

Використання агрегаційних карт в інтернет-порталі Центр даних «Біорізноманіття України» для аналізу просторового розподілу біоти

Володимир Різун
Тарас Щербаченко

Державний природознавчий музей НАН України (Львів, Україна)

The use of aggregated maps on the web portal Data Centre “Biodiversity of Ukraine” in spatial distribution analysis of the biota. — V. Rizun, T. Scherbachenko. — The information resource Data Centre “Biodiversity of Ukraine” (<http://dc.smnh.org>) obtained possibility of spatial analysis of the biota using several types of aggregated maps. There are two types of aggregated maps: (1) with restricted search system and (2) with wide search system. Aggregated maps with restricted search system allow finding all species, species listed in the Red Data Book of Ukraine, species endemic for Ukraine (squares 20×20 km, with species number optionally displayed in each square), provinces (squares 5×5 km) and in selected areas 50×50 km and 10×10 km (squares 1×1 km and 0,5×0,5 km respectively). Aggregated maps with wide search system allow finding species by taxonomic units (Regnum, Phylum, Class, Order, Family), physical geographic regions (temperate Broad-leaf forests zone, Mixed forest zone, Forest-steppe zone, Steppe zone, Ukrainian Carpathians, and Crimean Mountains), conservation categories (IUCN, Bern Convention, Red Data Book of Ukraine, Regional Red Lists and endemic species), or species statuses (invasive species, pollinator species, medicinal plants, nectar source plants). Aggregated maps of Ukraine, Lviv and Ivano-Frankivsk provinces (oblasts) with all represented in the Data Centre “Biodiversity of Ukraine” species are given as well as aggregated maps of the Ukrainian Carpathians (all species, species listed in the Red Data Book of Ukraine, and endemic species). Lists of species included into the Red Data Book of Ukraine and species found in the territory of Medobory Nature Reserve are presented as well as their distribution and aggregation at four levels: 1) national — 20×20 km squares; 2) province — 5×5 km squares; 3) reserve — 1×1 km squares; 4) local — 0.5×0.5 km squares. The information resource Data Centre “Biodiversity of Ukraine” is an appropriate instrument for data processing of natural museum collections, literature and field observations. Using aggregated maps is a quick way to spatial analysis of data sets for the entire area of Ukraine, each province, or any smaller selected area. Treatment of data that cover different taxonomic groups of the biota ensures completeness and representativeness of the results presented in aggregated maps.

Key words: biodiversity, aggregated maps, database, spatial analysis, Ukraine.

Вступ

Застосування ГІС технологій для вивчення просторового розподілу біоти, виокремлення зон найвищого видового багатства та місць концентрації пріоритетних видів, моделювання екомережі та впливу кліматичних змін на зміну ареалів видів в останні десятиліття інтенсивно розвивається (Загороднюк, 2004; Придатко та ін., 2005, 2010). Зокрема, такий розвиток в Україні активно забезпечується спеціалістами *BioModel* — групи експертів з питань біотогеоінформатики — просторового моделювання стану і змін біотичного різноманіття, середовища його існування, із використанням ГІС-технологій, даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ, <http://biomodel.info/ua>).

Проте, аналіз просторового розподілу видів/таксонів на точкових картах з великою кількістю знахідок складний через значну кількість вихідних даних, а також через перекривання іконок, що відповідають точкам знахідок. Для візуалізації даних, спрощення аналізу і надання інформації більш широкого контексту, ніж той, в якому збиралися дані, в ГІС технологіях використовують, при наявності створеного/завантаженого точкового шару, різноманітні типи, так званих, теплових карт, на яких окремі елементи (у нашому випадку — місця реєстрації видів) поєднуються (агрегуються) і представляються на карті у вигляді різних кольорів або

Correspondence to: V. Rizun; State Museum of Natural History, NAS of Ukraine; Teatralna St. 18, Lviv, 79008 Ukraine; e-mail: rizunv@ukr.net; orcid: 0000-0002-1675-032X

одного кольору різної інтенсивності. Зазвичай, більша інтенсивність кольору відповідає вищій концентрації елементів (видів). При цьому, користувач повинен володіти на достатньому рівні програмним забезпеченням ГІС: MapInfo, ArcGIS, QGIS (раніше відомий як «Quantum GIS») та ін., а також мати вихідні дані з біорізноманіття для аналізу. Вихідними даними, звичайно, є таблиця (у форматі Excel) з введеними і оптимізованими даними.

У ресурсі Центр даних «Біорізноманіття України» (ЦДБУ, http://dc_smnh.org) було вирішено поєднати наявну у ньому верифіковану базу даних із знахідками видів і можливості ГІС технологій для просторового аналізу даних з біорізноманіття, необхідність якого безумовно назріла.

Метою роботи було на конкретних прикладах апробувати принципи роботи і можливості нового інструменту веб-ресурсу Центр даних «Біорізноманіття України» — агрегаційні карти.

