

УДК 630*431.3:630*18:630*425:630*561.24

АНТРОПОГЕННІ ЗАГРОЗИ ДЕНДРОПАРКУ «СОФІЙКА»

В.В. Лавров, А.В. Житовоз, Т.О. Грабовська

Білоцерківський національний аграрний університет

vitaliy.lavrov@gmail.com

Виявлено та охарактеризовано основні антропогенні загрози екосистемам дендропарку «Софіївка»: витоптування рослинного і ґрунтового покриву, площинну і вертикальну ерозію ґрунту, забруднення гідрологічної мережі скидами і продуктами ерозії, механічне і пірологічне пошкодження дерев, інвазія рудерантів. З'ясовано їх походження, просторове поширення, механізми і ступінь впливу на структурні компоненти екосистем дендропарку, а також підсилюючі чинники або умови. Прояви і стадії рекреаційної дигресії екосистем проаналізовано залежно від рельєфу, об'єктів інфраструктури та зон рекреаційної привабливості: найбільша, середня, низька. Брали до уваги також причини виникнення нерегульованої рекреації та структуру доріжково-стежкової мережі: її поширення по території, співвідношення довжини та щільності доріг і доріжок з різним покриттям, доцільних і недоцільних стежок.

Дендропарк «Софіївка», вади інфраструктури рекреації, антропогенні загрози, нерегульована рекреація, рекреаційна дигресія екосистем, просторове поширення наслідків

В умовах сучасного інтенсивного розвитку суспільства для нормальної участі людини у суспільному житті все більше зростає необхідність у підтриманні її здоров'я, відновленні творчого потенціалу. Значну роль у відпочинку людей відіграють зелені насадження, у тому числі об'єкти і території природно-заповідного фонду. Проте внаслідок неналежного регулювання використання рекреаційних ресурсів ці об'єкти і території зазнають негативного впливу, часто деградують, що призводить до зниження їх природноресурсного потенціалу, у т.ч. рекреаційної та соціологічної ролі і навіть втрати цінних таксонів біотичного і ландшафтного різноманіття [4, 8, 13, 17]. Тому фахівці все більше наполягають на необхідності формування у представників освіти, законодавства й управління виробництвом, а також населення, екологічної свідомості, біосферного мислення задля дотримання природоохоронних норм діяльності.

Визнаним в Україні і далеко за її межами провідним природоохоронним, культурним й науково-дослідним центром є дендрологічний парк НАН України «Софіївка» (169,4 га). Він є одним із найвидатніших творінь світового садово-паркового мистецтва кінця XVIII – першої половини XIX ст. Колекційний фонд дендропарку нараховує 3323 таксонів, з них: 546 деревних, 1557 кущових, 115 ліан, 1212 трав'янистих рослин, у т.ч. 914 інтродукованих та 246 аборигенних [6]. Це мотивує значний інтерес до цього об'єкту науковців, природоохоронців й звичайних відвідувачів, що спричиняє істотне навантаження на його екосистеми і потребує належної уваги. Проте дослідження щодо дендропарку «Софіївка» зосередженні переважно на питаннях інтродукції та акліматизації, розмноження й вирощування інтродукованих у Правобережному Лісостепу України рослин і їх використання в культурі, різним питанням паркознавства, розвитку парка, збагачення різноманіття видів у регіоні тощо [2, 5–7, 18]. Відсутні дослідження впливу діяльності людини на екосистеми і біоту дендропарку, крім поодиноких повідомлень [12]. Хоча наш досвід свідчить, що вони є істотними на територіях природнозаповідного фонду [9–11].

Отже, метою дослідження було виявити та охарактеризувати основні антропогенні загрози екосистемам дендропарку «Софіївка», з'ясувати їх просторове поширення.

Умови та методи досліджень

Розподіл потоків відвідувачів певної території, зазвичай, істотно залежить від ступеня привабливості структурних компонентів ландшафту, їх доступності, ємності, зручності, спектру можливих видів природокористувань чи послуг, цін, сезону року, погоди тощо. З урахуванням ступеня привабливості для рекреантів певних об'єктів, територію дендропарку ми умовно поділили на три зони: 1 – найбільша рекреаційна привабливість (6,3 га; 3,7 %), 2 – середня (73,8 га; 43,6 %), 3 – низька (89,3 га; 52,7 %) (рис.). Прагнули виявити зв'язок між рівнями рекреаційного навантаження та ступенями рекреаційної дигресії екосистем.

