

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри,
д-р мед. наук
_____ А. М. Бондаренко
« ____ » _____ 20__ р.

К В А Л І Ф І К А Ц І Й Н А
М А Г І С Т Е Р С Ь К А Р О Б О Т А

тема:

**«ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ
КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ТА
ПАСПОРТИЗАЦІЇ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ»**

Здобувач:

гр. ЕО-20м

Дремлюга Альона Олександрівна

Керівник:

професор кафедри екології, д-р мед.
наук

Бондаренко А.М

Кривий Ріг

2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Криворізький національний університет
Кафедра екології

Денна форма навчання
Другий (магістерський) рівень
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, доктор медичних наук

_____ А.М. Бондаренко

«___» _____ 2021р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ

ДРЕМЛЮГА АЛЬОНА ОЛЕКСАНДРІВНА

Тема роботи: «Дослідження ефективності застосування сучасних комп'ютерних програмних продуктів для інвентаризації та паспортизації зелених насаджень»

Керівник роботи Бондаренко Анатолій Миколайович

Керівник роботи професор кафедри екології, д-р мед. наук Бондаренко Анатолій Миколайович

затверджені

наказом Криворізького національного університету від

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1			
2			
3			
4			

Засвідчую, що у магістерській роботі запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань не використовуються.

Здобувач _____ А.О. Дремлюга

Керівник роботи _____ А. М. Бондаренко

Зміст

Вступ	4
Розділ 1. Інвентаризація і паспортизація як спосіб охорони та збереження зелених насаджень	7
1.1. Функції інвентаризації і паспортизації.....	7
1.2. Класифікація об'єктів інвентаризації.	8
1.3. Передумови виконання робіт та підготовчі роботи.	15
1.4. Порядок проведення робіт	17
1.5. Камеральні роботи	21
Розділ 2. Паспортизація та інвентаризація зелених об'єктів	24
2.1 Дослідження деревних фітоценозів в умовах індустріального впливу.	24
2.2. Розробка паспорту зелених насаджень об'єктів різного господарського призначення міста Кривий Ріг.	27
Розділ 3. Сучасні комп'ютерні програми-визначники для інвентаризації та паспортизації.....	30
3.1. Характеристики програмного забезпечення для паспортизації та інвентаризації	31
3.2 Порівняльний аналіз програм-визначників	37
3.3. Розробка системи оперативного контролю за станом зелених насаджень.	46
Висновки	50
Список використаної літератури	51
Додаток 1.....	Error! Bookmark not defined.

Вступ

Актуальність роботи. Основним методом збереження екологічно чистого повітря є широке застосування систем озеленення.

Сучасна урбанізація призводить до збільшення частки населення, яке проживає в містах. У Європі приблизно три чверті населення проживають у містах на момент початку 2020 року. Міське життя обмежує доступ до природи і може збільшити вплив певних екологічних небезпек, таких як забруднення повітря та шуму. Багато міських районів стикаються з зростаючим тиском через збільшення чисельності населення, обмежених ресурсів та зростаючого впливу зміни клімату.

Ці проблеми необхідно вирішувати, щоб міста могли забезпечити здорове та стійке середовище життя. Зелені насадження та інші природні рішення пропонують інноваційні підходи до підвищення якості життя міста, покращують місцеву стійкість і пропагують сталий спосіб життя, покращуючи як здоров'я, так і благополуччя міських жителів. Парки, дитячі майданчики або рослинність у громадських і приватних місцях є центральним компонентом цих підходів і можуть допомогти забезпечити:

- міські жителі мають достатні можливості для знайомства з природою;
- підтримка та охорона міського біорізноманіття;
- зменшуються екологічні небезпеки, такі як забруднення повітря або шум;
- пом'якшується вплив екстремальних погодних явищ (спеки, екстремальних опадів або повені);
- покращується якість міського життя;
- покращується здоров'я та самопочуття мешканців.

На сьогоднішній день через високий розвиток урбанізації населення, широкого застосування транспортних засобів та промисловості відбувається

забруднення середовища, що в свою чергу призводить до найменш сприятливих умов для людського суспільства.

Одним з основних складових для формування екологічних, мікрокліматичних, санітарно-гігієнічних життєвих умов є зелені насадження.

Вони відіграють важливу роль в поліпшенні проблем природного середовища, а саме, виконують комплекс оздоровчих, рекреаційних, захисних функцій, виступають стабілізатором екологічної рівноваги. При створенні зелених насаджень необхідно враховувати сучасні світові тенденції, здобути уроки та аспекти, які дозволяють досягти найбільших соціальних та оздоровчих результатів.

А також вони є невід'ємною частиною для створення ландшафтів, є природними біофільтрами повітря, води і ґрунтів, акумулюють техногенні викиди.

Для збереження озеленення урбанізованих територій проводяться заходи з інвентаризації та паспортизації зеленого господарства з визначенням меж і винесенням їх в натуру.

З метою обліку існуючих зелених насаджень, розроблено відповідні інструкції, користуючись якими балансоутримувачі, власники чи користувачі земельних ділянок проводять роботи, пов'язані з інвентаризацією зелених насаджень за власні кошти.

Мета: визначити ефективність застосування сучасних програм-визначників рослинності для виконання робіт з інвентаризації та паспортизації зелених насаджень.

Задачі роботи:

- визначення понять, інвентаризація та паспортизація зелених насаджень;
- цілі та задачі інвентаризації та паспортизації;
- дослідження системи виконання робіт з інвентаризації, які існують на підприємствах та населених пунктах;
- дослідження сучасних комп'ютерних програм, які використовуються для визначення видів рослинності;

- виявити відмінності і ефективність сучасних комп'ютерних програм-визначників;
- надати рекомендації щодо використання даних програм для інвентаризації та паспортизації.

Об'єкт роботи: сучасні комп'ютерні програми-визначники.

Предмет роботи: придатність та ефективність комп'ютерних програм для інвентаризації та паспортизації.

Наукова новизна: вперше було визначено та порівняно найбільш ефективні програми для проведення інвентаризації та паспортизації, як на підприємствах так і в населених пунктах, що дозволило оперативно, без застосування широкого штату працівників, проводити моніторинг зелених насаджень.

Розділ 1 Інвентаризація і паспортизація як спосіб охорони та збереження зелених насаджень

1.1 Функції інвентаризації і паспортизації

Інвентаризація зелених насаджень допомагає у вирішенні промислових, соціальних та економічних проблем, а саме:

- дозволяє ефективно займатись проектуванням, плануванням, розвитком та обслуговуванням міських зелених насаджень;
- є інструментом управління для місцевих громад, політиків та органів державної влади, відповідальних за розвиток міст та підприємств, управління навколишнім середовищем, соціальні питання та охорону здоров'я;
- є важелем управління для громадських організацій, місцевих ініціатив та громадян, які турбуються про якість міського середовища та якість життя на місцевому рівні.

Отримані при паспортизації дані можуть бути використані про виконанні різноманітних робіт та при розбудові інфраструктури селітебних територій, зокрема:

- при будівництві нових житлових кварталів;
- при створенні об'єктів озеленення поблизу комунальних закладів, бізнес-парків або проектуванні транспортної інфраструктури;
- при реалізації ініціатив щодо регенерації та оновлення зелених зон міст та промислових підприємств;
- для створення проектів міського садівництва та сільського господарства;
- для реалізації проектів, спрямованих на збільшення біологічного різноманіття.

Основні функції зелених насаджень у межах міських ландшафтних систем полягають у покращенні якості повітря та води, буферизації шумового забруднення та пом'якшенні впливу від екстремальних впливів транспорту, промисловості тощо. Міські зелені насадження можуть зменшити ризики для

стану навколишнього середовища, пов'язані зі специфічними міськими екосистемами. Крім того, вони підтримують і сприяють покращенню здоров'я і благополуччя населення завдяки полегшенню та послабленню стресів, активізації фізичної діяльності, покращенню соціальної взаємодії. Переваги для здоров'я включають покращення рівня психічного здоров'я населення, фізичної підготовленості, когнітивної та імунної функцій, а також зниження рівня смертності загалом.

Належне утримання зелених зон міст передбачає дотримання певних правил, а саме:

- Регулярне технічне обслуговування зелених зон, щоб користувачі сприймали їх як безпечні, чисті та доглянуті.
- Швидка боротьба з ознаками вандалізму та асоціальної поведінки.
- Використання зручних для обслуговування конструкцій, уникаючи необхідності дорогого та/або складного обслуговування об'єктів та компонентів зелених зон.
- Використання видів рослин з відсутністю або малим алергічним потенціалом.
- Надання переваги зональним місцевим видам, які потребують менше догляду.
- Застосування новітніх екологічних методів утримання та уникнення потенційних ризиків для здоров'я людей.

1.2 Класифікація об'єктів інвентаризації

Усе різноманіття територій, що підлягають озелененню та, відповідно, інвентаризації насаджень, поділяються на кілька груп.

Житлові мікрорайони представлені будівлями, що в основному використовуються для житлових цілей. Також на їх території присутні певні житлово-побутові підприємства, комунальні підприємства та місцеві зелені насадження. Житлові райони включають як щільні внутрішні райони міста, так і відкриті житлові масиви на периферії міста.

Зони змішаного використання можуть бути схожими переважно на житлові райони. Проте житло сильніше перемежується з комерційними та сервісними підприємствами (універмаги, офіси тощо), закладами культури та малим бізнесом. У виняткових випадках житло може займати до двох третин площі, але, як правило, переважають комерційні, обслуговуючі підприємства та інші малі підприємства.

У деяких випадках зони змішаного використання характеризуються високою часткою підприємств роздрібної торгівлі, малого бізнесу, або широко використовуваних комерційних приміщень і пов'язаних з ними навісів, майстерень або складів/складських приміщень, тоді як житлове використання є явно другорядним і припадає лише на одну третину або щонайбільше половину площі забудови. Якщо такі ділянки використовуються недостатньо, вони можуть перемежуватися з незабудованими.

Негативний вплив районів комерційного використання на сусідні житлові райони зазвичай коливається від мінімального до помірного, але в деяких випадках є високим. Тому для компенсації цього явища потрібне створення зелених зон.

Зони з високою інтенсивністю та щільністю використання відомі як **зони основного використання**. Вони зустрічаються виключно в центральних районах міста та в центрах основних районів. Це сфери особливо важливі для комерційних, приватних і державних, а також для культурних і наукових установ. Певною мірою до цієї категорії відносять державні об'єкти вищого рівня, особливо федеральні адміністративні установи, посольства тощо.

Характеристики **комерційних/промислових/великих торгових** районів включають великі промислові будівлі, склади та складські/стоянкові зони. Частка житла є другорядною, не більше однієї третини. Ця категорія також включає залізничні вантажні станції та комерційні площі на території залізничних сполучень, прибережні ділянки комерційного характеру (верфі, порти тощо).

Об'єкти загальнодоступної категорії включають культурні, університетські та наукові заклади, заклади охорони здоров'я, адміністративні, охоронні та правоохоронні установи, релігійні установи, такі як церкви, дитячі центри та інші центри відпочинку для молоді, школи та спортивні споруди. У цю категорію також входять дитячі майданчики та будинки престарілих.

Зони спеціального використання включають такі зони, як Олімпійські стадіони, виставкові комплекси, а також великі ресторани в зонах відпочинку, орієнтованих на великі групи людей.

До об'єктів категорії **«Інженерні комунікації»** входять електроенергетика, газ, вода, централізоване тепlopостачання та очисні споруди, а також споруди відділень вивезення відходів та каналізації.

Дороги загального користування також включаються в процес картографування та інвентаризації. Такі території включають в першу чергу землі залізничних сполучень, приватні та загальні автодороги та аеродроми.

