



## ЕКОЛОГІЯ

УДК 528.8+911.9:502

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.22>

### ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ЗМІНИ СТРУКТУРИ ЗЕМЕЛЬНОГО ПОКРИВУ СЛОВЕЧАНСЬКО-ОВРУЦЬКОГО КРЯЖУ

О. В. Гарбар<sup>1</sup>, Е. В. Весельська<sup>2</sup>, І. В. Хом'як<sup>3</sup>, Д. А. Гарбар<sup>4</sup>

На основі аналізу даних дистанційного зондування Землі з використанням ГІС-методів встановлено особливості структури та просторово-часової динаміки земельного покриття на території Словечансько-Овруцького кряжу, проведено просторово-часовий аналіз динаміки земельного покриття кряжу та встановлено залежність між структурою земельного покриття і характеристиками ландшафтного біорізноманіття.

Для просторово-часового аналізу динаміки земельного покриття досліджуваного регіону використано дані космічних апаратів (КА) родини «Sentinel-2». Попередню обробку та класифікацію космічних знімків виконано у хмарному сервісі Google Earth Engine

Для класифікації космічних знімків використано алгоритм автоматичної кластеризації методом *k*-середніх (*k*-mean clustering). Оптимальна диференціація земельного покриття досягалась при виділенні 50-ти його класів. Оскільки у результаті такої класифікації формується надлишкова кількість класів земельного покриття, на наступному етапі здійснено перекласифікацію результатів з використанням *Q-gis*. Для виявлення часових змін земельного покриття використано алгоритм *Crosclassification*, реалізований в *Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)*.

У результаті класифікації космічних знімків території Словечансько-Овруцького кряжу виділено чотири основних класи земельного покриття: хвойний (сосновий) ліс, листяний ліс та чагарники, луки та агроценози, водоїми.

<sup>1</sup> доктор біологічних наук, професор,  
завідувач кафедри екології та географії  
(Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)  
e-mail: o.v.harbar@gmail.com  
ORCID: 0000-0003-4357-4525

<sup>2</sup> студентка кафедри екології та географії  
(Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)  
e-mail: veselska291@gmail.com  
ORCID: 0009-0003-5678-5855

<sup>3</sup> кандидат біологічних наук, доцент,  
доцент кафедри екології та географії  
(Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)  
e-mail: khomyakivan@gmail.com  
ORCID: 0000-0003-0080-0019

<sup>4</sup> кандидат біологічних наук, доцент,  
доцент кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи  
(Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)  
e-mail: garbar.diana78@gmail.com  
ORCID: 0000-0001-5739-3114

У результаті аналізу просторово-часових змін земельного покриву кряжу встановлено, що на його території відбувається активне лісогосподарське використання соснових лісів. Спостерігаються значні площі «свіжих» вирубок у північній та західній частинах кряжу. Поряд із цим наявні значні площі природного та лісогосподарського відновлення соснових лісів. Втрати листяних лісів і чагарників децю менші ніж у випадку хвойних насаджень, що обумовлено віднесенням більшості їхніх масивів до об'єктів природно-заповідного фонду. При цьому відновлення переважно відбувається у північній частині кряжу у результаті лісогосподарських заходів. На інших територіях відновлення ймовірно відбувається природним шляхом

Господарське використання лісів Словечансько-Овруцького кряжу є цілком збалансованим. Втрати листяних лісів та чагарників вірогідно пов'язані із поверненням у сільськогосподарське використання перелогів. Площі водних об'єктів є відносно стабільними.

За структурою земельного покриву на космічних знімках добре диференціюються геоботанічні райони. Так територія Червонсько-Городецького геоботанічного району характеризується переважанням хвойних та листяних лісів, тоді як територія Овруцького геоботанічного району характеризується переважанням у земельному покриві агроценозів. У межах цих районів окремі геоботанічні урочища відрізняються лише за співвідношенням певних типів земельного покриву.

---

**Ключові слова:** Словечансько-Овруцький кряж, земельний покрив, рослинність, просторово-часові зміни.

---

## **SPATIAL AND TEMPORAL CHANGES IN THE LAND COVER STRUCTURE OF THE SLOVECZANSKO-OVRUCHSKY RIDGE**

**O. V. Harbar, E. V. Veselska, I. V. Khomyak, D. A. Harbar**

*Based on the analysis of remote sensing data using GIS methods, the peculiarities of the structure and spatial and temporal dynamics of land cover in the territory of the Slovechansko-Ovruchsky ridge were determined, the spatial and temporal analysis of the dynamics of the ridge's land cover was carried out, and the relationship between the structure of land cover and the characteristics of landscape biodiversity was established.*

*For the spatial and temporal analysis of the land cover dynamics of the studied region, data from the Sentinel-2 spacecraft were used. Preliminary processing and classification of satellite images was performed in the Google Earth Engine cloud service.*

*The automatic clustering algorithm using the k-mean clustering method was used to classify the satellite images. Optimal differentiation of land cover was achieved by identifying 50 classes. Since such a classification results in an excessive number of land cover classes, the next step was to reclassify the results using Q-gis. The Crossclassification algorithm implemented in the Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) was used to detect temporal changes in land cover.*

*The classification of satellite images of the Slovechansko-Ovruchsky ridge territory resulted in the identification of four main classes of land cover: coniferous (pine) forest, deciduous forest and shrubs, meadows and agrocenoses, and water bodies.*

*The analysis of spatial and temporal changes in the land cover of the ridge revealed that active forestry use of pine forests is taking place on its territory. Significant areas of «fresh» logging are observed in the northern and western parts of the ridge. At the same time, there are significant areas of pine forest restoration (both natural and forestry).*

*Losses of deciduous forests and shrubs are somewhat less than in the case of conifers, due to the fact that most of their areas are classified as nature reserves. At the same time, recovery is mainly taking place in the northern part of the ridge as a result of forestry activities. In other areas, recovery is likely to occur naturally.*

*The economic use of the forests of the Slovechansko-Ovruchsky ridge is quite balanced. Losses of deciduous forests and shrubs are likely related to the return of fallow land to agricultural use. The area of water bodies is relatively stable.*

*Geobotanical areas are well differentiated by the structure of land cover on satellite images. Thus, the territory of Chervonsko-Horodetskyi geobotanical region is characterized by the predominance of coniferous and deciduous forests, while the territory of Ovruch geobotanical region is characterized by the predominance of agrocenoses in the land cover. Within these districts, individual geobotanical tracts differ only in the ratio of certain land cover types.*

---

**Key words:** Sloveczansko-Ovruchsky ridge, land cover, vegetation, spatial and temporal changes.

---

## Вступ

Словечансько-Овруцький кряж – унікальний природний об'єкт Житомирського Полісся. Він простягається від м. Овруча до села Червонка, має довжину понад 50 км і завширшки від 6 км (в районі Овруча) до 17 км (на довготі Словечного). У 1998 р. на території кряжу створено лісовий заказник місцевого значення. Цей заказник є найбільшим серед об'єктів природно-заповідного фонду на території Житомирщини, за винятком природних заповідників. В заказнику охороняються унікальні ландшафтні комплекси, як інтразональне явище на Житомирщині, лісові фітоценози скельно-дубових лісів чорницевих, звичайнодубових та скельнодубових лісів жовторододендронових, занесених до «Зеленої книги України», а також багато рідкісних представників рослинного і тваринного світу, занесених до «Червоної книги України» (Природно-заповідний фонд..., 2015). Сьогодні цей регіон має складні соціально-економічні проблеми, причини яких лежать у віддаленості від промислових центрів і слабкому розвитку транспортної інфраструктури. Особливо ці проблеми загострились з початком повномасштабного вторгнення, яке суттєво ускладнило можливості оперативного моніторингу стану ландшафтних екосистем на території кряжу (Хом'як, 2022).