Серед низки проявів рекреаційного порушення екосистем поява стежок – один із наглядних показників невдалості інфраструктури рекреаційно-природних комплексів та вад екологічної культури відвідувачів. Частина стежок цілком або

частково відповідає мотивованим потребам відвідування певних об'єктів і територій, а також виправдана іншими необхідностями комунікації. Їх варто вважати «доцільними стежками» та враховувати як відповідний елемент доріжково-стежкової мережі дендропарку. Решту стежок, що свідчать про порушення норм відвідування дендропарку, які є наслідками нерегульованої рекреації, віднесемо до категорії «недоцільні стежки» (рис.).

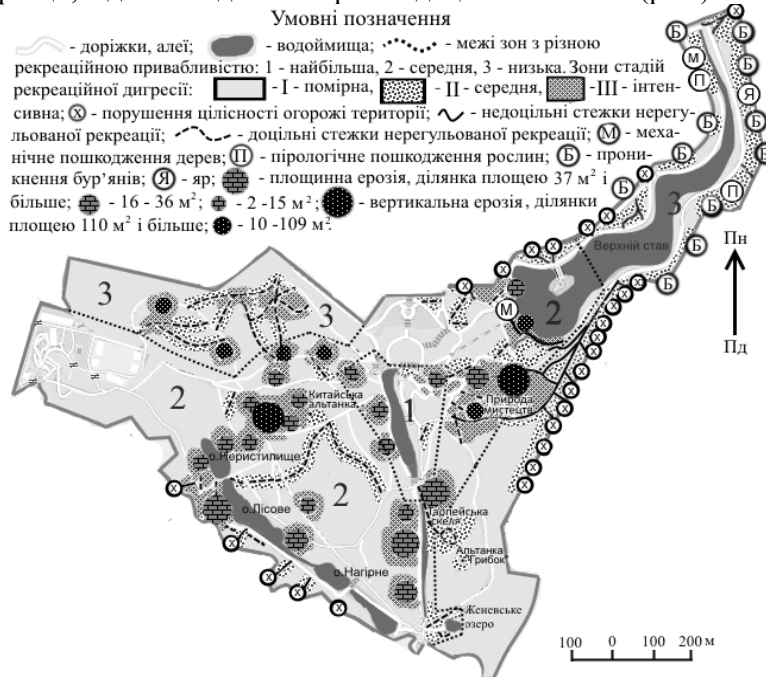


Рисунок – Просторовий розподіл антропогенних загроз, а також проявів і стадій рекреаційної дигресії у дендропарку «Софіївка» залежно від об'єктів інфраструктури та зон рекреаційної привабливості: 1 – найбільша, 2 – середня, 3 – низька

Figure – Spatial distribution of anthropogenic threats, manifestations and stages of recreational digression in the arboretum "Sofiyivka" depending on the infrastructure objects and recreational areas attractiveness: 1 – the largest, 2 – medium, 3 – low

Дослідження здійснювали за принципами порівняльної екології з використанням методів лісознавства та ерозієзнавства [1, 3, 14, 19]. Антропогенні загрози екосистемам дендропарку виявляли

візуально і просторово фіксували на території маршрутним методом. Використовували матеріали лісовпорядкування, картографічні дані, систему позиціонування Google Earth та програми «ХКАРТА» [16]. Вплив рекреації на структурні елементи екосистем оцінювали відповідно до методики лісовпорядкування, а також інших методик [4, 15]. Зони стадій рекреаційної дигресії – помірну (I), середню (II) та інтенсивну (III) – виділяли за показниками «відсоток витоптаності живого надґрунтового покриву, лісової підстилки і поверхні ґрунту» (стежки та інші деградовані ділянки), «ступінь еродованості поверхні ґрунту». Брали до уваги причини виникнення нерегульованої рекреації та структуру доріжково-стежкової мережі: її поширення по території, елементах рельєфу, співвідношення довжини та щільності доріг і доріжок з різним покриттям, доцільних і недоцільних стежок.

Загалом санітарний стан деревостанів є задовільним завдяки належному здійсненню заходів лісозахисту та санітарних рубок, тому виявляли лише механічне та пірологічне пошкодження дерев. Лінійні розміри ланок гідрографічної мережі, доріг, алей і стежок, елементів ерозії ґрунту, пошкодження огорожі території, ран дерев, забур'янілих ділянок визначали рулеткою, а вугломірні – висотоміром «ИУ-1 М».