«Зелені насадження, пов'язані з зонами руху» – тобто вздовж доріг, залізничних колій та водойм – також відносять до цієї категорії в процесі картографування та інвентаризації, як і зони подвійного використання, які також вважаються зеленими та відкритими просторами.

Вантажні залізничні станції та комерційні зони на залізниці, віднесені до категорії Комерційна/Промислова/Велика роздрібна торгівля.

Місця для паркування, включаючи гаражі, вважалися зонами руху транспорту лише в тому випадку, якщо вони займають цілий квартал. Території для паркування, розміри яких перевищують один гектар, але розташовані в межах одного блоку, поєднуються з іншими видами використання (наприклад, житловими будинками).

У категорію зон руху також входять **залізничні лінії та залізничні станції міської залізниці**, залізниці далекого сполучення та трамвайної системи, а також частини ліній метро/метро, які знаходяться за межами тунелів у відкритих розрізах.

Заміські котеджі та туристичні бази за визначенням не є постійними місцями проживання і використовуються в основному для відпочинку. Порівняно з односімейними будинками з житловим призначенням, ці блоки, як правило, характеризуються меншим структурним об'ємом і меншим за масштабом поділом ділянок. Однак у порівнянні з дачними ділянками, вони більш щільно забудовані, а ділянки, як правило, більші.

Категорія *Ліс* включає всі лісисті ділянки, а також ті лісові насадження за межами лісів, які чітко виглядають на аерофотозйомці як автономні лісові насадження. Ліси включають відновлені колишні фермерські господарства та інші перелоги з лісовою рослинністю.

У цю категорію не входять парки, схожі на ліси, а. Такі території віднесено до категорії використання *парки/зелені насадження*.

Водні об'єкти включають усі природні водойми – річки, озера, ставки – а також канали, водозбірні та проточні басейни, за умови, що вони зазначені як водні поверхні або як водні інженерні споруди.

До категорії «*Луки та пасовища*» входять луки, пасовища та огорожі, що використовуються для сільськогосподарських цілей, а також експериментальні території, які використовуються університетами для подібних цілей, колишні стічні поля, незалежно від того, як використовується продукція цих полів. Передбачається, що використання луків і пасовищ можна побачити на аерофотозйомці.

Сільськогосподарські землі використовуються для сільськогосподарських цілей. Відмінність від Луків і Пасовищ в тому, що в цьому випадку землю періодично засівають, удобрюють і збирають врожай.

Категорії використання *Луки та пасовища та сільськогосподарські угіддя* можуть змінювати одна одну протягом кількох років на одній території. Тому для цих двох категорій сільськогосподарського використання особливо важливо, щоб процес інвентаризації відображав поточний стан ділянки.

Категорія ***Розсадники/Садівництво*** включає площі приватних розсадників і садових центрів, а також районних садових центрів і міських садівничих господарств. Це території з переважно відкритим ґрунтом. Об'єкти, які працюють виключно в закритих приміщеннях, скоріше відносять до категорії комерційного та промислового використання.

Території з міськими садовими центрами, садівничими школами, робочими дворами садівничих контор і певними науково-дослідними установами, та відповідні навчальні та експериментальні поля університетів, відображаються при інвентаризації як ділянки подвійного використання разом із громадським використанням. У зв'язку з високим попитом на площу, розсадники та садівничі об'єкти переважно розташовані на околицях міста.

Категорія ***Парки/зелені насадження*** включає інші зелені насадження, якщо вони за зовнішнім виглядом схожі на загальнодоступні паркові об'єкти та, очевидно, підлягають регулярному технічному обслуговуванню. Так, наприклад, до цієї категорії відносять доглянуті зелені насадження, пов'язані з транспортними зонами вздовж доріг і автомагістралей, зони подвійного призначення з використанням транспорту. Невеликі за площею зелені насадження та ігрові майданчики, схожі на громадські площі, також відображаються як парки/зелені насадження, за умови, що вони менше ніж одна третина кварталу; в іншому випадку вони підпадають під категорію міських скверів та алей. Дуже великі парки та рекреаційні об'єкти, що характеризуються недоглянутими лісистими чи луговими ділянками, в деяких випадках відносять до типів територій Ліс або Перелоги.

Деякі спеціальні об'єкти, такі як ботанічні сади або зоопарки також заносяться до категорії парки/зелені насадження, але з подвійним призначенням як суспільне/спеціальне використання. Інші громадські об'єкти також можуть бути віднесені до даної категорії. Ці території не розмежовуються окремо, навіть якщо їх розмір перевищує встановлену межу в один га. Їх можна нанести на карту як зони подвійного призначення, щоб також позначити їх переважно «зелений» характер.

На відміну від цього, приватні споруди на відкритому повітрі, дитячі майданчики тощо в житлових районах не відображаються як парки/зелені насадження, оскільки вони є частиною житлової забудови.

Міські сквери/алеї – це громадські простори в межах міської забудови. Міські сквери служать місцями відпочинку, місцями зустрічей, ринками тощо і часто розташовуються перед вокзалами та іншими представницькими громадськими будівлями.

Набережні – це просторі доріжки, які забезпечують пішоходам і велосипедистам простір для руху подалі від дорожнього руху. Набережна може також включати деякі прилеглі смуги, якщо вони не використовуються як стоянки.

Кладовища включають як території, які зараз використовуються для поховання, так і колишні кладовища, за умови, що вони все ще зазначені як такі.

Дані про інвентаризацію кладовищ, які веде Департамент міського розвитку, є основою для визначення цих територій. З іншого боку, почесні могили та пам'ятники не віднесені до типу кладовища, хоча вони записані в описі кладовищ; вони відображаються як території Громадського/Спеціального використання та внесені до типу території **Культура**.

Однак кладовища, як правило, не вважаються зонами громадського/спеціального використання. Лише тоді, коли невеликі ділянки в них зайняті церковною будівлею, а навколишній цвинтар є лише прилеглим об'єктом, буде визначено подвійне використання як Громадське/Спеціальне, і тоді блоку буде присвоєно тип території Церкви. Однак, якщо церква або цвинтарна каплиця розташована на великому кладовищі лише у підпорядкованій функції, подвійне використання не призначається.

Конструктивно кладовища відрізняються одне від одного переважно за кількістю дерев. У той час як старі цвинтарі та лісові кладовища, по суті, характеризуються дуже старими деревами, багато нових кладовищ в основному не містять великих вікових дерев.

Основою для присвоєння та розмежування категорії *Сади* є віднесення об'єкту до списку садових колоній, які фіксують наділи з належним використанням. Інші території з подібними характеристиками використання класифікуються як позаміські котеджі з використанням садового типу.

Перелог – це ділянки, які зараз не використовуються та не обслуговуються, на яких часто можуть розвиватися строкаті угруповання рослинності. З одного боку, розрізняють перелог, вільні від рослинності, які включають переважно виїмки, ґрунтові чи щебеневі відвали чи ділянки зносу, де рослинність ще не прижилася, у зв'язку з тим, що їх використання лише нещодавно було припинено. У деяких випадках умови на ділянці гарантують, що рослинність протягом деякого часу не потрапить на територію. Це можуть бути території, де рослинність не може рости через дуже високий ступінь техногенної дії, піщані дюни та пляжі, на яких спонтанний ріст рослинності відбувається дуже повільно через брак поживних речовин або через регулярні порушення.

Іншою категорією перелогів є перелог з переважно лучною рослинністю. На відкритих ділянках із полями, які не обробляються, рудеральна багаторічна рослинність часто формується протягом перших кількох років. Особливо на ділянках, бідних поживними речовинами, ця рослинність може залишатися відносно постійною протягом кількох років.

Усі об'єкти, які не можуть бути однозначно віднесені до однієї з інших категорій перелогів або лісів, відображаються при інвентаризації як змішана рослинність – луки, дерева, чагарники. Розвиток рослинності на перелогових ділянках залежить від багатьох умов, таких як абіотичні умови ділянки, початкова рослинність і антропогенні впливи, тому на ділянках з великою площею перелогів часто чергуються різні стадії сукцесії.

Категорія «*Спортивні споруди*» включає як криті, так і відкриті спортивні споруди. Усі спортивні зони одночасно відображаються у паспорті як зони загального/спеціального використання.

Сюди входять не тільки спортивні майданчики, басейни та пляжі, а й зони для верхової їзди, гольфу, стрільби з лука та водних видів спорту. Останні характеризуються невеликими доками, човновими ангарами, клубними будиночками, автостоянками з високою часткою зелених насаджень. Очевидно, що комерційні зони для водних видів спорту (верфі, споруди для будівництва човнів тощо) віднесені до категорії Комерційне/Промислове використання. Деякі досить широко використовувані пляжі (без роздягальнь, кіосків тощо) віднесені до перелогових або лісових категорій.

1.3 Передумови виконання робіт та підготовчі роботи

Задля збереження та охорони зелених насаджень в межах урбанізованих територій та відновлення їх в необхідних випадках профілактичних, лікувальних заходів проводять технічну інвентаризацію.

Для виконання робіт з інвентаризації та паспортизації була розроблена спеціальна інструкція. На основі виконання інструкції всі виконані роботи з інвентаризації вносяться до відповідних документів, які є обов'язковими для заповнення у випадках обстеження насаджень загального користування, обмеженого користування та спеціального призначення.

Інструкція містить всю інформацію, що стосується опису, збереження або (у разі потреби) відновлення зеленого господарства, а саме:

- визначення всіх характеристик насадження;
- важливість збереження власником озелененої території;
- створення стійких до навколишніх умов середовища насаджень;
- розробка спеціалізованих програм для розвитку озелених територій;
- розробка заходів для профілактики та збереженню зеленого господарства.

Інструкція є необхідним атрибутом для проведення інвентаризації та паспортизації на території зеленого господарства. Відповідальність при виконанні робіт на даних територіях несуть представники самоврядування, балансоутримувачі, власники чи користувачі земельних ділянок, підприємства, організації, установи.

Для проведення робіт з інвентаризації та паспортизації залучаються спеціалісти широкого профілю з заздалегідь погодженим планом. Обстеження проводиться раз на п'ять років з квітня до жовтня. В ході обстеження визначають:

- загальну площу даної території, на якій будуть проводитись роботи;
- загальну кількість зелених угруповань, порід, їх вік, діаметр стовбурів дерев на висоті 1,3 м;
- стан їх утримання;
- формування собівартості об'єкта і його конкретних ділянок;
- своєчасне внесення до паспорту всіх змін у властивостях або складі зелених насаджень, які відбулись на даній ділянці;

Інвентаризаційні та паспортизаційні роботи проводяться також у зв'язку з виникненням непередбачуваних, аварійних або катастрофічних ситуацій, викликаних неправомірними діями фізичних чи юридичних осіб, в яких зазнали ураження озеленені території [1].

Окрім безпосередньо зелених насаджень до паспорту слід вносити також усі споруди, будівлі тощо, які знаходяться на описуваній території. Порядок проведення інвентаризації інженерних споруд описаний у відповідній інструкції Держбуду України [2].

У ході проведення робіт на визначеній території озеленення розробляють паспорт благоустрою, який затверджується відповідним органом установ, підприємств, на території яких розташовані зелені насадження, та підписується виконавцем робіт з інвентаризації.

До даного документу додаються інвентаризаційні плани залежно від площі об'єкта (крім насаджень уздовж вулиць, план яких складається тільки в масштабі 1:500) у таких масштабах:

- до 5,0 га - 1:500;
- від 5,0 до 25,0 га - 1:1000 чи 1:2000;
- понад 25,0 га - 1:2000 чи 1:5000;
- робочий щоденник обліку зелених насаджень (додаток 1) [3, 14].

Роботи проводяться при наявності наявних планів, геодезичних матеріалів, креслень, проектів, графічних матеріалів обліку споруд дорожньо-мостового господарства тощо.

