

Могильний Сергій Георгійович,
доктор технічних наук, професор, професор
кафедри управління земельними ресурсами
та кадастру,
Державний біотехнологічний університет
Хайнус Дмитро Дмитрович,
кандидат економічних наук, доцент, доцент
кафедри управління земельними ресурсами
та кадастру,
Державний біотехнологічний університет
Винограденко Сергій Олександрович,
кандидат економічних наук, доцент, доцент
кафедри управління земельними ресурсами
та кадастру,
Державний біотехнологічний університет
Сопов Дмитро Сергійович,
доктор філософії з наук про Землю, в. о.
завідувача кафедри хімії, географії та наук
про Землю, ДЗ «Луганський національний
університет імені Тараса Шевченка»

Mohylnyi Serhii Heorhiyovych,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
State Biotechnological University
<https://orcid.org/0000-0003-0158-5672>

Khainus Dmytro Dmytrovych,
Ph. in Technical Sciences,
Associate Professor,
State Biotechnological University
<https://orcid.org/0000-0001-6097-1464>

Vynohradenko Serhii Oleksandrovych,
PhD in Economics, Associate Professor,
State Biotechnological University
<https://orcid.org/0000-0002-8520-6504>

Sopov Dmytro Serhiyovych,
Doctor of Philosophy in Earth Sciences,
SU "Luhansk National University named
after Taras Shevchenko",
<https://orcid.org/0000-0002-2684-4688>

ГЕОДЕЗИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ GEODETIC MONITORING OF PROTECTIVE FOREST PLANTATIONS

Могильний С. Г., Хайнус Д. Д.,
Винограденко С. О., Сопов Д. С. Геодезичний
моніторинг полезахисних лісосмуг.
*Український журнал прикладної економіки та
техніки*. 2023. Том 8. № 1. С. 226 – 232.

Mohylnyi S. H., Khainus D. D., Vynohraden-
ko S. O., Sopov D. S. Geodetic monitoring of
protective forest plantations. *Ukrainian Journal
of Applied Economics and Technology*. 2023.
Volume 8. № 1, pp. 226 – 232.

Хоча ідея використання захисних лісових насаджень для захисту сільськогосподарських угідь та покращення агроландшафтів відома давно, її ще не вдалося повністю реалізувати. Однак результати досліджень в цій галузі мають як теоретичне, так і практичне значення для подальшого розвитку системи полезахисних лісових насаджень. Розроблену методіку щодо поліпшення місцевого моніторингу та збереження полезахисних лісових насаджень можуть використовувати об'єднані територіальні громади для забезпечення належного стану лісосмуг. Отримані теоретичні та практичні висновки можуть бути використані при формуванні політики щодо посилення охорони земель, зайнятих під полезахисними лісовими насадженнями, та удосконалення державного управління, організації моніторингу, проведення інвентаризації та обліку. Пропозиції щодо реформування законодавчої бази та удосконалення обліку полезахисних лісосмуг і захисних насаджень можуть бути корисними для органів влади, які регулюють ці питання.

Ключові слова: геодезичний моніторинг, полезахисні лісові насадження, геоінформаційні системи, охорона земель.

One of the main tasks of current state policy in land use is to ensure the rational use of land. Among numerous measures to protect land and fight against negative degradation processes, an important place is a land under field protection forest plantations. They are an integral element of agricultural landscapes, thanks to which high yields of crops are obtained. The idea of using protective forest plantations to protect agricultural land and improve agro-landscapes has been known for a long time, but its final implementation has yet to happen. Achieving the goal necessitated the need to set and address a complex of interrelated tasks: 1. Consider the current state of protective forest plantations in Ukraine; 2. Research the organization of the structure, the existing control system, and the role that protective forest plantations play in the modern agro-landscape system; 3. Substantiate the development of mechanisms for the functioning of effective monitoring of land under protective forest plantations. The obtained research results have theoretical and practical significance for the further development and improvement of systems of field protection forest plantations. The methodology for improving local monitoring and preservation of field protection forest plantations can be used by united territorial communities to maintain forest strips in proper condition. Theoretical and practical conclusions can be used in forming policy on strengthening the protection of lands occupied by field protection forest plantations, improvement of state administration, organization of their monitoring, conducting inventory, and accounting. Proposals for reforming the legislative framework and improving the accounting of field protection forest strips and protective plantations may interest the authorities that regulate these issues. Uncontrolled and irrational use of resources can soon turn into an environmental threat.

