

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

МІНДЕР ВІКТОРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 712.253/.4:631.61(477-025)

**МЕЛІОРАТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ
ТА КОМПОЗИЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ
В УМОВАХ СКЛАДНОГО РЕЛЬЄФУ М. КИЄВА**

06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук, професор
Юхновський Василь Юрійович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри відтворення лісів
та лісових меліорацій

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Клименко Юрій Олександрович,
Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка
Національної академії наук України,
завідувач відділу дендрології

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Хрик Василь Михайлович,
Білоцерківський національний
аграрний університет,
доцент кафедри лісівництва,
ботаніки і фізіології рослин

Захист відбудеться «07» червня 2018 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано « » травня 2018 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

А. Г. Лащенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У багатьох країнах світу проблемі раціонального використання земель у процесі урбанізації приділяють велику увагу. За умов розширення міських меж до їх складу потрапляють території непридатні для будівництва за умовами рельєфу і геології – яри, балки, крутосхили, зсувні площі тощо. Досить розчленований характер рельєфу правобережної частини м. Києва призвів до використання непридатних для будівництва ділянок в якості системи озелених територій загального користування.

Генеральним планом м. Києва до 2020 р. (2001) передбачено розширення мережі озелених територій загального користування за рахунок захисних насаджень на площах з умовами складного рельєфу, зокрема, на схилах. Стратегією розвитку м. Києва до 2025 р. (2011) визначено ландшафтну оригінальність парків як важливу умову містобудування, збереження історичного обличчя та розвитку туристичного потенціалу. Композиційно збагатити архітектурно-просторову організацію паркових територій можливо, вміло використовуючи природний ландшафт, головними компонентами якого є рельєф та насадження.

У програмі комплексного розвитку зеленої зони м. Києва (2005, 2016) відмічено, що насадження перекривають більшість далеких перспектив, які донедавна відкривалися з оглядових майданчиків. Тому є необхідність приведення насаджень до належного стану.

Аналіз літературних джерел свідчить про відсутність комплексної системи досліджень паркових насаджень м. Києва в умовах складного рельєфу одночасно у розрізі виконання ними меліоративних функцій та забезпечення об'ємно-просторової композиції паркових територій. Вивчення даних питань є досить актуальним, зважаючи на новітні тенденції екологічної ландшафтно-архітектури, завданнями якої є формування гармонійного міського середовища в межах природно-ресурсного потенціалу територій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження пов'язано з виконанням науково-дослідних робіт «Обґрунтувати ефективність полезахисного лісорозведення та розробити нормативи біологічної продуктивності за компонентами надземної фітомаси смугових насаджень Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0109U007112) та «Особливості формування насаджень парків в умовах складного рельєфу м. Києва» (номер державної реєстрації 0116U001710), де здобувач залучалась як виконавець окремих підрозділів і розділів.

Мета та завдання дослідження. Метою дисертаційного дослідження було оцінювання меліоративних показників, об'ємно-просторової структури паркових насаджень в умовах складного рельєфу міста Києва та розроблення рекомендацій щодо їх формування. Для здійснення цієї мети було поставлено наступні завдання:

– узагальнити історико-стильовий генезис паркових територій в умовах складного рельєфу, зокрема міста Києва;

- визначити основні лісівничо-таксаційні показники та провести оцінку якісних параметрів меліоративних властивостей паркових насаджень;
- з’ясувати особливості будови та формування кореневих систем в умовах складного рельєфу;
- виявити композиційні особливості паркових насаджень залежно від різних форм рельєфу;
- розробити науково-методичні підходи формування насаджень в умовах складного рельєфу.

Об’єкт дослідження – формування паркових насаджень в умовах складного рельєфу міста Києва.

Предмет дослідження – меліоративні властивості та композиційні особливості паркових насаджень.

Методи дослідження. Для досягнення мети та виконання поставлених завдань застосовано загальнонаукові (аналіз, системний підхід, історичні, картографічні, описові, математичні, статистичні, багатокритеріальний аналіз, моделювання, узагальнення), емпіричні (спостереження, експеримент, вимірювання, порівняння), спеціальні (маршрутні, стаціонарні, моніторингові, візуальні із застосуванням програмних графічних редакторів тривимірного моделювання) методи досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні положення дисертаційної роботи, які визначають наукову новизну результатів дослідження, полягають у наступному:

вперше:

- створено картосхему розміщення 52 парків міста Києва з умовами складного рельєфу;
- експериментально визначено водно-фізичні властивості ґрунтів, фізичні характеристики кореневих систем, меліоративні властивості підстилки;
- виявлено просторові особливості будови кореневих систем 54 видів рослин, що зростають на схилах паркових територій;
- визначено об’ємно-просторову структуру насаджень у парках на пагорбі, на схилі та в умовах яружно-балкової системи;
- систематизовано прийоми моделювання обрису рельєфу насадженнями та складено дев’ять типових схем поєднань життєвих форм деревних рослин;
- проведено ранжування деревних рослин для формування насаджень в умовах складного рельєфу на основі комплексного оцінювання їх властивостей та математичних методів багатокритеріального аналізу;
- змодельовано композиційні прийоми зміни обрису рельєфу насадженнями;

удосконалено методичний підхід дослідження системи видового розкриття паркових пейзажів, що враховує об’ємно-просторову композицію насаджень;

розроблено науково-методичні рекомендації щодо методики добору деревних рослин для формування насаджень в умовах складного рельєфу, а також моделювання обрису складного рельєфу деревними рослинами (на прикладі м. Києва);

подальший розвиток отримали дослідження з моніторингу паркових насаджень.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено і передано в розпорядження підприємств, які входять до складу Київського комунального об'єднання зеленого будівництва та експлуатації зелених насаджень міста «Київзеленбуд», науково-методичні рекомендації щодо методики добору деревних рослин для формування паркових насаджень в умовах складного рельєфу, а також щодо моделювання обрису ландшафту складного рельєфу деревними рослинами.

Окремі положення і висновки дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України при викладанні навчальних дисциплін «Урбоекологія та фітомеліорація», «Лісова меліорація», «Ландшафтна архітектура» та «Основи композиції» у підготовці фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за напрямом підготовки «Лісове і садово-паркове господарство».

Особистий внесок здобувача. Здобувачем самостійно здійснено аналіз літературних джерел, зібрано та опрацьовано фактичні польові дані з флористичного складу та об'ємно-просторової структури паркових насаджень м. Києва, здійснено оцінку прояву ерозійних процесів, відбір ґрунтових зразків, проведено аналіз водно-фізичних властивостей ґрунту та підстилки, розроблено рекомендації по добору рослин. Висвітлені у дисертаційній роботі результати, висновки та пропозиції базуються на проведених особисто здобувачем дослідженнях та є її науковим доробком. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї та положення, які є результатом особистої роботи здобувача.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи апробовано на Міжнародній науково-практичній конференції «Ліси, парки, технології: сьогодення та майбутнє» (м. Київ, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Лісове і садово-паркове господарство ХХІ сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення» (м. Київ, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Современные проблемы и инновации в ландшафтной архитектуре» (м. Брянськ, Російська Федерація, 2014 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Архітектура та екологія» (м. Київ, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Виклики ХХІ століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі» (м. Київ, 2015 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Історичні, правові та природоохоронні аспекти збереження пам'ятних багатовікових дерев» (м. Київ – Біла Церква – Чигирин, 2015 р.); II Міжнародному науково-практичному конгресі «Міське середовище – ХХІ ст. Архітектура. Будівництво. Дизайн» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми лісового сектору та садово-

паркового господарства» (м. Київ, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції: «Сучасний ландшафт: проектування, формування, збереження» (м. Київ, 2016 р.); науково-методичному семінарі «Лісові культури та фітомеліорація: методологія та методи наукових досліджень» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства» (м. Київ, 2017 р.); науково-методичному семінарі «Лісові культури та фітомеліорація: методологія та методи наукових досліджень» (м. Київ, 2017 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 23 наукові праці, з яких 7 статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, стаття в іншому науковому виданні України, 2 науково-методичні рекомендації, 3 патенти України на корисну модель, 10 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота містить анотації, перелік умовних позначень, вступ, п'ять розділів, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел (325 найменувань) та додатки. Загальний обсяг дисертації становить 299 сторінок комп'ютерного тексту. Фактичний матеріал систематизовано у 33 таблицях, ілюстровано 51 рисунком.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1 «Аналіз проблематики формування паркових насаджень в умовах складного рельєфу». За твердженнями В. Ф. Котлова (1967), Д. Л. Арманда (1975), Р. Леггета (1976), В. Р. Крогіуса (1979, 1988), В. К. Щербаня (1987), Г. Б. Островерх (1999), Л. В. Самойленко (2003) рельєф місцевості є одним із провідних компонентів природного середовища, що визначає ступінь сприяння розвитку території міст, а також просторовий розподіл поверхневих і підземних вод, ґрунтового і рослинного покриву. Найяскравішими компонентами, що зумовлюють зорове враження від ландшафту, є рельєф і рослинність (Рубцов Л. І., 1956, 1977; Саймондс Д. О., 1965; Бауліна В. В., 1974; Вергунов А. П., 1980; Анісімова Л. В., 1984; Кулешова Т. А., 1999).

У містобудівельній практиці (Крогіус В. Р., 1979) сформувалось поняття складний рельєф як сукупність форм земної поверхні, що суттєво впливає на функціонально-побутові, санітарно-гігієнічні, архітектурно-естетичні і техніко-економічні характеристики міського будівництва і господарства, зумовлюючи застосування спеціальних прийомів планування, забудови і благоустрою міст. До парків на складному рельєфі відносяться озеленені території на несприятливих для будівництва ділянках з ухилом понад 8°.

