

УДК 004.031.42, 004.94

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ОБ'ЄКТІВ ЛІСОПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

В.І. Дубук, Я.В. Ковівчак, А.М. Кусяк

Національний університет «Львівська політехніка»  
вул. Степана Бандери 12, Львів, 79013, Україна

*Стаття присвячена розробці інформаційної системи, яка значно полегшить проведення обліку, опису місцезонашування та стану основних характеристик об'єктів лісопаркового господарства. Проведено аналіз існуючих найбільш розповсюджених інформаційних додатків, призначених для обліку та контролю об'єктів лісопаркового господарства. Обґрунтовано актуальність розробки та практичного використання такої системи.*

*Розроблено структурну схему інформаційної системи обліку об'єктів лісопаркового господарства. Приведено контекстну діаграму та діаграму випадків використання. Побудовано діаграму потоків даних у системі. Розроблено діаграму класів та структуру бази даних інформаційної системи обліку об'єктів лісопаркового господарства.*

*Здійснено розробку основних модулів системи та інтерфейсу користувача. Проведено тестування, як окремих компонентів, так і всієї інформаційної системи загалом.*

**Ключові слова:** інформаційна система, управління лісопарковим фондом, облік та контроль, лісове господарство, паркові зони, екологічно-економічна система.

**Постановка проблеми.** Одним із важливих завдань управління лісопарковим господарством є забезпечення зростання лісопаркових ресурсів та раціональне використання наявних, а саме запобігання неконтрольованого вирубування дерев та збільшення лісового і паркового фонду насаджень.

Розробка системи для обліку та контролю об'єктів лісопаркового господарства це відповідна практична реалізація такої інформаційної системи, яка дасть змогу покращити механізм управління лісопарковим господарством, а також вирішити низку актуальних практичних проблем, пов'язаних з контролем і обліком існуючих об'єктів лісопаркового фонду.

Інформаційна система повинна забезпечити виконання наступних функцій:

- перегляд календаря сезонності;
- отримання інформації про об'єкти лісопаркового господарства за допомогою довідки системи;
- здійснення пошуку об'єктів лісопаркового господарства;
- перегляд списку інвентаризованих об'єктів;
- перегляд карти місцевості;
- визначення власного місцезнаходження;

- додавання об'єктів лісопаркового господарства до бази даних та позначення їх на карті;
- додавання назви об'єктів;
- вибір типів об'єктів;
- набір, редагування, збереження і перегляд нотаток;
- видалення об'єктів лісопаркового господарства з бази даних;
- формування відгуків.

Крім цього, важливою є розробка інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу для різних вікових та професійних груп користувачів (дітей, дорослих користувачів середнього та старшого віку, від любителів до професійних лісників).

Розроблена система спростить роботу з управління лісопарковим господарством, а також буде корисною для прихильників аматорського грибарства та рослинництва. Також система стане хорошим засобом для туристів і мандрівників завдяки наявній можливості роботи з картою та довідкою про присутні об'єкти лісопаркового господарства.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Організація ведення лісопаркового господарства потребує розв'язання задач автоматизації обліку рослинності [1, 6, 11]. Задачі автоматизації обліку, контролю і аналізу стану та захисту об'єктів є актуальними при озелененні міст і селищ [13, 14], формуванні та підтримці лісопаркового [15] та садово-паркового господарства з елементами художніх садів [12].

До найбільш популярних систем, які допомагають проводити дослідження, контроль та облік об'єктів лісопаркового господарства можна віднести "iNaturalist", "Map Marker" та "Грибы, Ягоды, Трави Free".

Система "iNaturalist" була розроблена з ініціативи Каліфорнійської академії наук та Національного географічного товариства [8]. Вона набула широкої популярності завдяки можливості приєднувати до проектів різних вчених-дослідників і разом з ними проводити спільні дослідження різних видів рослин на різних територіях. На рис. 1 приведено зовнішній вигляд інтерфейсу системи.