Keywords: geodetic monitoring, protective forest plantations, geoinformation systems, land protection.

© Могильний Сергій Георгійович, Хайнус Дмитро Дмитрович, Винограденко Сергій Олександрович,
Сопов Дмитро Сергійович, 2023

Вступ

Моніторинг земель під полежахисними лісовими насадженнями є важливою задачею для збереження лісових ресурсів та забезпечення їх стійкого використання. Геодезичний моніторинг полежахисних лісосмуг є важливим елементом збереження та охорони лісових екосистем. Лісові масиви відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття, забезпеченні якісної води та повітря, а також мають значний економічний потенціал. Проте, вони також є під загрозою, особливо у зоні промислової або цивільної забудови. У статті будуть розглянуті методи та інструменти геодезичного моніторингу полежахисних лісосмуг, що дозволяють контролювати їх стан та вчасно реагувати на будь-які зміни.

Аналіз останніх наукових досліджень свідчить про наявність праць вітчизняних авторів, що стосуються проблем полежахисних лісових насаджень, проведення моніторингу під цими землями. У роботі проаналізовано праці О.В. Федорович, який дослідив методи моніторингу земельних ресурсів під лісом [1], Бондаренко В.І., Рубан О.Ю. визначили особливості візуального моніторингу лісових насаджень [2], А.П. Стадник навів теоретичне та експериментальне обґрунтування оптимізації систем захисних лісових насаджень в агроландшафтах України [3], В.М. Юхновський, вказував що важливим завданням є проведення агролісомеліоративного моніторингу лісоаграрних ландшафтів, який має бути невід'ємним складником державного екологічного моніторингу України [4], О.І. Дребот встановила основні засади удосконалення обліку полежахисних лісосмуг і захисних насаджень [5].

Визначення мети та цілей дослідження

Метою дослідження є розгляд систем полежахисних лісових насаджень у загальному плані, висвітлення їх актуальних проблем, оптимізація механізмів проведення ефективного моніторингу земель під полежахисними лісовими насадженнями, розробка методологічних рекомендацій щодо напрямів його вдосконалення в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження

Існує кілька методів та інструментів геодезичного моніторингу полежахисних лісосмуг, які дозволяють контролювати стан лісів та вчасно реагувати на будь-які зміни. Найпоширенішими з них є наступні:

1. GPS (Глобальна система позиціонування) – цей метод дозволяє точно визначити координати точок на поверхні Землі. За допомогою GPS можна вимірювати рівень зміни висоти, відстань та кут нахилу, що дозволяє визначити висотну структуру та форму рельєфу лісового масиву.

2. Лідар (Light Detection and Ranging) – цей метод полягає у використанні лазерного променя для вимірювання відстаней та висот об'єктів на земній поверхні. Лідар дозволяє отримувати детальні дані про структуру та висоту дерев, що дозволяє визначити обсяги деревини та моніторити динаміку лісового покриву.

3. Дистанційне зондування (Remote Sensing) – цей метод полягає у використанні супутників та літаків для збору даних про землю та її покрив. Дистанційне зондування дозволяє отримувати дані про структуру та розміри лісового покриву, зміни в рослинному покриві та ступінь забруднення навколишнього середовища.

4. GIS (Геоінформаційні системи) – цей метод дозволяє інтегрувати дані з різних джерел та проводити комплексний аналіз даних про лісовий покрив та його зміни. GIS дозволяє визначити зони, які потребують особливої уваги, та встановлювати стратегії збереження та охорони лісів.

