Київський національний університет будівництва і архітектури
Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет будівництва і архітектури
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

АБУ ДІБ СВІТЛАНА МИКОЛАЇВНА

УДК 504.062.4

ДИСЕРТАЦІЯ

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ІНЖЕНЕРНИХ ЛІСОЗАХИСНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННІ ЛАНДШАФТИ

Спеціальність 101 – Екологія

Галузь знань 10 – Природничі науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

_________________________________ Світлана АБУ ДІБ

Науковий керівник: Ткаченко Тетяна Миколаївна, д. т. н., професор

Київ – 2022

АНОТАЦІЯ

Абу Діб С.М. Екологічна оцінка впливу інженерних лісозахисних насаджень на природно-антропогенні ландшафти. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 «Екологія» – Київський національний університет будівництва і архітектури, Міністерство освіти і науки України, Київ, 2022.

Дисертаційна робота присвячена дослідженням еколого-стабілізуючих функцій спеціалізованих екосистем захисних лісових насаджень (ЗЛН), які забезпечують оптимальний розвиток та відновлення урбо- та агроценозів. Особлива увага приділялась визначенню та впровадженню нових, раніше ніде не використаних, фунціях та властивостям ЗЛН, які мають не лише локальний, а й глобальний ефект.

У першому розділі проаналізовано літературні джерела вибраної тематики та встановлено особливості розвитку, експлуатації та відновлення ЗЛН на територіях, які порушені антропогенною діяльністю. Охарактеризовано функціональні особливості захисних лісових насаджень та визначено їх нові функції. Розглянуто ЗЛН в контексті самостійної біоценотичної системи, яка має системний вплив на середовище. Проаналізовано існуючі типи та види конструкцій ЗЛН та визначено їх екологоефективність за певних умов антропогенного впливу. Було визначено основні проблеми сучасного захисного лісорозведення та запропоновано новий підхід до визначення ЗЛН в контексті глобального екологічного ефекту.

У другому роділі представлено розроблені автором методи визначення інженерно-екологічних параметрів і показників характеристики складових системи ЗЛН. За допомогою методів екологічного моніторингу, шляхом аналізу вихідних даних екологічних параметрів та оцінки ефективності дії всіх складових системи захисних насаджень та їх вливу на навколишнє середовище

визначено їх екологічну роль. Виділено основні параметрами, які змінюють свої показники у процесі експлуатації інженерної лісозахисної фітомеліорації (поглинання діоксиду вуглецю, продукування кисню, затримання пилу та сажі) та проведено екологічний моніторинг за вище зазначеними показниками за 1990-2020 рр.

В процесі оцінки ролі ЗЛН на територіях агро- та урбоценозів, були розроблені необхідні комплексні екологічні показники і параметри (сталість розвитку довкілля та його екологічна ємність), що характеризують природоохоронну діяльність в агролісництві.

За результатами експериментів було запропоновано лінійну функціональну залежність між екологічними факторами, які досліджуються за тридцятирічний період та розроблено функцію безпеки довкілля, яка характеризує найменші ризики втрати сталості рівноваги та зроблено апроксимацію взаємозалежності між екологічними факторами, які досліджувались в динаміці за 30-річний період. Розроблено нову якісну модель впливу ЗЛН та агро- та урбоценози. Це дозволило встановити динаміку продукування об’ємів кисню захисними лісовими насадженнями за період з 1990-2020 роки.

Було розроблено і запропоновано характеристику стану довкілля за об’єктивними кількісними показниками: сталістю рівноваги довкілля в регламентованих межах після антропогенних змін ландшафту та за показником екологічної ємності території агро- та урбоценозів агролісництва.

Була здійснена за 2008-2020 роки оцінка стану грунтів території ЗЛН, які розташовані вздовж ділянок автошляхів та розраховано основні забруднювачі навколишнього середовища вздовж автомобільних доріг (вміст важких металів та залишкових концентрацій нітратів та хлорорганічних пестицидів), а також вставлена їх відповідність гранично допустимим концентраціям, які захисні лісові насадження здатні очищати (застосування методів фітоекстракції).