Результати та їх обговорення

Територія дендропарку розміщена у водозборі річки Кам'янки, яка пересікає парк по глибокій та хвилястій долині в південно-західному напрямі. Дендропарк розташований на гранітному базоліті мезомагматичного характеру, який залягає на глибині 20–40 м, але в балках і руслі річки виходить місцями на поверхню, утворюючи мальовничі скелі. Ґрунти – деградовані чорноземи на лесі, темно-сірі лісові опідзолені, подекуди слабозмиті, в балках та долині – лучно-болотисті на алювіально-делювіальних відкладах [6]. Особливу привабливість дендропарку надає його мезорельєф, сформований у минулому водною ерозією ґрунту. Він вдало використаний для організації території. Деревостани різного складу і будови гармонійно змінюються галявинами з газонами, квітниками, водоймищами, скупленням гранітних брил, низкою різноманітних інженерних споруд тощо, що загалом утворює неповторні ландшафтні комплекси.

Порівняно з дендропарком «Олександрія» та іншими подібними об'єктами [9–11], дендропарк «Софіївка» вирізняється значно більшою кількістю відвідувачів (до 600 тис. осіб у рік) і добре розвинуеною та краще облаштованою інфраструктурою рекреації. Так, мережа доріг, доріжок та алей шириною 1,5–4,5 м у дендропарку має сумарну довжину 9621 м. Причому більшість з них (41,9 %) мають тверде покриття – асфальтове (20,2 %) та бруківкове (21,7 %). Відсипкою дрібнозернистого гравію покрито 51,7 % доріжок, що робить їх менш захищеними від розмиву на схилах. Щільність мережі доріг з твердим покриттям і відсипкою (без стежок) становить 56,8 м/га, разом із усіма стежками нерегульованої рекреації – 60,6 м/га. У центральній, найпривабливішій частині території (зона 1) щільність мережі шляхів з твердим покриттям становить 120,5 м/га, в зоні 2 (середня рекреаційна привабливість) – 85,5 м/га. У цих двох зонах зосереджено 69,8 % усіх шляхів регульованої рекреації, причому вони переважно мають тверде покриття. Решта доріг прокладена в менш привабливій периферійній частині дендропарку – в зоні 3. Тут їх щільність становить 35,9 м/га, але 98 % – це дороги з відсипкою, малостійкі щодо ерозії.

Поза плановою мережею шляхів з твердим покриттям виникло 652 м стежок. Вони становлять 6,3 % від сумарної довжини мережі разом із стежками. Із них 21,6 % є недоцільними, що виникли внаслідок порушення норм відвідування дендропарку. Так, в огорожі його території виявлено 32 місця пошкодження її цілісності (рис.). Лише на довжині 1822 м південно-східної частини огорожі в 26 місцях відсутні або поламані 118 м (6 %) металеві сітки. Від цих ділянок натоптано стежки шириною від 0,3 до 2,2 м, довжиною від 6 до 32 м, що ведуть до внутрішньої кільцевої доріжки та інших об'єктів. Стан поверхні ґрунту в цій зоні загалом можна класифікувати так: стежка в підстилці – 82,9 м², стежка без підстилки (до мінерального шару) – 689,3 м². Розподіл за стадіями дигресії ґрунту такий: I стадія – 131,6 м², II – 489,8, III стадія – 150,8 м².

Нерівномірний розподіл по території об'єктів, що відрізняються за переліком послуг, привабливістю, ступенем їх облаштованості, ємністю, тощо мотивують відповідні потоки рекреантів – різні за часом, режимом та інтенсивністю відвідувань, кількістю й структурою колективів. Ці причини зумовлюють різні

рівні рекреаційного навантаження на екосистеми дендропарку. На жаль, створення нових привабливих об'єктів, оглядових місць тощо інколи випереджає розвиток інфраструктури доріжок і стежок з належними інженерними характеристиками покриття, огороження й місцями благоустрою відповідно до інтенсивності потоків людей та екологічної вразливості локальних екосистем. Зазвичай найбільше відвідувачів збирається біля таких об'єктів як «Павільйон флори», «Китайська альтанка», «Гарпейська скеля», «Долина велетнів», «Срібні джерельця», «Поляна Дубинка», альтанка «Грибок», водоймища, тощо. Саме навколо них витоптування найінтенсивніше, особливо на суміжних ділянках огляду цікавих місць, на берегах ставків, спусках до водоспаду. Тут багато дигресивних ділянок площею від 2,2–6,6 до 11,4–42,0 м².

Не скрізь доріжки співпадають з напрямками потоків рекреантів, мотивованими певними причинами, або доріжки не достатньо широкі. Наприклад, уздовж озера «Лісове», поряд з асфальтовою доріжкою у газоні до мінеральної частини ґрунту, протоптана стежка шириною 0,8 м, що сумарно складає витоптану ділянку площею 76 м², яка класифікується як II-га стадія дигресії ґрунту (порушення займають від 2 до 10 % площі). За цією ж причиною деградують фітоценози на південному березі Верхнього ставу, в місцях посадки відвідувачів на різні види водного транспорту. Загальна площа ділянок, витоптаних до мінеральної частини ґрунту, сягає 28,2 м². Уздовж ставу утворилися стежки та ділянки з низьким (5–32 %) проективним покриттям травостою. Загальна площа водної ерозії берега в цих місцях становить 18 м². Рани механічного пошкодження *Salix babylonica* L. подекуди сягають 0,54 м².