Матеріал і методика

База даних ЦДБУ на даний час містить понад 25 тис. знахідок, постійно поповнюється і використовується для вивчення і моніторингу біоти об'єктів природно-заповідного фонду України, для роботи з природничими музейними колекціями (Різун, 2018; Різун, Щербаченко, 2019). Знахідками є літературні дані, дані музейних колекцій, дані спостережень, які перевіряються спеціалістами і верифікуються. Для створення агрегаційних карт з ГІС технологій використана вільна крос-платформена геоінформаційна система QGIS 3.10.

Для аналізу і візуалізації даних територія України була розбита на умовні квадрати розміром 20×20 км, територія областей — на квадрати розміром 5×5 км (квадрати 5×5 км прив'язані до квадратів 20×20 км), крім цього створено можливість вибору для аналізу довільної ділянки розміром 50×50 км і 10×10 км з їх розбивкою на квадрати розміром 1×1 км і 0,5×0,5 км, відповідно (розмір усіх квадратів вибрано емпіричним шляхом).

Для кожного квадрату проводиться облік кількості видів зареєстрованих у ньому, при чому є можливість вибору або всіх, або певних категорій видів. У статті на рисунках представлено результати опрацювання бази даних ЦДБУ станом на кінець 2019 року.

Назви видів впорядковано за Червоною книгою України (2009), а також уточнено за працями (Загороднюк, 2004а; Годлевська та ін., 2010; Euro+Med, 2006-2019; GBIF: The Global..., 2019).

Результати та обговорення

Для просторового аналізу розподілу видів територією України використовуємо карту з квадратами розміром 20×20 км (рис. 1 а). Картина, яку на ній бачимо, відображає заповненість бази даних інформацією, а також ступінь вивченості території.

При клацанні мишкою на окремий квадратик можна переглянути кількість видів виявлених у ньому. Крім загальної кількості видів виявлених у квадратах, можна переглянути і проаналізувати розподіл територією видів, занесених до Червоної книги України, та ендемічних видів. Для загальної кількості видів, виявлених у окремих квадратах, можна включити відображення їх кількості безпосередньо на квадратах (рис. 1 б-с).

Для областей використано квадрати розміром 5×5 км прив'язані до квадратів 20×20 км. У Львівській обл. видно два місця підвищеної концентрації видів: район міста Львова і район природного заповідника «Розточчя». В Івано-Франківській обл. також два місця вищої концентрації видів: в околицях міста Долина де проводився моніторинг модельних груп біоти в рамках дослідження впливу планової діяльності на живі організми, популяції тварин, рослинний покрив, репрезентативні й унікальні наявні ландшафтні комплекси на Спаському нафтовому родовищі (Івано-Франківська обл., Долинський і Рожнятівський р-ни) у 2018–2019 роках та в районі Чорногірського хребта (рис. 2 а-б).

У підрозділі веб-порталу ЦДБУ «Видові агрегаційні карти (Обрана ділянка)» кількість зареєстрованих видів, видів занесених до Червоної книги України та ендемічних видів можна

переглянути на довільно обраних (методом клацання мишкою) ділянках розміром 50×50 км і 10×10 км у квадратах 1×1 км і 0,5×0,5 км відповідно. Кількість зареєстрованих видів висвітлюється при клацанні мишкою на окремий квадратик.

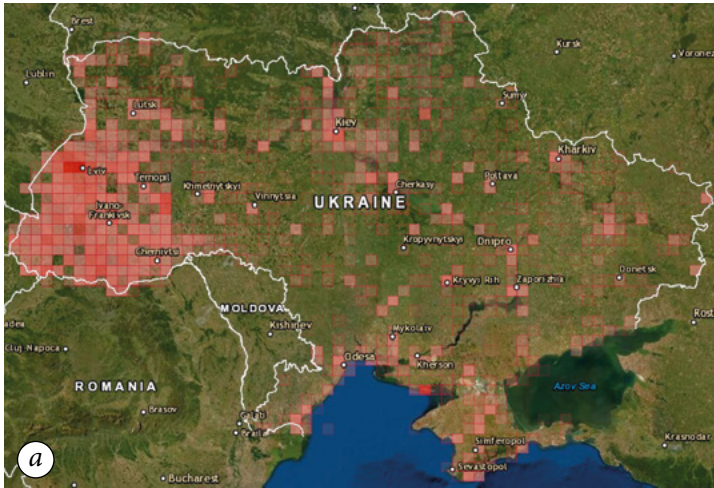


Рис. 1. Агрегаційні карти зареєстрованих видів у квадратах 20×20 км: *a* — в Україні, *b* — у західному регіоні України, загальна кількість видів, *c* — у регіоні Українських Карпат, види занесені до Червоної книги України.

Fig. 1. Aggregated maps of recorded species, squares 20×20 km: *a* — in Ukraine, *b* — in the west of Ukraine with the total number of species, *c* — in the Ukrainian Carpathians region with the number of species listed in the Red Data Book of Ukraine.