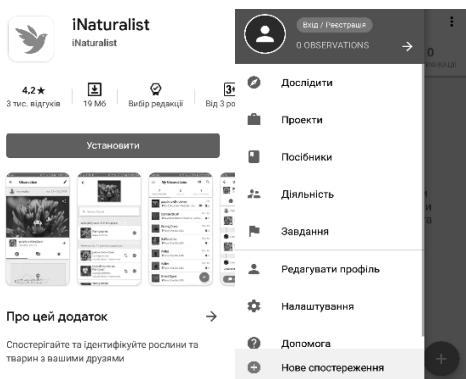


Рис. 1. Інтерфейс системи в GooglePlay та меню "iNaturalist"

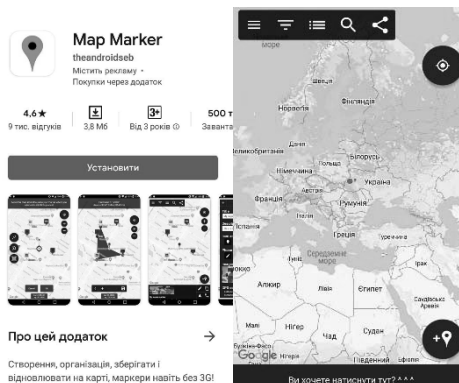


Рис. 2. Інтерфейс системи в GooglePlay та меню "Map Marker"

Даний інтерфейс приваблює користувачів сучасним дизайном, відсутністю реклами та наявністю функцій, яких немає в інших застосунках. Однією з таких функцій є “Завдання”, що представляє собою рекомендацію користувачам у реальному часі про те, що вони можуть знайти у своїй місцевості. Таким чином, користувач може віднайти нові для себе об’єкти лісопаркового господарства. До переваг та недоліків даної системи можна віднести: переваги – сучасний дизайн, розвинутий інтерфейс користувачів, відсутність реклами, містить додаткову функцію-завдання, існує можливість приєднання до проектів інших користувачів; недоліки: складний інтерфейс, відсутня можливість перегляду карти з усіма необхідними спостереженнями.

Система “Map Marker” передбачає використання карт Google, а також інших графічних компонентів та розміщення на них маркерів, навіть без під’єднання додатку до мережі Інтернет [9].

Дана система забезпечує користувачів великою кількістю необхідних функцій, а саме: можливістю встановлювати заголовок, опис, дату, колір, зображення для кожного маркера; об’єднувати маркери в різні папки; створювати маркери шляху, визначати відстані, переглядати і впорядковувати маркери з переліку вибраних об’єктів [9]. На рис. 2 приведено загальний вигляд системи в Google Play Market [4] та базовий інтерфейс системи “Map Marker”.

До її переваг можна віднести: відсутність реклами, можливість власного налаштування інтерфейсу, можливість групування вибраних об’єктів, наявність зворотнього зв’язку та інформації про систему, використовує розвинутий фільтр для вибраних об’єктів. До недоліків належить: незручний користувацький інтерфейс, складність додавання об’єктів на карту.

Система “Грибы, Ягоды, Травы Free”. Однією із найпопулярніших систем для дослідження об’єктів лісопаркового господарства є система “Грибы, Ягоды, Травы Free” [7], яка розроблена в 2017 році компанією ArtSeld. У базі даних цієї системи розміщено понад 320 видів грибів, 48 одиниць ягід та 75 видів лікарських трав.

На рис. 3 приведено зовнішній вигляд системи в Google Play Market [4] та її інтерфейс.

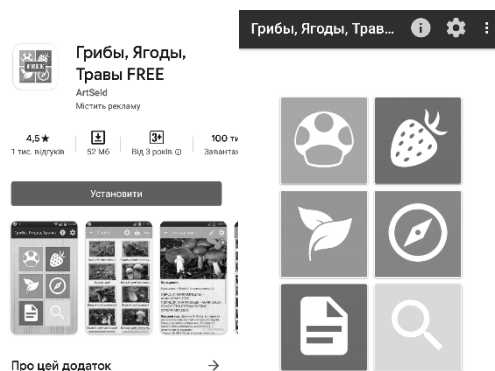


Рис. 3. Інтерфейс системи в GooglePlay та меню “Грибы, Ягоды, Травы Free”

Переваги системи: зручний користувацький інтерфейс; можливість розповсюдження власних знахідок через соціальні мережі; містить індикатор їстівності чи отруйності у списках об'єктів лісопаркового господарства; існує можливість змінити налаштування інтерфейсу (шрифт, тему оформлення, колірну гамму).