У XIX ст. доведено, що суттєве пошкодження чи повне знищення рослинного покриву неминуче призводить до ерозії ґрунту, і навпаки – збережений рослинний покрив пом'якшує або унеможливорює розвиток ерозійних процесів. Висновки про те, що ліс зберігає ґрунти від ерозії, робить М. М. Дрюченко (1941), аналізуючи попередні дані Г. М. Висоцького (1930). Вплив рослинного покриву на розвиток ерозійних процесів висвітлено у працях

С. С. Соболева (1941), І. Д. Брауде (1953), А. А. Роде (1955), С. В. Астапова (1958), О. С. Скородумова (1964), Г. П. Сурмача (1976), М. П. Калініченка (1976), М. Н. Заславського (1983), А. Б. Беляєва (2005). Зокрема, в Україні дане питання вивчали: О. С. Козменко (1957), М. І. Калінін (1991), О. І. Пилипенко (2010), В. Ю. Юхновський (2013), Г. Б. Гладун (2013), В. М. Малюга (1998, 2014), С. М. Дударець (2013), В. М. Хрик (2013) та ін.

Протягом тисячолітньої історії урбанізованого впливу людина, знищуючи природну рослинність, дуже часто стикалась з проблемами еродованих територій. На їх вирішення впливали тенденції історико-культурного стилю, природні умови країни, ступінь урбанізації, філософські погляди щодо ставлення людини до природи. Врахування історичного досвіду при формуванні паркових територій в умовах складного рельєфу сприяє збагаченню їх художніми та технічними засобами, випробуваними віковою практикою.

Проблеми впливу людини на природне середовище м. Києва висвітлено А. П. Осиповим під час діяльності міської садової комісії 1887–1897 рр. Стану та оптимізації рослинних компонентів міських ландшафтів м. Києва присвячено праці Є. Д. Барановського (1940), І. І. Довгалюка (1940), В. С. Гаврилюка, І. О. Речмедіна (1956), О. Л. Липи (1960), О. О. Лаптева (1956, 1995), О. І. Заварова (1968), Ю. О. Клименка (2011) та ін.

Перші садово-паркові об'єкти Києва створювались у живописних місцевостях – яружно-балкових системах міста. Інтенсивна динаміка урбанізації призвела до активного розвитку ерозійних процесів і зсувів і, як наслідок, відведення цих площ у систему озеленених територій загального користування. Помітне збільшення паркових територій у 8,5 раза відбулось у післявоєнний період, коли площа міста зросла лише у 1,1 раза. Нині, при площі Києва 848 км² площа паркових територій складає 7994 га.

Новітні світові тенденції характеризуються екологічною ландшафтною архітектурою, прагненням створити гармонійне міське середовище в межах природно-ресурсного потенціалу територій. Нормативними містобудівельними документами ДБН В.1.1-3-97 (1998) та ДБН В.1.1-24:2009 (2010) передбачено загальні рекомендації щодо протиерозійних агролісомеліоративних заходів, що повинні враховувати прийоми ландшафтної архітектури. Разом з тим, існує потреба у розробленні науково-методичних підходів щодо добору деревних рослин для формування паркових насаджень в умовах складного рельєфу м. Києва з урахуванням їх меліоративних та естетичних функцій.

Розділ 2 «Клімато-орографічні умови району дослідження». Орографічні умови міста Києва свідчать про наявність складного рельєфу в правобережній його частині в межах Придніпровської височини. Тут спостерігається глибоке і густе ерозійне розчленування (1–2 км/км²), де глибина врізу ерозійних форм місцями перевищує 80 м.

Річна амплітуда температури повітря і ґрунту, кількість і характер випадання опадів, атмосферна циркуляція та динаміка вологості повітря мають прямий вплив на прояв водної ерозії. Район дослідження, маючи інтенсивний

поверхневий стік і розгалужену гідрографічну мережу ($0,3\text{--}0,5\text{ км/км}^2$), характеризується штучним скороченням малих рік, струмків, озер і боліт у зв'язку із розбудовою міської території. Зміни гідрографічної мережі призводять до змін режиму підземних вод, від чого, у свою чергу, залежить прояв негативних ерозійних процесів.

У даних орографічно-кліматичних умовах найбільш поширеними є досить бідний на поживні речовини дерново-слабопідзолистий супіщаний на водно-льодовиковому піску ґрунт і дещо родючіший світло-сірий опідзолений на лесі ґрунт, які відносно легко піддаються руйнуванню.

Рослинність Києва представлена залишками природних лісових масивів, характерних для Полісся і Лісостепу, а також штучними насадженнями післявоєнних років. Флора міської забудови є досить різноманітною і складається з близько 360 видів. Добре розвинений рослинний покрив є надійним природним захистом від прояву водної ерозії ґрунтів.

Розділ 3 «Програма, методики та об'єкти дослідження». Вивчення проблематики дисертаційного дослідження передбачало застосування системного підходу до пошуку літературних, картографічних, іконографічних джерел інформації. Історичний аналіз впливу суспільства на природу проведено за встановленими історико-культурними віхами у садово-парковому мистецтві.

Виділення площ паркових територій зі складним рельєфом здійснено, враховуючи дослідження В. В. Бауліної (1971). Складання схем проведено методом послідовного накладання даних, розташованих у різних шарах. Візуальне вивчення паркових територій в умовах складного рельєфу міста Києва проведено шляхом маршрутних обстежень, у результаті чого намічено основні ходи по профілям (Шеляг-Сосонко Ю. Р., 1984; Meerman M., Meadows M., 1999). Опис насаджень тимчасових пробних площ здійснено на майданчиках розміром 50×50 м спеціальними видами лісової таксації за компонентами лісу (деревостан, підріст, підлісок, живий надґрунтовий покрив, підстилка, особливості насадження).

Вимірювання твердості ґрунту проведено твердоміром Голубєва у 20-кратній повторюваності. Час поглинання ґрунтом води виміряно за допомогою сталевих циліндрів. Водопроникність розраховано шляхом відношення кількості поглинутої води до часу, за який вона була поглинута. За допомогою пристрою для відбору проб ґрунту діаметром 10 см здійснено забір кернів ґрунту. З отриманих кернів відокремлено корені з кожного ґрунтового горизонту. Для визначення об'єму коренів використано ксилметричний метод. Масу сирого коріння визначено за допомогою електронних ваг точністю до 0,01 г. Попередньо коріння розділялось на дві фракції: провідне – діаметром більше 2 мм і активне – до 2 мм. Діаметри коренів вимірювали штангенциркулем з встановленням середнього показника кожної фракції.

Вимірювання опадів під парковим насадженням проводилось із застосуванням опадомірів різних площ перерізів ($50,2\text{ см}^2$, $78,5$ та 208 см^2) у порівнянні із запатентованою корисною моделлю площею 4336 см^2 . Для

здійснення снігомірної зйомки та визначення щільності снігу застосовували снігомір ваговий ВС-43, кількість замірів була 10-кратна.

Вивчення кореневих систем здійснено за методиками М. І. Гордієнка (1975), Н. А. Качинського (1931), І. Н. Рахтеєнка (1963). Після повної розкопки коренів складено вертикальні та горизонтальні проекції на масштабному папері (Калінін М. І., 1983). Розподіл кореневих систем за глибиною проникнення у ґрунт проведено за класифікацією І. О. Байтуліна (1987).

Збір зразків підстилки проведено з облікових майданчиків за допомогою металевого лотка-забірника розміром 330×140 мм. Вологоємність визначено шляхом замочування підстилки у непорушному стані у воді протягом 8 год. Після замочування підстилку висушено до абсолютно сухого стану і зважено на електронних вагах з точністю до 0,01 г, попередньо розібравши її на активну (листя/хвоя, труха, гуміфіковані частки) і неактивну (плоди, гілки, кора) частини фракцій (Гордієнко М. І., Маурер В. М., Ковалевський С. Б., 2000). Запас підстилки визначено за методикою Л. О. Карпачевського (1981). Отримані дані усереднено та перераховано на 1 га. Опадо-підстилковий коефіцієнт вираховано як співвідношення маси підстилки до маси опаду (Свириденко В. Є., Киричек Л. С., Бабіч О. Г., 2006). Потужність підстилки досліджуваних паркових насаджень оцінено за класифікацією Л. Г. Богатирьова (1990).

Для проведення дослідження об'ємно-просторової структури паркових насаджень використано методику на основі аналізу чергування різних типів просторів за Ю. К. Киричком (1969), І. О. Боговою та Л. М. Фурсовою (1988). Типи лісопаркових ландшафтів визначено за класифікацією І. Д. Родічкіна (1958). Пейзажні види вздовж маршруту охарактеризовано за горизонтальним кутом огляду (Крогіус В. Р., 1979) та за глибиною проглядання (Боговая І. О., Фурсова Л. М., 1988).

Математичну обробку даних проведено за допомогою програмного забезпечення *Microsoft Excel 2010*. Тривимірні моделі паркових територій побудовані на основі топозйомки Києва із застосуванням редактора тривимірної графіки *SketchUp 2016*. Для графічної побудови профілів та складання план-схем пішохідних маршрутів використано програмний пакет *ArchiCAD 2016*.

