

УДК 502.4: 504

doi: <https://doi.org/10.15407/ugz2018.01.024>

О.П. Гавриленко, Є.Ю. Циганок

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ЛАНДШАФТОЗНАВЧИЙ АНАЛІЗ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИРОДООХОРОННОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Метою дослідження є розроблення методології практичного застосування ландшафтно-екологічного підходу до оптимізації функціонування природоохоронних установ урбанізованого середовища. Обґрунтовано проведення ландшафтознавчого аналізу території як одного з основних етапів упровадження методології на практиці. На прикладі території регіонального ландшафтного парку «Лиса гора» опрацьовано методику середньомасштабного геоінформаційного картографування ландшафтів. Висвітлено теоретичні й методичні основи ландшафтознавчого аналізу території. Досліджено структурно-геоморфологічні особливості урочища Лиса гора і створено його гіпсометричну карту. Здійснено ландшафтознавчий аналіз та укладено середньомасштабну цифрову ландшафтну карту репрезентативної території як один з етапів упровадження методології на практиці. Наукова новизна виконаного дослідження полягає в опрацюванні теоретичних і методологічних засад застосування ландшафтно-екологічного підходу до оптимізації функціонування природоохоронних територій в урбанізованому оточенні.

Ключові слова: ландшафтно-екологічний підхід; природоохоронне природокористування; ландшафтознавчий аналіз території; електронна ландшафтна карта; урбанізоване середовище.

O.P. Gavrylenko, E.Yu. Tsyhanok

Taras Shevchenko National University of Kyiv

LANDSCAPE ANALYSIS FOR THE OPTIMIZATION OF NATURE PROTECTION MANAGEMENT IN THE URBANIZED ENVIRONMENT

The purpose of the study is to develop a methodology for the practical application of the landscape-ecological approach to optimizing the functioning of nature protection institutions of urban environment. The territory landscape analysis has been substantiated as one of the main stages of the methodology implementation in practice. On the example of the regional landscape park «Lysa Gora» territory the method of landscapes medium-scale geo-information mapping has been worked out. The theoretical and methodological bases of the territory landscape analysis are covered. Structural-geomorphological features of the «Lysa Gora» tract are investigated and its hypsometric map is created. Landscape analysis was carried out and a medium-sized digital landscape map of the representative territory was created, which is one of the stages of the methodology implementation in practice. The scientific novelty of the performed research is in working out of theoretical and methodological principles of application of landscape-ecological approach to optimization of the functioning of protected areas in urbanized environment.

Keywords: landscape-ecological approach; nature protection management; territory landscape analysis; electronic landscape map; urbanized environment.

Актуальність теми дослідження

Діяльність природоохоронних установ не обмежується лише дотриманням заповідного режиму – вони також є ключовими ділянками для наукових досліджень та екологічного моніторингу. Поліфункціональні природоохоронні території (ПОТ), які одночасно виконують природоохоронну і рекреаційну функції, відрізняються надмірним антропогенним навантаженням. Особливо це стосується регіональних ландшафтних парків (РЛП), розташованих у межах великих міст з насиченим урбанізованим простором. Остан-

не спричинює низку геоекологічних проблем, що є істотною перешкодою для виконання РЛП своїх функцій. Неминучі конфлікти природокористування призводять до деградації ландшафтних комплексів ПОТ. Тому розроблення невідкладних оптимізаційних рішень є актуальним завданням і в науковому, і в прикладному контексті. Оптимізацію діяльності заповідних територій слід починати з урахування їхньої ландшафтної структури.

Стан вивчення питання, основні праці

Власне ландшафтно-екологічним дослідженням, оцінюванню екологічних ситуацій для оптимі-

зації систем природокористування присвячені окремі праці багатьох вітчизняних дослідників, зокрема П.Г. Шищенко, О.М. Адаменка, В.А. Барановського, М.Д. Гродзинського, В.М. Самойленка, А.В. Мельника, В.М. Петліна та інших. У них також наголошується на необхідності аналізу ландшафтної структури території при проведенні екологічних досліджень, які слід супроводжувати просторовим моделюванням і картографічним відображенням результатів. Питання організації регіональних ландшафтних парків розкриваються у працях таких авторів як К.І. Геренчук, С.М. Стойко (1976), Т.Л. Андрієнко (1996), Л.П. Царик (2009). У праці [10] обґрунтовано доцільність розвитку мережі РЛП в Україні та виявлено основні проблеми їх функціонування, а також складено картосхему розміщення цих ПОТ.

