


САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

УДК 712.2: 72.012. 8

**Комп'ютерні засоби
в ландшафтному проектуванні: огляд****Бордусь О.Ю.** *Білоцерківський національний аграрний університет* Kukoshh@gmail.com

Бордусь О.Ю. Комп'ютерні засоби в ландшафтному проектуванні: огляд. «Агробіологія», 2024. № 1. С. 303–310.

Bordus O. Computer Tools in Landscape Design: review. «Agrobiology», 2024. no. 1, pp. 303–310.

Рукопис отримано: 10.05.2024 р.
Прийнято: 17.05.2024 р.
Затверджено до друку: 24.05.2024 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2024-187-1-303-310

Сучасне комп'ютерне програмне забезпечення підвищує продуктивність проектування, спрощує створення креслень з точним розміщенням елементів, а також забезпечує можливість швидкого редагування і поширення файлів. Виконання креслень вручну майже відсутнє в сфері архітектурного проектування, а в ландшафтному проектуванні залишилося лише у проектах для приватних клієнтів. Відповідно до нових проблем ландшафтного планування, необхідно створити ландшафтно-інформаційну модель ландшафтного дизайну на місцевості, щоб компенсувати теоретичні недоліки та розширити поле зору проектування і будівництва місцевого ландшафту. Тому для вирішення основних завдань ландшафтного проектувальника, потрібно обрати такі програмні засоби, що можуть виконати якісніше і більше процесів проектування відповідно до вимог та умов користувача. Мета досліджень – здійснити цілісний аналіз пропозицій на ринку комп'ютерних засобів для виконання робіт з ландшафтного проектування. Виконано аналіз основного функціоналу, системних вимог, інтерфейсу та рослинних об'єктів для наступних програмних забезпечень з ландшафтного проектування досить популярних серед ландшафтних архітекторів в Україні. Особливо важливим для створення дендропланів, є інструменти створення рослин, як у вигляді 2D, так і 3D графіки, кількість базових об'єктів та якість його відображення в презентаційних матеріалах. Для проектувальників, робота яких пов'язана виключно з ландшафтним дизайном, Realtime Landscape Architect 23 або VectorWorks Landmark можуть бути оптимальними виборами завдяки їх спеціалізації та зручному інтерфейсу. Якщо потрібно інтегрувати ландшафтні рішення з загальними архітектурними проектами, Archicad 26 може бути більш прийнятним варіантом завдяки своїм можливостям BIM та спільній роботі. AutoCAD 24 залишається важливим інструментом у будівельній галузі, однак для специфічних завдань ландшафтного дизайну може потребувати додаткових плагінів і налаштувань.

Ключові слова: ландшафтне проектування, дендропроєктування, комп'ютерні програми, САПР.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. З розвитком комп'ютерних технологій основним засобом створення креслень, візуалізаційних проектних рішень та складання документації є комп'ютерні програми, як спеціалізовані конкретно під певну роботу, так і системи автоматизованого проектування та розрахунку, в якому можна розробити весь комплект проектно-конструкторської документації. Виконання креслень

вручну майже відсутнє в сфері архітектурного проектування, а в ландшафтному проектуванні залишилося лише у проектах для приватних клієнтів. Відповідно до нових проблем ландшафтного планування, необхідно створити ландшафтно-інформаційну модель ландшафтного дизайну на місцевості, щоб компенсувати теоретичні недоліки та розширити поле зору проектування і будівництва місцевого ландшафту [9, 17].

Використання комп'ютерних програм замість ручного способу створення креслень має наступні переваги: підвищення продуктивності, швидкість розробки креслень, точність у визначенні розмірів та координат, легкість внесення змін, можливість моделювання процесів та оцінки параметрів проєктованого середовища, покращення презентації проєкту, легке поширення та дублювання проєктних файлів [1, 2].

Проте проєктування за допомогою комп'ютерних програм має свої вимоги, які в певних ситуаціях можуть стати недоліками:

- фінансові витрати (придбання ліцензійного ПЗ, обладнання комп'ютерів, навчання операторів САПР);
- необхідність у високоякісному сучасному апаратному забезпеченні;
- тривалість та складність навчання персоналу;
- обмеження творчого процесу параметрами ПЗ;
- можливість втрати даних або їх небажаного поширення.