Було розроблено і запропоновано модель, яка графічно показує оптимальний баланс території у системі «ЗЛН – агро-, урбоценози».

Для її побудови необхідно об’єднати графіки граничної екологічної ємності території екосистеми ЗЛН з її граничним екологічним навантаженням.

Було розраховано діаметр дренажної водопропускної труби, яка закладена поперек дорожнього полотна для чорноземів звичайних, які переважають на вибраній ділянці дослідження. Це дало змогу забезпечити ралізацію нових, раніше не розвинених, властивостей та функцій ЗЛН.

У третьому розділі, на основі проведених моніторингових даних, лісомеліоративних розрахунків та типових видів конструкцій ЗЛН, було запропоновано нове конструктивне рішення при вирощуванні системи ЗЛН, яка б задовольнала існуючі потреби для захисту та відновлення порушених територій агро- та урболандшафтів.

Було вдосконалено існуючу методику забезпечення самовідновлення порушених територій за допомогою фітомеліорації з врахуванням вибору певних порід деревостанів. Було доведено доцільність запропонованого рішення щодо поєднання лісомеліоративних та технічних заходів і засобів задля забезпечення сталого розвитку екологічних систем на антропогенно змінених ландшафтах та запроновано інженерне вирішення проблеми відводу дощових і талих вод з ділянки дослідження. Було розраховано та запропоновано встановлення дренажної системи відводу дощових і талих вод з території дорожного полотна на прилеглі ділянки ЗЛН.

У четвертому розділі було зроблено загальну екологічну оцінку стану геологічного середовища антропогенних ландшафтів Богуславського агролісництва.

Було зроблено розріз грунтового профілю та показано переважаючі типи грунтів тириторії і встановлено, що на нього діє низка антропогенних та природних факторів: ґрунтові меліорації, обробіток землі, внесення добрив, механічні впливи, процеси вивітрювання, еродування, які стають причиною виснаження ґрунтових ресурсів, а особливо верхнього родючого шару – гумусу. Показано геохімічне дослідження ґрунтового профілю ЗЛН території антропогенних ландшафтів за період 1990 – 2020 рр.

Було проведено оцінку ступеня хімічного забруднення ґрунтів токсичними металами та розраховано зміну якості стану ґрунтів на ділянці території, яка прилегла до автошляху, в залежності від впливу на неї та місця розташування ЗЛН певних видів деревних порід та встановлено їх очисну здатність.

Зроблено оцінку стану забруднення ґрунтів Богуславського агролісництва та оцінку небезпеки, яку становлять залишкові концентрації вмісту нітратів та хлорорганічних пестицидів за 30-річний період (1990-2020 роки) та розроблено іконографічну модель. Знайдені залишкові концентрації нітратів та хлорорганічних пестицидів у ґрунтах агролісництва були оцінені за токсикоекологічними критеріями.

У п'ятому розділі було проаналізовано ЗЛН як спеціалізовані екосистеми захисного типу. Досліджено взаємозв'язки всередині самої системи та між конструкціями ЗЛН та природним і антропогенним середовищем, розглянуто принципи формування структури спеціалізованої системи ЗЛН із ненасиченим біоценозом. Було доведено, що розробка системи управління територіями на засадах екологічно орієнтованого лісівництва є одним з найважливіших методів стабільного функціонування екосистеми ЗЛН. Виходячи з цього винятково важливою є розробка природовідповідної стратегії забезпечення стійкого екологічно-безпечного розвитку таких екосистем. Тобто вирішення однієї із визначальних складових даної стратегії є збереження порушених територій відповідно до Стратегії сталого розвитку.