5. Фотограмметрія – цей метод полягає у використанні фотографій для вимірювання та аналізу змін на земній поверхні. Фотограмметрія дозволяє отримувати високоякісні зображення лісів, що дозволяє визначити їхній стан, обсяг деревини та моніторити зміни в рослинному покриві.

Усі ці методи та інструменти геодезичного моніторингу полежахисних лісосмуг дозволяють збирати детальну та точну інформацію про стан та динаміку лісових екосистем. Вони допомагають забезпечувати ефективне управління лісами та збереження лісових ресурсів на користь майбутніх поколінь.

За офіційними статистичними даними, на сьогодні в Україні налічується близько 446 тис. га полежахисних лісових смуг. Найбільші площі знаходяться у Запорізькій (51,9 тис. га), Одеській (50 тис. га) та Дніпропетровській областях (42,5 тис. га), тоді як в Івано-Франківській, Рівненській та Чернівецькій областях полежахисних лісосмуг взагалі немає (табл. 1).

Ряд спеціалістів вважають офіційні дані статистики недостовірними, посилаючись на те, що полежахисні лісові насадження зазнають незаконних рубок, а державний облік полежахисних

лісосмуг не здійснювався з 1976 р. Реальну площу полезахисних лісосмуг фахівці наразі оцінюють у близько 350 тис. га, а для досягнення нормативних показників необхідно відтворити ще 700 тис. га [6].

Таблиця 1. Площа захисних лісових насаджень за областями України

Області	Площа, тис. га	
	Полезахисних лісосмуг	Інших захисних лісо-насаджень
Україна	441,1	1034,8
АР Крим	23,9	8,6
Вінницька	17,6	16,0
Волинська	0,2	18,4
Дніпропетровська	42,5	44,1
Донецька	31,9	21,1
Житомирська	5,0	43,1
Закарпатська	0,1	30,9
Запорізька	51,9	58,2
Івано-Франківська	-	18,9
Київська	12,3	53,4
Кіровоградська	28,1	17,3
Луганська	30,3	115,6
Львівська	0,1	36,8
Миколаївська	33,8	18,9
Одеська	50,0	30,3
Полтавська	20,0	53,5
Рівненська	-	63,6
Сумська	13,0	58,9
Тернопільська	0,9	61,1
Харківська	26,5	123,0
Херсонська	29,0	56,6
Хмельницька	4,2	45,4
Черкаська	14,1	14,6
Чернівецька	-	2,3
Чернігівська	10,3	22,9

Як зазначає Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру, останній такий моніторинг проводився в 2016 році фахівцями Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру. Згідно з результатами моніторингу полезахисних лісосмуг, що проводився Держгеокадастром, встановлено, що Україна втрачає тисячі гектарів полезахисних смуг, що мають захищати сільськогосподарські угіддя від посухи та ерозії ґрунтів [7].

Моніторинг проводився у 12 регіонах, де проблема збереження родючих ґрунтів стоїть найгостріше: (рис. 1).

Було виявлено, що в 12 областях у результаті незаконної вирубки на полях безповоротно зникло понад 10 тис. га лісозахисних смуг. У всіх вказаних адміністративно-територіальних одиницях були виявлені серйозні відхилення фактичних площ зелених захисних насаджень від показників, визначених за даними експлікації землі у проектах роздержавлення та приватизації земель сільськогосподарських підприємств між 1995 та 1997 роками.

Загальні втрати у 12 регіонах складають 10071 гектар. Ймовірно, проблема загострилася через підвищення цін на газ і зростання попиту на деревину не тільки для меблевої та паперової промисловості, а й для виготовлення пелетів, які використовуються для опалення будинків. У більшості випадків дерева просто вирубуються

місцевими мешканцями для власних потреб або для подальшого перепродажу.



Рис. 1. Перелік областей з найбільшою проблемою збереження родючих ґрунтів

Найбільші втрати захисних лісосмуг полів зафіксовані у Південних регіонах України: Херсонській (3271,2 га), Запорізькій (2266,4 га), Миколаївській (1653,8 га) та Одеській (1638,1 га) областях. Інші адміністративно-територіальні одиниці зазнали хоч і менших, але суттєвих втрат: Кіровоградська (958 га), Хмельницька (122,1 га), Дніпропетровська (76 га) тощо [8].

