

показник становив від 3,66 до 11,37 мг/г·хв, що сприяло більш швидкому проникненню токсиканта у тканини листків та виникненню пошкоджень.

Таким чином, стійкі види характеризувались більш високим діапазоном внутрішньоклітинної води, більшою водотривкою здатністю і меншою інтенсивністю транспірації, в той час як нестійкі рослини характеризувались меншою водотривкою силою, швидкою втратою воду під дією фітотоксиканту, що позначалося на загальному стані організму і протіканні біохімічних реакцій в клітинах цих рослин.

Список використаних джерел

1. Мазепа В.Г. Вплив техногенного забруднення атмосфери на фотосинтетичний апарат деревних рослин. Проблеми урбоєкології. 1992. Київ: ІМКВО. С. 32-37
2. Приседський Ю.Г. Вплив забруднення повітря на вміст водорозчинних білків у листі деревних та чагарникових рослин. Вісник Донецького університету. Сер. А: Природничі науки. 2002. Вип. 2. С. 356–360.
3. Приседський Ю. Г. Закономірності пошкодження деяких видів деревних та чагарникових рослин за умов комплексного забруднення повітря сполуками фтору, сірки та азоту. Вісник Донецького університету, Сер. А: Природничі науки. 2003. Вип. 1. С. 304–311.
4. Cai H, Dong Y, Peng C, Li Y, Xu W, Li D, et al. Fluoride-induced responses in the chlorophyll content and the antioxidant system in tea leaves (*Camellia sinensis*). *Fluoride* 2017;50:59-78.
5. Chakrabarti S, Patra PK. Biochemical and antioxidant responses of paddy (*Oryza sativa* L.) to fluoride stress. *Fluoride* 2015;48:56-61.
6. Guderian R. Air Pollution. Phytotoxicity of Acidic Gases and Its Significance in Air Pollution Control. Springer; Softcover reprint of the original 1st ed. 1977 edition (December 8, 2011). 138 p.
7. Kumar KA, Varaprasad P, Rao AVB. Effect of fluoride on catalase, guaiacol peroxidase and ascorbate oxidase activities in two varieties of mulberry leaves (*Morus alba* L.). *Res J Earth Sci* 2009;1(2):69-73. 8
8. Osakabe Y, Arinaga N, Umezawa T, Katsura S, Nagamachi K, Tanaka H, et al. Osmotic stress responses and plant growth controlled by potassium transporters in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 2013;25(2):609-24. <https://doi.org/10.1105/tpc.112.105700> 12
9. Saini P, Khan S, Baunthiyal M, Sharma V. Effects of fluoride on germination, early growth and antioxidant enzyme activities of legume plant species *Prosopis juliflora*. *J Environ Biol* 2013;34:205-9. 5
10. Tak Y, Asthir B. Fluoride-induced changes in the antioxidant defense system in two contrasting cultivars of *Triticum aestivum* L. *Fluoride* 2017;50:324-33. 17
11. Weinstein LH, Davison AW. Fluorides in the Environment. Wallingford, Oxon, UK: CABI Publishing; 2004.

Рибак В.В., к.с-г.н., доцент кафедри екології та біологічної освіти

Хмельницького Національного університету.

Чуйко В.С., студентка гр. ЕКОЛм-22-1

Хмельницького Національного університету.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ БАЗ ДАНИХ ПРИРОДНИХ ОБ'ЄКТІВ УРБОЕКОСИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Анотація. У статті наводиться приклад створення інтерактивної карти міста Хмельницького, яка може бути використана природоохоронними та виконавчими органами, як інструмент управління природними територіями. Для виконання поставленого завдання нами були використані геоінформаційні (ГІС) технології, що дають змогу поєднувати географічні дані з атрибутивною інформацією. Створена ГІС забезпечить можливість отримання детальної просторової інформації про конкретні об'єкти та їх стан, за допомогою ГІС-технологій в природокористуванні полегшиться процес аналізу змін в екосистемах, відстежуватиметься розподіл та поширення забруднюючих речовин та в цілому покращиться процес управління природними об'єктами.

Ключові слова: геоінформаційні технології, природні об'єкти, управління.

Місто Хмельницький має багату природну спадщину, яка потребує збереження та належного використання. Серед найважливіших природних об'єктів можна виділити річки, озера, ліси та парки. Створення геоінформаційної системи (ГІС) міста дозволить вести облік природних об'єктів, відстежувати антропогенний вплив на ці території, проводити моніторинг їх забруднення та екологічного стану, а також планувати розвиток та збереження природних ресурсів міста. До того ж у 2020 році було ухвалено закон України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних", який передбачає створення об'єднаної бази для усіх населених пунктів України. Система геоінформаційної підтримки призначена для забезпечення органів управління необхідною природоохоронною інформацією, яка буде допомагати в управлінні природними об'єктами. Цей Закон включає інтеграцію з глобальною та європейською інфраструктурами [1,4].