У шостому розділі було застосовано екосистемний підхід для оцінки стану екосистеми захисного типу. Було проаналізовано систему керування станом ЗЛН та розроблено та запропоновано нові методи поетапної оптимізації ведення управління ЗЛН, які дозволяють більш ефективно використовувати їх природній ресурс та забезпечувати їх еколого-інженерні можливості. Встановлено, що забезпечення еколого-безпечного функціонування територій агро- та урбоценозів як системи може здійснюватися лише на основі обґрунтування співвідношення ЗЛН, земельних угідь, площ ділянок доріг тощо.

Результати роботи впроваджені у виробничу діяльність Богуславського агролісництва для вдосконалення існуючої системи еколого-меліоративних заходів та відновлення порушених територій.

Ключові слова: захисні лісові насадження, екосистема, еколого-стабілізуючі функції, урбоценоз, агроценоз, лісомеліорація.

ABSTRACT

Abu Deeb S.M. Scientific bases of ecological estimation of impact that caused by engineering forest protection plantations on natural and anthropogenic landscapes. - Qualifying scientific work on the manuscript rights.

Dissertation of the Doctor of Philosophy degree in the specialty 101 "Ecology" - Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2022.

This dissertation is devoted to the research of specialized ecosystems of protective forest plantations (PFP) ecological-stabilizing functions which are providing optimal development and restoration of urban and agrocenosises.

In the first chapter were analyzed the literary sources of the selected subject and were established the features of the development, exploitation and restoration of natural resources in the territories disturbed by anthropogenic activities. Was defined the functional features of protective forest plantations are characterized their new functions. PFP was considered in the context of an independent biocenotic system that has a systemic impact on the environment. Were analyzed the existing types and types of constructions of PFP and their environmental efficiency and determined under certain conditions of anthropogenic influence. Were identified the main problems of modern protective afforestation and was proposed a new approach to determining the environmental protection in the context of the global ecological effect. Was characterized and described the functional features of protective forest plantations and

determined their new functions. We had considered PFP in the context of an independent biocenotic system that has a system impact on the environment.

The author presented methods for determining engineering and environmental parameters and indicators of the PFP system components characteristics. Ecological role of PFP is determined by ecological monitoring methods with using and initialising ecological parameters data analysing including an evaluating effectiveness of all components in the system of PFP and their environmental impact. The main parameters that change their indicators during the forest protection phytomelioration operation (carbon dioxide absorption, oxygen production, dust and soot retention) are identified and ecological monitoring is carried out according to the presented indicators for 1990-2020 years period.

In the process of assessing the role of environmental protection in the territories of agro- and urban coenoses, were developed the necessary complex ecological indicators and parameters (sustainability of environmental development and its ecological capacity) characterizing environmental protection activities in agroforestry.

According to the results of experiments, was proposed a linear functional dependence between environmental factors, which was studied over a period of thirty years. An environmental safety function was developed. It is characterizing the lowest risks of loss of equilibrium and approximate a relationship between environmental factors, which were also studied in this time period. A new qualitative model of the PFP and agro - and urbocenosises impact has been developed.

In 2008-2020, was made an assessment of the PFP territory soils state, which are located along highways. Main area pollutants along highways was calculated, as well as their compliance with the maximum allowable concentrations (content of heavy metals and residual concentrations of nitrates and chlorogenic pesticides), that protective forest stands can clean (using phytoextraction methods).

Was developed and proposed a model, which graphically shows the optimal balance of the territory in the system "PFP - agro-, urbocenoses".

For their construction, it is necessary to combine the graphs of the marginal ecological capacity of the territory of the PFP ecosystem with its marginal ecological load.

Was calculated a diameter of the drainage culvert, which is laid across the road surface for ordinary chernozems that prevail in the selected study area. This made it possible to ensure the realization of new, previously undeveloped, properties and functions of the PFP.

In third section, on the basis of conducted monitoring data and forest reclamation calculations with typical types of PFP constructions, was proposed a new constructive solution during PFP system growing, which would satisfy the existing needs for the protection and restoration of disturbed areas of agro- and urban landscapes.