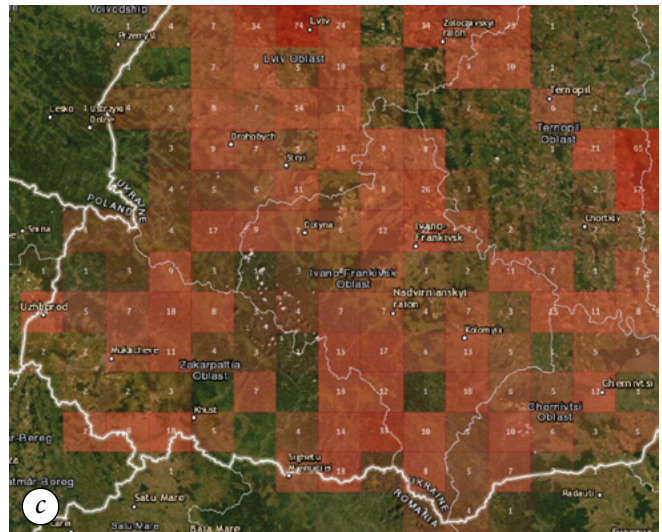
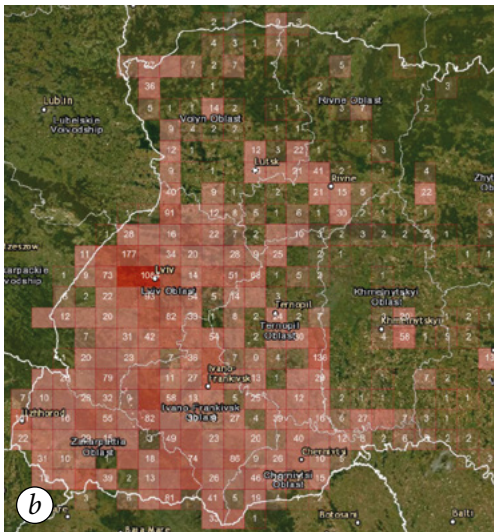
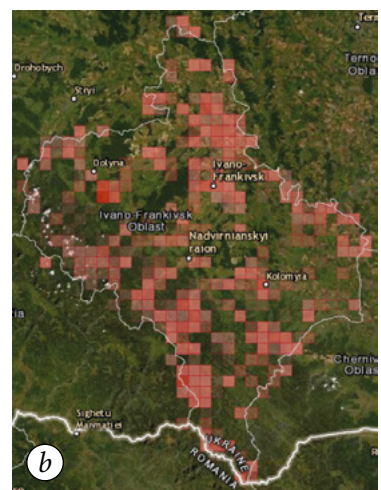
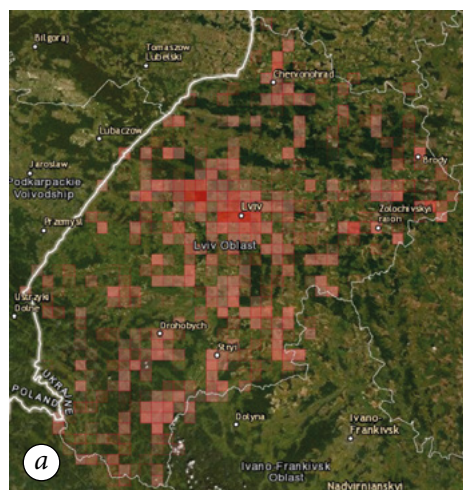


Рис. 2. Видові агрегаційні карти для двох адміністративних областей, розмір квадрата 5×5 км: *a* — Львівська область, *b* — Івано-Франківська область.

Fig. 2. Aggregated maps of species for two oblasts, square 5×5 km: *a* — Lviv oblast, *b* — Ivano-Frankivsk oblast.



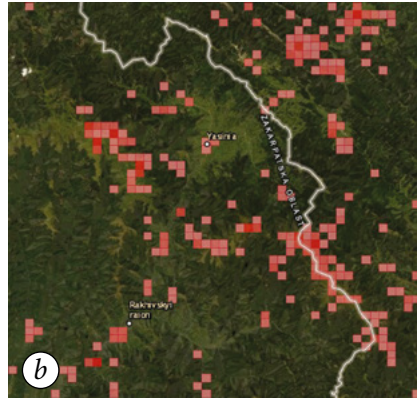
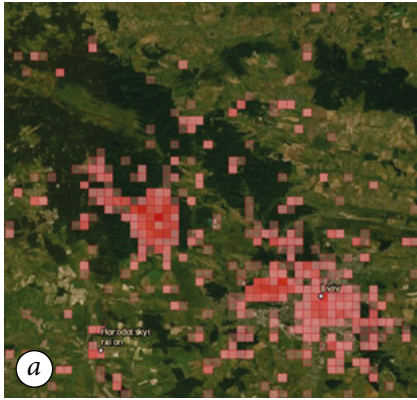


Рис. 3. Видові агрегаційні карти вибраної ділянки розміром 50×50 км: *a* — району Львова і Розточчя, *b* — хребтів Свидовця і Чорногори (розмір квадрата 1×1 км).

Fig. 3. Aggregated maps of species for 50×50 km selected areas: *a* — Lviv and Roztochchia region, *b* — Svydovets and Chornohora massifs (squares equal 1×1 km).

