УДК 638.132:630*56 DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2024.317154

ВІДТВОРЕННЯ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ, ПОШКОДЖЕНИХ УНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ, У ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О.Ю. Чорнобров[1], В.А. Соломаха[1,2], І.В. Соломаха[1], В.Т. Саблук[3], М.Я. Гументик[3], В.Л. Шевчик[4]

[1]Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: oleksandr.chornobrov@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8251-1573
e-mail: i_solo@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8853-2973
[2]ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича НААН» (м. Київ, Україна)
ORCID: 0000-0003-3975-5366
[3]Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: hmy@ukr.net; ORCID: 0000-0002-6124-4346
e-mail: hmy@ukr.net; ORCID: 0000-0001-9052-9650
[4]ННЦ «Інститут біології та медицини» КНУ імені Тараса Шевченка (м. Київ, Україна)
e-mail: shewol@ukr.net; ORCID: 0000-0001-5981-3776

Для відтворення пошкоджених (зруйнованих) унаслідок бойових дій полезахисних лісосмуг у зоні Лісостепу України необхідним є застосування комплексу заходів, що має враховувати як наслідки механічного, фізичного та хімічного забруднення ґрунту, так і часткове пошкодження або повне знищення деревостанів. Післявоєнне відтворення полезахисних лісових смуг передбачає застосування нетрадиційного набору заходів, які включають інженерно-технічні та лісогосподарські заходи. У зв'язку з забрудненням полезахисних лісових смуг різноманітними небезпечними хімічними речовинами важливим є розгляд питання про рекультивацію земель. Перспективним підходом з очищення забруднених ґрунтів є фіторемедіація, основні переваги якої полягають у високій ефективності та порівняно низькій вартості. Розглянуто перспективні деревні та трав'янисті види, що можуть бути дієвими у фітоекстракції важких металів із ґрунту забруднених ділянок полезахисних смуг. Розглянуто необхідність проведення реконструктивних рубок у полезахисних лісових смугах, які зазнали пошкоджень та є відмираючими, малоефективними і втрачають свої захисні функції. Зосереджено увагу на можливості використання природного поновлення деревних та чагарникових видів для відтворення лісосмуг. Висвітлено напрями відтворення полезахисних лісосмуг за традиційним підходом, заснованим на багаторічному досвіді лісової меліорації. Запропоновано альтернативні напрями відтворення, які передбачають формування 6–8-рядних поліфункціональних насаджень, які, крім виконання лісомеліоративних функцій, можуть використовуватися у бджільництві, як джерело біомаси для енергетичних потреб та рекреаційній діяльності. Зазначений підхід із максимальним залученням до виконання робіт місцевих підприємств, установ і організацій, а також населення громад на громадських засадах забезпечить відтворення функціональних та ефективних полезахисних лісосмуг у короткі строки. Важливою частиною відновлення полезахисних насаджень є формування елементів структури біоценозів, які є важливими для ефективного і повноцінного їх функціонування, зокрема, чагарниковий, трав'яний яруси та головні складові ґрунтової мезофауни, орнітофауни. Відтворення полезахисних лісосмуг сприятиме екологічній стабілізації агроландшафтів у лісостеповій зоні України, порушених внаслідок бойових дій.

Ключові слова: *деревні та чагарникові види, відтворення насаджень, фіторемедіація, поліфункціональні насадження, повоєнне відновлення.*

ВСТУП

Практика агропромислового виробництва в Україні внаслідок високої розораності її земель, особливо в лісостеповій і степовій зонах, показала, що досить ефективним заходом екологічної стабілізації агроландшафтів та раціонального природокористування є застосування лісових

© О.Ю. Чорнобров, В.А. Соломаха, І.В. Соломаха, В.Т. Саблук, М.Я. Гументик, В.Л. Шевчик, 2024

меліорацій. Застосування таких заходів у системі агроландшафтів сприяє покращанню комплексу умов для забезпечення збалансованого функціонування аграрного й агропромислового виробництва. Однак насамперед потрібно зважати на те, що існуюча лісомеліоративна мережа захисних лісових насаджень у країні, є недостатньо ефективною й оптимальною, що викликає активізацію процесів ерозії та порушення стабільності функціонування агроландшафтів. Ще до початку повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну ситуація з захисними лісовими насадженнями потребувала системних заходів на рівні держави. Аналіз ступеня повноти, завершеності систем захисних лісових насаджень і необхідності їх оптимізації засвідчив, що полезахисна лісистість країни становить лише 1,3%, що значно нижче за оптимальну (3,0–3,5%) [1]. Ерозійні процеси на землях сільськогосподарського призначення набули загрозливих масштабів і негативно впливають на екологічний стан довкілля, знижують продуктивність земельних ресурсів, а отже, і врожайність сільськогосподарських культур [2; 3].

Внаслідок ведення військових дій відбувається масове пошкодження та знищення лісових насаджень, зокрема і захисних. Значних пошкоджень зазнали полезахисні лісові смуги у лісостеповій зоні України на територіях проведення активних бойових дій, передусім у Харківській та Сумській обл. Відтворення пошкоджених насаджень потребуватиме застосування спеціального комплексу заходів, які дали б змогу їх проводити паралельно з процесом розмінування цих площ, ліквідації окопно-бліндажних споруд, прибирання залишків бойової техніки та ліквідації інших механічних трансформацій ґрунтового покриву лісосмуг. Передусім треба проаналізувати наслідки набуті насадженнями польових лісосмуг унаслідок проведених військових дій.

Ушкоджені чи знищені польові лісосмуги не зможуть виконувати необхідні лісомеліоративні функції. На ґрунтовому покриві лісосмуг відбуватиметься швидкий процес розвитку широкого спектра бур'янів, включаючи адвентивні й інвазійні види з прилеглих полів та придорожніх ділянок, а також природних лучних, лучностепових та лісових видів. Цей процес може набути значних масштабів унаслідок вивільнення вільного простору в лісосмугах та наявності різного за гранулометричним складом ґрунту.

