

УДК 911.9:004

**ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАВДАННЯХ
ЛАНДШАФТНО-МІСТОБУДІВНОГО ПРОЕКТУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН****В.І. Зацерковний, К.А. Казанцева***Київський університет імені Тараса Шевченка Україна, 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 64/13
vitalii.zatserkovnyi@gmail.com, djanaia@ukr.net*

Запропоновано проект реконструкції частини Національного природного парку «Голосіївський», орієнтований на підвищення якості та рівня життєвого простору в м. Києві. На сьогодні розробка складних комплексних проектів без використання геоінформаційних технологій неможлива та нераціональна, оскільки для будь-якого проекту має бути комплексна характеристика території з урахуванням особливостей всіх природних компонентів. Для розробки парків і зон відпочинку обов'язковим є передпроектне дослідження, передусім геодезичне. Якщо дендрологічна основа зберігається, то виконують детальні геодезичні роботи із зазначенням характеристик кожного існуючого дерева. Геологічні дослідження території проводять із застосуванням сучасних методів геоінформатики.

До комплексу розробленого проекту входить стандартна документація для ландшафтного парку із зонування території, проектування максимально можливого та оптимального перетворення території, створення ескізів окремих проектувальних елементів, дендрологічний проект. Запропонований проект може бути рекомендаційною основою для реконструкції існуючої ділянки вздовж Китаївського каскаду ставків у межах Національного природного парку «Голосіївський». Ця ділянка має важливе значення з позиції збереження унікальних природних утворень, оскільки зазнає негативного впливу з боку жителів і гостей м. Києва, які відвідують її в рекреаційних і паломницьких цілях.

Ключові слова: геоінформаційні системи, проектування, ландшафтний парк, проект, організація території.

Вступ. Україна — одна з найбільших країн Європи [10] за територією (603,7 тис. км²), кількістю населення (~44 млн осіб) і ресурсним потенціалом. Унаслідок інтенсивного промислового розвитку ще донедавна Україна видобувала майже 5 % світового обсягу мінеральної сировини, тоді як її населення не перевищувало 1 % кількості населення Землі. Це призвело до техногенного перевантаження території України, зростання техногенних ризиків і, як наслідок, до істотного забруднення території: надмірно забруднені площі становлять 61 тис. км², дуже забруднені — майже 116 тис., забруднені — 121 тис. км². Крім того, під звалища відходів вилучено з господарського обігу понад 6 тис. км² земельних ресурсів (з урахуванням Зони відчуження Чорнобильської АЕС), що становить 1 % території України [1].

У 1990 р. Верховна Рада проголосила Україну зоною екологічного лиха. Через 14 років уряд у Стратегії економічного та соціального розвитку України (2004—2015) схарактеризував екологічну ситуацію на території країни як кризову. Національна екологічна політика була і, на жаль, залишається неефективною, вона не забезпечує охорони навколишнього природного середовища від забруднення, збереження необхідної площі територій в природному стані і раціонального використання природних ресурсів, тому сучасний стан навколишнього природного середовища та пов'язаного з цим чинника здоров'я населення вже становить загрозу національній безпеці України [2].

У містах, особливо в мегаполісах, поряд з розвинутою індустрією комфорту загострились проблеми якості середовища проживання людини. Фрагментарні природні екосистеми, що залишилися в урбанізованих системах, неспроможні компенсувати негативний вплив антропогенних чинників, а заходи, які вживають місцева влада та уряд країни, лише частково стримують збільшення агресивного впливу побутових, транспортних та індустріальних відходів на середовище мешкання міського жителя.

Актуальність дослідження. Найбільшими екологічними проблемами українського сьогодення є неякісна вода, забруднення повітря, деградація земельних ресурсів, знищення лісів, активізація небезпечних геологічних процесів, зростання обсягів побутових відходів, плачевний стан об'єктів військової діяльності, радіоактивне забруднення територій внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

На жаль, населення та уряд України, якщо й розуміють увесь спектр своїх пагубних дій на природне середовище, продовжують його безжалісно руйнувати та всіляко забруднювати. Тому перед суспільством стоїть надзвичайно актуальне завдання організації використання природних ресурсів у такий спосіб, щоб не лише зупинити їх подальшу деградацію, а й суттєво поліпшити екологічний стан природного середовища. Це можливе лише за ефективного екологічного моніторингу існуючого стану територій та розширення природно-заповідного фонду і рекреаційних зон.

Стан вивченості питання. Значний внесок у розробку теоретичних і методологічних основ створення подібних систем моніторингу та розширення площ природно-заповідного фонду зробили праці А.А. Варламова, В.В. Вершиніна, С.М. Волкова, П.В. Ключина, С.А. Гальченко, А.В. Донцова, В.В. Браткова, В.І. Трухачева, О.А. Подколзина, М.Т. Купреченкова, О.М. Берлянта, В.С. Тікунова, В.Я. Цветкова, І.Ю. Каторгина, В.А. Шальньова та багатьох інших. В Україні геоекологічним аналізом та оцінюванням забруднення територій присвячені праці В.С. Давидчука, І.М. Волошина, В.Т. Гриневецького, М.Д. Гродзинського, В.М. Гуцуляка, Л.Л. Малишевої, О.М. Маринича, А.В. Мельника, В.Ю. Некоса, В.М. Пашенка, Л.Г. Руденка, О.П. Топчієва, І.Г. Черваньова, П.Г. Шищенко та ін. Праці цих авторів становлять великий науковий інтерес, але в умовах зростаючого забруднення навколишнього середовища, коли негативні процеси прямо впливають на стійкість ландшафтів, потрібні нові продуктивні підходи і методи до оптимізації використання рекреаційних зон. З огляду на викладене сформувався мета і цілі дослідження.