Від початку використання комп'ютерних засобів було створено велику кількість програм для ландшафтних дизайнерів, однак розвинулись і вдосконалились під умови та потреби проєктанта не всі. Загалом, досконаліми залишаються САПР (система автоматизованого проєктування і розрахунку) – це автоматизована система, створена для автоматизації процесу проєктування виробів, результатом якого є комплект проєктно-конструкторської документації, достатньої для виготовлення та експлуатації об'єкта проєктування. Автоматизоване проєктування здійснюють за допомогою спеціального програмного забезпечення, автоматизованих баз даних і різноманітних периферійних пристроїв [3, 6]. Сучасні САПР здатні виконувати майже всі завдання з проєктування, від створення креслень до презентації. Для розширення можливостей та точного втілення творчого задуму часто використовують додаткові програми для обробки, редагування та компонування графічних файлів [17, 20].

Можна виокремити наступні основні процеси ландшафтного проєктування, які виконують комп'ютерними засобами:

- розроблення концепції, ескізні пропозиції;
- розроблення ситуаційного, генерального, опорного, дендрологічного планів та робочих креслень;
- створення 3D об'єктів для графічних візуалізацій проєктних рішень;

- візуалізація, рендеринг видів запроєктованих просторів, створення відеопрезентацій;

- верстка, компонування макетів презентаційних матеріалів.

Отже, для вирішення основних завдань проєктувальника, потрібно вибрати такі програмні засоби, які можуть виконати якісніше і більше процесів проєктування та підходити по матеріальному устаткуванню проєктанта.

Мета досліджень – здійснити цілісний аналіз пропозицій на ринку комп'ютерних засобів для виконання робіт з ландшафтного проєктування.

Методи дослідження. Був виконаний аналіз основного функціоналу, системних вимог, інтерфейсу та рослинних об'єктів для наступних програмних забезпечень з ландшафтного проєктування досить популярних серед ландшафтних архітекторів в Україні:

- *RealTime Landscaping Architect 2023*
- *Graphisoft ArchiCAD 26*.
- *AutoCAD 24*
- *VectorWorks Landmark*.

Результати досліджень та їх обговорення. *RealTime Landscaping Architect 2023* – програмний пакет для професійного проєктування ландшафту у 2D та 3D. Надає можливість створення планів, рельєфів, тривимірного зображення об'єктів, а також ефекту реальної прогулянки територією. Є можливість створення виду ділянки з висоти пташиного польоту, 3D-зображення ділянки з можливістю пересування територією, створення відеопрогулянки запроєктованою територією. Версія містить близько 200 Ultra-res об'єктів (найвища роздільна здатність в об'єктах даної програми), 16,400 об'єктів всього та 3,100 атрибутів дизайну. Бібліотека також містить майже 900 3D-моделей рослин із високою роздільною здатністю, які ідеально підходять для створення відеоматеріалів і 3D-покрокових інструкцій, і майже 500 додаткових 3D-моделей рослин зі стандартною роздільною здатністю [14].

Інтерфейс інтуїтивний, навчання оператора програми проходить легко, та не потребує високих знань комп'ютерних технологій, тому це програмне забезпечення (далі ПЗ) досить поширене як серед ландшафтних дизайнерів, так і у студентів, які навчаються ландшафтному проєктуванню. Редагування об'єктів виконується з невеликою кількістю налаштувань, що компенсується швидкістю настроювання об'єктів. Також тут є обмеження по площі території, максимальний розмір площі допустимий 20 акрів (80,9 га).

Водночас особливістю цього ПЗ є те, що є можливість використання окуляр віртуальної реальності в режимі прогулянки, що дозволяє відчутти себе в середині запроєктованого простору.

Після використання ПЗ RealTime Landscaping Architect 2023 можна виділити основні переваги та недоліки цього ПЗ.

Переваги:

- інтуїтивний інтерфейс програми;
- простота використання;
- швидкість створення та налаштування об'єктів проєктування;
- широкий вибір інструментів для проєктування ландшафтного дизайну;
- велика бібліотека рослинних об'єктів;
- підтримка основних форматів файлів САПР;
- невисокі системні вимоги до ПК;
- швидкий рендеринг.