Отже, у зв'язку з катастрофічними втратами полезахисних лісових насаджень на території всієї держави необхідно проводити систему моніторингу та відновлювати полезахисні лісові насадження.

На сьогодні в чинному законодавстві України не врегульовані та не закріплені питання щодо створення та утримання полезахисних лісових насаджень. Тому пропонується розроблена методика щодо покращення моніторингу та збереження полезахисних лісових насаджень на сільськогосподарських угіддях. Пропонується створити організацію, яка б виконувала нагляд та проводила контроль за агролісомеліоративними характеристиками полезахисних лісосмуг, вела систематичні спостереження за станом земель під полезахисні лісосмуги; аналіз екологічного стану та прогнозування змін; розробляла стратегію раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки. Інститут громадських інспекторів з охорони полезахисних лісових насаджень – «Порятунок лісосмуг». Пропонується організувати на базі місцевих громад.

До цієї організації обов'язково повинні входити: землекористувач (в оренді якого перебувають землі, що прилягають до полезахисних лісових насаджень) або представник комуналь-

ного спеціалізованого підприємства, представники органу місцевого самоврядування та в обов'язковому порядку спеціаліст, який має освіту агролісомеліоратора. Цей фахівець у тісній співпраці з екологічним інспектором і сільськими радами зможе контролювати стан полезахисних лісосмуг. Організація «Порятунок лісосмуг» повинна працювати в тісній співпраці з Держекоінспекцією [10].

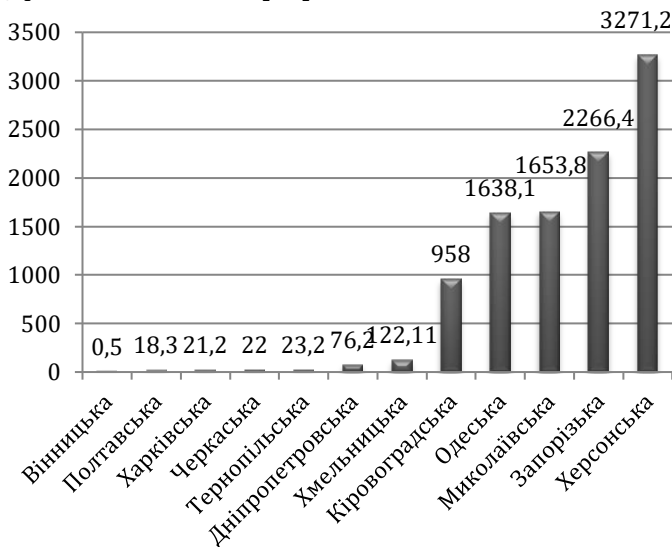


Рис. 2. Втрати полезахисних лісосмуг по областях України

Для проведення моніторингу та контролю за станом полезахисних лісових насаджень необхідно перш за все:

1. Сформулювати завдання моніторингу;
2. Виконати збір інформації про землі під конкретними лісосмугами;
3. Проаналізувати та підібрати методи, прийоми і засоби для моніторингу земель;
4. Вибрати конкретний об'єкт, а саме одну полезахисну лісосмугу або їх систему для детального дослідження.

Тобто, можемо визначити структуру досліджуваних елементів згідно з таблицею 2.

Після проведення обстеження лісомеліоративного стану насаджень та їх складових елементів формується бланк, який містить оцінку характеристик лісомеліоративного стану полезахисних лісосмуг та їх компонентів.

На основі цієї оцінки визначаються необхідні заходи для поліпшення якісних показників, біологічної стійкості і меліоративної ефективності полезахисних насаджень, зокрема проведення рубок різних видів. Проте, для проведення будь-якої рубки на землях, зайнятих полезахисними лісосмугами, потрібен спеціальний дозвіл – лісорубний квиток, який видається районними державними адміністраціями.