При відсутності певних матеріалів зйомку об'єктів здійснює виконавець робіт з проведення інвентаризації [21].

Спеціаліст, який проводив роботу з інвентаризації та паспортизації, зобов'язаний надати органу, який його найняв, всі дослідні матеріали які були проведені згідно з п. 1.6, зокрема їх копії для подальшого бухгалтерського обліку та складання зведеного реєстру зелених насаджень [5, 25, 38].

1.4 Порядок проведення робіт

Балансоутримувач кожного року подає план-графік та виділяє кошти для проведення робіт.

Замовник на конкурсній основі обирає спеціаліста для подальшої роботи з інвентаризації та паспортизації, з яким укладає договір [18].

Заплановані роботи з інвентаризації та паспортизації проводяться при наявності копій всіх документів із зазначеними в них об'єктами та спорудами. Для обліку зелених насаджень уздовж вулиць, провулків, на площах, набережних використовуються графічні матеріали обліку споруд дорожньо-мостового господарства.

Копії всіх матеріалів уточнюють на місці проведення робіт, якщо виникли якісь зміни то виконують додаткову зйомку. Це все відображають на абрисі, якщо половина роботи потребує змін то проводять нову горизонтальну зйомку.

При виконанні роботи, об'єкт умовно ділять на певні ділянки, та присвоюють їм порядкові номери, що в свою чергу спрощує роботу.

Ділянки інвентаризації нумеруються числами, обведеними кружками, а в межах кожної ділянки при нумерації груп дерев, кущів, квітників тощо до номера ділянки додається літера (1-А, 1-Б).

Під час виконання робіт у натурі ведеться абрис об'єкта, на який наносяться:

- межі об'єкта із зазначенням сусідніх землекористувачів;
- дорожньо-алейна мережа;
- поодинокі дерева, групи дерев і кущів, живоплоти, рядові посадки дерев, газони (чисті), квітники тощо;
- усі будівлі, споруди, водоймища, опори електричних, телефонних та радіомереж, оглядові колодязі інженерних мереж, стаціонарні водопровідні мережі, стаціонарні лавки, канави тощо;
- межі та номери умовних ділянок і куртин.

При виконанні роботи ведеться робочий щоденник, в який записують дані стосовно:

- дерев, розташованих на проїздах, вид насаджень (рядова, групова посадка), номери дерев, порода, вік, діаметр на висоті 1,3 м, стан;
- дерев, розташованих на територіях скверів, садів і бульварів;
- дерев, розташованих на територіях облікових ділянок парків, лісопарків, - вид насаджень, переважний склад порід, повнота насаджень (кількість дерев на 1 га площі), середній вік, стан;
- чагарників - вид насаджень (алейна, групова посадка), порода, вік, кількість чагарників (кущів), протяжність для рядової (алейної) посадки, стан.

Газони і квітники враховуються за площею. У багаторічних квітниках ураховується також і кількість кущів на обліковій ділянці.

Якісний стан насаджень визначається за такими ознаками:

Стан дерев:

- добрий – дерева здорові, нормально розвинуті, листя густе, рівномірно розміщене на гілках, листя чи хвоя нормального розміру і забарвлення, немає ознак хвороб і шкідників, ран, пошкоджень стовбура і скелетних гілок, а також дупел;

- задовільний – дерева здорові, але з ознаками вповільненого росту, з нерівномірно розвиненою кроною, на гілках мало листя, є незначні механічні пошкодження і невеликі дупла;
- незадовільний – дерева дуже ослаблені, стовбури викривлені, крони слабо розвинені, є сухі та гілки, що засихають, приріст однорічних пагонів незначний, механічно пошкоджені стовбури, дупла.

Класи якості стану лісопаркових насаджень:

- 1-й клас – змішані багаторусні насадження із зімкнутістю крон дерев 1-го ярусу в масивах, групах не нижче 0,7 (не враховуючи галявин) або чисті, невеликі (3-5 га) березняки, дубняки із зімкнутістю крон 0,4 і вище. Насадження здорові, життєздатні. Непошкоджена лісова підстилка охоплює не менше 80% площі. Окремі дерева, групи дерев розміщені нерівномірно. Галявини різних розмірів, мальовничої конфігурації з рівномірним трав'яним покривом, зручні для відпочинку. Меліоративних робіт не потребують. Є впорядковані дороги;
- 2-й клас – насадження чисті, однарусні, площею понад 3-5 га або змішані із зімкнутістю крон 0,5-0,6, рівномірно розміщені на території. Мають ознаки вповільненого росту і розвитку, до 20% сухих гілок у кроні. Непошкоджена лісова підстилка становить 50-80% площі, територія забур'янена. Галявин мало, вони однотипні за формою і розмірами, недостатньо мальовничі, потребують незначної роботи для оздоровлення насаджень і меліорації. Доріг недостатньо;
- 3-й клас – насадження чисті та змішані, перебувають на стадії розпаду, із зімкнутістю крон дерев 1-го ярусу 0,2-0,4 або складаються з малоцінних порід (осика, тополя) з більшою зімкнутістю. Дерева і групи дерев розміщені на території рівномірно. Кількість сухих гілок у кроні перевищує 20%. Непошкоджена лісова підстилка становить менше ніж 50%. Велика забур'яненість. Галявин немає або вони не пристосовані для відпочинку. Потребують значної роботи для оздоровлення насаджень,

проведення санітарних заходів або значних за обсягом меліоративних робіт. Упорядковані дороги відсутні.

Стан санітарно-захисних зон:

- добрий – більшість рослин здорові, з добре розвиненою кроною, без механічних пошкоджень і ознак хвороб;
- задовільний – більшість рослин здорові, але з уповільненим ростом, нерівномірно розвиненою кроною, з незначними ознаками механічних пошкоджень, опіків, листяних пластинок, окремих сухих паростків;
- незадовільний – основна частина рослин ослаблена, з неправильно розвиненою кроною, є сухі та гілки, що засихають, значні механічні пошкодження і опіки [13, 17].

Стан кущів:

- добрий - кущі нормально розвинені, здорові, листя густе по всій висоті, сухих і гілок, що відмирають, немає, без механічних пошкоджень і пошкоджень через хвороби, забарвлення і розміри нормальні;
- задовільний - кущі здорові, з ознаками уповільненого росту, листя мало, є сухі гілки, крона одностороння, стебла частково оголені знизу, є незначні механічні пошкодження і пошкодження, заподіяні шкідниками;
- незадовільний – кущі ослаблені, перерослі, значно оголені знизу, листя дрібне, багато сухих гілок, механічних пошкоджень та пошкоджень, заподіяних шкідниками.

Стан газонів:

- добрий – поверхня добре спланована, трава густа, однорідна, рівномірна, регулярно підстригається, колір – інтенсивно зелений, бур'янів і моху немає;
- задовільний – поверхня газону зі значними нерівностями, травостій нерівний, багато бур'янів, підстригається нерегулярно, колір - зелений, вибитих місць немає;

- незадовільний – травостій рідкий, неоднорідний, різнобарвний, переважно жовтого відтінку, багато широколистих бур'янів, моху та витоптаних місць.

Стан квітників:

- добрий - поверхня старанно вирівняна, ґрунт удобрений, рослини добре розвинені, однакові за якістю, бур'янів немає, догляд регулярний;
- задовільний - поверхня погано вирівняна, мало внесено добрив у ґрунт, рослини нормально розвинені, є бур'яни, догляд за квітниками і ремонт нерегулярні;
- незадовільний - поверхня має значні нерівності, добрива не внесені, рослини слабо розвинені, багато бур'янів, сухого листя.

Якщо в процесі обстеження насаджень у натурі в межах ділянки, що обстежується, будуть виявлені групи окремих дерев чи кущів, які за таксаційними показниками (повнота насаджень, склад, стан) різко відрізняються, то такі ділянки дерев і кущів ураховуються у своїх межах окремо і на плані нумеруються порядковими номерами.

1.5 Камеральні роботи

На основі скоригованого графічного матеріалу з повною ситуацією і записів, зроблених на абрисі, у робочому щоденнику, даних геометричної, інструментальної зйомки та інших матеріалів, отриманих у підготовчий до інвентаризації період, складається інвентаризаційний план об'єкта, на який наносяться:

- зовнішні межі об'єкта з їх лінійними розмірами;
- сусідні землекористувачі;
- межі та номери ділянок, куртин, груп дерев;
- дерева особливо цінних порід (унікальні, історичні), які нумеруються червоною тушшю самотійними номерами в межах усього об'єкта [10, 22].

На інвентаризаційних планах зелених насаджень вулиць, проїздів, провулків, площ, набережних проставляються номери інвентарних ділянок і кожного дерева на цих ділянках. Дереву і кущі на план наносяться умовними знаками тушшю.

На інвентаризаційні плани парків, лісопарків наносяться просіки, галявини, водойми та інші ситуаційні об'єкти. Деревно-чагарникові насадження наносяться умовними знаками.

На інвентаризаційні плани садів, скверів, бульварів, внутрішньодворових і прибудинкових насаджень на кожен інвентарну ділянку наносяться умовними знаками всі дерева, кущі (алеїні посадки), живоплоти, квітники і газони, групові посадки дерев та кущів

Під час інвентаризації зелених насаджень у парках (площею до 20 га), скверах, бульварах проводиться суцільний облік дерев. У парках, площа яких більше 20 га і які створені на базі природних насаджень, на планах окреслюються ділянки, на кожній з яких переважає певний вид із зазначенням середнього віку, висоти та діаметра стовбура [8, 31].

Після виготовлення інвентаризаційного плану об'єкта зеленого господарства проводиться обчислення його площі та ситуації.

Обчислена загальна площа земельної ділянки об'єкта зеленого господарства не повинна відрізнятися від суми площ окремих ділянок (ситуацій) більш ніж на 0,1%. Допустима похибка розподіляється пропорційно площі кожної складової частини.

На основі проведеного обліку складається паспорт об'єкта зеленого господарства.

Показники паспорта заповнюються після виконання всіх графічних і обчислювальних робіт [4].

Проведення робіт з інвентаризації об'єктів зеленого господарства перевіряється в натурі, а також під час виконання камеральних робіт представниками замовника і виконавця робіт з інвентаризації зелених

насаджень. У разі виявлення в процесі перевірки значних дефектів або недоробок складається акт, який зберігається у справі [5].

Розділ 2 Паспортизація та інвентаризація зелених об'єктів

2.1 Дослідження деревних фітоценозів в умовах індустріального впливу

Так як місто Кривий Ріг характеризується підвищеним індустріальним навантаженням, рослини які зростають на території підприємства зазнають потужного негативного впливу від забруднення атмосферного повітря, цей вплив може призвести до пригнічення життєдіяльності та погіршення стану рослин. Тому, за допомогою вивчення характеристики біомаси деревинних угруповань на різних ділянках ми можемо визначити які з них найбільш пристосовані до забруднюючого середовища [23].

Для проведення робіт з інвентаризації та паспортизації нами були проведені підготовчі роботи на ділянках санітарно-захисних зон АТ «Південний гірничо-збагачувальний комбінат», ПАТ «Криворізький залізорудний комбінат» та парк імені Федора Маршавцева.

Для визначення біомаси деревинних угруповань ми виміряли висоту, прикореневий діаметр та діаметр стовбура на висоті 1,3 м [38].

Для обчислення даних ми використовували формулу:

$$Об. = \left(\pi * \frac{d_{1.3}^2}{4} \right) * H * f$$

f – видове число, величина якого залежить від виду дерева;

$d_{1.3}$ – діаметр дерева на висоті 1,3 м, м;

H – висота дерева, м;

Нами були проведені досліді біомаси деревних насаджень, за умов найбільш негативного впливу на довкілля, на території шахт КЗРК та ділянках санітарно – захисних зон Півд ГЗК. Результати досліджень подано в таблицях.