Недоліки:

- обмеження площі території проєктування;
- деякі умовні позначення виконані в растровій графіці;
- неможливість створення і редагування об'єкту PLANT Ultra Res;
- обмежена кількість налаштувань 3D об'єктів;
- мінімальна кількість налаштувань рендерингу.

Graphisoft ArchiCAD 26. ArchiCAD – графічний програмний пакет САПР BIM (Building Information Modeling) для архітекторів, створений угорською компанією Graphisoft [11, 18]. Призначений для проєктування архітектурно-будівельних конструкцій і рішень, інженерії, а також елементів ландшафту, меблів та ін. Моделювання вузлів, створення специфікацій та формування відомості матеріалів для конструкцій є важливою перевагою для проєктантів.

Під час роботи в пакеті використовують концепцію віртуального будинку. Суть її полягає в тому, що проєкт ArchiCAD являє собою виконану у натуральну величину об'ємну модель реальної будівлі, що існує в пам'яті комп'ютера. Для її виконання проєктувальник на початкових етапах роботи з проєктом фактично «будує» будинок, використовуючи інструменти, що мають свої повні аналоги в реальності: стіни, перекриття, вікна, сходи, різноманітні об'єкти тощо.

Після завершення робіт над «віртуальною будівлею», проєктувальник має змогу отримувати різноманітну інформацію по спроектованому об'єкту: поверхові плани, фасади, роз-

різи, експлікації, специфікації, презентаційні матеріали та ін.

Autodesk AutoCAD 24 – дво- і тривимірна система автоматизованого проєктування та креслення, розроблена компанією Autodesk [8]. Двовимірне проєктування AutoCAD як і раніше дозволяє використовувати елементарні графічні примітиви для отримання складніших об'єктів. Крім того, програму можна використовувати для роботи з анотативними об'єктами (розмірами, текстом, позначеннями). Використання механізму зовнішніх посилань (XRef) дозволяє розбивати креслення на складові файли, за які відповідальні різні розробники, а динамічні блоки розширюють можливості автоматизації 2D-проєктування звичайним користувачем без використання програмування. Починаючи з версії 2010, в AutoCAD реалізована підтримка двовимірного параметричного креслення.

VectorWorks Landmark – це потужна програмна платформа, спеціально розроблена для ландшафтних архітекторів, дизайнерів, міських планувальників та інших професіоналів, зайнятих проєктуванням зовнішніх просторів [4]. Вона пропонує комплексний набір інструментів для створення детальних та інформативних ландшафтних проєктів, поєднуючи можливості 2D і 3D проєктування, аналізу та візуалізації.

Першим критерієм вибору програмного забезпечення є його вимоги до комп'ютерного устаткування. Хоча у цих програм є різні версії, які відрізняються своїми більш «легшими» вимогами, в цьому аналізі порівнюють останні і найбільш поширені версії із найбільшим функціоналом всередині. Системні вимоги для програм Realtime Landscape Architect 23, ArchiCAD 26, AutoCAD 24 і VectorWorks Landmark можуть відрізнитись через їх особливості, специфікації та функціональні можливості. Загальна характеристика різниці в системних вимогах між програмами наведена в таблиці 1.

Головними критеріями до системних вимог є частота центрального процесору, об'єму оперативної (системної) пам'яті та вільного об'єму пам'яті на жорсткому диску. Найменші вимоги до матеріального устаткування у ПЗ RealTime LA, що зумовлює її більшу доступність для використання. Однак є правило, що мінімальні вимоги до комп'ютерного устаткування підходять для проєктування невеликих об'єктів, для розробки великих територій, наприклад мікрорайон, селище – потрібне більш потужне обладнання, для можливості опрацювання більшої інформації програмним забезпеченням.

Інтерфейс користувача є ключовим компонентом програмного забезпечення, який безпосередньо впливає на зручність, продуктивність, задоволення користувачів та загальний успіх продукту на ринку. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс забезпечує легке та швидке

освоєння програми, що особливо важливо для нових користувачів. Зручний інтерфейс дозволяє користувачам ефективно виконувати свої завдання без потреби в довготривалому навчанні. Основні характеристики інтерфейсу наведені в таблиці 2.