Землі, що зайняті полезахисними лісосмугами, відіграють важливу роль у досягненні екологічно безпечного сільськогосподарського землекористування, функціонуванні екологічної мережі та формуванні високих урожаїв сільськогосподарських культур, а також є невід'ємною складовою протиерозійних комплексів в агролісомеліоративній системі загалом [10,11].

Однак, наразі державний облік земель полезахисних лісосмуг не надає достовірної, актуальної та своєчасної інформації про їх реальний стан, що ускладнює прийняття ефективних управлінських рішень. Захисні лісові насадження лінійного типу можуть створювати екологічний каркас агроландшафтів, проте їх кількість, агролісомеліоративний стан та безсистемне розміщення не відповідають сучасним вимогам.

Для ефективного функціонування систем полезахисних лісових насаджень необхідно дотримуватись послідовної системи господарських заходів, які потребують не лише

Таблиця 2. Структура досліджуваних елементів

Вид елемента	Характеристика
Лісові насадження	Вид насадження; Площа, довжина, ширина, кількість рядів; Склад деревостану (головна, супутня порода); Ярусність; Конструкція; Висота насаджень; Діаметр дерев; Зімкнутість крон; Вік насадження.
Пошкоджені насадження	Назва деревних, трав'яних порід; Форма пошкодження; Пошкодження хворобами; Вирубки; Пошкодження листя деревних порід та його забарвлення.
Підлісок	Назва порід; Висота насаджень; Зімкнутість крон.
Пошкоджені насадження	Назва деревних, трав'яних порід; Форма пошкодження; Пошкодження хворобами; Вирубки; Пошкодження листя деревних порід та його забарвлення.
Підріст	Назва породи; Вік насаджень; Висота насаджень; Зімкнутість крон; Вираженість ярусів.
Трав'яний покрив	Назва рослин; Висота насадження; Рясність.
Ґрунтовий покрив	Назва ґрунту; Ознаки забруднення ґрунту; Морфологічні ознаки ґрунту; Ступінь задернованості ґрунту.
Тваринний світ	Види представників тварин.

капіталовкладень, але й регулярної, об'єктивної та своєчасної інформації щодо динаміки стану лісосмуг та прогнозу розвитку ситуації.

Така інформація може бути одержана при інвентаризації земель під полезахисними лісовими насадженнями України та ведення якісного моніторингу.

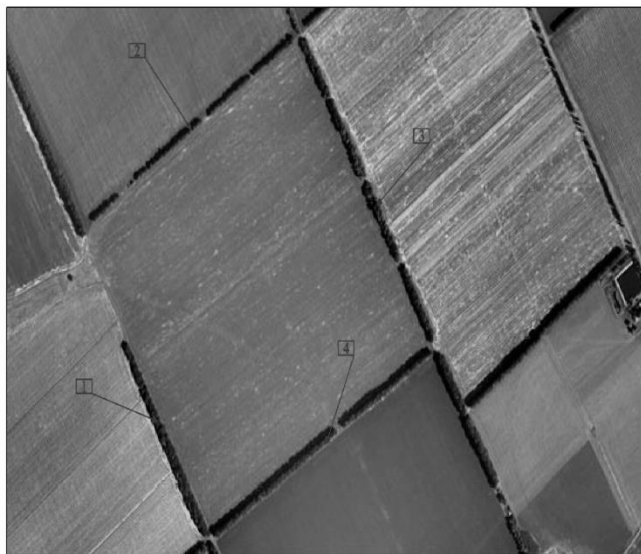


Рис. 3. Поле зі сформованою системою полезахисних лісосмуг

Таблиця 3. Площі полезахисних лісових насаджень

Лісосмуга №	Площа полезахисних лісосмуг (Дані Новомосковського Держгеокадастру), га	Площа полезахисних лісосмуг (фактична), га (без врахування «пустих ділянок»)
1	1,05325 га	1,8400 га
2	1,04713 га	1,9800 га
3	1,68310 га	2,3600 га
4	1,26620 га	2,0100 га