Давно визнано, що наземний моніторинг екосистем природоохоронних територій є дорогим, насамперед через розмір і матеріально-технічні обмеження великих природоохоронних об'єктів. Відомо також, що дистанційний моніторинг може надати важливу інформацію для ефективного, прозорого, повторюваного та обґрунтованого прийняття рішень щодо управління територіями (Gross, 2006; Давидчук та ін., 2011; Зацерковний та ін., 2020). Інтеграція наземних даних і дистанційного зондування практикується для моніторингу та моделювання змін навколишнього середовища на багатьох природоохоронних територіях. Дистанційне зондування має унікальні переваги в моніторингу динаміки ландшафту природоохоронних територій у всьому світі. Часова глибина дистанційного зондування може бути використана для забезпечення моніторингу з безперервним розгортанням нових супутників і сенсорних систем і можливістю отримання зображень (Лялько та ін., 2006; Lyalko et al., 2020; Wang Lu, 2020).

Враховуючи це, метою дослідження було на основі даних дистанційного зондування

Землі з використанням ГС-методів встановити особливості структури та просторово-часової динаміки земельного покриття на території Словечансько-Овруцького кряжу, провести просторово-часовий аналіз динаміки земельного покриття кряжу та встановити залежність між структурою земельного покриття і характеристиками ландшафтного біорізноманіття.

Отримані дані можуть бути основою для прийняття обґрунтованих рішень з управління територіями природно-заповідного фонду. Використана методика може в подальшому застосовуватись для оперативного дистанційного моніторингу стану екосистем як Словечансько-Овруцького кряжу, так і інших об'єктів ПЗФ України.

## Матеріал і методи

Для просторово-часового аналізу динаміки земного покриття досліджуваного регіону використано дані космічних апаратів (КА) родини «Sentinel-2». Використано космічні знімки, які характеризувались мінімальною захмареністю на території Словечансько-Овруцького кряжу (рис. 1) за літньо-осінні періоди 2020 р. та 2023 р.

Для попередньої обробки та класифікації космічних знімків використано хмарний сервіс Google Earth Engine (Gorelick et al., 2017). Google Earth Engine – це платформа для наукового аналізу та візуалізації наборів геопросторових даних для академічних, некомерційних, бізнес-користувачів і державних користувачів.

Earth Engine розміщує супутникові зображення та зберігає їх у загальнодоступному архіві даних, який включає історичні зображення Землі за понад сорок років. Зображення, які надходять щодня, стають доступними для глобального аналізу даних. Earth Engine також надає API (Application Programming Interface) та інші інструменти для аналізу великих наборів даних.

Для класифікації космічних знімків використано алгоритм автоматичної кластеризації методом k-середніх (k-mean clustering). Оптимальна диференціація земельного покриття досягалось при виділенні 50-ти його класів. Оскільки у результаті такої класифікації формується надлишкова кількість класів земельного покриття, на наступному етапі здійснено переκласифікацію результатів з використанням Q-gis.

Для виявлення часових змін земельного покриття використано алгоритм Crosclassification, реалізований в Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) (Congedo, 2021).

### Результати

Структура та просторово-часові зміни земельного покриття Словечансько-Овруцького кряжу за період 2020 – 2023 рр. Кольоровий композит в природніх кольорах знімка Sentinel-2 на територію кряжу за 2020 р. представлений на рис. 2. Це зображення використано для візуального дешифрування, інтерпретації та перекласифікації класів земельного

покриття, отриманих в результаті некерованої класифікації космічних знімків.

Кольоровий композит в інфрачервоному спектрі (рис. 3) використовувався для візуального дешифрування та інтерпретації класів рослинності (різні відтінки червоного). Окрім цього на такому зображенні добре диференціюються водні поверхні (виглядають майже чорними).

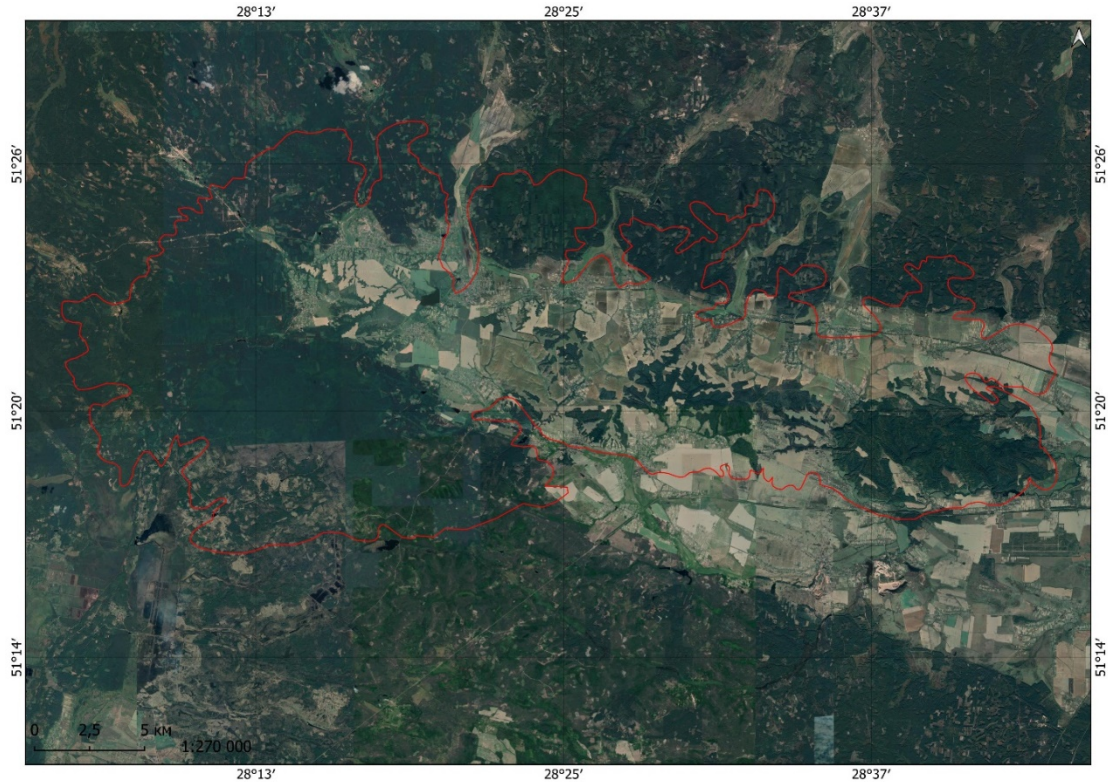


Рис. 1. Локалізація території дослідження на супутниковому знімку (Google satellite, композит RGB «природні кольори»)

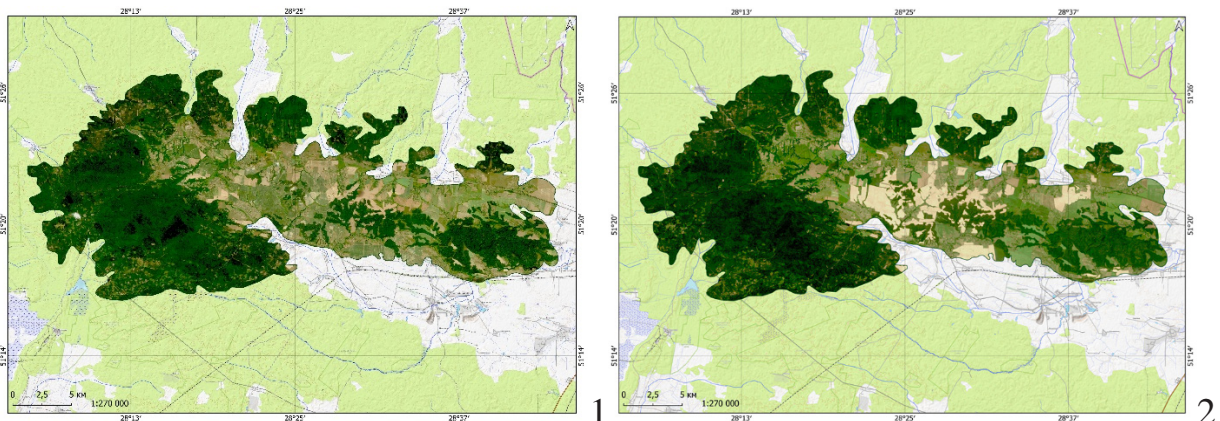


Рис. 2. Кольоровий композит в природніх кольорах знімка Sentinel-2 на територію кряжу за 2020 р. (1) та 2023 р. (2)

У результаті некерованої класифікації космічних знімків було виділено чотири основних класи земельного покриття: хвойний (сосновий) ліс, листяний ліс та чагарники, луки та агроценози, водойми (рис. 4-5).