Таблиця 1 – Аналіз мінімальних системних вимог до комп'ютерного устаткування

Назва вимоги	Назва САІР			
	RealTime LA 2023	ArchiCAD 26	AutoCAD 2024	VectorWorks Landmark 24
Операційна система, версія	Windows 64-bit (10 або 11)	Windows 64-bit (10 або 11)	Windows 64-bit (10 або 11)	Windows 64-bit (10 або 11)
Частота центрального процесору (ЦП), ГГц	1 ГГц	2,4 ГГц	2,5–2,9 ГГц	3 ГГц
Об'єм системної пам'яті, Гб	4	16	8	8
Вільний об'єм пам'яті на жорсткому диску, Гб	6	5	10	10-30
Версія DirectX	11	11	11	11
Об'єм пам'яті відеокарти, Гб	2	2	1	2

Таблиця 2 – Характерні особливості інтерфейсу програм для ландшафтного проєктування

Критерій	Realtime LA	Archicad	AutoCAD	VectorWorks Landmark
Простота та інтуїтивність	Простий та інтуїтивний інтерфейс, легкий для освоєння новачками	Професійний інтерфейс, потребує часу для освоєння, але зручний для досвідчених користувачів	Класичний інтерфейс, складний для новачків, але добре відомий серед професіоналів	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з акцентом на ландшафтний дизайн, зручний для користувачів різного рівня
Спеціалізація	Зосереджений на ландшафтному дизайні, всі інструменти легко доступні	Зосереджений на архітектурному та структурному проєктуванні, додаткові плагіни для ландшафтного дизайну	Універсальний для різних типів проєктування, потребує налаштувань для ландшафтного дизайну	Спеціалізований для ландшафтного дизайну, всі інструменти легко доступні
Налаштування робочого простору	Мінімальні налаштування робочого простору	Широкі можливості налаштування робочого простору під потреби користувача	Широкі можливості налаштування робочого простору, включаючи створення власних панелей інструментів	Широкі можливості налаштування робочого простору під потреби ландшафтного дизайну
Візуалізація в реальному часі	Вбудована функція перегляду проєктів у реальному часі	Потужні інструменти для рендерингу, але не в реальному часі	Потребує додаткових плагінів для високоякісного рендерингу	Вбудовані функції для перегляду змін у реальному часі
Панелі інструментів	Простий набір панелей інструментів, зосереджений на ландшафтному дизайні	Високий рівень налаштування панелей інструментів, велика кількість функцій	Високий рівень налаштування панелей інструментів, підтримка макросів та плагінів	Панелі інструментів легко налаштовуються для ландшафтного дизайну

Таблиця 3 – Порівняння характеристик створення рослинних об'єктів в різних ПЗ для ландшафтного проєктування

Критерій	Realtime LA	Archicad	AutoCAD	VectorWorks Landmark
Розмір бібліотеки	Велика, тисячі рослин	Обмежена, додаткові через плагіни	Немає спеціалізованої, потребує сторонніх	Дуже велика, тисячі видів
Різноманітність рослин	Дерева, кущі, квіти, трави	Обмежена, можливе розширення	Немає спеціалізованих, потребує сторонніх	Широкий вибір дерев, кущів, квітів, трав
Деталізація моделей	Деталізовані 3D-моделі	Високодеталізовані, можна редагувати	Залежить від сторонніх бібліотек	Високодеталізовані, налаштовуються
Адаптивність моделей	Легко налаштовуються	Можливість налаштування	Залежить від якості сторонніх бібліотек	Легко налаштовуються
Додаткові можливості	Візуалізація росту рослин	Обмежені, залежить від плагінів	Потрібні додаткові плагіни	Візуалізація росту та сезонних змін
Доступність та оновлення	Регулярні оновлення	Залежить від сторонніх ресурсів	Залежить від сторонніх ресурсів	Регулярні оновлення
Джерела	Власні бібліотеки	Власні та сторонні плагіни	Сторонні бібліотеки, такі як SketchUp Warehouse	Власні бібліотеки

Отже, можна визначити такий порядок ПЗ, від простого до складного інтерфейсу: Realtime Landscape Architect, VectorWorks Landmark, Archicad, AutoCAD. Зокрема в ПЗ Archicad та AutoCAD є можливість налаштування робочих панелей індивідуально під користувача, що відсутнє у Realtime LA.