На основі розробленої методики (Сидоренко І. О., Міндер В. В., 2017) проведено добір асортименту рослин для моделювання обрису складного рельєфу. З урахуванням протиерозійного застосування рослин, для аналізу відібрано 96, з них дерев – 54 та кущів – 42 види рослин. Ранжування попередньо відібраних деревних рослин проведено двома методами багатокритеріального аналізу: TOPSIS (Hwang C. L., 1981) і SAW (Greco S., Ehrgott M., 2005). Перевірку узгодженості отриманих результатів ранжування здійснено на основі коефіцієнта рангової кореляції Спірмена (Кобзарь О. І., 2006).

Для визначення об'єктів досліджень створено картосхему парків в умовах складного рельєфу. Встановлено, що складні умови рельєфу мають 52 із 124 парків м. Києва та займають 6,4 тис. га, що становить близько 80 % від загальної площі парків (табл. 1).

Таблиця 1

Парки Києва з умовами складного рельєфу

Адміністративний район м. Києва	Парки міста			Парки в умовах рівнинного рельєфу			Парки з умовами складного рельєфу		
	кіль- кість, шт.	площа,		кіль- кість, шт.	площа,		кіль- кість, шт.	площа,	
		га	%		га	%		га	%
Правий берег міста									
Голосіївський	18	5483,1	68,5	6	114,1	1,3	12	5369,0	67,2
Оболонський	8	130,3	1,6	8	130,3	1,6	–	–	–
Печерський	10	395,4	4,9	2	87,4	1,1	8	308,0	3,8
Подільський	10	168,2	2,2	3	11,7	0,2	7	156,5	2,0
Святошинський	5	60,3	0,8	5	60,3	0,8	–	–	–
Солом'янський	15	197,3	2,5	8	55,0	0,7	7	142,3	1,8
Шевченківський	22	434,0	5,4	4	39,5	0,5	18	394,5	4,9
Разом	88	6868,6	85,9	36	498,3	6,2	52	6370,3	79,7
Лівий берег міста									
Дарницький	6	137,4	1,7	6	137,4	1,7	–	–	–
Деснянський	14	504,1	6,3	14	504,1	6,3	–	–	–
Дніпровський	16	484,3	6,1	16	484,3	6,1	–	–	–
Разом	36	1125,8	14,1	36	1125,8	14,1	–	–	–
Всього по місту	124	7994,4	100,0	72	1624,1	20,3	52	6370,3	79,7

Обсяг польового матеріалу включає: на шести профілях п'яти парків закладено 32 тимчасові пробні площі, де зібрано і оброблено 326 ґрунтових кернів, проведено 640 замірів твердості ґрунту і 320 вимірів часу поглинання води ґрунтом, 360 замірів потужності снігового покриву та 152 заміри рідких опадів; зібрано і оброблено 63 зразки підстилки; досліджено кореневі системи 54 видів рослин. Об'ємно-просторову структуру насаджень вивчено у трьох парках шляхом натурних маршрутних обстежень за 10 поперечними профілями загальною протяжністю 5885 м та 8 пішохідними маршрутами протяжністю 9040 м із обранням на них 33 видових точок.

Розділ 4 «Меліоративні властивості паркових насаджень». Обстеження паркових територій міста Києва в умовах складного рельєфу за формами прояву ерозійних процесів виявило розвинені майже повсюдно процеси струменевої ерозії, у п'яти парках спостерігалась площинна, у восьми – лінійна ерозія.

Аналіз основних лісівничо-таксаційних показників паркових насаджень свідчить про зростання масивів переважно віком 70 років як штучного, так і природного походження (табл. 2). У нижніх частинах рельєфу паркові насадження зростають за I–I^c класами бонітетів висотою 23–27 м, у верхніх частинах схилів – за II–IV класами бонітетів висотою 16–24 м. Це пояснюється вологими і багатшими умовами понижених місцезростань. У видовому складі деревостанів переважають листяні дерева I–II величини. Зімкнутість пологів першого ярусу на більшості тимчасових пробних площ становить 0,7–0,9, вирізняються площі Ландшафтного парку по вул. Солом'янській, де зімкнутість деревостану становить 0,5–0,6.

Таблиця 2

Основні лісівничо-таксаційні показники паркових насаджень м. Кисва

Но- мер ТПП	Склад насадження	Вік, роки	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Зімкну- тість крон	Клас боні- тету	Схил		
							крутизна, град.	експо- зиція	частина
Голосіївський парк культури і відпочинку імені М. Т. Рильського									
Профіль № 1									
1	6Кл4Яз	70	24,0	34,6	0,8	I	10	Пн	верхня
2	6Кл4Бп	80	25,0	30,0	0,8	I	17	Пн	верхня
3	8Гз2Кл	80	26,0	30,0	0,9	I	16	Пн	верхня
4	—	—	—	—	—	—	3	Пн	середня
5	3Т67Вл	70	26,5	34,0	0,7	I ^a	2	Пн	середня
6	10Гз	80	26,0	41,0	0,8	I	2	Пн	нижня
7	—	—	—	—	—	—	2	Пн	нижня
Профіль № 2									
8	10Кл+Лс, Гз	70	21,0	24,6	0,8	II	9	Пн	верхня
9	3Дз4Гз3Кл+Лс	70	22,6	28,4	0,9	I	20	Пн	середня
10	2Дз5Кл3Гз	70	25,0	44,4	0,8	I	14	Пн	нижня
11	10Дз	70	24,0	24,0	0,8	I	4	Пд	нижня
12	10Дз	70	25,0	32,0	0,7	I	26	Пд	середня
13	10Дз	70	21,0	24,0	0,7	II	0	Пд	верхня
Національний природний парк «Голосіївський»									
Профіль № 3									
14	8Гз2Кл+Дз, Ос	80	24,0	44,8	0,8	I	17	Зх	нижня
15	2Дз8Гз+Кл, Ос	70	24,0	26,4	0,9	I	17	Зх	середня
16	2Дз8Гл	50	26,0	27,0	0,7	I ^b	0	Пд	верхня
17	4Дз3Кл3Гз	70	24,0	50,0	0,7	I	8	Сх	середня
18	1Дз5Кл4Гз	70	23,0	24,0	0,8	I	15	Сх	нижня
Парк «Сирецький гай» Шевченківського і Подільського районів									
Профіль № 4									
19	5Дз1Кл4Гз	80	24,0	44,0	0,4	I	14	Пн	верхня
20	1Дз1Кл8Гз	70	25,0	54,0	0,7	I	22	Пн	середня
21	10Гз+Дз	50	24,0	22,0	0,8	I ^b	40	Пн	нижня
22	3Дз3Кл4Ак	70	26,0	50,0	0,9	I ^a	10	Пд	нижня
23	4Дз2Сз4Ак	70	22,0	25,0	1,0	I	20	Пд	середня
24	4Дз3Сз3Кл	70	25,0	47,0	0,5	I	20	Пд	верхня
Ландшафтний парк по вул. Солом'янській									
Профіль № 5									
25	5Кяс2Яз1Кл2Ак	70	24,0	28,0	0,7	I	3	Пн	верхня
26	8Кяс1Яз1Кл+Ак, Бп	70	25,0	28,0	0,8	I	13	Пн	середня
27	10Ос	50	27,0	40,0	0,1	I ^c	16	Пн	нижня
28	10Яла	50	13,5	12,0	0,6	III	18	Пд	середня
29	10Дз+Ак, Яз	70	16,0	22,0	0,6	IV	4	Пд	верхня
Профіль № 6									
30	10Ак	60	26,0	46,0	0,5	I ^a	4	ПнЗх	нижня
31	10Ак	60	24,0	42,0	0,5	I ^a	8	Зх	середня
32	6Ак4Гз+Яла	70	21,0	26,0	0,5	II	12	Зх	верхня

Примітка: ТПП – тимчасова пробна площа

Проведено аналіз розповсюдження коріння за ґрунтовими горизонтами, за яким потужність кореневмісного шару ґрунту склала 60–80 см (рис. 1).