Отримані результати свідчать, що домінуючим класом земельного покриття кряжу в центральній та східній його частині

є агроценози та луки. У цій частині кряжу ліси поширені переважно на еродованих ділянках - ці території знаходяться на підвищенні і активно розорюються, а насадження лісових культур використовувались для захисту від подальшого розростання ярів. В північній частині кряжу (на північному його схилі) домінують хвойні ліси.

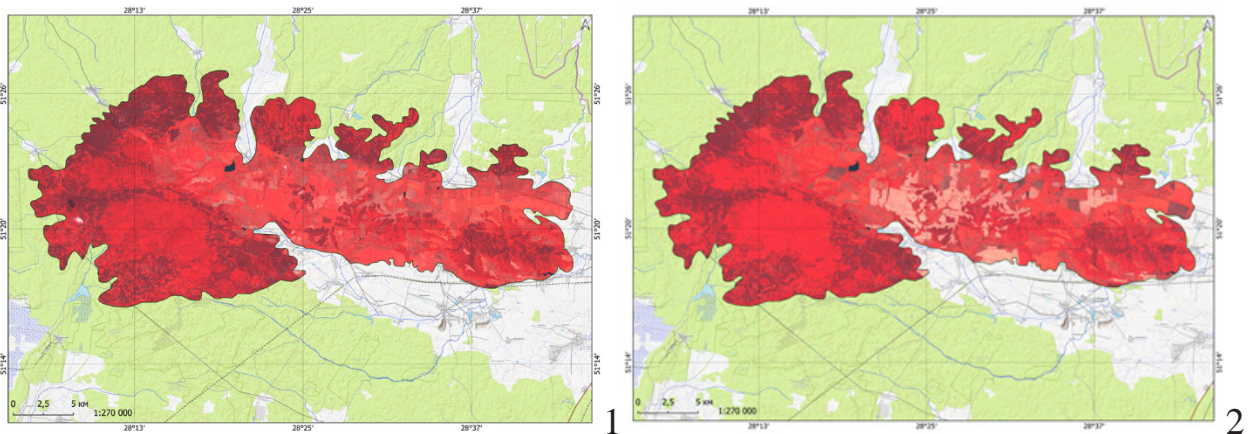


Рис. 3. Кольоровий композит в «інфрачервоних» кольорах знімка Sentinel-2 на територію кряжу за 2020 р. (1) та 2023 р. (2)

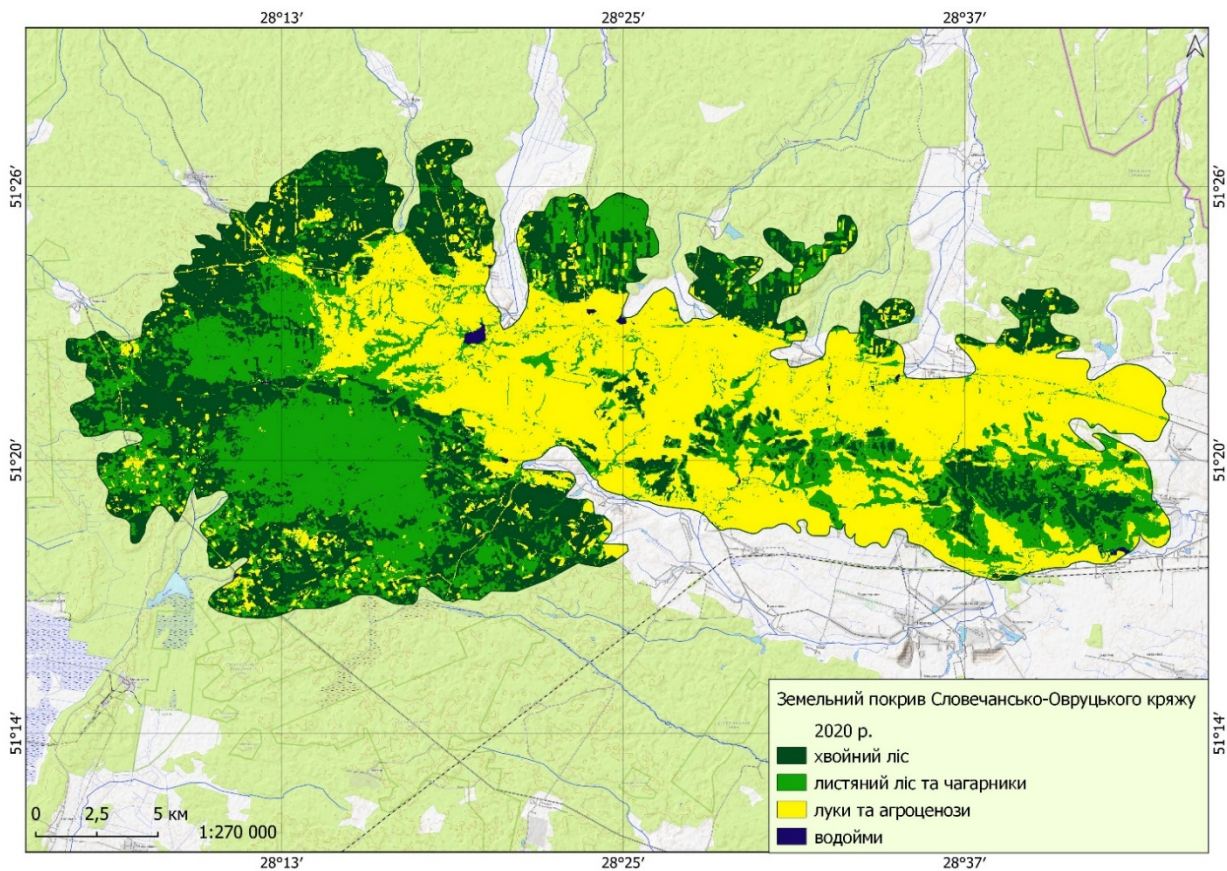


Рис. 4. Класи земельного покриття Словечансько-Овруцького кряжу (2020 р.)

Найбільш залісненою територією є західна частина кряжу, де на лесах переважають листяні ліси, а на кварцитних породах - хвойні ліси. Історично кварцитна частина кряжу також була вкрита листяними дубово-грабовими лісами, але через монокультуру сосни їхні площі значно скоротилися. (Хом'як, 2006). Винятком є лісовий заказник місцевого значення «Словечанський кряж», де збереглися значні масиви широколистяних лісів. Водойми займають дуже незначну територію кряжу, тому в подальшому дослідженні не обговорюються. Була простежена лише динаміка хвойних та листяних лісів, як найбільш соцологічно-цінних територій на кряжі (рис. 6-7).

Як видно з отриманих карт, на території Словечансько-Овруцького кряжу відбувається активне лісгосподарське використання соснових лісів. Спостерігаються значні площі «свіжих» вирубок у північній та західній частинах кряжу. Слід розуміти, що частина цих вирубок уже може бути заліснена, однак дуже молоді соснові насадження на знімку не відрізняються від лучної рослинності. Поряд із цим спостері-

гаються значні площі природного та лісгосподарського відновлення соснових лісів. На цих, раніше вирубаних площах молоді сосняки уже досягли того віку, коли вони починають ідентифікуватись на космічних знімках і цей якісний «стрибок» якраз і відбувся за період, охоплений дослідженням (див. рис. 6).