Рис. 4. Видова агрегаційна карта вибраної ділянки розміром 10×10 км району природного заповідника «Розточчя»: види занесені до Червоної книги України (розмір квадрата 0,5×0,5 км).

Fig. 4. Aggregated map of species of a 10×10 km selected area nearby to Roztochchia Nature Reserve: species listed in the Red Data Book of Ukraine (squares equal 0.5×0.5 km).

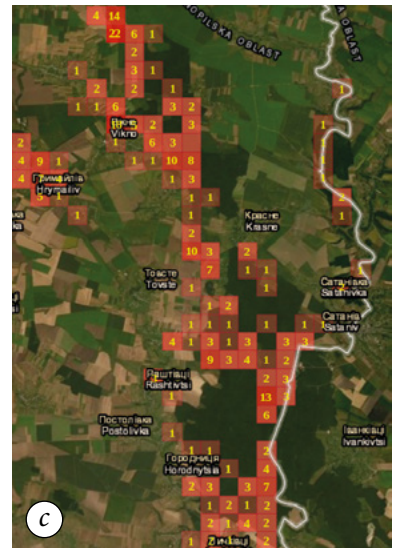
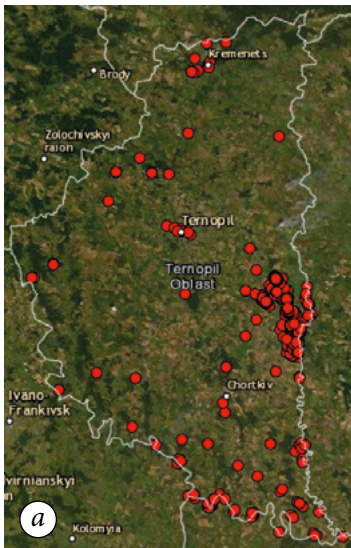
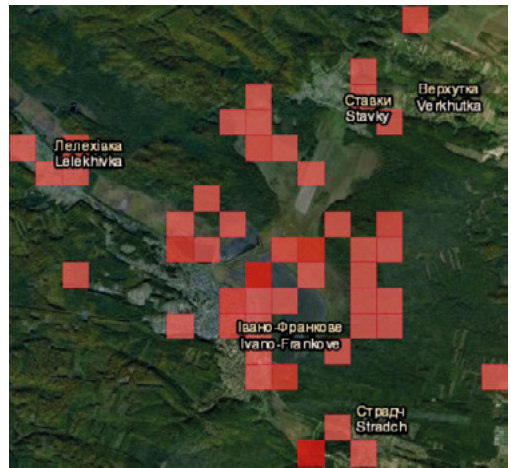


Рис. 5. Точкові карти знахідок видів занесених до Червоної книги України: *a* — Тернопільська область, *b* — ПЗ «Медобори» та *c* — агрегаційна карта території ПЗ «Медобори» (у квадратах розміром 1×1 км вказана кількість видів занесених до ЧКУ).

Fig. 5. Dot maps of records of species listed in the Red Data Book of Ukraine: *a* — Ternopil province (oblast), *b* — Medobory Nature Reserve, *c* — aggregated map of Medobory Nature Reserve (squares measuring 1×1 km with the number of species listed in the Red Data Book of Ukraine).

У видових агрегаційних карт з пошуковою системою, пошукова система складається з чотирьох блоків: 1) таксономічного: Regnum, Phylum, Class, Order, Family; 2) фізико-географічний регіон: Зона широколистих лісів, Зона мішаних лісів, Лісостепова зона, Степова зона, Українські Карпати, Кримські гори; 3) охоронні категорії: IUCN, Bern, Red Data Book of Ukraine, Regional Red List (враховуються види, які мають охоронний статус в областях загалом), Endemic; 4) цінність виду: інвазійний вид, вид запилювач, лікарська рослина, медодайна рослина. Для агрегації видів за обраними полями пошуку застосовується вище згадана сітка квадратів 20×20 км, 5×5 км, 1×1 км, 0,5×0,5 км.

На рисунку 3 представлені видові агрегаційні карти вибраної ділянки розміром 50×50 км: *a* — району Львова і Розточчя, *b* — хребтів Свидовець і Чорногори (розмір квадрата 1×1 км). В районі Львова і Розточчя видно місця підвищеної концентрації видів у районі ПЗ «Розточчя» та в районі міста Львова, зокрема район заказника «Торфовище Білогорща» (рис. 3 *a*). На хребті Свидовець видно більшу концентрацію видів (кращу дослідженість) районів озер Апшинець, Ворожеска, Герешаска та курорту «Драгобрат», а також у районі центральної садиби Карпатського біосферного заповідника (рис. 3 *b*). В Івано-Франківській області вища концентрація видів спостерігається в районі гори Говерли і околиць міста Яремче (рис. 3 *b*).

На видовій агрегаційній карті вибраної ділянки розміром 10×10 км (розмір квадрата 0,5×0,5 км) району природного заповідника «Розточчя» при аналізі розподілу видів, занесених до Червоної книги України, бачимо два місця їх вищої концентрації: 1) район Янівського ставу — урочища Заливки, 2) околиці села Страдч (рис. 4).