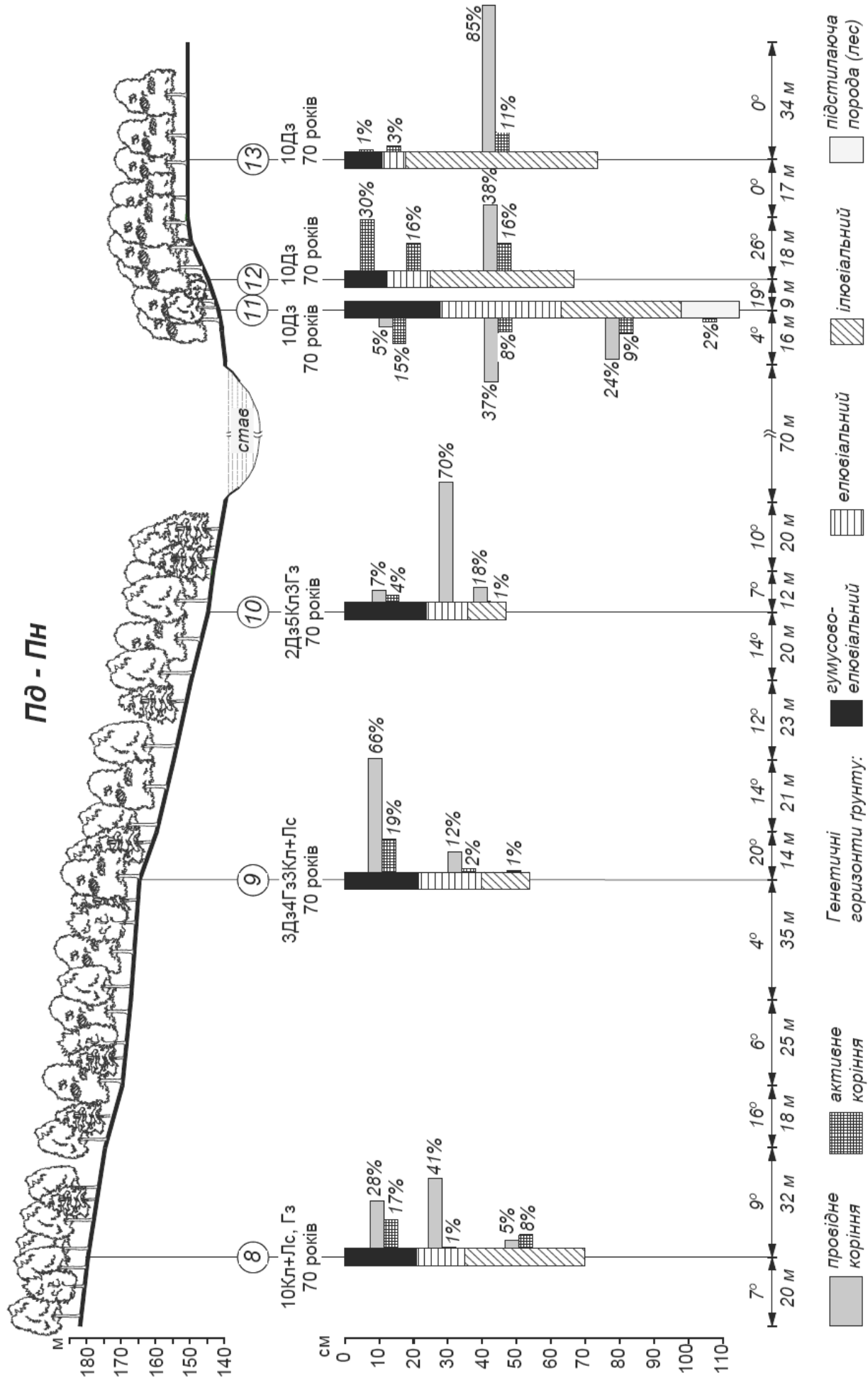


Рис. 1. Приклад розповсюдження коріння за ґрунтовими горизонтами (профіль № 2)

Варто зазначити, що винятком є укорочені ґрунтові профілі на тимчасовій пробній площі № 10 за рахунок залягання на глибині 47 см глеєвого шару та на тимчасовій пробній площі № 27, де на глибині 34 см знаходиться будівельне сміття. Поглиблення шурфів до 102–115 см (тимчасові пробні площі № 11 і 18) пояснюється глибинною будовою кореневих систем дуба звичайного. На непорушених ерозійними процесами ґрунтових профілях виявлено найбільше поширення коріння (52–97 %) у гумусово-елювіальному та елювіальному ґрунтових горизонтах. Із зменшенням потужності гумусово-елювіального та елювіального горизонтів зростає частка коренів у ілювіальному ґрунтовому горизонті та підстилаючій породі до 58–67 %. Відмінними є тимчасові пробні площі № 26, 28, 29 Ландшафтного парку по вул. Солом'янській, що створений на порушених ґрунтах, де найбільша частка коріння (93–95 %) виявлена у підстилаючій породі.

Вивчення фізичних характеристик кореневих систем показало, що частка за масою та об'ємом провідного коріння більша за активне коріння у 4,4 раза, при цьому поверхня активного коріння перевищує поверхню провідного коріння у 10,5 раза (табл. 3).

Таблиця 3

Фізичні характеристики кореневих систем (на прикладі профілю № 2 у Голосіївському парку культури і відпочинку імені М. Т. Рильського)

Глибина шурфа, см	Маса коріння, г		Об'єм коріння, см ³		Поверхня коріння, см ²	
	провідне	активне	провідне	активне	провідне	активне
70	26,62	9,40	37,6	19,6	228,15	1343,43
54	27,17	7,71	39,6	27,9	176,18	2137,43
47	92,73	4,20	99,7	10,0	194,93	792,00
115	99,82	50,96	125,7	97,4	904,52	4912,54
67	8,10	13,06	14,5	35,8	215,27	3301,38
74	27,40	4,89	38,8	24,8	167,15	1825,24

Встановлено особливості формування та розповсюдження кореневих систем на схилах, а саме – асиметричність, перпендикулярне заглиблення до поверхні схилу головного кореня, збільшення бічного коріння вгору по схилу та займання кореневими паростками простору вниз по схилу (рис. 2).

Підтверджено пригніченість розвитку кореневих систем рослин підросту і підліску під пологом насадження, порівняно з рослинами, що зростають у вікнах пологу та на відкритому просторі. Визначено показники насиченості ґрунту коренями рослин, які зростають: на відкритому просторі – бруслина бородавчаста (5,6 %), ялівець козацький (5,3 %), тонконіг дібровний (5,2 %); у вікнах насаджень – ліщина звичайна (3,9 %), гравілат міський (3,3 %), в'яз перистогіллястий (2,9 %), вишня пташина (2,9 %); під наметом насаджень – купина лікарська (4,8 %), щитник чоловічий (3,4 %), горобина звичайна (2,5 %), в'яз шорсткий (2,3 %).

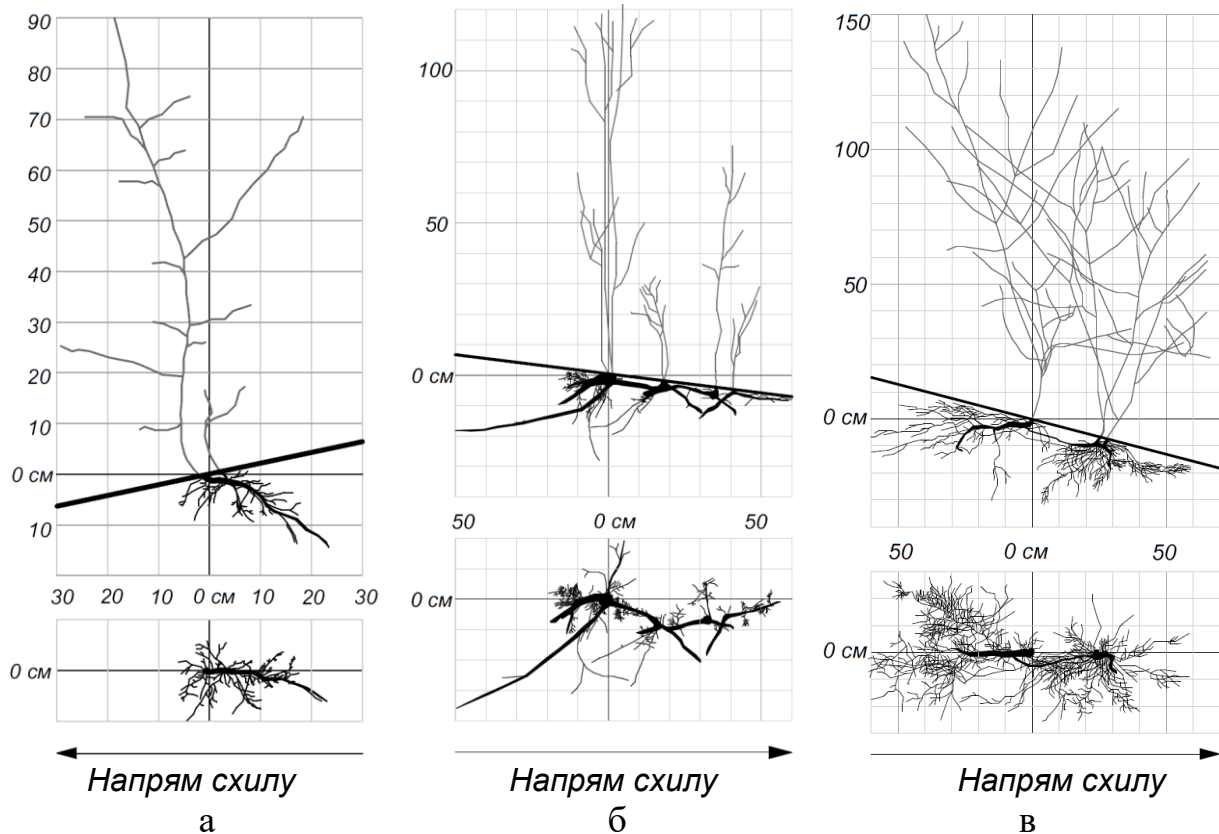


Рис. 2. Горизонтальні та вертикальні проекції: а – граб звичайний; б – тополя тремтяча; в – бруслина бородавчаста

Досліджено водно-фізичні властивості ґрунтів (табл. 4), за якими встановлено, що найбільш загрозливі умови прояву ерозійних процесів склались на тимчасових пробних площах № 8, 28, 29, 30, де стан ґрунту за твердістю оцінюється як ущільнений ($21\text{--}28\text{ кг/см}^2$), при цьому водопроникність – як добра ($1,5\text{--}2,1\text{ мм/хв}$) і задовільна ($1,1\text{ мм/хв}$). Але навіть за менших показників твердості ($14,0\text{ кг/см}^2$) і дещо більшій водопроникності ґрунту ($4,0\text{ мм/хв}$) відмічено прояви ерозійних процесів за стрімкості схилу $10\text{--}12^\circ$ (тимчасова пробна площа № 1).