Особливо важливим для створення дендропланів, є інструменти створення рослин, як у вигляді 2D, так і 3D графіки, кількість базових об'єктів та якість його відображення в презентаційних матеріалах. Особливості створення рослинних об'єктів наведено в таблиці 3.

Ця таблиця показує, що Realtime Landscape Architect 23 і VectorWorks Landmark мають більш розвинені та спеціалізовані бібліотеки рослинних об'єктів для ландшафтного дизайну, тимчасом Archicad 26 і AutoCAD 24 більше залежать від сторонніх ресурсів і плагінів для розширення своїх можливостей у цій галузі.

Висновок. Для проєктувальників, робота яких пов'язана виключно з ландшафтным дизайном, Realtime Landscape Architect 23 або VectorWorks Landmark можуть бути оптимальними виборами завдяки їх спеціалізації та зручному інтерфейсу. Якщо потрібно інтегрувати ланд-

шафтні рішення з загальними архітектурними проєктами, Archicad 26 може бути більш прийнятним варіантом завдяки своїм можливостям BIM та спільній роботі. AutoCAD 24 залишається важливим інструментом у будівельній галузі, однак для специфічних завдань ландшафтного дизайну може потребувати додаткових плагінів і налаштувань. Загалом, можна дати таку характеристику програмним забезпеченням з погляду ландшафтного проєктування:

« **Realtime Landscape Architect 23.** Програма пропонує спеціалізовані інструменти для створення та редагування ландшафтних проєктів, включаючи бібліотеки об'єктів, інструменти для створення топографічних карт, а також можливості для візуалізації проєктів у реальному часі.

« **Archicad 26.** Програма орієнтована на архітектурне проєктування з використанням BIM технологій. Вона має розширені інструменти для створення 3D моделей, візуалізації, аналізу енергоефективності та співпраці над проєктами.

« **AutoCAD 24.** Ця програма пропонує універсальні інструменти для 2D креслення та 3D моделювання, роботу з шарами та блоками, точ-

ні вимірювання, анотації та інтеграцію з іншими програмами.

«**VectorWorks Landmark**. Програма спеціалізується на ландшафтному проектуванні і надає інструменти для створення та редагування топографії, роботи з геопросторовими даними, проектування систем поливу та розрахунку витрат на матеріали.

Кожна з цих програм має свої унікальні інструменти, що відповідають їх спеціалізації та потребам користувачів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бордусь О.Ю. Сучасні комп'ютерні програми в ландшафтному проектуванні. Інновації у садово-парковому господарстві України: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених. Біла Церква: БНАУ, 2023. С. 49–51.

2. Вотінов М.А., Смірнова О.В. Архітектурне проектування та види візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів. Architectural design and types of visualization of innovative architectural objects. Харків, 2023. Вип. 6. № 180. С. 43–51.

3. Гервас О.Г. САПР об'єктів середовища: навчально-методичний посібник. Умань: Візаві, 2018. 160 с.

4. Програмний пакет VECTORWORKS. Light Converse. URL: <https://lightconverse.ua/products/software/vectorworks/>

5. Програмний пакет VECTORWORKS. URL: <https://lightconverse.ua/products/software/vectorworks/>

6. Шевченко А.А., Ларченко О.В. Використання ландшафтного дизайну на основі цифрових технологій. Сучасна молодь в світі інформаційних технологій: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти, присвяченої Дню науки. Херсон-Кропивницький: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2024. С. 83–84.

7. Ahmad A.M., Aliyu A.A. The Need for Landscape Information Modelling (LIM) in Landscape Architecture. DLA 2012, Proc. of Digital Landscape Architecture Conference 2012, Bernberg, Germany. Hochschule Anhalt (Web). 2013.

8. Autodesk AutoCAD: Automated design and calculation systems. Official website of Autodesk. 2023. URL: <https://apps.apple.com/en/app/autocad/id393149734>

9. Chen Sihan. Innovation of Digital Technology to Traditional Landscape Design. Management & Technology of SME(late journal). 2018. No 01. P. 154–155.

10. Chen X. Environmental landscape design and planning system based on computer vision and deep learning. Journal of Intelligent Systems. 2023. 32(1). 20220092. DOI: 10.1515/jisys-2022-0092.