Аналіз заповідного об'єкту: просторовий розподіл «червонокнижних» видів

З метою апробації роботи агрегаційних карт за обраними полями пошуку на конкретному матеріалі, до бази даних ЦДБУ було занесено знахідки всіх видів включених до Червоної книги України виявлених на території природного заповідника «Медобори» (Гусятинський р-н, Тернопільська обл.).

Загалом у Тернопільській області нараховується 207 видів (рослин — 119, тварин — 88), занесених до Червоної книги України (ЧКУ) (Червона..., 2009 *a, б*). В інформаційному ресурсі Центр даних «Біорізноманіття України» (ЦДБУ) <<http://dc.smnh.org/>> для Тернопільської обл. зареєстровано 152 видів з Червоної книги України (2009) (рис. 5 *a*). Ряд видів занесених до Червоної книги України не визнаються самостійними (Молочай волинський — *Euphorbia volhynica* Besser ex Racib. — синонім до *Euphorbia illirica* Lam. — Молочай волохатий, Шавлія кременецька — *Salvia cremenecensis* Bess. — синонім до *Salvia nutans* L. — Шавлія поникла, Шипшина Чацького — *Rosa czackiana* Besser — синонім до *Rosa gallica* L. — Шипшина французька, Жовтозілля Бессера — *Senecio besserianus* Minder. — синонім до *Tephrosia integrifolia* (L.) Holub. — Жовтозілля цілолисте) (Euro+Med, 2006-2019; GBIF: The Global..., 2019).

Розподіл червонокнижних видів територією області нерівномірний, основна маса знахідок сконцентрована в межах природного заповідника (ПЗ) «Медобори» і національних природних парків «Кременецькі гори» і «Дністровський каньйон» (рис. 5 *a*).

З території ПЗ «Медобори» до ЦДБУ внесено 126 видів, занесених до Червоної книги України (Червона..., 2009 *a, б*) (60,9 % червонокнижних видів Тернопільської обл.) (Татаринів, 1956; Оліяр, 2002; Різун, Капелюх, 2005; Капелюх та ін., 2019; Літопис..., 2019). Просторовий розподіл видів показано на рисунку 5 *a-c*. Нижче наведено перелік видів, занесених до Червоної книги України (Червона..., 2009 *a, б*), ПЗ «Медобори»:

грибів — 5, а саме *Leucocortinarius bulbiger* (Alb. & Schwein.) Singer — Білопавутинник бульбистий, *Mutinus caninus* (Huds.) Fr. — Мутин собачий, *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray — Грифола листувата, *Hericium coralloides* (Scop.) Pers. — Герицій коралоподібний, *Morchella steppicola* Zerova — Зморшок степовий;

рослин — 39, а саме *Lilium martagon* L. — Лілія лісова, *Allium ursinum* L. — Цибуля ведмежа, *Galanthus nivalis* L. — Підсніжник білосніжний, *Crocus heuffelianus* Herb. — Шафран Гейфеля, *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce — Булатка великоквіткова, *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch. — Булатка довголиста, *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. — Булатка червона, *Cypripedium calceolus* L. — Зозуліні черевички справжні, *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó — Зозульки Фукса, *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P. F. Hunt & Summerh. — Зозульки травневі, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Besser — Коручка темно-червона, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz — Коручка чемерникоподібна, *Epipactis palustris* (L.) Crantz — Коручка болотна, *Epipactis purpurata* Sm. — Коручка пурпурова, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. — Гніздівка звичайна, *Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh. — Зозуліні сльози яйцеподібні, *Platanthera bifolia* (L.) Rich. — Любка дволиста, *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. — Любка зеленоквіткова, *Carlina acaulis* L. — Відкасник осотоподібний, *Lunaria rediviva* L. — Місячниця гірська, *Schivereckia podolica* (Besser) Andr. — Шиверекія подільська, *Gypsophilla thyratica* Krasnova — Лещиця дністровська, *Euonymus nanus* M. Bieb. — Бруслина карликова, *Staphylea pinnata* L. — Клокичка периста, *Cytisus albus* Hacq. — Зіновать біла, *Cytisus blockianus* Pawł. — Зіновать Блоцького, *Cytisus paczoskii* V. I. Krecz. — Зіновать Пачоського, *Cytisus podolicus* Włoski — Зіновать подільська, *Dracocephalum austriacum* L. — Змієголовник австрійський, *Festuca heterophylla* Lam. — Костриця різнолиста, *Stipa capillata* L. — Ковила волосиста, *Stipa pennata* L. — Ковила пірчаста, *Aconitum besserianum* Andr. — Аконіт Бессера, *Adonis vernalis* L. — Горицвіт весняний, *Pulsatilla grandis* Wender. — Сон великий, *Pulsatilla patens* (L.) Mill. — Сон розкритий, *Dictamnus albus* L. — Ясенець білий, *Scopolia carniolica* Jacq. — Скополія карніолійська, *Gymnocarpium dryopteris* Newm. — Голокучник дубовий;

тварин — 82 види, зокрема за групами:

безхребетні — 28 видів, а саме: *Tetradontophora bielaniensis* (Waga) — Тетрадонтофора блакитна, *Morulina verrucosa* (Borner) — Моруліна пухирчаста, *Calopteryx virgo* (Linnaeus) — Красуня діва, *Sympetrum pedemontanum* (Müller in Allioni) — Бабка перев'язана, *Carabus estreicherii* Fischer von Waldheim — Турун Ештрайхера, *Aromia moschata* (Linnaeus) — Вусач пахучий мускусний, *Cerambyx cerdo* Linnaeus — Вусач дубовий великий, *Osmoderma barnabita* (Motschulsky) — Жук-самітник, *Lucanus cervus* (Linnaeus) — Жук-олень, *Megascolia maculata* (Drury) — Сколія-гігант, *Megarhyssa superba* (Schränk) — Мегариса рогохвостова, *Bombus muscorum* (Linnaeus) — Джміль моховий, *Bombus patorum* (Panzer) — Джміль яскравий, *Bombus ruderatus* (Fabricius) — Джміль червонуватий, *Xylocopa valga* Gerstaecker — Бджола-тепля звичайна, *Xylocopa violacea* (Linnaeus) — Бджола-тепля фіолетова, *Plebejus pylaon* (Fischer von Waldheim) — Синявець-плебей Пилаон, *Catocala fraxini* (Linnaeus) — Стрічкарка блакитна, *Catocala sponsa* (Linnaeus) — Стрічкарка орденська малинова, *Aratura iris* (Linnaeus) — Мінливець великий, *Limenitis populi* (Linnaeus) — Стрічкарка тополевий, *Iphiclides podalirius* (Linnaeus) — Подалірій, *Papilio machaon* Linnaeus — Косатець Махаон, *Parnassius mnemosyne* (Linnaeus) — Косатець Мнемозина, *Agria tau* (Linnaeus) — Сатурнія-агрія руда, *Saturnia pyri* (Denis & Schiffermüller) — Сатурнія велика, *Acherontia atropos* (Linnaeus) — Бражник-ахеронтія мертва голова, *Plicuteria lubomirskii* (Slosarski) — Плікутерія Любомирського;

хребетні — 54 види, а саме: *Carassius carassius* (Linnaeus) — Карась звичайний, *Coronella austriaca* Laurenti — Мідянка звичайна, *Anas strepera* Linnaeus — Нерозень, *Vucephala clangula* (Linnaeus) — Гоголь звичайний, *Himantopus himantopus* (Linnaeus) — Кулик-довгоніг, *Tringa stagnatilis* (Bechstein) — Коловодник ставковий, *Ciconia nigra* (Linnaeus) — Лелека чорний, *Columba oenas* Linnaeus — Голуб-синяк, *Coracias garrulus* Linnaeus — Сиворакша, *Aquila chrysaetos* (Linnaeus) — Беркут, *Aquila clanga* Pallas — Підорлик великий, *Aquila pomarina* C. L. Brehm — Підорлик малий, *Buteo rufinus* (Cretzschmar) — Канюк степовий, *Circetus gallicus* (Gmelin) — Зміїд, *Circus cyaneus* (Linnaeus) — Лунь польовий, *Circus pygargus* (Linnaeus) — Лунь лучний,

Hieraetus pennatus (Gmelin) — Орел-карлик, *Milvus migrans* (Boddaert) — Шуліка чорний, *Milvus milvus* (Linnaeus) — Шуліка рудий, *Falco peregrinus* Tunstall — Сапсан, *Pandion haliaetus* (Linnaeus) — Скопа, *Grus grus* (Linnaeus) — Журавель сірий, *Lanius excubitor* Linnaeus — Сорокопуд сірий, *Picus viridis* Linnaeus — Жовна зелена, *Asio flammeus* (Pontoppidan) — Сова болотяна, *Bubo bubo* (Linnaeus) — Пугач, *Strix uralensis* Pallas — Сова довгохвоста, *Tyto alba* (Scopoli) — Сипуха, *Cricetus cricetus* (Linnaeus) — Хом'як звичайний, *Sicista betulina* (Pallas) — Мишівка лісова, *Crocidura leucodon* (Hermann) — Білозубка велика, *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein) — Підковик малий, *Barbastella barbastellus* (Schreber) — Широковух європейський, *Eptesicus serotinus* (Schreber) — Пергач пізній, *Myotis bechsteini* (Kuhl) — Нічниця довговуха, *Myotis brandtii* (Eversmann) — Нічниця Брандта, *Myotis dasycneme* (Boie) — Нічниця ставкова, *Myotis daubentonii* (Kuhl) — Нічниця водяна, *Myotis myotis* (Borkhausen) — Нічниця велика, *Myotis mystacinus* (Kuhl) — Нічниця вусата, *Myotis nattereri* (Kuhl) — Нічниця в'їччаста, *Nyctalus leisleri* (Kuhl) — Вечірниця мала, *Nyctalus noctula* (Schreber) — Вечірниця дозріра, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl) — Нетопир білосмугий, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling et Blasius) — Нетопир лісовий, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber) — Нетопир карлик, *Pipistrellus pygmaeus* (Leach) — Нетопир пігмей, *Plecotus auritus* (Linnaeus) — Вухань бурий, *Plecotus austriacus* (Fischer) — Вухань австрійський, *Vespertilio murinus* Linnaeus — Лилик двоколірний, *Alces alces* (Linnaeus) — Лось звичайний, *Lutra lutra* (Linnaeus) — Видра річкова, *Mustela erminea* (Linnaeus) — Горностаї, *Mustela putorius* Linnaeus — Тхір лісовий, *Felis silvestris* (Schreber) — Кіт лісовий.