Таблиця 4

Водно-фізичні показники ґрунтів (на прикладі профілю № 2 у Голосіївському парку культури і відпочинку імені М. Т. Рильського)

Склад насадження	Твердість ґрунту, кг/см^2			Час поглинання 50 мм води, хв			Водопроникність, мм/хв
	мінімальна	максимальна	середнє арифметичне	мінімальний	максимальний	середнє арифметичне	
10Кл+Лс, Гз	26	30	28,1	17,2	51,1	33,0	1,5
3Дз4Гз3Кл+Лс	12	20	15,0	4,4	10,6	8,7	5,8
2Дз5Кл3Гз	12	20	14,7	1,1	10,5	7,1	7,0
10Дз	8	19	12,1	2,0	12,5	5,5	9,1
10Дз	8	13	9,8	1,5	10,0	4,4	11,4
10Дз	15	22	18,1	5,0	30,3	12,3	4,1

Проведено дослідження розподілу снігового покриву на профілі № 2 у Голосіївському парку культури і відпочинку імені М. Т. Рильського залежно від експозиції та частини схилу. Переважаючими напрямками вітрів за період досліджень були північні та північно-східні, що позначилося на розподілі снігу. Товщина снігового покриву на вітроударному схилі північної експозиції (тимчасові пробні площі № 8–10) виявилась меншою, порівняно із схилом південної експозиції (тимчасові пробні площі № 11–13), на 20 % під наметом насаджень та на 14 % у вікнах. Загалом кронами мішаних листяних насаджень затримано твердих опадів у межах 10–20 %, а це свідчить про досить високу кількість запасу вологи, що надходить до ґрунту. Інтерцепція рідких опадів кронами мішаних листяних паркових насаджень в умовах складного рельєфу становила в середньому до 70 % при слабкій інтенсивності дощу та в межах 30–55 % – при сильній інтенсивності дощу, залежно від просторової будови насаджень.

Досліджено потужність, складання, просторовий розподіл листяної підстилки залежно від складу насаджень та умов рельєфу (експозиції, стрімкості і частини схилу). Визначено запас, фракційний склад і абсолютну суху масу підстилки. Встановлено водно-фізичні показники підстилки (масу поглинутої води, опадо-підстилковий коефіцієнт, вологоємність) семи видів деревних рослин, які зростають на схилах стрімкістю до 26 °. Низькою вологоємністю характеризуються підстилки чистих хвойних насаджень (231–253 %), а найбільшою – підстилка чистого вільхового насадження (463 %).

Вищевказані дослідження, спрямовані на виявлення меліоративних властивостей насаджень, послуговували основою для подальшого добору асортименту рослин при формуванні композиції паркових насаджень.

Розділ 5 «Композиційні особливості формування об'ємно-просторової структури паркових насаджень». Для визначення композиційних особливостей паркових насаджень в умовах складного рельєфу проведено розподіл паркових територій за формами рельєфу, що мають безпосередній вплив на об'ємно-просторову організацію території.

Досліджено об'ємно-просторову структуру паркових насаджень залежно від різних форм рельєфу. Насадження Печерського ландшафтного парку на пагорбі забезпечують розкриття з його вершини далеких глибин проглядання понад 1000 м із круговим горизонтальним кутом огляду 360 °. При цьому виявлено заростання пейзажних видів на нижчому рівні пагорбу до перспективного горизонтального кута огляду 15 °. Просторове розміщення насаджень у парку Вічної Слави на схилі забезпечує далекі глибини проглядання понад 1000 м із панорамним горизонтальним кутом огляду 180 ° (рис. 3). Існує проблема заростання пейзажних видів на нижчому рівні схилу, внаслідок чого сформувались внутрішньопаркові однопланові перспективи із короткими глибинами проглядання 15–35 м. Об'ємно-просторова структура насаджень Голосіївського парку культури і відпочинку імені М. Т. Рильського в яружно-балковій системі визначає замкнений внутрішньопарковий характер, де

переважно сформовані короткі до 50 м і середні до 100 м глибини проглядання із перспективними до 30° та діорамними до 120° горизонтальними кутами огляду.

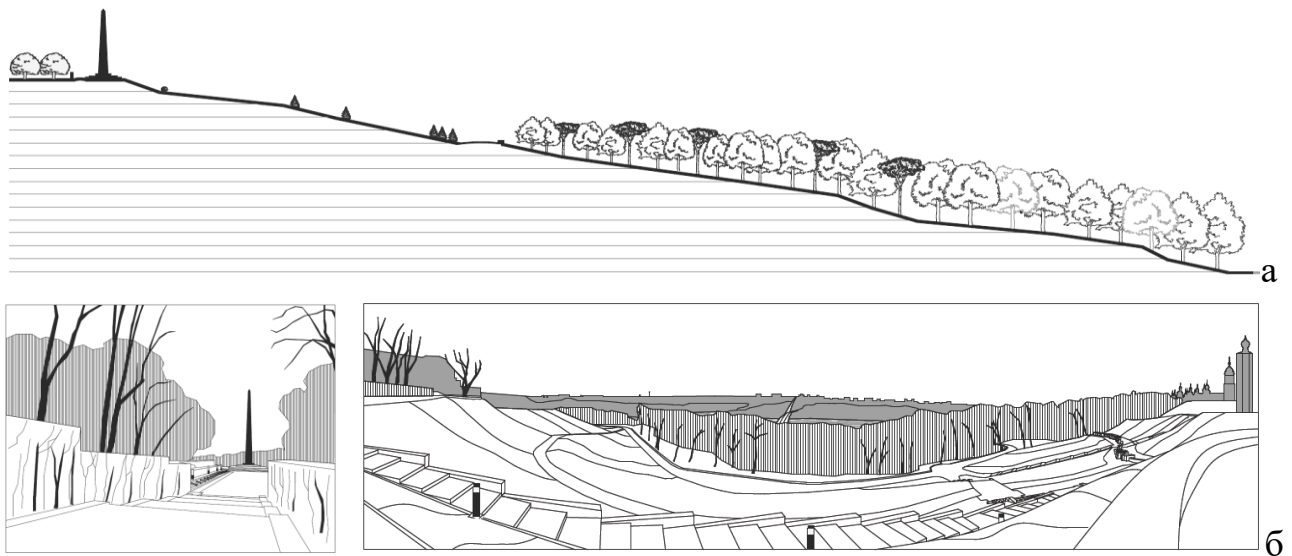


Рис. 3. Парк Вічної Слави: а – досліджуваний розріз; б – видові точки на першому пішохідному маршруті

Виявлені проблеми просторового розміщення паркових насаджень свідчать про необхідність розроблення науково-методичних підходів до їх формування залежно від форм рельєфу.

Враховуючи зоровий вплив рослинності на формування обрису рельєфу, виділено три прийоми моделювання – підсилення, нівелювання та повторення (рис. 4). На основі даних прийомів складено дев'ять типових схем застосування рослинності, кожна з яких може використовуватись залежно від поставлених перед паркобудівельником композиційних завдань. Максимального ефекту підсилення рельєфу можна досягти, використовуючи у верхній частині схилу дерева I–II величини; у середній – дерева III величини та високі кущі; у нижній – середні та низькі кущі. Максимальне нівелювання рельєфу забезпечить обернене до попереднього прийому використання життєвих форм рослин. Принципом прийому повторення рельєфу є добір найбільш наближених за висотою, світлотою та формою крон рослин.

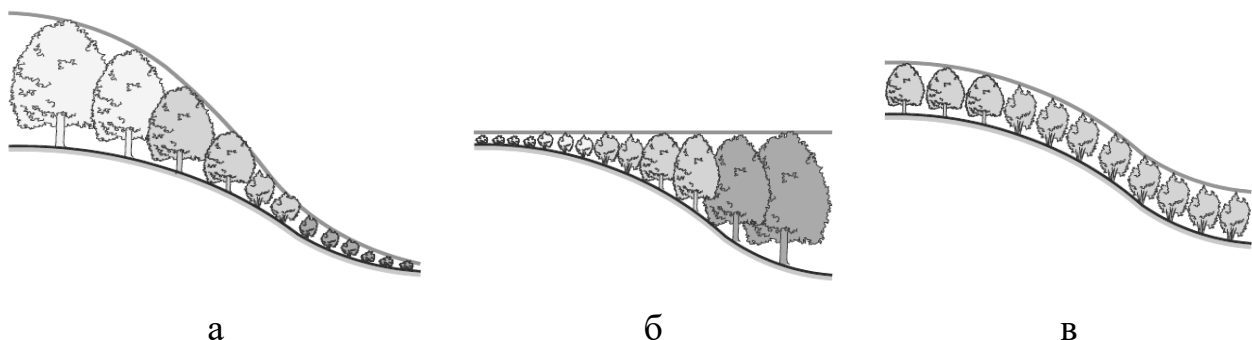


Рис. 4. Прийоми моделювання рельєфу деревними рослинами: а – підсилення; б – нівелювання; в – повторення

Розроблено методику добору рослин на основі математичних методів багатокритеріального аналізу. Комплексний підхід передбачає кількісне оцінювання якісних властивостей рослин з метою використання їх у композиції паркових насаджень в умовах складного рельєфу. Для цього, враховуючи меліоративну ефективність даних насаджень, певні екологічні умови їх місцезростання та естетичну роль у моделюванні обрису рельєфу, оцінці підлягали основні властивості рослини (рис. 5). Для оцінки екологічних властивостей рослини обрано критерії – відношення до трофності та вологості ґрунту, до світла, які залежать від експозиції, стрімкості та частини схилу. Для оцінки меліоративних властивостей рослини обрано критерії – будова кореневої системи та кореневопаросткова здатність. Для забезпечення естетичних вимог обрано критерії – життєва форма і висота, світлота крони та форма крони.