Негативні наслідки залежать від вразливості певних екосистем та рельєфу. За порушення живого надґрунтового покриву витоптуванням на схилах зростає водна ерозія ґрунту. І навпаки – ґрунтова ерозія погіршує умови росту рослин та пошкоджує їх фізично. Так, у радіусі 17 м від «Гарпейської скелі», де крутизна схилу становить 22°, а живий надґрунтовий покрив зберігся лише на 2 % ділянки, змив ґрунту відбувається на площі 216 м². Нижче до річки Кам'янка на схилах 14°, де рослинний покрив відсутній, дигресія ґрунту поширилась на площу 136 м². Стан поверхні ґрунту на обох ділянках слід класифікувати як V-та стадія дигресії (порушення займають більше 40 % площі). Інтенсивність

дигресивних процесів зростає зі збільшенням нахилу поверхні ґрунту. Так, вище «Нижньої алеї» на схилі крутизною 33–36° змиті водою ділянки мають ширину 4–9 м й площу від 22 до 44 м². Проективне покриття *Vinca minor* L. та інших трав'янистих видів на них знижено до 5–12 %. Ерозія розвивається також на лівому схилі крутизною 34–39°, довжиною 6–11 м, що тягнеться вздовж головної алеї до «Павільйону флори» під деревним наметом грабового насадження з високою (0,96) зімкненістю крон, що унеможливує розвиток травостою. Тут сформувалося декілька ділянок змиву ґрунту шириною 1,7–6,0 м, довжиною 3–7 м, площею 12,7–42,0 м².

На схилах, особливо вздовж стежок, які акумулюють, спрямовують і прискорюють стоки води, розвиваються не лише площинні змиви, але й розмиви ґрунту глибиною до 7–17 см й шириною 15–46 см. Таких місць багато: на схилі крутизною до 26° від окружної асфальтової дороги до «Критського лабіринту» ерозійний змив становить 27,5 м²; на схилі 25° до об'єкту «Природа мистецтв» ерозією охоплено ділянку 26,2 м². Розмиви ґрунту схилів є також уздовж стежок між: «Китайською альтанкою» та о. Нерестилище, о. Лісове; «Меморіальною зоною» та розарієм, партерним амфітеатром, готелем «Софіївський»; «Дубравою Звіринець» і «Полянню Дубинка». Хорошим прикладом боротьби з водною ерозією ґрунту на схилах є досягнення 100 % його задерніння. Так, біля «Гроту Федіти», вище «Фазанника» поверхню воронкоподібної лощини крутизною 26° вдалося закріпити суцільною дерниною завдяки використанню ерозійностійких видів трав. Лише під кронами *Picea abies* L. із зімкненістю деревного намету 0,45 загальне проективне покриття травостою зменшується від кислого біоопадку до 88 %, що може спричинити змиви ґрунту.

Отже, активізація водної ерозії ґрунту на схилах водозборів спричинена антропогенним порушенням фітоценозів, зменшенням їх водорегулювальної здатності. Про це свідчить яр завдовжки понад 70 м, який розвинувся на західному схилі до Верхнього ставу в приузлісній смузі деревостану. Ріст його вершини наразі зупинився за 20 м від периметральної огорожі дендропарку. Тут на денну поверхню виведена каналізаційна труба міської системи водовідведення діаметром 0,85 м, що, можливо, й сприяло у минулому розмиву ґрунту й надходженню забруднених каналізаційних стоків міста у гідрографічну мережу дендропарку. На відстані 3 м від неактивної вершини яр має невеликі розміри:

глибина від бровки становить 0,4 м, ширина дна – 0,6 м. Проте в зоні 30 м від вершини, де трав'яний покрив дуже зріджений, ерозійна активність збереглася. Тут утворилося обривисте заглиблення дна яру до 1,2 м від брівки. Найглибша (2,1 м) частина яру віддалена від вершини на 46 м. На бровках яру оголилися кореневі системи дерев. Схили біля яру мають воронкоподібну форму, що сприяє концентруванню стоку під час інтенсивних дощів та сніготанення й збільшує активність ерозії ґрунту. Правий, північно-західний схил довший ніж лівий, північно-східний (8 м), зростаючи до низу яру з 14 до 36 м. Проте лівий схил крутіший (29°), ніж правий (16°). Конус виносу продуктів ерозії виходить на окружну прогулянкову доріжку шириною 2,5 м, звідки вони у період весняного сніготанення та дощів можуть надходити у Верхній став. Наразі активність яру зупинилася завдяки, вірогідно, створенню вище на схилі деревостану з *Acer platanoides* L. та *Populus canescens* Sm. Частина дна яру задерніла. Проте періодичне вирубування чагарників на відновлення чи з метою покращення стану або огляду території, а також скошування травостою значно збільшують загрозу ерозії ґрунту на крутих схилах мезорельєфу. Сумарна площа кількох еродованих ділянок тут становить наразі 35 м². Ерозії ґрунту немає в місцях розвинутих біогруп дерев і чагарників.

Менш приваблива для відвідувачів зона 3 вирізняється й меншим контролем щодо дотримання норм поведінки у дендропарку. Так, крім згаданих вище численних пошкоджень огорожі, в північно-східній частині території, біля окружної доріжки трапляються ділянки площею понад 100 м², де спалюють сміття та/або порубні залишки. Уздовж зовнішньої огорожі в периферійну смугу дендропарку шириною 2–3 м із суміжних агроугідь проникають адвентивні види, особливо *Impatiens parviflora* DC. У деревостанах із зімкнутістю крон нижче 0,5–0,6 цей вид поширюється вглиб до 12 м. Уздовж окружної доріжки, за 8 м від огорожі дендропарку по бровці Верхнього ставу зростає однорядне перестигле насадження *Pinus pallasiana* L. Із 47 дерев 21 (45 %) пошкоджено (9 – пожежею, 12 – механічним впливом), а 13 (28 %) зрубано як загиблі. Механічні рани поширені на стовбурах від 0 до 1,5 м у висоту й мають сумарну площу 4,4 м². Причиною механічного пошкодження дерев, імовірно, є автотранспорт, оскільки ширина доріжки лише 3,5 м. Пошкодження

вогнем виявлені в зоні стовбурів 0–1,8 м та разом становлять площу 2,5 м². Про пожежі з вини відвідувачів дендропарку свідчить інформаційна дошка «Палити вогнище заборонено».

Є ще одна загроза – це надходження забруднених стоків у Верхній став із Війтівського ставу, розташованого за межами дендропарку в с. Родниківка. Ці стави сполучені трубою, прокладеною під насипом вулиці Інтернаціональна, що має активний рух автомобілів у бік автошляху Київ-Одеса. У період весняного сніготанення та дощів продукти ерозійного змиву зі схилів і забруднені стоки, вірогідно, надходять з вулиці, а також каналізаційної мережі міста разом з водами річки Кам'янки. Про це свідчить стан води, яка у верхній частині Верхнього ставу (уздовж 110 м від конуса виносу вниз схилом долини) брудна, сіро-синього кольору, має неприємний запах сірководню, гниття.

Фахівці вважають, що підземні води тріщинуватої зони кристалічних порід (основний водоносний горизонт для господарсько-питного водопостачання) недостатньо захищені, оскільки існуючі охоронні межі території дендропарку були створені без урахування гідрогеологічних умов і на теперішній час є неефективними [6]. Їх розширення наразі неможливе внаслідок забудови прилеглої території.

Висновки

1. У дендропарку «Софіївка», попри доволі добре розвинену і обладнану для відвідувачів інфраструктуру, є низка негативних чинників різного походження, що порушують умови існування унікального фонду видів рослин і тварин. Найбільше виражена рекреаційна дигресія рослинного і ґрунтового покривів. Поза плановою мережею шляхів з твердим покриттям виникло 652 м стежок. Вони становлять 6,3 % від сумарної довжини мережі разом із стежками. Із них 21,6 % виникли внаслідок порушення норм відвідування дендропарку.

2. Надмірного рекреаційного навантаження зазнають структурні компоненти дендропарку, які є найбільш привабливими (зони 1, 2). Саме навколо цих об'єктів витоπτування живого надґрунтового покриву та ґрунту, механічні пошкодження рослин найінтенсивніші, особливо на суміжних ділянках огляду цікавих місць, на берегах ставків, спуску до водоспаду. Активність дигресивних процесів зростає, якщо ділянка знаходиться на крутих

(понад 20°) схилах. Спрямовуванню й концентрації поверхневих стоків дощових вод та збільшенню їх руйнівної сили сприяють також стежки, натоптані вздовж схилів. Це призводить до площинної і навіть вертикальної ерозії ґрунту.

