

УДК 591.5

Екологія

© 2000

І. В. Загороднюк

СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ТАКСОНУ ЯК КРИТЕРІЙ ЙОГО ВРАЗЛИВОСТІ

(представлено академіком НАН України В. О. Топачевським)

Zagorodniuk I. V. Systematic position of a taxa as a criterium of its vulnerability. — A representation of different systematic groups in the lists of threatened species is analysed on an example of regional fauna (Ukraine). It is shown that naturally most representative animal group is the type Vertebrata, whose portion in different red lists exceeds the portion of other animal groups by 30 times. An approach to estimation of taxonomic uniqueness as well as of the cost of probable losses is analysed. Both the number and portion of rare species are regularly higher in phylogenetically younger and taxonomically richer groups of the Chordates, namely in birds and mammals. Most endangered animal groups are those, that (1) form the tops of cladograms, (2) have large body sizes, (3) occupy higher steps in pyramids of numbers. Their collective image is the “megafauna of predatory amniotes”, and essential losses of taxonomic richness took place just inside the such groups. The expected cost of losses is defined as a sum of losses of the taxonomic diversity in some systematic group with the all subordinated taxa. The rate of the red lists expansion will be kept, and in the nearest cycle of a red list revision, the increasing of this list up to 2/3 of the available regional fauna of vertebrates is expected.

За умови збалансованого еволюційного процесу, вимирання видів супроводжується появою нових форм, пристосованих до нових умов існування. Темпи природної ротації біорізноманіття в нормі становлять близько 1 млн. видів за 10 млн. років [1]. Темпи некомпенсованих вимирань фауни в історичні часи виявляються на порядок вищими [2] і набувають масштабів біоценотичних катастроф. Наразі це торкнулось не тільки природно рідкісних видів, але й видів, що перебували у стані біологічного прогресу. Очевидний виняток становлять лише *Homo sapiens* та його супутники (синантропи).

Базовий документ біологічної систематики — ліннеївська «Systema Naturae» [3] — починається з трьох ключових таксонів: класу Mammalia, ряду Primates і виду *Homo sapiens*. Новим кроком стало запровадження «вертикальної системи» — від філогенетично найдавніших (найпримітивніших) груп до еволюційно молодих і найбільш просунутих таксонів [4]. Конфлікт цих двох класифікацій призвів до протиставлення людини аборигенній біоті та до відновлення ліннеївського порядку видів у червоних переліках [5, 6, 7]. Причини останнього не декларовано, однак це очевидно пов'язано з потребою зберегти від вимирання ті таксони, які визначають добробут людської популяції.

Фауна у Червоній книзі та особливість положення хордових

Вихідно ідея червоних списків формувалась як *антропоцентрична*, що не передбачає турботи про долю чумного мікроба чи енцефалітного кліща, однак регламентує експлуатацію людиною *природних популяцій* традиційно промислових видів зі складу макробіотичних угруповань [8]. Особливо широко у червоних списках представлені хордові. Так, із 35 тисяч видів тварин, відомих у складі фауни України, хордові становлять лише 2 %. Однак із 378 видів, включених до Червоної книги України [9], частка хордових сягає 40 %, позаяк представленість в ЧКУ інших типів становить в середньому лише 0,7 %. Отже, тип Chordozoa у 30 разів «червоніше» порівняно з іншими групами (табл. 1).

Таблиця 1. Видове багатство фауни України та її представленість у «Червоній книзі України»