11. Graphisoft Archicad. Graphisoft Archicad. 2023. URL: <https://graphisoft.com/solutions/archicad>

12. International Transactions on Electrical Energy Systems, Retracted: Application of Landscape Architecture 3D Visualization Design System Based on AI Technology. 2023. DOI: 10.1155/2023/9893759.

13. Jia J. Computer-aided design method of parametric model for landscape planning. Computer-Aided Design and Applications. 2022. 19(S3). P. 55–64. DOI: 10.14733/cadaps.2022.S3. P. 55–64.

14. Landscape Design Software. Idea Spectrum. URL: <https://ideaspectrum.com/>

15. Li Z., Cheng Y. Teaching Reform and Practice of Landscape Planning and Design under Digital Technology Environment. Landscape Architecture. 2019. 26(S2). P. 67–71.

16. Pietsch M., Heins M., Buhmann E., Schultze C. Object-based, Processor-oriented, Conceptual Landscape Models – A Chance for Standardizing Landscape Planning Procedures in the Context of Road Planning Projects. DLA 2009, Proc. of Digital Landscape Architecture 2009, Hochschule Anhalt, Bernberg, Germany. Hochschule Anhalt (Web). 2013.

17. Retracted: Application of Landscape Architecture 3D Visualization Design System Based on AI Technology. International Transactions on Electrical Energy Systems. 2022. 9918171, 11 p. DOI: 10.1155/2022/9918171.

18. Sipes J.L. Integrating BIM Technology Into Landscape Architecture. LATIS 2008, Technical Paper. American Society of Landscape Architects, Washington D.C.

19. Zhang M., Deng X. Color effect of landscape architecture design under computer-aided collaborative design system. Computer-Aided Design and Applications. 2022. 19(S3). P. 13–22. DOI: 10.14733/cadaps.2022.S3.13-22.

20. Zhang Y. Application of Landscape Architecture 3D Visualization Design System Based on AI Technology. International Transactions on Electrical Energy Systems. 2022. 9918171. 11 p. DOI: 10.1155/2022/9918171.

REFERENCES

1. Bordus, O.Yu. (2023). Suchasni kompiuterni programy v landshaftnomu proektuvanni [Modern computer programs in landscape design]. Innovatsii u sadovo-parkovomu hospodarstvi Ukrainy: materialy vseukrainskoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii zdobuvachiv vyshchoi osvity ta molodykh uchenykh [Innovations in horticulture of Ukraine: materials of the All-Ukrainian scientific and practical internet conference of higher education seekers and young scientists]. Bila Tserkva, BNAU, pp. 49–51.

2. Votinov, M.A., Smirnova, O.V. (2023). Arkhitekturne proektuvannya ta vydy vizualizatsii innovatsiinykh arkhitekturnykh ob'ektiv [Architectural design

and types of visualization of innovative architectural objects]. *Komunalne hospodarstvo mist* [Architectural design and types of visualization of innovative architectural objects]. Kharkiv, Issue 6, no. 180, pp. 43–51.

3. Hervas, O.H. (2018). SAPR ob'ektiv seredovishcha: navchalno-metodychnyi posibnyk [CAD of environmental objects]. Uman, Vizavi, 160 p.

4. Prohramnyi paket VECTORWORKS [VECTORWORKS software package]. Light Converse. Available at: <https://lightconverse.ua/products/software/vectorworks/>

5. Prohramnyi paket VECTORWORKS [VECTORWORKS software package]. Available at: <https://lightconverse.ua/products/software/vectorworks/>

6. Shevchenko, A.A., Larchenko, O.V. (2024). Vykorystannia landshaftnoho dizainu na osnovi tsyfrovyykh tekhnolohii [Use of landscape design based on digital technologies]. *Suchasna molod v sviti informatsiynykh tekhnolohii: materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh ta zdobuvachiv vyshchoi osvity, prysviachenoї Dniu nauky* [Modern youth in the world of information technologies: materials of the 5th All-Ukrainian scientific and practical conference of young scientists and students of higher education dedicated to Science Day]. Kherson-Kropyvnytskyi, V.S. Vyshemyrskyi FOP Publishing House, pp. 83–84.

7. Ahmad, A.M., Aliyu, A.A. (2013). The Need for Landscape Information Modelling (LIM) in Landscape Architecture. DLA 2012, Proc. of Digital Landscape Architecture Conference 2012, Bernberg, Germany. Hochschule Anhalt (Web).

