

## Еколого-ценотична структура флори регіонального ландшафтного парку «Гадяцький» (Полтавська область, Україна)

ОЛЕСЯ РАВЛІВНА ХАННАНОВА

KHANNANOVA O.R. (2020). **Ecological and coenotical flora structure of the «Hadiatskiy» Regional Landscape Park (Poltava Region, Ukraine).** *Chornomors'k. bot. z.*, **16** (2): 144–151. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2020-16-2-4

Ecological as well as ecological and coenotical structure of flora of the «Hadyatskiy» Regional Landscape Park is specified. In relation to the leading environmental factors that are light and moisture, mesophytes (378 species; 39.9%) and heliophytes (449 species; 47.5%) are dominant in the flora of the park respectively. Geographically, mesophytes are representatives of immoral and partly boreal elements. The prevalence of heliophytes among heliomorphs indicates the prevalence of open biotopes in the park. In terms of ecological and coenotic amplitude, hemostenotopes (321 species; 33.9%) and stenotopes (299; 31.6%) occupy the dominant position. This is due to the territory being included into the ecotone section of two natural zones, resulting in many species growing at the border of their habitats and having narrow synecological amplitudes. According to species presence in typical plant groups, asectors (749; 79.1%) are absolutely dominant. Based on the coenotic specimens of the flora, the «Hadiatskiy» regional landscape park is divided into 18 ecological and coenotical groups (steppe, meadow-steppe, sandy-humid, meadow, immoral-forest, boreal-forest, forest, bog non-saline meadow-meadow, saline meadow-meadow, marsh, coastal-aquatic, aquatic, group of species with wide ecological amplitude, ruderal, vegetal and species of other groups). We point out significant participation of species in the groups belonging to zonal vegetation types for forest-steppe - immoral-forest and meadow-steppe (96 species; 10.1%). The presence of anthropogenically transformed areas within the park and adjacent territories affected floristic composition of natural groups. Ecological and coenotical analyzes of the flora show its heterogeneous character. Selected ecomorphs are quite differentiated and indicate a diverse range of ecological conditions of biotopes.

*Keywords: light regime, water regime, ecological-coenotical spectrum, ecological-coenotical amplitude*

ХАННАНОВА О.Р. (2020). **Еколого-ценотична структура флори регіонального ландшафтного парку «Гадяцький» (Полтавська область, Україна).** *Чорноморськ. бот. ж.*, **16** (2): 144–151. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2020-16-2-4

Встановлено екологічну та еколого-ценотичну структуру флори регіонального ландшафтного парку «Гадяцький». За відношенням до провідних екологічних факторів – світла та вологи – у флорі парку переважають мезофіти (378 видів; 39,9 %) та геліофіти (449 видів; 47,5 %) відповідно. У географічному відношенні мезофіти є представниками неморального і частково бореального елементів. Переважання геліофітів серед геліоморф свідчать про наявність на території парку відкритих біотопів. За широтою еколого-ценотичної амплітуди панівне місце займають гемістенотопи (321 вид; 33,9 %) та стенотопи (299; 31,6 %). Це зумовлено входженням території до екотонної ділянки двох природних зон, у результаті чого багато видів зростають на межі своїх ареалів і мають вузькі синекологічні амплітуди. За участю видів у характерних рослинних угрупованнях абсолютно переважають асектатори (749; 79,1 %). На основі ценотичної приуроченості представників флори



© Khannanova O.R.

V.G. Korolenko Poltava National Pedagogical University, 2, Ostrogradskogo Str., Poltava, 36003 Ukraine

e-mail: khannanovaor@gmail.com

Submitted 2 February 2020 Recommended by V. Shapoval Published 14 August 2020

регіонального ландшафтного парку «Гадяцький» розподілено за 18 еколого-ценотичними групами (степова, лучно-степова, піщано-степова, піщано-вологолучна, лучна, неморально-лісова, бореально-лісова, узлісна, болотно-лісова, лучно-болотна незасолених місцезростань, лучно-болотна засолених місцезростань, болотна, прибережно-водна, водна, група видів із широкою екологічною амплітудою, рудеральна, сегетальна, види інших груп). Відмічено значну участь видів у групах, що належать до зональних для Лісостепу типів рослинності, – неморально-лісової та лучно-степової (по 96 видів; по 10,1 %). Найвність у межах парку та на суміжних із ним територіях антропогенно трансформованих ділянок позначилася на флористичному складі природних угруповань. Екологічний та ценотичний аналізи флори показують її гетерогенний характер. Виділені екоморфи є досить диференційованими та свідчать про різноманітний спектр екологічних умов біотопів.