Тип тварин	Видів (за [10])	ЧКУ-94		Класи хордових (в дужках — уніфікована назва)	Видів (за [11])	ЧКУ-94	
		n	%			n	%
Protozoa (sensu lato)	1224	0	0,0	<i>Загалом всі безхордові</i>	33606	227	0,7
Porifera	39	0	0,0	<i>Хордові загалом (Chordozoa)</i>	703	151	21,5
Coelenterata	34	2	5,4	зокрема, за класами:			
Ctenophora	1	0	0,0	Appendiculariae (<i>Appendiculariodes</i>)	1	0	0,0
Plathelminthes	780	0	0,0	Ascidiacea (<i>Ascidiodes</i>)	8	0	0,0
Nemertini	33	0	0,0	Cephalochordata (<i>Branchiostomiodes</i>)	1	0	0,0
Nemathelminthes	1667	2	0,1	Cyclostomata (<i>Cephalaspidiodes</i>)	2	2	100,0
Acanthocephala	57	0	0,0	Chondrichthyes (<i>Squaliodes</i>)	3	0	0,0
Annelida	210	7	3,3	Actinopterygia (<i>Cypriniodes</i>)	176	28	15,1
Sipunculida	2	0	0,0	Caudata (<i>Salamandriodes</i>)	6	3	50,0
Mollusca	617	12	1,9	Salientia (<i>Raniodes</i>)	13	2	15,4
Tentaculata	26	0	0,0	Testudinata (<i>Testudiodes</i>)	1	0	0,0
Arthropoda	28902	204	0,7	Lepidosauria (<i>Lacertiliodes</i>)	20	8	40,0
Echinodermata	12	0	0,0	Aves (<i>Anseriodes</i>)	340	67	19,7
Chaetognatha	2	0	0,0	Mammalia (<i>Caniodes</i>)	132	41	31,1

Причини високої представленості Chordozoa у Червоній книзі збігаються з визначеними для класу ссавців [8]. Головні з них прямо або опосередковано пов'язані з таксономічною єдністю хордових з людиною, що проявляється в потужних ресурсних відносинах — від безпосередньої експлуатації до конкуренції [12]. Поза-антропоцентричним фактором вразливості таксону є рівень його загальної спеціалізації, який можна оцінити через число пройдених таксоном еволюційних кроків (вузлів кладограми).

Біологічні особливості вразливих видів

Загалом першу охоронну категорію (види без шансів на виживання в Україні) мають 22 види безхребетних тварин та 25 видів хордових (табл. 2). Визначаючи вразливість через *ризик втрати таксону* [13], розглянемо біологічні особливості видів хордових, яким надано найвищу охоронну категорію в ЧКУ [7] або які знаходяться на межі зникнення. З цієї метою як провідні *критерії вразливості* виду розглянемо наступні чотири: місце в трофічній піраміді, рівень загальної спеціалізації (щабель кладограми), розмірну групу, розмах ареалу. Їх градації та значення для конкретних видів подано у табл. 2.

Аналіз даних свідчить, що серед хордових цю групу майже без винятків утворюють крупні за розмірами тіла та високо спеціалізовані¹ хребетні, що займають найвищі щаблі трофічних пірамід. Їх збірний образ можна визначити як «мегафауна хижих амніот», і значення показників

¹ Варто додати, що із загальним високим рівнем спеціалізації завжди пов'язана низка інших вагомих для заповідання особливостей — вузькість ареалу, естетична (колекційна) цінність, унікальні біологічні (експлуатаційні) властивості тощо.

їх вразливості є особливо високими в масштабі відповідних систематичних груп — класів чи рядів (табл. 2).

Одними з найвищих значень критерії вразливості досягають у видів, що вже зникли з теренів України. Так, на сьогодні відсутніми в Україні стали: їжак вухатий, довгокрил, тарпан, росомаха, тюлень-монах; фактично зникли життєздатні популяції ще п'яти видів хордових — *Vormela peregusna*, *Aquila rapax*, *Neophron percnopterus*, *Numenius tenuirostris*, *Acipenser sturio*. Аналіз засвідчує високі значення критеріїв вразливості у всіх цих видів (табл. 2).

Загалом же найвразливішими (серед вразливих) виявляються види, розміщені у вершині систематичного списку, тобто філогенетично найбільш просунуті; саме серед них маємо і найбільші фактичні втрати фауни (рис. 1).

Таблиця 2. Види хордових, що мають I охоронну категорію [9] або зникли з території України у XX ст., та їхні біологічні особливості, що визначають високу вразливість (у балах)

