

## АНОТАЦІЯ

*Воронін В. О.* Оцінка екосистемних послуг лісових ландшафтів Харківської області та прогноз їх використання. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю. – Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, 2023.

Дослідження за темою дисертації проводилось впродовж 2019-2023 рр. відповідно до планів науково-дослідницьких робіт кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи, міжнародних проектів програми Еразмус + «INTENSE – Комплексна докторська школа з екологічної політики, менеджменту та техноекології» 586471-EPP-1-2017-1-EE-EPPKA2-SBHE-JP та проекту Міжнародного Вишеградського фонду «Зелено-голуба інфраструктура у містах країн колишнього СРСР – вивчаючи спадщину та досвід країн Вишеградської четвірки».

Теоретико-методологічну основу дослідження склав аналіз літературних джерел вітчизняних і закордонних вчених. Геоекологічну оцінку проведено на основі сучасних засобів ландшафтно-екологічного планування, дендрохронологічних методів досліджень, експедиційних досліджень, даних лабораторного аналізу ґрунтів; обробки отриманих даних у геоінформаційному програмному забезпеченні. Оцінку екосистемних послуг було проведено на основі отриманих даних геоекологічної оцінки, а також на основі загальноприйнятих методів оцінки екосистемних послуг.

Матеріалами для дисертаційної роботи служили відкриті дані кадастрового поділу, дані статистичних звітів, відкриті дані аналітичного порталу ДП «Ліси України», Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища, зібрані та опрацьовані автором під час експедиційних та камеральних етапів.

Робота присвячена оцінці екосистемних послуг лісових ландшафтів Харківської області, на основі геоекологічної оцінки ландшафту засобами

ландшафтно-екологічного планування, аналізу методів та підходів до оцінки екосистемних послуг, виявленню методологічних проблем у поєднанні екологічної та економічної оцінки лісових ландшафтів Харківської області, прогнозуванню використання концепції екосистемних послуг для сталого управління лісовими ландшафтами.

У роботі були поставлені та вирішені такі завдання: проведено аналіз літературних джерел з проблем раціонального використання лісових ландшафтів та екосистемних послуг в Україні і світі; проаналізовано структуру лісового фонду Харківської області; проведено оцінку геоекологічного стану лісів, засобами ландшафтно-екологічного планування; проведено аналіз та оцінку спектру екосистемних послуг лісових ландшафтів Харківської області; розроблено напрями реалізації екосистемних послуг в конкретних лісових ландшафтах відповідно до типу місцевості та їх цільового використання.

У роботі проаналізовано теоретичні концепції екосистемних послуг та методи їх оцінки, зокрема для лісових ландшафтів. Екосистемними послугами називають вигоди, які отримує суспільство від природи. Визначено та узагальнено, відповідно до загальноприйнятої класифікації екосистемних послуг, перелік екосистемних послуг лісових ландшафтів:

- до послуг з забезпечення відноситься надання деревини, побічне використання лісу, збір рослинності та її компонентів (грибів, ягід, деревного соку тощо), в тому числі лікарських рослин;

- до послуг з регулювання відноситься депонування вуглецю компонентами лісового ландшафту (живою фітомасою, мертвою фітомасою, лісовою підстилкою, ґрунтом), регулювання глобального гідрологічного циклу, очищення атмосферного повітря, шляхом поглинання забруднюючих речовин з повітря, захист ґрунтів від водної та вітрової ерозії, біологічний контроль шкідників та інвазійних видів рослин;

- до культурних послуг відноситься забезпечення рекреації і туризму, ведення еколого-освітньої діяльності на території лісових ландшафтів, духовні та естетичні цінності;

- до супровідних послуг відноситься забезпечення середовища існування, генетичного та біологічного різноманіття.

На основі сучасних вітчизняних та міжнародних наукових досліджень проаналізовано основи лісокористування, визначено проблематику сталого використання лісових ландшафтів. Вперше використано геоecологічну оцінку лісових ландшафтів як підґрунтя для оцінки екосистемних послуг. Геоecологічну оцінку лісових ландшафтів було проведено засобами ландшафтно-ecологічного планування, відповідно до його основних етапів.

В межах інвентаризаційного етапу ландшафтно-ecологічного планування проаналізовано природні умови та господарське використання лісових ландшафтів Харківської області. В рамках реалізації реформи лісового господарства частину лігоспів області було об'єднано. За статистичними даними площа лісів Харківської області складає 419,4 тис. га. Лісистість області становить 12,1 %. Загальний запас деревини у лісах області становить понад 68,0 млн м<sup>3</sup>.