*Ключові слова: світловий режим, водний режим, еколого-ценотичний спектр, еколого-ценотична амплітуда*

ХАННАНОВА О.Р. (2020). **Еколого-ценотическая структура флоры регионального ландшафтного парка «Гадяцкий» (Полтавская область, Украина).** *Черноморск. бот. ж.*, **16** (2): 144–151. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2020-16-2-4

Установлено екологическую и еколого-ценотическую структуру флоры регионального ландшафтного парка «Гадяцкий». По отношению к ведущим экологическим факторам – свету и влаге – во флоре парка преобладают мезофиты (378 видов; 39,9 %) и гелиофиты (449 видов; 47,5 %) соответственно. В географическом отношении мезофиты являются представителями неморального и частично бореального элементов. Преобладания гелиофитов среди гелиоморф свидетельствует о наличии на территории парка открытых биотопов. По широте эколого-ценотической амплитуды господствующее место занимают гемистенотопы (321 вид; 33,9 %) и стенотопы (299; 31,6 %). Это обусловлено нахождением территории в экотонном участке двух естественных зон, в результате чего многие виды растут на грани своих ареалов и имеют узкие синэкологические амплитуды. При участии видов в характерных растительных сообществах абсолютно преобладают ассектаторы (749; 79,1 %). На основе ценотической приуроченности представители флоры регионального ландшафтного парка «Гадяцкий» распределены по 18 эколого-ценотическим группам (степная, лугово-степная, песчано-степная, песчано-влажнолуговая, луговая, неморально-лесная, бореально-лесная, опушечная, болотно-лесная, лугово-болотная незасоленных местообитаний, лугово-болотная засоленных местообитаний, болотная, прибережно-водная, водная, группа видов с широкой экологической амплитудой, рудеральная, сегетальная, виды других групп). Отмечено значительное участие видов в группах, относящихся к зональным для Лесостепи типам растительности, – неморально-лесной и лугово-степной (по 96 видов, по 10,1%). Наличие в пределах парка и на смежных с ним территориях антропогенно трансформированных участков сказалось на флористическом составе природных сообществ. Экологический и ценотический анализы флоры показывают ее гетерогенный характер. Выделенные экоморфы достаточно дифференцированные и свидетельствуют о разнообразном спектре экологических условий биотопов.

*Ключевые слова: световой режим, водный режим, еколого-ценотический спектр, еколого-ценотическая амплітуда*

Для розробки ефективних менеджмент-планів охорони територій природно-заповідного фонду України важливим є здійснення інвентаризації флори та проведення її структурного аналізу [PANCHENKO, 2005; KOLOMYCHUK, 2013; KOVALENKO, 2014; PROKORUK, RONORELOVA, 2015; MELNYCHUK, TROCHUMENKO, 2017]. Особливо актуально це питання постає для об'єктів, які знаходяться у регіонах зі значним ступенем антропогенної трансформації. До таких належить і регіональний ландшафтний парк (далі РЛП) «Гадяцький», який розташований у долині середньої течії річки Псел та її

правої притоки – річки Грунь у північно-східній частині Полтавської області в межах Гадяцького району на площі 12803,3 га.

Нами у ряді публікацій наводиться інформація про систематичну, біоморфологічну та географічну структуру флори РЛП «Гадяцький» [KHANNANOVA, 2015 a, 2015 b, 2019]. Метою даної статті було надати еколого-ценотичну характеристику флори РЛП «Гадяцький» на основі укладеного конспекту флори судинних рослин [KHANNANOVA, 2018].