Наукова назва виду (* Бернська угода)	Українська назва	Фактичні дані				Нормовані значення					ЧКУ кате- горія
		Tro	Cl	Siz	Ran	Tro'	Cl'	Siz'	Ran'	сере- дне	
<i>Desmana moschata</i> *	Хохуля звичайна	2	10	2,7	2	-0,5	0,6	-0,7	0,1	-0,20	1
<i>Hemiechinus auritus</i> *	Їжак вухатий	2-3	10	2,7	1	0,2	0,6	-0,6	-0,7	0,22	3ext?
<i>Miniopterus scheibersi</i> *	Довгокрил звичайний	2	10	1,2	1	-0,5	0,6	-2,1	-0,7	-0,34	2ext
<i>Vormela peregusna</i> *	Тхір-перегузня	3	10	2,8	3	1,0	0,6	-0,6	0,9	0,02	2ext?
<i>Felis silvestris</i> *	Кіт лісовий	3	10	3,8	1	1,0	0,6	0,4	-0,7	0,66	1
<i>Gulo gulo</i> *	Росомаха	3	10	4,3	1	1,0	0,6	0,8	-0,7	0,78	ext
<i>Monachus monachus</i> *	Тюлень-монах	3	10	5,5	1	1,0	0,6	2,0	-0,7	1,07	1ext
<i>Phocaena phocaena</i> *	Фоцена звичайна	3	10	4,5	2	1,0	0,6	1,1	0,1	0,63	1
<i>Spermophilus citellus</i> *	Ховрах європейський	1	10	2,5	1	-2,1	0,6	-0,9	-0,7	-0,42	1
<i>Lepus timidus</i>	Заєць білий	1	10	3,7	1	-2,1	0,6	0,3	-0,7	-0,13	1
<i>Equus gmelini</i>	Кінь-тарпан	1	10	5,5	5	-2,1	0,6	2,0	2,6	-0,50	ext
<i>Milvus milvus</i> *	Шуліка рудий	3	10	3,0	5	1,0	0,6	-0,4	2,6	-0,33	1
<i>Circus cianeus</i> *	Лунь польовий	3	10	3,0	5	1,0	0,6	-0,4	2,6	-0,35	1
<i>Circus macrourus</i> *	Лунь степовий	3	10	3,0	3	1,0	0,6	-0,4	0,9	0,06	1
<i>Hieraetus pennatus</i> *	Орел-карлик	3	10	3,0	2	1,0	0,6	-0,4	0,1	0,27	1
<i>Aquila rapax</i> *	Орел степовий	3	10	3,5	1	1,0	0,6	0,2	-0,7	0,60	1ext?
<i>Neophron percnopterus</i> *	Орел стерв'ятник	3	10	3,4	1	1,0	0,6	0,0	-0,7	0,57	1ext?
<i>Anthropoides virgo</i> *	Журавель степовий	1-2	10	3,4	2	-1,3	0,6	0,1	0,1	-0,20	1
<i>Tetrax tetrax</i> *	Хохітва (стрепет)	1-2	10	2,9	1	-1,3	0,6	-0,4	-0,7	-0,12	1
<i>Numenius tenuirostris</i> *	Кроншнеп малий	2	10	2,0	1	-0,5	0,6	-1,3	-0,7	-0,15	1ext?
<i>Glareola nordmanni</i> *	Дерихвіст степовий	2	10	2,0	1	-0,5	0,6	-1,3	-0,7	-0,16	1
<i>Ophisaurus apodus</i> *	Жовтопуз безногий	2	9	2,7	1	-0,5	0,1	-0,7	-0,7	-0,11	1
<i>Elaphe situla</i> *	Полоз леопардовий	2-3	9	2,5	1	0,2	0,1	-0,7	-0,7	0,03	1
<i>Acipenser sturio</i> *	Осетер атлантичний	2-3	5	5,2	1	0,2	-1,8	1,7	-0,7	0,21	1ext?
<i>Acipenser nudiiventris</i>	Осетер-шип	2-3	5	5,3	2	0,2	-1,8	1,7	0,1	0,03	1
<i>Salmo trutta</i>	Лосось-кумжа	2-3	5	3,0	1	0,2	-1,8	-0,4	-0,7	-0,32	1
<i>Hucho hucho</i>	Лосось дунайський	2-3	5	4,3	1	0,2	-1,8	0,9	-0,7	0,00	1
<i>Rutilus frisii</i>	Плітка-вирезуб	2	5	3,9	2	-0,5	-1,8	0,5	0,1	-0,49	1
<i>Vimba vimba</i>	Рибець малий	2	5	2,9	2	-0,5	-1,8	-0,5	0,1	-0,74	1
<i>Lucioperca marina</i>	Судак морський	2-3	5	3,3	3	0,2	-1,8	-0,1	0,9	-0,65	1