Об'єкт дослідження — Національний природний парк (НПП) «Голосіївський» розташований у Голосіївському районі м. Києва, площа парку становить 4525,52 га, він підпорядковується Міністерству екології та природних ресурсів України.

Предмет дослідження — організація рекреаційної зони в межах НПП «Голосіївський».

Методи дослідження — аналіз, метод організаційного моделювання, метод структуризації цілей,

метод графічного моделювання, графоаналітичний метод.

Виклад основного матеріалу. Суттєвого поліпшення екологічної ситуації можна спромогтися тільки шляхом розробки та реалізації комплексних програм економічного і соціального розвитку країни та її окремих регіонів, а також шляхом ландшафтно-містобудівного проектування рекреаційних зон. Інформація про стан навколишнього середовища має просторово розподілений характер, тому як інформаційну основу системи моніторингу потрібно використовувати геоінформаційні системи (ГІС), геоінформаційні технології (ГІТ) і технології дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) [6] з різними рівнями інформаційного забезпечення.

Застосування методів ГІС дає змогу автоматизувати вирішення значної кількості завдань (обчислення відстаней, периметрів, площ, зон видимості, побудова моделей складних геосистем і процесів з метою управління та прогнозування майбутніх станів). Основними аналітичними можливостями ГІС при такому моделюванні слугують [7]:

- 1) аналітичні функції роботи з базами даних (БД);
- 2) картометричні функції;
- 3) моделювання поверхонь та аналіз растрових зображень;
- 4) побудова буферних зон;
- 5) оверлейні операції;
- 6) районування (зонування) тощо.

Використання ДЗЗ на сьогодні є практично безальтернативною можливістю отримання об'єктив-



Рис. 1. Верхній Китаївський став

Fig. 1. Upper Kinievsky pond

них і оперативних даних щодо стану рослинного покриву на великих територіях.

Прикладом ландшафтно-містобудівного проектування рекреаційних зон можуть бути підготовлені авторами проектувальні рішення для організації рекреаційної ділянки в межах Китаївського каскаду, що розміщується у східній частині Голосіївського лісу. Площа ставків Китаївського каскаду — від 1 до 1,6 га. Верхнє озеро-став (рис. 1) оголошено гідрологічною пам'яткою природи місцевого значення.

Національний природний парк «Голосіївський» — єдиний в Україні, що створений на території мегаполіса. Парк розташований в межах Київської височинної області Дністровсько-Дніпровської лісостепової провінції та Північнопридніпровської терасової низовинної області Лівобережно-Дніпровської провінції лісостепової зони. Поєднання різноманітних ландшафтних комплексів, багатого та цінного біорізноманіття, гідрологічних об'єктів, історико-культурних пам'яток визначає високу науково-природоохоронну цінність території, важливість дослідження та моніторингу її екосистем. Розташування парку сприяє розвитку рекреаційної діяльності, пропаганді природоохоронних знань й екологічного виховання шкільної та студентської молоді, поширенню нових методик екологічного виховання, розробці рекомендацій щодо формування екологічної етики й естетики.

Автори статті розробили проект реконструкції берегової лінії Китаївського каскаду ставків з максимальним збереженням природної складової, ландшафтного різноманіття та виконанням вимог нормативно-правової бази у відповідності до Закону України «Про природно-заповідний фонд України» та до «Проекту організації території Національного природного парку «Голосіївський», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів». З цією метою було проведено зонування берегової лінії з урахуванням заборони здійснення в межах комплексу будь-якої господарської діяльності, що не пов'язана з цільовим призначенням цієї функціональної зони.

Територія Китаївських каскадів становить науковий інтерес для географів, геологів, археологів, вона має сакральну, історичну та геолого-географічну цінність. Китаївське городище неодноразово досліджували археологи, проте вивчення печерно-келійних комплексів, курганів і насипів із похованнями ще далекі від завершення. Сакральну цінність має не тільки печерний монастир, а й утворений на протилежному березі комплекс православної церкви «Свято-Троїцький Китаївський монастир», який досить знаменитий серед паломників та релігійних туристів, які відвідують найбільш відомі святині як столиці, так і України в цілому.

До каскаду входять 5 основних гідрологічних об'єктів, що не належать до заповідних зон НПП «Голосіївський». На лівому березі розкинувся пра-

вославний комплекс з доволі розвиненою інфраструктурою, а на крутих схилах правого берега розташований печерно-келійний комплекс. У межах цього комплексу формуються не лише релігійні, паломницькі, а й інші потоки щоденної рекреації, екскурсійні та туристичні. Втім Китаївський каскад недостатньо освоєний, він зазнав значних руйнувань за роки існування. На сьогодні ставки не очищені, місцями трапляються повалені дерева, зруйнована бетонна основа. Вода ставків забруднена хімічними елементами, її не можна використовувати як питну за даними протоколів аналізів, зроблених в лабораторних умовах. З огляду на значні потоки рекреантів та потребу в реконструкції автори статті розробили ландшафтну організацію рекреаційної зони.