Тому, після завершення активної стадії бойових дій будуть наявні значно або повністю ушкоджені деревно-чагарникові насадження, які потребуватимуть застосування спеціального комплексу заходів їх відтворення. Полишення цих ділянок у такому стані зумовить розвиток комплексу процесів, які загалом матимуть негативний вплив на довкілля. Отже, наразі є нагальна потреба у вивченні основних шляхів вирішення зазначеної проблеми.

Мета роботи — охарактеризувати основні напрями та особливості відтворення полезахисних лісових насаджень, пошкоджених (знищених) унаслідок ведення військових дій у лісостеповій зоні України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідженнями щодо відтворення полезахисних лісових смуг та оптимізації системи захисних лісових насаджень в Україні займалася низка вчених, зокрема О.І. Пилипенко, В.Ю. Юхновський, С.М. Дударець, В.М. Малюга [1], О.І. Фурдичко [2; 3], А.П. Стадник [4], Н.Ю. Висоцька та ін. [5]. Останніми роками багато авторів провели наукові дослідження у польових лісосмугах лісостепової зони. Насамперед було оцінено сучасний стан фіторізноманіття та еколого-типологічні особливості [6; 7]. На другому етапі було описано їх використання та функціональні особливості [8], а також їхнє соціально-економічне значення [9]. З цього блоку більш детально вивчено можливість використання насаджень польових лісосмуг як сировинних угідь для бджільництва [10–12]. Також іншою групою дослідників здійснено дослідження щодо використання енергетичних культур за створення штучних деревних і чагарникових насаджень полезахисних

лісових смуг [13]. Водночас, проблема відтворення захисних лісових насаджень, зокрема і полезахисних лісових смуг, пошкоджених унаслідок військових дій, у науковій літературі недостатньо розкрита.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження здійснювалося методами аналізу і синтезу на основі інформації, отриманої з літературних джерел та Інтернет-ресурсів. Було проаналізовано наукові роботи вітчизняних та зарубіжних учених щодо наукових засад створення та функціонування захисних лісових насаджень, зокрема полезахисних лісових смуг. Нами було ґрунтовно опрацьовано наявний досвід проведення лісомеліоративних робіт на теренах сучасної України щодо полезахисного відтворення лісів, а також враховано перспективні напрями його розвитку з урахуванням наслідків ведення військових дій та багатоцільового використання лісосмуг. У цьому аспекті застосовано методологію досліджень, що базується на системному і комплексному підходах із вивчення захисних лісових насаджень та їхніх систем як багатофункціональних форм в агро- та лісоаграрних ландшафтах [1; 2].

Для проведення дослідження також було використано статистичні матеріали, довідники, законодавчі і нормативно-правові документи, що регулюють відновлення та збереження захисних лісових насаджень.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Станом на 01.01.2015 р. площа полезахисних смуг у Харківській обл. становила 26,5 тис. га, Сумській — 13,0 тис. га [5]. Згідно з даними Кабінету Міністрів України, бойові дії проходили у лісах на площі майже 3 млн га, пожежами знищено понад 13 тис. га лісів [14].

На територіях унаслідок влучання снарядів утворюються вирви, дерева вивертаються з корінням або відбувається зламування стовбурів унаслідок дії вибухової хвилі, що спричиняє пошкодження насаджень внаслідок пожеж. Ґрунтовий покрив лісосмуг на значних відрізках буде ушкоджений, трансформований та значно забруднений. Внаслідок бойових дій відбувається механічне, фізичне та хімічне забруднення і пошкодження ґрунту. Істотний вплив на ґрунтовий покрив лісосмуг матимуть збудовані бліндажі, окопи та місця розривів снарядів, бомб і мін, ущільнення ґрунту внаслідок руху військової техніки. Вибухи снарядів спричиняють забруднення ґрунту нафтопродуктами, різноманітними сполуками, які містять важкі метали — свинець (Pb), мідь (Cu), кадмій (Cd), сурма (Sb), хром (Cr), нікель (Ni) і цинк (Zn) та інші елементи.

За даними авторів [15], пошкодження деревного ярусу і живого надґрунтового покриву через бойові дії призведе до виникнення умов для занесення і укорінення видів адвентивних рослин, які спочатку забезпечать заростання безлісих ділянок, а згодом будуть домінувати в нових рослинних угрупованнях та визначати процеси природного відновлення лісових насаджень. Заростання вирв від вибухів снарядів відбувається дуже повільно, зокрема на першому році майже не спостерігається [15].

Відновлення природних екосистем після повного знищення рослинного покриву внаслідок артилерійських чи ракетних обстрілів або пожеж буде здійснюватися різними шляхами, серед яких рекультивація, самозаростання. Основою для заходів з відновлення природного рослинного покриву полезахисних лісових смуг є комплексне вивчення впливу війни на фіторізноманіття, масштаби руйнувань і пошкоджень. Ступінь трансформації природного середовища залежить від масштабів порушення, стійкості природних екосистем, діапазону допустимих змін їхнього стану.

За повного знищення рослинного покриву лісових насаджень, або його значних фрагментів, формування рослинності на трансформованих ділянках починається із заростання як початкової стадії сукцесійних процесів. Формування рослинності на нових субстратах розглядаються як

первинні антропічні сукцесії [16] і складаються зі стадій початкового, відкритого й закритого ценозів. На нових трансформованих субстратах виникають рудеральні ценози, утворені як видами-апофітами, так і адвентивними рослинами, до того ж відсоткова та ценотична участь останніх є вагоміша. Серед адвентивних рослин найбільшу загрозу становлять інвазійні, що є небезпечними для природних екосистем [15].