### Матеріали та методи дослідження

Вивчення флори РЛП «Гадяцький» проводилося упродовж 2007–2018 років із використанням маршрутно-польових методів, аналізу гербарних матеріалів (KW, KWU, PWU, PW) і літературних даних. Для ідентифікації синтаксонів використано літературні джерела [VYSHNA..., 2006; KUZEMKO, 2009; SOLOMAKHA, 2008; MUCINA et al., 2016; SOLOMAKHA et al., 2017]. Екологічні групи видів за фактором зволоження виділені на основі фітоіндикаційних шкал Л.Г. Раменського та ін. [RAMENSKIJ et al., 1956]. Виділення еколого-ценотичних флористичних груп проводилось згідно з розробками фітоіндикаційних шкал Г. Елленберга [ELLENBERG, 1952, 1974], Д.М. Циганова [TSYGANOV, 1983] з доповненнями Я.П. Дідуха і П.Г. Плюти [DIDUKH, PLUTA, 1994]. При виділенні основних екоморф певний вид віднесений нами лише до однієї групи з урахуванням найбільш типових умов зростання на території парку.

### Результати досліджень та їх обговорення

Екологічна структура флори показує кількісний розподіл видів за нормою реакції на дію провідних абіотичних екологічних факторів, що виявляються через особливості клімату і рельєфу. Взаємодія виду з екологічними чинниками в процесі адаптації має складний характер. Її результатом є формування відповідної екоморфи або адаптивного типу. Флора РЛП «Гадяцький» проаналізована нами за відношенням видів до вологості ґрунту та світлового режиму. Відповідно виділено гігроморфи та геліоморфи.

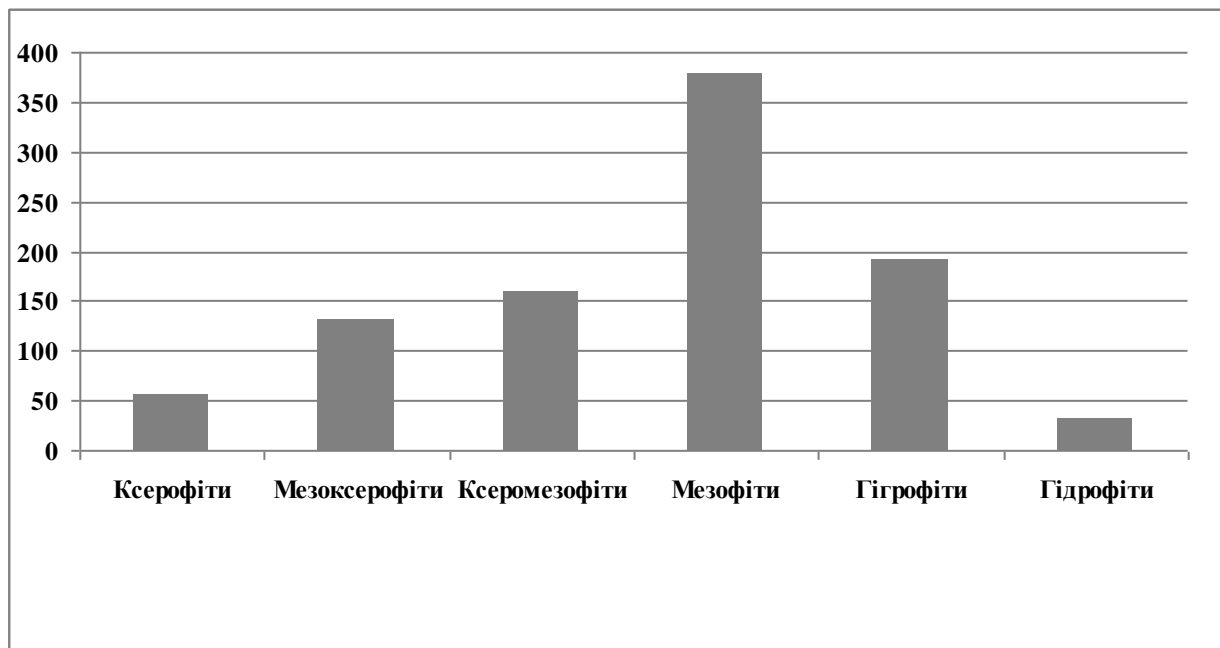


Рис. 1. Екологічна структура флори РЛП «Гадяцький» за відношенням до водного режиму.  
Fig. 1. Ecological structure of flora of the «Hadyatskyi» RLP regarding the water regime.