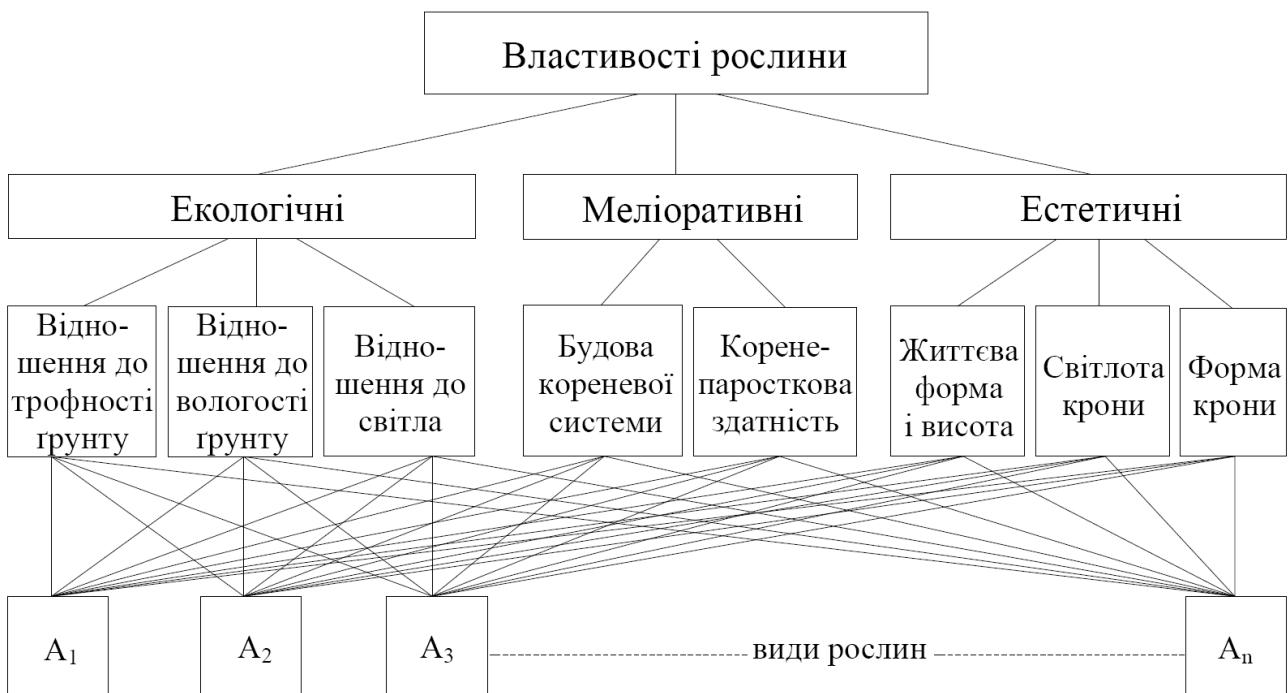


Рис. 5. Схема ієрархії оцінювання властивостей рослини

Добір рослин проведено за розробленим алгоритмом, що складається із десяти етапів. Етапи 1–2 є підготовчими і відносяться до збору вихідних даних. Вони включають попередній добір асортименту рослин для ґрунтово-кліматичних зон Полісся та Лісостепу. Його проводили із 360 видів дерев і кущів, рекомендованих для озеленення в умовах м. Києва. З урахуванням їх протиерозійного застосування для подальшого аналізу було відібрано 96, з них дерев – 54 та кущів – 42 види.

Етапами 3–4 передбачався вибір критеріїв добору видів рослин та вагових коефіцієнтів експертним шляхом, враховуючи конкретні умови місцезростання (верхня, середня, нижня частини схилу). Етапи 5 і 6 забезпечували переведення отриманої описової інформації у числові значення і побудову матриць «рішень». Основою для цього було розроблення шкал бальних оцінок властивостей деревних рослин.

Ранжування попередньо відібраних видів рослин (етап 7) проводилось двома методами багатокритеріального аналізу: TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution – упорядкування переваг через подібність з ідеальним рішенням) і SAW (Simple Additive Waiting – просте адитивне зважування). Етап 8 передбачав проведення перевірки узгодженості отриманих результатів ранжування на основі коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. На етапі 9, для усунення компенсаційних ефектів при багатокритеріальному оцінюванні, застосовано метод критеріальних обмежень, що дав змогу сформувати кінцевий пріоритетний набір видів рослин (етап 10) для формування паркових насаджень в умовах складного рельєфу м. Києва за заданими критеріями добору.

У результаті проведення добору рослин за допомогою математичних методів багатокритеріального аналізу виділено: для верхньої частини схилу – 12, середньої – 14 та нижньої частини схилу – 8 видів рослин. Найвищі ранги отримали: для верхньої частини схилу – модрина сибірська (*Larix sibirica* Ldb.), айлант найвищий (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), гледичія звичайна (*Gleditschia triacanthos* L.), робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia* L.); середньої – бруслина європейська (*Euonymus europaea* L.), глід одноматичковий (*Crataegus monogyna* Jacq.), клен татарський (*Acer tataricum* L.), свидина криваво-червона (*Swida sanguinea* L.); нижньої – кизильник горизонтальний (*Cotoneaster horizontalis* Don.), ожина сиза (*Rubus caesius* L.), бруслина бородавчаста (*Euonymus verrucosa* Scop.). Даний прийом моделювання рельєфу особливо корисний при необхідності підсилення невеликих за розмірами перепадів висот, пагорбів і схилів, що має велике значення як при складних формах рельєфу, так і при переважаючих рівнинних формах рельєфу.

Розроблений методичний підхід може використовуватись як імітаційна модель для різних прийомів моделювання рельєфу, що надасть можливості удосконалення композиції насаджень. Даний метод може мати подальші дослідження, спрямовані на розширення вихідної бази даних властивостей рослин та удосконалення процесу оцінювання і формування критеріїв оцінювання.

ВИСНОВКИ

У результаті комплексного дисертаційного дослідження узагальнено історико-теоретичні аспекти розвитку паркових територій в умовах складного рельєфу, отримано дані щодо об'ємно-просторової структури паркових насаджень, їх меліоративного впливу на поліпшення протиерозійних властивостей ґрунту, підстилки, що стало підставою для наступних висновків:

1. Аналіз світової історії розвитку садово-паркового мистецтва свідчить про особливий підхід до пластичної обробки рельєфу у кожному історико-культурну епоху. Інтенсивна динаміка урбанізації Києва призвела до активного розвитку ерозійних процесів і зсувів і, як наслідок, відведення цих площ у систему озеленених територій загального користування.

2. Орографічні умови правобережної частини м. Києва свідчать про наявність складного рельєфу з крутими схилами, складною геологічною будовою, мозаїчною структурою ґрунтового та рослинного покривів, розгалуженою гідрологічною мережею. Коефіцієнт розчленування території становить 1–2 км/км², що у поєднанні з глибокими базисами ерозії призводить до зростання інтенсивних ерозійних процесів. Складні умови рельєфу мають 52 із 124 парків міста, що складає близько 80 % від їх загальної площі.

3. Потужність кореневмісного шару ґрунту в середньому становить 60–80 см. На непорушених ерозійними процесами ґрунтових профілях виявлено найбільшу частку коріння (52–97 %) у гумусово-елювіальному та елювіальному ґрунтових горизонтах. Із зменшенням потужності верхніх горизонтів зростає частка коренів у ілювіальному ґрунтовому горизонті та підстиляючій породі до 58–67 %. За масою та об'ємом коріння частка провідного коріння більша за активне в середньому у 4,4 раза. Водночас, поверхня активного коріння, навпаки, перевищує провідне в середньому у 10,5 раза, завдяки чому підвищується протиерозійна роль насаджень.

4. Показники насиченості ґрунту коренями рослин, що зростають під наметом насаджень, у вікнах та на відкритому просторі, коливаються в межах 0,8–3,4 %, 0,9–3,9 і 1,1–5,6 % відповідно. Аналіз просторового розміщення кореневих систем 54 видів рослин в умовах складного рельєфу виявив особливості їх будови, які полягають у наступному: із збільшенням крутизни схилу коренева система має асиметричну будову; головний корінь заглиблюється перпендикулярно до поверхні схилу; поширення бічного коріння інтенсивніше відбувається вгору по схилу; паросткові рослини займають простір вниз по схилу.

5. Встановлено, що ймовірність виникнення ерозійних процесів збільшується за умови відсутності живого надґрунтового покриву і надходження концентрованого поверхневого стоку на схилі стрімкістю 10–12 ° при твердості ґрунту понад 14,0 кг/см² і водопроникності ґрунту менше 4,0 мм/хв.

6. Кронами мішаних листяних паркових насаджень в умовах складного рельєфу затримується в середньому твердих опадів в межах 10–20 %, що свідчить про надходження досить високої кількості запасу вологи до ґрунту. Залежно від просторової будови насаджень, в середньому рідких опадів затримано до 70 % – при слабкій інтенсивності дощу, та в межах 30–55 % – при сильній інтенсивності дощу.

7. Найбільший запас підстилки виявлено у чистому ялиновому насадженні, який сягає 32,8 т/га, а найменший – у чистому буковому і вільховому насадженнях, що становить 10,5 і 6,0 т/га відповідно. Низькою вологоємкістю характеризується підстилка чистих хвойних насаджень (231–253 %), а більш високою – підстилка чистих листяних насаджень (358–463 %). Листяна підстилка чистого дубового насадження 5-сантиметрової потужності здатна затримувати до 9,0 мм опадів, тоді як підстилка мішаного дубово-кленово-грабового насадження потужністю 3,5 см затримує 4,2 мм опадів.