3. Щоб зменшити зазначені загрози, доцільно, насамперед, унеможливити нерегульовану рекреацію та мінімізувати порушення норм поведінки відвідувачів, покращивши контроль. Слід узгодити мережу доріг, алей, оглядових та інших майданчиків (напрями, ширину, площу, огороження тощо) – загалом всю інфраструктуру відпочинку та отримання нових знань з наявними напрямками пересувань рекреантів з урахуванням їх кількості і попиту. Ґрунт на доцільних стежках, особливо на крутих, еродованих схилах, варто захистити твердим покриттям. Надійним захистом від інвазії рудерантів із суміжних угідь може стати щільне узлісся з чагарником у підліску. Необхідний захист гідрографічної мережі, особливо Верхнього ставу, від забруднених стоків з міської каналізації та з суміжних схилів. Розвитку яру добре запобігатимуть протиерозійні насадження або інженерні споруди.

Література

1. Ануцин И.П. Лесная таксация / И.П. Ануцин. – М.: Лесн. пром-ть, 1977. – 512 с.

Anuchin I.P. Lesnaja taksacija / I.P. Anuchin. – М.: Lesn. prom-t', 1977. – 512 s.

2. Вегера Л.В. Біоекологічні особливості та культура рододендронів в умовах Правобережного Лісостепу України: монографія / Л.В. Вегера. – Умань: «АЛМІ», 2006. – 196 с.

Vegera L.V. Bioekologichni osoblivosti ta kul'tura rododendroniv v umovah Pravoberezhnogo Lisostepu Ukraïni: monografija / L.V. Vegera. – Uman': «ALMI», 2006. – 196 s.

3. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований / Д.В. Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.

Vorob'ev D.V. Metodika lesotipologicheskikh issledovanij / D.V. Vorob'ev. – К.: Urozhaj, 1967. – 388 s.

4. Рекомендації щодо комплексної оцінки стійкості рекреаційно-оздоровчих лісів, організації їх моніторингу та оптимізації рекреаційного лісокористування в них / В.П. Ворон, М.А. Бондарук, І.М. Коваль, О.Г. Целіщев // Моніторинг та

– *Питання біоіндикації та екології.* – 2015. – Вип. 20, № 2. – 13
підвищення стійкості антропогенно порушених лісів: збірн.
рекоменд. УкрНДІЛГА. – Х.: Нове слово, 2011. – С. 10–112.

Rekomendacii shhodo kompleksnoi ocinki stijkosti rekreacijno-ozdorovchih lisiv, organizacii ih monitoringu ta optimizacii rekreacijnogo lisokoristuvannja v nih / V.P. Voron, M.A. Bondaruk, I.M. Koval', O.G. Celishhev // Monitoring ta pidvishhennja stijkosti antropogenno porushenih lisiv: zbirn. rekomend. UkrNDILGA. – H.: Nove slovo, 2011. – S. 10–112.

5. *Грабовий В.М. Платан (Platanus L.) у Правобережному Лісостепу України: монографія / В.М. Грабовий; за ред. І.С. Косенка. – Умань: УВП, 2007. – 216 с.*

Grabovij V.M. Platan (Platanus L.) u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukraini: monografija / V.M. Grabovij; za red. I.S. Kosenka. – Uman': UVPP, 2007. – 216 s.

6. *Косенко І.С. Дендрологічний парк «Софіївка» / І.С. Косенко. – Умань, 2003. – 240 с.*

Kosenko I.S. Dendrologichnij park «Sofiiivka» / I.S. Kosenko. – Uman', 2003. – 240 s.

7. *Кравцова І.В. Функціональні особливості ландшафтних екотонів національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України / Кравцова І.В. // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Випуск 459: Географія. – Чернівці: Рута, 2009. – С. 87–91.*

Kravcova I.V. Funkcional'ni osoblivosti landshaftnih ekotoniv nacional'nogo dendrologichnogo parku «Sofiiivka» NAN Ukraini / Kravcova I.V. // Naukovij visnik Chernivec'kogo universitetu: Zbirnik naukovih prac'. Vipusk 459: Geografija. – Chernivci: Ruta, 2009. – S. 87–91.

8. *Кучерявий В.П. Урбоекологія / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 1999. – 359 с.*

Kucherjavij V.P. Urboekologija / V.P. Kucherjavij. – L'viv: Svit, 1999. – 359 s.