Недоліки: відсутня можливість додавання зображення до об'єктів; реалізація інтерфейсу лише російською мовою; присутня велика кількість реклами; у довідці використовується обмежена кількість зображень; немає повної інформації про систему та її можливості використання.

**Метою дослідження** – є застосування методів та засобів інформаційних технологій для розробки автоматизованої інформаційної системи обліку та контролю об'єктів лісопаркового фонду, що полегшить роботу при управлінні лісопарковим господарством. Завданням роботи є вивчити об'єкт дослідження; розробити концептуальну модель системи; розробити програмну реалізацію системи; здійснити верифікацію роботи системи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Перш за все, необхідно розробити структурну схему системи. На рис. 4 приведена структурна схема інформаційної системи обліку та контролю об'єктів лісопаркового господарства. До складу системи входять: сховище даних, компонент взаємодії з користувачем, блок візуалізації та безпосередньо два базові модулі основної системи (підсистема роботи з довідкою та підсистема роботи з об'єктами). Всі дії в системі ініціює блок взаємодії із користувачем. До складу підсистеми роботи з довідкою входять блок з довідковими даними (забезпечує можливість отримання інформації про об'єкти лісопаркового господарства) та блок календаря сезонності (надає інформацію про період росту об'єктів лісопаркового господарства). Підсистема роботи з об'єктами складається з двох блоків: блок карт, що забезпечує можливість додавати об'єкти лісопаркового господарства на карти, переглядати їх, а також визначати своє місцезнаходження [2]; блок списку позначених об'єктів, який дає можливість відобразити повний перелік об'єктів лісопаркового господарства.

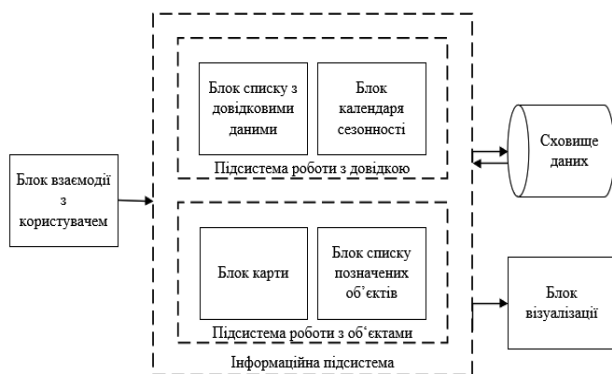


Рис. 4. Структурна схема системи

Діаграма прецедентів відображає можливі варіанти використання системи та описує типові взаємозв'язки між користувачами системи та самою систе-

мою. На рис. 5 приведено діаграму прецедентів для системи обліку та контролю об'єктів лісопаркового господарства.

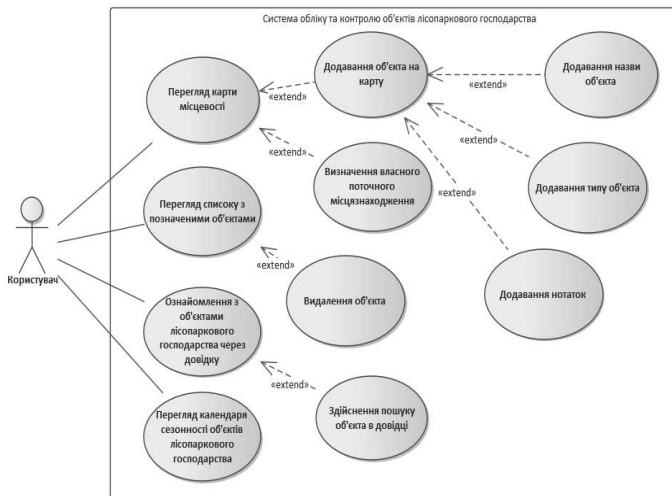


Рис. 5. Діаграма прецедентів системи

У відповідності до цієї діаграми, користувачам системи не потрібно здійснювати реєстрацію. Для них доступні наступні функції: можливість перегляду карт місцевості; додавання об'єкта на карту; додавання назви об'єкту; додавання типу об'єкту; запис нотаток; визначення місцезнаходження; перегляд позначених об'єктів; видалення об'єктів; ознайомлення з об'єктами лісопаркового господарства; здійснення пошуку об'єктів; перегляд календаря сезонності об'єктів лісопаркового господарства.

