеристика лісомеліоративного фонду Юрківського буровугільного кар'єра. *Науковий вісник НУБіП України*. 2016. 255. 160-168.

155. Проценко І. А., Лобченко Г. О., Юхновський В. Ю. Особливості росту та фітомеліоративні властивості насаджень дуба червоного на рекультивованих землях Черкащини. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. 29(5). 60-65. <https://doi.org/10.15421/40290512>

156. Проценко І. А., Юхновський В. Ю. Особливості лісової меліорації порушених ландшафтів: Третя міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування», м. Київ, 28-31 жовтня 2015 р.: тези доповіді. К., 2015. С. 116–118.

157. Проценко І. А., Лобченко Г. О. Характеристика лісомеліоративного фонду Юрківського буровугільного. *Науковий вісник НУБіП України*. 2016. Вип. 255. С. 160-168.

158. Рахтеенко И. Н. Корневые системы древесных и кустарниковых пород. М.-Л. *Гослесбумиздат*. 1952. 107 с.

159. Рева М. Л., Бакланов В. И. Древесные растения на терриконах Донбасса. *Растения и промышленная среда*. 1971. С. 133-135.

160. Рибак О. В., Рибак В. О., Юхновський В. Ю. Піднаметові культури дуба червоного у свіжих суборах Київського Полісся. К. Кондор-видавництво, 2017. 235 с.

161. Роде А. А., Смирнов В. Н. Почвоведение. *Высшая школа*, 1972. 480 с.

162. Русский И. И. Технология отвальных работ и рекультивация на карьерах. М. *Недра*, 1979. 221 с.

163. Рэуце К., Кырстя С. Борьба с загрязнением почвы. М. *Агропромиздат*, 1986. 221 с.

164. Санітарні правила в лісах України. К. *Держкомлісгосп України*, 1995. 30 с.

165. Свириденко В. Є. *Методологія наукових досліджень. Курс лекцій.* К. ВЦ НАУ, 2004. 78 с.
166. Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Киричок Л. С. *Лісівництво.* К. *Арістей*, 2004. 544 с.
167. СегедаЮ. Ю. Морфолого-фракційний склад і запаси лісової підстилки дубових насаджень у лісовому фонді державного підприємства «Смілянськелісовегосподарство». *Науковий вісник НЛТУ України.* 2017. 27(4). С. 75-77.
168. Сельчук Ю. Ю. Створення лісових культур на рекультивованих землях Полісся. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість.* 1973. № 3. С. 17-18.
169. Семенова Т. В. Некоторые аспекты зарубежного опыта решения проблем загрязненных земель. *Вестник Удмуртского Университета. Серия «Биология. Науки о Земле».* 2012. 2. 136-141.
170. Словник української мови. К. *Наукова думка*, 1997. Т. 8. С. 498.
171. Солдатов А. Г. Корневые системы древесных пород. К. *Госсельхозиздат УССР.* 1955. 104 с.
172. Солодовников А. П., Летучий А. В., Степанов Д. С. Динамика плотности почвы чернозема южного при минимализации основной обработки. *Земледелие.* 2015. № 1. С. 5–7.
173. Стифеев А. И., Бурыкин А. М. Опыт рекультивации земель на Щигровском фосфоритном руднике. *Рекультивация земель и повышение плодородия смытых почв ЦЧО.* 1972. Т. 8. Вып. 4. С. 5- 18.
174. Струтинський О. В., Тарнопільський П. Б. Морфологічні й агрохімічні показники літоземів під лісовими насадженнями на рекультивованих землях Житомирського Полісся. *Лісівництво і агролісомеліорація.* 2017. Вип. 131. С. 131-122.
175. Стрямець Г. В., Погорілко Г. В., Хомин І. Г. Інтродуценти як результат антропогенної трансформації лісів в умовах заповідника "Розточчя". *Науковий вісник НЛТУ України.* 2017. Вип. 27(10). С. 55-59.

176. Ступаков В. П. Рекультивация земель после промышленного пользования. Кишинёв, 1981. 76 с.

177. Телешек Ю. К. Корневые системы древесных и кустарниковых пород на смытых и размывтых землях. *Записки Харьковского СХИ*. 1955. Т. X. С. 241–260.

178. Титаренко О. К. Досвід створення соснових насаджень на зсувонебезпечних схилах кар'єрів глин Стайківського родовища. *Науковий вісник НАУ*. 1998. Вип. 8. С. 144-148.

179. Травлеев А. П., Овчинников В. А., Зверковский В. Н. Физико-химические особенности шахтных пород и насыпных почвогрунтов участков лесной рекультивации в Западном Донбассе. Биогеоценологические особенности лесов Присамарья и их охрана. Днепропетровск. ДГУ, 1981. С. 49-59.

180. Травлеев А. П., Овчинников В. А., Зверковский В. Н., Цветкова Н. Н., Лындя А. Г. Биогеоценологический покров Западного Донбасса, его техногенная динамика и оптимизация. Днепропетровск. ДГУ, 1988. 72 с.

181. Травлеев А. П., Цветкова Н. Н., Зверковский В. Н., Дубина А. А. Опыт создания защитных лесных насаждений на шахтных отвалах Западного Донбасса. *Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды*. 1987. Вып. 10. С. 100-111.

182. Український гідрометеорологічний центр. Інформаційний сервер погоди. [Електронний ресурс] Режим доступу : <https://meteo.gov.ua/>

183. Уоллворк К. Нарушенные земли. Москва : Прогресс, 1979. 268 с.

184. Уфимцев В. И., Манаков Ю. А., Куприянов А. Н. Методические рекомендации по лесной рекультивации нарушенных земель на предприятиях угольной промышленности в Кузбассе. Центр угля и углехимии СО РАН. Кемерово. *Ирбис*, 2017. 44 с.

185. Федосеева Т. П. Рекультивация земель. М. : Колос, 1977. 48 с.

186. Федотов В. И. Техногенные ландшафты. Теория, региональные структуры, практика. Воронеж : ВГУ, 1985. 190 с.
187. Фокин В. Д. Опыт организации охраны природных ресурсов в США. М., 1971. С.15-17.
188. Харитонов Г. А. Корневые системы главнейших древесных пород в связи с их мелиоративным значением. *Лесоводство и лесоразведение*. 1939. Вып. 5. С. 81–121.
189. Харитонов Н. Н., Троценко Т. К., Каминская Л. К. Оценка окислительно восстановительных свойств рекультивированных земель Днепропетровский области. *Проблемы рекультивации нарушенных земель*. 1988. С. 36-37.
190. Хватов Ю. А. Облесение земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых. М. : ЦБНТИ Гослесхоз, 1973. 55 с.
191. Центило Л. В., Цюк О. А. Динаміка змін твердості ґрунту залежно від його основного обробітку. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019 Вип. 1.
192. Шанда В. И. Теоретические аспекты структуры культурфитоценозов степной зоны. Антропогенные воздействия на лесные экосистемы степной зоны. Днепропетровск. ДГУ, 1990. С. 10-21.
193. Шаталов В. Г., Цареградская А. С., Законова В. П. Техника и технология создания лесних культур. М. *Лесн. пром.-сть*, 1982. 96 с.
194. Юхновський В. Ю., Лобченко Г. О., Проценко І. А. Особливості росту соснових насаджень на рекультивованих землях. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Вип. 28.7. С. 70-73.
195. Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Малюга В. М., Хрик В. М. Протиерозійні лісові насадження яружно-балкових систем: монографія. Київ *Кондор*, 2013. 512 с.
196. Юхновський В. Ю., Проценко І. А., Хрик В. М. Санітарний стан соснових насаджень на рекультивованих землях. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. 28 (11). 55-59. <https://doi.org/10.15421/40281110>

197. Юхновський В. Ю., Проценко І. А., Хрик В. М. Фракційний склад підстилки у соснових насаджень на рекультивованих землях: Міжнародна науково-практична конференція «Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропоцену», м. Київ, 6-8 листопада 2019 р. К., 2019. С. 143-144.

198. Яворовський П. П., Сегеда Ю. Ю. Формування кореневих систем рослин дуба звичайного в лісових культурах за різних способів лісовідновлення на державному підприємстві «Смілянське лісове господарство». *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. 27(5). С. 51-54.

199. Якість ґрунту. Визначення гідролітичної кислотності: ДСТУ 5041:2008. [Чинний від 2008–01–10]. К. *Держспоживстандарт України*, 2008. 63 с. (Національний стандарт України).

200. Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:1994, IDT): ДСТУ ISO 10390:2001. [Чинний від 2003–07–01]. К. *Держспоживстандарт України*, 2003. 11 с. (Національний стандарт України).

201. Якість ґрунту. Рекультивація земель. Загальні вимоги [Текст]. - Чинний від 2016-09-01. - Київ : УкрНДНЦ, 2016. - IV, 8 с. - (Національний стандарт України).

202. Якуба М. С. Характеристики лісової підстилки біогеоценозів Присамар'я Дніпровського. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*. Дніпропетровськ, 2004. Вип. 8 (33). С. 47–54.

203. Якубенко Б. Є., Попович С. Ю., Устименко П. М. Геоботаніка: підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2016. 347 с.

204. Aschehoug E., Callaway E. Morphological variability in tree root architecture indirectly affects coexistence among competitors in the understory. *Ecology*. Vol. 95, Is. 7. 2014. P. 1731–1736.

205. Berge H. Untersuchungen uber die Eignung von Tonschieferhalden des Steinkohlenbergbaues fur forst Kulturen. *Angewa botany*, 1970. 43. 5-6. 309-330.

206. Brent-Jones E. Land reclamation in the Sos – the national coal boards techniques. Proc. Symp. Reclam., Ireat. And Util. Coal mining castes. Durham. 10-

14 sept. 1984. London, 1984. P. 1-21.

207. Brown L. F., Jackson C. L. Reclamation of the urad moloboleum mine, Empire, Colorado. *Miner and Environ.* 1984. V.6. 2. P. 77-82.

208. Chmura, D. (2013). Impact of Alien Tree Species *Quercus Rubra* L. on Understorey Environment and Flora: a Study of the Silesian Upland (Southern Poland). *Pol. J. Ecol.*, 61 (3), 431–442.

209. Çömez A, Güner S, Tolunay D. The Effect of Structural and Environmental Changes on Litter Decomposition of in *Pinus Sylvestris* Stands. *Research Square*. 2020. Pp. 1-19. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-50741/v1>

210. Corter J. Field decomposition of leaf litters: relationships between decomposition rates and soil moisture, soil temperature and earthworm activity. *Soil Biol. Biochem.* 1998. 30(6). Pp. 783–793.

211. Dickie I. A., Koide R. T., Steiner K. C. Influences of Established Trees on Mycorrhizas, Nutrition, and Growth of *Quercus rubra* Seedlings. *Ecological Monographs*. 2020. 72. 4. Pp. 505-521. <https://doi.org/10.2307/3100054>

212. Dimitrovski D. Vyzkum humustvozneho procesu na pudnich substatech vysypek. *Lesnictvi*, 1974, 20(10). S. 917-937.

213. Farooq T., Wu W., Tigabu M., Ma X., He Z., Rashid M., Gilani M., Wu P. Growth, biomass production and root development of Chinese fir in relation to initial planting density. *Forests*. 2019. 10. 236 doi:10.3390/f10030236

214. Geyer Wayne A. Early tree growth on “strike-off” graded coal-mined spoils in southeast Kansas/Trans. *Kansas Academy of Science*, 1978. 81. P. 251-256.

215. Geyer Wayne A. Timber growth on graded and ungraded strip-mine spoil banks in southeastern Kansas/Trans. *Kansas Academy of Science*, 1971. 74. P. 318-324.

216. Hill R. Restoration of a terrestrial environment – the surface mine. *ASB Bull.* 1991. 3. P. 107–116.

217. Hill R.D. Reclamation and revegetation of strip-mined lands for pollution and erosion control.// Trans. ASAE, 1971, V. 14, №2, P. 268-272.