9. *Лавров В.В. Вплив рекреаційної діяльності на стан дубових насаджень проєктованого національного природного парку «Холодний Яр» / В.В. Лавров, О.І. Блінкова, Д.І. Лисенко, А.А. Білушенко // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.7. – С. 50–59.*

Lavrov V.V. Vpliv rekreacijnoї dijāl'nosti na stan dubovih nasadzen' proektovanogo nacional'nogo prirodnoho parku «Holodnij Jar» / V.V. Lavrov, O.I. Blinkova, D.I. Lisenko, A.A. Bilushenko // *Naukovij visnik Nacional'nogo lisotehničnogo universitetu Ukraїni: zbirnik naukovih prac'*. – L'viv: RVV NLTU Ukraїni. – 2013. – Vip. 23.7. – S. 50–59.

10. Лавров В.В. Причини й просторові особливості розвитку водної ерозії ґрунту в дендропарку «Олександрія» / В.В. Лавров, А.В. Житовоз, Т.Ю. Сагдєєва // *Агроекологічний журнал*. – 2014. – № 3. – С. 27–34.

Lavrov V.V. Prichini j prostorovi osoblivosti rozvitku vodnoї erozії truntu v dendroparku «Oleksandrija» / V.V. Lavrov, A.V. Zhitovoz, T.Ju. Sagdeeva // *Агроекологічний журнал*. – 2014. – № 3. – С. 27–34.

11. Лавров В.В. Синфітоіндикація рекреагенних змін екологічних умов реліктових ялівцевих фітоценозів Південного берега Криму / В.В. Лавров, О.І. Блінкова, Ю.В. Пługатар // *Агроекологічний журнал*. – 2011. – № 4. – С. 76–81.

Lavrov V.V. Sinfitoindikacija rekreagennih zmin ekologičnih umov reliktovih jalivcevih fitocenziv Pivdennoho berega Krimu / V.V. Lavrov, O.I. Blinkova, Ju.V. Plugatar // *Агроекологічний журнал*. – 2011. – № 4. – С. 76–81.

12. Мороз О.К. Антропогенне навантаження на розарій національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України / О.К. Мороз, І.Л. Дениско // *Матеріали III Междунар. конф. «Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках» (8–11 июня 2011 года, Киев)*. – К., 2011. – С. 379–384.

Moroz O.K. Antropogenne navantazhennja na rozarij nacional'nogo dendrologičnogo parku «Softiivka» NAN Ukraїni / O.K. Moroz, I.L. Denisko // *Materialy III Mezhdunar. konf. «Landshaftnaja arhitektura v botanicheskikh sadah i dendroparkah» (8–11 ijunja 2011 goda, Kiev)*. – К., 2011. – С. 379–384.

13. Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України / [О.В. Дудкін, А.В. Єна, М.М. Коржнев та ін.]; відп. ред. О.В. Дудкін. – К.: Хімдзєст, 2003. – 400 с.

Ocinka i naprjamki zmeshennja zagroz bioriznomanittju Ukraїni / [O.V. Dudkin, A.V. Ena, M.M. Korzhnev ta in.]; vidp. red. O.V. Dudkin. – К.: Himdzhest, 2003. – 400 s.

14. Пилипенко О.І. Системи захисту ґрунтів від ерозії / О.І. Пилипенко, В.Ю. Юхновський, М.М. Ведмідь. – К.: Златояр, 2004. – 435 с.

Pilipenko O.I. Sistemi zahistu truntiv vid erozii / O.I. Pilipenko, V.Ju. Juhnovs'kij, M.M. Vedmid'. – K.: Zlatojar, 2004. – 435 s.

15. Плугатар Ю.В. Екологічні основи збалансованого використання ресурсів лісових екосистем Криму: Автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 03.00.16 – екологія / Ю.В. Плугатар. – К., 2011. – 42 с.

Plugatar Ju.V. Ekologichni osnovi zbalansovanogo vikoristannja resursiv lisovih ekosistem Krimu: Avtoref. dis... d-ra s.-g. nauk: 03.00.16 – ekologija / Ju.V. Plugatar. – K., 2011. – 42 s.

16. Приложение для расчета расстояния по карте или площади объекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xkarta.com/izmereniedliny.html>.

Prilozhenie dlja rascheta rasstojanija po karte ili ploshhadi ob'ekta [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupu: http://xkarta.com/izmereniedliny.html.

17. Роговський С.В. Причини деградації багаторічних зелених насаджень та шляхи вирішення наявних проблем на прикладі м. Біла Церква / С.В. Роговський // *Наук. вісник НЛТУ України*. – 2014. – Вип. 24.4. – С. 130–139.

Rogovs'kij S.V. Prichini degradacii bagatorichnih zelenih nasadzen' ta shljahi virishennja najavnih problem na prikladi m. Bila Cerkva / S.V. Rogovs'kij // Nauk. visnik NLTU Ukraïni. – 2014. – Vip. 24.4. – S. 130–139.