Післявоєнне відтворення полезахисних лісових смуг передбачає застосування нетрадиційної низки заходів, які включають інженерно-технічні та лісогосподарські заходи. До першої групи належать заходи з розмінування територій і вилучення вибухонебезпечних предметів, демонтажу окопно-бліндажних та інших споруд військового призначення, прибирання залишків військової техніки та розірваних боєприпасів, ліквідації механічних трансформацій ґрунтового покриву лісосмуг. До другої групи заходів належать: проведення агрохімічних та еколого-токсикологічних обстежень ґрунтів, дослідження пошкоджених чи знищених полезахисних лісових смуг, реконструктивні рубки, створення часткових або суцільних культур.

Проведення агрохімічних та еколого-токсикологічних обстежень ґрунтів територій, на яких зростають полезахисні лісові смуги, з метою визначення необхідності у проведенні заходів із ремедіації забруднених ґрунтів та меліорації земель. Як відомо, ведення військових дій, розривання бойових снарядів і застосування вибухових речовин спричиняє забруднення ґрунту різноманітними полютантами — нафтопродуктами, хімічними сполуками, які містять важкі метали. Залежно від ступеня негативного впливу та забруднення ґрунтів небезпечними речовинами важливим є прийняття рішень щодо рекультивації окремих ділянок чи територій.

Рекультивація порушених земель — це комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель [17]. Забруднені небезпечними речовинами земельні ділянки використовуються з дотриманням встановлених обмежень, вимог щодо запобігання їх небезпечному впливу на здоров'я людини та довкілля. Нормативи гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також перелік таких речовин затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 15 грудня 2021 р. № 1325 [18].

Перспективним підходом з очищення забруднених ґрунтів є *фіторемедіація* — це використання рослин для видалення забруднювальних речовин із навколишнього середовища або перетворення їх у нешкідливі сполуки [19]. Виділено п'ять основних підгруп фіторемедіації: *фітоекстракція* — виведення рослинами металів із ґрунту та концентрація їх у придатних для збирання частинах рослин; *фітодеградація* — розкладання органічних забруднювачів рослинами та пов'язаними з ними мікроорганізмами; *ризофільтрація* — вилучення рослинами розчинених форм токсикантів із рідкої фази, завдяки значній поглинальній здатності кореневої системи рослин; *фітостабілізація* — зниження рослинами рухливості і біодоступності забруднювальних речовин у навколишньому середовищі шляхом іммобілізації або запобігання міграції; *фітовипаровування* — вилучення забруднювальних речовин із ґрунту рослинами і виділення в атмосферу летких неотруйних сполук [20].

Переваги фіторемедіації полягають у низькій вартості та малому впливі на навколишнє середовище. За оцінками Агенції з охорони навколишнього природного середовища Сполучених Штатів Америки, витрати на проведення фіторемедіації є на 50–80% нижчими порівняно з іншими альтернативами очищення забруднених ґрунтів [21]. У більшості випадків інженерні витрати мінімальні й на додачу до позитивного впливу рослинного покриву на фізико-хімічні та механічні властивості ґрунту допомагають обмежити поширення забруднення.

За даними автора [22], основними характеристиками рослин для використан-

ня у фітоекстракції є такі: здатність рости на бідному поживними речовинами ґрунті; глибока коренева система; висока швидкість росту; стійкість до металів. Дослідження щодо фіторемедіаційного потенціалу деревних видів на забруднених землях розглядають передусім види таких родів, як *Salix* L. (верба), *Betula* L. (береза), *Populus* L. (тополя), *Alnus* Mill. (вільха), *Acer* L. (клен) та *Robinia* L. (акація) [19; 23; 24]. Багато з цих досліджень були зосереджені переважно на поглинанні металів, розподілі всередині рослини і механізмах толерантності. Для цілей фіторемедіації найбільшу увагу приділено швидкорослим видам, наприклад вербі. За даними низки дослідників [19; 23; 25], саме види роду верба є ефективними та перспективними для фіторемедіації забруднених ґрунтів. Зокрема, використання верби як швидкорослого виду, що легко вирощувати за системою короткоротаційних плантацій, збирання врожаю кожні 3–5 років, за високої продуктивності (до 10–15 т сухої речовини з 1 га за 1 рік) мають значні перспективи. Швидкий ріст і регулярні збори біомаси сприяють швидкому засвоєнню поживних речовин, а отже, і важких металів із ґрунту. Спалювання зібраної біомаси для виробництва відновлюваної біоенергії також є значною перевагою. Верба прутовидна (*Salix viminalis* L.) — чагарниковий вид, який характеризується прямостоячими стеблами, швидким ростом і хорошою вкорінюваністю, є одним із найефективніших та широко використовуваних видів у фітоекстракції важких металів із ґрунту [19; 26].

В інших дослідженнях зазначено, що використання трав'янистих видів рослин є також перспективним у фіторемедіації забруднених ґрунтів [27]. Серед таких рослин важливими є види роду міскантус (*Miscanthus* Andersson), зокрема міскантус гігантський (*Miscanthus* × *giganteus*) та арундо тростинний (*Arundo donax* L.) [23]. Використання даних рослин у фіторемедіації є також вигідним для виробництва відновлювальної енергії, що є доцільним у формуванні енергетичної безпеки територіальних громад.

Серед лісівничих заходів першочерговим є обстеження полезахисних лісових смуг із метою визначення необхідності проведення невідкладних заходів з оздоровлення та відтворення, поліпшення санітарного стану у пошкоджених, малоефективних, зріджених, відмираючих насадженнях, які втрачають свої захисні функції. На землях сільськогосподарського призначення обстеження здійснюються відповідно до п. 3 Правил утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 22.07.2020 № 650 [28].