Таблиця 2.1 Розрахунок біомаси деревних угруповань ПАТ Криворізький залізорудний комбінат,

Назва рослини	Кількість	Діаметр на висоті 1.3 м, см	Діаметр біля кореневої шийки, см	Висота, м	Об'ємна біомаса, м ³
Акація біла	39	35,4	41,7	10,6	38

Назва рослини	Кількість	Діаметр на висоті 1.3 м, см	Діаметр біля кореневої шийки, см	Висота, м	Об'ємна біомаса, м ³
(<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)					
Береза пухнаста (<i>Betula pubescens</i> EHRH.)	45	38	48,2	16	51
В'яз гладкий (<i>Ulmus laevis</i> Pall.)	31	51,1	68,2	21,3	71,2
Тополя Біла (<i>Populus alba</i> L.)	35	44,3	56	13,2	29
Тополя Чорна (<i>Populus nigra</i> L.)	46	70,5	75,5	20,6	41,1
Туя західна (<i>Thuja occidentalis</i> L.)	34	14,5	18,2	12,4	27,2

В результаті проведеного аналізу біомаси деревних рослин було виявлено, що найбільшою об'ємною біомасою характеризується В'яз гладкий та Тополя Чорна, їх біомаса відповідно складає 71,2 м³ та 51 м³. Відповідно найменшу біомасу складає Туя західна – 27,2 м³.

Таблиця 2.2 Розрахунок біомаси деревних угруповань АТ «Південний гірничо-збагачувальний комбінат

Назва рослини	Кількість	Діаметр на висоті 1.3 м, см	Діаметр біля кореневої шийки, см	Висота, м	Об'ємна біомаса, м ³
Абрикос (<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.)	30	36,3	20,1	3,8	30,2
В'яз (<i>Ulmus minor</i>)	45	36,6	21,2	6,5	33,2
Клен (<i>Acer negundo</i>)	39	25,8	18,1	7,5	23,3
Робінія біла (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	33	17,1	13,2	9,1	20,1
Тополь (<i>Populus nigra</i>)	27	68,3	35,7	24,1	25,5
Ясен (<i>Fraxinus excelsior</i>)	21	2,1	2,4	6,9	1,4

Під час проведеної роботи було визначено види рослин з найбільшою біомасою. Такими видами були В'яз гладкий та Тополя Чорна, з відповідною біомасою – 33,3м³ та 25,5м³.

В якості контрольної ділянки з умовою найменшого негативного впливу, було обрано парк в центральній частині міста. Результати можна переглянути в таблиці 3.3.

Таблиця 2.3 Розрахунок біомаси деревних угруповань в парку ім. Федора Мершавцева.

Назва рослини	Кількість	Діаметр на висоті 1.3 м, см	Діаметр біля кореневої шийки, см	Висота, м	Об'ємна біомаса, м ³
Акація біла (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	41	35,5	42,7	9,3	37,1
Береза пухнаста (<i>Betula pubescens</i> EHRH.)	57	9,4	10,6	6,6	41
В'яз гладкий (<i>Ulmus laevis</i> Pall.)	45	41,6	52,1	9	76,7
Тополя Біла (<i>Populus alba</i> L.)	42	66,5	75,7	24	38,4
Тополя Чорна (<i>Pópuslus nígra</i> L.)	55	65	79,5	17,5	51,5
Туя західна (<i>Thuja occidentalis</i> L.)	49	17,2	28,7	7,2	32,3

За результатом третього проведеного аналізу найбільшу об'ємну біомасу складає В'яз гладкий та Тополя Чорна, з відповідною біомасою – 76,7м³ та 51,5м³.

Провівши аналіз біомаси деревних фітоценозів, на територіях підприємств ПАТ «КЗРК» та АТ « Півд ГЗК», а також їх порівняння з аналогічними фітоценозами, на території парку ім. Федора Мершавцева, без індустріального забруднення, для визначення масштабів негативного впливу, було встановлено, що найбільш пристосованими до обох ділянок виявилась Тополя Чорна з об'ємною біомасою на КЗРК 75,5, ПівдГЗК 33,3 та на

території парку – 79,5, тому що ця рослина здатна рости на засолених землях, складних ґрунтах та переносити різні кліматичні умови, саме тому має такі високі показники. Найменш пристосованим видом на ділянках виявилась Туя західна на КЗРК та парку з результатом – 27,2 та 32,3, а на ПівдГЗК Ясен – 1,4 оскільки є дуже вибагливими до кліматичних умов.

2.2 Розробка паспорту зелених насаджень об'єктів різного господарського призначення міста Кривий Ріг

Виконавши інвентаризацію за допомогою програм-визначників, з наступним підтвердженням спеціалістів ботаніків, був розроблений паспорт зелених насаджень.

Ділянки санітарно-захисних зон
АТ «Південний ГЗК»,
ПАТ «КЗРК»,
парк ім. Федора Мершавцева

(балансоутримувач,
власник чи користувач
земельної ділянки,
на якій розташовані зелені
насадження)

ПАСПОРТ

ділянки санітарно-захисних зон АТ «_Півд ГЗК», ПАТ «КЗРК»,
парк ім. Федора Мершавцева

(назва об'єкта зеленого господарства)
вул. Наливайка 2, площа Льва Товстого,
парка ім. Федора Мершавцева

(місцезнаходження об'єкта)

Балансоутримувач, власник чи
користувач земельної ділянки,
на якій розташовані зелені насадження

АТ «Півд ГЗК», ПАТ «КЗРК»

Паспорт складено
Керівник _ (найменування організації,
підприємства, що проводила інвентаризацію)

Дремлюга Альона Олександрівна М.П.

"_23_"__вересня_____2020__р.

Підпис



Таблиця 2.4. Загальні відомості

№ з/п	Перелік основних показників	Основні дані				Примітка
		площа (кв.м)	погонні метри	одиниць	балансова вартість (тис.грн.)	
1	2	3	4	5	6	7

№ з/п	Перелік основних показників	Основні дані				Примітка
1	Довжина вулиці (проїзду), у тому числі озеленена	3	3 000 000	м ²	Не визначалась	-
2	Загальна площа об'єкта	16	1,60 × 10 ⁷	м ²	Не визначалась	-
3	Площа під зеленим насадженнями, з неї :			м ²	Не визначалась	-
3.1	під деревами	5	1,00 × 10 ⁷	м ²	Не визначалась	-
3.2	під кущами	3	3 000 000	м ²	Не визначалась	-
3.3	під живоплотами	1	1 000 000	м ²	Не визначалась	-
3.4	під квітниками у т.ч.: однорічними дворічними багаторічними	1		м ²	Не визначалась	-
3.5	під газонами у т.ч.: партерними звичайними луговими	-		м ²	Не визначалась	-
4	Під дорогами, алеями,			м ²	Не визначалась	-

№ з/п	Перелік основних показників	Основні дані				Примітка
	майданчиками з них:					
4.1	з асфальтовим покриттям	-		м ²	Не визначалась	-
4.2	щебеневим, гравійним покриттям	-		м ²	Не визначалась	-
4.3	з плитковим покриттям	-		м ²	Не визначалась	-
4.4	з ґрунтовим поліпшенням	2	2 000 000	м ²	Не визначалась	-
4.5	з ґрунтовим	1	1 000 000	м ²	Не визначалась	-
5	Під будівлями	1	1 000 000	м ²	Не визначалась	-
6	Під спорудами	1	1 000 000	м ²	Не визначалась	-
7	Під водоймами	-		м ²	Не визначалась	-
8	Під іншими угіддями	1	1 000 000	м ²	Не визначалась	-

Розділ 3 Сучасні комп'ютерні програми-визначники для інвентаризації та паспортизації

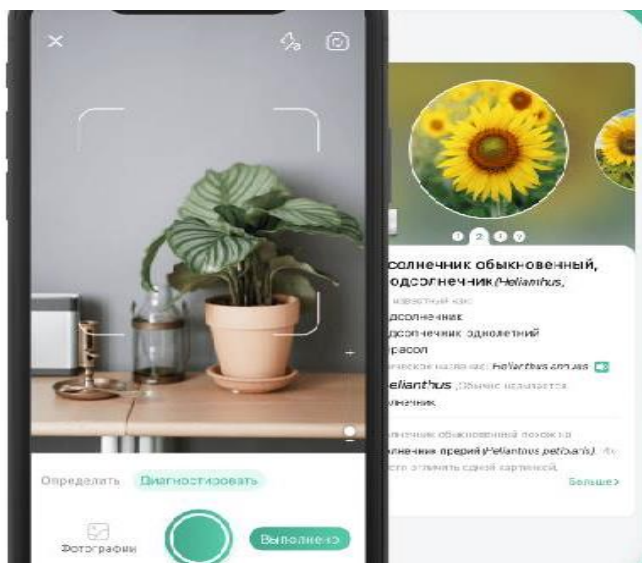
Для виконання робіт з інвентаризації та паспортизації було використано програми-визначники. В їхньому складі містяться:

- платні і безкоштовні версії;
- з поліпшеним та спрощеним інтерфейсом;
- з більш широкою базою даних та з меншою;
- на російській мові та на іноземних (англійська, іспанська);
- з різним програмним забезпеченням.

Перед завантаженням або купівлею додатків важливо прочитати всі умови.

3.1 Характеристики програмного забезпечення для паспортизації та інвентаризації

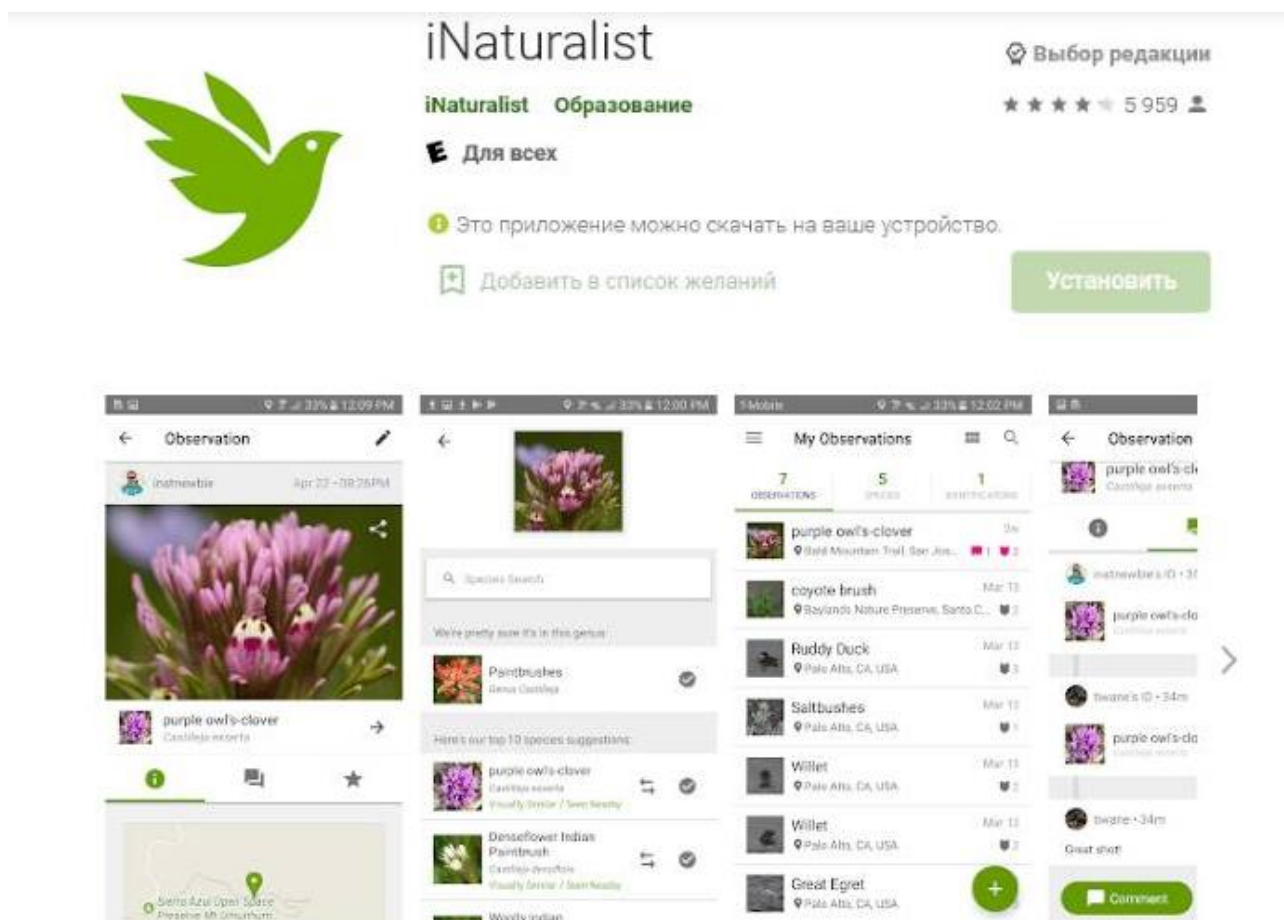
PictureThis



Дана програма є найбільш досконалою серед всіх програм визначників. Вона містить понад 10000 різновидів рослин, повністю описує їхню характеристику, надає цікаві факти про кожну рослину, поради щодо їх догляду від спеціалістів, а також знаходить вірші та літературу, в яких згадуються ці