Метою досліджень було створення ГІС з базою даних природних об'єктів міста, візуалізацією та географічним аналізом, що дозволить здійснювати прогнозування розвитку територій та управляти ними. Створену нами систему зможуть використовувати різні органи влади, громадські організації та органи місцевого самоврядування, включаючи Департамент природних ресурсів та екології, Державну екологічну інспекцію у Хмельницькій області, Управління архітектури та містобудування, Управління земельних ресурсів та земельної реформи, Комунальне підприємство по зеленому будівництву та благоустрою міста та інші організації. Використання цієї системи дозволить покращити ефективність управління, знизити негативний вплив на довкілля, реалізувати доступ громадськості до екологічної інформації згідно положень Орхуської конвенції та забезпечити реалізацію сталого та збалансованого розвитку Хмельницької громади [1-2].

ГІС є важливим інструментом для аналізу та візуалізації геопросторової інформації, тому багато науковців працюють у цій галузі. Серед провідних вітчизняних вчених можна назвати В.О. Подліпаєва, Д.П. Пашкова, Е.Л. Бондаренка, О.О. Демиденка, А.І. Волкова тощо. За межами України у цій галузі відомі дослідники, такі як Майкл Ф. Гудчайлд, Лаура Тейт, Найджел Вотерс та інші. Наприклад, Е.Л. Бондаренко та А.І. Волков досліджують можливості застосування ГІС для моніторингу стану довкілля. Майкл Ф. Гудчайлд вивчає геоспросторові аналітичні методи для забезпечення сталого розвитку.

Головним завданням нашої роботи було створення інтерактивної карти шляхом використання геоінформаційних технологій, що дозволить вести облік природних об'єктів, здійснювати аналіз, прогнозування та управління ними в межах території міста Хмельницького. Система дозволяє використовувати цю інформацію для покращення управління містом та прогнозування розвитку населених пунктів. Зазвичай, комп'ютерна обробка реалістичних картографічних зображень об'єктів у ГІС включає такі етапи: попередня обробка, сегментація, розпізнавання та інтерпретація. Для створення ГІС проводився процес відцифрування топографічної карти міста, а також формування географічних шарів для різних об'єктів на мапі, що дозволило включити ці дані до бази (рис. 1).