Тривалість створення лісових смуг, яка завершується горизонтальною зімкненістю крон лісонасаджень, становить у середньому від 5–6 років для умов Полісся та Лісостепу і до 12–14 років — для каштанових ґрунтів Південного Степу. Впродовж подальшого утримання полезахисних лісових смуг мають проводитися лісівничо-біологічні рубки догляду, які сприяють і забезпечують їх біологічну стійкість та високі захисні властивості.

Розроблена система доглядових рубок у полезахисних лісових смугах [29] передбачає виділення трьох основних періодів розвитку лісових смуг:

1) до повного зімкнення насаджень;
2) інтенсивного росту;
3) послаблення фізіологічних процесів і зниження приросту.

Для першого періоду основне завдання рубок догляду полягає у поліпшенні умов росту головних порід, запобіганні пригніченню їх супутніми і чагарниковими породами. Для цього проводять освітлення шляхом посадки чагарникових порід на пень, обрізування гілок супутніх порід, які затінюють головні [29]. З метою формування продувної та ажурної конструкцій полезахисних смуг здійснюють обрізку (на висоту до 1 м, але не більше третини загальної висоти) нижніх гілок дерев головних і супутніх порід. У разі потреби рубки догляду повторюють через три–п'ять років [28].

Другий період, що характеризується найінтенсивнішим ростом деревних порід, має основне завдання – вирощування стійких, високорослих і ефективних насаджень із формуванням їх оптимальних конструкцій. Під час цього періоду проводять проріджування деревостану до зімкненості пологу не менше 0,8, обрізування гілок на стовбурах, омолодження підліску [29]. Впродовж цього періоду вилучаються повалені, сухостійні, всихаючі, пошкоджені й пригнічені дерева, а також супутні породи, які заважають росту головних (в однорідних насадженнях — дерева гіршої якості, що заважають росту кращих) та омолоджують чагарники. У крайніх рядах вирубують нахилені дерева, які збільшують проектну ширину смуги. Під час формування продувної конструкції на залишених деревах зрізують гілки заввишки 1,5–2 м, а також вирубують поросль пнів і чагарників. Під час формування ажурної конструкції чагарники залишають лише в узлісних рядах [28].

Основне завдання третього періоду розвитку полягає у підтриманні необхідної конструкції лісових смуг, забезпеченні їх ефективної дії та довговічності. Виконання цих завдань відбувається завдяки регулярним вирубуванням усіх сухих, всихаючих та пошкоджених дерев, періодичним прорідженням нижнього ярусу, зрідженням підліску [29].

Лісові смуги з незадовільним станом потребують їх виправлення. *Виправлення полезахисних лісових смуг* — це комплекс лісівничих і агротехнічних заходів, спрямованих на поліпшення стану або складу насаджень, посилення їх захисної дії у найближчі роки. Залежно від стану, складу і віку смуг, а також від запропонованих заходів, вони матимуть характер реконструкції, відновлення, доповнення [29].

Реконструкція — заміна складу деревних порід у насадженні з метою підвищення його стійкості, покращання умов для росту і поліпшення конструкції шляхом введення стійких і високоростучих порід. Її також проводять із застосуванням низки лісокультурних заходів, що сприяють росту порід, а в загущених насадженнях — спеціальними доглядовими рубками. Відповідно до вище зазначених Правил збереження та утримання полезахисних лісових смуг [28], реконструктивні рубки здійснюються з метою заміни малоефективних, зріджених, відмираючих насаджень, які втратили свої захисні функції, а також насаджень, породний склад яких не відповідає умовам місцезростання. Реконструктивні рубки можуть бути суцільними і вибірковими.

Відновлення — це повторна посадка (сівба) лісосмуг у заздалегідь підготовлений ґрунт на місцях, що залишилися після загиблих насаджень. До того ж застосовують способи і схеми змішування, що відповідають місцевим ґрунтово-кліматичним та іншим умовам. Створення лісових культур може бути суцільним або частковим. *Доповнення* — це відтворення в культурах порід, що відпали на першому і другому році після створення шляхом підсіву або посадки таких самих порід. Важливу роль у процесах відновлення знищених чи сильно пошкоджених полезахисних смуг слід надати насамперед природним властивостям деревно-чагарникової рослинності до порослевого відтворення дерев та кущів. Природне поновлення відбуватиметься переважно за рахунок неушкоджених або мало ушкоджених кореневих систем таких рослин. Важливу роль матиме також насіннєве природне поновлення деревних порід [29].

Як правило, кількість і ширина полезахисних лісосмуг визначається трьома основними вимогами: раціональним використанням родючих орних земель, біологічною стійкістю насаджень та їх високою лісомеліоративною ефективністю. За рекомендаціями науковців [1], полезахисні лісосмуги повинні мати ширину 7,5–15,0 м із шириною міжрядь 2,5 на Поліссі та у Лісостепу. Відстань між рослинами у ряду залежить від виду садивного матеріалу і становить 0,75–1,5 м (для сіянців і неукорінених живців) і 1,5–3,0 м (для саджанців і укорінених живців). За застосування стрічково-лункової сівби відстань між лунками має становити 0,5–1,0 м, під час сівби

ланками — 0,5–1,0 м між ланками в лунці і 3,0–4,0 м між центрами ланок.

Полезахисні лісові смуги необхідно створювати складними за формою та мішаними за складом, підбір лісових порід здійснюється згідно з лісорослинними умовами ґрунтово-кліматичних зон. Насадження складається з однієї або кількох головних та супутніх порід, зокрема плодових. Для підвищення стійкості насаджень та лісомеліоративної ефективності вводяться кущові породи.

За рекомендаціями авторів [1], на піщаних і супіщаних ґрунтах Лісостепу середні ряди формують із сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.), а крайні — з берези повислої (*Betula pendula* Roth.) з грушею звичайною (*Pyrus communis* L.) та кленом польовим (*Acer campestre* L.). На суглинкових і глинястих ґрунтах учені пропонують створювати 5-рядні смуги: середній ряд із липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), з обох боків по одному ряду дуба звичайного (*Quercus robur* L.), крайні ряди — з берези повислої з супутніми породами.