рослини. Може використовуватись в домашніх умовах, вона попередить про полив квітів, зробивши спеціальне нагадування в програмі, і дасть пораду щодо вирішення проблем які стосуються саду, зробивши знімок. Програма працює як за допомогою Андроїд так і за допомогою iPhone. Можна використовувати як платну так і безкоштовні версії. Неабияким плюсом є її російська версія.

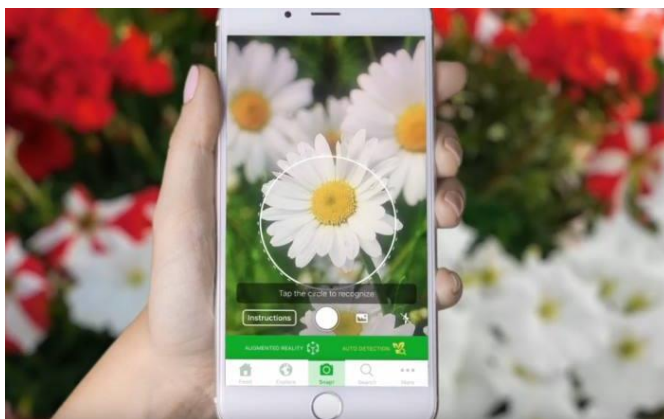
iNaturalist



Дана програма –визначник наближена більш на ідентифікування диких тварин, рослин та комах. Програма зчитує ваше місце знаходження, дає можливість використовувати декілька фотографій, ділитись своїми спостереженнями з користувачами. Хоч версія є безкоштовною, але потребує постійного підключення до мережі та займає певний проміжок часу для ідентифікування. Може бути скачена як на Андроїд так і на iPhone. Має як російську так і англійські версії.

PlantSnap

Програма є безкоштовною. Працює вона безпосередньо онлайн та може розпізнавати майже всі види рослин, включаючи дерева, чагарники, гриби, квіти, кактуси, сукуленти та багато інших. Якщо рослина знаходиться на межі зникнення або рідкісна програма повідомить про це та дасть поради щодо її



догляду. В її базі даних міститься до 625000 рослин, використовує соціальні мережі та дає можливість спілкування та можливість ділитись своїми спостереженнями. PlantSnap можна закатати з App Store та Google

Play. В додатку присутня російська мова.

Plant Lens



Програма направлена більш на любительську зйомку та стане в нагоді новачкам для більш широкого пізнання тієї чи іншої рослини. В порівнянні з іншими програмами-визначниками вона має досить малу базу даних , до 60000 видів рослин. Розпізнає як по цільній фотокартці так і за окремими її частинами (наприклад: листок, пелюстка, стебло та іншими ознаками). Фотокартки які були зроблені в даному додатку зберігаються в галереї програми які згодом сама генерує та робить колекцію, що дає змогу полегшити роботу в майбутньому, а також вона робить карту рослин. Зчитуючи місце знаходження користувача, маючи в своїй базі даних енциклопедію, розповідає про флору яка знаходиться в межах локації.

PlantNet



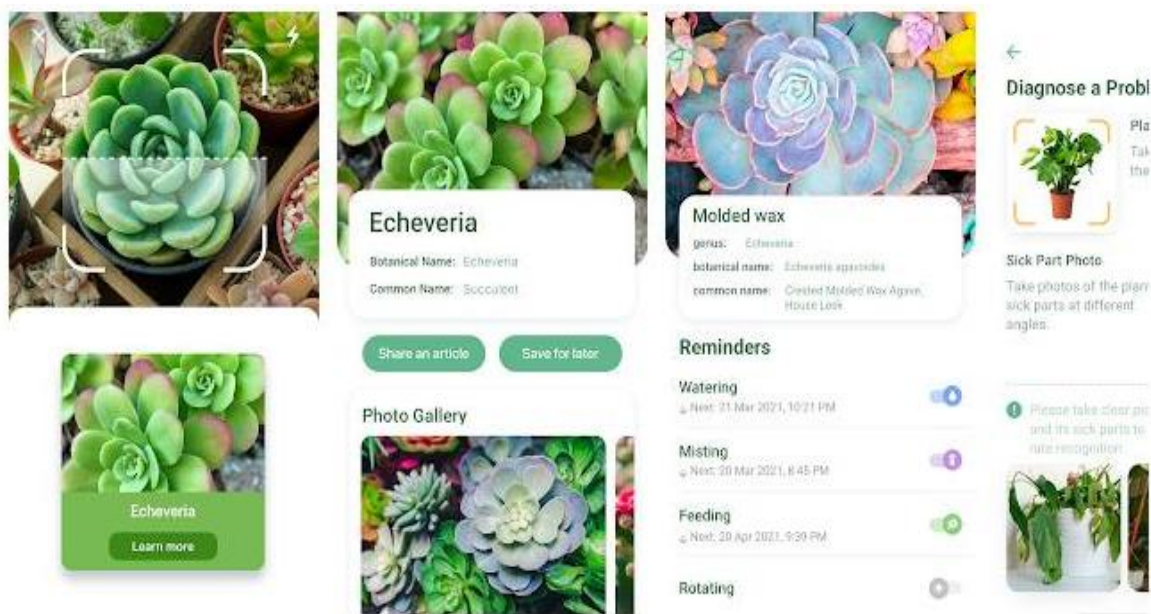
Додаток є безкоштовним і з легкістю може ідентифікувати рослини по зробленим знімкам заздалегідь збереженими в галереї та зробленим безпосередньо в час використання додатку. Маючи доступ до мережі можна спілкуватись та ділитись своїми спостереженнями. Відмітна особливість

PlantNet в тому, що він дозволяє вам дізнатися – сфокусована чи зроблена вами фотографія на корі, коренях, листках або кольорах рослини, що допомагає пошуковій системі додатково уточнити пропоновані результати для більшої точності. Програма –визначник може фільтрувати різновиди рослин по їх родині або родів. Однією з найкращих функцій є те, що користувач побачивши помилку або знайшовши додатком факт про певну рослину може сам скорегувати дані які містяться в базі даних програми. Скачати її можна за посиланням в App Store та для Андроїду в Google Play. Програма є багатомовною, що полегшує можливості користувача. Також існує можливість провести ідентифікацію рослини в онлайн в браузері – identify.plantnet.org.

NatureID

Додаток працює як з заздалегідь зробленими фотографіями збереженими в галереї так і ідентифікувати на місці зробивши фото як окремої частини так і цілковите фото. Зробивши і визначивши рослину можна додати її до спеціального розділу «Мій двір» в додатку. NatureID може визначити хвороби якими хворіє рослина, а також надати додаткові відомості щодо її лікування. Завдяки цим параметрам вона відноситься до однієї з найкращих програм- визначників. Проте одним з вагомих недоліком є те що вона англійською та іспанською мовами, а також її пробна версія яка йде безкоштовно, в ній не міститься всієї інформації яка може

допомогти, щоб отримати більш розгорнуту й достовірну інформацію потрібно скачати платну версію аби користуватись всіма функціями додатку. Скачати її можна за посиланням в App Store та для Андроїду в Google Play.



Що це за квітка?



Що це за квітка?

Benko, Adrian Освіта

★★★★★ 7 403

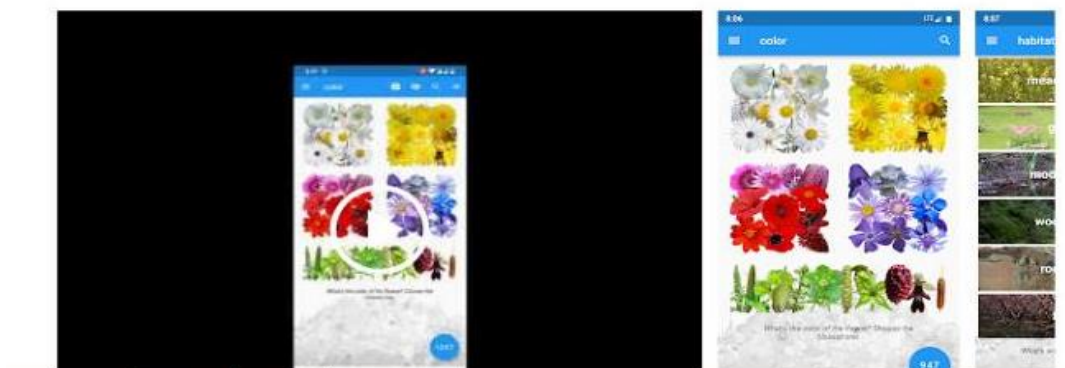
Для всіх вікових груп

Містить рекламу · Пропонуються покупки в додатку

Цей додаток доступний для вашого пристрою

Додати в список бажань

Установити



Цей додаток належить словацькому розробнику. Її база в порівнянні з рештою програм – визначників є досить невеликою, проте постійно поновлюється. Цим додатком можна користуватись як онлайн так і офлайн, що дає їй невелику перевагу, оскільки є мало програм які працюють без підключення до мережі,

щоправда ця функція є обмеженою і для її користування потрібно підключити підписку яка є платною. Вона може фільтрувати зроблені заздалегідь фотографії, визначати яка за окремими частинами об'єкта так і за цілковитою фотографією. Працює на багатьох мовах. Доступна лише для користувачі Андроїд, хоча розробник повідомив користувачі програми, що в найближчий час розширить можливості додатку і буде працювати за допомогою iPhone в тому числі.

Google Lens



Цей сервіс не потребує представлення. Google Lens – це технологія розпізнавання зображень, розроблена Google та призначена для отримання актуальної інформації, пов'язаної з об'єктами, які вона ідентифікує, за допомогою візуального аналізу на основі нейронної мережі. Він має неймовірну кількість функцій, що дає можливість додати його до списку одних з найкращих програм-

визначників. Однією з таких функцій є ідентифікація рослин, дерев, квітів і навіть тварин і комах. Додаток є безкоштовним, містить велику базу даних, працює як онлайн так і офлайн, немає реклами, як в інших додатках, або платного контенту. Ця програма буде працювати на телефонах / планшетах під управлінням Android 6.0 і вище.