З геоекологічної позиції, ландшафт — це середотворювальна і ресурсовідтворювальна геосистема, що має певний екологічний потенціал.

Для ландшафтного удосконалення організації рекреаційної зони в межах Китаївського каскаду запропонований проект складається з таких послідовних блоків.

1. Проведення функціонального зонування території.
2. Розробка концептуального проектування.
3. Створення ескізу проектної ділянки.

Головні аспекти подано у вигляді окремих ескізів та комплексного ескізу рекреаційної зони в цілому.

Проект реконструкції обраної ділянки включає кілька етапів.

Перший етап — зонування території: окреслення функціональних зон і розроблення схеми зонування. Для Китаївського каскаду ставків виділено 14 функціональних зон (рис. 2), визначено глибину ставків, оскільки від цього залежать можливість проведення рекреаційної діяльності та її видова структура; окреслено основні зони (рекреаційні та санітарно-гігієнічні); технічні й додаткові (укріплення дитячого майданчика).

Одним з найважливіших завдань реалізації такої програми є розробка web-картографічного, екологічно орієнтованого матеріалу. Вирішення цього завдання без застосування ГІТ дуже ускладнене, а в деяких випадках неможливе. Ці технології надають якісно нові можливості для ландшафтного картографування. Вони забезпечують практично необмежене розширення легенд, чітку прив'язку до топографічної основи, а також створюють умови для оперативного територіального аналізу і подальшого укладання прикладних ландшафтних мап.

На підставі виділених зон запропоновано два типи перетворення рекреаційної ділянки з мінімальним (рис. 3) і максимальним рівнями перетворення території.

Рівень перетворення залежить від урбанізації м. Києва. Чим щільнішою буде забудова міста, чим менше залишатиметься прибудинкових зелених зон, тим більшою стане потреба у досліджуваній ділян-