Дані статистичного обліку земель під полезахисними лісосмугами у ДЗК не відповідають їх фактичним площам. Для підтвердження цього в даній статті було проведено порівняльний аналіз даних обліку земель під полезахисними лісосмугами на території Миколаївської сільської ради Новомосковського району Дніпропетровської області. Як вихідні дані використано статистичну інформацію Управління Держгеокадастру у Новомосковському районі станом на 01.01.2021 р., дані

щодо площ земель під полезахисними лісосмугами, визначених згідно з проектами землеустрою щодо формування територій і встановлення меж адміністративних одиниць району, а також результати вирахувань, проведених на основі космічних аерофотознімків мережі інтернет.

Таблиця 4. Зведена таблиця площ полезахисних лісосмуг

Лісосмуга №	Площа полезахисних лісосмуг (фактична), га (без врахування «пустих ділянок»)	Площа окремих пустих ділянок	Площа «пустих ділянок»	Площа «пустих ділянок»%	Площа полезахисних лісосмуг
1	1,8400 га	0.07 0.09 0.05	0.21 га	11,41%	1,6300га
2	1,9800 га	0.08 0.09 0.07 0.04 0.07 0.07	0.42га	21,21%	1,5600 га
3	2,3600 га	0.08 0.09 0.05 0.07	0.29 га	12,28%	2,0700га
4	2,0100 га	0.09	0.09 га	4,47%	1,9200 га

Обрано поле на території Миколаївської сільської ради зі сформованою системою полезахисних лісових насаджень (рис. 3).

1. Дані про площі полезахисних лісових насаджень, одержані від Держгеокадастру Новомосковського району, записуємо в таблицю 3.

2. За допомогою космічних аерофотознімків та програмного забезпечення Synergy Map знаходимо фактичну площу полезахисних лісосмуг.

3. Порівнюємо різницю площ одержаних від Держгеокадастру Новомосковського району та вирахувану за даними космічних аерофотознімків.

4. Робимо висновок, що площі значно відрізняються одна від одної. В полезахисних лісосмугах не проводять рубки догляду, в крайніх рядах лісосмуг не обрізаються гілки та не вирубуються дерева, що збільшує проектну ширину смуги. Лісосмуги сильно розрослися та «налазять» на землі с.-г. угідь.

5. За допомогою космічних аерофотознімків та програмного забезпечення Synergy Map вираховуємо «пусті ділянки» на території полезахисної лісосмуги. «Пусті ділянки» – місця без полезахисних насаджень. Ділянки, які активно піддавалися вирубці, випилюванні дерев.

Отримані дані площ «пустих ділянок» відображено в таблиці 4.

1. Вираховуємо відсоток, який займають «пусті ділянки» у площі всієї полезахисної лісосмуги.

2. Таким чином знаходимо справжню площу полезахисної лісосмуги.

За результатами оцінювання кількісного стану полезахисних лісосмуг складається звіт, де прописується площа кожної лісосмуги.

Висновки та перспективи подальших розвідок

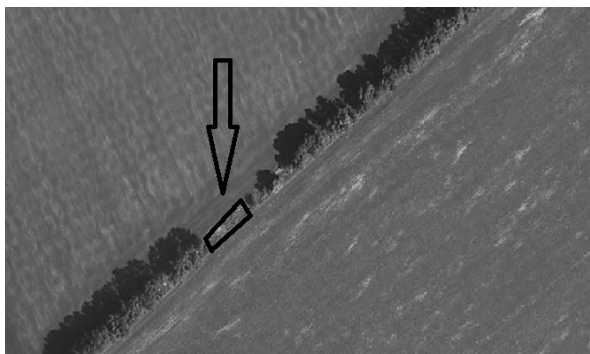


Рис. 4. Визначення «пустих ділянок» за допомогою Synergy Map

Згідно з результатами моніторингу полезахисних лісосмуг, що проводився Держгеокадастром, встановлено, що Україна втрачає тисячі гектарів полезахисних смуг, що мають захищати сільськогосподарські угіддя від посухи та ерозії ґрунтів.