Серед наукових праць, що висвітлюють проблематику ландшафтного картографування та створення комплексних ландшафтних карт, слід відзначити [4] стосовно використання сучасних геоінформаційних систем для геоecологічного аналізу території. Питанням організації системи управління природоохоронними територіями в Україні присвячені праці [5, 9]. Ймовірні шляхи раціоналізації регіонального природокористування обґрунтовуються у праці [1]. Слід зазначити, що у численних природоохоронних дослідженнях висвітлюються переважно проблеми правового чи управлінського характеру.

Дотепер в Україні не проводиться комплексний ландшафтно-ecологічний аналіз систем природоохоронно-рекреаційного природокористування, необхідний для наукового обґрунтування планувальних заходів на поліфункціональних територіях, подібних РЛП. Детальне ландшафтне знімання території України у останні десятиріччя здійснюється лише на окремих ділянках. Серед невирішених питань проблеми оптимізації природоохоронного природокористування в Україні важливе місце посідає відсутність чіткої методології організації в межах ПОТ комплексних географічних досліджень, спрямованих на підтримання ландшафтного різноманіття ПОТ, що сприятиме збереженню їхнього біорізноманіття.

+ М е т а цього дослідження – визначення найперспективнішого підходу до розв’язання проблеми відповідності ПОТ завданням і функціям, які на них покладені, та обґрунтування ландшафтно-ecологічного підходу для оптимізації системи природоохоронного природокористування в

урбанізованому оточенні як найбільш дієвого та ефективного. Об’єктом дослідження обрано РЛП «Лиса гора» у Києві, який репрезентує типову поліфункціональну ПОТ у межах мегаполісу.

Виклад основного матеріалу

Об’єктами природоохоронного природокористування є як природні, так і слабо змінені людиною ландшафти, а основними функціями – збереження біорізноманіття, еталонних і унікальних ландшафтів (резерваційна), підтримання екологічного балансу (регуляційна), а також відновлення природних ресурсів і природного середовища (відновлювальна). Інші функції (освітня, виховна, рекреаційна) виконуються з певними обмеженнями, що накладаються основними завданнями [12]. Для ефективного планування діяльності будь-якої ПОТ важливо встановити усі загрози і чинники, які негативно впливають або можуть вплинути на функціонування цієї території.

Незважаючи на те, що метою створення природоохоронних територій є максимально можлива ізоляція їх від техногенного оточення, вони залишаються необхідною складовою багатофункціональних господарських систем. Тому виконуваними функціями безпосередньо пов’язані з функціонуванням інших видів природокористування. У цьому контексті втрата одного чи декількох біологічних видів може нашкодити не лише збереженню природних ландшафтів, але й окремим галузям господарства.

Основоположним етапом ландшафтно-ecологічних досліджень для цілей оптимізації природоохоронного природокористування є ландшафтознавчий аналіз території, мета якого – виявлення функціональних і структурно-генетичних властивостей природних комплексів як об’єктів природокористування. У рамках такого підходу якнайкраще реалізуються завдання екологічної політики щодо оптимізації системи природокористування у межах заповідних територій.

Значне антропогенне навантаження спричинило докорінне перетворення ландшафтних комплексів ПОТ у містах, незважаючи на їх заповідний статус. З цим пов’язано виникнення низки геоекологічних проблем, розв’язання яких потребує оптимізації функціонування цих територій. Характер проблем зумовлений порушеннями у системі «природа-людина-господарство», які найкраще ідентифікуються за допомогою ландшафтно-ecологічного аналізу. Ландшафтна скла-

дова передбачає виявлення взаємозв'язків між природними компонентами, вивчення ландшафтних комплексів як територіально-цілісних і динамічних утворень, що дозволяє диференціювати оптимізаційні заходи відповідно до конкретних фізико-географічних умов. Екологічна складова передбачає вивчення об'єктів у їх взаємодії з оточуючим середовищем, що дає можливість прогнозувати негативні для людини і біоти зміни та вчасно впроваджувати запобіжні заходи [11].