An existing method of ensuring self-restoration of disturbed areas with the phytomelioration methods using has been improved, according to the choice of certain species of stands. We had proved an expediency of the proposed solution which include a combining forest reclamation and technical measures and tools to ensure the sustainable development of ecological systems in anthropogenically altered landscapes. Was proposed an engineering solution to the problem of drainage of rain and melt water from the study site. Was calculated and proposed an installation of a drainage system for the removal of rainwater and meltwater from the territory of the road surface to the adjacent areas of the PFP.

In fourth section a general ecological assessment of geological environment has been made on the state of the Boguslav agroforestry anthropogenic landscapes.

Was made a section of the soil profile and were shown predominant types of soil in the territory. It was established, that a number of anthropogenic and natural factors act on it: soil reclamation, land cultivation, fertilization, mechanical effects, weathering processes, erosion, which cause the depletion of soil resources, and especially the upper fertile layer - humus.

In dissertation is shown a geochemical research of the soil profile on the territory of PFP with agro- and urbocenosises for the period 1990 – 2020 years.

Was assessed and calculated a degree of toxic metals chemical contamination in soils with the change their quality of the area that is adjacent to the highway with considering an impact of certain species of trees and their cleaning capacity and the PFP location.

An assessment of the state of soil contamination and an assessment of the risk of residual concentrations of nitrates and organochlorine pesticides over a 20-year period (1990-2010) was conducted and developed an iconographic model.

Residual concentrations of nitrates and organochlorine pesticides that were found in agroforestry soils were evaluated according to toxicological criteria.

In fifth section was analysed PFP as specialized ecosystems of protective type. The interrelations within the system itself and between the structures of PFP and the natural and anthropogenic environment are studied. Considered structure formation principles of the specialized system of PFP with unsaturated biocenosis.

It has been proven that the development a management system of territory on the basis of ecologically oriented forestry, is one of the most important methods for the stable functioning of the PFP ecosystem. Based on this, it is extremely important to develop a nature-friendly strategy for ensuring the sustainable ecologically safe development of such ecosystems. That is, the solution to one of the defining components of this strategy is the preservation of disturbed territories in accordance with the Sustainable Development Strategy.

In sixth section was used an ecosystem approach to assess the state of the protective type ecosystem. Was analyzed a management system of PFP, developed and proposed its new methods of step-by-step optimization. They are allowed to use PFP natural resource more efficiently and provide their ecological and engineering opportunities. It has been established that ensuring the ecologically safe functioning of the territories of agro- and urbocenoses as a system, can be carried out only on the basis of substantiation of the ratio of natural resources, land plots, areas of road sections, etc.

The work results are implemented in the production activities of Boguslav agroforestry to improve the existing system of ecological and reclamation measures and restoration of disturbed areas.

Key words: protective forest plantations, mesoecosystem, ecological and stabilizing functions, urbonocenosis, agrocenosis, forest reclamation.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. **Абу Діб С.М.** Екологічна оцінка стану лісових (захисних) екосистем Богуславського агролісництва Київського регіону. Екологічна безпека та природокористування. 2011. Вип. 7. С. 176-180. **(Фахове видання)**
2. Удод В.М. **Абу Діб С.М.** Роль лісу (ЗЛН) в екологічній стабілізації стану агроландшафтів. Екологічна безпека та природокористування. 2011. Вип. 8. С 119-130. **(Фахове видання)**

   Особистий внесок здобувачки полягає у розробці комплекних екологічних показників, які дозволяють всебічно охарактеризувати стан ЗЛН території агроландшафтів.
3. Удод В.М. **Абу Діб С.М.** Структурно-функціональна оптимізація агролісомеліоративних еколого-економічних систем. Екологічна безпека та природокористування. 2012. Вип. 9. С. 105-108. **(Фахове видання)**