Перспективним напрямом відтворення знищених полезахисних смуг у Лісостепу України є формування поліфункціональних насаджень зі швидкорослих видів, які можуть використовуватися у бджільництві як джерело біопалива та іншої сировини. З цією метою у попередньому дослідженні [13] запропоновано формування моделі насадження за участю кількох деревних порід, які, крім здійснення вітрозахисних та водоохоронних функцій, будуть виконувати й інші господарські цілі. Для прискореного створення таких насаджень доцільно створювати змішані 6–8-рядні культури, де середні 2–3 ряди висаджуються деревними породами, які, зокрема, є сировинно цінними для бджільництва. Зазначені ряди деревних порід з обох боків доповнюються смугами енергетичних культур, які можуть використовуватися для бджільництва та є цінним ресурсом для отримання біомаси для виробництва енергії [13]. Для формування зазначених рядів доцільно висаджувати на 1 га 10–12 тис. шт. живців тополі (*Populus* spp.), 1250 шт. рослин павловнії (*Paulownia tomentosa* Steud.) за схемою 2×4 м та 17–18 тис. шт. живців верби прутовидної (*Salix viminalis* L.). Також є можливою часткова або повна заміна живців тополі на саджанці робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.).

Зазначені насадження повинні мати ширину сумісну з розмірами техніки для зрізання їх раз на 3–4 роки, але найбільш оптимальним є часткове вирізання окремих стовбурів енергетичних рослин зі створенням оптимального розвитку для залишених пагонів. Отримана деревна сировина може використовуватися як дрова і для виробництва паливної тріски.

Згідно з розрахунками в зоні Лісостепу України, найбільшу продуктивність у поліфункціональних полезахисних насадженнях із коротким оборотом рубки забезпечують трирічні біоенергетичні культури павловнії — 20 т/га сухої речовини з виходом енергії 300 Гдж/га, 62,5 Гкал/га теплової енергії, та енергетична верба — 15 т/га сухої речовини (210,0 ГДж/га, 42,8 Гкал/га теплової енергії) [13].

Для створення ефективної системи польових лісосмуг можливе застосування нових, нетрадиційних підходів для їх формування. Це твердження підкріплюється тим, що формування насаджень потребує значних фінансових витрат із необхідністю забезпечити економічну ефективність їх функціонування в майбутньому. Тому, створення ефективних швидкорослих та високоенергетичних насаджень, які можуть використовуватися і як польові лісосмуги, є економічно доцільним. Перспективним є поєднання використання традиційних деревних порід, але які можуть мати високу сировинну цінність для бджільництва — липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), або робінія звичайна (акація біла) (*Robinia pseudoacacia* L.) із меншим додатковим застосуванням дуба звичайного (*Quercus robur* L.), ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.), або клена гостролистого (*Acer platanoides* L.), які допоможуть стабілізувати центральну частину створюваної лісосмуги. Три останні види можуть мати й певну підтримувальну функцію для си-

ровинного використання у бджільництві [13].

Створення подібних насаджень поблизу населених пунктів сприятиме їхньому значному сировинному застосуванню та буде досить ефективним для здійснення їх основної функції щодо екологічної стабілізації агроландшафтів поблизу населених пунктів громад. У разі залучення місцевих громад до процесу створення нових полезахисних смуг необхідно розташовувати їх максимально наближеними до місць компактного проживання населення громади (до 1,5–2 км), що позитивно впливатиме на розвиток бджільництва з використанням невеликих пасік без застосування їх кочівлі.

Важливою складовою відновлення полезахисних насаджень є формуванню елементів структури біоценозів, які є особливо необхідними для ефективного і повноцінного їх функціонування, зокрема, це чагарниковий, трав'яний яруси та головні складові ґрунтової мезофауни, орнітофауни. У попередній практиці створення полезахисних лісосмуг досить часто використовувались види чагарників чужинного походження, фітомаса яких не включалась у трофічні ланцюги, що не забезпечувало становлення механізмів саморегуляції їх чисельності в популяціях. Це, своєю чергою, стало причиною їх неконтрольованого поширення. Наразі необхідно віддавати перевагу аборигенним видам чагарників. Основними видами ярусу трав у лісосмугах мають стати типові домінанти лісів природного та напівприродного походження відповідних регіонів. До того ж важливо здійснювати формування функціонально-структурованого трав'яного ярусу із участю лісових видів різних феноритмотипів, зокрема весняних ефемероїдів, геміефемероїдів, трав із раннім та пізнім весняним початком вегетації, зимовозелених хамефітів, озимих та ярих монокарпіків. Адекватними прийомами для заселення більшості їх може бути підсів насіння, висадка невеличких груп для створення осередків їх наступного спонтанного розселення. Взаємно корисним для фіто- та зоокомпонентів цих біоценозів є формування відповідного фауністичного оточення. Насамперед, це розселення мурах лісових біотопів, створення сприятливих місць для гніздівлі лісових птахів (шпаківні, дуплянки). Тому, утворені лісосмуги будуть мати на порядок вищий рівень функціональної автономності і самодостатності, порівняно зі своїми попередниками.

Для проведення заходів із відтворення полезахисних лісових смуг важливим буде залучення місцевих комунальних та державних підприємств, установ та організацій, а також громад та місцевого населення. З метою формування екологічної освіти населення важливим є спонукати школярів старшого віку для здійснення комплексу заходів із регулювання розвитку деревних та чагарникових видів, вилученню небажаних видів-адвентів та виконанню робіт із підсаджування необхідних рослин під керівництвом відповідних фахівців-лісівників. Зрозуміло, що всі ці роботи можна буде провести тільки після здійснення заходів із розмінування й розчищення полезахисних лісових смуг і прилеглих територій від залишків озброєння та вибухонебезпечних предметів.