218. Jonas F. Vpliv oxyhumulitu na mineralizaci a mobilizaci dosiku v kompostech. *Meliorace*. 1971. S. 85-92.
219. Karpati A., Handel S., Dighton J., Horton R. *Quercus rubra*-associated ectomycorrhizal fungal communities of disturbed urban sites and mature forests. *Mycorrhiza*. 2011. 21(6). Pp. 537-47. <https://doi.org/10.1007/s00572-011-0362-6>
220. Knabe W., Koller M. The reclamation of lands stripped for brown-coal. *Ohio Agricultural Experiment Station (Forestry Department Series)*. 1962. 49: 93–99.
221. Knabe W. Observation and World-wide efforts to reclaim the industrial waste-land . Oxford. *Blackwell science publications*. 1965. 296 p.
222. Kuster T., Kuster M., Arend M., Günthardt-Goerg M., Schulin R. Root growth of different oak provenances in two soils under drought stress and air warming conditions. *Plant and Soil*. 2013. Vol. 369. Is 1. P. 61–71.
223. Miltner, S., & Kupka, I. (2016). Silvicultural potential of northern red oak and its regeneration – Review. *J. For. Sci.*, 62 (4), 145–152. <https://doi.org/10.17221/115/2015-JFS>.
224. Miltner, S., Kupka, I., & Třeštík, M. (2016). Effects of Northern red oak (*Quercus rubra* L.) and sessile oak (*Quercus petraea* (Mattusch.) Liebl.) on the forest soil chemical properties. *Lesn. Cas. For. J.*, 62, 169–172. <https://doi.org/10.1515/forj-2016-0020>.
225. Mining and natural environmental. Prepared by UNCTAD and L.R. Binkler, UNED, 2002
226. Myczko, Ł., Dylewski, Ł., Zduniak, P., Sparks, T. H., & Tryjanowski, P. (2014) Predation and dispersal of acorns by European Jay (*Garrulus glandarius*) differs between a native (Pedunculate Oak *Quercus robur*) and an introduced oak species (Northern Red Oak *Quercus rubra*) in Europe. *Forest Ecology and Management*. 331 (1), 35-39. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.07.027>.
227. Oxenham J. R. Land reclamation. *J. Inst. Munic. Eng.* 1998. 10. P. 264 – 267.
228. Pahlevanyan A. M. The influence of the density of plantations on the root

system formation of pine trees on the shore sands of lake Sevan. *Forestry*. 2000. 8(1).

229. Patejdl T., Skorkova M. Prucopnicke rostliny pro rekultivaci ploch devastovanych tezbou uhle. Ved. pr. vyzk. Ust. melior. Praha. 1965. 7. S. 83-96.

230. Pierret A., Maeght J-L., Clément C., Montoroi H-P., Hartmann C. and Gonkhamdee S. Understanding deep roots and their functions in ecosystems: an advocacy for more unconventional research. *Annals of botany*. 2016. 118(4): 621–635.

231. Protsenko I., Yukhnovskyi V. Measures on recovery of pine stands state on recultivation land: Thesis of XV International Scientific Conference for Students and PhD Students “Youth and progress of biology”, dedicated to the 135th anniversary of J. Parnas, Lviv, April 9–11, 2019): abstracts of report. P. 190.

232. Riepšas, E., Straigytė, L. (2008). Invasiveness and Ecological Effects of Red Oaks (*Quercus rubra* L.) in Lithuanian Forests. *Baltic Forestry*, 14 (2), 122-130.

233. Singh A. N., Raghubanshi A. S., Singh J. S. Comparative performance and restoration potential of two *Albizia* species planted on mine spoil in a dry tropical region, India. *Ecological Engineering*. 22 (2004) 123–140.

234. Singh A. N., Raghubanshi A. S., Singh J. S. Plantations as a tool for mine spoil restoration. *Current science*, 2002. 82(12):1436-1441.

235. Sokol F., Vavrik K. Vznik a asanace svahovych sesusou v Hrubem Jeseniku. *Ochrana prirody*. 1971. 26. S. 84-86.

236. Stanbury M. Land reclamation on North-East England. *Agr. Progr.* 1974. 49. P. 61-65.

237. Statmann J. Waldwachstum in den Recultivierungen des rheinischen Braunkohlengbietes. *Forst und Holzwirt*. 1986. 41.10. 267-271.

238. Voron V. P., Sydorenko S. H., Tkach O. M. Structure of forest litter as an indicator of potential fire risk in the pine forests of Polissya, Ukraine. *Forestry and Forest Melioration*, 2018. 132. Pp. 115-123. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.132.2018.115>

239. Woziwoda, B., Kopeć, D., & Witkowski, J. (2013). The negative impact of intentionally introduced *Quercus rubra* L. on a forest community. *Acta Soc Bot Pol.* 83(1), 39–49. <https://doi.org/10.5586/asbp.2013.035>

ДОДАТКИ

Додаток А**Список опублікованих праць здобувача****Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

1. **Проценко І. А.**, Лобченко Г. О. Характеристика лісомеліоративного фонду Юрківського буровугільного кар'єра. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». 2016. 255. 160-168. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2016_255_20 (Здобувачем проаналізовано лісомеліоративний фонд лісогосподарського підприємства, написано статтю).
2. Юхновський В. Ю., Лобченко Г. О., **Проценко І. А.** Особливості росту соснових насаджень на рекультивованих землях. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2018. 28 (7). 70-73. <https://doi.org/10.15421/40280715> (Проведено аналітичний огляд літератури, здійснено таксаційні дослідження, розроблено моделі росту).
3. Юхновський В. Ю., **Проценко І. А.**, Хрик В. М. Санітарний стан соснових насаджень на рекультивованих землях Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2018. 28 (11). 55-59. <https://doi.org/10.15421/40281110> (Закладено кругові пробні площі, обчислено індекси санітарного стану насаджень).
4. Проценко І. А. Вміст поживних речовин у ґрунтах рекультивованих ландшафтів Юрківського буровугільного басейну. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». 2018. 288, 107-116. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2018_288_14 (Здобувачем відібрано зразки ґрунту та проведено їх агрохімічний аналіз, написано статтю).
5. **Проценко І. А.**, Лобченко Г. О., Юхновський В. Ю. Особливості росту та фітомеліоративні властивості насаджень дуба червоного на

рекультивованих землях Черкащини. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. 29(5). 60-65. <https://doi.org/10.15421/40290512> (Закладено пробні площі, здійснено аналіз ходу росту модельних дерев, написано статтю).

Статті у наукових виданнях інших держав

6. Yukhnovskyi V.Yu., **Protsenko I. A.**, Khryk V. M. Meliorative characteristics of forest litter of protective plantations on recultivated dumps of Yurkiv brown coal quarry. *German International Journal of Modern Science*. 2020. 3(1). 4-7. <https://dizzw.com/en/3dec2020/> (Відібрано зразки підстилки, проведено розподіл підстилки на фракції, проаналізовано якісний склад підстилки у різних за складом насадженнях).

Патенти:

7. Пат. 88990 Україна, МПК G01N/04; A01 B1/04. Пристрій для відбору проб ґрунту / Малюга В. М., Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Міндер В. В., **Проценко І. А.**, Крилов Я. І.; заявник патентовласник НУБіП України № 11083; заявка 10.10.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7. (Розроблено формулу винаходу, проведено апробацію пристрою шляхом відбору понад 150 кернів ґрунту).

Тези наукових доповідей:

8. **Проценко І. А.**, Юхновський В. Ю. Особливості лісової меліорації порушених ландшафтів: Третя міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування», м. Київ, 28-31 жовтня 2015 р.: тези доповіді. К., 2015. С. 116–118. (Здійснено аналіз застосування лісових меліорацій на рекультивованих землях).

9. **Проценко І. А.**, Лобченко Г. О. Породний склад, вікова структура і продуктивність лісомеліоративних насаджень Юрківського кар'єру: Четверта всеукраїнська науково-практична конференція студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених «Ліс, наука, молодь», м. Житомир, 23 листопада 2016 р.: тези доповіді. Ж., 2016. С. 225–226. (Проаналізовано породну і вікову структуру лісомеліоративних насаджень, розроблено моделі

продуктивності).

10. **Проценко І. А.,** Лобченко Г. О. Вплив лісової рекультивації на процеси ґрунтоутворення: Міжнародна науково-практична конференція «Стале управління лісовим комплексом та збалансований розвиток урболандшафтів», м. Київ, 27 березня 2018 р.: тези доповіді. К., 2018. С. 73–74. *(Закладено ґрунтові профілі, проведено лабораторні дослідження зразків ґрунту).*

11. **Protsenko I.,** Yukhnovskyi V. Measures on recovery of pine stands state on recultivation land: Thesis of XV International Scientific Conference for Students and PhD Students “Youth and progress of biology”, dedicated to the 135th anniversary of J. Parnas, Lviv, April 9–11, 2019): abstracts of report. P. 190. *(Проаналізовано санітарний стан насаджень, розроблено систему заходів з оздоровлення деревостанів).*

12. **Проценко І. А.,** Лобченко Г. О. Особливості росту дуба червоного на рекультивованих землях: Міжнародна науково-практична конференція «Перспективи розвитку екосистемного менеджменту у лісовому комплексі та садово-парковому господарстві», м. Київ, 18-19 квітня 2019 р.: тези доповіді. К., 2019. С. 72-73. *(Здійснено аналіз ходу росту модельних дерев дуба червоного).*

13. Юхновський В. Ю., **Проценко І. А.,** Хрик В. М. Фракційний склад підстилки у соснових насаджень на рекультивованих землях: Міжнародна науково-практична конференція «Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропоцену», м. Київ, 6-8 листопада 2019 р. К., 2019. С. 143-144. *(Відібрано зразки підстилки і проаналізовано її фракційний склад).*

14. Проценко І. А. Твердість ґрунту залісненого рекультивованого ландшафту: Шоста всеукраїнська науково-практична конференція «Ліс, наука, молодь», м. Житомир, 24 листопада 2020 р.: тези доповіді. Ж., 2020. С. 136–137.

Додаток Б

Картки пробних площ

Таблиця Б.1

Картка пробної площі № 1

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво		
1	Квартал	82	Виділ	7	Площа, га	1,8	
Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	100	площа, га
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-
					кут нахилу схилу, градусів		-
					Місце закладання проби		-
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар			
5	Ерозія ґрунту			відсутня			
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами			
7	Склад насадження			8Скр2Бп			
8	Розміщення			2,5x0,5			
9	Вік (станом на 2016 р.)			35			
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва			
11	Бонітет			І			
12	Повнота			0,72			
13	Середня висота, м			13,9			
14	Середній діаметр, см			16,5			
15	Запас, м ³ /га			132			
16	Підріст	порода		Акб	Кля	Бп	
		висота, м		2,5	1,5-2,0	0,5	
		вік, років		5-7	4-6	до 3	
		кількість, тис.шт./га		0,2	0,1	< 0,1	
17	Підлісок	порода		Бзч	Свд		
		висота, м		до 3,0	0,5-2,0		
		вік, років		до 10	до 10		
		к-ть, тис.шт./га		< 0,1	0,2		
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	мох	суниця	
				проектне покриття, %	20	10	
19	Лісова підстилка			стан	пухка, слабозкладена		
				товщина, см	до 2,0		
20	Особливості насадження			сан.стан не задовільний			

Картка пробної площі № 2

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	82	Виділ	5	Площа, га	21,0		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	100	площа, га	0,25
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			10Сз+Бп+Акб				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			37				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			II				
12	Повнота			0,82				
13	Середня висота, м			12,4				
14	Середній діаметр, см			15,8				
15	Запас, м ³ /га			171				
16	Підріст	порода		Сз				
		висота, м		до 10,0				
		вік, років		до 5				
		кількість, тис.шт./га		< 0,1				
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	мох	суниця		
				проектне покриття, %	20	<10		
19	Лісова підстилка			стан	пухка, слаборозкладена			
				товщина, см	до 2,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, в ґрунті виявлено значну кількість личинок хруща				

Картка пробної площі № 3

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	82	Виділ	6	Площа, га		6,1	
Розмір пробної площі								
2	Ширина, м			25	Довжина, м	100	площа, га	0,25
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу			-
					кут нахилу схилу, градусів			-
					Місце закладання проби			-
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			борознами				
7	Склад насадження			6Сз4Бп+Скр+Ос				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			38				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,76				
13	Середня висота, м			16,5				
14	Середній діаметр, см			15,7				
15	Запас, м ³ /га			148				
16	Підріст	порода		Акб	Сз	Ос		
		висота, м		до 4,5	до 0,5	5,0		
		вік, років		до 10	до 3	10-12		
		кількість, тис.шт./га		0,2	< 0,1	< 0,1		
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	мох			
				проектне покриття, %	20			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, середньоущільнена			
				товщина, см	до 2,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, значна кількість личинок хруща				

Картка пробної площі № 4

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	82	Виділ	8	Площа, га	5,0	тераси	
Розмір пробної площі								
2	Ширина, м			15	Довжина, м	70	площа, га	0,11
3	Рельєф	Горбистий			експозиція схилу		ПнСх	
					кут нахилу схилу, градусів		25	
					Місце закладання проби		в.ч.схилу	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			лінійна, слабовиражена				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			врізні тераси; ширина полотна – 3,0 м; відстань між полотнами терас – 7,0 м				
7	Склад насадження			10Сз+Брс+Акб				
8	Розміщення			1,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			38				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			II				
12	Повнота			0,69				
13	Середня висота, м			13,3				
14	Середній діаметр, см			17,1				
15	Запас, м ³ /га			162				
16	Підріст	порода		Акб				
		висота, м		1,5-2,0				
		вік, років		3-5				
		кількість, тис.шт./га		0,1				
17	Підлісок	порода		Мсв				
		висота, м		0,5-2,5				
		вік, років		до 10				
		кількість, тис.шт./га		< 0,1				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	мох			
				проектне покриття, %	< 10			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, середньоущільнена			
				товщина, см	до 2,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний				