Примітка. * — вид включено у додаток II до Бернської угоди [5]; TRO (трофічний щабель): 1 — рослиноїди, 2 — мезозоофаги, 3 — макрозоофаги; CLA (щабель кладограми) — номер щабля (від основи кладограми) за рис. 3; SIZ (розмірна група) — бал, що відповідає логарифму маси тіла (M) дорослої особини ($SIZ = \lg M$); RAN (ареал) — поширення виду в Україні (десятки % її площі; при розрахунку середнього нормованого значення взято зі зворотним знаком). Середнє нормоване значення для всіх критеріїв розглядається тут як *індекс вразливості*.

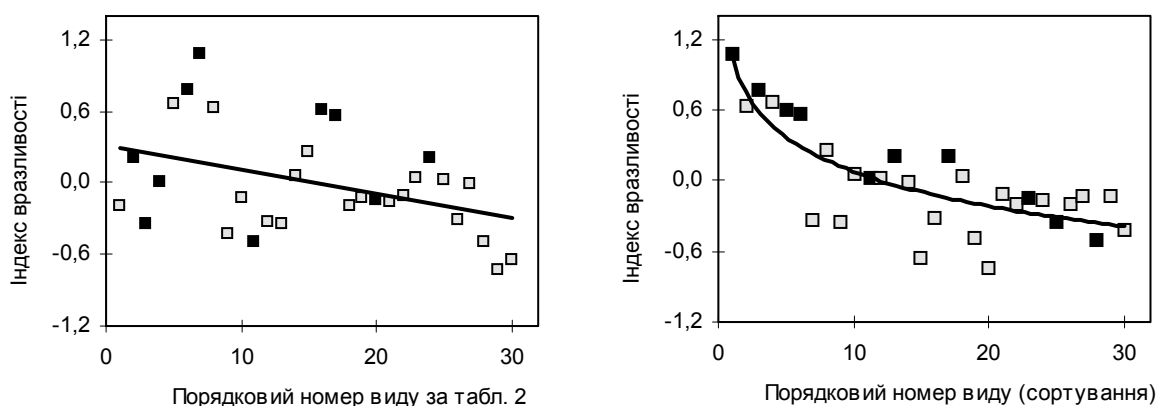


Рис. 1. Співвідношення між індексом вразливості виду і місцем виду в червоному списку. Ліворуч — ранжування за місцем в систематичному списку (табл. 2), праворуч — сортування списку в порядку зменшення значень за полями (у порядку пріоритетності) «трофіка» => «розмір» => «клада». Чорним позначено види, що зникли з території України (позначка «ext» у табл. 2).

Таксономічне положення як фактор червонокнижності

Кінцевою метою червоних списків є регламентація можливих форм використання (а, отже, збереження) *таксономічного багатства біоти*. Можна розрізнити, принаймні, три варіанти раритетності видів, пов'язані з їх таксономічною історією. (При цьому незалежно від сучасного стану популяцій їх раритетність матиме місце вже через високу таксономічну вартість їхньої втрати [14] та через їх значний внесок в оцінки унікальності фауни). Такими є філогенетичні релікти, таксономічні раритети, таксономічні унікалі. Перші представляють залишки дуже давніх колись численних груп (напр., *Latimeria*), другі — нечисленні спеціалізовані таксони (напр., *Spaenodon*), треті — високо спеціалізовані групи (напр., Chiroptera) чи унікальні генетичні утвори (напр., двійники). В усіх випадках мова йде про таксономічну унікальність, яку можна оцінювати через таксономічний ранг або через загальне число апоморфій (ознак спеціалізації).

За змістом *таксономічна вартість можливих втрат* еквівалентна внеску таксона у показник унікальності фауни [15], що визначається через частку видів, які представляють окремі таксони високого рангу². Отже, вартість втрати таксону пропорційна його рангу та числу підпорядкованих субтаксонів (рис. 2). Очевидно, що філогенетичні релікти, які часто уособлюють в одному сучасному виді окремий ряд, мають вищу вартість, ніж види зі складу політипних родів.