На рис. 6 приведено діаграму декомпозиції IDEF0 першого рівня системи обліку та контролю об'єктів лісопаркового господарства.

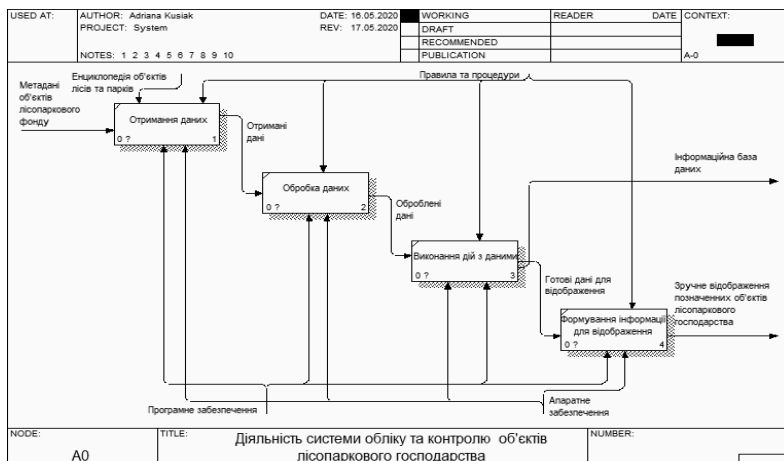


Рис. 6. Діаграма декомпозиції системи першого рівня

Зі сторони входу відображено ресурси, які необхідні для досягнення результату. Такими ресурсами є “Метадані об’єктів лісопаркового фонду”. “Інформаційна база даних” та “Зручне відображення позначених об’єктів лісопаркового господарства” - результати виконання роботи, що зображуються як результати діяльності. Механізмами виступають ресурси, які виконують роботу, а саме “Програмне забезпечення” та “Апаратне забезпечення”. Керуючими директивами є “Енциклопедія об’єктів лісів та парків” і “Правила та процедури”, що вступають в якості обмежень і визначають, які правила і вимоги повинні бути дотримані в процесі виконання роботи.

Для побудови діаграми декомпозиції першого рівня інформаційної системи визначено наступні основні функції: отримання даних; опрацювання даних; виконання необхідних дій з даними; формування інформації для відображення користувачам.

На рис. 7. зображено діаграму класів інформаційної системи обліку та контролю об’єктів лісопаркового господарства. Дана система передбачає використання наступних 5 класів: мітка; об’єкт лісу/парку; дерево; гриб; вища рослина.

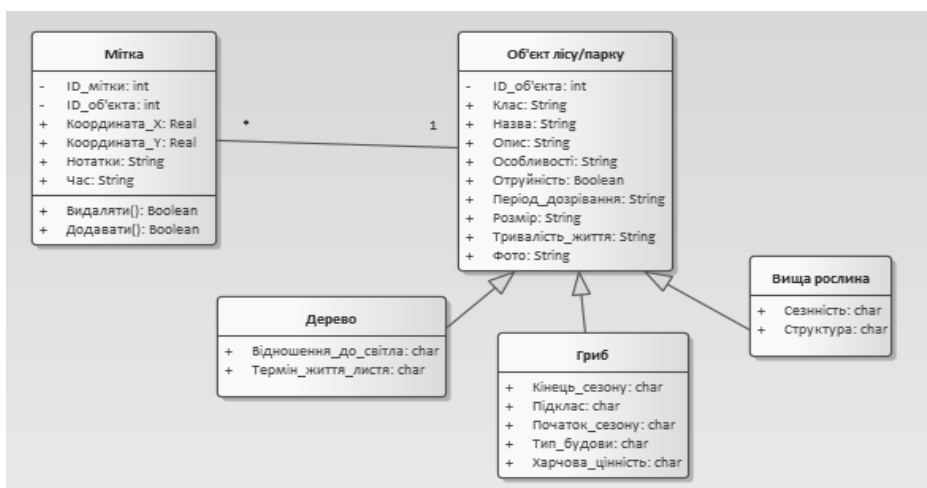


Рис. 7. Діаграма класів системи.