Деякі інші тенденції простежуються щодо листяних лісів та чагарників. Візуально їх втрати менші ніж у випадку хвойних насаджень, однак і площі відновлення менші. Це пов'язано із організацією в 1998 році лісового заказника місцевого значення «Словечанський кряж». Молоді грабові та дубові ліси існували тут і до впровадження заповідного режиму. Показово, що відновлення переважно відбувається у північній частині кряжу по старих вирубках. Можна припустити, що тут має місце лісгосподарське відновлення листяних лісів. На інших територіях відновлення листяних лісів ймовірно відбувається природним шляхом (див. рис. 7).

Аналіз зміни площ різних типів земельного покриву на території кряжу за 2020 –

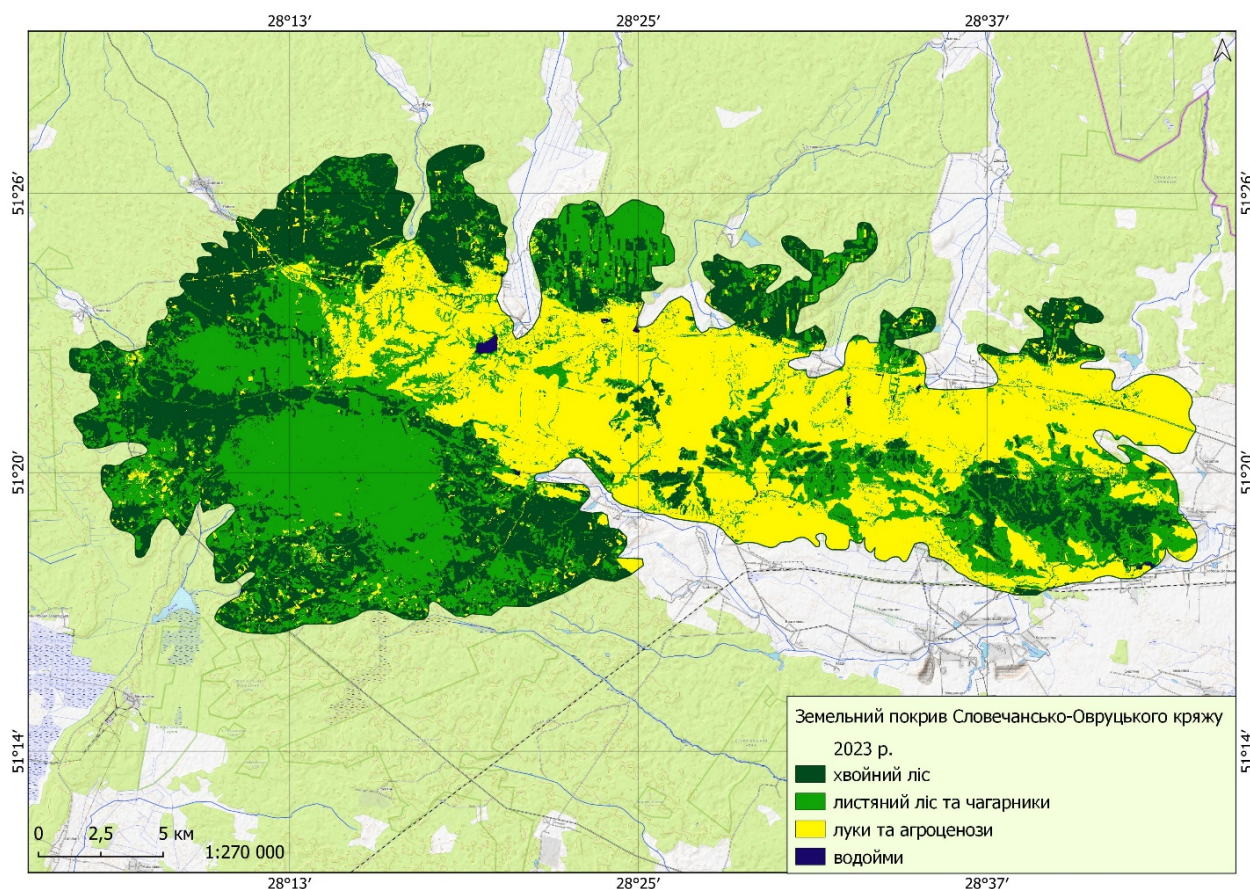


Рис. 5. Класи земельного покриву Словечансько-Овруцького кряжу (2023 р.)

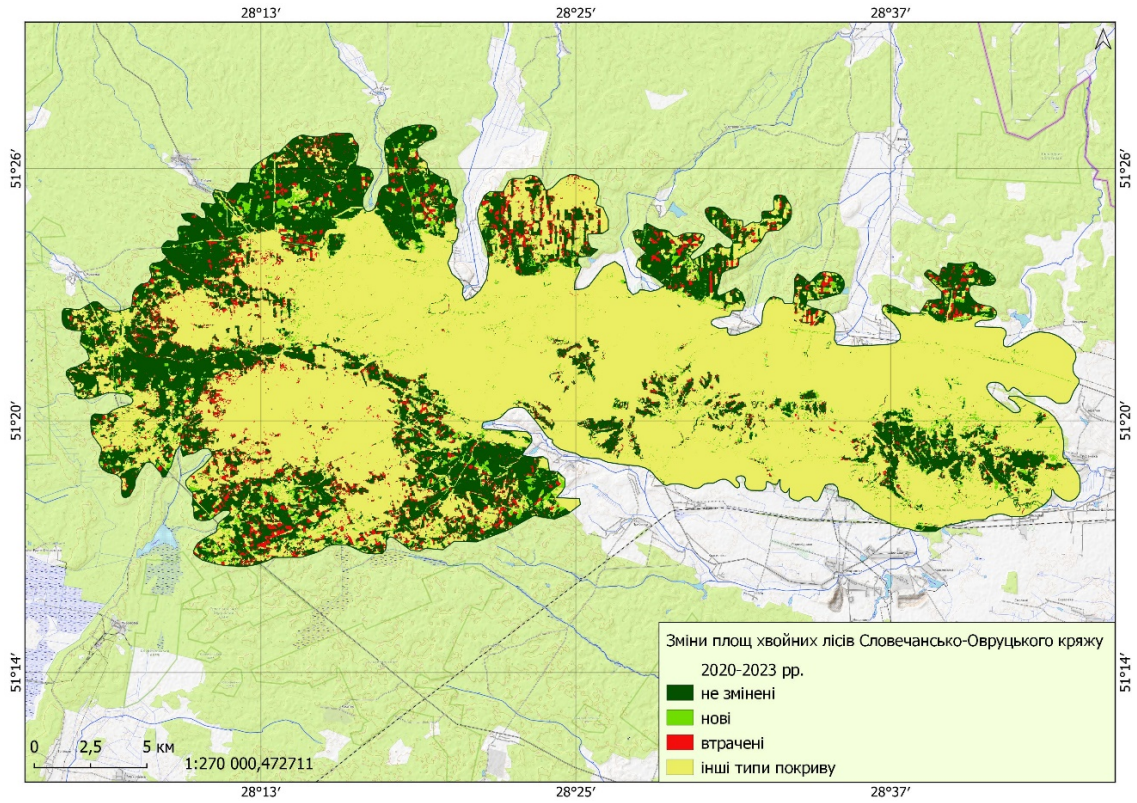


Рис. 6. Зміни площ хвойних лісів Словечансько-Овруцького краю (2020 - 2023 рр.)