Одним із провідних факторів едафотопу виступає рівень обводнення місцезростань, що є вагомим лімітуючим показником диференціації видів і рослинних угруповань. Усі види флори парку в залежності від зволоження екотопу нами розподілено між шістьма групами (рис. 1). Із них найчисельніше представленою є група мезофітів – 378 видів (39,9 %). Серед них переважають види, які зростають у лісах та на луках, а також в агроценозах. У географічному відношенні мезофіти є представниками неморального і частково бореального елементів. Друге місце за чисельністю посідають гігрофіти (191 вид; 20,2 %). Вони зростають у перезволожених умовах і характерні для лучно-болотних та болотних комплексів, складають основне флористичне ядро прибережно-водної рослинності. Деяко менше представленими є перехідні групи гігроморф – ксеромезофіти (158; 16,7 %) та мезоксерофіти (131; 13,8 %). Найчастіше ці види зростають на сухих і відкритих ділянках лучного та степового типів рослинності. Ксерофіти на території парку налічують 57 видів і характерні для псамофітних, галофітних угруповань. Значна їх участь у степових ценозах. Найменше представленими є група гідрофітів – 32 види (3,4 %). Всі вони зростають у специфічних умовах і в складі флори їх участь незначна, хоча більшість із них домінує і співдомінує в умовах різних типів водойм. Рослини, що мають подібні адаптації за відношенням до світла, розглядаються як геліоморфи, серед яких на території парку відмічаємо чотири групи (рис. 2).

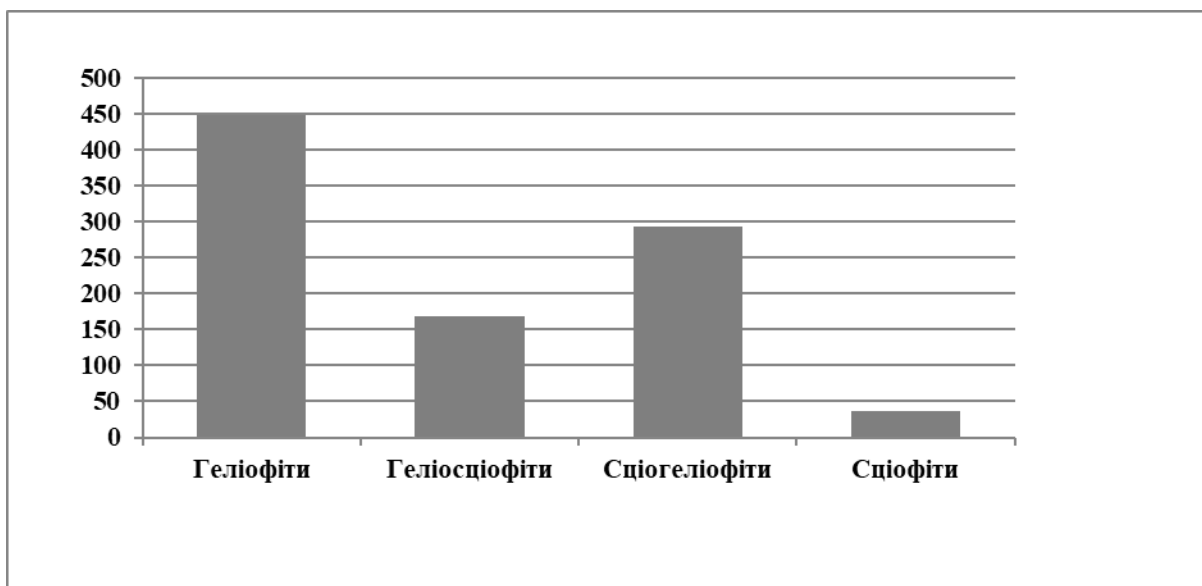


Рис. 2. Екологічна структура флори РЛП «Гадяцький» за відношенням до світлового режиму.  
Fig. 2. Ecological structure of flora of the «Hadyatskyi» RLP regarding the light regime.