Між базовими класами існує взаємозв’язок - узагальнення, оскільки класи “Дерево”, “Гриб” та “Вища рослина” отримують атрибути класу “Об’єкт лісу/парк”, а між класами “Мітка” та “Об’єкт лісу/парк” – використовується зв’язок асоціація.

Програмну реалізацію класів системи доцільно здійснити на базі інструменту Kotlin [3], що відзначається сумісністю з Java, простотою і лаконічністю та безпекою.

На рис. 8 приведено структуру бази даних інформаційної системи обліку та контролю об’єктів лісопаркового господарства. Передбачено використання базових таблиць та організовано зв’язки між ними.

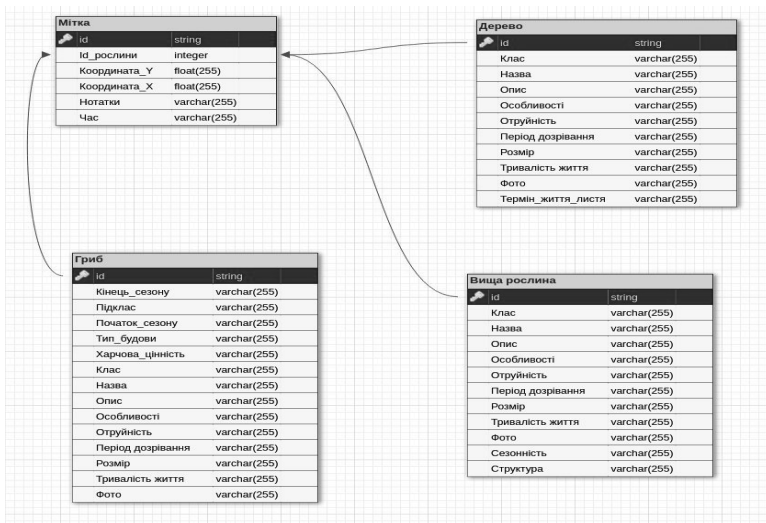


Рис. 8. Схема бази даних системи.

База даних передбачає використання наступних таблиць:

- мітка - таблиця для зберігання позначених об'єктів, в якій атрибутами є: ID (ключове поле), координата\_Y, координата\_X, нотатки, час;
- гриб - таблиця для зберігання інформації про гриби, в якій атрибутами є: ID (ключове поле), клас, підклас, назва, опис, особливості, отруйність, період\_дозрівання, розмір, тривалість\_життя, фото, харчова\_цінність, тип\_будови, початок\_сезону, кінець\_сезону;
- дерево - таблиця для зберігання інформації про дерева, в якій атрибутами є: ID (ключове поле), клас, назва, опис, особливості, отруйність, період\_дозрівання, розмір, тривалість\_життя, фото, термін\_життя\_листя;
- вища рослина - таблиця для зберігання інформації про вищі рідкісні рослини, в якій атрибутами є: ID (ключове поле), клас, назва, опис, особливості, отруйність, період\_дозрівання, розмір, тривалість\_життя, фото, сезонність, структура.

Важливим завданням є розробка інтерфейсу системи. При розробці людино-машинного інтерфейсу системи доцільно застосувати підхід на основі методології Material Design [10], що рекомендується як такий, що покращує сприйняття інформації в процесі діалогу людини-користувача з інформаційною програмною системою.

Вигляд піктограми та інтерфейсу системи приведено на рис. 9.

Після активації системи буде відкрита карта та нижнє навігаційне меню. Навігаційне меню передбачає використання наступних закладок: карта; довідка; календар сезонності.