Використовуючи агрегаційні карти різного масштабу можемо прослідкувати концентрацію червонокнижних видів у заповіднику, яка найвища в районі Городницьких товтр (рис. 6 а), товтри Гостра Скеля (рис. 6 а), урочища Волове (рис. 6 б) і в районі Сліпого яру (рис. 6 с). Також є декілька місць з дещо нижчою концентрацією таких видів: район товтри Довгої, район 32-го кварталу Вікнянського л-ва (рис. 6 б), урочище Волове (рис. 6 б), район 40-го кварталу Краснянського л-ва. Не виключено, що вища концентрація видів занесених до Червоної книги України, частково, спостерігається у місцях постійних облікових маршрутів чи пробних площ.

Таким чином, результати апробації інструменту ЦДБУ «агрегаційні карти» показали можливість їх застосування на чотирьох рівнях: 1) національному — квадрати розміром 20×20 км; 2) обласному — квадрати розміром 5×5 км; 3) резервату — квадрати розміром 1×1 км; 4) локальному — квадрати розміром 0,5×0,5 км.

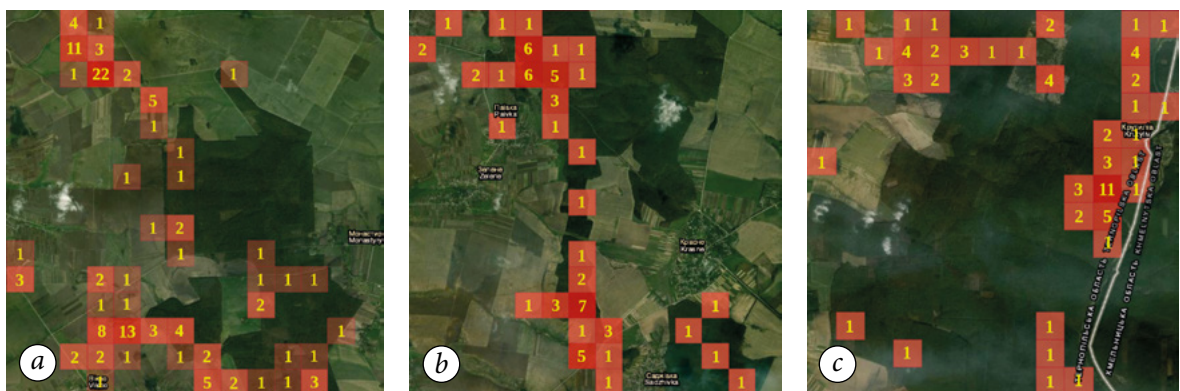


Рис. 6. Видові агрегаційні карти (у квадратах розміром 0,5×0,5 км вказана кількість видів занесених до ЧКУ) території ПЗ «Медобори»: а — район Городницьких товтр; б — район сіл Вікно і Красне; с — район села Крутилів.

Fig. 6. Aggregated maps of species of the areas of Medobory Nature Reserve (squares measuring 0.5×0.5 km with the number of species listed in the Red Data Book of Ukraine): а — Horodnytski Tovtry region; б — area nearby to Vikno and Krasne villages; с — area nearby to Krutylyiv village.

Висновки

Агрегаційні карти та база даних ЦДБУ є зручним інструментом для аналізу просторового розподілу видів/таксонів і можуть використовуватися як при наукових дослідженнях, так і при проектуванні нових територій природно-заповідного фонду і розробці заходів з активної охорони видів чи їх реінтродукції, відслідковування змін у флорі і фауні.

Врахування даних, що охоплюють різні таксономічні групи біоти забезпечує комплексність і репрезентативність результатів відображених на агрегаційних картах.

На прикладі аналізу видів занесених до Червоної книги України і виявлених на території ПЗ «Медобори» показано можливість застосування агрегаційних карт на обласному — квадрати розміром 5×5 км, заповідника / резервату — квадрати розміром 1×1 км і локальному рівнях — квадрати розміром 0,5×0,5 км.