Найчисельніше представлені геліофіти, які налічують 449 видів (47,5 %). Участь сціофітів незначна – 37 видів (3,9 %). В основному вони приурочені до специфічних місцезростань – водних, лісових тощо. Факультативні геліофіти та сціофіти – геліосціофіти та сціогеліофіти – представлені відповідно 168 (17,7 %) та 293 (30,9 %) видами. Таким чином, переважання геліофітів та сціогеліофітів серед геліоморф свідчать про переважання на території парку відкритих біотопів.

Одним із проявів екологічної структури регіональної флори, який виділяється за відношенням видів до природно-біотичних факторів середовища, є ценотична структура. Враховуючи підхід ряду авторів [SHELYAG-SOSONKO, DIDUKH, 1980; NOVOSAD, 1992], нами виділено чотири групи фітоценоциклів, які є відображенням різної широти локальної екотопологічної активності видів (рис. 3).

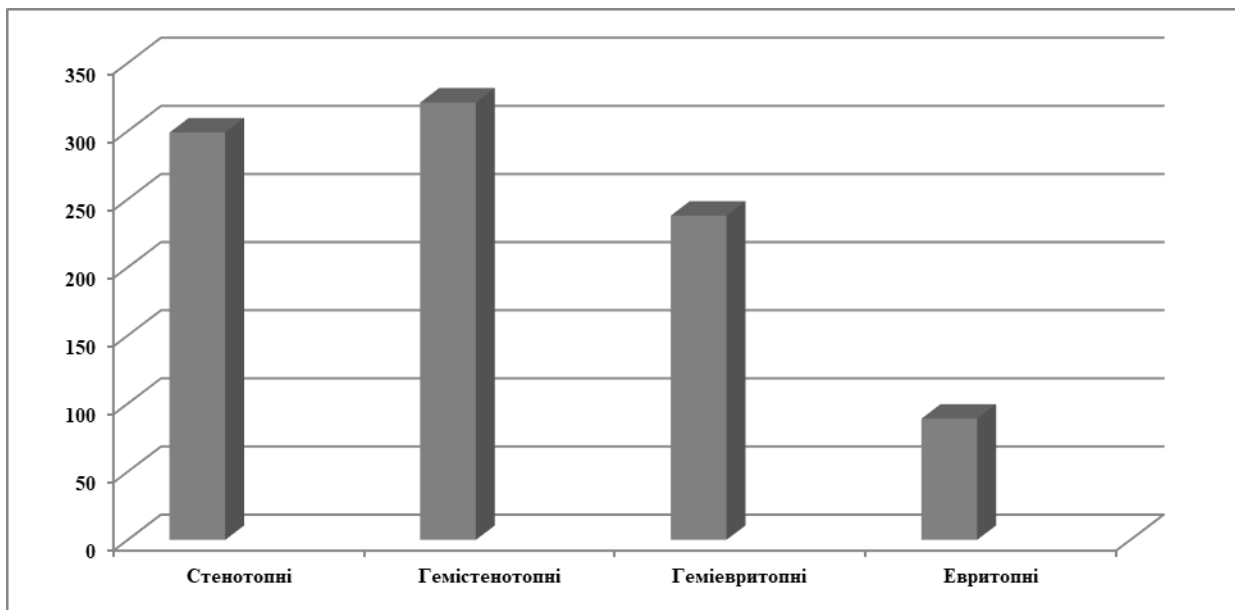


Рис. 3. Ценотична структура флори РЛП «Гадяцький» за широтою еколого-ценотичної амплітуди.

Fig. 3. Coenotical structure of flora of the «Hadyatskyi» RLP by the scale of the ecological-coenotical amplitude.

Серед представників досліджуваної флори переважають гемістеноптопи (321 вид; 33,9 %) та стеноптопи (299; 31,6 %). Це зумовлено входженням території до екотонної ділянки двох природних зон, у результаті чого багато видів зростають на межі своїх ареалів і мають вузьку синекологічну амплітуду. Чисельна фракція стеноптопів свідчить про різноманітність біотопів парку та підкреслює значну соціологічну цінність РЛП «Гадяцький» у структурі природно-заповідної мережі регіону.