Гербарій-офлайн Гербарій

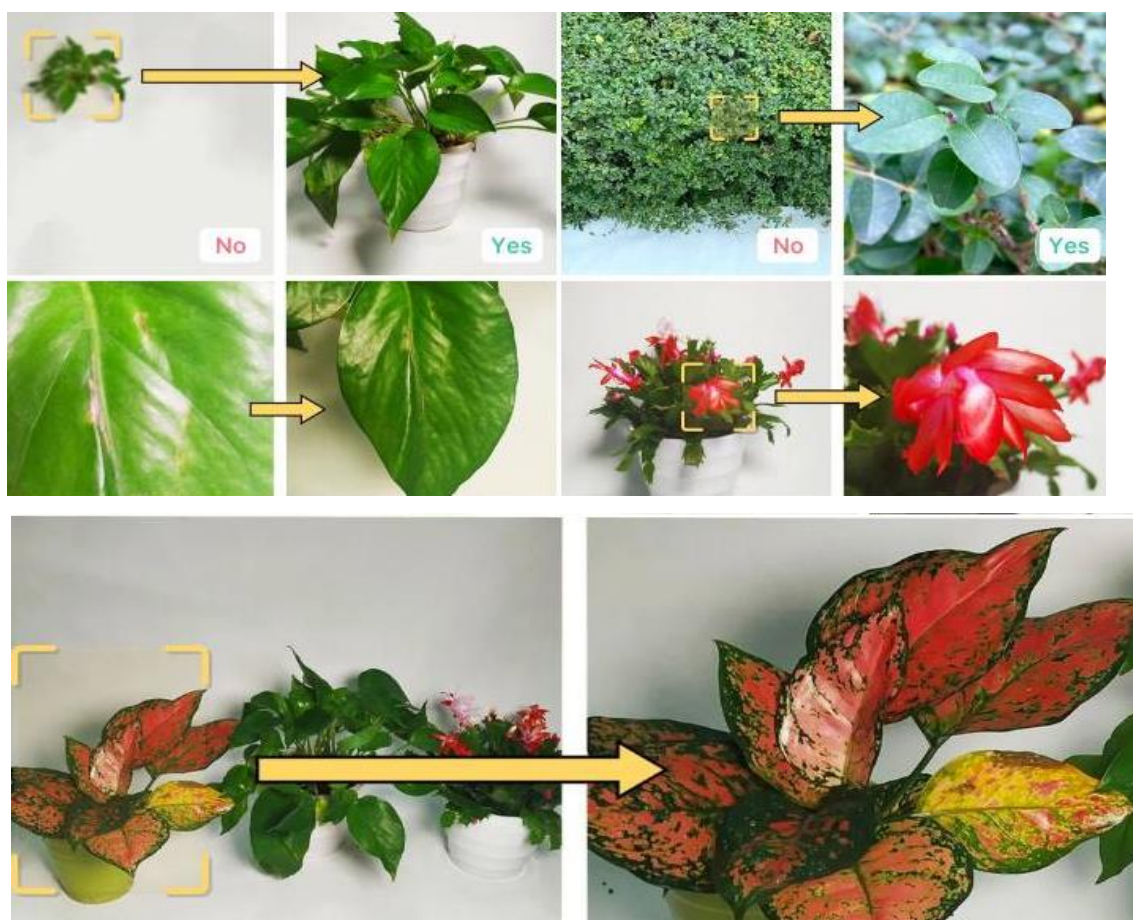
Доступна програма лише для користувачів Android. База даних є досить широкою із високою роздільною здатністю та великим описам дозволяє розпізнавати рослини та квіти. У додатку є дуже спрощений інтерфейс користувача, з головного меню видно лише два розділи: розділ, що

стосується база даних (символ а збільшувальне скло) та огляди та секції Мої трави що дозволяє знаходити всі спостереження за рослинами та квітами, пов'язані з певним положенням, виявленим за допомогою GPS смартфона на одному екрані. Вагомим недоліком програми є те що сама вона не визначає рослину, а користувач сам повинен визначити її за допомогою бази даних в спеціальному розділі. Програма є безкоштовною і в ній не міститься жодна реклама.

Щоб користуватись програмами-визначниками треба запам'ятати кілька порад:

Зробити досить чітку фотографію рослини;

- Об'єднайте кілька зображень однієї і тієї ж рослини, перш ніж відправляти все на ідентифікацію;
- Переконайтесь, що мережа підключена;
- Дотримуватись нижче показаної інструкції.



3.2 Порівняльний аналіз програм-визначників

Розглянувши різноманіття сучасних програм-визначників та застосувавши їх на практиці, при підготовці паспорту зелених насаджень можна визначити найбільш важливі та актуальні характеристики щодо їх доступності, інформативності, а також точності визначення.

Зокрема, увага була приділена наступним ключовим показникам:

1. Версія користування
 - a) Платна;
 - b) Безкоштовна;
2. Доступна мова програми визначника
 - a) Українська;
 - b) Російська;
 - c) Англійська/іспанська та ін.;
3. Можливість ідентифікації різних видів рослин
 - a) Лише дикі рослини;
 - b) Всі види;
4. Необхідність підключення до мережі Internet
 - a) Лише онлайн;
 - b) Можливість використання без підключення
5. Універсальність до існуючих платформ
 - a) Android
 - b) IOS

Зведені дані за означеними показниками наведені у таблиці 3.1.

Табл.3.1 Порівняльний аналіз програм-визначників для інвентаризації та паспортизації зелених насаджень.

Назва програми	Версії користування		Мови визначення		Ідентифікація видів рослин		Наявність підключення до мережі Internet		Операційна система	
	платна	безкоштовна	російська/українська	англійська/іспанська	лише дикі	всі види	онлайн	фото з бази	Android	IOS
PictureThis	+	+	+			+		+	+	+
iNaturalist		+	+		+			+	+	+
PlantSnap		+	+			+	+	+	+	+
Plant Lens	+	+	+	+		+		+		+
PlantNet		+	+	+		+	+	+	+	+
NatureID		+		+		+	+		+	+
Що це за квітка?	+	+	+		+		+	+	+	
Google Lens		+		+		+	+	+		+
Гербарій		+	+			+		+	+	

Аналізуючи дані таблиці визначено, що усі відібрані програмні продукти дають можливість для їх використання безкоштовно. У програм «PictureThis», «Plant Lens» та «Що це за квітка?» є також можливість використання платних версій, що надають доступ до розширеного інструментарію та більшої кількості баз даних, а отже, до швидшого і точнішого визначення рослин.

Другим важливим критерієм є доступність використання різних мов при користуванні програмою-визначником. Сім з дев'яти відібраних програм мають можливість користування українською або російською мовами, окрім «Google Lens» та «NatureID», в яких представлена лише англійська версія, що є суттєвим недоліком за знижує зручність користування програмним продуктом.

Наступним кроком було визначення можливості роботи з дикими, декоративними та сільськогосподарськими видами. Перевага у цьому критерії була надана програмам-визначникам, які є універсальними та мають змогу визначати будь-які види рослин, незалежно від їх походження та господарського використання. Подібна універсальність дуже важлива при проведенні інвентаризації та паспортизації, адже часто при озелененні як селітебних, так і промислових територій використовуються різноманітні декоративні види, які не є характерними для місцевої дикої зональної флори. Тому спеціалізація програми лише на диких видах є суттєвим недоліком. Провівши аналіз з цього питання визначено, що сім з дев'яти програм є універсальними, а «iNaturalist» та «Що це за квітка?» призначені лише для визначення дикорослих видів.

Далі було визначено можливість використання програм в офлайн режимі та визначення рослин на основі власної завантаженої бази програми. Визначення офлайн є досить зручним при відсутності мобільного покриття або інтернету на ділянці. Перевага при цьому надавалась визначникам, які здатні працювати як онлайн, так і офлайн. Серед відібраних програм подібною універсальністю володіють чотири: «PlantSnap», «PlantNet», «Що це за квітка?» та «Google Lens».

Останнім критерієм була можливість користування програм на різних мобільних платформах – Android та IOS. Перевага також була надана універсальним мобільним додаткам, що придатні до використання на обох платформах. Такими виявились наступні: «PictureThis», «iNaturalist», «PlantSnap», «PlantNet» та «NatureID».

Таким чином, проаналізувавши отримані дані за всіма наведеними критеріями слід відзначити, що найбільш універсальними та зручними у використанні є програми «PlantSnap» та «PlantNet».

Виходячи з отриманих результатів було вирішено протестувати найбільш універсальні програми щодо точності визначення родів та видів місцевої зональної флори. Для виконання такого дослідження було обрано сто видів рослин. Оцінка якості визначення була представлена у балах, один бал призначався за точне визначення до виду, 0,5 балу – за точне визначення до роду. Результати бальної оцінки представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Точність визначення програми «PlantNet»

№	Назва виду	Результат визначення програмою	Бали
1.	Деревій майже звичайний <i>Achillea submillefolium</i> Klok. et Krytzka	<i>Achillea millefolium</i> L.	0,5
2.	Горицвіт весняний <i>Adonis vernalis</i> L.	<i>Adonis vernalis</i> L.	1
3.	Горицвіт волзький <i>Adonis wolgensis</i> Stev.	<i>Adonis vernalis</i> L.	0,5
4.	Горлянка хіоська <i>Ajuga chia</i> Schreb.	<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	1
5.	Астрагал мінливий <i>Astragalus varius</i> S. G. Gmel.	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	0
6.	Астрагал генінга <i>Astragalus henningii</i> (Stev.) Klok.	<i>Astragalus exscapus</i> L.	0,5
7.	Астрагал еспарцетний <i>Astragalus onobrychis</i> L.	<i>Astragalus onobrychis</i> L.	1
8.	Астрагал понтійський <i>Astragalus ponticus</i> Pall.	<i>Astragalus alopecurus</i> Pall.	0,5
9.	Астрагал пухнастоквітковий <i>Astragalus pubiflorus</i> D&c.	<i>Astragalus exscapus</i> L.	0,5
10.	Астрагал датський	<i>Astragalus onobrychis</i> L.	0,5

	<i>Astragalus danicus</i> Retz.		
11.	Астрагал шерстистоквітковий <i>Astragalus dasyanthus</i> Pall.	<i>Astragalus alopecurus</i> Pall	0,5
12.	Астрагал український <i>Astragalus ucrainicus</i> Popov & Klovov	<i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb & Berthel	0
13.	Астрагал одеський <i>Astragalus odessanus</i> Bess.	<i>Astragalus onobrychis</i> L.	0,5
14.	Белевалія сарматська <i>Bellevalia sarmatica</i> (Pall. ex Georgi) Woronow	<i>Camelina microcarpa</i> Andrz.	0
15.	Барвінок трав'янистий <i>Vinca herbacea</i> Waldst.et Kit.	<i>Vinca herbacea</i> Waldst.et Kit.	1
16.	Волошка східна <i>Centaurea orientalis</i> L.	<i>Centaurea rupestris</i> L.	0,5
17.	Волошка розлога <i>Centaurea diffusa</i> Lam.	<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	1
18.	Волошка маршала <i>Centaurea micranthos</i> S.G. Gmel. ex Hayek	<i>Centaurea aspera</i> L.	0,5
19.	Куничник наземний <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.)Roth	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.)Roth	1
20.	Гвоздика польова <i>Dianthus campestris</i> Bieb.	<i>Dianthus seguieri</i>	0,5
21.	Гвоздика Андржієвського <i>Dianthus andrzejowskianus</i> (Zapal.) Kulcz.	<i>Centranthus angustifolius</i>	0
22.	Голонасінник одеський <i>Gymnospermium odessanum</i> (DC.) Takht.	<i>Medicágo satíva</i> L.	0
23.	Оман високий <i>Inula heleniuv</i> L	<i>Inula heleniuv</i> L	1
24.	Люцерна румунська <i>Medicago romanica</i> Prod.	<i>Genista pilosa</i> L.	0
25.	Буркун лікарський <i>Melilotus officinqalis</i> (L.) Pall.	<i>Melilotus officinqalis</i> (L.) Pall.	1
26.	Дрік скіфський <i>Genista scythica</i> Pacz.	<i>Genista pilosa</i> L.	0,5
27.	Дрік красильний <i>Genista tinctoria</i> L.	<i>Genista tinctoria</i> L.	1
28.	Самосил сивий <i>Teucrium polium</i> L.	<i>Teucrium polium</i> L.	1
29.	Материнка звичайна <i>Origanum vulgare</i> L.	<i>Origanum vulgare</i> L.	1
30.	Житняк гребінчастий <i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb)Beauv.	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	0,5