Картка пробної площі № 5

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	82	Виділ	8	Площа, га	5,0	тераси	
Розмір пробної площі								
2	Ширина, м			15	Довжина, м	70	площа, га	0,11
3	Рельєф	Горбистий			експозиція схилу		ПнСх	
					кут нахилу схилу, градусів		25	
					Місце закладання проби		с.ч.схилу	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			лінійна, слабовиражена				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			врізні тераси; ширина полотна – 3,0 м; відстань між полотнами терас – 7,0 м				
7	Склад насадження			10Сз+Брс+Акб				
8	Розміщення			1,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			38				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			II				
12	Повнота			0,82				
13	Середня висота, м			13,5				
14	Середній діаметр, см			17,8				
15	Запас, м ³ /га			170				
16	Підріст	порода		Акб	Бп			
		висота, м		1,5-2,0	1,0-1,5			
		вік, років		3-5	3-5			
		кількість, тис.шт./га		0,1	< 0,1			
17	Підлісок	порода		Мсв				
		висота, м		0,5-2,5				
		вік, років		до 10				
		кількість, тис.шт./га		< 0,1				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	мох			
				проектне покриття, %	< 10			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, середньоущільнена			
				товщина, см	до 1,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, слабка захаращеність				

Картка пробної площі № 6

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	82	Виділ	8	Площа, га	5,0	тераси	
Розмір пробної площі								
2	Ширина, м			15	Довжина, м	70	площа, га	0,11
3	Рельєф	Горбистий			експозиція схилу		ПнСх	
					кут нахилу схилу, градусів		25	
					Місце закладання проби		н.ч.схилу	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			лінійна, слабовиражена				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			врізні тераси; ширина полотна – 3,0 м; відстань між полотнами терас – 7,0 м				
7	Склад насадження			10Сз+Брс+Акб				
8	Розміщення			1,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			38				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			II				
12	Повнота			0,76				
13	Середня висота, м			15,7				
14	Середній діаметр, см			16,2				
15	Запас, м ³ /га			144				
16	Підріст	порода		Акб	Бп	Кля		
		висота, м		1,5-2,0	1,0-1,5	до 1,0		
		вік, років		3-5	3-5	3-5		
		кількість, тис.шт./га		0,1	0,1	0,1		
17	Підлісок	порода		Мсв				
		висота, м		0,5-2,5				
		вік, років		до 10				
		кількість, тис.шт./га		< 0,1				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	мох			
				проектне покриття, %	< 10			
19	Лісовапідстилка			стан	слаборозкладена, середньоущільнена			
				товщина, см	до 1,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан незадовільний, слабка захаращеність				

Картка пробної площі № 7

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	83	Виділ	10	Площа, га	5,0		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			50	Довжина, м	100	площа, га	0,5
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		ПнСх	
					кут нахилусхилу, градусів		15	
					Місце закладання проби		с.ч.схилу	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			лінійна, добре виражена				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами впоперек схилу				
7	Склад насадження			7Акб2Ос1Сз+Брс (Ос – поросл.походження)				
8	Розміщення			2,5х0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			38				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,60				
13	Середня висота, м			15,7				
14	Середній діаметр, см			21,8				
15	Запас, м ³ /га			155				
16	Підріст	порода		Акб	Брс			
		висота, м		до 5,0	до 5,0			
		вік, років		до 10	до 10			
		кількість, тис.шт./га		0,2	0,1			
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	Виноград дівочий			
				проектне покриття, %	70			
19	Лісова підстилка			стан	пухка, слаборозкладена			
				товщина, см	до 2,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан незадовільний, середня захаращеність				

Картка пробної площі № 8

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	82	Виділ	2	Площа, га		4,4	куліса Дч
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			20	Довжина, м	60	площа, га	0,21
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу			-
					кут нахилусхилу, градусів			-
					Місце закладання проби			-
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			7С31Дч2Клг+Кля				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			38				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,79				
13	Середня висота, м			15,5				
14	Середній діаметр, см			16,8				
15	Запас, м ³ /га			148				
16	Підріст	порода		Чрш	Акб	Дч		
		висота, м		1,0-1,5	до 2,0	до 1,5		
		вік, років		3	3	до 5		
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1	3,0		
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	-			
				проектне покриття, %	-			
19	Лісова підстилка			стан	щільна, слаборозкладена			
				товщина, см	до 0,5			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан добрий, велика к-сть самосіву Дч				

Картка пробної площі № 9

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	82	Виділ	2	Площа, га	4,4	куліса Сз	
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	100	площа, га	0,25
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			7Сз1Дч2Клг+Кля				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			38				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,74				
13	Середня висота, м			16,8				
14	Середній діаметр, см			20,6				
15	Запас, м ³ /га			155				
16	Підріст	порода		Дч	Акб			
		висота, м		до 3,0	до 2,0			
		вік, років		до 7	3			
		кількість, тис.шт./га		0,6	< 0,1			
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	мох			
				проектне покриття, %	10			
19	Лісова підстилка			стан	щільна, слаборозкладена			
				товщина, см	до 0,5			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан добрий, шкідників і хвороб не виявлено				

Картка пробної площі № 10

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	83	Виділ	6	Площа, га	17,0	куліса Сз	
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	100	площа, га	0,25
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			7Скр2Сз1Бп				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			36				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,75				
13	Середня висота, м			13,9				
14	Середній діаметр, см			17,6				
15	Запас, м ³ /га			123				
16	Підріст	порода		Акб				
		висота, м		до 4,0				
		вік, років		до 7				
		кількість, тис.шт./га		0,1				
17	Підлісок	порода		Амк				
		висота, м		до 2,0				
		вік, років		до 5				
		кількість, тис.шт./га		0,1				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	МОХ			
				проектне покриття, %	20			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, середньоущільнена			
				товщина, см	до 0,5			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, шкідників і хвороб не виявлено				

Картка пробної площі № 11

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	86	Виділ	2	Площа, га	0,9	контроль 1	
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			10	Довжина, м	10	площа, га	0,01
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу			-
					кут нахилу схилу, градусів			-
					Місце закладання проби			-
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			-				
7	Склад насадження			-				
8	Розміщення			-				
9	Вік (станом на 2016 р.)			-				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			-				
12	Повнота			-				
13	Середня висота, м			-				
14	Середній діаметр, см			-				
15	Запас, м ³ /га			-				
16	Підріст	порода		Сз	Ос	Бп		
		висота, м		до 5,0	до 5,0	до 5,0		
		вік, років		до 10	до 10	до 10		
		кількість, тис.шт./га		0,2	0,1	0,1		
17	Підлісок	порода		Мсв				
		висота, м		0,5-2,5				
		вік, років		до 10				
		кількість, тис.шт./га		0,1				
18	Живий надґрунтовий покрив			види	люпин, кульбаба, конюшина, тонконіг,			
				проектне покриття, %	100			
19	Лісова підстилка			стан	-			
				товщина, см	-			
20	Особливості насадження			-				

Картка пробної площі № 12

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	86	Виділ	3	Площа, га	12,7	куліса Бп	
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			13	Довжина, м	100	площа, га	0,13
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		Пн	
					кут нахилу схилу, градусів		6	
					Місце закладання проби		с.ч.схилу	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами впоперек схилу				
7	Склад насадження			9С31Бп				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			41				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			II				
12	Повнота			0,82				
13	Середня висота, м			13,8				
14	Середній діаметр, см			16,2				
15	Запас, м ³ /га			140				
16	Підріст	порода		Акб	Сз			
		висота, м		до 3,0	до 2,0			
		вік, років		до 5	до 5			
		кількість, тис.шт./га		0,1	0,2			
17	Підлісок	порода		Брє	Клт	Грб		
		висота, м		до 2,0	до 1,5	до 1,0		
		вік, років		до 7	до 7	до 3		
		кількість, тис.шт./га		0,1	0,1	< 0,1		
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	чистотіл, деревій, підмареник, кульбаба			
				проектне покриття, %	40			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, щільна			
				товщина, см	до 0,5			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан незадовільний, враженість Бп трутовиком				

Картка пробної площі № 13

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	86	Виділ	3	Площа, га	12,7	куліса Сз	
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			13	Довжина, м	100	площа, га	0,13
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу			Пн
					кут нахилу схилу, градусів			6
					Місце закладання проби			с.ч.схилу
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами впоперек схилу				
7	Склад насадження			9Сз1Бп				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			41				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			II				
12	Повнота			0,73				
13	Середня висота, м			14,6				
14	Середній діаметр, см			19,8				
15	Запас, м ³ /га			194				
16	Підріст	порода			Акб	Дч		
		висота, м			3,0-5,0	до 1,5		
		вік, років			5-7	3-5		
		кількість, тис.шт./га			0,1	< 0,1		
17	Підлісок	порода			Грб			
		висота, м			до 1,0			
		вік, років			до 3			
		кількість, тис.шт./га			< 0,1			
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	чистотіл, деревій, суниця, підмареник, кульбаба, мох			
				проектне покриття, %	20			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, щільна			
				товщина, см	2,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, захаращеність слабка				

Картка пробної площі № 14

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	86	Виділ	1	Площа, га		58,6	куліса Сз
Розмір пробної площі								
2	Ширина, м			25	Довжина, м	50	площа, га	0,13
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу			Пн
					кут нахилу схилу, градусів			12
					Місце закладання проби			с.ч.схилу
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			борознами впоперек схилу				
7	Склад насадження			10Сз+Дз+Бп				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			40				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,69				
13	Середня висота, м			16,6				
14	Середній діаметр, см			16,3				
15	Запас, м ³ /га			130				
16	Підріст	порода		Акб	Дч			
		висота, м		4,0	до 1,0			
		вік, років		4-6	2-4			
		кількість, тис.шт./га		0,1	< 0,1			
17	Підлісок	порода		Грб	Свд			
		висота, м		до 1,5	0,5-1,0			
		вік, років		до 3	до 3			
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1			
18	Живийна дґрунтовий покрив			вид	конюшина, кульбаба, мох			
				проектне покриття, %	10			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, пухка			
				товщина, см	2,0-3,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан незадовільний, захаращеність слабка				

Картка пробної площі № 15

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	86	Виділ	4	Площа, га	1,1		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	75	площа, га	0,19
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			40				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,76				
13	Середня висота, м			15,6				
14	Середній діаметр, см			17,3				
15	Запас, м ³ /га			138				
16	Підріст	порода		Акб	Дч	Гз		
		висота, м		до 1,0	до 1,0	до 0,5		
		вік, років		до 3	2-4	до 3		
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1	1,5		
17	Підлісок	порода		Грб	Свд			
		висота, м		до 0,5	0,5-1,0			
		вік, років		1-2	до 3			
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	0,1			
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	мох			
				проектне покриття, %	30			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, пухка			
				товщина, см	до 1,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)				сан.стан незадовільний, незначна враженість Дз трутовиком			

Картка пробної площі № 16

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	89	Виділ	1	Площа, га		35,5	
Розмір пробної площі								
2	Ширина, м			25	Довжина, м	75	площа, га	0,19
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу			Пд
					кут нахилу схилу, градусів			12
					Місце закладання проби			в.ч.схилу
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами впоперек схилу				
7	Склад насадження			10Сз+Бп				
8	Розміщення			2,5x0,7				
9	Вік (станом на 2016 р.)			42				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,74				
13	Середня висота, м			15,1				
14	Середній діаметр, см			22,0				
15	Запас, м ³ /га			193				
16	Підріст	порода		Акб	Дз	Сз		
		висота, м		до 2,0	до 0,5	до 0,2		
		вік, років		3-5	до 3	до 3		
		кількість, тис.шт./га		0,1	0,1	1,0		
17	Підлісок	порода		Грб	Грш			
		висота, м		до 0,5	до 0,5			
		вік, років		1-2	1-2			
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	<0,1			
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	кульбаба, деревій			
				проектне покриття, %	< 10			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, пухка			
				товщина, см	3,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, шкідників і хвороб не виявлено				

Картка пробної площі № 17

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	89	Виділ	1	Площа, га		35,5	
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	75	площа, га	0,19
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу			Пд
					кут нахилу схилу, градусів			12
					Місце закладання проби			н.ч.схилу
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами впоперек схилу				
7	Склад насадження			10Сз+Бп				
8	Розміщення			2,5x0,7				
9	Вік (станом на 2016 р.)			42				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			I ^a				
12	Повнота			0,66				
13	Середня висота, м			17,7				
14	Середній діаметр, см			22,9				
15	Запас, м ³ /га			222				
16	Підріст	порода			Акб	Дз		
		висота, м			до 2,5	до 0,5		
		вік, років			3-5	до 3		
		кількість, тис.шт./га			0,1	0,1		
17	Підлісок	порода			Грб	Свд	Шпс	
		висота, м			до 0,5	до 0,5	до 0,5	
		вік, років			1-2	1-2	1-3	
		кількість, тис.шт./га			< 0,1	< 0,1	< 0,1	
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	кульбаба, конюшина			
				проектне покриття, %	< 10			
19	Лісова підстилка			стан	слаборозкладена, пухка			
				товщина, см	2,0-3,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, шкідників і хвороб не виявлено				