Зворотній вектор продвинутості збігається з кладогенезом (рис. 2) і вказує на доцільність надання охоронних категорій найбільш відокремленим верхівковим таксонам. Є дві складові цього. (1) Необхідно апіорі визнати високий рівень спеціалізації найвіддаленіших від кореня кладограми таксонів, пам'ятаючи, що кожний етап кладогенезу маркований появою унікальних ознак. (2) Високе таксономічне багатство кінцевих гілок кладограми є лише результатом тиражування вдалих екоморфологічних варіантів (таксономічне виродження).

Фактор просунутості повною мірою врахований при формуванні червоних списків фауни України. Вище розглянуто частку хордових серед інших типів. В межах цього типу закономірність така: протохордат в Україні відомо лише 10 видів, і серед них — жодного «червоного» (рівні 1–2 на рис. 3), серед первинноводних — 35 вразливих видів із 200 наявних (18 %, рівні 3–7), серед амніот — 116 «червоних» з 490 наявних (24 %, рівні 8–10).

² Ранг таксону за новими критеріями МСОП може бути відмінним від видового [13].

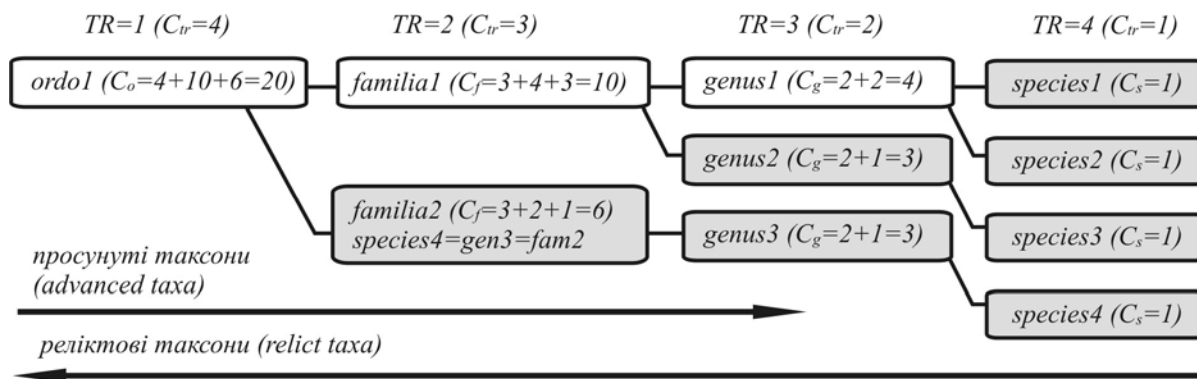


Рис. 2. Схема формалізованої оцінки раритетності виду через таксономічну вартість його можливої втрати у складі сучасної фауни. TR — таксономічний ранг, С (cost) — таксономічна вартість можливої втрати відповідної групи. Вартість втрати виду, який уособлює окрему родину (напр., *spe4=fam2*), очевидно вища за втрату одного з видів політипного роду (*spe1*).