Геміевритопні види налічують 238 (25,1 %), а евритопні – 89 (9,4 %). Наявність цих видів обумовлена їх широкою екологічною амплітудою. Роль евритопів зростає у ксеротермофільних і напівприродних угрупованнях через подібність екологічних умов характерних місцезростань.

Відповідно до участі видів у характерних рослинних угрупованнях абсолютно переважають асектатори (749; 79,1 %). Значно менше домінантів (112; 11,8 %) та співдомінантів (86; 9,1 %). Проте їх висока активність і значна участь в угрупованнях визначає основу рослинного покриву і його специфічність. До їх складу входять і види, що формують синузії ефемерів і ефемероїдів та рудеральні угруповання.

Таким чином, екологічний та ценотичний аналізи флори показують її гетерогенний характер. Виділені екоморфи за відповідними екологічними чинниками є досить диференційованими, що свідчить про різноманітний спектр екологічних умов біотопів. Специфічність окремих із них (водного, піщано-степового) обумовлена лімітуючою дією певних екологічних факторів, що виявляється в значній представленості стеноптопних видів у складі флори. Переважання видів-асектаторів є типовим для всіх флор. Особливістю флори є домінування гігоморф мезофільного типу.

Важливою характеристикою флори є еколого-ценотична структура, що відображається у кількісному співвідношенні видів у залежності від їх ролі в угрупованнях і виявляється в широті їх топологічної активності. Ця характеристика є відносною, оскільки кожен вид відносимо лише до однієї (найтиповішої для виду в парку) еколого-ценотичної групи, хоча він, маючи широку екологічну амплітуду, зустрічається і в інших.

Таблиця 1

Еколого-ценотичний спектр флори РЛП «Гадяцький»

Table 1

Ecological-coenotical spectrum of flora of the «Hadyatskyi» RLP

Еколого-ценотичні групи	Кількість видів	
	абсолютна	%
1. Степова	83	8,8
2. Лучно-степова	96	10,1
3. Піщано-степова	32	3,4
4. Піщано-вологолучна	17	1,8
5. Лучна	82	8,7
6. Неморально-лісова	96	10,1
7. Бореально-лісова	55	5,8
8. Узлісна	87	9,2
9. Болотно-лісова	23	2,4
10. Лучно-болотна незасолених місцезростань	62	6,6
11. Лучно-болотна засолених місцезростань	34	3,6
12. Болотна	43	4,5
13. Прибережно-водна	25	2,6
14. Водна	29	3,1
15. Група видів із широкою екологічною амплітудою	13	1,4
16. Рудеральна	116	12,2
17. Сегетальна	23	2,4
18. Види інших груп	31	3,3
<b>Всього</b>	<b>947</b>	<b>100,0</b>

Представників флори РЛП «Гадяцький» розподіляємо за 18 еколого-ценотичними групами (табл. 1) на основі їх ценотичної приуроченості. Отримані показники засвідчують значну участь видів у групах, що належать до зональних для Лісостепу типів рослинності, – неморально-лісової та лучно-степової (по 96 видів; по 10,1 %). Група узлісних видів налічує 87 видів (9,2 %), до яких, крім власне узлісних, віднесено і гемієвритопні, що можуть зростати і в освітлених лісах, і на зарослих чагарниками ділянках. Аридного характеру флорі парку надає значна представленість степової еколого-ценотичної групи (83; 8,8 %).

До групи лучних видів, яка налічує 82 види (8,7 %), відносимо лише види справжніх лук, які за відношенням до вологи є мезофітами. Лучні види з більш широкою амплітудою щодо зволоження і засолення віднесено до інших еколого-ценотичних груп – лучно-болотної незасолених місцезростань (62; 6,6 %) та лучно-болотної засолених місцезростань (34; 3,6 %). Перша група в основному репрезентована видами переважно евтрофних та евмезотрофних боліт, які у географічному відношенні належать до бореального елемента, а другу формують види-галофіти.