Картка пробної площі № 18

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	89	Виділ	4	Площа, га	0,5	контроль 2	
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			10	Довжина, м	10	площа, га	0,01
3	Рельєф	Рівнинний		експозиція схилу			-	
				кут нахилу схилу, градусів			-	
				Місце закладання проби			-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			-				
7	Склад насадження			-				
8	Розміщення			-				
9	Вік (станом на 2016 р.)			-				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			-				
12	Повнота			-				
13	Середня висота, м			-				
14	Середній діаметр, см			-				
15	Запас, м ³ /га			-				
16	Підріст	порода		Акб				
		висота, м		до 2,5				
		вік, років		до 5				
		кількість, тис.шт./га		0,3				
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	подорожник, конюшина, тонконіг, деревій, ромашка			
				проектне покриття, %	100			
19	Лісова підстилка			стан	-			
				товщина, см	-			
20	Особливості насадження			-				

Картка пробної площі № 19

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	89	Виділ	2	Площа, га		1,9	
Розмір пробної площі								
2	Ширина, м			50	Довжина, м	50	площа, га	0,25
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу			Пд
					кут нахилу схилу, градусів			9
					Місце закладання проби			с.ч.схилу
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами впоперек схилу				
7	Склад насадження			10Акб				
8	Розміщення			2,5x0,7				
9	Вік (станом на 2016 р.)			39				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,67				
13	Середня висота, м			17,0				
14	Середній діаметр, см			21,8				
15	Запас, м ³ /га			131				
16	Підріст	порода			-			
		висота, м			-			
		вік, років			-			
		кількість, тис.шт./га			-			
17	Підлісок	порода			Бзч	Брч	Брс	
		висота, м			до 2,0	до 2,0	до 1,5	
		вік, років			3-5	3-5	3-5	
		кількість, тис.шт./га			< 0,1	< 0,1	< 0,1	
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	чистотіл, гравілат, кропива			
				проектне покриття, %	90			
19	Лісова підстилка			стан	добре розкладена, пухка			
				товщина, см	до 1,5			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, незначне враження омелою				

Картка пробної площі № 20

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	89	Виділ	9	Площа, га	0,8		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			23	Довжина, м	50	площа, га	0,12
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			борознами				
7	Склад насадження			9Сз1Бп				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			47				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			III				
12	Повнота			0,74				
13	Середня висота, м			13,2				
14	Середній діаметр, см			15,5				
15	Запас, м ³ /га			149				
16	Підріст	порода		Кля	Лпд	Дч		
		висота, м		до 2,0	до 2,0	до 2,0		
		вік, років		3-5	3-5	3-5		
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1	< 0,1		
17	Підлісок	порода		Грб				
		висота, м		1,0				
		вік, років		3-5				
		кількість, тис.шт./га		< 0,1				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	конвалія, костриця			
				проектне покриття, %	10			
19	Лісова підстилка			стан	добре розкладена, пухка			
				товщина, см	до 2,0			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)				сан.стан задовільний, захаращеність слабка			

Картка пробної площі № 21

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво		
1	Квартал	89	Виділ	10	Площа, га	0,7	
Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			10	Довжина, м	10	площа, га
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		Сх
					кут нахилусхилу, градусів		6
					Місце закладання проби		с.ч.схилу
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар			
5	Ерозія ґрунту			лінійна, добре виражена			
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			-			
7	Склад насадження			-			
8	Розміщення			-			
9	Вік (станом на 2016 р.)			-			
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва			
11	Бонітет			-			
12	Повнота			-			
13	Середня висота, м			-			
14	Середній діаметр, см			-			
15	Запас, м ³ /га			-			
16	Підріст	порода			-		
		висота, м			-		
		вік, років			-		
		кількість, тис.шт./га			-		
17	Підлісок	порода			-		
		висота, м			-		
		вік, років			-		
		кількість, тис.шт./га			-		
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	-		
				проектне покриття, %	-		
19	Лісова підстилка			стан	-		
				товщина, см	-		
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			ґрунтосуміш має чітко виражений запах сірки			

Картка пробної площі № 22

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	90	Виділ	13	Площа, га	0,8		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			8	Довжина, м	75	площа, га	0,06
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			борознами				
7	Склад насадження			10Бп				
8	Розміщення			2,5x0,7				
9	Вік (станом на 2016 р.)			49				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,68				
13	Середня висота, м			17,5				
14	Середній діаметр, см			21,4				
15	Запас, м ³ /га			165				
16	Підріст	порода		Сз	Бп	Дч		
		висота, м		до 0,5	до 0,5-1,0	до 0,5		
		вік, років		1-3	1-3	1-3		
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1	< 0,1		
17	Підлісок	порода		Мгп	Грб			
		висота, м		0,5	0,5			
		вік, років		3-5	1-3			
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1			
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	тонконіг			
				проектне покриття, %	60			
19	Лісова підстилка			стан	пухка, слаборозкладена			
				товщина, см	1,0-1,5 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)				сан.стан задовільний, Бп дуже вражена трутовиком			

Картка пробної площі № 23

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	90	Виділ	9	Площа, га	2,2		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			12	Довжина, м	50	площа, га	0,06
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			-				
7	Склад насадження			9Бп1Сз				
8	Розміщення			-				
9	Вік (станом на 2016 р.)			49				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			II				
12	Повнота			0,65				
13	Середня висота, м			15,6				
14	Середній діаметр, см			17,2				
15	Запас, м ³ /га			130				
16	Підріст	порода		Сз	Кля	Грб		
		висота, м		до 2,0	до 3,0	до 1,0		
		вік, років		1-3	1-3	1-3		
		кількість, тис.шт./га		0,2	0,2	< 0,1		
17	Підлісок	порода		Чп	Грб			
		висота, м		0,5	0,5			
		вік, років		3-5	1-3			
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1			
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	тонконіг			
				проектне покриття, %	10			
19	Лісова підстилка			стан	розпушена, слаборозкладена			
				товщина, см	2,0 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)				сан.стан задовільний, Сз вражена кореневою губкою			

Картка пробної площі № 24

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	89	Виділ	7	Площа, га	21,0		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	100	площа, га	0,25
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			-				
7	Склад насадження			8Кля1Ос1Сз				
8	Розміщення			-				
9	Вік (станом на 2016 р.)			33				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			IV				
12	Повнота			0,60				
13	Середня висота, м			8,0				
14	Середній діаметр, см			10,0				
15	Запас, м ³ /га			45				
16	Підріст	порода		Кля				
		висота, м		до 3,0				
		вік, років		3-5				
		кількість, тис.шт./га		0,3				
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	гравілат, кропива			
				проектне покриття, %	40			
19	Лісова підстилка			стан	пухка, слаборозкладена			
				товщина, см	2,0 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)				сан.стан незадовільний, велика захаращеність			

Картка пробної площі № 25

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	90	Виділ	15	Площа, га	1,6		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			10	Довжина, м	30	площа, га	0,03
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			-				
7	Склад насадження			8Бп2Ос				
8	Розміщення			-				
9	Вік (станом на 2016 р.)			33				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			II				
12	Повнота			0,72				
13	Середня висота, м			11,4				
14	Середній діаметр, см			12,6				
15	Запас, м ³ /га			167				
16	Підріст	порода		Кля	Ос	Бп		
		висота, м		до 1,0	до 1,0	до 1,0		
		вік, років		1-3	1-3	1-3		
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1	< 0,1		
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	тонконіг			
				проектне покриття, %	30			
19	Лісова підстилка			стан	розпушена, слабозкладена			
				товщина, см	0,5 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан незадовільний, ґрунт має запах сірки				

Картка пробної площі № 26

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	90	Виділ	7	Площа, га	8,6		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			20	Довжина, м	50	площа, га	0,10
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами вздовж схилу				
7	Склад насадження			9С31Бп+Кля				
8	Розміщення			2,5x0,7				
9	Вік (станом на 2016 р.)			47				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,79				
13	Середня висота, м			14,6				
14	Середній діаметр, см			16,3				
15	Запас, м ³ /га			199				
16	Підріст	порода		Дч	Лпд			
		висота, м		1,0-1,5	3,0-4,0			
		вік, років		3-5	5-7			
		кількість, тис.шт./га		0,2	< 0,1			
17	Підлісок	порода		Грб				
		висота, м		1,5				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		< 0,1				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	-			
				проектне покриття, %	-			
19	Лісова підстилка			стан	розпушена, слаборозкладена			
				товщина, см	3,0 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)				сан.стан задовільний, Сз вражена кореневою губкою			

Картка пробної площі № 27

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	90	Виділ	3	Площа, га	0,5		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			20	Довжина, м	50	площа, га	0,10
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу			-
					кут нахилу схилу, градусів			-
					Місце закладання проби			-
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультивацийний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			9Дч1Дз				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			49				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,80				
13	Середня висота, м			18,2				
14	Середній діаметр, см			19,6				
15	Запас, м ³ /га			271				
16	Підріст	порода		Дч	Язв			
		висота, м		1,0-1,5	до 2,0			
		вік, років		2-5	до 5			
		кількість, тис.шт./га		>5,0	< 0,1			
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	-			
				проектне покриття, %	-			
19	Лісова підстилка			стан	розпушена, слабозкладена			
				товщина, см	2,0 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)				сан.стан добрий, шкідників та хвороб не виявлено			

Картка пробної площі № 28

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	91	Виділ	9	Площа, га	8,6		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			17	Довжина, м	28	площа, га	0,05
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Переміщений насипний рекультиваційний шар				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			7Сз2Бп1Ялє+Мдє				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			48				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			I				
12	Повнота			0,80				
13	Середня висота, м			18,3				
14	Середній діаметр, см			19,3				
15	Запас, м ³ /га			246				
16	Підріст	порода		Ялє	Акб			
		висота, м		0,3-0,5	до 2,0			
		вік, років		до 2	1-5			
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1			
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	чистотіл, мох			
				проектне покриття, %	90			
19	Лісова підстилка			стан	розпушена, не розкладена			
				товщина, см	2,0 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, Мдє повністю випала (висохла)				

Картка пробної площі № 29

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	87	Виділ	16	Площа, га	1,3		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	40	площа, га	0,10
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Сірі лісові суглинки				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			7Дз3Клг+Язл+Акб				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			53				
10	ТЛУ, ТЛ			Д ₂ ГД, свіжа грабово-дубова діброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,86				
13	Середня висота, м			17,5				
14	Середній діаметр, см			19,3				
15	Запас, м ³ /га			199				
16	Підріст	порода		Язл	Акб			
		висота, м		до 0,5	до 1,5			
		вік, років		1-3	1-3			
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1			
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	чистотіл, гравілат			
				проектне покриття, %	10			
19	Лісова підстилка			стан	розпушена, середньорозкладена			
				товщина, см	3,0 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)			сан.стан задовільний, Дз всихає через надмірну густоту в ряду				

Картка пробної площі № 30

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	87	Виділ	11	Площа, га	26,4		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	50	площа, га	0,13
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Сірі лісові суглинки				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			6Дз2Лпд1Клг1Яз				
8	Розміщення			2,5x0,5				
9	Вік (станом на 2016 р.)			53				
10	ТЛУ, ТЛ			Д ₂ ГД, свіжа грабово-дубова діброва				
11	Бонітет			І				
12	Повнота			0,95				
13	Середня висота, м			18,1				
14	Середній діаметр, см			20,3				
15	Запас, м ³ /га			223				
16	Підріст	порода		Яз	Клг	Лпд		
		висота, м		до 0,2	до 0,5	до 0,5		
		вік, років		1-3	1-3	1-3		
		кількість, тис.шт./га		< 0,1	< 0,1	< 0,1		
17	Підлісок	порода		-				
		висота, м		-				
		вік, років		-				
		кількість, тис.шт./га		-				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	-			
				проектне покриття, %	-			
19	Лісова підстилка			стан	розпушена, слаборозкладена			
				товщина, см	до 3,0 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)				сан.стан задовільний, хвороб та шкідників не виявлено			

Картка пробної площі № 31

	Місцерозташування				ДП "Звенигородський лісгосп", Козачанське лісництво			
1	Квартал	87	Виділ	17	Площа, га	1,6		
	Розмір пробної площі							
2	Ширина, м			25	Довжина, м	30	площа, га	0,08
3	Рельєф	Рівнинний			експозиція схилу		-	
					кут нахилу схилу, градусів		-	
					Місце закладання проби		-	
4	Грунтові умови			Сірі лісові суглинки				
5	Ерозія ґрунту			відсутня				
6	Підготовка ґрунту під лісові культури			смугами				
7	Склад насадження			10Акб				
8	Розміщення			2,5x0,7				
9	Вік (станом на 2016 р.)			53				
10	ТЛУ, ТЛ			С ₂ ГДС, свіжа грабово-дубово-соснова судіброва				
11	Бонітет			II				
12	Повнота			0,72				
13	Середня висота, м			17,6				
14	Середній діаметр, см			19,7				
15	Запас, м ³ /га			165				
16	Підріст	порода		В'яз	Кля			
		висота, м		до 2,0	до 2,0			
		вік, років		3-5	3-5			
		кількість, тис.шт./га		0,1	0,1			
17	Підлісок	порода		Клт				
		висота, м		до 1,5				
		вік, років		5-7				
		кількість, тис.шт./га		< 0,1				
18	Живий надґрунтовий покрив			вид	-			
				проектне покриття, %	-			
19	Лісова підстилка			стан	розпушена, не розкладена			
				товщина, см	до 1,5 см			
20	Особливості насадження (санітарний стан, шкідники і хвороби, інше)				сан.стан незадовільний, хвороб та шкідників не виявлено			