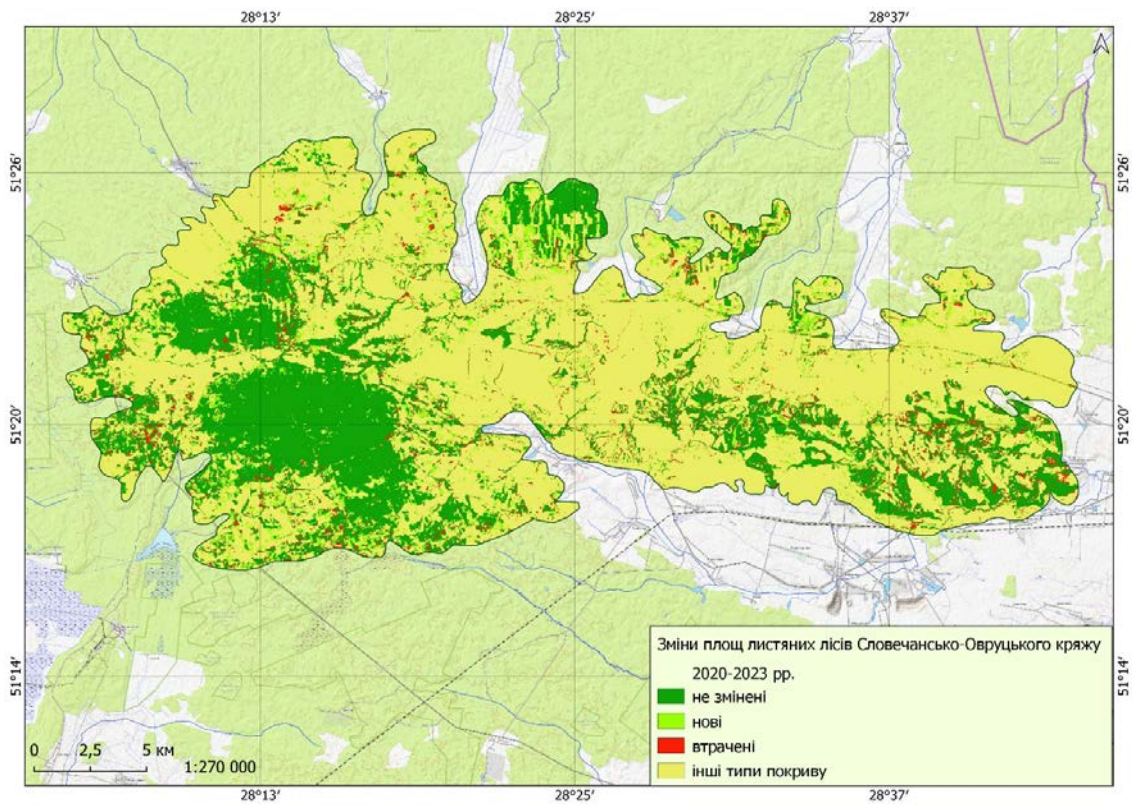


Рис. 7. Зміни площ листяних лісів Словечансько-Овруцького краю (2020 - 2023 рр.)

2023 рр. (рис. 8) свідчить про те, що втрати хвойних лісів практично повністю врівноважуються їх відновленням. Різниця їх площ у 2020 та 2023 році знаходиться в межах статистичної похибки. А от площі листяних лісів та чагарників зменшилися на 4 га. Разом із цим на аналогічну площу зросли території луків та агроценозів. Тому можна припустити, що тут активно відбувається повернення у сільськогосподарське використання перелогів, які ще у 2020 р. були зайняті чагарниками та молодим підростом листяних порід.

Отже, проведений аналіз структури та динаміки земельного покриву Словечансько-Овруцького кряжу свідчить про відносну його стабільність. Господарське використання лісів є цілком збалансованим. Втрати листяних лісів та чагарників вірогідно пов'язані із поверненням у сільськогосподарське використання перелогів. Площі водних об'єктів є відносно стабільними. Їх зміни можуть бути пов'язаними із природними коливаннями рівня води та різним ступенем розвитку водної та прибережної рослинності у різні роки.

#### Обговорення

Ландшафтне біорізноманіття Словечансько-Овруцького кряжу та його зв'язок із типами земельного покриву. На формування ландшафтних екосистем суттєвий вплив мають тип ґрунту і підстилаючих осадових порід, а також вологість ґрунтів, пов'язана з мікрорельєфом, особливостями діяльності людини та стадією автогенної сукцесії. Ці характеристики дозволяють поділити

територію Словечансько-Овруцького кряжу на окремі ландшафтні екосистеми. Їх межі збігаються з межами ділянок, визначених геоботанічними методами.

За геоботанічним районуванням територія кряжу належить до Коростенсько-Житомирського району фізико-географічної області Житомирського (Центрального) Полісся (Геоботанічне районування..., 1977). Територія кряжу поділяється на два райони: Червонсько-Городецький з ацидофільними лісами дуба звичайного та Овруцький з дубово-грабовими лісами, що цілком відповідає традиційному поділу кряжу на лесові та скельні (кварцитові) ділянки (рис. 9) (Якушенко, 2005). Вони відрізняються комплексом геологічних, ґрунтових, ценотичних, антропологічних характеристик і мікрорельєфу.

У межах першого регіону поширені бідні і переважно середньокам'янисті дерново-підзолисті ґрунти. Рельєф горбисто-улоговинистий з горбами до 319 м над рівнем моря. Людська діяльність здебільшого представлена лісовим господарством. Обробіток полів зосереджений у кількох невеликих населених пунктах. За останні кілька десятиліть чисельність населення різко скоротилася, і більша частина орних земель залишається під паром.

У межах другого району переважають сільськогосподарські угіддя на світло-сірих лісових ґрунтах над лесовими осадовими породами. Людська діяльність на схилах лесових пагорбів призвела до активної ерозії (Хом'як, 2015). У балках сформувалися

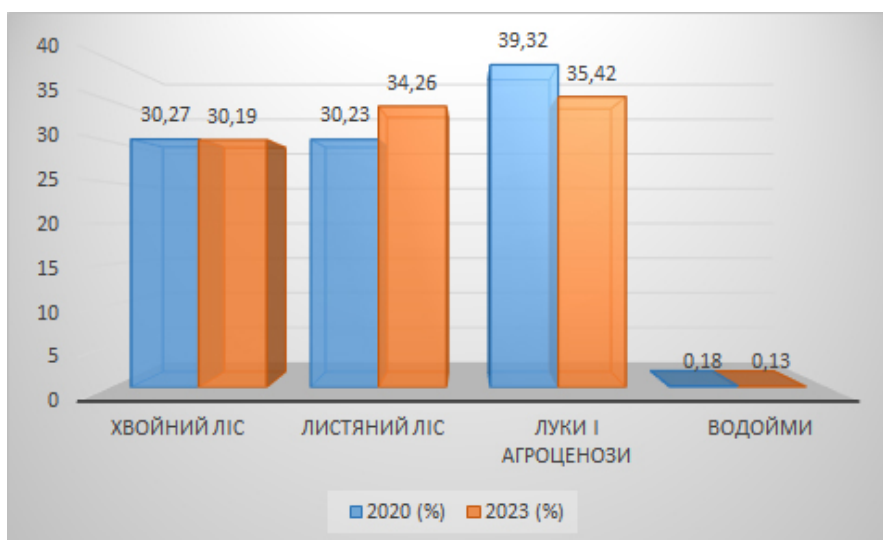


Рис. 8. Зміни площ типів земельного покриву (га) Словечансько-Овруцького кряжу (2020 - 2023 рр.)



лісові екосистеми. На заході вони мають переважно природний тип, а на сході через вплив насаджень інвазійних видів-трансформерів є синантропними дериватами (Хом'як, 2006).