Наявність піщаних екотопів на території парку обумовлює представленість піщано-степової (32; 3,4 %) та піщано-вологолучної (17; 1,8 %) груп. Група болотних видів налічує 43 види (4,5 %). Чітку еколого-ценотичну приуроченість до заболочених лісів виявляють 23 види (2,4 %), що і формують відповідну групу. До соснових лісів на території парку приурочені види бореально-лісової групи (55; 5,8 %). Більшість із них у районі досліджень знаходяться на межі ареалу і є соцологічно цінними.

Незначною кількістю видів представлені прибережно-водна (25; 2,6 %) та водна (29; 3,1 %) групи, що пов'язано зі специфічними умовами даних біотопів. Невибагливими до умов зростання є 13 видів (1,4 %), вони зустрічаються у ценозах різних типів рослинності. За фітоценоциклом дані представники є типовими евритопами і складають групу видів із широкою екологічною амплітудою.

Наявність у межах парку та на суміжних із ним територіях сільськогосподарських угідь (пасовищ та сінокосів) позначилася на флористичному

складі природних угруповань. Види, приурочені до порушених місцезростань або ж до узбіч доріг, які зростають неподалік населених пунктів, віднесено до групи рудералів. Вони найчисельніше представлені на території парку – 116 видів (12,2 %). Сегетальна група налічує 23 види (2,4 %).

31 вид флори парку не виявляє чіткої приуроченості до охарактеризованих вище груп і віднесені до видів інших груп. До неї належать і види-інтродуценти (*Acer negundo* L., *Robinia pseudoacacia* L.), які проникають у природні угруповання, добре відтворюються і загрожують витісненням аборигенним представникам.

### Висновки

Отже, провідними екологічними факторами на території РЛП «Гадяцький», які в значній мірі визначають специфічний характер флори, є зволоженість екотопів та засоленість ґрунтів. Еколого-ценотичний аналіз флори найбільш повно відображає специфіку рослинного покриву регіону. Антропогенний тиск є причиною активних процесів рудералізації в околицях парку і передумовою для вселення синантропних елементів у природні ценози і, як наслідок, трансформації флори. Значна участь у флорі парку видів неморальної та лучно-степової еколого-ценотичних груп свідчить про достатню репрезентативність зональних для Лісостепу типів рослинності. Представленість видів лучної, лучно-болотної і болотної груп, які разом із водною та прибережно-водною рослинністю складають чверть загальної кількості видів, зумовлюється розташуванням території парку в заплавах річок Псел та Грунь.