31.	Звіробій звичайний <i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Hypericum perforatum</i> L	1
32.	Залізник бульбистий <i>Phlomis tuberosa</i> L.	<i>Phlomis tuberosa</i> L.	1
33.	Залізник колючий <i>Phlomis pungens</i> Willd.	<i>Phlomis herba-venti</i> L.	0,5
34.	Кравник звичайний <i>Odontites vulgaris</i> Moench	<i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort. (синонім)	1
35.	Півники низенькі <i>Iris pumila</i> L.	<i>Iris pumila</i> L.	1
36.	Гісоп лікарський <i>Hyssopus officinalis</i> L.	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	1
37.	Китяки подільські <i>Polygala podolica</i> D&C.	<i>Polygala comosa</i> Schkuhr	0,5
38.	Карагана кущова <i>Caragana frutex</i> (L.) C. Koch	<i>Cytisus villosus</i> Pourret	0
39.	Карагана скіфська <i>Caragana scythica</i> (Kom.) Pojark.	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	0
40.	Кизильник чорноплідний <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt	<i>Cotoneaster tomentosus</i> (Aiton) Lindl.	0,5
41.	Конюшина альпійська <i>Trifolium alpestre</i> L.	<i>Trifolium alpestre</i> L.	1
42.	Конюшина польова <i>Trifolium arvense</i> L.	<i>Trifolium arvense</i> L.	1
43.	Ломиніс цільнолистий <i>Clematis integrifolia</i> L.	<i>Clematis integrifolia</i> L.	1
44.	Ковила Лессінга <i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	<i>Nassella tenuissima</i>	0
45.	Ковила волосиста <i>Stipa capillata</i> L.	<i>Stipa capillata</i> L.	1
46.	Козельці великі <i>Tragopogon major</i> Jacq.	<i>Tragopogon dubius</i>	0,5
47.	Дивина чорна <i>Verbascum nigrum</i> L.	<i>Verbascum nigrum</i> L.	1
48.	Дивина фіолетова <i>Verbascum phoeniceum</i> L.	<i>Verbascum phoeniceum</i> L.	1
49.	Агалик-трава гірська <i>Jasione montana</i> L.	<i>Jasione montana</i> L.	1
50.	Перстач сірий <i>Potentilla incana</i> P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	<i>Potentilla reptans</i> L.	0,5
51.	Перстач срібний <i>Potentilla argentea</i> L.	<i>Potentilla argentea</i> L.	1

52.	Льон жовтий <i>Linum flavum</i> L.	<i>Linum flavum</i> L.	1
53.	Льон шорсткий <i>Linum hirsutum</i> L.	<i>Linum alpinum</i>	0,5
54.	Жовтець іллірійський <i>Ranunculus illyricus</i> L.	<i>Ranunculus acris</i> L.	0,5
55.	Лядвенець український <i>Lotus ucrainicus</i> Klok.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	0,5
56.	Мак самосійка <i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	1
57.	Мигдаль степовий <i>Amygdalus nana</i> L.	<i>Prúnus pérsica</i>	0
58.	Молочай степовий <i>Euphorbia stepposa</i> Zoz	<i>Euphórbia ésula</i>	0,5
59.	Головатень круглоголовий <i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	1
60.	Куряча сліпота звичайна <i>Nonea pulla</i> (L.) DC.,	<i>Nonea erecta</i>	0,5
61.	Кравник жовтий <i>Orthantha lutea</i> (L.) A. Kerner ex Wettst.	<i>Odontites luteus</i> (синонім)	1
62.	Очитой їдкий <i>Sedum acre</i> L.	<i>Sedum acre</i> L.	1
63.	Півонія тонколиста <i>Paeonia tenuifolia</i> L.	<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	1
64.	Підмаренник сланкий <i>Galium humifusum</i> Bieb.	<i>Galium saxatile</i>	0,5
65.	Підмаренник руський <i>Galium ruthenicum</i> Willd.	<i>Galium verum</i> L.	0,5
66.	Рястка торчкувата <i>Ornithogalum fimbriatum</i> Willd.	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	0,5
67.	Гіацинтік блідий <i>Hyacinthella leucophaea</i> (C. Koch) Schur	<i>Hyacinthoides hispanica</i>	0
68.	Зіновать австрійська <i>Chamaecytisus austriacus</i> (L.) Link	<i>Cytisus supinus</i>	0,5
69.	Зіновать руська <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova	<i>Cytisus hirsutus</i>	0,5
70.	Ромашка пахуча <i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb.	<i>Chamomilla suaveolens</i>	1
71.	Сосюрея гірка <i>Saussurea amara</i> (L.) DC.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0
72.	Миколайчики польові <i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Eryngium campestre</i> L.	1
73.	Синяк звичайний <i>Echium vulgare</i> L.	<i>Echium vulgare</i> L.	1

74.	Скабіюза українська <i>Scabiosa ucrainica</i> L.	<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	0,5
75.	Скабіюза блідо-жовта <i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	<i>Cephalaria leucantha</i>	0,5
76.	Сокирки польові <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	1
77.	Сон лучний <i>Pulsatilla pratensis</i> (L.) Mill.	<i>Anemone pratensis</i> (L.) синонім	1
78.	Вовчуг польовий <i>Ononis arvensis</i> L.	<i>Ononis spinosa</i>	0,5
79.	Безсмертки однорічні <i>Xeranthemum annuum</i> L.	<i>Xeranthemum annuum</i> L.	1
80.	Кипець гребенястий <i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	<i>Koeleria pyramidata</i>	0,5
81.	Фіалка двозначна <i>Viola ambigua</i> Waldest. et Kit.	<i>Viola reichenbachiana</i>	0,5
82.	Цикорій дикий <i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Cichorium intybus</i> L.	1
83.	Цмин пісковий <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench	<i>Helichrysum arenarium</i>	1
84.	Чабрець маршала <i>Thymus marschallianus</i> Willd.	<i>Thymus praecox</i>	0,5
85.	Чорнокорінь лікарський <i>Cynoglossum officinale</i> L.	<i>Cynoglossum officinale</i>	1
86.	Чорнушка польова <i>Nigella arvensis</i> L.	<i>Nigella arvensis</i> L.	1
87.	Шавлія сухостепова <i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.	<i>Salvia nemorosa</i> L. (синонім)	1
88.	Шавлія австрійська <i>Salvia austriaca</i> Jacq.	<i>Salvia austriaca</i> Jacq.	1
89.	Шавлія ефіопська <i>Salvia aethiopis</i> L.	<i>Salvia aethiopis</i> L.	1
90.	Шавлія поникла <i>Salvia nutans</i> L.	<i>Salvia pratensis</i> L.	0,5
91.	Шандра рання <i>Marrubium praecox</i> Janka	<i>Lamium album</i> L.	0
92.	Крокус сітчастий <i>Crocus reticulatus</i> Stev. ex Adam	<i>Crocus corsicus</i>	0,5
93.	Енотера дворічна <i>Oenothera biennis</i> L.	<i>Oenothera biennis</i> L.	1
94.	Юриная волошковидна <i>Jurinea cyanoides</i> (L.) Rchb.	<i>Carduus litigiosus</i>	0
95.	Нечуйвітер зонтичний <i>Hieracium umbellatum</i> L.	<i>Pilosella officinarum</i> (синонім)	1
96.	Нечуйвітер волохатий	<i>Pilosella cymosa</i>	0,5

	<i>Hieracium pilosella</i> L.		
97.	Подорожник середній <i>Plantago media</i> L.	<i>Plantago media</i> L.	1
98.	Баркхгаузія маколиста <i>Barkhausia rhoeadifolia</i> Bieb.	<i>Crépis biennis</i>	0,5
99.	Брандушка різнобарвна <i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker-Gawl.) Spreng.	<i>Colchicum autumnale</i> L.	0
100.	Резеда жовта <i>Reseda lutea</i> L.	<i>Reseda lutea</i> L.	1

За результатами бальної оцінки видно, що 47 зі 100 рослин було визначено програмою «PlantNet» до видової назви (повне визначення). Ще для 38 рослин правильно визначені родові назви, що часто є достатньою точністю для внесення до паспорту зеленої зони, а види вказані помилково. Зовсім неточно було визначено лише 15 видів зі 100. Розрахунок середньої бальної оцінки наступний:

$$47 * 1 + 38 * 0,5 + 15 * 0 = 66 \text{ балів} \quad (3.1)$$

Отже, загальний бал для програми «PlantNet» становить 66 зі 100, тоді як для інших програм він не перевищував 30 балів. Це найкращий показник на сьогодні з усіх протестованих мобільних додатків.

3.3 Розробка системи оперативного контролю за станом зелених насаджень

На нашу думку найбільш вдалим підходом до управління станом зелених насаджень будь-якого цільового призначення є реалізація системи оперативного контролю. Функціонування розробленої нами системи відбувається за наступною схемою (рис. 3.1). Для умов промислового підприємства створюється цифрова картографічна модель, та пов'язана з нею база даних стану зелених насаджень підприємства. Розробником цих компонентів оперативного контролю може виступати підрядна організація в штаті якої є кваліфікований спеціаліст-ботанік. Сформована база даних і картографічна модель передаються до екологічного відділу підприємства у вигляді блоку даних оперативного контролю. Екологічний відділ підприємства власноруч здійснює періодичний відбір фактичних даних, та складає сучасні відомості про стан рослинного покриву досліджуваної території на

момент часу. За відсутності у екологічному відділі означеного підприємства ботаніка з достатнім рівнем кваліфікації, експертизу зелених насаджень на території може проводити залучений спеціаліст з підрядної установи. Наступним кроком є виявлення наявності чи відсутності змін порівняно з даними, що містяться у блоці оперативного контролю. За відсутності змін, або наявності несуттєвих відхилень складається звіт та передається до відповідного органу або департаменту підприємства, з обов'язковим внесенням виявлених змін до бази даних та картографічної моделі. При виявленні суттєвого відхилення від нормального стану також складається відповідний звіт, вносяться виправлення до моделей та приймаються заходи щодо припинення дії дестабілізуючого фактору. Крім того у випадку відхилення показників стану зелених насаджень території підприємства від вихідного стану керуючий блок приймає рішення та застосовує систему коригуючого управління станом зелених зон, щоб вчасно виправити ситуацію та попередити подальший розвиток негативного впливу на оточуюче природне середовище.



Рис. 3.1 Функціональна схема системи оперативного контролю.

Розроблена система оперативного контролю стану зелених насаджень може бути застосована не тільки у промисловому секторі, а й для оцінки стану міських зелених зон. При цьому блок даних оперативного контролю передається до регіонального контролюючого органу (районної або міської ради), куди також надходять оперативні дані щодо поточного стану та динаміки насаджень (у вигляді

звітів) з екологічних відділів підприємств, наукових установ тощо. При наявності негативних показників регіональний контролюючий орган має визначити шляхи управління станом та поведження з ділянкою, яка зазнала пошкоджень, а також застосувати відповідні заходи до суб'єкту господарювання, на території якого сталось таке порушення. Користуючись базою даних та даними оперативного контролю є можливість створення прогностичних моделей розвитку рослинного покриву як окремого суб'єкта господарювання, так і регіону в цілому. Якщо зміни рослинного покриву згідно з прогнозом можуть призвести до негативних екологічних явищ у майбутньому, до даної території застосовується система коригуючого управління.