У Червонсько-Городецькому районі є чотири масиви ацидофільних лісів дуба черешкового. Вони схожі за багатьма факторами середовища та типами рослинності. Ці ландшафти відрізняються рельєфом, наявністю мінеральних фрагментів у ґрунті, розподілом території на ділянки з великими значеннями показників природної та антропогенної динаміки (Harbar et al., 2021). Червонсько-Городецький район добре ідентифікується на космічних знімках за наявністю суцільних лісових масивів. Як видно з Рис. 9., це мішані ліси з домінуванням на окремих ділянках сосни звичайної або листяних порід.

Урочище Тхоринсько-Піщаницьке (1) (див. рис. 9) – ацидофільні сосново-дубові ліси. Розташоване на півночі хребта, воно складається з п'яти скелястих пагорбів, зайнятих перетвореними лісовими угіддями, розділених річками Словечна, Ясенець, Дзвонка і Полохачевка. Перепади висоти від 180 м над рівнем моря в долинах річок і до 260 м на окремих вершинах. Висота вершин окремих скельних масивів зменшується із заходу на схід від 260 м до 220 м. Протяжність масивів приблизно 3-5 км від півночі на південь і 2-3 км від заходу на схід. Постійних річок і струмків мало. Зустрічаються дерново-підзолисті ґрунти, які мають дрібні уламки кварциту та пірофілу. Ландшафтні екосистеми переважно олігогемеробні (4-6 балів) і за індексом природної динаміки (9-16 балів)

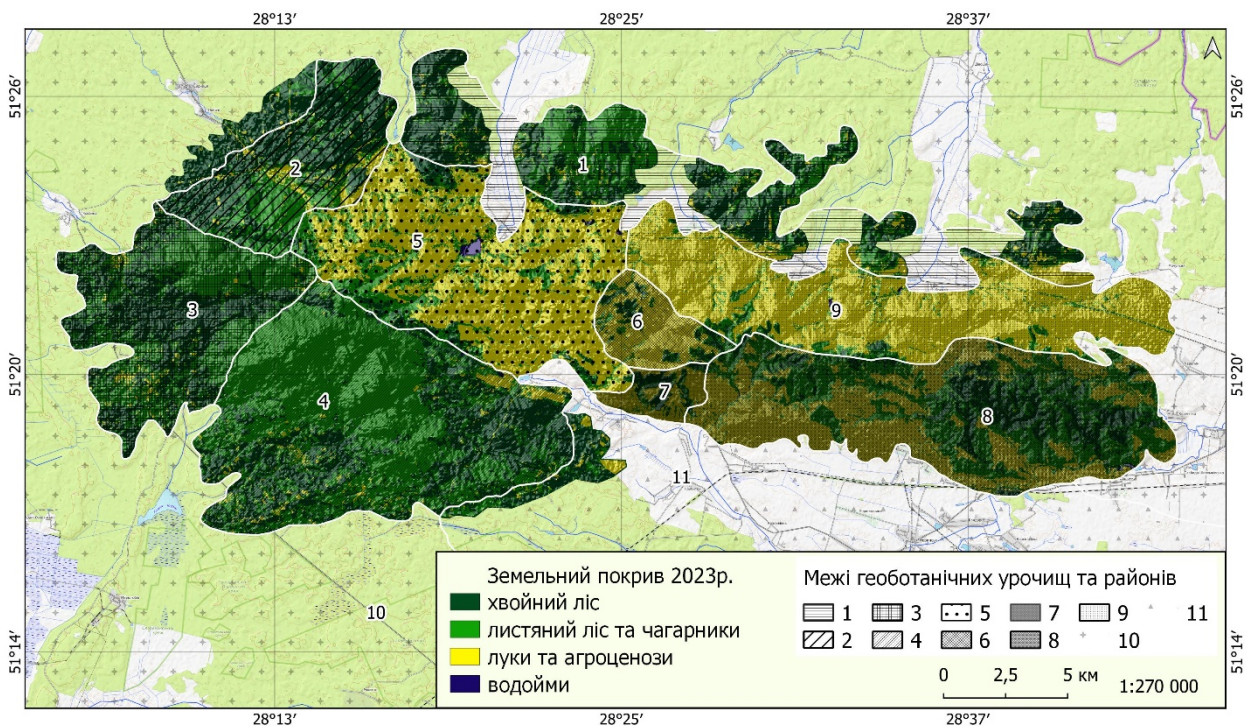


Рис. 9. Типи земельного покриття та геоботанічні урочища і райони (1 – Тхоринсько-Піщаницьке урочище ацидофільних сосново-дубових лісів; 2 – Бігунсько-Городецьке урочище ацидофільних сосново-дубово-рододендронових лісів; 3 – Червонсько-Городецьке урочище типових ацидофільних скельно-дубових лісів; 4 – Листвинсько-Перебродське урочище ацидофільних сосново-дубових; 5 – Городецько-Словечанське урочище балок із типовими широколистяними лісами; 6 – Білківське урочище балок із сильно трансформованою рослинністю; 7 – Велідницьке урочище балок із частково трансформованою рослинністю; 8 – Ілімківсько-Клинецьке урочище балок із сильно трансформованою рослинністю; 9 – Левковицько-Коренівське урочище аграрних угідь і прибережних чагарників; 10 – Убортсько-Словечнянський район соснових лісів зелено-мохових і лишайникових, мезотрофних та оліготрофних лісів; 11 – Жеревський район соснових лісів зелено-мохових) Словечансько-Овруцького краю.

перебувають на стадії молодих і пізніх корінних лісів (Harbar et al., 2021). Домінуючим типом земельного покриву в цьому урочищі є соснові ліси і дуже незначну площу займають луки та агроценози.

Урочище Бігунсько-Городецьке (2) (див. рис. 9) – ацидофільні сосново-дубово-рододендронові ліси. Розташоване на північний захід від лінії Бігун-Городець і зайняте трансформованими лісовими угіддями та реліктовими угрупованнями *Hedera helix* L. Ландшафт складається з двох масивів між річками Бігун і Пертниця, розділених долиною р. Зимухи. Максимальні висоти цих масивів 260 м і 253 м. Дерново-підзолисті ґрунти середньокам'яністі. Уламки кварциту діаметром близько 10-20 см в ґрунті зустрічаються ближче до вершин масивів. Екосистеми переважно олігогемеробні, значення індексу природної динаміки становить 9-16 балів. У долині річки Зимуха представлені переважно мезогемеробні екосистеми і значення індексу природної динаміки становить 5-8 балів (Harbar et al., 2021). Як і в попередньому випадку на цій території домінуючим типом земельного покриву є хвойні (соснові) ліси.

Урочище Червонсько-Городецьке (3) (див. рис. 9) має типові ацидофільні ліси дуба черешкового і розташоване в трикутнику Городець – Червонка – Усово. Зайняте перетвореними та природними лісами та заболоченими угіддями. Це урочище розташоване між річкою Пертницею та лівою притокою річки Лубенець. Складається з двох пагорбів (285 м і 321 м), розділених долиною річки Червонки. Дерново-підзолисті ґрунти дуже кам'яністі. На окремих схилах на денну поверхню виходять великі брили кварциту (0,2–1 м в діаметрі). Тут спостерігаються найбільші площі агемеробних екосистем і пралісів з індексом природної динаміки понад 16 балів (Harbar et al., 2021). В цьому урочищі у земельному покриві спостерігається приблизно рівне співвідношення площ хвойних та листяних лісів.

Урочище Листвинсько-Перебродське (4) (див. рис. 9) – ацидофільні сосново-дубові ліси. Розташоване між селищами Переброди та Листвин на південь від плато висотою 319 м і висотами 250 м і 261 м на північ і зайняте перетвореними та природними лісовими та заболоченими угіддями. Тут переважають типові дерново-підзолисті ґрунти. Ґрунти сформовані осадовими пісками по периферії території хребта. Ближче до вершин пагорбів зустрічаються суглинки і вкраплення уламків кварцитів. Ці ландшафти переважно олігогемеробні,

але мають нижчі значення індексу природної динаміки (до 14 балів) (Harbar et al., 2021). У земельному покриві на цій ділянці явно переважають листяні ліси.