Ландшафтно-екологічний підхід не вичерпується лише вивченням властивостей природно-територіальних комплексів (ПТК) як природно-історичного тіла. Його іншими складовими мають бути дослідження ландшафтів як об'єктів господарського використання, оцінювання ступеня їх антропогенної перетвореності, стійкості, надійності й функціонування сформованих у процесі природокористування ландшафтно-технічних систем, обґрунтування рішень на відповідній стадії проектування нових або ж оптимізації функціонування вже існуючих заповідних територій.

Реалізація ландшафтно-екологічного підходу до оптимізації природоохоронного природокористування в урбанізованому середовищі, особливо у великих містах, передбачає здійснення послідовних етапів дослідження, одним з яких є ландшафтознавчий аналіз досліджуваної території. Головним результатом типологічного аналізу ландшафтно-структури є ландшафтна карта, що відображає об'єктивну просторову диференціацію території на типологічні природні комплекси – групи місцевостей та урочища.

Для оцінювання геоекологічного стану і планування культурних ландшафтів на ландшафтних картах, окрім морфологічної структури ландшафтів та їхніх властивостей, необхідно також відображати характер техногенного впливу на ПТК, їхні зміни під впливом техногенних факторів, певні рекомендації щодо формування культурного ландшафту тощо. Прагнення охопити усе розмаїття властивостей сучасних антропогенних ландшафтів робить ландшафтні карти перевантаженими різномірною інформацією; відображення ж цієї інформації на окремих прикладних картах значно ускладнює комплексний аналіз геоекологічних проблем.

У цьому сенсі стає очевидною актуальність розробки електронних ландшафтних карт (ЕЛК), які дають змогу необмежено розвивати кількість

тематичних шарів і зміст легенд, проводити спряжений аналіз природних і виробничих елементів, моделювати розвиток геоекологічних ситуацій, пропонувати на цій основі заходи щодо оптимізації функціонування антропогенних ландшафтів. ЕЛК дозволяють поєднати переваги аналітичних і синтетичних традиційних ландшафтних карт і таким чином стати центральними ядрами у регіональних геоінформаційних системах. Вони мають забезпечувати узагальнення різномірної інформації з метою вироблення нестандартних наукових рішень щодо оптимізації природокористування. ЕЛК значно перевершують традиційні ландшафтні карти за інформативністю і вибирають найкращі властивості аналітичного і синтетичного ландшафтного картографування [7].

У процесі проведення ландшафтно-екологічних досліджень ПОТ етап її ландшафтознавчого аналізу варто розпочинати з дослідження структурно-геоморфологічних особливостей території. Оскільки рельєф впливає на розподіл і циркуляцію повітряних мас, на формування поверхневого і підземного стоку, випарування, розвиток небажаних екзогенних процесів тощо [6], він є одним із провідних чинників формування ландшафтних комплексів. Тому серед завдань цього дослідження є створення електронної ландшафтно-карти на основі даних про геоморфологічну структуру території РЛП «Лиса гора».

Нині основним способом відображення детальної морфометричної інформації про рельєф є цифрові моделі рельєфу (ЦМР), а основним інструментом морфометричного аналізу – перетворення та аналіз ЦМР у середовищі ГІС. Власне, сама побудова ЦМР – перший дослідницький крок, який дозволяє комплексно відобразити і оцінити увесь спектр морфометричних параметрів рельєфу, серед яких найважливішими є експозиція і крутизна схилів, щільність ерозійного розчленування тощо. ЦМР забезпечують можливість не лише здійснити комплексне геоекологічне оцінювання стану природно-господарських систем, встановити закономірності поширення і розвитку ерозійних процесів, визначити контури ландшафтних комплексів, але й окреслити оптимізаційні моделі розвитку природокористування в межах досліджуваної території.