За фізико-географічним районуванням Харківщина знаходиться на межі лісостепової та степової зон, що обумовило формування різних лісових ландшафтів у різних типах ландшафтів. Складна ландшафтна диференціація території Харківської області зумовила фрагментарність просторового розміщення лісових ландшафтів в межах області. До основних типів лісових ландшафтів Харківської області віднесено:

1. межирічкові лісові ландшафти – вододільні ліси та лісовкриті території, які розташовані на вододілах річок, як правило це широколистяні ліси;
2. долинні лісові ландшафти – лісові масиви борових терас річок, складені, головним чином, сосною та ділянки листяних лісів заплавл річок;
3. балково-долинні лісові ландшафти – це переважно листяні або мішані ліси, насаджені з метою попередження ерозії схилів балок і яруг.

В окремі групи віднесено лісосмуги, оскільки вони відрізняються від типових лісових ландшафтів, але здатні надавати екосистемні послуги та ліси природно-заповідного фонду України, як землі, які підлягають особливій охороні.

У якості модельної ділянки для проведення дослідження було обрано територію Васищівського лісництва Жовтневого лісового господарства, оскільки ця територія репрезентує всі вищенаведені типи лісових ландшафтів Харківської області.

Проведено просторово-часову оцінку стану лісових ландшафтів модельної ділянки Васищівського лісництва Жовтневого лісгоспу. Для проведення оцінки було використано арсенал ландшафтно-екологічних методів для аналізу просторово-часових змін ландшафтних умов, а також дендрохронологічні методи – за допомогою виявлення особливостей реакції радіального приросту сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) на зміну клімату в насадженнях Лівобережного Лісостепу на прикладі середньовікового чистого соснового насадження.

Проаналізовано вплив військових дій на стан лісових ландшафтів та можливі підходи до подальшої оцінки екосистемних послуг, з урахуванням наслідків війни. Оцінено внутрішні та зовнішні конфлікти природокористування модельної ділянки Васищівського лісництва на основі методів ландшафтно-екологічного планування.

Проведено аналіз наявних екосистемних послуг лісових ландшафтів Харківської області. Визначено просторові відмінності лісових ландшафтів за потенціалом надання екосистемних послуг.

Проведено оцінку вартості екосистемних послуг різних лісових ландшафтів Харківщини. Обґрунтовано використання концепції екосистемних послуг на основі геоекологічної оцінки лісових ландшафтів для забезпечення їх сталого розвитку. Визначено подальші можливості використання оцінки екосистемних послуг на основі геоекологічної оцінки

**Ключові слова:** лісові ландшафти, ландшафтно-екологічне планування, лісові екосистеми, природні екосистеми, соснові насадження, фітоценози, ґрунти, ГІС, візуалізація, екосистемні послуги, лісові пожежі, сталий розвиток громад

## ABSTRACT

*Voronin V.O.* Assessment of ecosystem services of forest landscapes of Kharkiv region and forecast of their use. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 103 Earth Sciences (Degree in 10 – Natural sciences). – V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, 2023.

Research on the topic of the dissertation was carried out during 2018-2022 in accordance with the plans of scientific research works of the Department of Environmental Monitoring and Protected Areas, international project “INTENS – Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology” 586471-EPP-1-2017-1 -EE-EPPKA2-CBHE-JP Erasmus+ programs and the project of International Visegrad Fund “Green & Blue Infrastructure in post-USSR Cities: Exploring Legacies and Connecting to V4 Experience”.

The theoretical and methodological basis of the study was the analysis of literary sources of domestic and foreign scientists. The geocological assessment was carried out on the basis of modern means of landscape and ecological planning, dendrochronological methods of research, expeditionary research, laboratory soil analysis data; processing of received data in geoinformation software. The assessment of ecosystem services was carried out on the basis of the received geocological assessment data, as well as on the basis of generally accepted methods of assessment of ecosystem services.

The materials for the dissertation were open data of cadastral division, data of statistical reports, open data of the analytical portal of the State Enterprise "Forests of Ukraine", Regional reports on the state of the natural environment, collected and processed by the author during the expedition and camera stages.

The work is devoted to the assessment of ecosystem services of forest landscapes of the Kharkiv region, based on the geocological assessment of the landscape by means of landscape and ecological planning, the analysis of methods and approaches to the assessment of ecosystem services, the identification of methodological problems in the combination of ecological and economic assessment of forest landscapes of the Kharkiv

region, forecasting the use of the concept of ecosystem services for sustainable management of forest landscapes.