Овруцький регіон дубово-грабових лісів можна поділити на п'ять урочищ. За рівнем антропогенної трансформації яружного лісу територія поділяється на більш дрібні ландшафтні екосистеми. Відбувається зміна походження рослинності, яка є цілком природною на заході та здебільшого інтродукованою на сході (Harbar et al., 2021). Ця ділянка кряжу на космічних знімках добре ідентифікується за переважанням у складі земельного покриву агроценозів та луків.

Урочище Городецько-Словечанське (5) (див. рис. 9) – балки з типовими листяними лісами, що добре помітно на карті земельного покриву. Охоплює західну частину суцільного лісу до лінії Верпа-Черевки. Ця ландшафтна екосистема має найвищі височини цієї частини кряжу – до 316 м. Межує з Червонсько-Городецьким районом дуба ацидофільного. Ґрунти сірі лісові суглинки на лесовій основі. Яружні ліси добре збереглися в природному стані. Окраїни балок піддаються підвищеному антропогенному навантаженню. Це відновлені похідні ліси, чагарники або екосистеми узлісся. Існує великий контраст у значеннях індексів антропогенної трансформації між окраїнами та дном і схилами балок.

Урочище Білківське (6) (рис. 9.) – балки з сильно трансформованою рослинністю. Включає ділянки з балками долини р. Білка. Ця ландшафтна екосистема має пагорби з меншою висотою (до 269 м), меншою глибиною і більшою шириною ярів. Глибина ярів не більше 20 м. В урочищі Городецько-Словечанське ширина яружної системи в середньому становить 100-200 м, а Білківської яружної системи – 400-500 м. У долині р. Білка є виходи на денну поверхню болотних залізняків. Ландшафти переважно мезогемеробні та евгемеробні. Евгемеробні спостерігаються лише на дні ярів. Значення індексу природної динаміки досягає максимуму 13 балів на верхній частині схилів ярів. У земельному покриві домінують луки і агроценози. Однак у балках листяні деревостани доповнюються хвойними. Причому останні навіть переважають.

Урочище Велідницьке (7) (див. рис. 9) – балки з частково трансформованою рослинністю (включає ділянки з балками на південному схилі хребта між долинами р. Білка та р. Ілімка). Ця ландшафтна екосистема

має найменшу площу. Вона представлена схилами долини р. Норинь. Правий берег долини повністю антропоізований, а лівий має фрагменти природної рослинності в ярах. Ця ділянка є прикладом переходу від природних яружних лісів західної частини території до штучних насаджень інтродукованих видів східної частини. Є висока мозаїчність осадових порід. Тут переважають леси поверх рожевих овруцьких кварцитів, які іноді виходять на поверхню монолітними блоками. Спостерігаються потужні прошарки глини, а нижня частина лівого берега р. Норинь утворена крупнозернистими пісками з численними скам'янілостями морської фауни юрського періоду. За співвідношенням типів земельного покриття це урочище подібне до попереднього.

Урочище Іллімківсько-Клинецьке (8) (див. рис. 9) – це балки з сильно трансформованою рослинністю. Включає ділянки з балками на південному схилі кряжу від долини р. Іллімка до долини р. Клинець. Глибина ярів тут найбільша і досягає 70 м, незважаючи на невеликі висоти пагорбів (250 м). Це пояснюється різницею висоти пагорбів і долини Норині та її приток. Річка Норинь протікає на висоті 152 м, а її ліві притоки, які врізаються в хребет - 180-183 м. Борти ярів повністю зайняті штучними насадженнями. Інтродуковані види проникли в середину ярів і змінили рослинність ландшафтів, витісняючи аборигенні види та рослинні угруповання. Територія цього урочища за типами земельного покриття приблизно порівну розподілена між агроценозами та лісами. При цьому в західній частині урочища представлені переважно листяні ліси, тоді як у східній спостерігається тенденція до домінування хвойних лісів.

Урочище Левковицько-Коренівське (9) (див. рис. 9) – сільськогосподарські угіддя та прибережні чагарники. Воно розташоване на північному схилі лісової частини хребта і простягається на схід від долини р. Ясенця. Ці екосистеми розташовані на північному схилі лісової частини хребта. Висота пагорбів досягає 282 м, але яри дуже малі. У цій частині хребта розташована група окремих пагорбів висотою від 207 до 282 м. Це вододіл, що розділяє басейни річок Уж і Прип'ять. Далі на північ піднімається система пагорбів Торино-Піщаницької ландшафтної екосистеми. Більшість ерозійних утворень на цій території мають форму синантропоізованих і заселених річкових долин. На космічних знімках це урочище виділяється за доміну-

ванням в земельному покритті агроценозів. Лісова рослинність займає тут незначну площу, порівняно з площею урочища.

На південь від села Черевки вздовж південного схилу кряжу простягаються типові соснові ліси. Довжина цієї смуги близько 8 км, а ширина близько 700 м (від 300 м до 2200 м). Рослинність і показники екологічних факторів відрізняються від решти кряжу. Вони схожі на сусідній Жеревський район зеленемохових соснових лісів, що прилягають до пасма з південного сходу. Належність цієї території до Червонсько-Городецького району ацидофільних лісів дуба звичайного та черешкового є сумнівною. Подібна ситуація спостерігається на північно-західному краї хребта. Ця територія примикає до Уборцько-Словечанського геоботанічного району Північнопольського району. Отже територія кряжу (понад 200 м над рівнем моря з виходами овруцьких кварцитів) оточена Уборцько-Словечанським районом зеленемохово-лишайникових борів (10) (див. рис. 9), мезотрофних і оліготрофних боліт і Жеревським районом зеленемохових борів (11) (див. рис. 9) (Harbar et al., 2021). Ці ділянки ідентифікуються на космічних знімках за явним домінуванням соснових лісів у структурі земельного покриття.

Отже за структурою земельного покриття територія кряжу є неоднорідною. На космічних знімках у першу чергу диференціюються геоботанічні райони. Так територія Червонсько-Городецького геоботанічного району характеризується переважанням хвойних та листяних лісів, тоді як територія Овруцького геоботанічного району характеризується переважанням у земельному покритті агроценозів. У межах цих районів окремі геоботанічні урочища відрізняються лише за співвідношенням окремих типів земельного покриття.

### **Висновки**

У результаті аналізу просторово-часових змін земельного покриття Словечансько-Овруцького кряжу встановлено, що на його території відбувається активне лісогосподарське використання соснових лісів. Спостерігаються значні площі «свіжих» вирубок у північній та західній частинах кряжу. Поряд із цим наявні значні площі природного та лісогосподарського відновлення соснових лісів. Втрати листяних лісів і чагарників дещо менші ніж у випадку хвойних насаджень, що обумовлено віднесенням більшості їхніх масивів до об'єктів природно-заповідного фонду. При цьому відновлення переважно відбувається у північній частині кряжу у результаті лісогосподарських заходів. На інших терито-

ріях відновлення ймовірно відбувається природним шляхом. Отже, господарське використання лісів Словечансько-Овруцького кряжу є цілком збалансованим. Втрати листяних лісів та чагарників вірогідно пов'язані із поверненням у сільськогосподарське використання перелогів. Площі водних об'єктів є відносно стабільними.

За структурою земельного покриття на космічних знімках добре диференцію-

ються геоботанічні райони. Так територія Червонсько-Городецького геоботанічного району характеризується переважанням хвойних та листяних лісів, тоді як територія Овруцького геоботанічного району характеризується переважанням у земельному покритті агроценозів. У межах цих районів окремі геоботанічні урочища відрізняються лише за співвідношенням певних типів земельного покриття.