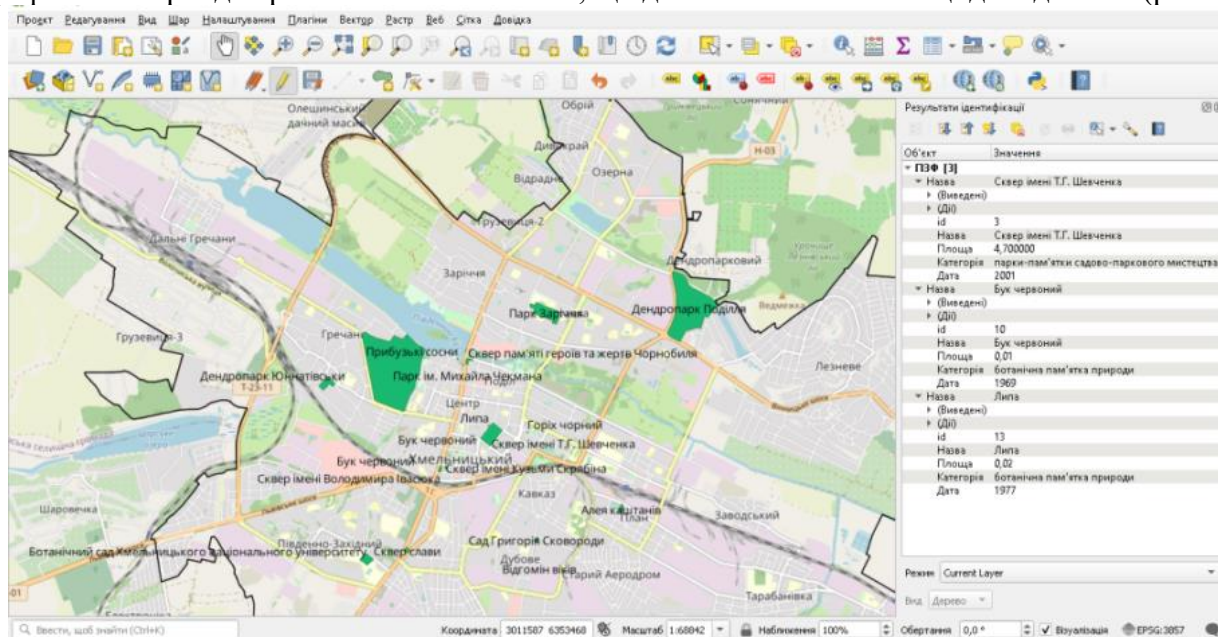


Рис. 1. Відображення об'єктів природно-заповідного фонду міста Хмельницького

Основною перевагою таких карт є гнучкість та можливість швидкого оновлення даних, що дозволяє використовувати їх для прийняття рішень в реальному часі. Однак, серед мінусів можна відзначити те, що створена система може виявитися неповною через швидку зміну даних та територій [2-3].

Сучасні ГІС мають великий потенціал, їх програмне забезпечення і технічні засоби постійно вдосконалюються. Завдяки їм можна аналізувати інфраструктуру міста, виявляти проблемні ділянки та визначати перспективи їх розвитку. Науковці в усьому світі активно займаються розробкою нових методів збору та аналізу геопросторових даних, вивчають можливості застосування таких баз. Щодо створеної системи міста Хмельницького, то вона містить багатoshарову інформацію, включаючи карту об'єктів природо-заповідного фонду та водних об'єктів, транспортні мережі, карту забудови та інші.

За допомогою створеного інтерактивного комплексу міська влада зможе більш досконало реалізовувати процес управління природними та антропогенними об'єктами, планувати розвиток міста згідно концепції сталого розвитку урбоєкологією [2, 4].

Список використаних джерел

1. Бондаренко Е.Л., Яценко О.Ю. ГІС у задачах моніторингу навколишнього середовища [Електронний ресурс]. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Київ: КНУ імені Тараса Шевченка, 2020. Вип. 1/2(76/77) – Режим доступу: https://visnyk-geo.knu.ua/wp-content/uploads/2020/12/%d0%92%d1%96%d1%81%d0%bd%d0%b8%d0%ba_95-100.pdf (Дата звернення – 07.05.2023).

2. Волков А.І. Перспективи використання систем підтримки прийняття рішень щодо оцінки та контролю рівня техногенного навантаження на довкілля [Електронний ресурс]. *Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна серія «Екологія»*. Харків: ХНУ В.Н. Каразіна, 2019. № 20. Режим доступу: http://journals.uran.ua/visnyk_khnu_ecology/article/view/185733 (Режим доступу – 07.05.2023).

3. Дудінова О.Б., Удовенко С.Г., Чала Л.Е. Інтелектуальна обробка просторових даних в ГІС ландшафтно-екологічного моніторингу [Електронний ресурс]. *Біоніка інтелекту: науково-технічний журнал*. 2020. № 2 (95). – Режим доступу: <https://openarchive.nure.ua/handle/document/18436>. (Дата звернення – 07.05.2023).

4. Подліпаєв В.О. Базовий набір типових геоінформаційних ресурсів для здійснення геоінформаційної підтримки та ведення геопросторового аналізу [Електронний ресурс]. *Системи управління, навігації та зв'язку: зб. наук. пр. Полтава: ПНТУ*, 2019. Вип. 2(54). – Режим доступу: [doi:https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.2.012](https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.2.012) (Дата звернення – 07.05.2023)

УДК 528.946

Рибак В.В., к.с-г.н., доцент кафедри екології та біологічної освіти

Хмельницького Національного університету.

Яськова В.Л., студентка гр. ЕКОЛм-22-1

Хмельницького Національного університету.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПРИРОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ПОЛОНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.

Анотація. У статті наводиться приклад застосування геоінформаційних систем (ГІС) для створення баз даних природних об'єктів Полонської територіальної громади. ГІС є перспективними, постійно розвиваються і вдосконалюються. Система покращує доступ до даних, їх аналіз і обробку, дозволяє скоротити затрати часу та коштів. Такі технології можна широко використовувати у різних природоохоронних галузях.

Ключові слова: геоінформаційні технології, бази даних, управління природними об'єктами.

Використання геоінформаційних систем (ГІС) у новосформованих територіальних громадах може допомогти вирішувати різноманітні завдання, такі як планування територій, забезпечення ефективної інфраструктури, підвищення якості життя населення, забезпечення безпеки в разі