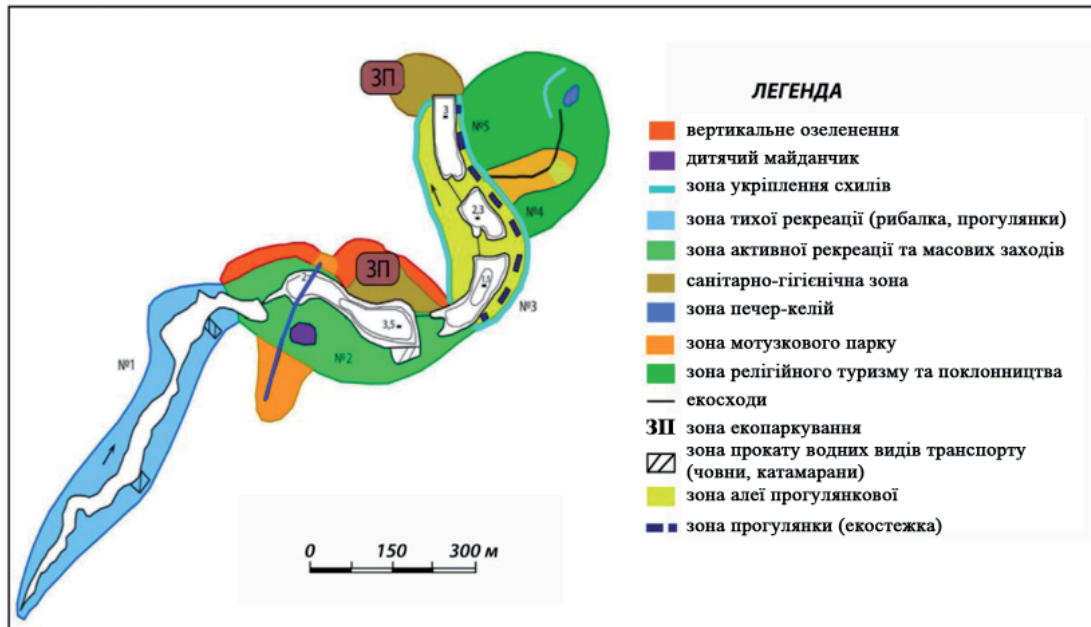


Рис. 2. Зонування досліджуваної ділянки
 Fig. 2. Zoning of the investigated area

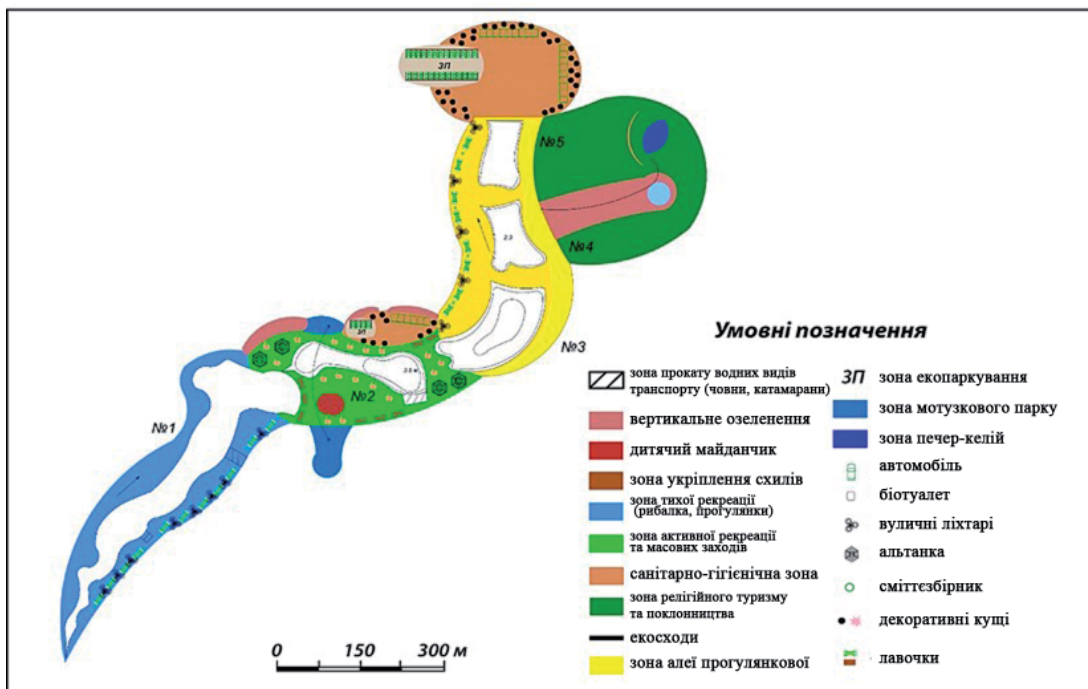


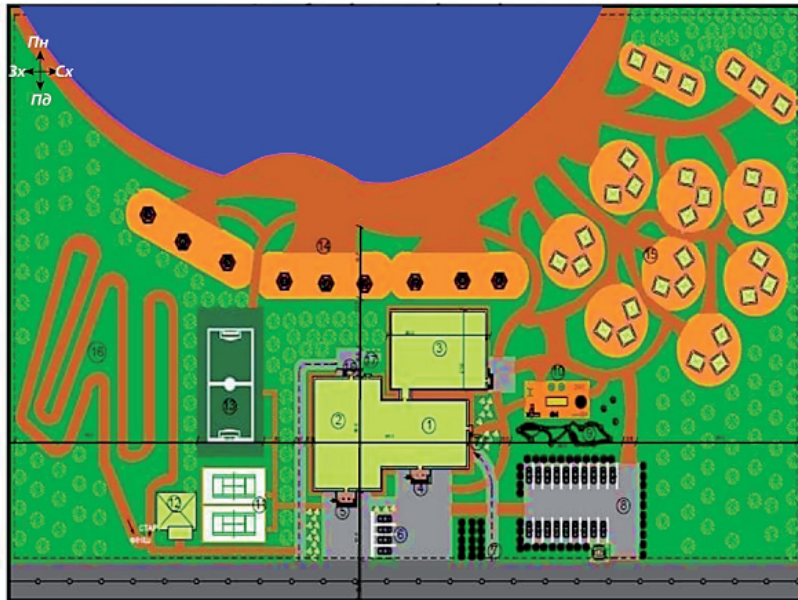
Рис. 3. Ескіз мінімального перетворення рекреаційної зони
 Fig. 3. Sketch of the minimal transformation of the recreational zone

ці, що зумовить частіше відвідування киянами та гостями міста великих рекреаційних зон, таких як НПП «Голосіївський».

Для розвитку водних видів рекреації важливо враховувати глибину ставків та діапазон її змін. Пропонуємо розвивати водні види рекреації в межах Китаївського каскаду, а також створювати зони прокату водних видів транспорту, зокрема катамаранів і човнів. Ставки можуть бути використані для занять дітей та молоді водними видами спор-

ту, зокрема сплавом на байдарках, каякінгом тощо.

Другий етап проектування — розробка ескізу. На основі зонування розроблено два плани благоустрою території дослідження. На рис. 4 показано план максимально можливого перетворення ділянки, яка розташована поблизу ставка № 5. На лівому березі між Китаївською пустинню та НПП «Голосіївський» є вільна ділянка, яка може бути перетворена на готельно-розважальний або готельно-рекреаційний комплекс.



Експлікація будівель та споруд

№	Найменування	Площа
1	Готель	100 місць
2	Ресторан	90 місць
3	SPA - комплекс	630 м ²
4	Майданчик перед входом у готель	120 м ²
5	Майданчик перед входом у ресторан	80 м ²
6	Майданчик для тимчасового паркування автомобілів	136 м ²
7	Заїзд по підземному паркінгу	664 м ²
8	Стоянка для автомобілів бунгало	496 м ²
9	Дитяча канатна дорога	400 м ²
10	Дитячий майданчик	200 м ²
11	Тенісні корти	2*300
12	Пункт прокату велосипедів з велодоріжкою	1200 м ²
13	Футбальне поле	800 м ²
14	Зона відпочинку	200 м ²
15	Бунгало «стандарт двомісний»	30 шт
16	Розвантажувальний майданчик	120 м ²
17	Майданчик для сміттєзбірників	40 м ²
18	Охоронник автостоянки	4 м ²