ВИСНОВКИ

Отже, розглянуто необхідний комплекс заходів із відтворення деревно-чагарникових насаджень польових лісосмуг пошкоджених (знищених) унаслідок проведення військових дій у лісостеповій зоні України. Зосереджено увагу на можливості використання природного поновлення деревних та чагарникових видів, що буде найбільш економічно ефективним варіантом здійснення заходів із відтворення зазначених насаджень. Формування поліфункціональних насаджень, що ефективно виконуватимуть основні лісомеліоративні функції та одночасно слугуватимуть як об'єкти для розвитку бджільництва, з максимальним застосуванням швидкорослих енергетичних культур наразі розглядається як перспективний та економічно вигідний напрям відтворення полезахисних лісосмуг. Він сприятиме екологічній стабілізації агро-

ландшафтів у лісостеповій зоні України, порушених унаслідок бойових дій, забезпеченню місцевих громад сировиною для енергетичних потреб, розвитку бджільництва та рекреаційної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Дударець С.М., Малюга В.М. Лісові меліорації: підруч. / за ред. В.Ю. Юхновського. Київ: Аграрна освіта, 2010. 282 с.
2. Фурдичко О.І. Агроекологія: моногр. Київ: Аграрна наука, 2014. 400 с.
3. Фурдичко О.І., Тимочко І.Я. Методологічні основи концепції створення стабільного екологічно стійкого простору агроландшафтах. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 2. С. 60–66. DOI: https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2020.208809.
4. Стадник А.П. Оптимізація структури захисних лісових насаджень та їх систем в агроландшафтах України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2018. Вип. 16. С. 70–80. DOI: https://doi.org/10.15421/411808.
5. Висоцька Н.Ю. та ін. Оцінка сучасного стану захисних лісових смуг різного цільового призначення та об'єктів лісової рекультивації. Харків, 2019. 21 с.
6. Соломаха І.В., Шевчик В.Л. Синтаксономія полезахисних лісових смуг Середнього Придніпров'я. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2020. № 16 (1). С. 40–54. DOI: https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2020-16-1-2.
7. Goncharenko I., Solomakha I., Shevchyk V. et al. A phytoindicational assessment of the vegetation of afforestation belts in the Middle Dnipro Region, Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*. 2022. Vol. 10 (2). P. 30–39. DOI: https://doi.org/10.2478/environ-2022-0009.
8. Соломаха І.В., Тимочко І.Я., Постоєнко В.О., Соломаха В.А. Нектароносні та пилконосні рослини у лісових насадженнях Середнього Лісостепового Придніпров'я. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 1. С. 38–45. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2022.257124.
9. Соломаха І.В., Соломаха В.А., Тимочко І.Я., Чорнобров О.Ю. Еколого-економічні функції захисних лісових насаджень у наданні екосистемних послуг: метод. реком. / за ред. О.І. Фурдичко. Київ, 2020. 31 с.
10. Тимочко І.Я. Особливості розподілу нектароносних та пилконосних рослин у лісових насадженнях Північно-Східного Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 4. С. 31–36. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2021.252953.
11. Шевчик В.Л., Борисенко М.М., Соломаха І.В., Соломаха В.А. Особливості використання лісових насаджень Середнього Придніпров'я з участю *Robinia pseudoacacia* як сировинних угідь для бджільництва. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 2. С. 55–63. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263317.
12. Соломаха І.В., Постоєнко Д.В., Соломаха В.А. Польові лісосмуги Середнього Лісостепового Придніпров'я як сировинні угіддя для бджільництва. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 1. С. 38–46. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2023.276726.
13. Соломаха І.В., Саблук В.Т., Гументик М.Я., Соломаха В.А. Особливості створення швидкорослих та поліфункціональних насаджень у лісостеповій зоні України. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 4. С. 6–15. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2022.273244.
14. Урядовий портал. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/v-ukrayini-porahuyut-zbitki-derzhavnomu-lisovomu-fondu-takozh-privatnim-lisokoristuvacham-ta-koristuvacham-mislivskih-ugid-vnaslidok-zbrojnoyi-agresiyi-rf.
15. Зав'ялова Л.В., Протопопова В.В., Панченко С.М. та ін. Синантропізація рослинного покриву України унаслідок воєнних дій. *Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій*. Полтава–Львів: НУПП імені Юрія Кондратюка, НУ «Львівська політехніка». Дніпро: Т.К. Середняк, 2022. С. 31–52. DOI: https://doi.org/10.23939/monograph2022.
16. Єременко Н.С. Рудеральна рослинність України: стан дослідження, проблеми та перспективи. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2017. Вип. 13 (2). С. 134–151. DOI: https://10.14255/2308-9628/17.132/1.
17. Земельний кодекс України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text.
18. Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин: постанова Кабінету Міністрів України від 15.12.2021 р. № 1325. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#n8.
19. Salt D.E., Smith R.D. and Raskin I. Phytoremediation. *Annual Reviews of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 1998. Vol. 49. P. 643–668.
20. Pulford I.D. and Watson C. Phytoremediation of heavy metal-contaminated land by trees — a review. *Environment International*. 2003. Vol. 29. Iss. 4. P. 529–540. DOI: https://doi.org/10.1016/S0160-4120(02)00152-6. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412002001526.
21. EPA. Introduction to phytoremediation. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, 2000. EPA/600/R-99/107.
22. Punshon T., Dickinson N.M. and Lepp N.W. The potential of Salix clones for bioremediating metal polluted soil. In: Glimmerveen I. (Ed.). *Heavy metals and trees*. Proceedings of a Discussion Meeting, Glasgow.