### Список використаної літератури

- Геоботанічне районування Української РСР. Київ, 1977. 301 с.
- Давидчук В.С., Сорокіна Л.Ю., Зарудна Р.Ф., Петров М.Ф., Назарчук Н.І. Методика картографування ландшафтів та їх антропогенних змін для радіоекологічної ГІС Чорнобильської зони відчуження. *Український географічний журнал*. 2011. №4. С. 3–12.
- Зацерковний В., Савков П., Пампуха І., Васецька К. Застосування технологій ГІС та ДЗЗ в задачах моніторингу лісових пожеж. *Військово-спеціальні науки*. 2020. № 2 (44). С. 54–58.
- Лялько В.І., Федоровський О.Д., Попов М.О. Багатоспектральні методи дистанційного зондування землі в задачах природокористування. Київ, 2006. 357 с.
- Природно-заповідний фонд Житомирської області: довідник / за заг. ред. О.О. Орлова. Житомир – Новоград-Волинський, 2015. 404 с.
- Хом'як І.В. Особливості територіальної диференціації екотопів лісових формацій Словечансько-Овруцького кряжу. *Український ботанічний журнал*. 2006. № 2. С. 235–243.
- Хом'як І.В. Вплив умов середовища на напрям первинних сукцесій в районі виходів лесових порід Правобережного Полісся. *Питання біоіндикації та екології*. 2015. № 1 (20). С. 35–46.
- Хом'як І.В., Лаврик О.Д., Весельська Е.В. Збереження ландшафтного біорізноманіття Словечансько-Овруцького кряжу шляхом створення національного природного парку. *Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції*: тези доповідей всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, 2022. С. 16–18.
- Якушенко Д. М. Екосистеми Житомирського Полісся: класифікація, територіальна диференціація, охорона : Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.16. Київ, 2005. 20 с.
- Congedo Luca. Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*. 2021. № 6 (64). 3172 p. <https://doi.org/10.21105/joss.03172>.
- Gorelick N., Hancher M., Dixon M., Ilyushchenko S., Thau D., Moore R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*. 2017. 202 (1). P. 18–27.
- Gross J.E., Nemani R.R., Turner W., Melton F. Remote sensing for the national parks. *Park Sci*. 2006. № 24. P. 30–36.
- Harbar O., Khomiak I., Kotsiuba I., Demchuk N., Onyshchuk I. Anthropogenic and Natural Dynamics of Landscape Ecosystems of the Slovechansko-Ovruchsky Ridge (Ukraine). *Socijalna ekologija*. 2021. Vol. 30. № 3. P. 347–367.
- Lyalko V.I., Romanciuc I.F., Yelistratova L.A., Apostolov A.A., Chekhniy V.M. Detection of Changes in Terrestrial Ecosystems of Ukraine Using Remote Sensing Data. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. 2020. 29 (1). P. 102–110.
- Wang, Y., Lu Z., Sheng Y., Zhou Y. Remote Sensing Applications in Monitoring of Protected Areas. *Remote Sens*. 2020. № 12. 1370 p.

### References (translated & transliterated)

- Heobotanichne raionuvannia Ukrainskoi RSR. (1977). [Geobotanical zoning of the Ukrainian SSR]. Kyiv [in Ukrainian].
- Davydchuk, V.S., Sorokina, L.Iu., Zarudna, R.F., Petrov, M.F., & Nazarchuk, N.I. (2011). Metodyka kartohrafuvannia landshaftiv ta yikh antropohennykh zmin dlia radioekolohichnoi HIS Chornobyl'skoi zony vidchuzhennia [Methodology for mapping landscapes and their anthropogenic changes for radio-ecological GIS of the Chernobyl Exclusion Zone]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal [Ukrainian Geographical Journal]*, 4, 3–12 [in Ukrainian].

Zatserkovnyi, V., Savkov, P., Pampukha, I., & Vasetska, K. (2020). Zastosuvannia tekhnolohii HIS ta DZZ v zadachakh monitorynhu lisovykh pozhezh [Application of GIS and DZZ technologies in forest fire monitoring tasks]. *Viiskovo-spetsialni nauky [Military special sciences]*, 2 (44), 54–58. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2020.44.54-58> [in Ukrainian].

Lialko, V.I., Fedorovskyi, O.D., & Popov, M.O. (2006). Bahatospektralni metody dystantsiinoho zonduvannia zemli v zadachakh pryrodokorystuvannia [Multispectral methods of remote sensing of the earth in the tasks of nature management]. Kyiv [in Ukrainian].

Orlov, O.O. (2015). Pryrodno-zapovidnyi fond Zhytomyrskoi oblasti: dovidnyk [Nature reserve fund of Zhytomyr region: guide]. Zhytomyr – Novohrad-Volynskiy [in Ukrainian].

Khomiak, I.V. (2006). Osoblyvosti terytorialnoi dyferentsiatsii ekotopiv lisovykh formatsii Slovechansko-Ovrutskoho kriazhu [Peculiarities of territorial differentiation of ecotopes of forest formations of the Slovak-Ovrutsky ridge]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal [Ukrainian botanical journal]*, 2, 235–243 [in Ukrainian].

Khomiak, I.V. (2015). Vplyv umov seredovyshcha na napriam pervynnykh suktsesii v raioni vykhodiv lesovykh porid Pravoberezhnoho Polissia [The influence of environmental conditions on the direction of primary successions in the area of outcrops of loess rocks of the Right Bank Polissia]. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii [Issues of bioindication and ecology]*, 20 (1), 35–46 [in Ukrainian].

Khomiak, I.V., Lavryk, O.D., & Veselska, E.V. (2022). Zberezhennia landshaftnoho bioriznomanittia Slovechansko-Ovrutskoho kriazhu shliakhom stvorennia natsionalnoho pryrodnoho parku [Preservation of landscape biodiversity of the Slovak-Ovrutsky ridge by creating a national nature park]. *Stalyi rozvytok krainy v ramkakh Yevropeiskoi intehtratsii: tezy dopovidei vseukr. nauk.-prakt. konf [Sustainable development of the country within the framework of European integration: theses of the reports of the All-Ukraine. science and practice conf]*. Zhytomyr, 16–18 [in Ukrainian].

Yakushenko, D.M. (2005). Ekosystemy Zhytomyrskoho Polissia: klasyfikatsiia, terytorialna dyferentsiatsiia, okhorona [Ecosystems of Zhytomyr Polissia: classification, territorial differentiation, protection]: Avtoref. dys... kand. biol. nauk: 03.00.16. Kyiv [in Ukrainian].

Congado, Luca. (2021). Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*, 6 (64), 3172. <https://doi.org/10.21105/joss.03172> [in English].

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202 (1), 18–27 [in English].

Gross, J.E., Nemani, R.R., Turner, W., & Melton, F. (2006). Remote sensing for the national parks. *Park Sci.*, 24, 30–36 [in English].

Harbar, O., Khomiak, I., Kotsiuba, I., Demchuk, N., & Onyshchuk, I. (2021). Anthropogenic and Natural Dynamics of Landscape Ecosystems of the Slovechansko-Ovruchsky Ridge (Ukraine). *Socijalna ekologija*, 30 (3), 347–367. <https://doi.org/10.17234/SocEkol.30.3.1> [in English].

Lyalko, V.I., Romanciuc I.F., Yelistratova L.A., Apostolov A.A., Chekhniy V.M. (2020). Detection of Changes in Terrestrial Ecosystems of Ukraine Using Remote Sensing Data. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*, 29 (1), 102–110. <https://doi.org/10.15421/112010> [in English].

Wang, Y., Lu, Z., Sheng, Y., & Zhou, Y. (2020). Remote Sensing Applications in Monitoring of Protected Areas. *Remote Sens*, 12, 1370. <https://doi.org/10.3390/rs12091370> [in English].

Отримано: 31.01.2024

Прийнято: 16.02.2024