Умовні позначення

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|
| Будівля, що проектується | Асфальтування території | Дерева |
| Межа ділянки проектування | Тротуари (бруківка) | Лісоочища |
| Озеленення (газон) | Автомобіль | Карусель |
| Автомобільна дорога (асфальт) | Сміттєзбірник | Карусель |
| | Кущі декоративні | Бруківка |

Рис. 4. План благоустрою території ставка № 5 за умови максимального перетворення досліджуваної ділянки. Масштаб 1:500
 Fig. 4. Plan of improvement of the territory of the pond number 5 provided the maximum conversion of the study area

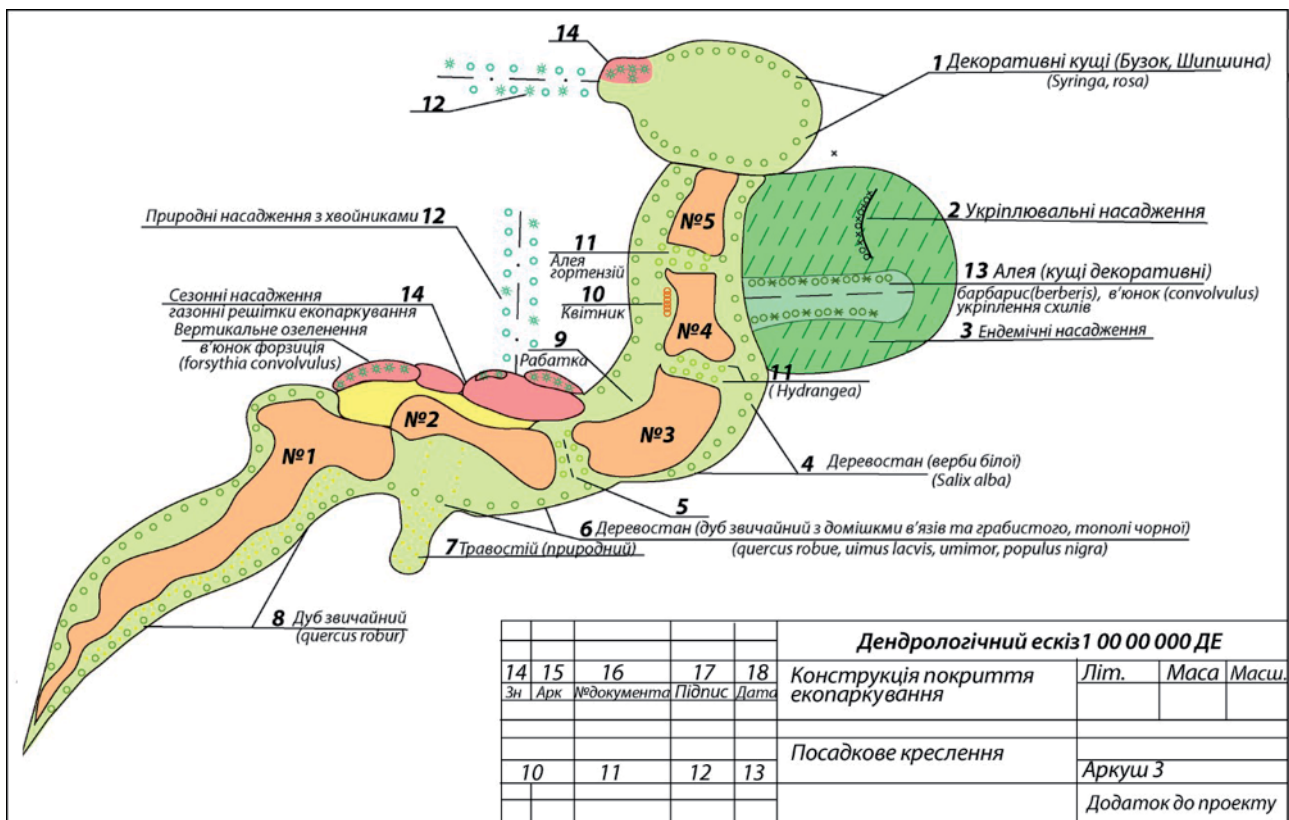


Рис. 5. Дендрологічний ескіз
 Fig. 5. Dendrological sketch

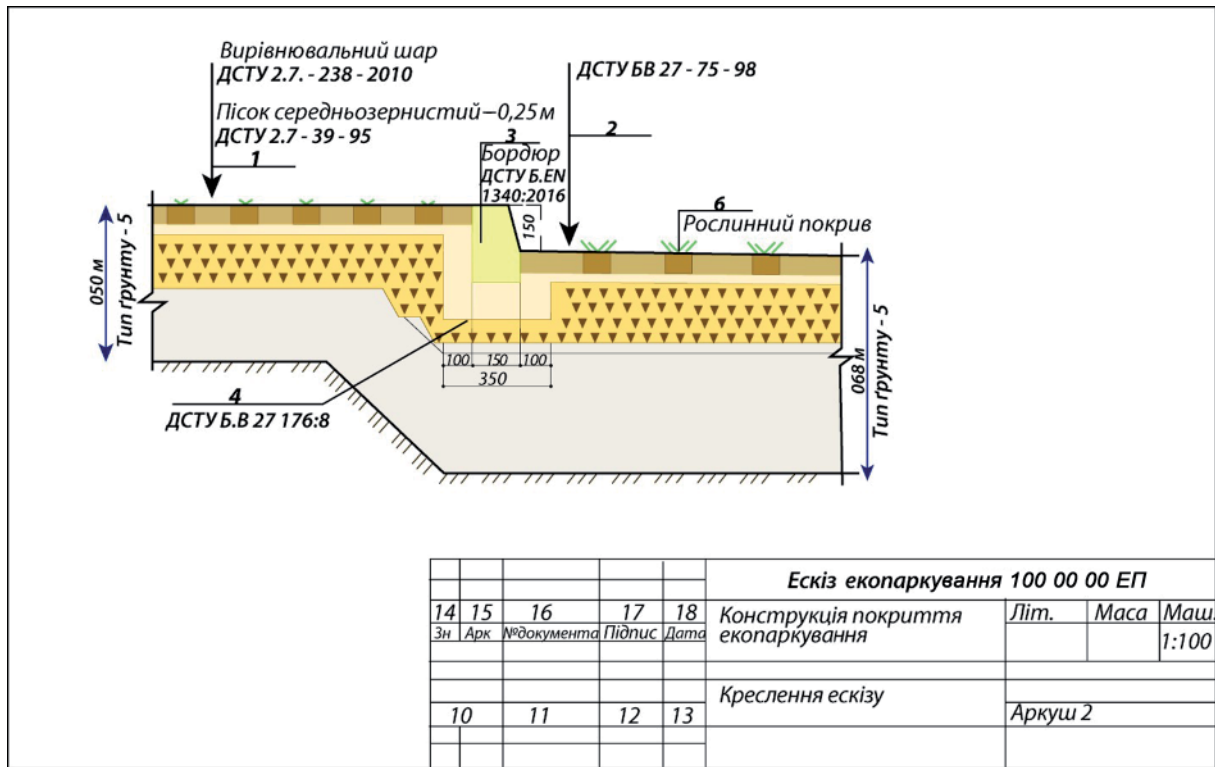


Рис. 6. Ескіз екопаркування
Fig. 6. Thumbnail of eco-park

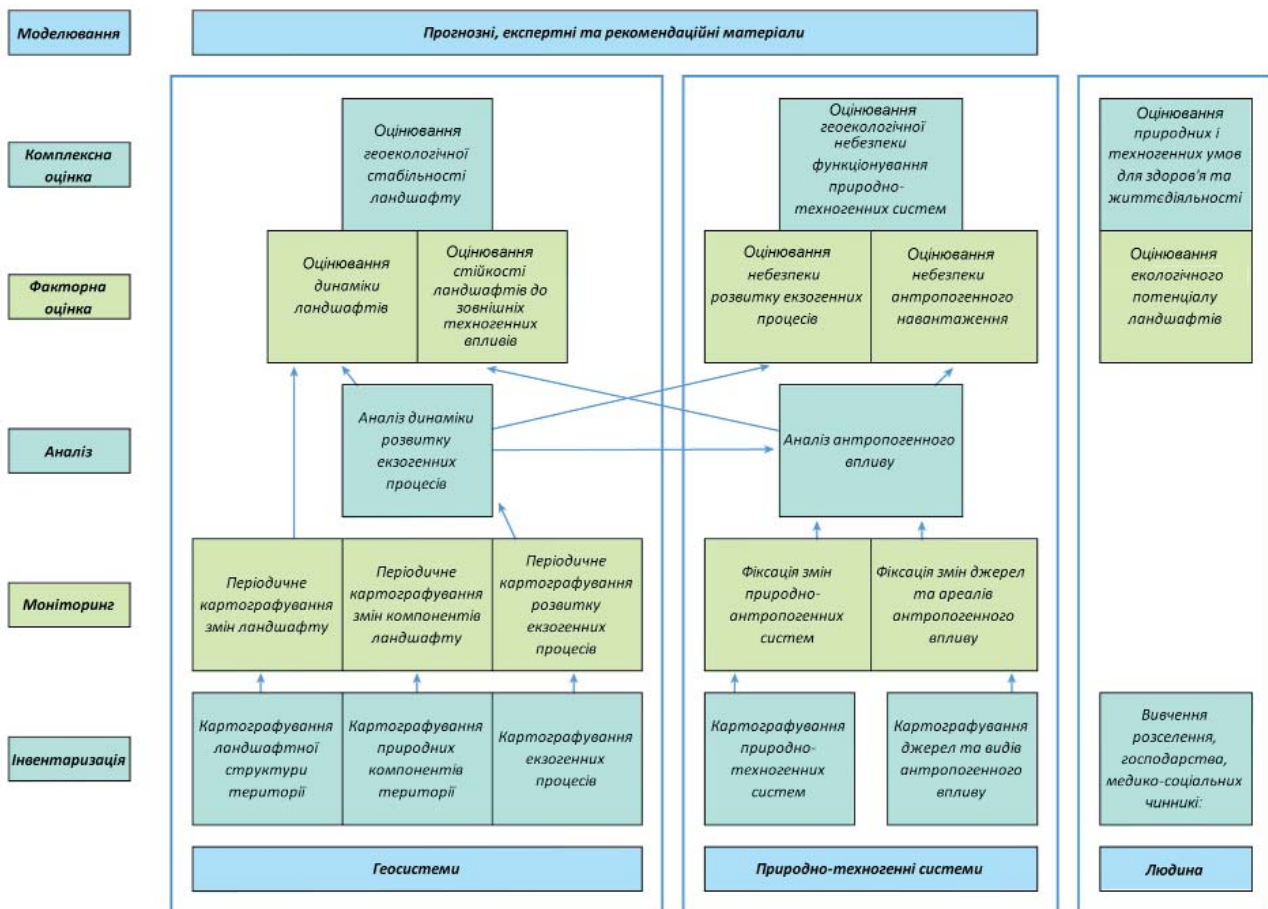


Рис. 7. Методика геоєкологічного оцінювання на підставі ландшафтно-екологічного моніторингу
Fig. 7. Methodology of geoeological assessment on the basis of landscape-ecological monitoring