8. Класифікуючи паркові території за формами рельєфу, встановлено, що кількість парків, які розміщені на пагорбах, схилах і в яружно-балкових системах, відповідно складає 5 шт., 24 і 23 шт. За аналізом об'ємно-просторової структури паркових насаджень виявлено: кругові (360 °) горизонтальні кути огляду із далекими (1000 м) глибинами проглядання у парку на пагорбі; панорамні (180 °) горизонтальні кути огляду із далекими (1000 м) глибинами проглядання у парку на схилі; перспективні (30 °) й діорамні (120 °) горизонтальні кути огляду із короткими (50 м) й середніми (100 м) глибинами проглядання у парку в яружно-балковій системі. На всіх маршрутах паркових територій переважаючими є закриті простори.

9. Виділено три прийоми моделювання обрису ландшафту – підсилення, нівелювання та повторення. Складено дев'ять типових схем використання насаджень із урахуванням рельєфу на основі різних поєднань життєвих форм деревних рослин, згідно з якими для забезпечення максимального ефекту підсилення слід використовувати у верхній частині схилу Д1–Д2, у середній – Д3–К1, у нижній – К2–К3; для максимального ефекту нівелювання: у верхній частині схилу – К2–К3, у середній – К1–Д3, у нижній – Д1–Д2; для прийому повторення: найбільш наближені за висотами рослини – К1–Д3 або Д1–Д2 або К2–К3.

10. Розроблено методику добору рослин на основі комплексного оцінювання їх екологічних, меліоративних та естетичних властивостей математичними методами багатокритеріального аналізу TOPSIS і SAW. Здійснено ранжування 96 деревних рослин за розробленою методикою з метою добору їх для прийому моделювання підсилення рельєфу. Результатом застосування даного алгоритму став пріоритетний асортимент деревних рослин. Врахувавши критеріальні обмеження за кожним досліджуваним критерієм, кінцевий перелік рослин склав: для верхньої – 12, середньої – 14 та нижньої частини схилу – 8 видів рослин.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. За умов невеликих перепадів висот з метою візуального підвищення природного рівня доцільно застосовувати прийом моделювання підсилення рельєфу. На верхню частину схилу запропоновано вводити модрина сибірську, айлант найвищий, гледичію звичайну, робінію псевдоакацію; на середню – бруслину європейську, глід одноматичковий, клен татарський, свидину криваво-червону; на нижню частину схилу – кизильник горизонтальний, ожину сизу, бруслину бородавчасту.

2. За необхідності надання крутому схилу більш пологого вигляду слід використовувати прийом моделювання нівелювання рельєфу насадженнями. На верхню частину схилу запропоновано висаджувати глід східний, дерезу звичайну, пухироплідник калинолистий; на середню – бруслину європейську, глід одноматичковий, бирючину звичайну, бузок звичайний; на нижню частину схилу – вільху чорну, липу серцелисту, бук лісовий.

3. Застосування прийому повторення рельєфу деревами має досить природний вигляд та підкреслює існуючий обрис рельєфу. Для верхньої частини схилу рекомендовано айлант найвищий, гледичію звичайну, робінію псевдоакацію; для середньої – тополь білу та тремтячу, робінію псевдоакацію; для нижньої частини схилу – горіх волоський, вербу білу, липу серцелисту.

4. Прийом повторення рельєфу кущами допомагає сформувати відкритість і закритість просторів, маючи високу декоративність. Рекомендований перелік рослин: для верхньої частини схилу – карагана деревоподібна, глід східний, таволга середня; для середньої – верба пурпурова, свидина криваво-червона, бузок звичайний; для нижньої частини схилу – бруслина бородавчаста, жимолость звичайна, бузина червона.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

1. **Міндер В. В.**, Малюга В. М. Сніговий покрив захисних насаджень в умовах складного рельєфу. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2014. Вип. 198. Ч. 1. С. 138–143. *(Здобувачем проведено снігомірні зйомки, визначено час поглинання води ґрунтом, обчислено запаси вологи снігу, підготовлено висновки).*

2. Малюга В. М., **Міндер В. В.** Водно-фізичні властивості ґрунту паркових насаджень. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2014. Вип. 198. Ч. 2. С. 197–201. *(Здобувачем визначено твердість ґрунту та час поглинання води ґрунтом, оброблено дослідні дані, узагальнено отримані результати).*

3. **Міндер В. В.**, Сидоренко І. О. Парки Києва з умовами складного рельєфу. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2014. Вип. 24.5. С. 41–46. *(Здобувачем здійснено постановку проблеми, аналітичний огляд, розподіл паркових територій, складено картосхему парків з умовами складного рельєфу).*

4. Міндер В. В. Вплив ґрунтових умов на формування надземної та підземної частин дуба звичайного. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2015. Вип. 216. Ч. 1. С. 132–139.

5. Міндер В. В. Характеристики кореневої системи багатовікового дуба у парковому насадженні. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2015. Вип. 229. С. 282–290.

6. Міндер В. В. Протиерозійні властивості підстилки паркових насаджень в умовах складного рельєфу. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2016. Вип. 26.5. С. 92–97.

7. **Міндер В. В.**, Сидоренко І. О. Система видового розкриття паркових пейзажів у яружно-балкових умовах складного рельєфу Києва. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2017. Вип. 27.4. С. 66–70. *(Здобувачем здійснено постановку проблеми, аналітичний огляд, закладання пішохідних маршрутів, опис видових точок, обробку та узагальнення отриманих даних, виконано схеми розташування видових точок та чергування типів просторів).*

Стаття в іншому науковому виданні України

8. **Міндер В. В.**, Сидоренко І. О. Об'ємно-просторова структура території Голосіївського парку культури і відпочинку ім. М. Т. Рильського в умовах складного рельєфу Києва. Проблеми розвитку міського середовища. 2017. Вип. 2 (18). С. 97–105. *(Здобувачем здійснено аналітичний огляд, прокладання поперечних перерізів, фіксування переважаючих насаджень, побудова тривимірної моделі рельєфу та розрізів, підготовка висновків).*

Науково-методичні рекомендації:

9. Сидоренко І. О., **Міндер В. В.** Методика добору деревних рослин для формування паркових насаджень в умовах складного рельєфу: [науково-методичні рекомендації]. К., 2017. 53 с. *(Здобувачем здійснено збір бази даних основних властивостей деревних рослин, розраховано вагові коефіцієнти, розроблено бальні шкали, виконано схеми прийомів використання рослин із врахуванням рельєфу).*

10. Сидоренко І. О., **Міндер В. В.** Моделювання обрису ландшафту складного рельєфу (на прикладі м. Києва): [науково-методичні рекомендації]. К., 2017. 68 с. *(Здобувачем здійснено оцінювання властивостей рослин, проведено ранжування деревних рослин, виконано схеми моделювання).*

Патенти України на корисну модель:

11. Малюга В. М., Юхновський В. Ю., Дударець С. М., **Міндер В. В.**, Проценко І. А., Крилов Я. І. Патент 88990 Україна, МПК G01N 1/04. Пристрій для відбору проб ґрунту. Заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України; заявлено 10.10.2013; опубліковано 10.04.2014; Бюл. № 7. *(Здобувачем взято участь у розробленні принципу конструкції рукоятки пристрою для відбору проб ґрунту та апробації пристрою).*

12. Малюга В. М., Юхновський В. Ю., Крилов Я. І., Дударець С. М., **Міндер В. В.** Патент 97479 Україна, МПК G01W 1/14. Мобільний опадомір. Заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України; заявлено 27.11.2014; опубліковано 10.03.2015; Бюл. № 5. *(Здобувачем взято участь у розробленні принципу конструкції мобільного опадоміру та апробації пристрою).*

13. Малюга В. М., Юхновський В. Ю., Дударець С. М., **Міндер В. В.**, Крилов Я. І. Патент 98473 Україна, МПК A01G 23/04. Спосіб контейнерного висіву дуба звичайного на яружно-балкових схилах. Заявник і власник

Національний університет біоресурсів і природокористування України; заявлено 10.10.2014; опубліковано 12.05.2015; Бюл. № 9. *(Здобувачем взято участь у патентному пошуку, запропоновано використання мікоризного ґрунту).*

Тези наукових доповідей:

14. Малюга В. М., **Міндер В. В.** Оцінка ґрунтоскріплюючих властивостей кореневих систем. Ліси, парки, технології: сьогодення та майбутнє: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 28–29 березня 2013 року: тези доповіді. К., 2013. С. 135–136. *(Здобувачем здійснено постановку проблеми, пошук даних щодо армуючої дії кореневих систем).*

15. Малюга В. М., **Міндер В. В.** Обґрунтування ефективності захисного лісорозведення. Лісове і садово-паркове господарство ХХІ сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 13–14 березня 2014 року: тези доповіді. К., 2014. С. 100–101. *(Здобувачем здійснено аналіз головних функцій захисних лісових насаджень, підготовлено висновки).*

16. **Міндер В. В.**, Сидоренко І. А. Особенности подбора ассортимента растений для укрепления склонов парковых территорий города Киева. Современные проблемы и инновации в ландшафтной архитектуре: Международная научно-практическая конференция, г. Брянск, Российская Федерация, 23–25 октября 2014 года: тезисы доклада. Брянск, 2014. С. 63–67. *(Здобувачем здійснено аналітичний огляд проблематики закріплення схилів насадженнями, збір основних характеристик рослин, узагальнено отримані результати).*

17. Міндер В. В. Розвиток ерозійних процесів у парках Києва в умовах пересіченого рельєфу. Архітектура та екологія: VI Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 17–19 листопада 2014 року: тези доповіді. К., 2014. С. 202–204.

18. Міндер В. В. Протиерозійні заходи у парках Києва на складному рельєфі. Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 23–24 квітня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 112–114.