Додаток В

Лісівничо-таксаційні показники захисних насаджень
на рекультивованих землях(за даними пробних площ до ПП 19 включно – станом на 2016 рік
з ПП 20 – станом на 2017 рік)

Номер ТПП	Склад	Вік, років	D, см	H, м	Тип лісу	Бонітет	Повнота	Запас, м ³ /га
1	8Скр2Бп	35	16,5	13,9	С ₂ ГДС	I	0,72	132
2	10Сз+Бп+Акб	37	15,8	12,4	С ₂ ГДС	II	0,82	171
3	6Сз4Бп+Скр+Ос	38	16,5	15,7	С ₂ ГДС	I	0,76	148
4	10Сз+Брс+Акб	38	17,1	13,3	С ₂ ГДС	II	0,69	162
5	10Сз+Брс+Акб	38	17,8	13,5	С ₂ ГДС	II	0,82	170
6	10Сз+Брс+Акб	38	16,2	13,5	С ₂ ГДС	II	0,76	144
7	7Акб2Ос1Сз+Брс	38	21,8	15,7	С ₂ ГДС	I	0,60	155
8	7Сз1Дчр2Клг+Кля	38	16,8	15,5	С ₂ ГДС	I	0,79	148
9	7Сз1Дчр2Клг+Кля	38	20,6	16,8	С ₂ ГДС	I	0,74	155
10	7Скр2Сз1Бп	36	17,6	13,9	С ₂ ГДС	I	0,75	123
11	Біополяна				С ₂ ГДС			
12	9Сз1Бп	41	16,2	13,8	С ₂ ГДС	II	0,82	140
13	9Сз1Бп	41	19,8	14,6	С ₂ ГДС	II	0,73	194
14	10Сз+Дз+Бп	40	16,3	16,6	С ₂ ГДС	I	0,69	130
15	6Дз3Гз1Клг+ +Дч+Акб	40	17,3	15,6	С ₂ ГДС	I	0,76	138
16	10Сз+Бп	42	22,0	15,1	С ₂ ГДС	I	0,74	193
17	10Сз+Бп	42	22,9	17,7	С ₂ ГДС	I ^a	0,66	222
18	Біополяна				С ₂ ГДС			
19	10Акб	39	21,8	17,0	С ₂ ГДС	I	0,67	131
20	9Сз1Бп	47	15,5	13,2	С ₂ ГДС	III	0,74	149
21	Біополяна				С ₂ ГДС			
22	10Бп	49	21,4	17,5	С ₂ ГДС	I	0,68	165
23	9Бп1Сз	49	17,2	15,6	С ₂ ГДС	II	0,65	130
24	8Кля1Ос1Сз	33	10,0	8,0	С ₂ ГДС	IV	0,60	45
25	8Бп2Ос	33	12,6	11,4	С ₂ ГДС	II	0,72	167
26	9Сз1Бп+Кля	47	16,3	14,6	С ₂ ГДС	I	0,79	199
27	9Дч1Дз	49	19,6	18,2	С ₂ ГДС	I	0,80	271
28	7Сз2Бп1Яле+Мде	48	19,3	18,3	С ₂ ГДС	I	0,80	246
29	7Дз3Клг+Язл+Акб	53	19,3	17,5	Д ₂ ГД	I	0,86	199
30	6Дз2Лпд1Клг1Яз	53	20,3	18,1	Д ₂ ГД	I	0,95	223
31	10Акб	53	19,7	17,6	С ₂ ГДС	II	0,72	165

Додаток Д

**Лісівничо-таксаційна характеристика захисних насаджень на
рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єру
(за даними лісовпорядкування 2014 р.)**

Номер ТШП	Склад	Вік, років	D, см	H, м	Тип лісу	Бонітет	Повнота	Запас, м ³ /га
1	8Скр2Бп	35	16,0	12,0	С ₂ ГДС	II	0,7	150
2	10Сз+Бп+Акб	37	20,0	14,0	С ₂ ГДС	II	0,7	170
3	6Сз4Бп+Скр+Ос	38	20,0	16,0	С ₂ ГДС	I	0,7	150
4	10Сз+Брс+Акб	38	16,0	14,0	С ₂ ГДС	II	0,7	180
5	10Сз+Брс+Акб	38	16,0	14,0	С ₂ ГДС	II	0,7	180
6	10Сз+Брс+Акб	38	16,0	14,0	С ₂ ГДС	II	0,7	180
7	7Акб2Ос1Сз+Брс	38	20,0	16,0	С ₂ ГДС	I	0,7	180
8	7Сз1Дчр2Клг+Кля	38	18,0	16,0	С ₂ ГДС	I	0,7	140
9	7Сз1Дчр2Клг+Кля	38	20,0	16,0	С ₂ ГДС	I	0,7	150
10	7Скр2Сз1Бп	36	16,0	12,0	С ₂ ГДС	II	0,7	150
11	Біополяна				С ₂ ГДС			
12	9Сз1Бп	41	15,0	13,0	С ₂ ГДС	II	0,7	150
13	9Сз1Бп	41	15,0	13,0	С ₂ ГДС	II	0,7	150
14	10Сз+Дз+Бп	40	20,0	16,0	С ₂ ГДС	I	0,7	180
15	6Дз3Гз1Клг+ +Дч+Акб	40	18,0	16,0	С ₂ ГДС	I	0,6	180
16	10Сз+Бп	42	18,0	16,0	С ₂ ГДС	I	0,7	200
17	10Сз+Бп	42	18,0	16,0	С ₂ ГДС	I	0,7	200
18	Біополяна				С ₂ ГДС			
19	10Акб	39	18,0	16,0	С ₂ ГДС	I	0,7	130
20	9Сз1Бп	47	16,0	15,0	С ₂ ГДС	II	0,7	180
21	Біополяна				С ₂ ГДС			
22	10Бп	49	22,0	19,0	С ₂ ГДС	I ^a	0,7	170
23	9Бп1Сз	49	22,0	18,0	С ₂ ГДС	I	0,6	140
24	8Кля1Ос1Сз	33	10,0	8,0	С ₂ ГДС	IV	0,6	45
25	8Бп2Ос	33	14,0	13,0	С ₂ ГДС	I	0,7	110
26	9Сз1Бп+Кля	47	16,0	15,0	С ₂ ГДС	II	0,7	180
27	9Дч1Дз	49	20,0	17,0	С ₂ ГДС	I	0,8	170
28	7Сз2Бп1Яле+Мде	48	22,0	18,0	С ₂ ГДС	I	0,8	240
29	7Дз3Клг+Язл+Акб	53	24,0	20,0	Д ₂ ГД	I	0,7	190
30	6Дз2Лпд1Клг1Яз	53	20,0	18,0	Д ₂ ГД	I	0,9	220
31	10Акб	53	24,0	18,0	С ₂ ГДС	I	0,7	150

Додаток Е

Моделі ходу росту дерев Юрківського буровугільного розрізу

Таблиця Е.1

Хід росту модельного дерева дуба звичайного (№ 1),
відбраного на виділі 16 у кварталі 87

Висота зрізу , м	Вік, років						
	10	20	30	40	50	57	
						без кори	у корі
0	4,1	7,5	10,6	12,4	13,8	14,3	15,4
1,0	2,3	5,5	7,8	9,3	10,4	10,9	11,9
1,3	2,0	5,2	7,6	8,9	10	10,5	11,5
3,0	0,8	4,3	6,6	8	9,1	9,6	10,6
5,0		4,0	6,1	7,1	8,1	8,7	9,7
7,0		2,4	5,9	7,1	8,1	8,6	9,6
9,0		0,4	4,1	6,1	7,2	7,8	8,8
11,0			2,9	5,5	7,1	7,6	8,6
13,0			1,6	4,1	5,7	6,3	7,3
15,0			0,5	2,4	4,6	5,4	6,3
17,0				1,3	3,1	3,8	4,2
19,0					1,4	2,1	2,5
20,2						0	0

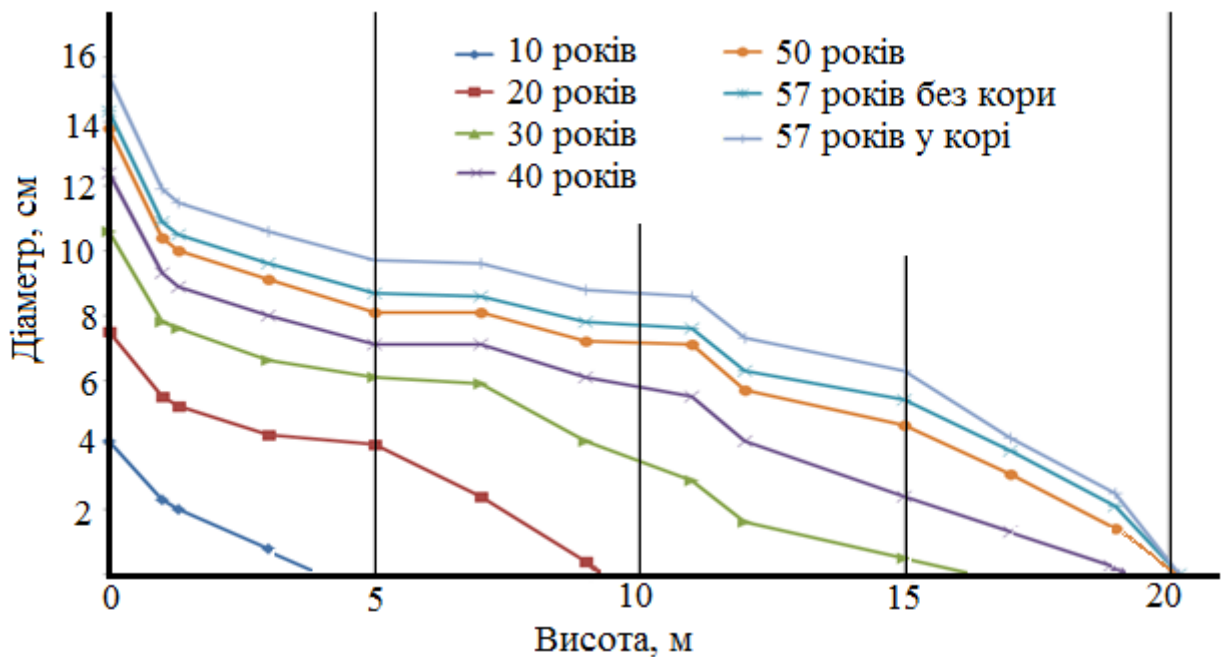


Рис. Е.1. Аналіз ходу росту модельного дерева № 1

**Хід росту модельного дерева дуба звичайного (№ 2),
відбраного на виділі 11 у кварталі 87**

Висотазрізу , м	Вік, років						
	10	20	30	40	50	53	
						без кори	у корі
0	1,9	4,6	6,4	7,9	9,1	9,7	11
1,0	1,6	3,6	5,6	6,8	8,1	8,5	9,7
1,3	1,3	3,4	5,4	6,7	7,7	8,4	9,4
3,0	0,1	3,1	5,2	6,6	7,6	8,3	9,1
5,0		1,9	5,2	6,5	7,5	8,2	8,7
7,0		1,6	4,1	5,4	6,5	7,1	7,6
9,0		0,3	3,6	5,1	6,3	6,7	7,1
11,0			1,9	4,1	5,7	6,5	6,9
13,0			0,5	2,4	4,2	4,5	4,8
15,0				1,9	3,8	4,3	4,6
17,0				0,2	2,0	2,7	2,8
19,0					0,9	1,6	1,7
20,2						0	0