Морфометричний аналіз рельєфу здійснено із застосуванням сучасних інформаційних технологій і методів аналізу даних, зокрема ГІС SAGA та ГІС QGIS. Основними критеріями вибору саме

цього програмного забезпечення слугували його відкритість, зручність користувальницького інтерфейсу, інтегрованість і високий аналітичний потенціал.

Вихідними джерелами даних були відповідні аркуші топографічної карти масштабу 1:10 000, топографічного плану масштабу 1:1000 та відкриті дані бази OpenStreetMap. Остаточну підготовку векторних даних для подальшого аналізу в середовищі ГІС SAGA здійснено на основі прив'язки аркушів топографічних планів та оцифровки горизонталей і точок із зазначеними абсолютними висотами території урочища Лиса гора. Потім за допомогою інтерполяційного алгоритму побудовано ЦМР, представлену у вигляді регулярної растрової структури (GRID). Після фільтрації ЦМР на її основі отримано гіпсометричну карту урочища Лиса гора, на якій рельєф зображено за допомогою горизонталей та забарвлення висотних ступенів за стандартною шкалою кольорів (рис. 1).

Наступним кроком має бути розрахунок іншого геоморфологічного параметра форми поверхні Лисої гори – ухилу поверхні (slope), що характеризує інтенсивність перепаду висот (градієнт) між двома заданими точками, тобто крутизну схилу. Цей морфометричний параметр тісно пов'язаний з багатьма процесами, що відбуваються у ландшафті. Зокрема, ухил має принципове значення для режиму зволоження ґрунтів, особливо його верхніх шарів: чим крутіший схил, тим інтенсивніший поверхневий стік та менша інфільтрація вологи в ґрунтову товщу.

Інтенсивність екзогенних процесів, зокрема ерозійних, зростає зі збільшенням крутизни. Від ухилу також залежить кількість сонячної енергії, оскільки крутизна схилу визначає кут падіння сонячних променів на земну поверхню. Це визначає мікрокліматичні особливості ділянки, зокрема температуру, транспірацію тощо. Простота розрахунку та інформативність роблять ухил поверхні найбільш вживаним показником у моделюванні процесів перерозподілу поверхневого і ґрунтового стоку, ерозії, визначенні едафічних умов, індикаційному картографуванні тощо [3].

Величину ухилу поверхні розраховано на основі профільованого фрагменту ЦМР, який був використаний для побудови гіпсометричної карти. З використанням отриманого растру і градацій ухилу поверхні для рівнинних територій [2] створено тематичну картосхему ухилу поверхні РЛП «Лиса гора», щоб візуалізувати ухил поверхні у загальноприйнятих фіксованих діапазонах.

За допомогою накладання шарів ухилу поверхні та природної основи ландшафтів міста Київ [8] побудовано ландшафтну карту РЛП «Лиса гора» (рис. 2).

Представлена ландшафтна карта демонструє переваги електронних карт з великим набором атрибутивних даних. Як видно з рис. 2, така карта здатна передати інформаційну сутність набагато повніше, ніж класичні паперові носії. Отже, ландшафтознавчий аналіз будь-якої території нині потребує застосування цифрових зображень місцевості. Створення великомасштабної ландшафтної карти є лише першим кроком для оптимізації функціонування та поширення інформації щодо ПОТ. Залежно від поставленої мети, у подальшому карту можна наповнювати різною додатковою інформацією, наприклад, щодо рекреаційної інфраструктури тощо.

Висновки

Ландшафтознавчий аналіз природоохоронних територій є необхідним етапом застосування ландшафтно-екологічного підходу до оптимізації заповідного природокористування у межах урбанізованих ареалів. При цьому ландшафтна карта показує реальну картину диференціації території на природні комплекси різних рангів та відображає ландшафтні передумови раціонального природокористування. Електронна ландшафтна карта може бути використана для побудови інших карт, що вміщують цінну природоохоронну інформацію, наприклад, щодо розміщення локалітетів рідкісних і зникаючих видів рослин. Відповідна карта відобразить цінність ландшафтних комплексів ПОТ за ознакою різноманітності рідкісних флористичних видів.