Третій етап проектування — створення дендро-плану (рис. 5), що містить план розміщення рослин з відомістю, яка визначає видовий склад рослин, кількість посадкового матеріалу, розбивочне креслення для посадки рослин, посадкове креслення.

Дендрологічний ескіз виконаний згідно з допустимими нормами від руки, чорно-білий, у форматі А4 з пояснювальними врізками. Детальніше слід розглянути два важливі об'єкти — екопаркування та екосходи. В основу реконструкції паркування та сходів, що ведуть до печерно-келійного комплексу, має бути покладена концепція збалансованого розвитку та екологічності в проектуванні. Нижче розглянуто методи створення екопаркування (рис. 6) та екосходів, а також методи альтернативного озеленення.

Для обраної ділянки гостро постає проблема укріплення схилів, оскільки обидва береги мають досить круті схили, особливо правий. При реконструкції цієї зони важливо використати вертикальне озеленення, зокрема бар'єрні вертикальні стінки озеленення для лівого берега між рекреаційною зоною та монастирським комплексом. Цей метод використовують для збільшення зелених насаджень, зонування території та з метою зниження шумового, звукового і хімічного впливу на рекреаційну зону.

Методику геоекологічного оцінювання на підставі ландшафтно-екологічного моніторингу репрезентує рис. 7.

За результатами проектних вишукувань виконано геоекологічне оцінювання, яке передбачає оцінювання функціонування і стану природних ландшафтів (геосистем), природно-техногенних систем, існування людини. Процес отримання оціночних даних має бути максимально автоматизованим у програмному ГІС. Система оціночних показників має бути відкритою і гнучкою. Оціночні шкали окремих і комплексних оцінок, а також критерії і показники мають бути уніфіковані і узгоджені. Аналіз та оцінки ґрунтуються на даних інвентаризаційних карт і карт динаміки змін.

Висновки. Запропонований ландшафтний проект організації рекреаційної зони в межах Китаївського каскаду стосується частини НПП «Голосіївський». Розглянута ділянка каскаду на сьогодні має незадовільний стан і потребує негайних управлінських заходів, тому запропоновано проект реконструкції з урахуванням попередньо проведеного комплексного фізико-географічного аналізу. До ландшафт-

ного комплексу автори включають функціональне зонування території, проекти з максимальним та мінімальним перетворенням, які розроблено за програмою ARCHICAD, дендрологічний проект (посадкове креслення), креслення ескізу конструкції покриття екопаркування.

Запропонований проект може бути використаний органами державної і муніципальної влади для оптимізації використання території НПП «Голосіївський» з урахуванням сучасних потреб населення міста. Проект орієнтований на поліпшення екології навколишнього середовища м. Києва.

ГІТ створюють основу для реального управління природокористуванням на основі збереження біопотенціалу території НПП «Голосіївський».

Список бібліографічних посилань

1. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екології. Київ: Либідь, 2005. 408 с.
2. Голубовська-Онісімова Г. Громадське лобювання першочергових рішень влади для підвищення ефективності екологічної політики. Київ: Либідь, 2007. 160 с.
3. Жежеря В.А., Линник П.М., Жежеря Т.П. Методичні особливості визначення хімічних елементів у складі завислих речовин у природних поверхневих водах. Сучасні тенденції 2014. Київська конф. з аналітичної хімії, 9—12 червня 2014 р., м. Київ: тези доповідей. Київ, 2014. С. 160—161.
4. Жежеря Т.П., Линник П.М. Особливості міграції силіцію в системі «донні відклади—вода» за дії різних чинників середовища. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2014. Т. 1, № 32. С. 54—63.
5. Зацерковний В.І., Тішаєв І.В., Віршило І.В., Демидов В.К. Геоінформаційні системи в науках про Землю. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2016. 510 с.
6. Зацерковний В.І., Бурачек В.Г., Железняк О.О., Терещенко А.О. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія. Кн. 2. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 237 с.
7. Diekelmann J.R. Schuster M. *Natural Landscaping: Designing with Native Plant Communities* Paperback. 2002.
8. Wasowski S. *Gardening with Prairie Plants*. Minnesota: University of Minnesota Press, 2001.
9. Young J., Young C. *Collecting, Processing & Germinating Seeds of Wildland Plants*. Timber Press, 1986.
10. Сайт Світового банку [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://data.worldbank.org/country/ukraine>.