Edinburgh: Institute of Chartered Foresters, 1996. P. 93–104.
23. Hauptvogl M., Kotrla M., Prčík M. et al. Phytoremediation Potential of Fast-Growing Energy Plants: Challenges and Perspectives — a Review. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2020. Vol. 29 (1). P. 505–516. DOI: https://doi.org/10.15244/pjoes/101621.
24. Lovynska V., Holoborodko K., Ivanko I. et al. Heavy metal accumulation by *Acer platanoides* and *Robinia pseudoacacia* in an industrial city (Northern Steppe of Ukraine). *Biosystems Diversity*. 2023. Vol. 31 (2). P. 246–253. DOI: https://doi.org/doi.org/10.15421/012327.
25. Kacálková L., Tlustoš P. and Száková J. Phytoextraction of Risk Elements by Willow and Poplar Trees. *International Journal of Phytoremediation*. 2015. Vol. 17 (1–6). P. 414–421. DOI: https://doi.org/10.1080/15226514.2014.910171.
26. Mleczek M., Gąsecka M. and Waliszewska B. *Salix viminalis* L. — a highly effective plant in phytoextraction of elements. *Chemosphere*. 2018. Vol. 212. P. 67–78. DOI: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.08.055.
27. Barbosa B., Boléo S., Sidella S. et al. Phytoremediation of Heavy Metal Contaminated Soils Using the Perennial Energy Crops *Miscanthus* spp. and *Arundo donax* L. *Bioenergy Research*. 2015. Vol. 8 (4). P. 1500–1511. DOI: https://doi.org/10.1007/s12155-015-9688-9.
28. Правила збереження та утримання полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення: постанова Кабінету Міністрів України від 22.07.2020 р. № 650. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-2020-%D0%BF#Text.
29. Довідник з агролісомеліорації / за ред. П.С. Пастернака. Київ: Урожай, 1988. 288 с.

REFERENCES

1. Pylypenko, O.I., Yukhnovskyi, V.Yu. (Ed.), Dudarets, S.M. & Maliuha, V.M. (2010). *Lisovi melioratsii: pidruchnyk [Forest reclamation: textbook]*. Kyiv: Agrarian Education [in Ukrainian].
2. Furdychko, O.I. (2014). *Ahroekolohiia: monohrafiya [Agroecology: monograph]*. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].
3. Furdychko, O.I. & Tymochko, I.Ya. (2020). Metodolohichni osnovy kontseptsii stvorennia stabilnoho ekolohichno stiikoho prostoru ahrolandshaftakh [Methodological bases of the concept creating a stable ecologically sustainable space in agrolandscapes]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced nature using, 2*, 60–66. DOI: https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2020.208809 [in Ukrainian].
4. Stadnyk, A.P. (2018). Optymizatsiia struktury zakhysnykh lisovykh nasadzhen ta yikh system v ahrolandshaftakh Ukrainy [Optimization of the structure of protective forest plantations and their systems in agricultural landscapes of Ukraine]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy — Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, 16*, 70–80. DOI: https://doi.org/10.15421/411808 [in Ukrainian].
5. Vysotska, N.Yu. et al. (2019). *Otsinka suchasnoho stanu zakhysnykh lisovykh smuh riznoho tsilovoho pryznachennia ta obiektiv lisovoi rekultyvatsii [Assessment of the current state of protective forest belts for various purposes and objects of forest reclamation]*. Kharkiv [in Ukrainian].
6. Solomakha, I.V. & Shevchyk, V.L. (2020). Syntaksonomiia polezakhysnykh lisovykh smuh Serednoho Prydniprovia [Syntaxonomy of Middle Dnieper windbreak forest strips]. *Chornomorskyi botanichnyi zhurnal — Chornomorski botanical journal, 16 (1)*, 40–54. DOI: https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2020-16-1-2 [in Ukrainian].
7. Goncharenko, I., Solomakha, I., Shevchyk, V. et al. (2022). A phytoindicational assessment of the vegetation of afforestation belts in the Middle Dnipro Region, Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies, 10 (2)*, 30–39. DOI: https://doi.org/10.2478/environ-2022-0009 [in English].
8. Solomakha, I.V., Tymochko, I.Ya., Postoienko, V.O. & Solomakha, V.A. (2022). Nektaronosni ta pylkonosni roslyny u lisovykh nasadzhenniakh Serednoho Lisostepovoho Prydniprovia [Nectaronous and pollonous plants in forest plantations of the Middle Forest-Steppe of Prydniprovia]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal, 1*, 38–45. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2022.257124 [in Ukrainian].
9. Solomakha, I.V., Solomakha, V.A., Tymochko, I.Ya., Chornobrov, O.Yu. & Furdychko, O.I. (Ed.). (2020). *Ekoloho-ekonomichni funktsii zakhysnykh lisovykh nasadzhen u nadanni ekosystemnykh posluh (metodychni rekomendatsii) [Ecological and economic functions of protective forest plantations in the provision of ecosystem services (methodical recommendations)]*. Kyiv [in Ukrainian].
10. Tymochko, I.Ya. (2021). Osoblyvosti rozpodilu nektaronosnykh ta pylkonosnykh roslyn u lisovykh nasadzhenniakh Pivnichno-Skhidnoho Lisostepu Ukrainy [Peculiarities of distribution of nectaronous and pollinating plants in forest plantations of the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal, 4*, 31–36. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2021.252953 [in Ukrainian].
11. Shevchyk, V.L., Borysenko, M.M., Solomakha, I.V. & Solomakha, V.A. (2022). Osoblyvosti vykorystannia lisovykh nasadzhen Serednoho Prydniprovia z uchastiu *Robinia pseudoacacia* yak syrovynnykh uhid dlia bdzhilnytstva [Peculiarities of the Middle Prydniprovia forest plantations use with the participation of *Robinia pseudoacacia* as raw material land for beekeeping]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal, 2*, 55–63. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263317 [in Ukrainian].