8. Autodesk AutoCAD: Automated design and calculation systems. Official website of Autodesk. 2023. Available at: <https://apps.apple.com/en/app/autocad/id393149734>

9. Chen, Sihan. (2018). Innovation of Digital Technology to Traditional Landscape Design. *Management & Technology of SME* (late journal). no. 01, pp. 154–155.

10. Chen, X. (2023). Environmental landscape design and planning system based on computer vision and deep learning. *Journal of Intelligent Systems*. no. 32(1), 20220092. DOI: 10.1515/jisys-2022-0092.

11. Graphisoft Archicad. Graphisoft Archicad. 2023. Available at: <https://graphisoft.com/solutions/archicad>

12. International Transactions on Electrical Energy Systems, Retracted: Application of Landscape Architecture 3D Visualization Design System Based on AI Technology. 2023. DOI: 10.1155/2023/9893759.

13. Jia, J. (2022). Computer-aided design method of parametric model for landscape planning. *Computer-Aided Design and Applications*. no.19(S3), pp. 55–64. DOI: 10.14733/cadaps.2022.S3.55-64.

14. Landscape Design Software. Idea Spectrum. Available at: <https://ideaspectrum.com/>

15. Li, Z., Cheng, Y. (2019). Teaching Reform and Practice of Landscape Planning and Design under Digital Technology Environment. *Landscape Architecture*. no. 26(S2), pp. 67–71.

16. Pietsch, M., Heins, M., Buhmann, E., Schulze, C. (2013). Object-based, Processor-oriented, Conceptual Landscape Models – A Chance for Standardizing Landscape Planning Procedures in the Context of Road Planning Projects. DLA 2009, Proc. of Digital Landscape Architecture 2009, Hochschule Anhalt, Bernberg, Germany. Hochschule Anhalt (Web).

17. Retracted: Application of Landscape Architecture 3D Visualization Design System Based on AI Technology. *International Transactions on Electrical Energy Systems*. 2022, 9918171, 11 p. DOI: 10.1155/2022/9918171.

18. Sipes, J.L. Integrating BIM Technology Into Landscape Architecture. LATIS 2008, Technical Paper. American Society of Landscape Architects, Washington D.C.

19. Zhang, M., Deng, X. (2022). Color effect of landscape architecture design under computer-aided collaborative design system. *Computer-Aided Design and Applications*. no. 19(S3), pp. 13–22. DOI: 10.14733/cadaps.2022.S3.13-22.

20. Zhang, Y. (2022). Application of Landscape Architecture 3D Visualization Design System Based on AI Technology. *International Transactions on Electrical Energy Systems*. 9918171, 11 p. DOI: 10.1155/2022/9918171.

Computer Tools in Landscape Design: review Bordus O.

Modern computer software enhances the productivity of design, simplifies the of precise drawings creation with accurate element placement, and facilitates quick editing and files sharing. Manual drawing is nearly absent in architectural design, and in landscape design it remains only in projects for private clients. Addressing new challenges in landscape planning it is necessary to create landscape-informational model to compensate for theoretical shortcomings and expand the scope of design and construction of local landscapes. Therefore, to solve the main tasks of a landscape designer, one must select those software tools capable of executing design processes more qualitatively and comprehensively, according to users' requirements and conditions. The purpose of the research is to conduct a comprehensive analysis of computer tools available on the market for landscape design work. An analysis was conducted of the main functionalities, system requirements, interfaces, and plant objects for the following software solutions, popular among landscape architects in Ukraine The tools for plant creation, both in 2D and 3D graphics, the number of basic objects, and their quality in presentation materials are particularly critical for dendroplans creation. For designers exclusively involved in landscape design, «Realtime Landscape Architect 23»

or «VectorWorks Landmark» may be optimal choices due to their specialization and user-friendly interfaces. For integrating landscape solutions with general architectural projects «Archicad 26» might be more suitable due to its BIM capabilities and collaborative features. «AutoCAD 24» remains an essential tool in

the construction industry, although specific landscape design tasks may require additional plugins and settings.

Key words: landscape design, dendroplanning, computer programs, CAD (Computer-aided design and calculation system).



Copyright: Бордусь О.Ю. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Бордусь О.Ю.

<https://orcid.org/0000-0001-5370-0340>