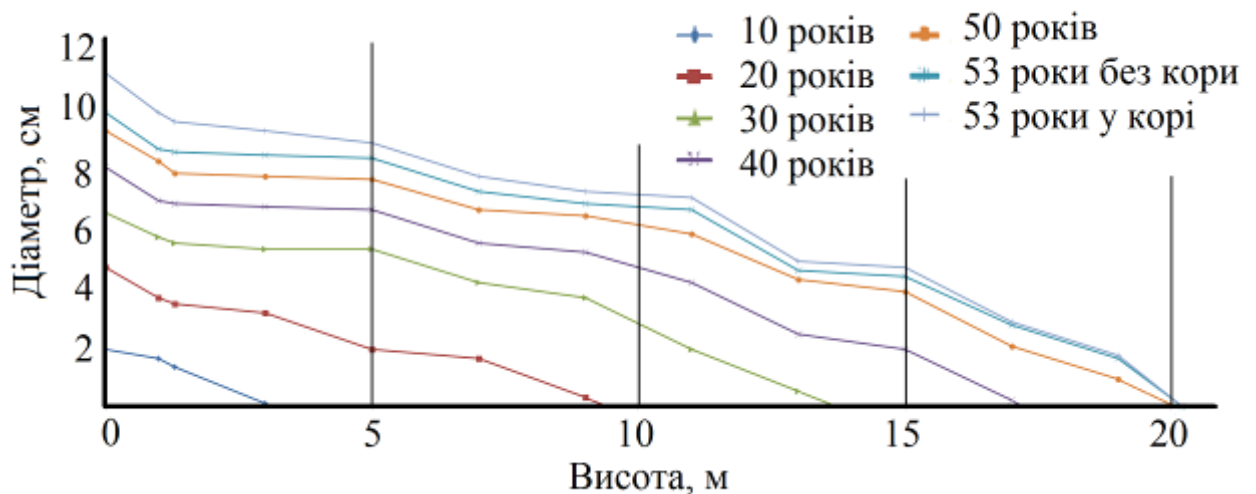


Рис. Е.2. Аналіз ходу росту модельного дерева № 2

**Хід росту модельного дерева дуба звичайного (№ 3),
відібраного на виділі 4 у кварталі 86**

Висотазрізу, м	Вік, років					
	10	20	30	40	46	
					без кори	у корі
0	2,2	5,2	7,4	9,1	9,7	10,5
1,0	1,8	4,4	6,8	8,0	8,5	9,2
1,3	1,6	3,8	5,5	6,3	6,9	7,5
3,0	0,4	2,0	3,5	4,7	5,1	5,5
5,0		1,5	3,3	4,2	4,5	5,1
7,0		0,5	2,9	3,8	4,1	4,5
9,0			2,0	3,4	3,8	4,1
11,0			1,2	3,1	3,6	3,9
13,0				1,4	1,7	1,8
14,6					0	0

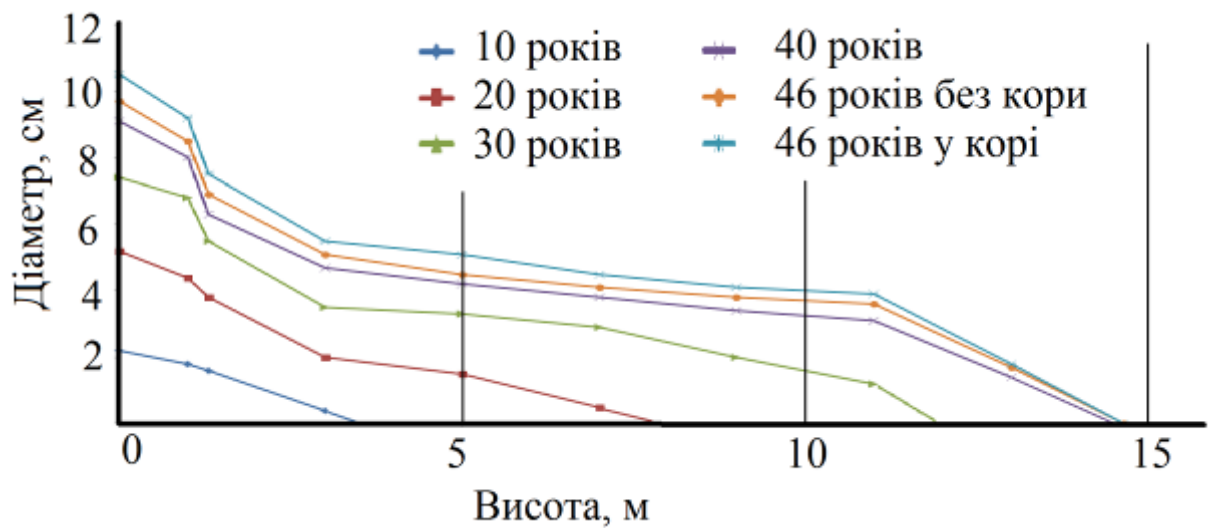


Рис. Е.3. Аналіз ходу росту модельного дерева № 3

**Хід росту модельного дерева дуба червоного (№ 4),
відібраного на виділі 3 у кварталі 90**

Висотазрізу, м	Вік, років					
	10	20	30	40	46	
					без кори	у корі
0	2,5	6,9	10,9	12,2	12,9	14,3
1,0	1,8	6,2	8,5	9,2	9,7	10,7
1,3	1,6	6,1	8,4	9,0	9,4	10,4
3,0	0,6	5,2	7,4	8,1	8,6	9,5
5,0		4,5	7,1	7,8	8,3	9,3
7,0		3,5	6,1	7,5	8,1	9,0
9,0		2,9	5,9	7,1	7,7	8,6
11,0		1,5	5,6	6,6	7,3	8,1
13,0		0,4	4,1	5,7	6,7	7,5
15,0			2,8	5,0	5,8	6,4
17,0			1,9	4,6	5,2	5,8
19,0			0,5	3,2	3,9	4,3
21,0				1,2	1,9	2,1
23,6					0	0

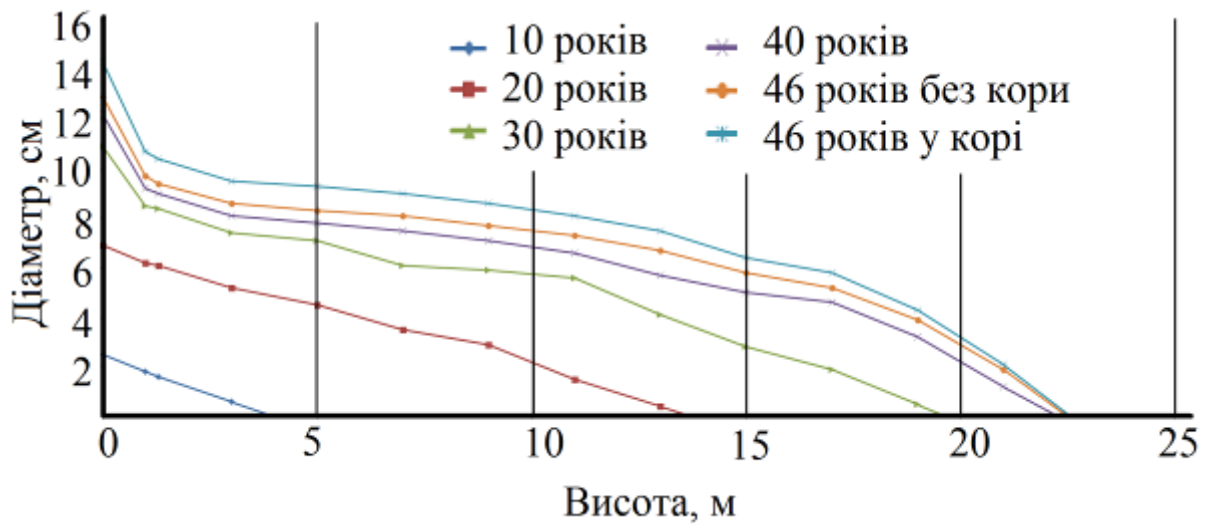


Рис. Е.4. Аналіз ходу росту модельного дерева № 4

**Хід росту модельного дерева сосни звичайної (№ 5),
відібраного на виділі 7 у кварталі 90**

Висотазрізу, м	Вік, років					
	10	20	30	40	46	
					без кори	у корі
0	3,1	7,1	9,1	10,8	11,4	12,8
1,0	2,8	6,6	8,5	10,1	10,5	11,7
1,3	2,6	6,4	8,1	9,7	10,2	11
3,0	1,0	5,2	7,0	8,3	8,7	9,4
5,0		4,7	6,6	7,7	8,2	8,5
7,0		3,8	6,2	7,4	7,8	8,0
9,0		2,5	5,1	6,4	7,0	7,1
11,0		0,8	4,1	5,6	6,0	6,1
13,0			3,0	5,4	5,9	6,0
15,0			1,0	4,6	5,6	5,7
17,0				3,4	4,6	4,7
19,0				1,7	3,1	3,2
21,0					1,4	1,5

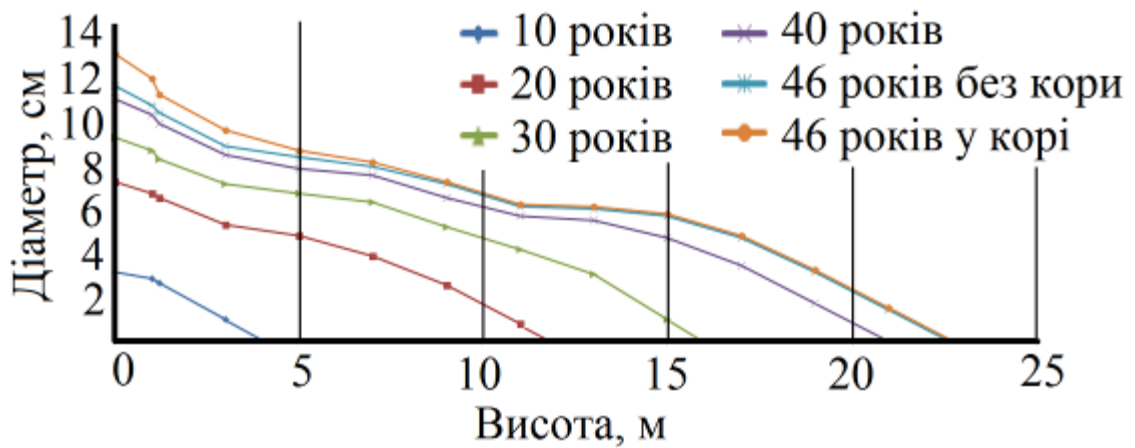


Рис. Е.5. Аналіз ходу росту модельного дерева № 5

**Хід росту модельного дерева сосни звичайної (№ 6),
відбраного на виділі 3 у кварталі 86**

Висотазрізу, м	Вік, років					
	10	20	30	40	44	
					без кори	у корі
0	3,5	7,2	10,4	12,2	13,3	14,5
1,0	2,4	6,7	9,9	11,2	12,6	13,4
1,3	2,1	6,2	9,5	10,9	12,1	12,9
3,0	0,1	4,7	8,0	9,6	10,8	11,5
5,0		4,0	7,4	9,0	10,1	10,7
7,0		2,4	6,4	7,7	8,7	8,9
9,0		0,4	5,0	6,8	7,6	7,8
11,0			3,5	6,1	7,0	7,1
13,0			1,2	5,0	6,2	6,3
15,0				3,2	4,3	4,4
17,0				1,0	2,2	2,3
18,8					0	0

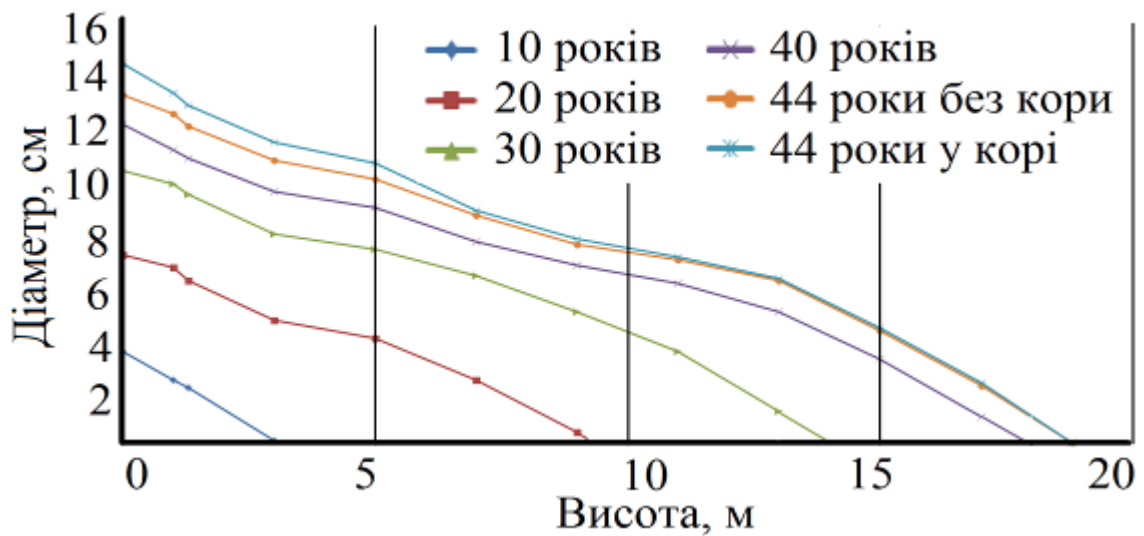


Рис. Е.6. Аналіз ходу росту модельного дерева № 6

Додаток Ж

Категорії санітарного стану дерев за даними кругових пробних площ

Ж.1. Санітарний стан соснового насадження на виділі 3 у кварталі 83

Площа виділу 4,9 га. Склад насадження – 10Сз.