The following tasks were set and solved in the work: an analysis of literary sources on the problems of rational use of forest landscapes and ecosystem services in Ukraine and the world was carried out; the structure of the forest fund of the Kharkiv region was analyzed; an assessment of the geocological state of forests was carried out, by means of landscape and ecological planning; the analysis and assessment of the range of ecosystem services of forest landscapes of the Kharkiv region was carried out; directions for the implementation of ecosystem services in specific forest landscapes have been developed in accordance with the type of terrain and their intended use.

The paper analyzes the theoretical concepts of ecosystem services and their evaluation methods, in particular for forest landscapes. Ecosystem services are the benefits that society receives from nature. The list of ecosystem services of forest landscapes has been defined and summarized in accordance with the generally accepted classification of ecosystem services:

- support services include the provision of wood, secondary use of the forest, collection of vegetation and its components (mushrooms, berries, tree sap, etc.), including medicinal plants;

- regulation services include carbon sequestration by components of the forest landscape (living phytomass, dead phytomass, forest litter, soil), regulation of the global hydrological cycle, purification of atmospheric air by absorbing pollutants from the air, protection of soils from water and wind erosion, biological control pests and invasive plant species;

- cultural services include provision of recreation and tourism, conducting ecological and educational activities on the territory of forest landscapes, spiritual and aesthetic values;

- supporting services include ensuring habitat, genetic and biological diversity.

On the basis of modern domestic and international scientific research, the basics of forest use were analyzed, and the problems of sustainable use of forest landscapes were determined. For the first time, the geocological assessment of forest landscapes was used

as a basis for the assessment of ecosystem services. Geoecological assessment of forest landscapes was carried out by means of landscape-ecological planning, according to its main stages.

Within the inventory stage of landscape and ecological planning, the natural conditions and economic use of forest landscapes of the Kharkiv region were analyzed. As part of the implementation of the forestry reform, part of the forest farms of the region were united. According to statistical data, the area of forests in the Kharkiv region is 419.4 thousand hectares. Forest coverage of the region is 12.1%. The total stock of wood in the forests of the region is more than 68.0 million m<sup>3</sup>.

According to physical and geographical zoning, Kharkiv region is located on the border of the forest-steppe and steppe zones, which caused the formation of different forest landscapes in different types of landscapes. The complex landscape differentiation of the territory of the Kharkiv region caused the fragmentation of the spatial arrangement of forest landscapes within the region. The main types of forest landscapes of the Kharkiv region include:

1. Interfluvial forest landscapes – watershed forests and wooded areas located on river watersheds, as a rule, these are broad-leaved forests;
2. Valley forest landscapes – forest massifs of pine terraces of rivers, composed mainly of pine and areas of deciduous forests of river floodplains;
3. Beam-valley forest landscapes are mainly deciduous or mixed forests, planted to prevent erosion of the slopes of beams and ravines.

Forest strips are included in separate groups, as they differ from typical forest landscapes, but are able to provide ecosystem services and forests of the Nature Reserve Fund of Ukraine, as lands subject to special protection.

The territory of the Vasyschiv Forestry of the Zhovtnevy Forest Farm was chosen as a model site for the study, as this territory represents all the above-mentioned types of forest landscapes of the Kharkiv region.

A spatio-temporal assessment of the state of forest landscapes of the model plot of the Vasyschiv Forestry of the Zhovtnevy Forest Farm was carried out. To carry out the assessment, an arsenal of landscape-ecological methods was used to analyze spatio-

temporal changes in landscape conditions, as well as dendrochronological methods - with the help of identifying the peculiarities of the reaction of the radial growth of Scots pine (*Pinus sylvestris L.*) to climate change in the stands of the Left Bank Forest Steppe using the example of a medieval pure pine plantation.

The influence of military operations on the state of forest landscapes and possible approaches to the further assessment of ecosystem services, taking into account the consequences of war, are analyzed. The internal and external conflicts of nature use of the model site of the Vasyshev forestry were assessed on the basis of landscape and ecological planning methods.

An analysis of available ecosystem services of forest landscapes of the Kharkiv region was carried out. Spatial differences of forest landscapes in terms of the potential of providing ecosystem services have been determined.

An assessment of the value of ecosystem services of various forest landscapes of Kharkiv region was carried out. The use of the concept of ecosystem services based on the geoecological assessment of forest landscapes to ensure their sustainable development is substantiated. Further opportunities for using the assessment of ecosystem services based on geoecological assessment have been determined

**Key words:** forest landscapes, landscape-ecological planning, forest ecosystems, natural ecosystems, pine plantations, phytocenoses, soils, GIS, visualization, ecosystem services, forest fires, sustainable development of communities