18. Сидорук Т.М. Трав'янисті багаторічні рослини відкритого ґрунту національного дендропарку «Софіївка»: монографія / Т.М. Сидорук; за ред. І.С. Косенко. – Умань: УВП, 2008. – 121 с.

Sidoruk T.M. Trav'janisti bagatorichni roslini vidkritogo gruntu nacional'nogo dendroparku «Sofiiivka»: monografija / T.M. Sidoruk; za red. I.S. Kosenko. – Uman': UVPP, 2008. – 121 s.

19. Швевс Г.И. Теоретические основы эрозиоведения / Г.И. Швевс. – К.: Одесса: Вища школа, 1981. – 224 с.

Shvebs G.I. Teoreticheskie osnovy jeroziovedenija / G.I. Shvebs. – K.: Odessa: Vishha shkola, 1981. – 224 s.

**ANTHROPOGENIC THREATS TO THE ARBORETUM
"SOFIYIVKA"**

*V. Lavrov, A. Zhytovoz, T. Grabovska
Bila Tserkva national agrarian University
vitaliy.lavrov@gmail.com*

Dendrological Park of the NAS of Ukraine "Sofiyivka" is recognized in Ukraine and far beyond its borders leading environmental, cultural and research centre. Collection the arboretum has 3323 taxons. This motivates the considerable interest of scientists, nature conservationists and the public, which makes a substantial load on its ecosystems and requires proper attention. However, studies about the park focusing primarily on the issues of introduction and acclimatization, breeding and rearing introduced in the right-Bank Forest-steppe of Ukraine plants and their use in culture, different areas of parks study, park development and enrichment of species diversity in the region. Research on the impact of human activities on the ecosystems and biota of the park is almost absent. Although our experience shows that they are significant in the territories natural reserved fund.

So the aim of the study was to identify and characterize the main anthropogenic threats to the ecosystems of the arboretum "Sofiyivka", to find out their spatial distribution. The study was carried out on the principles of comparative ecology using the methods of forest and soil erosion sciences. We used materials of forest inventory data, cartographic data, positioning system Google Earth and the program "X-CARTA". We indicated stages zones of recreational digression – moderate (I), middle (II) and intense (III). The network of trails is considered as one of the visual indicators of the infrastructure failure of recreational and natural systems and the flaws of visitors' ecological culture. We marked "expedient trails" that should be considered in the development of infrastructure, and "inexpedient trails", which are consequences of unregulated recreation and violation of visiting the arboretum. The causes of unregulated recreation, structure and characteristics path-trail network: its distribution on the territory, the relief elements, the ratio of the length and density of roads and paths with differing covers, expedient and inexpedient trails were taken into consideration.

It is established that in the arboretum "Sofiyivka" is rather well developed and equipped infrastructure for visitors. However, there are a

number of negative factors of different origin that violate the conditions of a unique fund of plant and animal species existence: trampling vegetation and soil cover, surface and vertical soil erosion, hydrological network contamination with dumping and products of erosion, mechanical and fire damage trees, weed invasion. Their origin, spatial distribution, mechanisms and degree of influence on the structural components of the ecosystems of the arboretum, as well as reinforcing factors or conditions are determined. Manifestations and stages of recreational ecosystems digression have been analyzed depending on the relief, infrastructure and recreational attractiveness zones objects. There were the largest (6,3 ha 3,7 %), medium (73,8 ha 43,6 %), low (89,3 ha 52,7 %) zones. Out of a planned network of paved paths emerged 652 m trails (6,3 % of all network ways). Excessive recreation load undergo structural components of the arboretum that are most attractive. Activity digressive process increases if the area is located on steep (over 20°) slopes. Trails trampled along the slopes also contribute directing and concentration of surface runoff rainwater and increase their destructive power. This leads to surface and even vertical soil erosion.

To reduce anthropogenic threats to ecosystems of the arboretum, it is advisable first of all to prevent unregulated recreation and minimize violations of visitors behavior by improving control. It is necessary to harmonize the network of roads, alleys, observation platforms and other places (directions, width, area, fences, etc.) – in short the entire infrastructure of recreation and new gaining knowledge – with the existing directions of tourists movement based on their number and demand. The soil on expedient trails, especially on steep, eroded slopes, is necessary to protect with the hard surface. Reliable protection from invasion weeds from adjacent lands may be the edge of dense bushes in the undergrowth. Protection is required in the hydrographic network, especially the Upper Pond, contaminated runoff from urban sewage and adjacent slopes. Erosion planting or engineering structures will prevent development of the ravine.