Вік насадження – 39 років. Тип лісорослинних умов – свіжа суббір. Повнота – 0,72. Запас – 170 м³/га. Бонітет – I. Середній діаметр – 19,0 см; Середня висота – 18,5 м. Підріст: робінія псевдоакація, висотою 2 м, рівномірно розміщена на площі, повнота – 0,2.

Таблиця Ж.1

Номер пробної площі	Категорії стану дерев						Кількість дерев на пробній площі, шт.	Індекс санітарного стану
	I	II	III	IV	V	VI		
	Кількість дерев за категоріями стану, шт.							
1	1	6	13	3	2	0	25	2,96
2	0	7	13	1	2	0	23	2,91
3	0	4	13	1	2	1	21	3,19
4	1	5	12	0	3	0	21	2,95
5	0	5	11	1	2	1	20	3,15
6	2	6	12	3	1	1	25	2,92
7	1	5	14	4	1	0	25	2,96
8	0	4	12	3	2	1	22	3,27
9	2	6	10	4	2	0	24	2,92
10	1	5	14	3	1	1	25	3,04
Середньозважений індекс санітарного стану								3,03



Рис. Ж.1. Лісове насадження у кварталі 83, виділ 3

Ж.2. Санітарний стан соснового насадження на виділі 5 у кварталі 82

Площа виділу 21,0 га. Склад насадження – 10Сз+Бп+Акб.

Вік насадження – 38 років. Тип лісорослинних умов – свіжа суббір. Повнота – 0,74. Запас – 155 м³/га. Бонітет – II. Середній діаметр – 18,4 см; Середня висота – 17,5 м. Підріст: робінія псевдоакація, висотою до 5 м, рівномірно розміщена на площі, повнота – 0,4.

Таблиця Ж.2

Номер пробної площі	Категорії стану дерев						Кількість дерев на пробній площі, шт.	Індекс санітарного стану
	I	II	III	IV	V	VI		
	Кількість дерев за категоріями стану, шт.							
1	2	4	9	3	1	0	19	2,84
2	2	5	8	3	5	2	25	3,40
3	0	2	8	2	2	2	16	3,63
4	1	5	6	4	2	1	19	3,21
5	0	6	9	6	1	2	24	3,33
6	2	4	7	8	3	1	25	3,36
7	1	4	8	7	2	1	23	3,35
8	2	5	8	5	3	0	23	3,09
9	1	3	8	6	4	1	23	3,52
10	1	6	7	4	2	1	21	3,14
Середньозважений індекс санітарного стану								3,29



Рис. Ж.2. Лісове насадження у кварталі 82, виділ 5

Ж.3. Санітарний стан соснового насадження на виділі 1 у кварталі 86

Площа виділу 58,6 га. Склад насадження – 10Сз+Дз+Бп.

Вік насадження – 41 рік. Тип лісорослинних умов – свіжа суббір. Повнота – 0,69. Запас – 183 м³/га. Бонітет – I. Середній діаметр – 20,1 см; Середня висота – 16,7 м. Підріст: робінія псевдоакація, береза повисла, висотою до 4 м, рівномірно розміщена на площі, повнота – 0,5.

Таблиця Ж.3

Номер пробної площі	Категорії стану дерев						Кількість дерев на пробній площі, шт.	Індекс санітарного стану
	I	II	III	IV	V	VI		
	Кількість дерев за категоріями стану, шт.							
1	4	12	17	3	1	0	37	2,59
2	1	5	13	3	4	4	30	3,53
3	0	8	14	4	1	0	27	2,93
4	2	14	3	8	3	0	30	2,87
5	1	9	12	7	2	1	32	3,09
6	3	10	11	6	2	2	34	3,00
7	2	8	13	7	1	1	32	3,00
8	1	8	10	8	2	0	29	3,07
9	2	9	13	7	1	1	33	2,97
10	3	9	11	8	2	1	34	3,00
Середньозважений індекс санітарного стану								3,01



Рис. Ж.3. Лісове насадження у кварталі 86, виділ 1

Ж.4. Санітарний стан соснового насадження на виділі 1 у кварталі 89

Площа виділу 35,5 га. Склад насадження – 10Сз+Бп.

Вік насадження – 43 роки. Тип лісорослинних умов – свіжа субір. Повнота – 0,46. Запас – 196 м³/га. Бонітет – II. Середній діаметр – 19,5 см; Середня висота – 17,4 м. Підріст: робінія псевдоакація, сосна звичайна, висотою до 3 м, рівномірно розміщена на площі, повнота – 0,4.

Таблиця Ж.4

Номер пробної площі	Категорії стану дерев						Кількість дерев на пробній площі, шт.	Індекс санітарного стану
	I	II	III	IV	V	VI		
	Кількість дерев за категоріями стану, шт.							
1	0	9	11	1	2	5	28	3,39
2	0	10	18	2	2	2	34	3,06
3	0	12	23	3	1	2	41	2,98
4	1	8	19	4	2	1	35	3,03
5	2	9	17	3	2	1	34	2,91
6	1	10	18	4	1	2	36	3,00
7	0	8	19	5	2	1	35	3,11
8	0	7	16	6	3	2	34	3,32
9	1	5	18	6	2	2	34	3,26
10		2	15	5	3	0	25	3,36
Середньозважений індекс санітарного стану								3,14



Рис. Ж.4. Лісове насадження у кварталі 89, виділ 1

Ж.5. Санітарний стан соснового насадження на виділі 9 у кварталі 91

Площа виділу 8,6 га. Склад насадження – 8Сз2Бп.

Вік насадження – 50 років. Тип лісорослинних умов – свіжа суббір. Повнота – 0,79. Запас – 253 м³/га. Бонітет – І. Середній діаметр – 24,8 см; Середня висота – 20,1 м. Підріст: робінія псевдоакація, клен-явір, ялина європейська висотою до 4 м, рівномірно розміщена на площі, повнота – 0,4.

Таблиця Ж.5

Номер пробної площі	Категорії стану дерев						Кількість дерев на пробній площі, шт.	Індекс санітарного стану
	I	II	III	IV	V	VI		
	Кількість дерев за категоріями стану, шт.							
1	0	5	14	3	2	1	25	3,20
2	0	7	11	2	3	3	26	3,38
3	0	1	14	2	4	2	23	3,65
4	0	8	13	4	2	1	28	3,11
5	0	7	10	5	1	2	25	3,24
6	1	9	9	4	3	2	28	3,18
7	1	7	13	5	2	1	29	3,10
8	0	9	12	4	3	2	30	3,23
9	0	7	12	3	5	2	29	3,41
10	1	10	11	6	2	1	31	3,03
Середньозважений індекс санітарного стану								3,25



Рис. Ж.5. Лісове насадження у кварталі 91, виділ 9

Ж.6. Санітарний стан соснового насадження на виділі 4 у кварталі 90

Площа виділу 12,5 га. Склад насадження – 8Сз2Бп.

Вік насадження – 43 роки. Тип лісорослинних умов – свіжа субір. Повнота – 0,81. Запас – 212 м³/га. Бонітет – І. Середній діаметр – 22,6 см; Середня висота – 20,4 м. Підріст: робінія псевдоакація, клен-явір, дуб червоний висотою 1,5 м, рівномірно розміщена на площі, повнота – 0,5.

Таблиця Ж.6

Номер пробної площі	Категорії стану дерев						Кількість дерев на пробній площі, шт.	Індекс санітарного стану
	I	II	III	IV	V	VI		
	Кількість дерев за категоріями стану, шт.							
1	0	7	18	5	2	1	33	3,15
2	0	3	11	6	6	3	29	3,83
3	0	4	12	6	4	2	28	3,57
4	1	4	11	5	3	1	25	3,32
5	1	3	13	6	4	1	28	3,43
6	0	6	12	5	3	2	28	3,39
7	0	5	17	4	2	2	30	3,30
8	0	6	12	5	1	2	26	3,27
9	0	4	11	6	2	2	25	3,48
10	1	3	9	7	3	0	23	3,35
Середньозважений індекс санітарного стану								3,41



Рис. Ж.6. Лісове насадження у кварталі 90, виділ 4

Додаток 3

Сертифікати досліджень ґрунту
Юрківського буровугільного розрізу




МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»
ЧЕРКАСЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорони»
вул. Досючава, 15, с. Холодницьке, Смілянський район, Черкаська область, 20731
тел. 38517360; тел. факс (047-33) 4-24-82, 2-10-90 E-mail: cherkassy@ira.gov.ua

№ 158-22/03.02/1370 06 липня 2016 рік

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ґрунту Юрківського буровугільного розрізу

№ зразка	N мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг	Гумус %	pH	pH · водна
82-2,1	159	71	245	5,28	6,30	6,90
82-2,2	85	150	180	3,79	6,65	6,85
82-5	46	34	185	1,72	4,65	5,15
82-6	95	21	175	2,38	4,35	5,10
82-7	127	142	420	4,89	6,50	7,10
82-8,1	120	267	339	4,61	6,25	6,50
82-8,2	106	75	190	3,85	4,0	6,05
82-8,3	137	83	354	6,57	5,90	6,10
83-6	82	67	188	2,95	4,75	5,85
83-10	168	167	474	6,48	6,55	7,0
86-1	131	63	309	6,35	6,75	7,45
86-2	184	42	459	8,73	6,40	6,95
86-3,1	212	100	324	9,92	6,20	6,55
86-3,2	232	33	210	10,55	4,50	5,35
86-4	130	46	345	4,67	6,20	6,50
89-2	78	100	138	3,26	6,0	6,75
89-1,1	79	50	128	3,54	7,0	7,80
89-1,2	81	35	173	3,29	6,85	7,35
89-4	102	75	113	4,20	6,95	7,60

Директор Ю.І. Кривада
Завідувач лабораторією І.В. Зайка



Продовження додатку 3



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНА УСТАНОВА

«ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ЧЕРКАСЬКА ФЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Докучасва, 15, с. Холоднянське, Смілянський район, Черкаська область, 20731
 код 38517360; тел. факс (047-33) 4-24-82, 2-10-46 E-mail: cherkasy@iogu.gov.ua

16.08.17 № 158-22/03.02/1086

На № _____

від _____

СЕРТИФІКАТ ҐРУНТУ
 Юрківського буровугільного розрізу

№ зразка	Вміст, мг/кг			Гумус, %	рН	рН _{вод}
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
89-9	218	33	309	8,1	6,10	6,40
89-10	28	17	60	5,9	3,35	<4,00
90-13	101	67	160	4,2	4,00	4,90
90-9	159	47	193	6,4	5,00	5,45
89-7	154	80	205	5,3	5,65	6,05
90-15	84	40	155	5,2	3,90	4,25
90-7	78	17	125	4,8	4,40	4,85
90-3	117	20	93	3,2	4,05	4,80
91-9	151	40	188	8,4	4,35	5,15
87-16	185	43	210	8,7	5,55	6,20
87-11	224	50	429	8,5	6,20	6,85
87-6	249	40	180	8,0	6,15	6,75

Директор

Начальник відділу



Ю.І.Кривда

Ю.В. Мелешко

Додаток К

Польова відомість вимірювання твердості ґрунту в захисних лісових насадженнях Юрківського буровугільного кар'єру (червень 2016)

Номер ТПП	Склад насадження	Кількість замірів на пробній площі/значення																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	8Скр2Бп	6	7	5	5	5	4	7	6	7	5	5	7	5	6	6	6	7	7	5	4
2	10Сз+Бп+Акб	4	6	7	6	5	5	4	5	5	6	6	7	6	7	4	4	6	5	5	6
3	6Сз4Бп+Скр+Ос	6	6	5	5	6	5	6	7	6	7	6	4	6	6	7	5	5	5	7	6
4	10Сз+Брс+Акб	6	7	7	7	7	6	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	8	6	7	6
5	10Сз+Брс+Акб	7	7	8	8	8	7	6	7	7	6	7	6	7	6	6	7	6	7	8	6
6	10Сз+Брс+Акб	6	6	6	6	7	6	6	6	8	8	6	6	6	7	6	7	6	6	6	8
7	7Акб2Ос1Сз+Брс	4	3	3	5	3	2	3	3	3	4	3	2	2	3	4	3	3	5	3	2
8	7Сз1Дчр2Клг+Кля	4	5	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	5	4	4	3	4	3
9	7Сз1Дчр2Клг+Кля	5	5	4	5	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	5	4	4	4
10	7Скр2Сз1Бп	5	6	6	7	6	6	7	6	6	5	6	5	5	5	7	6	6	7	5	5
12	9Сз1Бп	6	8	8	8	7	8	8	6	7	7	8	9	8	8	6	6	8	7	6	6
13	9Сз1Бп	6	8	8	6	7	8	6	7	7	8	7	6	7	8	7	6	6	7	8	7
14	10Сз+Дз+Бп	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	4	6	5	5	5	5	4	5	4	5
15	6Дз3Гз1Клг+Дч	10	8	9	10	9	8	10	9	7	7	7	9	8	8	10	9	8	9	10	7
16	10Сз+Бп	6	5	6	5	6	5	7	4	5	6	6	4	4	6	6	5	7	6	6	6
17	10Сз+Бп	8	8	8	7	6	8	8	8	7	8	8	6	7	6	8	8	8	8	8	6
19	10Акб	4	4	1	6	4	4	4	4	6	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	6
Контроль*)		8	7	8	8	8	7	8	8	7	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	7

*) Контроль– біополяна у кварталі 89 виділі 4.