Коли користувач натисне лівою клавішею миші на екрані у місці, де виникає необхідність розмістити мітку про вибраний об'єкт, відкриється діалогове вікно з відповідною формою (рис. 10). Користувач може ввести тип об'єкта лісопаркового господарства, заповнити поля з його назвою та описом.



Рис. 9. Піктограма та інтерфейс системи.

Після підтвердження додавання рослини, дерева чи гриба відбудеться відображення мітки на карті (рис. 10).

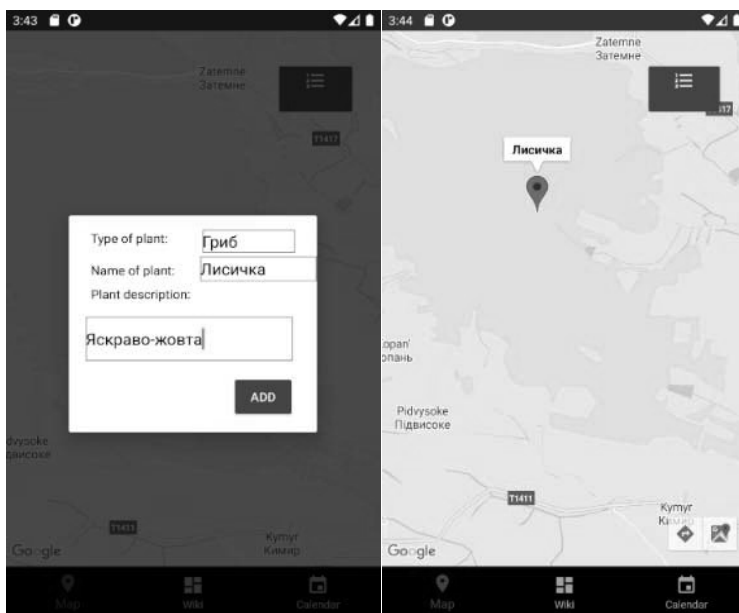


Рис. 10. Діалог додавання об'єкта на карту та відображення позначеного об'єкта.

При активації функції “Довідка” на навігаційному меню відкриється екран для пошуку об'єктів лісопаркового господарства. Після введення назви необхідного об'єкту він буде знайдений та відображений. Також користувач може здійснювати пошук не знаючи повної назви об'єкта лісопаркового господар-



ства, оскільки система пошуку буде пропонувати йому всі рослини, дерева чи гриби, що використовують однакову комбінацію букв у назві.

Якщо користувачу необхідна інформація про сезонність росту об'єктів лісопаркового господарства, він може вибрати в меню вкладку “Календар сезонності” і на екрані буде відображено період року, коли відбувається плодоношення відповідної рослини, дерева чи гриба.

**Висновки.** Як результат, було розроблено систему, яка дає змогу здійснювати контроль та облік об'єктів лісопаркового господарства. Вона допоможе значно покращити якість управління лісопарковим господарством, а також буде корисною у використанні прихильниками грибарства і рослинництва.

### Список використаних джерел

1. План організації ведення лісового господарства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nlg.org.ua/index.php/plan-orhanizatsii-vedennia-lisovoho-hospodarstva-po-dp-nadvirnianskyi-lishosp-na-2019-rik>
2. Google maps API [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/110460/>
3. Аделекан И. Kotlin: программирование на примерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2020. - 432 с.
4. Google Play Market [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Google\\_Play](https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Play)
5. Git [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://codeguida.com/post/453>
6. Рослинність лісів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://osvita.ua/vnz/reports/biolog/27023/>
7. Грибы, Ягоды, Травы Free [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.artself.mushroomsberriesherbsfree&hl=uk>
8. iNaturalist [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.inaturalist.android&hl=uk>
9. Map Marker [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.exlyo.mapmarker&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.exlyo.mapmarker&hl=en_US)
10. Material Design [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/look-and-feel>
11. Москаль Д. «Білі плями» на карті Святошинського лісопаркового господарства [Ел. ресурс]. - Режим доступу: <https://kiev.pravda.com.ua/columns/4ff589029fb87/>
12. Білоус В.І. Садово-паркове мистецтво: Коротка історія розвитку та методи створення художніх садів. – Київ.: Наук. світ, 2001. – 299 с.
13. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: Підручн. – Львів: Світ, 2008. - 456 с.
14. Тихонов В.І., Петренко В.Ф., Садова В.А. Озеленення міст і селищ. - Київ : Будівельник, 1990. - 208 с.
15. Дідур І.М., Матусяк М.В, Прокопчук В.М., Монарх В.В. Лісопаркове господарство: навч. посіб.- Вінниця: ВНАУ, 2020. – 255 с.