За допомогою поетапного складання інформаційно насичених інвентаризаційних карт, залежно від завдань дослідження, може бути виконане оцінювання ландшафтів і ландшафтно-функціональне зонування ПОТ для проектування елементів екомережі різного рангу. Крім цього, за допомогою інструментарію QGIS можна створити картосхему просторового розподілу основних конфліктів природокористування, що ілюструватиме просторове поширення геоecологічних проблем у межах ПОТ. Отримані результати мають враховуватися при розробленні оптимізаційних заходів та прийнятті управлінських рішень щодо ефективного функціонування заповідних територій в урбанізованому середовищі. Наукова новизна виконаного дослідження полягає в

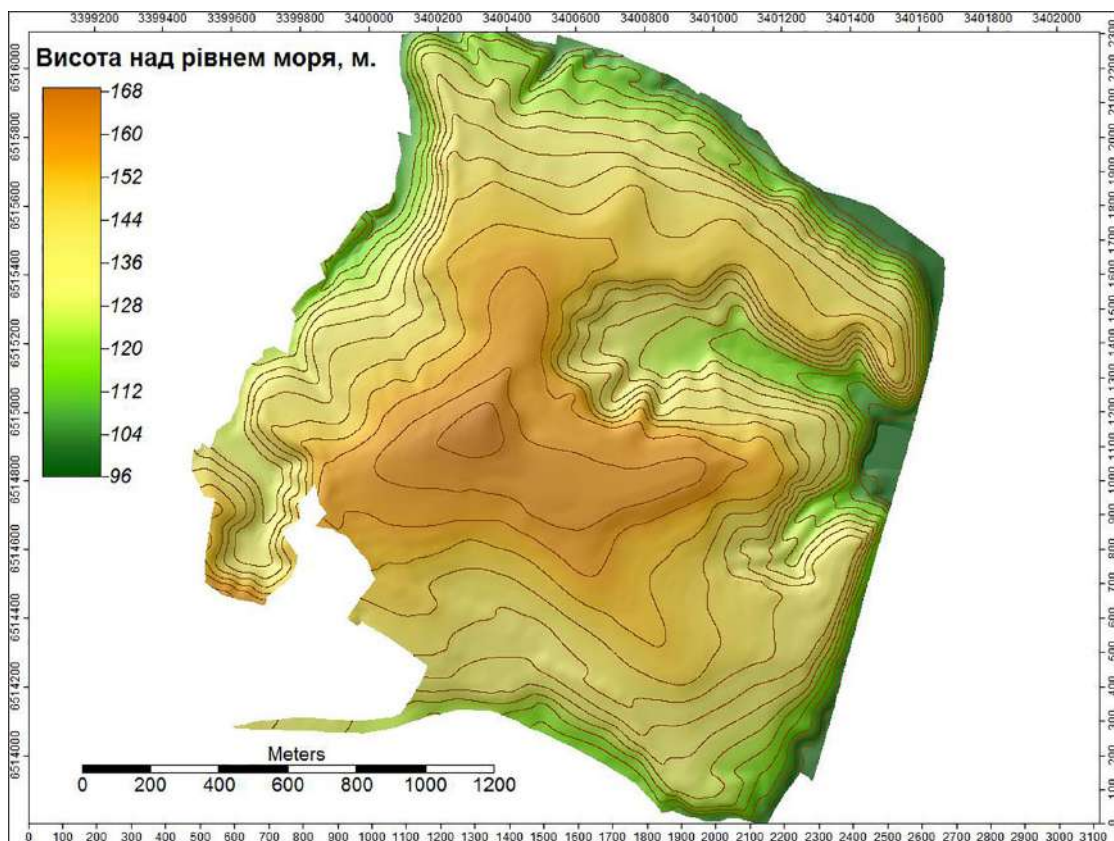


Рис. 1. Гіпсометрична карта РЛП «Лиса гора»