   Особистий внесок здобувачки полягає у розробці найоптимальніштх підходів до оптимізація лісокористування та лісовідновлення.
4. Удод В.М. **Абу Діб С.М.** Екологічна характеристика природно-техногенних ландшафтів Богуславського агролісництва. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2012. Вип. 5/2012 (76). С. 102-105. **(Фахове видання)**

   Особистий внесок здобувачки полягає у проведенні екологічної оцінки стану лісових мезоекосистем Богуславського агролісництва.
5. Удод В. М., **Абу Діб С. М.** Екологічна оцінка генезису формування структури спеціалізованої мезоекосистеми на антропогенних агроландшафтах. Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки. 2013. Вип. 35. С. 108-118. **(Фахове видання)**

Особистий внесок здобувачки полягає у розробці шляхів оптимізації інженерно-захисної фітомеліорації на агроландшафтах.

6. Удод В. М., Котовенко О. А., **Абу Діб С.М.** Екологічний підхід до визначення ролі захисних лісових насаджень щодо відновлення антропогенних ландшафтів. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2013. Випуск 2/2013 (79). С. 125-128. **(Фахове видання)**

   Особистий внесок здобувачки полягає у вивченні кореляційної залежності та апроксимації взаємної залежності між досліджуваними екологічними факторами.
7. Удод В. М., **Абу Діб С. М.** Екологічна оцінка стану природно-антропогенних ландшафтів в межах дії інженерних лісозахисних конструкцій. Екологічна безпека та природокористування. 2014. Вип. 14. С.80-85. **(Фахове видання)**

   Особистий внесок здобувачки полягає у розробці схеми комплексних інженерно-екологічних показників і параметрів інженерних лісозахисних конструкцій.
8. Tkachenko T., **Abu Deeb S.** Protective Forest Plantations as a System of Protection Biocenoses and Technocenoses from the Negative External Factors Impacts. Climate Change & Sustainable Development. New Challenges of the Century: Monograph. Mykolaiv: PMBSNU – Rzeszow: RzUT, 2021. P. 442-451.

   Особистий внесок здобувачки полягає у розробці вдосконаленого типу конструкцій захисних лісових нісаджень на територіях урбо- та агроценозів.
9. **Abu Deeb S.**, Tkachenko T., Mileikovskyi V. Environmental Assessment of Relationships and Mutual Influences in the System "Protective Forest Plantations – Anthropogenic Landscapes". IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 940. Article ID 012083. P. 1-5. ISSN: 1755-1315 **(Scopus)**.

   Особистий внесок здобувачки полягає у розробці графічного аналітичного методу розрахунку потенційних негативних ефектів на навколишнє середовище та їх граничних порогів.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

10. **Абу Діб С.М.** Роль лісу в екологічній стабілізації агроландшафтів. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та і студентів “Сучасні екологічно безпечні та енергозберігаючі технології в природокористуванні”. Ч. 2. Київ: КНУБА, 2011. С.120-123. *(Очна форма участі).*
11. **Абу Діб С.М.** Захисні лісові насадження як один з факторів екологічної стабілізації стану агроландшафтів. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та студентів “Екологічні проблеми природокористування та ефективне енергозбереження ”. Ч. 2. Київ: КНУБА, 2012. 120-123. *(Очна форма участі).*
12. **Абу Діб С.М.** Роль захисних лісових насаджень у підтриманні екологічної рівноваги на територіях антропогенно змінених ландшафтів. Актуальні проблеми, пріоритетні напрямки та стратегії розвитку України: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, м.Київ, редкол. О.С. Волошкіна та ін. Київ: ІТТА, 2021. 500-503. *(Очна форма участі).*
13. **Abu Deeb S**, Tkachenko T. Dynamics of soil pollution by nitrates and organochlorine pesticides on the territory of agrocenocenoses. Міжнародна накуово-практична конференція «Екологія, Ресурси, Енергія», Київ, 24-26 листопада 2021 р.: Робоча програма і тези доповідей. Київ, 2021. С. 33. *(Дистанційна форма участі).*