

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100561

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-09-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Задорожнюк Роман Михайлович

2. Roman M. Zadorozhniuk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 205

Назва наукової спеціальності: Лісове господарство

Галузь / галузі знань: аграрні науки та продовольство

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Лісове господарство

Дата захисту: 25-08-2023

Спеціальність за освітою: Лісове господарство

Місце роботи здобувача: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.004.088

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 68.47.15.07

Тема дисертації:

1. Інвентаризація соснових насаджень за даними стереограмметричної зйомки з БПЛА
2. Scots pine stands inventory using UAV stereophotogrammetry data

Реферат:

1. У дисертації розглядаються питання щодо застосування безпілотних літальних технологій, оптичної зйомки та стереограмметричних методів для інвентаризації соснових насаджень на території України. Дисертація присвячена пошуку оптимальних параметрів дистанційної зйомки, що дадуть змогу виконувати найбільш точне оцінювання таксаційних показників соснових насаджень сучасними методами. Також розглядається питання застосування технології дистанційної зйомки для визначення таксаційних показників деревостанів, включно зі стовбуровим запасом деревини та компонентів фітомаси. Насадження сосни звичайної займають третину площі лісового фонду України. Вони мають важливе екологічне та економічне значення у локальному регіональному та глобальному масштабах. За даними Державного агентства лісових ресурсів України (ДАЛРУ) загальна площа соснових лісів станом на 2019 рік становить 2,3 млн га. Збір інформації про ліси на таких значних територіях та їхнє комплексне оцінювання досить трудомісткі процеси.

Наявність на території України земель забрудненими радіонуклідами, а також вибухонебезпечними предметами внаслідок війни створює загрозу для персоналу, що буде виконувати оцінювання таксаційних показників соснових насаджень на таких ділянках. У цьому випадку дистанційна стереограмметрична зйомка може бути важливим інструментом отримання інформації про лісові насадження. Дані дистанційного зондування Землі широко застосовуються для оцінювання показників лісових насаджень, а зображення, отримані з безпілотних літальних апаратів в оптичному діапазоні, та методи стереограмметрії дозволяють отримувати комплексні, достовірні та актуальні дані про стан лісів. У дисертації розглянуто історичні передумови розвитку методів дистанційної зйомки в лісовому господарстві. Розглянуто переваги та недоліки застосування таких систем на різних рівнях. У контексті застосування безпілотних літальних технологій розглянуто особливості систем для збору даних лісових екосистем. Проаналізовано поширені методи дешифрування окремих дерев у насадженні та можливості встановлення їхніх таксаційних показників. Також розглянуто основні підходи до моделювання таксаційних показників насаджень, які використовують дані дешифрування окремих дерев у насадженні або застосовують дані розподілу цифрових моделей намету та працюють на основі ділянкового підходу. Автор наголошує на потребі максимальної цифровізації нормативно-довідкових матеріалів та даних наземної таксації. У дослідженні використано 58 пробних площ природних і штучних насаджень сосни звичайної, що знаходяться на території Чорнобильської зони відчуження. Вихідними матеріалами дистанційної стереограмметричної зйомки слугували створені растрові зображення цифрових моделей намету, що представляли тривимірну структуру досліджуваних насаджень. Древа у насадженні ідентифіковано за допомогою функції пошуку локальних максимумів у пакеті «ForestTools», реалізованому в мові програмування R. У дослідженні розглянуто, які показники просторового розрізнення та перекриття зображень (що змінюються залежно від висоти та інтервалу зйомки) даватимуть змогу одержувати точне визначення таксаційних показників соснових насаджень. Для цього проведено дистанційну зйомку дослідного полігону на трьох рівнях висоти і перекриття, внаслідок чого отримано дев'ять комбінацій наборів зображень, які далі оброблялися фотограмметричними методами. Результати моделювання таксаційних показників вказують на можливість успішного застосування даних дистанційної зйомки для встановлення таких показників: кількості дерев, що займають верхнє положення у насадженні; середньої висоти, діаметра, суми площ поперечних перерізів, відносної повноти, запасу стовбурів насадження. Оцінювання таксаційних показників деревостанів можна успішно виконувати із застосуванням даних статистичного розподілу цифрової моделі намету та даних дешифрування дерев. Порівняння цих двох підходів до моделювання вказує на відсутність значної переваги застосування методу, що передбачає дешифрування дерев у насадженні. Відхилення між емпіричними показниками, встановленими за результатами наземного обліку і змодельованими за даними дистанційної зйомки, зменшується для деревостанів із відносною повнотою більшою 0,4. Оцінені похибки для деревостанів із відносною повнотою 0,4 і нижче вказують на необхідність врахування цього показника та потребу встановлення зімкнутості насадження за результатами дешифрування або ж коефіцієнта варіації цифрової моделі намету.