### References

- DIDUKH Y.A.P., PLIUTA P.H. (1994). *Fitoindykatsiia ekolohichnykh faktoriv*. Kyiv, 280 p. (in Ukrainian)
- ELLENBERG H. (1952). *Wiesen und Wieden und ihre standörtliche Bewertung. Landwirtschaftliche Pflancensociologie*. Stuttgart, 143 p.
- ELLENBERG H. (1974). *Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas*. Göttingen: Goltze, 97 p.
- KHANNANOVA O.R. (2015). Biomorphological flora structure of the regional landscape park «Hadiatskyi». *Bulletin of problems in Biology and Medicine*, **4**, 2 (125): 95–98. (in Ukrainian)
- KHANNANOVA O.R. (2015). The systematic analysis of the flora of the regional landscape park «Gadyachsky» (Poltava region, Ukraine). *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (3): 364–372. (in Ukrainian) doi:10.14255/2308-9628/15.113/9.
- KHANNANOVA O.R. (2018). «Hadiatskyi» regional landscape park flora, vegetation and sosological value. DSc thesis. Kyiv: M.M. Gryshko National Botanic Garden NAS of Ukraine. (in Ukrainian)
- KHANNANOVA O.R. (2019). «Hadiatskyi» regional landscape park flora geographic structure. *Biology and Ecology*, **5** (1): 13–18. (in Ukrainian) doi: 10.33989/2414-9810.2019.5.1.195110
- KOLOMIYCHUK V.P. (2013). The flora of the Karalarskiy Regional Landscape Park (Crimea). *Ukr. Bot. J.*, **70** (3): 326–329. (in Ukrainian) doi: 10.15407/ukrbotj70.03.326
- KOVALENKO O.A. (2014). Analysis of the flora of National Nature Park «Pyriatynsky». *Ukr. Bot. J.*, **71** (4): 460–469. (in Ukrainian) doi: 10.15407/ukrbotj71.04.460
- KUZEMKO A.A. (2009). *Luchna roslynnist. Klas Molinio-Arrhenatheretea*. Ed. Yu.R. Sheliakh-Sosonko. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 376 p. (in Ukrainian)
- MELNYCHUK S.S., TROCHYMENKO G.G. (2017). Floristic richness and taxonomic analysis of the flora of the National park «Biloberezhzhya Svyatoslava». *Scientific Journal «Science Rise: Biological Science»*, **2** (5): 24–29. (in Ukrainian) doi: 10.15587/2519-8025.2017.99760
- MUCINA L., BÜLTMANN H., DIERBEN K., THEURILLAT J.-P., RAUS T., ČARNÍ A., ŠUMBEROVÁ K., WILLNER W., DENGLE J., GAVILÁN GARCÍA R., CHYTRÝ M., HÁJEK M., DI PIETRO R., IAKUSHENKO D., PALLAS J., DANIĚLS F.J.A., BERGMEIER E., SANTOS GUERRA A., ERMAKOV N., VALACHOVIČ M., SCHAMINÉE J.H.J., LYSENKO T., DIDUKH Y.P., PIGNATTI S., RODWELL J.S., CAPELO J., WEBER H.E., SOLOMESHCH A., DIMOPOULOS P., AGUIAR C., HENNEKENS S.M., TICHÝ L. (2016). Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Appl. Veg. Sci.*, **19** (1): 3–264. doi: 10.1111/avsc.12257
- NOVOSAD V.V. (1992). *Flora Kerchensko-Tamanskogo regiona (strukturno-sravnitelnyy analiz. ekoflorotopologicheskaya differentsiatsiya. genezis. perspektivy ratsionalnogo ispolzovaniya i okhrany*. Kyiv: Naukova dumka, 277 p. (in Russian)

- PANCHENKO S.M. (2005). *Flora natsionalnoho pryrodnoho parku «Desniansko-Starohutskiyi» ta problemy okhorony fitoriznomanittia Novhorod-Siverskoho Polissia*. Sumy: Universytetska knyha, 170 p. (in Ukrainian)
- PROKOPUK M.S., POHORELOVA Y.V. (2015). Higher aquatic flora and vegetation of National nature park «Pyryatynsky» (Poltava region, Ukraine). *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (2): 261–270. (in Ukrainian) doi:10.14255/2308-9628/15.112/12.
- RAMENSKIY L.G., CZACZENKIN I.A., CHIZHIKOV O.N., ANTIPIN N.A. (1956). *Ekologicheskaya ocenka kormovykh ugodij po rastitel'nomu pokrovu*. Moskva: Sel'khozgiz, 472 p. (in Russian)
- SHELYAG-SOSONKO YU.R., DIDUKH YA.P. (1980). *Yaltinskiy gornolesnoy gosudarstvennyy zapovednik: botaniko-geograficheskyy ocherk*. Kyiv: Naukova dumka, 183 p. (in Russian)
- SOLOMAKHA I.V., SHEVCHYK V.L., SOLOMAKHA V.A. (2017). *Review of the higher vegetation units and diagnostic species of Ukraine according to the Braun-Blanquet approach*. Kyiv: Phytosociocenter, 116 p. (in Ukrainian)
- SOLOMAKHA V.A. (2008). *Syntaksonomiia roslynnosti Ukrainy. Tretie nablyzhennia*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 296 p. (in Ukrainian)
- TSYGANOV D.N. (1983). *Fitoindikatsiya ekologicheskikh rezhimov v podzone khvoyno-shirokolistvennykh lesov*. Moskva: Nauka, 196 p. (in Russian)
- VYSHCHA vodna roslynnist (2006). Yu.R. Sheliakh-Sosonko (ed.). Kyiv: Fitosotsiotsentr, 412 p. (in Ukrainian)