В зв'язку з катастрофічними втратами полезахисних лісових насаджень на території всієї держави необхідно проводити систему моніторингу та відновлювати полезахисні лісові насадження.

Методика покращення моніторингу земель під полезахисними лісовими насадженнями є науково обґрунтованою, оскільки

базується на використанні останніх наукових досліджень в галузі лісового господарства та землеустрою. Ця методика використовує найсучасніші технології, що дозволяють точно виміряти параметри лісових насаджень та земель, на яких вони ростуть.

Запропонована методика моніторингу передбачає періодичне відстеження стану лісомеліоративних компонентів лісозахисних смуг. Згідно з проведеним і оціненим лісомеліоративним станом визначаються заходи догляду та збереження лісосмуг (рубки догляду, реконструкції).

Було запропоновано спосіб проведення кількісного обліку земель під полезахисними лісосмугами, який полягає у визначенні площ насаджень за допомогою аерофотознімків. Цей метод має безліч переваг: не потребує витрати в часі, не потребує великого фінансування з боку держави, дозволяє виявити проблемні ділянки без натурних обстежень.

Список літератури

1. Федорович, О.В. Методи моніторингу земельних ресурсів під лісом. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Екологія*, 2016, вип. 18, с. 46-53.
2. Бондаренко, В.І., Рубан, О.Ю. Особливості візуального моніторингу лісових насаджень в межах гірських територій. *Наукові праці Львівської національної лісотехнічної університету*, 2018, вип. 28, с. 35-42.
3. Стадник А.П. Ландшафтно-екологічна оптимізація систем захисних лісових насаджень України: автореф. дис. д-ра с.-г. наук: 03.00.16; Ін-т агроекології УААН. К., 2008. 45 с.
4. Юхновський В.Ю., Малюга В.М., Штофель М.О., Дударець С.М. Шляхи вирішення проблеми полезахисного лісорозведення в Україні. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. Львів, 2009. Вип. 7. С. 62-65.
5. Дребот О.І. Удосконалення обліку полезахисних лісосмуг і захисних насаджень. *Економіка АПК*. 2012. №12. С. 79-81.
6. Железна Т.А., Баштовий А.І., Гелетука Г.Г. Аналіз можливості отримання деревного палива з додаткових джерел в Україні. *Журнал "Промислова теплотехніка"*, 2016, т.38, №4 (с. 71-77).
7. Лисенко, О.М., Бобровницький, І.В. Моніторинг лісів України: сучасний стан та проблеми. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2016, вип. 26.3, с. 95-101.
8. Красильникова, І.В., Якименко, О.В. Збереження та відтворення лісових ресурсів в Україні: стан, проблеми, перспективи. Київ: Видавництво "Аграр Медіа Груп", 2019.
9. Закон України "Про ліси та користування лісами". Відомості Верховної Ради України, 2017, № 48, ст. 629.
10. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України "Про затвердження Інструкції з моніторингу лісів". *Офіційний вісник України*, 2018, № 30, ст. 927.
11. Ковальов, В.В., Копачевський, О.П. Оцінка стану лісів за допомогою дистанційних методів зондування Землі. Київ: Видавництво "Видавничий дім "Києво-Могилянська академія"", 2017.
12. Сагайдак, О.М., Кушнір, А.В. Ефективність використання аерофотознімання для моніторингу лісів. *Науковий вісник Львівської державної лісотехнічної академії*, 2015, вип. 25, с. 105-110.
13. Ковальчук, М.О., Приходько, В.О., Барановський, О.І. Розробка методики моніторингу лісових насаджень за допомогою дистанційних датчиків. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво*, 2017, вип. 27.7, с. 119-124.
14. Бондаренко, В.І., Водотика, О.М., Курочкін, А.В. Моніторинг лісів в Україні: стан, проблеми та перспективи. *Довкілля та здоров'я*, 2016, № 3 (76), с. 36-41.