19. Міндер В. В. Вплив форм рельєфу на композиційні особливості паркових насаджень міста Києва. Виклики ХХІ століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 7–9 жовтня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 154–155.

20. Міндер В. В. Аналіз перетворення природного середовища міста Києва. Міське середовище – ХХІ сторіччя: Архітектура. Будівництво. Дизайн: II Міжнародний науково-практичний конгрес, м. Київ, 15–18 березня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 105–106.

21. Міндер В. В. Досвід фітомеліорації складних форм рельєфу міського середовища. Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 14–15 квітня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 113–114.

22. **Міндер В. В.**, Сидоренко І. О. Значення паркових насаджень в умовах складного рельєфу міста Києва. Сучасний ландшафт: проектування, формування, збереження: Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Київ, 17–18 листопада 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 46–47. *(Здобувачем здійснено аналітичний огляд, проведено обстеження паркових насаджень, узагальнено отримані дані).*

23. Міндер В. В. Формування просторової композиції паркових територій в умовах складного рельєфу фітомеліоративними заходами. Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 6–7 квітня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 121–122.

АНОТАЦІЯ

Міндер В. В. Меліоративні властивості та композиційні особливості паркових насаджень в умовах складного рельєфу м. Києва. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук зі спеціальності 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2018.

Дисертаційну роботу присвячено дослідженню меліоративних властивостей паркових насаджень в умовах складного рельєфу міста Києва, визначенню особливостей їх об'ємно-просторової структури залежно від форм рельєфу та розробленню методики добору деревних рослин для їх формування.

Згідно з літературними та іконографічними матеріалами встановлено урбанізований вплив на природне середовище. Проаналізовано історичний світовий досвід влаштування парків в умовах складного рельєфу. Узагальнено історико-стильовий генезис озеленення міста Києва. Охарактеризовано клімато-орографічні умови району досліджень. Створено картосхему парків міста Києва, що розміщуються в умовах складного рельєфу.

Обстежено паркові території в умовах складного рельєфу за формами прояву ерозійних процесів. Визначено основні лісівничо-таксаційні показники паркових насаджень. Проведено аналіз розповсюдження коріння за ґрунтовими горизонтами. Досліджено водно-фізичні властивості ґрунтів. Вивчено вплив паркових насаджень на затримання твердих і рідких опадів. Встановлено водно-фізичні показники листяної підстилки. Сформульовано особливості формування та розповсюдження кореневих систем на схилах. Виявлено об'ємно-просторову структуру паркових насаджень залежно від різних форм рельєфу. Узагальнено та систематизовано прийоми моделювання обрису ландшафту. Розроблено методику добору рослин на основі математичних методів багатокритеріального аналізу. Проведено моделювання обрису ландшафту складного рельєфу деревними рослинами.

Ключові слова: паркові насадження, складний рельєф, водно-фізичні властивості, коренева система, об'ємно-просторова структура, композиція насаджень, прийоми моделювання.

АННОТАЦИЯ

Миндер В. В. Мелиоративные свойства и композиционные особенности парковых насаждений в условиях сложного рельефа г. Киева. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.01 «Лесные культуры и фитомелиорация». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2018.

Диссертационная работа посвящена формированию парковых насаждений в условиях сложного рельефа города Киева на основе подбора древесных растений, которые максимально выполняют мелиоративные функции и обеспечивают объемно-пространственную композицию парковых территорий.

Проанализирован исторический мировой опыт устройства парков, свидетельствующий об особом подходе к пластической обработке рельефа в каждую эпоху. Представлен обзор историко-стилевого генезиса озеленения города Киева. Охарактеризованы климато-орографические условия района исследований с целью выявления их влияния на развитие эрозионных процессов.

В результате обследования парковых территорий города Киева в условиях сложного рельефа по формам проявления эрозионных процессов установлено развитие почти повсеместно процессов струйной эрозии, в пяти парках наблюдалась плоскостная, а в восьми – линейная эрозия.

Проведен анализ распространения корней по почвенным горизонтам, который показал, что в среднем мощность корнеобитаемого слоя почвы составляет 60–80 см. На ненарушенных эрозионными процессами почвенных профилях выявлено наибольшее распространение корней (52–97 %) в гумусово-элювиальных и элювиальных почвенных горизонтах. С уменьшением мощности гумусово-элювиального и элювиального горизонтов растет доля корней в иллювиальном почвенном горизонте и подстилающей породе до 58–67 %. Изучение физических характеристик корневых систем показало, что доля проводящих корней превышает активные в 4,4 раза, при этом поверхность активных корней превосходит проводящие в 10,5 раза.

Исследование водно-физических свойств почвы показало, что при росте твердости почвы до 22,8 кг/см² ее водопроницаемость уменьшается до 1,1 мм/мин. Установлены критерии вероятных угроз, которые могут возникать при средних показателях твердости почвы более 14,0 кг/см², а водопроницаемости менее 4,0 мм/мин.

Влияние парковых насаждений в условиях сложного рельефа проявляется в их способности задерживать кронами твердых осадков в пределах 10–20 %, а жидких – 30–70 % в зависимости от их интенсивности, продолжительности и пространственного строения насаждений.

Исследована мощность, состав, пространственное распределение листовенной подстилки в зависимости от состава насаждений и условий рельефа (экспозиции, стремительности и части склона). Определены запас, фракционный

состав и абсолютно сухая масса подстилки. Установлено водно-физические показатели подстилки (массу поглощенной воды, осадочно-подстилочный коэффициент, влагоемкость) семи видов древесных растений, которые произрастают на склонах крутизной до 26 °.

Установлены особенности формирования и распространения корневых систем на склонах, а именно – асимметричность, перпендикулярное углубление главного корня к поверхности склона, интенсивное распространение боковых корней вверх по склону и заполнение порослью пространства вниз по склону. Подтверждена подавленность развития корневых систем растений подроста и подлеска, растущих под пологом насаждения, чем растений, растущих в окнах полога или на открытом пространстве. Определены показатели насыщенности почвы корнями, наибольшими из которых обладают бересклет бородавчатый (5,3 %), можжевельник казацкий (5,3 %), лещина обыкновенная (3,9 %).

За результатами маршрутных исследований выявлено объемно-пространственную структуру парковых насаждений в зависимости от различных форм рельефа. Насаждения парка на холме обеспечивают раскрытие с его вершины далеких более 1000 м глубин просматриваемости с круговым углом обзора 360 °, при этом наблюдается зарастание перспектив на нижнем ярусе. В парке на склоне пространственное размещение насаждений обеспечивает дальние более 1000 м глубины просматриваемости с панорамным углом обзора 180 °, хотя существует проблема зарастания перспектив на нижнем ярусе. Объемно-пространственная структура насаждений парка в овражно-балочной системе определяет замкнутый внутрипарковый характер, где преимущественно сформированы короткие до 50 м и средние до 100 м глубины просматриваемости с перспективными до 30 ° и диорамными до 120 ° горизонтальными углами обзора. Выявленные проблемы пространственного размещения парковых насаждений в зависимости от форм рельефа свидетельствуют о необходимости разработки научно-методических подходов к их формированию.

Выделено три приема моделирования очертания ландшафта – усиление, нивелирование и повторение. Составлено девять типовых схем использования насаждений с учетом рельефа на основе различных сочетаний жизненных форм древесных растений.

Разработана методика подбора растений на основе математических методов многокритериального анализа TOPSIS и SAW. Комплексный подход предполагает количественное оценивание качественных свойств растений. Для этого, учитывая мелиоративную эффективность данных насаждений, определенные экологические условия их произрастания и эстетическую роль в моделировании очертания рельефа, оценке подлежали основные свойства растений – экологические (отношение к трофности и влажности почвы, к свету), мелиоративные (строение корневой системы и корнеотпрысковая способность) и эстетические (жизненная форма и высота, светлота и форма кроны).

Ключевые слова: парковые насаждения, сложный рельеф, водно-физические свойства, корневая система, объемно-пространственная структура, композиция насаждений, приемы моделирования.

ANNOTATION

Minder V. V. Meliorative properties and compositional features of park stands in the sites of complex relief in Kyiv. – The Manuscript.

The thesis for awarding a scientific degree of candidate of agricultural sciences in specialty 06.03.01 «Forest plantations and phytomelioration». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2018.

The thesis is devoted to research the meliorative properties of park stands in conditions of complex relief of the Kiev town establishment of the particularities their volumetric and spatial structure in dependence of relief forms and development of the method of selection of woody plants for their formation.

According to literary and iconographic materials, an urbanized impact on nature has been established. The historical world experience of park arrangement in conditions of complex relief is analyzed. The historical-stylistic genesis of planting the city of Kyiv is generalized. The climate-orographic conditions of the research area are described. It's developed a map of parks in the city of Kyiv, which are located in difficult terrain.

The park territories were examined in conditions of complex relief on the forms of manifestation of erosion processes. The general forest-biometric characteristics of parks are determined. An analysis of the distribution of roots in the soil horizons was carried out. The water-physical properties of soils are investigated. The influence of parks on the detention of solid and liquid deposits has been studied. Water-physical indicators of litter are established. Peculiarities of formation and distribution of root systems on slopes are formulated. The volumetric-spatial structure of parks is revealed, depending on various forms of relief. Generalized and simulated methods of modeling the outline of the landscape. A method of plant selection based on mathematical methods of multicriteria analysis has been developed. The simulation of landscape of complex relief with tree plants was carried out.

Key words: park stands, complex relief, water-physical properties, root system, volume-spatial structure, composition of plantations, methods of modeling.