2. The dissertation examines a range of issues related to the application of unmanned aerial vehicle (UAV) technology, optical imaging, and stereophotogrammetry methods for the inventory of pine stands in Ukraine. The dissertation was prepared to find the optimal parameters for remote sensing that will enable the most accurate mensuration of pine stand parameters. It also discusses the use of remote sensing methods for the assessment of mensuration parameters of forest stands, stand volume, and the volume of biomass components. In Ukraine, a considerable portion of forests comprises Scots pine stands, which hold important ecological and economic impacts within the country and globally. According to the State Forest Resources Agency, the total area of Scots pine forests in 2019 was 2.3 million hectares. Data collection information about forests and their comprehensive assessment of such an extensive territory is a very time-consuming process. The presence of areas contaminated with radioactive elements and hazardous remnants of objects from war poses a danger to personnel during pine stand mensuration on such territories. In such cases, remote photogrammetric data can be an important source of information about forest stands. Remote sensing data are widely used for forest mensuration, and optical images obtained from unmanned aerial vehicles and photogrammetry methods give a possibility for obtaining adequate,

objective, and current data on forests. The dissertation considered the historical background of implementing remote sensing methods in forestry. An overview of the systems used to obtain information about forest ecosystems, and their advantages and disadvantages have been discussed. Considered were the specific features of data collection systems that apply to using unmanned aerial technologies. Analyzed the widely distributed methods of detecting individual trees in stands and the possibilities of measuring their characteristics. In addition, analyzed the main methods for modeling forest stands characteristics which can use individual tree detection data in a stand or area-based approach. The author emphasizes the need for maximum digitization of the reference base and groundbased forest inventory data. The study used 58 sample plots of natural and artificial strands of Scots pine in the Chernobyl exclusion zone. Raster images of digital canopy height models were created from the remote stereophotogrammetry survey data, which represented the three-dimensional structure of the measured stands. Individual tree detection was performed using the local maximum search function in the «ForestTools» package implemented in the R programming language. The study considered which parameters of spatial resolution and image overlap (which vary depending on the flight height and photo interval) would allow for accurate measurement of forest stand characteristics in pine forests. For this purpose, a study polygon was UAV data collected at three different flight heights and overlaps, resulting in nine combinations of image sets that were after processed using photogrammetric methods. The results of modeling forest stand characteristics indicate the possibility of successful application of UAV remote sensing data for prediction of the number of dominant trees in plots, average height, diameter, basal area, relative stocking, and stand volume. Mensuration of Scots pine forest stands parameters can be successfully performed using statistical distribution data of the CHM and individual tree detection data. A comparison of two approaches to modeling Scots pine forest stand characteristics indicates no preference for using a method that requires individual tree detection in the stand. For stands with relative stocking of more than 0.4, the difference between observed and predicted stand characteristics was not significant. Therefore, it can be concluded that for the assessment of Scots pine forest stand characteristics, data from the statistical distribution of the canopy heights model and individual tree detection data can be successfully used. The estimated errors between predicted and observed stand characteristics with a relative stocking of 0.4 or lower indicate the necessity to allow this parameter, which can be taken into account using crown projection area coefficient of individual tree detection data or coefficient of variation of canopy height model.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- Білоус А. М., Дячук П. П., Задорожнюк Р. М., Мацала М. С., Бур'янчук М. М. Точність вимірювання висоти дерев різними способами. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2021. № 12 (1). С. 6–16.
- Задорожнюк Р. М. Вплив параметрів збору даних з БПЛА на встановлення таксаційних показників соснових деревостанів. *Український журнал лісівництва та деревинознавства*. 2023. Т. 14. № 1. С. 39–54.
- Matsala M., Myroniuk V., Bilous A., Terentiev A., Diachuk P., Zadorozhniuk R. An indirect approach to predict deadwood biomass in forests of Ukrainian Polissya using Landsat images and terrestrial data. *Forestry Studies*. 2020. № 73 (1). P. 107–124.

- Holiaka D., Kato H., Yoschenko V., Onda Y., Igarashi Y., Nanba K., Diachuk P., Holiaka M., Zadorozhniuk R., Kashparov V., Chyzhevskiy I. Scots pine stands biomass assessment using 3D data from unmanned aerial vehicle imagery in the Chernobyl Exclusion Zone. Journal of Environmental Management. 2021. № 295. 113319.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0118U000292; 0121U110106

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Білоус Андрій Михайлович
2. Andrii M. Bilous

Кваліфікація: д. с.-г. н., професор, 06.03.02, 06.03.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пастернак Володимир Петрович
2. Volodymyr P. Pasternak

Кваліфікація: д. с.-г. н., професор, 06.03.02, 06.03.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український ордена Знак пошани Науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Код за ЄДРПОУ: 00994064

Місцезнаходження: вул. Пушкінська, буд. 86, Харків, Харківський р-н., 61024, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Король Микола Михайлович

2. Mykola M. Korol

Кваліфікація: к. с.-г. н., доц., 06.03.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Соваков Олександр Вікторович

2. Oleksandr V. Sovakov

Кваліфікація: к. с.-г. н., доц., 06.03.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шворов Сергій Андрійович

2. Serhii A. Shvorov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 20.02.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Юхновський Василь Юрійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Юхновський Василь Юрійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Боярчук Сергій Васильович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна