

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ БОГУСЛАВСЬКОГО АГРОЛІСНИЦТВА

В. М. Удод, С. М. Абу Діб

Київський національний університет будівництва і архітектури

просп. Повітрофлотський, 31, м. Київ, 03037, Україна. E-mail: chocosvet@ukr.net

Визначено за двадцятирічний період функціональні властивості захисних лісових насаджень на території агроландшафтів Богуславського агролісництва Київської області. Встановлено рівень забруднення ґрунтів пестицидами і мікроелементами та визначено зміну вмісту гумусу залежно від інтенсивності впливу забруднюючих речовин. Показано, що індекс відповідності захисних лісових насаджень, запропонований нами, природному стану агроландшафтів знаходиться в межах $0 < 0,9 < 1$, що свідчить про суттєву еколого-стабілізуючу роль, яку виконують захисні насадження на території агроландшафтів. Було запропоновано імітаційну модель захисних лісових насаджень на агроландшафтах.

Ключові слова: агроландшафт, захисні лісові насадження, еколого-стабілізуюча функція, інженерно-захисна фітомеліорація.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНШАФТОВ БОГУСЛАВСКОГО АГРОЛЕСНИЧЕСТВА

В. М. Удод, С. Н. Абу Диб

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

просп. Воздухофлотский, 31, г. Киев, 03037, Украина. E-mail: chocosvet@ukr.net

Определено за двадцатилетний период функциональные свойства защитных лесных насаждений на территории агроландшафтов Богуславского агролесничества Киевской области. Определен уровень загрязнения почв пестицидами и микроэлементами и определено изменение содержания гумуса в зависимости от интенсивности влияния загрязняющих веществ. Показано, что индекс соответствия защитных лесных насаждений, предложенный нами, природному состоянию агроландшафтов находится в пределах $0 < 0,9 < 1$, что свидетельствует о большой эколого-стабилизирующей роли, которую выполняют защитные насаждения на территории агроландшафтов. Предложено имитационную модель защитных лесных насаждений на агроландшафтах.

Ключевые слова: агроландшафт, защитные лесные насаждения, эколого-стабилизирующая функция, инженерно-защитная фитомелиорация.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Природно-техногенні ландшафти, що оточують та змінюють життя людини, є інтегральним проявом впливу господарської діяльності людини на природні системи. Антропогенні ландшафти можуть існувати лише за умов постійної соціально-економічної підтримки впродовж тривалого часу, негативно впливаючи на живі організми та людину. Аналіз даних науково-технічної літератури показав, що захисні лісові насадження (ЗЛН) відіграють значну функціональну роль стосовно агроландшафтів. Деревні рослини створюють автотрофний блок природно-антропогенних систем та є біосферо-активними: вони утворюють первинну біопродукцію; продукують кисень; поглинають вуглекислий газ, затримують пил і сажу, токсичні речовини та беруть участь у біохімічних циклах кругообігу речовин і у ґрунтових процесах [1–3], але в доступній науково-технічній літературі дані щодо еколого-стабілізуючої ролі ЗЛН як природної системи відсутні.

Тому мета роботи полягає у з'ясуванні взаємозв'язків між абіотичним і біотичним середовищем у спеціалізованих мезоекосистемах захисного типу, що забезпечують еколого-безпечний розвиток агроландшафтів.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Об'єктом досліджень обрано агроландшафти, які знаходяться в Богуславському районі Київської області (площа – 0,8 тис. км²). Захисні лісові насадження протиерозійного типу на агроландшафтах займають площу 4065 га і розташовані поблизу сільськогосподарських ландшафтів та урбанізованих

територій (м. Богуслав). Еколого-геохімічний стан агроландшафтів вивчався із застосуванням наступних методологічних підходів:

- зонально-географічного (встановлення наукових закономірностей розподілу та функціонування лісового фітоценозу з врахуванням просторово-часового фактору та результатів фітомеліорації) з використанням інженерних конструкцій ЗЛН;
- екосистемного (визначення взаємозв'язків між окремими компонентами агроландшафтів);
- еколого-геохімічного (характеристика взаємовпливу абіотичного та біотичного середовища на агроландшафти);
- еколого-інформаційного (створення комплексних методів екологічного контролю стану агроландшафтів).

Першочергово було зроблено загальноєкологічну оцінку стану агроландшафтів агролісництва [4]. Ліси Богуславського агролісництва належать до лісів І групи, які виконують переважно захисні функції (протиерозійні). Поряд з цим, вони захищають сільськогосподарські угіддя.

Виконуючи середовище утворюючу, кліматоутворюючу та водорегулюючі функції, ліси позитивно впливають на продуктивність та економічну ефективність використання, захищають сільськогосподарські угіддя. Із ЗЛН у районі також пов'язані питання вирішення проблеми екологічної безпеки соціального та економічного середовища. Визначальним для розв'язання природоохоронних питань є сучасне лісорозведення та лісовідновлення, що підтверджують дані табл. 1.

Таблиця 1 – Лісовий фонд агролісництва

ЗЛН категорії захисності	Площа та % окремих груп за даними лісовпорядкування	
	га	%
Ліси I групи, які виконують функції, в тому числі:	4065,0	100
– штучно створені насадження	2890,0	71,1
– природно поновлені	479,67	11,8
Деревні породи, які не відповідають умовам місцезростання і цільовому призначенню	40,78	1,2
Нелісові землі	4,065	0,1

Захисні лісові насадження агролісництва [3] включають такі деревні породи: біла акація – 1141,8 га (29,7 %), сосна звичайна – 914,8 га (23,8 %), дуб звичайний – 833,0 га (21,7 %), граб звичайний – 506,1 га (13,2 %) від загальної площі. При лісорозведенні враховують віковий аспект ценопопуляцій.

Подальші дослідження передбачали встановлення взаємозв'язків між геологічним і біотичним середовищами. Відомо [5], що геодинамічний потенціал ґрунтів віддзеркалює потенційну можливість виникнення того чи іншого небажаного геологічного явища під впливом механічних пошкоджень (змивання родючого шару ґрунту, ерозійні процеси, утворення балок та ярів), що зумовлює дослідження геологічного середо-

вища. Завдяки тому, що геологічне середовище геохімічно акумулює забруднюючі речовини та виступає як природний біохімічний бар'єр, який контролює перенесення полутантів за участю живих організмів до інших складових біосфери.

Нами досліджено міграцію найбільш небезпечних забруднювачів ґрунтів – важких металів і пестицидів. Застосовано комплексний геоекологічний спосіб визначення вмісту важких металів у ґрунтах на різних ділянках ЗЛН за двадцятирічний період (за даними екологічного моніторингу Центральної геофізичної лабораторії м. Києва). У роботі наведено дані за 2009 рік, в якому відмічалась найповніша характеристика забруднювачів (табл. 2).

Таблиця 2 – Екологічна характеристика вмісту важких металів у ґрунтах

Кількісна характеристика	Токсичні метали					
	Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Zn
Вміст у ґрунті, мг/кг	6,7	316	5	25	4	41
Величина ГДК з урахуванням кларка, мг/кг	3,0	500	33	20	32	55
Фоновий вміст елементів, мг/кг	0,91	1017	20	34	15	54
Величина кларка елемента	0,2	850	20	40	10	50
Кратність перевищення рівня ГДК	2,23	ВП*	ВП	1,02	ВП	ВП

Примітка: * – відсутнє перевищення

На основі динамічних досліджень вмісту важких металів у ґрунтах за двадцятирічний період нами побудований акумулятивний ряд умісту їх у ґрунтах: Zn > Pb > Ni > Cu > Cd.

Відповідно до гігієнічної небезпеки токсичні метали класифікують за рівнем небезпеки: 1 клас – Cd, Pb, Zn; 2 клас – Ni, Cu; 3 клас – Mn.

Найбільш небезпечна ситуація на агроландшафтах створюється у разі, коли токсичні метали накопичуються у ґрунтах у складі рухливих елементів, здатних безпосередньо засвоюватись рослинами у місці забруднення, переходити до інших складових біосфери і чинити прямий чи опосередкований вплив на довкілля [6]. У нашому випадку всі токсичні метали – малорухливі, за умов слабкокислих, нейтральних і лужних ґрунтів. Ґрунти Богуславського агролісництва мають середній рівень рН = 6,3.

Для узагальненої оцінки впливу металів-забруднювачів і визначення ступеня хімічного забруднення використовують сумарний показник забруднення [7], який у 2009 році становив 4,69, що відпо-

відає мінімальному рівню забрудненості ґрунтів. Результати досліджень показали, що міграція іонів важких металів у ґрунтах не відбувається.

Щодо забрудненості ґрунтів пестицидами, при проведенні досліджень було зроблено такі висновки:
– сучасні хлорорганічні пестициди широкого вжитку протягом одного вегетаційного періоду майже повністю руйнуються у навколишньому середовищі [8];

– пестициди, які використовувались поблизу території агролісництва, слабозрчинні і тому не мігрують різними природними середовищами;

– процес накопичення їх у ґрунтах від'ємний, що підтверджується даними екологічного моніторингу за 20 років: кратність перевищення ГДК не спостерігалась.

Також були проведені дослідження біологічного стану ЗЛН усіх ценопопуляцій деревостанів за двадцятирічний період, який визначали за їх основними функціональними властивостями: продукування кисню, поглинання вуглекислого газу, затримання

пилу та сажі. Зазначені еколого-біологічні фактори стали основою математичного моделювання оптимальної еколого-стабілізуючої ролі деревостанів ЗЛН відносно агроландшафтів.

У різних літературних джерелах [8] є дані щодо обсягів продукування деревостанами кисню, поглинання пилу та сажі 1 га лісу певної групи. Беручи до уваги площу деревостанів певної групи, середній розмір лісокористування на 1 га, вкритих ЗЛН у процесі лісокористування (м²), визначали сукупний об'єм кисню, що продукується ними, поглинання CO₂, затримання пилу та сажі за двадцятирічний річний термін. Дослідження проводились у 2 етапи: за однорічний період (формулювання лінійної функції та визначення комплексних екологічних показників, які вказують на еколого-стабілізуючу роль ЗЛН у відношенні до агроландшафтів); за двадцятирічний період (формулювання нелінійної функції та побудова математичної моделі [9] у динаміці функціонування ЗЛН). Для реалізації поставленої задачі був використаний табличний процесор Microsoft Excel.

Проведені дослідження [10] показали, що:

- екологічний ефект дії екологічних факторів, який характеризує ЗЛН за довгостроковий період їх експлуатації, не знижується нижче граничного рівня 90 % від максимально можливого;
- динаміка продукування об'ємів кисню ЗЛН за 20-річний період показала, обсяги продукування лише зростали (на 18,6 %), відповідно зросло погли-

нання CO₂ – на 17 % та затримання пилу та сажі – на 11 %.

Наведені результати досліджень підтверджують велику еколого-стабілізуючу ефективність ЗЛН до агроландшафтів завдяки збереженню біологічної стійкості автотрофного їх блоку від шкідливого впливу токсичних металів та пестицидів на ґрунти.

Механічна захисна функція ЗЛН пов'язана з інженерно-захисною фітомеліорацією (ІЗФ), яка спрямована на протидію різним геодинамічним потокам [11]: водноґрунтовим, вітроводопіщаним, вітропилопилопіщаним, вітропилодимовим тощо. В результаті застосування інженерних конструкцій ЗЛН спостерігається зниження знесення родючого шару ґрунту (збільшення вмісту гумусу на 5–85 %), різке зменшення утворення ерозійних процесів, ярів, балок.

Було запропоновано такі інформативно-контрольні методи стану агроландшафтів: коефіцієнт нормативної відповідності площі ЗЛН до площі агроландшафту ($0 < 0,84 < 1$); коефіцієнт ефективності реалізації протиерозійних заходів ($0,1 < 0,31 < 1$); індекс відповідності екологічних функцій ЗЛН природному стану агроландшафту ($0 < 0,9 < 1$).

Проведені дослідження, на основі взаємозв'язків фітоценозів в мезоекосистемі дозволили запропонувати наступну імітаційну модель ЗЛН протиерозійного типу (рис. 1).

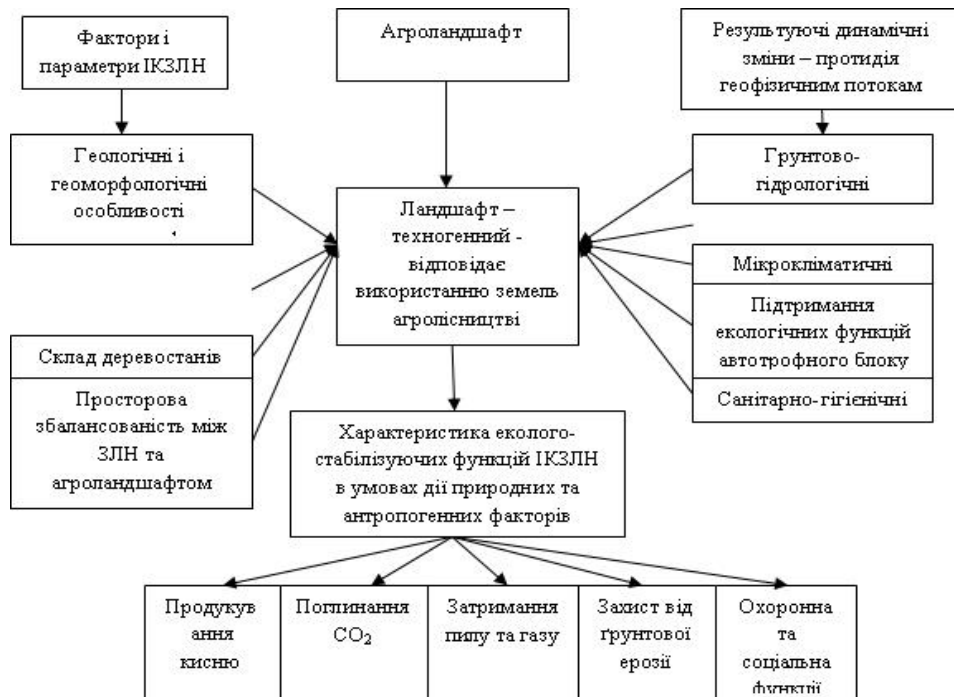


Рисунок 1 – Імітаційна модель інженерних захисних насаджень

ВИСНОВКИ. Таким чином, екологічна оцінка стану лісових мезоекосистемі Богуславського агролісництва дозволяє зробити загальний висновок: на території агролісництва присутні ознаки сучасного лісорозведення, які забезпечують створення лісових

насаджень з високими еколого-стабілізуючими властивостями та захисними функціями.

Робота виконана у співпраці з Богуславським державним агролісництвом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010 р. – К.: Мінекології та природних ресурсів України, 2011. – 253 с.
2. Батлук В.А. Основи екології. – К.: Знання, 2007. – 519 с.
3. Абу Діб С.М. Роль лісу в екологічній стабілізації агроландшафтів. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та студентів “Сучасні екологічно безпечні та енергозберігаючі технології в природокористуванні”. – К.: РВВ КНУБА, 2011. – Част. 2. – С. 120–123.
4. Абу Діб С.М. Екологічна оцінка стану лісових (захисних) екосистем Богуславського агролісництва ківського регіону //Екологічна безпека та природокористування. – Київ, 2011. – № 7. – С. 176–180.
5. Алексеев В.А. Экологическая геохимия. – М.: Логос, 2000. – 184 с.
6. Тяжелые металлы и окружающая среда в условиях современной интенсивной химизации. Сообщение 1. Кадмий / В.Г. Минеев, А.И. Макарова, Г.А. Гришина //Агрохимия. – 1981. – № 5. – С. 146–154.
7. Методические указания по оценке и степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. Утв. зам. гл. сан. врача СССР 13.08.87. № 4266–87. – М., 1989. – 25 с.
8. Овчинникова М.Ф. Химия гербицидов в почве. – М: МГУ, 1987. – 109 с.
9. Дворяшина Н.С. Лісові ресурси Західного регіону України, їхній стан та перспективи використання: Монографія. – К.: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, 2005. – 114 с.
10. Удод В.М., Абу Діб С.М. Роль захисних лісових насаджень в екологічній стабілізації стану агроландшафтів //Екологічна безпека та природокористування. – К., 2011. – № 8. – С. 119–130.
11. Структурно-функціональна оптимізація агролісомеліоративних еколого-економічних систем / В.М.Удод, С.М.Абу Діб // Екологічна безпека та природокористування. – К., 2012. – № 9. – С. 105–108.