**Польова відомість вимірювання твердості ґрунту
в захисних лісових насадженнях Юрківського буровугільного кар'єру (серпень 2016)**

Номер ТПП	Склад насадження	Кількість замірів на пробній площі/значення																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	8Скр2Бп	4	6	6	6	7	6	6	7	8	7	6	6	5	6	6	6	6	7	7	6
2	10Сз+Бп+Акб	7	6	8	8	9	9	6	7	7	8	9	7	6	9	7	6	7	7	7	6
3	6Сз4Бп+Скр+Ос	8	6	7	6	7	8	7	7	7	7	7	7	6	8	6	7	7	7	8	8
4	10Сз+Брс+Акб	8	8	9	9	8	8	9	8	9	8	9	6	8	7	7	8	9	7	7	9
5	10Сз+Брс+Акб	7	8	8	7	7	8	7	7	7	8	7	7	8	8	6	6	8	8	8	8
6	10Сз+Брс+Акб	6	6	6	7	7	7	7	6	7	7	8	8	7	7	7	7	7	7	8	7
7	7Акб2Ос1Сз+Брс	5	5	5	6	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	6	4
8	7Сз1Дчр2Клг+Кля	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	6	4	4	6	6	6	4	6	4	4
9	7Сз1Дчр2Клг+Кля	4	3	3	3	4	4	5	4	4	5	3	4	4	3	3	4	5	3	3	3
10	7Скр2Сз1Бп	6	5	5	6	7	6	6	7	6	7	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6
12	9Сз1Бп	7	7	5	5	5	8	5	5	5	6	6	8	6	6	5	7	7	6	7	7
13	9Сз1Бп	5	7	7	6	6	8	8	7	8	7	7	7	6	8	6	5	8	8	8	8
14	10Сз+Дз+Бп	6	7	7	7	8	6	6	6	7	6	8	8	6	8	6	7	7	7	8	7
15	6Дз3Гз1Клг+Дч	7	5	6	5	5	6	5	4	6	6	6	4	5	5	3	5	3	5	5	3
16	10Сз+Бп	9	9	9	7	9	10	7	7	7	8	8	9	8	9	7	8	8	9	7	8
17	10Сз+Бп	9	6	9	8	9	8	7	8	7	7	8	6	7	9	7	8	9	8	7	8
19	10Акб	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	6
Контроль*)		8	8	8	7	10	8	7	8	8	7	10	7	10	9	7	7	10	8	8	8

*) Контроль— біополяна у кварталі 89 виділі 4.

Додаток Л


Польова відомість вимірювання водопроникності ґрунту в захисних лісових насадженнях Юрківського буровугільного кар'єру (червень 2016)

Номер ТПП	Склад насадження	Кількість замірів на пробній площі (хв,сек)																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	8Скр2Бп	1,29	1,03	1,25	1,11	1,09	1,12	1,36	1,38	1,09	1,31	1,37	1,36	1,31	1,28	1,27	1,22	1,19	1,36	1,11	1,15
2	10Сз+Бп+Акб	1,38	1,36	1,47	1,18	1,13	1,19	1,47	1,15	1,53	1,55	1,13	1,15	1,13	1,41	1,53	1,50	1,56	1,49	1,41	1,39
3	6Сз4Бп+Скр+Ос	1,15	1,28	1,32	1,15	1,10	1,28	1,24	1,19	1,14	1,11	1,31	1,30	1,24	1,26	1,27	1,13	1,16	1,28	1,12	1,16
4	10Сз+Брс+Акб	1,39	1,48	1,41	1,36	1,25	1,28	1,27	1,12	1,21	1,19	1,27	1,23	1,26	1,24	1,29	1,31	1,29	1,35	1,41	1,21
5	10Сз+Брс+Акб	1,48	1,47	1,49	1,42	1,36	1,37	1,31	1,42	1,45	1,44	1,49	1,38	1,42	1,43	1,38	1,36	1,41	1,42	1,39	1,38
6	10Сз+Брс+Акб	2,06	1,58	1,49	1,56	1,57	1,58	2,03	1,41	1,48	1,47	1,58	1,57	1,51	1,46	1,48	1,49	1,51	1,56	1,55	1,36
7	7Акб2Ос1Сз+Брс	0,34	0,51	0,42	0,40	0,46	0,56	0,57	0,59	0,57	0,56	0,58	0,57	0,39	1,01	0,57	0,55	0,49	0,52	0,70	0,56
8	7Сз1Дчр2Клг+Кля	1,11	1,23	1,21	1,18	1,14	1,16	0,59	1,25	1,31	1,11	1,01	1,24	1,15	1,11	1,07	1,19	1,28	1,08	1,08	1,01
9	7Сз1Дчр2Клг+Кля	1,49	1,14	1,42	1,35	1,28	1,34	1,39	1,24	1,20	1,11	0,54	0,41	0,44	0,45	1,01	1,21	1,36	1,12	1,23	1,19
10	7Скр2Сз1Бп	1,25	1,36	1,40	1,44	1,35	1,32	1,26	1,21	1,34	1,19	1,24	1,25	1,29	1,31	1,25	1,40	1,39	1,35	1,22	1,18
12	9Сз1Бп	1,32	1,28	1,43	1,46	0,43	1,39	1,29	1,33	1,34	1,27	1,24	1,56	1,29	0,59	1,52	1,57	1,25	1,29	1,12	1,09
13	9Сз1Бп	1,13	1,12	1,21	1,18	1,42	1,38	1,34	1,31	1,12	1,19	1,25	1,31	1,12	1,09	0,59	1,26	1,12	1,29	1,08	1,28
14	10Сз+Дз+Бп	1,02	1,11	1,12	1,28	1,11	1,47	1,56	2,01	1,34	1,12	1,27	1,31	1,54	1,46	1,38	1,54	1,44	1,32	1,12	1,18
15	6Дз3Гз1Клг+Дч	1,09	1,05	1,01	0,58	1,06	1,06	1,02	1,11	1,08	1,11	1,05	1,09	1,05	1,09	1,03	1,09	0,59	1,06	1,01	1,06
16	10Сз+Бп	1,24	1,29	1,53	1,18	1,24	1,59	1,45	1,25	1,39	1,59	2,02	1,42	1,40	1,29	1,44	1,54	2,05	1,38	1,24	1,12
17	10Сз+Бп	1,37	1,27	1,41	1,53	1,29	1,35	1,37	1,47	1,40	1,55	1,42	1,27	1,31	1,34	1,39	1,41	1,52	1,39	1,49	1,35
19	10Акб	1,09	1,15	1,19	1,23	1,05	1,12	1,18	1,23	1,24	1,26	1,18	1,19	1,09	1,12	1,28	1,25	1,28	1,17	1,16	1,13
Контроль*)			1,58	1,52	1,47	1,33	1,29	1,44	1,51	1,47	1,39	1,56	1,57	1,29	1,40	1,32	1,41	1,34	1,43	1,44	1,45

*) Контроль– біопольна у кварталі 89 виділі 4.

Додаток М

Акти про впровадження результатів дисертаційної роботи

<p>Погоджено</p> <p>Перший проректор НУБіП України, доктор с.-г. наук, академік НААН України</p>  <p><u>Ібатуллін І.І.</u> (ПІБ)</p> <p>2018 р.</p>	<p>Затверджую</p> <p>Головний лісничий ДП «Звенигородське лісове господарство» Черкаського обласного управління лісового і мисливського господарства</p>  <p><u>Глустиий С.А.</u> (ПІБ)</p> <p>«27» 12 2018 р.</p> <p>М.П.</p>
<p>А К Т</p> <p>про впровадження/використання результатів кандидатської дисертаційної роботи</p>	
<p>Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:</p> <p style="text-align: center;">«Меліоративні властивості захисних лісових насаджень на рекультивованих відвалах Юрківського буровугільного кар'єра»</p> <p style="text-align: center;"><small>назва теми</small></p>	
<p>що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація</p>	
<p>виконані <u>Проценком Ігорем Анатолійовичем</u> <small>(ПІБ здобувача)</small></p>	
<p>впроваджені у ДП «Звенигородське лісове господарство» Черкаського обласного управління лісового і мисливського господарства <u>Держлісагенства України</u> <small>назва підприємства, де здійснювалось впровадження</small></p>	
<p>1. Вид впроваджуваних результатів <small>(методика, рекомендації, пропозиції, модель, експериментальні дані тощо)</small></p> <p>Формування біологічно стійких захисних лісових насаджень з високими меліоративними властивостями</p>	
<p>2. Новизна отриманих результатів</p> <p>Для оздоровлення соснових насаджень, підвищення меліоративної ефективності та ліквідації осередків кореневої губки проводити санітарні рубки з наступним введенням до 50% листяних порід, які водночас слугуватимуть протипожежним бар'єром поширення низових пожеж.</p>	
<p><small>(патенти, авторські свідоцтва тощо)</small></p>	
<p>3. Практичне впровадження/використання результатів</p> <p><u>ДП «Звенигородське лісове господарство» Козачанське лісництво</u> <small>(місце впровадження/застосування)</small></p>	

Погоджено

Проректор з навчальної і виховної роботи
Національного університету біоресурсів
і природокористування України, доктор
економічних наук, професор,
академік НААН України

(підпис)

Кваша С.М.

(Прізвище, ініціали)

«16» 12

р. 2019

Затверджую

Перший проректор
Національного університету біоресурсів
і природокористування України, доктор
сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН України

Ібатуллин І.І.

(Прізвище, ініціали)

«18»

р. 2019



А К Т

про впровадження/використання результатів кандидатської дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:
«Меліоративні властивості захисних лісових насаджень на рекультивованих
відвалах Юрківського буровугільного кар'єра»,

назва теми

що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата
сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.01 – лісові культури та
фітомеліорація

виконаної Проценком Ігорем Анатолійовичем

ПІБ здобувача

впроваджено у навчальні програми викладання дисциплін «Основи
гідротехнічної меліорації лісових земель», «Лісова меліорація», «Системи
захисту ґрунтів від ерозії»

назва дисципліни

у частині формування формування лісомеліоративних насаджень з високими
захисними властивостями на землях техногенних ландшафтів після відкритих
гірничих виробок, організації комплексу лісівничо-меліоративних заходів,
спрямованих на відновлення порушених промисловістю територій,
використано у формі лекційних, лабораторних занять та самостійної роботи

(необхідно конкретизувати, які результати дисертаційної роботи і яким чином (способом) використані

Погоджено

Проректор з навчальної і виховної роботи
Національного університету біоресурсів
і природокористування України, доктор
економічних наук, професор,
академік НААН України

(підпис)

Кваша С.М.

(Прізвище, ініціали)

«16» 12

2019 р.

Затверджую

Перший проректор
Національного університету біоресурсів
і природокористування України, доктор
сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН України

Ібатулін І.І.

(Прізвище, ініціали)

«18»

2019 р.

**А К Т**

**про впровадження/використання результатів
кандидатської дисертаційної роботи
у навчальний процес**

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:
«Меліоративні властивості захисних лісових насаджень на рекультивованих
відвалах Юрківського буровугільного кар'єра»,

назва теми

що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата
сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.01 – лісові культури та
фітомеліорація

виконаної Проценком Ігорем Анатолійовичем

ПІБ здобувача

впроваджено у навчальні програми викладання дисциплін «Основи
гідротехнічної меліорації лісових земель», «Лісова меліорація», «Системи
захисту ґрунтів від ерозії»

назва дисципліни

у частині формування формування лісомеліоративних насаджень з високими
захисними властивостями на землях техногенних ландшафтів після відкритих
гірничих виробок, організації комплексу лісівничо-меліоративних заходів,
спрямованих на відновлення порушених промисловістю територій,
використано у формі лекційних, лабораторних занять та самостійної роботи

(необхідно конкретизувати, які результати дисертаційної роботи і яким чином (способом) використані

на кафедрі відтворення лісів та лісових меліорацій

назва кафедри

у підготовці фахівців ОС «Бакалавр» і «Магістр» за спеціальністю «Лісове господарство»

назва спеціальності

у Національному університеті біоресурсів і природокористування України

назва ВНЗ

Директор ННІ лісового і
садово-паркового господарства
НУБП України, доктор с.-г. наук, професор



Лакида П. І.

Завідувач кафедри
відтворення лісів та лісових
меліорацій, професор



Маурер В.М.