Література

- Годлевська, О., І. Парнікоза, В. Різун, Г. Фесенко, Ю. Куцоконь, І. Загороднюк, М. Шевченко, Д. Іноземцева, 2010. *Фауна України: охоронні категорії. Довідник*. Видання друге. Київ, 1–80. [Godlevska, O., I. Parnikozha, V. Rizun, H. Fesenko, Y. Kutsokon, I. Zagorodniuk, M. Shevchenko, D. Inozemtseva. 2010. Fauna of Ukraine: conservation categories. Reference book. The 2nd edition. Kyiv, 1–80. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. В. 2004. Гірські регіони як зони найвищого видового багатства наземних хребетних України. *Ученые записки Таврического национального университета. Серия Биология, Химия*, 17 (56), № 2: 33–38. [Zagorodniuk, I. V. 2004. Mountain regions as a zone of the highest species riches of terrestrial vertebrates in Ukraine. *Uchenyye Zapiski of the Tavrichesky National University. Series Biology, Chemistry*, 17 (56), № 2: 33–38. (In Ukrainian)]
- Загороднюк, І. 2004 а. *Наземні хребетні України та їх охоронні категорії (довідник)*. Лира, Ужгород, 1–48. ISBN 966-8266-09-9. [Zagorodniuk, I. 2004. *Terrestrial Vertebrates of Ukraine and Their Protected Categories (reference book)*. Lira Press, Uzhgorod, 1–48. (In Ukrainian)]
- Капелюх, Я. І., О. Б. Ходинь, А. І. Капустинський, І. П. Добривода. 2019. Раритетні види фауни природного заповідника «Медобори». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*, 3 (77): 18–31. [Kapeliukh, Ya. I., O. B. Khodyn, A. I. Kapustynskiy, I. P. Dobryvoda. 2019. Rarity species of the Nature Reserve “Medobory” fauna. *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 3 (77): 18–31. (In Ukrainian)]
- Літопис... 2019. *Літопис природи. Природний заповідник «Медобори», 2018, том 26*. Гримайлів, 1–509. [Chronicle... 2019. *Chronicle of Nature. Nature Reserve “Medobory”, 2018, vol. 26*. Hrymailiv, 1–509. (In Ukrainian)]
- Олійр, Г. І. 2002. Конспект флори природного заповідника «Медобори». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*, 2 (17): 18–25. [Oliiar, H. I. 2002. The Nature Reserve “Medobory” flora compendium. *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 2 (17): 18–25. (In Ukrainian)]
- Придатко, В., Г. Коломицев, В. Макаренко. 2010. Про масштаби історичного й очікуваного розповсюдження ссавців у Східній Європі за моделлю ЕЕБІО (GLOBIO). *Праці Теріологічної Школи*, 10: 40–46. [Prydatko, V., G. Kolomytsev, V. Makarenko. 2010. Magnitude of historical and expected changes of mammals’ natural habitats in Eastern Eurasia based on the EEBO (GLOBIO) modelling approach. *Proceedings of the Theriological School*, 10: 40–46. (In Ukrainian)]
- Придатко В., Ю. Штепа, А. Іщук, О. Петроченко. 2005. Території з високою різноманітністю видів, яким щось загрожує. *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*. 1, ЗАТ Нічлава, Київ, 291–296. [Prydatko, V., Shtepa, Yu., Ishchuk, A., Petrochenko, O. Areas with high diversity of threatened species. *Agrobiodiversity of Ukraine: theory, methodology, indicators, examples*. 1. ZAT Nichlava, Kyiv, 291–296. (In Ukrainian)]
- Різун, В. Б. 2018. Можливості використання інтернет-порталу «Біорізноманіття України» для вивчення і моніторингу біоти об’єктів природно-заповідного фонду України. *Досвід та перспективи розвитку об’єктів природно-заповідного фонду Хмельницьчини*. Збірник матеріалів всеукр. конф. ТОВ «Каліграф», Славута, 170–174. [Rizun, V. B. Possibilities of use the web-portal “Biodiversity of Ukraine” for biota study and monitoring of the nature reserves of Ukraine. *Experience and development perspectives of nature reserves of Khmelnytska province. Compendium of materials of national conference*. TOV “Kaligraf”, Slavuta, 170–174. (In Ukrainian)]
- Різун, В., Я. Капелюх. 2005. Фауна жуків-турунів (Coleoptera, Carabidae) природного заповідника «Медобори». *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, 17: 136–143. [Rizun, V., Ya. Kapeliukh. 2005. Carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) fauna of the Nature Reserve “Medobory”. *Scientific Herald of Uzhhorod University. Series: Biology*, 17: 136–143. (In Ukrainian)]

- Червона... 2009 а. *Червона книга України. Рослинний світ*. За ред. Я. П. Дідуха. Глобалконсалтинг, Київ, 1–900. [*Red Data Book of Ukraine. The Plant World*. 2009. Ed. Ya. P. Didikh. Hlobalkonsaltynh, Kyiv, 1–900. (In Ukrainian)]
- Червона... 2009 б. *Червона книга України. Тваринний світ*. За ред. І. А. Акімова. Глобалконсалтинг, Київ, 1–600. [*Red Data Book of Ukraine. The Animal World*. 2009. Ed. I. A. Akimov. Hlobalkonsaltynh, Kyiv, 1–600. (In Ukrainian)]
- Euro+Med (2006-2019): Euro+Med PlantBase — the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [accessed 21.11.2019].
- GBIF: The Global Biodiversity Information Facility (2019) Free and open access to biodiversity data. Available from <https://www.gbif.org/what-is-gbif>