### REFERENCES

1. Plan of organization of forestry [Electronic resource] - Regime of Access: <http://nlg.org.ua/index.php/plan-orhanizatsii-vedennia-lisovoho-hospodarstva-po-dp-nadvirnianskyi-lishosp-na-2019-rik> (in Ukrainian)

2. Google maps API [Electronic resource]. – Regime of Access:<https://habr.com/ru/post/110460/> (in Russian)
3. Adelekan I. (2020). Kotlin: Programming on examples. – SPb.: BHV-Pitersburg, - 432 p. (in Russian)
4. Google Play Market [Electronic resource]. – Regime of Access:[https://uk.wikipedia.org/wiki/Google\\_Play](https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Play) ( in Ukrainian)
5. Git [Electronic resource]. – Regime of Access: <https://codeguida.com/post/453> ( in Ukrainian)
6. Forest vegetation [Electronic resource]. – Regime of Access:<https://osvita.ua/vnz/reports/biolog/27023/> (in Ukrainian)
7. Mushrooms, Berries, Herbs Free [Electronic resource]. – Regime of Access:<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.artself.mushroomsberriesherbsfree&hl=uk> (in Russian)
8. iNaturalist [Electronic resource]. – Regime of Access:<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.inaturalist.android&hl=uk> (in Ukrainian)
9. Map Marker [Electronic resource]. – Regime of Access:[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.exlyo.mapmarker&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.exlyo.mapmarker&hl=en_US) (in English)
10. Material Design [Electronic resource]. – Regime of Access: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/look-and-feel> (in English)
11. Moscal D. White spots on the map of Svyatoshyn Forestry [Electronic resource] - Regime of Access: <https://kiev.pravda.com.ua/columns/4ff589029fb87/> (in Ukrainian)
12. Bilous V.I. (2001). Garden and park art: short history of development and methods of creation of art gardens – Kyiv: Nauk. svit,– 299 p. (in Ukrainian)
13. Kutcheryavyj V.P. (2008). Landscaping of settlements: Textbook – Lviv: Svit -456 p. (in Ukrainian)
14. Tikhonov V.I., Petrenko V.F., Sadova V.A. (1990). Landscaping of cities and villages. - Kyiv: Budivelnik - 208 p. (in Ukrainian)
15. Didur I.M., Matusiak M.V., Prokopchuk V.M., Monarch V.V. (2020). Forestry Household: Tutorial. - Vinnitsa: VNAU– 255 p. (in Ukrainian)

**DOI 10.32403/2411-9210-2021-2-46-25-35**

## **DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNTING OF OBJECTS OF FORESTRY HOUSEHOLD**

V. Dubuk, Y. Kovivchak, A. Kusyak  
*Lviv Polytechnic National University*  
12, S.Bandera St., Lviv, 79013, Ukraine  
*ya\_kovivshak@yahoo.com*

*The article is devoted to the development of information system that will greatly facilitate the accounting, description of the location and condition of the main characteristics of forestry objects. An analysis of the existing most common information applications designed to account for and control the objects of forestry.*

*The relevance of the development and practical use of the system is substantiated.*

*The structural scheme of the information system of the account of objects of forest household management is developed. The context diagram and the case of use diagram are given. The diagram of data flows of the system is constructed. The diagram of classes and the structure of the database of the information system of accounting of forest household objects are developed.*

*The main modules of the system and the user interface are developed. Testing of both individual components and the entire information system as a whole is performed.*

**Keywords:** *information system, management of the forest park fund, accounting and control, forestry household, park zones, ecological-economic system.*

*Стаття надійшла до редакції 06.04.2021*

*Received 06.04.2021*