12. Solomakha, I.V., Postoienko, D.V. & Solomakha, V.A. (2023). Polovi lisosmuhy Serednoho Lisostepovoho Prydniprovia yak syrovynni uhiddia dlia bdzhilnytstva [Field Forest strips of the Middle Dnipro Area Forest-Steppe as raw areas for beekeeping]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal, 1*, 38–46. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2023.276726 [in Ukrainian].
13. Solomakha, I.V., Sabluk, V.T., Gumentyk, M.Ya. & Solomakha, V.A. (2022). Osoblyvosti stvorennia shvydkoroslykh ta polifunktsionalnykh nasadzhen u lisostepovii zoni Ukrainy [Features of creating fast-growing and multifunctional field-protecting forest strips in the Forest-Steppe zone of Ukraine]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal, 4*, 6–15. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2022.273244 [in Ukrainian].
14. Uryadovyy portal [Government portal]. (n.d.). URL: https://www.kmu.gov.ua/news/v-ukrayini-porahuyut-zbitki-derzhavnomu-lisovomu-fondu-takozh-privatnim-lisokoristuvacham-ta-koristuvacham-mislivskih-ugid-vnaslidok-zbrojnoyi-agresiyi-rf [in Ukrainian].
15. Zavialova, L.V., Protopopova, V.V., Panchenko, S.M. et al. (2022). Synantropizatsiia roslynnoho pokryvu Ukrainy unaslidok voiennykh dii [Synanthropization of vegetation cover of Ukraine as a result of military operations]. *Podolannia ekolohichnykh ryzykiv ta zahroz dlia dovkillia v umovakh nadzvychainykh sytuatsii [Overcoming environmental risks and threats to the environment in emergency situations]*. (pp. 31–52). Dnipro. DOI: https://doi.org/10.23939/monograph2022 [in Ukrainian].
16. Yeremenko, N.S. (2017). Ruderalna roslynnist Ukrainy: stan doslidzhennia, problemy ta perspektyvy [Ruderal vegetation of Ukraine: state of research, problems and prospects]. *Chornomorskyi botanichnyi zhurnal — Chornomorski botanical journal, 13 (2)*, 134–151. DOI: https://10.14255/2308-9628/17.132/1 [in Ukrainian].
17. Zemelnyi Kodeks Ukrainy [Land Code of Ukraine]. (n.d.). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text [in Ukrainian].
18. Pro zatverdzhennia normatyviv hranychno dopustymykh kontsentratsii nebezpechnykh rechovyn u gruntakh, a takozh pereliku takykh rechovyn: Postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 15.12.2021 № 1325 [On the approval of standards for maximum permissible concentrations of hazardous substances in soils, as well as the list of such substances: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.15.2021 No. 1325]. (2021). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#n8 [in Ukrainian].
19. Salt, D.E., Smith, R.D. & Raskin, I. (1998). Phytoremediation. *Annual Reviews of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49*, 643–668 [in English].
20. Pulford, I.D. & Watson, C. (2003). Phytoremediation of heavy metal-contaminated land by trees — a review. *Environment International, 29 (4)*, 529–540. DOI: https://doi.org/10.1016/S0160-4120(02)00152-6. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412002001526 [in English].
21. EPA (2000). Introduction to phytoremediation. Washington: U.S. Environmental Protection Agency. EPA/600/R-99/107 [in English].
22. Punshon, T., Dickinson, N.M. & Lepp, N.W. (1996). The potential of Salix clones for bioremediating metal polluted soil. In: Glimmerveen, I. (Ed.). *Heavy metals and trees*. Proceedings of a Discussion Meeting, Glasgow. Edinburgh: Institute of Chartered Foresters, 1996. P. 93–104 [in English].
23. Hauptvogl, M., Kotrla, M., Prčík, M. et al. (2020). Phytoremediation Potential of Fast-Growing Energy Plants: Challenges and Perspectives — a Review. *Polish Journal of Environmental Studies, 29 (1)*, 505–516. DOI: https://doi.org/10.15244/pjoes/101621 [in English].
24. Lovynska, V., Holoborodko, K., Ivanko, I. et al. (2023). Heavy metal accumulation by *Acer platanoides* and *Robinia pseudoacacia* in an industrial city (Northern Steppe of Ukraine). *Biosystems Diversity, 31 (2)*, 246–253. DOI: https://doi.org/doi.org/10.15421/012327 [in English].
25. Kacálková, L., Tlustoš, P. & Száková, J. (2015). Phytoextraction of risk elements by willow and poplar trees. *International Journal of Phytoremediation, 17 (1–6)*, 414–421. DOI: https://doi.org/doi.org/doi.org/10.1080/15226514.2014.910171 [in English].
26. Mleczek, M., Gąsecka, M. & Waliszewska, B. *Salix viminalis* L. — a highly effective plant in phytoextraction of elements. *Chemosphere, 212*, 67–78. DOI: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.08.055 [in Ukrainian].
27. Barbosa, B., Boléo, S., Sidella, S. et al. (2015). Phytoremediation of heavy metal contaminated soils using the perennial energy crops *Miscanthus* spp. and *Arundo donax* L. *Bioenergy Research, 8 (4)*, 1500–1511. DOI: https://doi.org/10.1007/s12155-015-9688-9 [in English].
28. Pravyla zberezhennia ta utrymannia polezakhysnykh lisovykh smuh, roztashovanykh na zemliakh silskohospodarskoho pryznachennia: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 22.07.2020 № 650 [Rules for preservation and maintenance of field protection forest belts located on agricultural lands: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated July 22, 2020 No. 650]. (2020). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-2020-%D0%BF#Text [in Ukrainian].
29. Pasternak, P.S. (Ed.). (1988). *Dovidnyk z ahrolisomelioratsii [Agroforestry-melioration handbook]*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 24.10.2024