References

1. Fedorovych, O.V. (2016). «Methods of monitoring land resources under the forest». *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho universytetu imeni V. N. Karazina. Serii: Ekologiya*. Issue. 18, hh. 46-53.
2. Bondarenko, V.I., Ruban, O.Yu. (2018). «Peculiarities of visual monitoring of forest plantations within mountain areas». *Naukovi pratsi L'vivs'koi natsional'noi lisotekhnichnoi universytetu*. Issue. 28, pp. 35-42.

3. Stadnyk, A.P. (2008). Landshaftno-ekolohichna optymizatsiia system zakhysnykh lisovykh nasadzen' Ukrainy. [Landscape and ecological optimization of systems of protective forest plantations of Ukraine]. Abstract of D. Sc. Dissertation: 03.00.16; In-t ahroekolohii UAAN. Kyiv. Ukraine.
4. Yukhnovs'kyj, V.Yu., Maliuha, V.M., Shtofel', M.O., Dudarets', S.M. (2009). «Ways to solve the problem of field protection afforestation in Ukraine». *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy*. L'viv, 2009. Issue 7. pp. 62–65.
5. Drebot, O.I. (2012). «Improvement of accounting of field protection forest strips and protective plantations». *Ekonomika APK*. 2012. №12. S. 79-81.
6. Zheliezna, T.A., Bashtovyy, A.I., Heletukha, H.H. (2016). «Analysis of the possibility of obtaining wood fuel from additional sources in Ukraine». *Zhurnal "Promyslova teplotekhnika"*, Vol. 38, №4 (pp. 71-77).
7. Lysenko, O.M., Bobrovnyts'kyj, I.V. (2016). «Monitoring of forests of Ukraine: current state and problems». *Naukovyj visnyk NLTU Ukrainy*, Issue 26.3, pp. 95-101.
8. Krasyl'nykova, I.V., Yakymenko, O.V. (2019). *Zberezhennia ta vidtvorennia lisovykh resursiv v Ukraini: stan, problemy, perspektyvy*. [Preservation and reproduction of forest resources in Ukraine: state, problems, prospects]. Vydavnytstvo "Ahrar Media Hrup". Kyiv. Ukraine.
9. Zakon Ukrainy "Pro lisy ta korystuvannia lisamy". Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. [Law of Ukraine "On Forests and Forest Use". Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine], 2017, No. 48, Art. 629..
10. Nakaz Ministerstva ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy "Pro zatverdzhennia Instruksii z monitorynhu lisiv". Ofitsijnyj visnyk Ukrainy. [Order of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine "On approval of the Forest Monitoring Instructions". Official Gazette of Ukraine]. 2018, No. 30, Art. 927.
11. Koval'ov, V.V., Kopachevs'kyj, O.P. (2017). *Otsinka stanu lisiv za dopomohoiu dystantsijnykh metodiv zonduvannia Zemli*. [Assessment of the state of forests using remote sensing methods of the Earth]. Vydavnytstvo "Vydavnychyj dim "Kyievo-Mohylians'ka akademiia"". Kyiv. Ukraine.
12. Sahajdak, O.M., Kushnir, A.V. (2015). «Effectiveness of using aerial photography for forest monitoring». *Naukovyj visnyk L'vivs'koi derzhavnoi lisotekhnichnoi akademii*, Issue 25, pp. 105-110.
13. Koval'chuk, M.O., Prykhod'ko, V.O., Baranovs'kyj, O.I. (2017). «Development of a methodology for monitoring forest plantations using remote sensors». *Naukovyj visnyk NUBiP Ukrainy. Serii: Lisivnytstvo*, Issue 27.7, pp. 119-124.
14. Bondarenko, V.I., Vodotyka, O.M., Kurochkin, A.V. (2016). «Forest monitoring in Ukraine: state, problems and prospects». *Dovkillia ta zdorov'ia*. № 3 (76), pp. 36-41.

Стаття надійшла до редакції 05.01.2023 р.