Надійшла у редакцію 18.04.2019 р.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ ЛАНДШАФТНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН

В.И. Зацерковный, К.А. Казанцева

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Украина, 01601, г. Киев, ул. Владимирская, 64/13, vitalii.zatserkovnyi@gmail.com, djanaia@ukr.net

Представлен проект реконструкции части национального природного парка «Голосеевский», ориентированный на повышение качества и уровня жизненного пространства в г. Киеве. На сегодня разработка сложных комплексных проектов без использования ГИС-технологий невозможна и нерациональна. Любой проект должен начинаться с комплексной характеристики территории с учетом особенностей всех природных компонентов. В частности, для разработки парков и зон отдыха обязательно проводится передпроектное исследование, прежде всего геодезическое. Если дендрологическая основа сохраняется, то на разработанном участке выполняют геодезические работы с подробным указанием характеристик каждого дерева. Геологические исследования территории проводят с применением современных методов геоинформатики.

Ключевые слова: геоинформационные системы, проектирование, ландшафтный парк, проект, организация территории.

APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES TO PROBLEMS OF LANDSCAPE-CITY DESIGN OF RECREATIONAL ZONES

V.I. Zatserkovny, K.A. Kazantseva

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine, 01601, Kyiv city, st. Vladimirska, 64/13 vitalii.zatserkovnyi@gmail.com, djanaia@ukr.net

Purpose. The paper presents a project for reconstructing a part of the Holosiivskyi National Nature Park which is focused on improving the quality and condition of living space in Kyiv. Today it is impossible and unreasonable to devise complex projects without using GIS technologies, as any project has to begin with the comprehensive description of a territory including peculiarities of all natural components. In particular, for designing parks and recreation areas there must necessarily be a pre-project investigation including land surveying. If the dendrological basis has been maintained as within a designed area, then a detailed land surveying is carried out marking each tree, its height and crown girth. As well, there should be a geological exploration of the territory because such information cannot be processed without applying modern techniques of geoinformatics.

Design/methodology/approach. The project includes quite standard documentation for a landscape park: territory zoning, the projects of territory transformation with the best possible changes, the outline of separate project elements, dendrological project. This project can be considered as the recommendations for reconstructing the existing area along the Kytaivski ponds within the Holosiivskyi National Nature Park. The area is essential for preserving unique natural formations and is considerably used by the residents and guests of Kyiv for recreation and pilgrimage. However, for now it is still in a terrible condition and some parts of it cannot be utilized as being in disrepair. The complex of caves does not have stairs and most paths have already gone to ruin. The ponds are cluttered up and are being polluted by the nearby constructions.

Practical value/implications. Topicality of the research. The biggest environmental concerns of Ukraine are poor quality water, air pollution, land degradation, deforestation, intensification of dangerous geological processes, the growing volume of household waste, the poor state of military facilities, radioactively contaminated areas as a result of the Chernobyl disaster.

The object of the research is the Holosiivskyi National Nature Park located in Holosiivskyi district of Kyiv with the area of 4525,52 ha which is subordinated to the Ministry of ecology and natural resources of Ukraine.

The subject of the research is the design of recreation area within the Holosiivskyi National Nature Park.

The methods — analysis, project planning, goal structuring, graphic simulation,

Keywords: GIS, designing, landscape park, project, design of a territory.

References

1. Biliavskyi H.O., Furdui R.S., Kostikov I.Yu. *Osnovy ekolohii*. Kyiv: Lybid', 2005. 408 p.
2. Holubovska-Onisimova H. *Hromadske lobiiuvannia pershocherhovykh rishen vldy dlia pidvyshchennia efektyvnosti ekolohichnoi polityky*. Kyiv: Lybid', 2007. 160 p.
3. Zhezheria V.A., Lynnyk P.M., Zhezheria T.P. *Metodychni osoblyvosti vyznachennia khimichnykh elementiv u skladi zavyslykh rechovyn u pryrodnykh poverkhnevnykh vodakh. Suchasni tendentsii 2014*. Kyivskaya konf. z analitychnoi khimii, 9–12 chervnia 2014 r., m. Kyiv: tezy dopovidei. Kyiv, 2014. P. 160–161.
4. Zhezheria T.P., Lynnyk P.M. *Osoblyvosti mihratsii sylitsiu v systemi «donni vidklady—voda» za dii riznykh chynnykiv seredovyshcha. Hidrolohiia, hidrokhimii i hidroekolohiia*. 2014. Vol. 1, N 32. P. 54–63.

5. Zatserkovnyi V.I., Tishaiev I.V., Virshylo I.V., Demydov V.K. Heoinformatsiini systemy v naukakh pro Zemliu. Nizhyn: NDU im. M. Hoholia, 2016. 510 p.
6. Zatserkovnyi V.I., Burachek V.H., Zhelezniak O.O., Tereshchenko A.O. Heoinformatsiini systemy i bazy danykh: monohrafiia. Kn. 2. Nizhyn: NDU im. M. Hoholia, 2017. 237 p.
7. Diekelmann J.R., Schuster M. Natural Landscaping: Designing with Native Plant Communities Paperback. 2002.
8. Wasowski Sally. Gardening with Prairie Plants. Minnesota: University of Minnesota Press, 2001.
9. Young J., Young C. Collecting, Processing & Germinating Seeds of Wildland Plants. Timber Press, 1986.
10. Sait Svitovoho banku [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: <http://data.worldbank.org/country/ukraine>.

Received 18/04/2019