Система поведження з рослинністю зелених зон міст та індустріальних територій враховує одразу декілька аспектів: соціальний, економічний та природоохоронний. Взаємодія даних аспектів між собою наведена на схемі (рис. 3.2) Попарне поєднання факторів виявляється у наступних ефектах:

- Соціально-економічний – виражається у запобіганні застосування до суб'єктів штрафних санкцій та зменшенні ризиків для персоналу, який несе відповідальність за стан зелених насаджень;
- Соціально-природоохоронний – полягає у значному зниженні рівня екологічної небезпеки шляхом оперативного реагування на появу та розвиток небезпечних ситуацій;
- Економічно-природоохоронний – виявляється у зменшенні витрат суб'єкту на запобігання виникненню екологічної небезпеки.



Рис. 3.2. Схема взаємодії основних аспектів системи оперативного контролю.

Висновки

1. Інвентаризація та паспортизація здійснюється з дотриманням вимог, що описані у відповідних нормативних документах, основним з яких є Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України № 226 від 24.12.2001, у якому наведена Інструкція з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України.

2. Аналіз біомасових характеристик деревних фітоценозів, в умовах промділянок гірничодобувних підприємств Кривого Рогу, та контрольної паркової ділянки, яка не підпадає під інтенсивне індустріальне забруднення, було виявлено, що найбільшими показниками характеризувалась Тополя чорна з об'ємною біомасою на КЗРК 75,5 т/га, ПівдГЗК 33,3 т/га та на території парку – 79,5 т/га, Що свідчить про її добре пристосування до ускладнених субстратних та екосистемних умов. Найменш пристосованим видом є Туя західна на КЗРК та у парку з результатом – 27,2 т/га та 32,3 т/га, а на ПівдГЗК Ясен – 1,4 т/га оскільки є дуже вибагливими до кліматичних умов.

3. Для прискореного визначення рослинності при проведенні робіт з паспортизації було обрано дев'ять програм-визначників. Проведені аналізи зручності користування та ефективності визначення, при визначенні 100 видів рослин місцевої степової природної флори, дозволяють стверджувати, що найбільш придатною для використання є програма *PlantNet*, що за результатами бальної оцінки набрала 66 балів зі 100, в той час як інші програми набрали не більше 30 балів.

4. Розроблена на основі проведених досліджень система оперативного контролю стану зелених насаджень є універсальним інструментом управління та поводження з об'єктами озеленення як на рівні окремих підприємств, установ і організацій, так і на рівні регіональних управлінських органів. Система дозволяє вчасно реагувати на негативні зміни у структурі та стані зелених зон, контролювати їх, а також своєчасно застосовувати відповідні заходи, направлені на запобігання та усунення негативних впливів.

Список використаної літератури

1. <https://sukkulenty.com/uk/statti/bezkoshtovni-programy-dlya-vyznachennya-roslyn-po-foto/> [1]
2. <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2020-06-16-007517-c> [2]
3. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02#Text> [3]
4. Экологические основы рекультивации земель. – М. : Наука, 1985. – 234 с.[4]
5. Моторина Л. В., 1975. О теоретических основах рекультивации земель.— В кн.: Научные основы охраны природы. М., вып. 3, с. 193— 204. Моторина Л. В., 1975. Опыт рекультивации нарушенных промышленностью ландшафтов в СССР и зарубежных странах. М., с. 1-83. [5]
6. Gemmell, R.P. 1977. Colonization of Industrial Wasteland. Camelot Press, Southampton, England.
7. Hunter, G. and P.e. Whiteman. 1974. Problems associated with the revegetation of metal-mining wastes. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 40:270-278.
8. Ludeke, K.L. 1977. Tailing reclamation. In: J.L. Thames (ed.) Reclamation and Use of Disturbed Land in the Southwest, pp. 262-271. University of Arizona Press, Tucson. [8]
9. Екологічна ситуація у місті Кривий Ріг. – 2017. – Режим доступу до ресурсу:http://kr.gov.ua/karta_saytu_pidrozdili_vikonkomu/upravlinnya_ekologii/ekologichna_situatsiya_u_misti_kriviyy_rig .
10. Новак Б. І. Геодезія: підручник / Б. І. Новак, Г. О. Порицький, Л. П. Рафальська; Кабінет Міністрів України, Національний аграрний університет – 2-е вид., переробл. та доповн. – К. : Арістей, 2008. [10]
11. Красова О.О., Шевчук Н.Ю., Коршиков І.І. Флористична та ценотична характеристики моніторингових степових ділянок

- південної частини Криворіжжя // Укр. ботан. журн. –Київ, 2015. – Т. 72, № 5. – С. 431–441. Doi: 10.15407/ukrbotj72.05.431 Index Copernicus, Thomson Reuters, Google Scholar, Research Gate. (Особистий внесок: частковий збір та обробка матеріалу, аналіз даних).
12. Гальперин И. М. Ландшафтная таксация лесопарковых насаждений / И. М. Гальперин, А. А. Николин. – Свердловск, 1971.
 13. Анучин В. П. Лесная таксация: Учебник для лесных вузов. 5-е изд., доп. М.: Лесн. пром-сть, 1982. - 552 с. [13]
 14. Верхунов П.М., Дворецкий М.Л. Таксация отдельных деревьев и их разнородных совокупностей: Учеб. пособие - Горький: ГГУ, 1979.- 99 с. Conf. on Decertification. – Pergamon, Oxford, 1977. – P. 63–167. [14] [3]
 15. Шевчук Н.Ю. Особливості просторової структури, флористичної подібності та фітоценотичної активності трав'яних видів рослин в лісонасадженнях та природних степових угрупованнях Південного Криворіжжя // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Біологія». – 2018. – Вип. 31. – С. 39–50. ThomsonScientific Master Journal List, WorldCat, Google Scholar, Irich's Periodicals Directory, BASE (Bielefeld Academic Search Engine), Web of Science (Zoological Record).
 16. Buringh P. Organic carbon in soils of the world. SCOPE / P. Buringh. – New York: John Wiley et Sons, 1984. – V. 23. – P. 91–109.
 17. Шевчук Н.Ю. Особливості просторової структури, флористичної подібності та фітоценотичної активності трав'яних видів рослин в лісонасадженнях та природних степових угрупованнях Південного Криворіжжя // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Біологія». – 2018. – Вип. 31. – С. 39–50. ThomsonScientific Master Journal List, WorldCat, Google Scholar,

Irish's Periodicals Directory, BASE (Bielefeld Academic Search Engine), Web of Science (Zoological Record). [17] [13]

18. Красова О.О., Шевчук Н.Ю., Коршиков І.І. Флористична та ценотична характеристики моніторингових степових ділянок південної частини Криворіжжя // Укр. ботан. журн. – Київ, 2015. – Т. 72, № 5. – С. 431–441. Doi: 10.15407/ukrbotj72.05.431 Index Copernicus, Thomson Reuters, Google Scholar, Research Gate. (Особистий внесок: частковий збір та обробка матеріалу, аналіз даних). [18]
19. Шевчук Н.Ю., Коршиков І.І. Флористична і ценотична характеристика рослинних угруповань штучних лісових насаджень південної частини Криворіжжя (Миколаївська, Дніпропетровська обл.) // Чорномор. ботан. журн. – Херсон, 2015. – Т. 11, № 3. – С. 307–316. Doi: 10.14255/2308-9628/15.113/3 Index Copernicus, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory. (Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації).
20. Анучин В. П. Лесная таксация: Учебник для лесных вузов. 5-е изд., доп. М.: Лесн. пром-сть, 1982. - 552 с.
21. Верхунов П.М., Дворецкий М.Л. Таксация отдельных деревьев и их разнородных совокупностей: Учеб. пособие - Горький: ГГУ, 1979. - 99 с. [21]
22. Dosvid kompleksnoi' ocinky ta kartografuvannja faktoriv tehnogenного vplyvu na pryrodne seredovyshhe mist Kryvogo Rogu ta Dniprodzerzhyns'ka. Kyiv: Feniks, 2000 [in Ukrainian]. [22] [10]
23. Hare F.K. Climate and desertification report to the UN conference on Decertification. Also in Decertification: its causes and consequences, ed. U.N. Conf. on Decertification. – Pergamon, Oxford, 1977. – P. 63–167. [23]

24. Dunger W. Methoden der Bodenbiologie / W. Dunger, H.I. Fiedler. – Stuttgart, New York: Fischer, 1989. – 432 pp.
25. Вилкимерные. Технические условия. ОСТ 56-66-83. - М.: ЦБНТИлес-хоз, 1984. - 9 с.
26. Antonovics, J., A.D. Bradshaw, and R.G. Turner. 1971. Heavy metal tolerance in plants. *Adv. in Ecological Res.* 7:1-85.). Варман (Warman, P.R. 1988. The Gays River mine tailing revegetation study. *Landscape Urban Planning* 16:283-288.
27. Johnson, M.S., T. McNeilly, and P.D. Putwain. 1977. Revegetation of metalliferous mine spoil contaminated by lead and zinc. *Environ. Pollution* 12:261-277.
28. Smith, R.A.H. and A.D. Brashaw. 1979. The use of metal tolerant plant populations for the reclamation of metalliferous wastes. *J. Applied Ecol.* 16:595-612.
29. Clark, R.K. and S.e. Clark. 1981. Floristic diversity in relation to soil characteristics in a lead mining complex in the Pennines, England. *New Phytol.* 87:799-815.
30. Rutherford, G.K. and C.R. Bray. 1979. Extent and distribution of soil heavy metal contamination near a nickel smelter at Coniston, Ontario. *J. Environ. Qual.* 8:219-222.
31. Jennett, J.e. and S.M. Linnemann. 1977. Disposal of lead and zinc-containing wastes on soils. 1. *Water Pollut. Control Fed.* 49:1842-1856. [31] [8]
32. Wong, M.H. 1986. Reclamation of wastes contaminated by copper, lead, and zinc. *Environ. Mgt.* 10:707-713.
33. Goodman, G.T., e.E.R. Pitcairn, and R.P. Gemmell. 1973. Ecological factors affecting growth on sites contaminated with heavy metal. In: R.J. Hutnik and G. Davis (eds.) *Ecology and Reclamation of Devastated Land*, vol. 2, pp. 149-173. Gordon and Breach, London.

34. Harwood, J.J., S.R. Koirttyohann, and C.J. Schmitt. 1987. Effects of cover materials on leaching of constituents from dolomitic lead mine tailings. *Water, Air, Soil Pollut.* 34:31-41.
35. Day, A.D. and K.L. Ludeke. 1980a. Direct seeding of tree species on copper mine wastes in the southwestern United States. *J. Environ. Qual.* 9:304-306.
36. Day, A.D. and K.L. Ludeke. 1982. Stabilization of copper mine wastes in a semiarid environment with perennial grasses. *Arid Environment* 5:285-290.
37. Bergholm, J. and E. Steen. 1989. Vegetation establishment on a deposit of zinc mine wastes. *Env. Pollution.* 56:127-144.
38. Brierly, J.K. 1956. Some preliminary observations on the ecology of pit heaps. *J. Ecol.* 44:383-390.
39. Gadgil, R.L. 1969. Tolerance of heavy metals and the reclamation of industrial waste. *J. Applied Ecol.* 6:247-259.
40. Goodman, G.T., e.E.R. Pitcairn, and R.P. Gemmell. 1973. Ecological factors affecting growth on sites contaminated with heavy metal. In: R.J. Hutnik and G. Davis (eds.) *Ecology and Reclamation of Devastated Land*, vol. 2, pp. 149-173. Gordon and Breach, London.