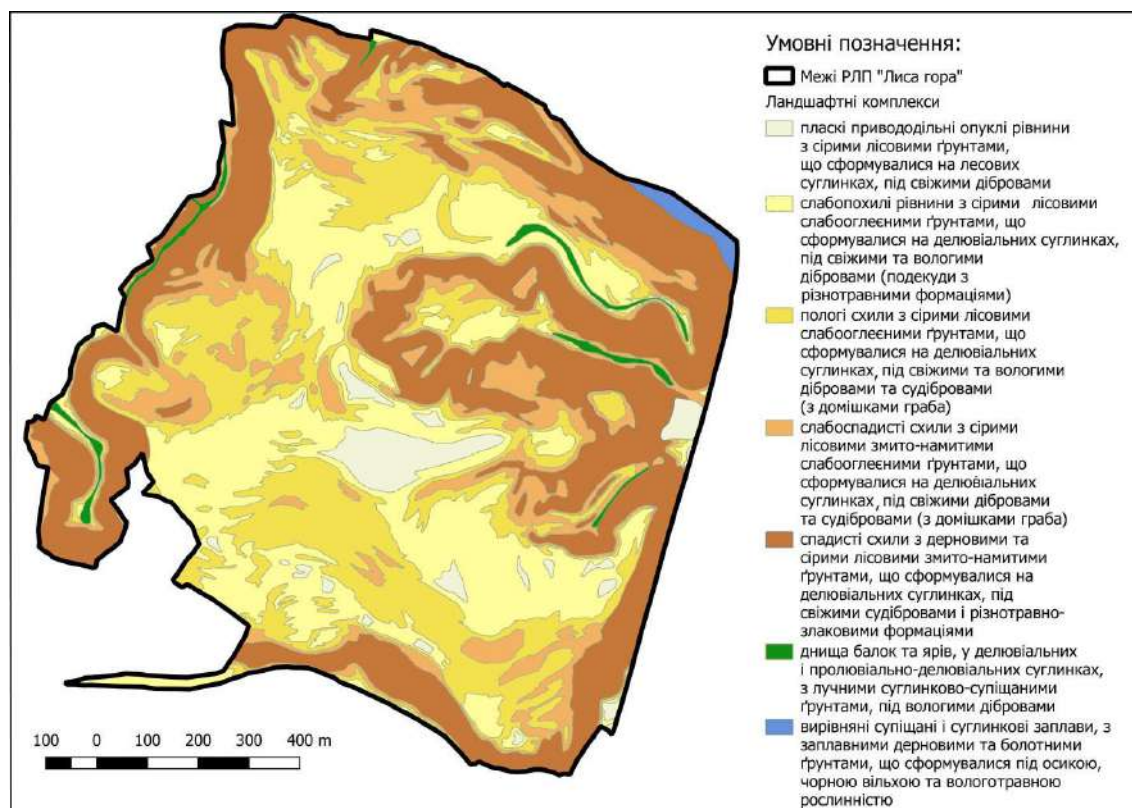


Рис. 2. Ландшафтна карта території РЛП «Лиса гора»

опрацюванні теоретичних та методичних засад застосування ландшафтно-екологічного підходу до оптимізації функціонування природоохоронних

територій в урбанізованому оточенні й створенні електронної ландшафтно-екологічної карти території РЛП «Лиса гора» у Києві.

References [Література]