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE NATURAL AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPES OF BOGUSLAV AGROFORESTRY

V. Udod, S. Abu Deeb

Kiev National University of Construction and Architecture
prosp. Povitroflotskii, 31, Kiev, 03037, Ukraine. E-mail: chocosvet@ukr.net

The functional properties of protective forest plantings on the territory of Boguslav agrolandscapes in Kiev region over are determined for 20-year time span. The rate of pesticides and toxic metals soil pollution is determined and humus content variations depending on the pollutants impact intensity is defined. It is shown that PFP conformity index, that is our development, against the natural state of agricultural landscapes is within the range $0 < 0,9 < 1$, which indicates on the large eco-stabilizing role of the protective plantings as a part of landscapes. The simulation protective forest plantings model of erosion type is proposed.

Key words: agrolandscape, protective forest plantings, eco-stabilizing function, engineering and protective phytomelioration.

REFERENCES

1. National Report on Environmental state in Ukraine, 2010. – Kyiv: Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2011. – 253 p. [in Ukrainian]
2. *Basics of ecology* / V.A. Batluk. – K.: Znannia, 2007. – 519 p. [in Ukrainian]
3. Abu Deeb S.M. The role of forests in environmental stability of agrolandscapes. *International scientific conference of young scientists and students "Modern environmentally safe and energy saving technologies in environmental management"*. – K.: RIO KNUBA, 2011. – Part 2. – PP. 120–123. [in Ukrainian]
4. Abu Deeb S.M. Environmental assessment of forest (protective) ecosystems of Boguslav agroforestry Kiev region // *Environmental Security and nature management*. – Kyiv, 2011. – № 7. – PP. 176–180. [in Ukrainian]
5. Alekseenko V.A. *Environmental Geochemistry*. – Moscow: Logos, 2000. – 184 p. [in Russian]
6. Heavy metals and environment under the current intensive chemical use. Message 1. Cadmium / V.G. Mineev, A.I. Makarova, G.A. Grishina // *Agrochemistry*. – 1981. – № 5. – PP. 146–154. [in Russian]
7. Methodical guidelines on assessment of the hazardous level and chemical soil contamination. Approved. Vice Chief. san. doctor of the USSR 13/08/87. N 4266–87. – Moscow, 1989. – 25 p. [in Russian]
8. Ovchinnikov M. F. *Chemistry of herbicides in soil*. – M: Moscow State University, 1987. – 109 p. [in Russian]
9. Dvoryashyna N. S. *Forests of Western Ukraine, their condition and prospects of use*. Monograph. – K.: The Council for the Study of Productive Forces of Ukraine, 2005. – 114 p. [in Ukrainian]
10. Udod V. M., Abu Deeb S. M. The role of protective forest plantations for the ecological stability of agrolandscapes // *Environmental Security and nature management*. – K., 2011. – № 8. – PP. 119–130. [in Ukrainian]
11. Udod V.M., Abu Deeb S.M. Structural and functional optimization of agricultural melioration of forest ecological and economic systems // *Environmental Security and nature management*. – K., 2012. – № 9. – PP. 105–108. [in Ukrainian]

Стаття надійшла 15.09.2012.

Рекомендовано до друку
д.б.н., проф. Никифоровим В.В.