1. Havrylenko O.P. (2011). Ways of regional nature management rationalization in Ukraine: geo-ecological approach. *Bulletin of Taras Shevchenko National university of Kyiv. Geography*. Iss. 58, 20-22. [In Ukrainian].
[Гавриленко О.П. Шляхи раціоналізації регіонального природокористування в Україні: геоекологічний підхід // Вісник Київського нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Серія: Географія. 2011. Вип. 58. С. 20-22.]
2. Zhuchkova V.K., Rakovskaya E.M. (2004). *Methods of complex physical and geographical studies: a textbook*. Moscow. [In Russian].
[Жучкова В.К., Раковская Э.М. Методы комплексных физико-географических исследований: учеб. пос. Москва, 2004. 368 с.]
3. Kliesch A.A., Maksymenko N.V., Baskakova L.V. (2014). Modeling of urban landscapes geomorphometric characteristics. *Visnyk of V.N. Karasin Kharkiv national university. Series Ecology, 1140*, Vol. 11, 24-34. [In Ukrainian].
[Клещ А.А., Максименко Н.В., Баскакова Л.В. Моделирование геоморфометрических характеристик городских ландшафтов // Вісник Харківського нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Серія: Екологія. 2014. № 1140. Вип. 11. С. 24-34.]
4. Nesterchuk I.K. (2012). The role of the digital map in the regional geoeological analysis]. *Bulletin of Geodesy and Cartography*, 5, 22-28. [In Ukrainian].
[Нестерчук І.К. Роль цифрової карти в регіональному геоекологічному аналізі // Вісник геодезії та картографії. 2012. № 5. С. 22-28.]
5. Pavlikha N.V., Karaim O.A. (2010). Problems of protected areas landscape diversity conservation. *Scientific Bulletin of Lesya Ukrainka Volyn National university. Economic sciences*, 20, 103-106. [In Ukrainian].
[Павліха Н.В., Караїм О.А. Проблеми збереження ландшафтного різноманіття природоохоронних територій // Наук. вісник Волинського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Економічні науки. 2010. № 20. С. 103-106.]
6. Pavlova A.I. (2013). *Morphometric analysis of relief using GIS*. Vol. 4. Novosibirsk. 166-169. [In Russian].
[Павлова А.И. Морфометрический анализ рельефа с помощью ГИС. Т.4. Новосибирск, 2013. С. 166-169.]
7. Yamashkin A.A., Yamashkin S.A., Klikunov A.A., Akashkina A.H., Shukshin Yu.S. (2013). The GIS application in the analysis of the landscapes morphological structure. *Bulletin of the Udmurt University. Series: Biology. Earth sciences*. Iss. 3, 115-122. [In Russian].
[Применение ГИС в анализе морфологической структуры ландшафтов / А.А. Ямашкин, С.А. Ямашкин, А.А. Кликунов, А.Г. Акашкина, Ю.С. Шукшин // Вестник Удмуртского ун-та. Серия: Биология. Науки о Земле. 2013. Вып. 3. С. 115-122.]
8. Savytska O.V., Korohoda N.P. (2011). Creation of electronic map «Natural basis of Kiev landscapes». *Proceedings of Taurida National V.I. Vernadsky university. Geography*, 2. Vol. 24 (64). Part 2, 93-98. [In Ukrainian].
[Савицька О.В., Корогода Н.П. Створення електронної карти «Природна основа ландшафтів міста Києва». Вчені записки Таврійського нац. ун-ту ім. В.І. Вернадського. Серія: Географія. 2011. Том 24 (64). № 2. Ч. 2. С. 93-98.]
9. Tolkachov V.A., Kolosok O.M., Hudkova N.V. (2009). The system of protected areas management in Ukraine: problems and perspectives. *Scientific Bulletin of Lesya Ukrainka Volyn National university. Economic sciences*. 1, 5-8. [In Ukrainian].
[Толкачов В.А., Колосок О.М., Гудкова Н.В. Система управління природоохоронними територіями в Україні: проблеми та перспективи // Наук. вісник Волинського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. 2009. № 1. С. 5-8.]
10. Khudoba V.V. (2011). Theoretical substantiation of expediency of the network of regional landscape parks of Ukraine optimization. *The Scientific issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National pedagogical university*, 2, 242-248. [In Ukrainian].
[Худоба В.В. Теоретичне обґрунтування доцільності оптимізації мережі регіональних ландшафтних парків України // Наук. записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. 2011. № 2. С. 242-248.]
11. Shyshchenko P.H., Havrylenko O.P. (2014). *Geo-ecological foundation of nature-using projects: a textbook*. Kyiv. [In Ukrainian].
[Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування: підручник. Київ, 2014. 414 с.]
12. Shyshchenko P.H., Havrylenko O.P. (2015). *Constructive-geographical basis of rational nature management: a textbook*. Kyiv. [In Ukrainian].
[Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Конструктивно-географічні основи раціонального природокористування: підручник. Київ, 2015. 395 с.]

Стаття надійшла до редакції 31.10.2017