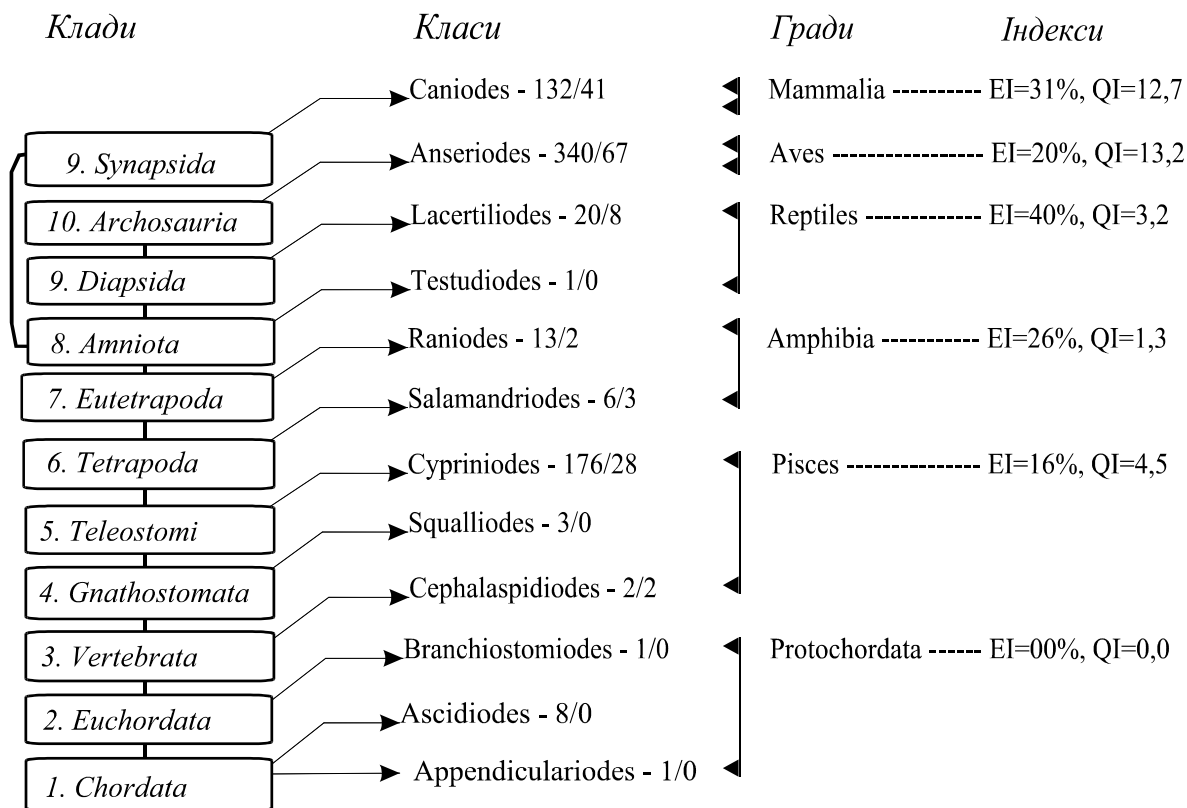


Рис. 3. Схема кладогенезу сучасних класів хордових, представлених у фауні України, та оцінки їх видового багатства і рідкості. Цифри ліворуч від надкласів (клад) — номери таксономічних шаблів. Цифри за назвами класів — число відомих видів в Україні та число видів, занесених до ЧКУ. Цифри після назв град (традиційних «класів») — частка червонокнижних видів (EI, %) та індекс представленості цієї групи у «Червоній книзі» (QI).

Аналогічно зростає показник *червонокнижності*, розрахований як квадратичний індекс числа вразливих видів в групі³ (див. рис. 3): від $QI=0$ у нижчих хордових і 1,3–4,5 в різних групах пойкилотермних хребетних до 12,7 у ссавців та $QI=13,2$ у птахів.

Темпи поповнення червоних списків

За результатами аналізу додатків до Бернської конвенції, у першій версії додатку II («Види тварин, що підлягають особливій охороні») було 409 вразливих видів, у новому списку таких вже 489 [5], тобто на 20 % більше. За 14 років, що розділяють два видання «Червоної книги України», число вразливих видів зросло на 297 видів, або у 4,4 рази [10]. Порівняння темпів включення різних груп до ЧКУ подано у таблиці 3. При збереженні темпів зростання червоних списків у арифметичній прогресії ($4,4^x$) у третьому виданні Червоної книги опиниться 5 % фауни та 2/3 хребетних⁴. Перспектива зібрати експертні висновки і налагодити охорону 2000 видів у найближчі 5 років виглядає нереальною.

Є очевидні виходи з цього. Погодження з перспективою втрати частини видового багатства у природних угрупованнях, виважений антропоцентризм при створенні червоних списків та відмова від проектів «збереження й відновлення» з одночасним усвідомленням неможливості забезпечити прогрес людської цивілізації без регресу аборигенних біот і з визнанням необхідності проектування (вже зараз) квазіприродних систем. Все це має бути узгоджено через загальний знаменник охорони не видів як таких, а функціонально стійких угруповань.

Таблиця 3. Темпи та прогноз змін числа видів тварин, внесених до «Червоної книги України»

Таксономічна група	Всього видів	1980 (%)	1994 (%)	Прогресія	Прогноз (%)
Найпростіші (3 типи)	1224	0 (0,00)	0 (0,00)	—	0 (0,00)
«Безхребетні» (без артропод)	3480	0 (0,00)	23 (0,66)	[4,4 ^x]	101 (2,90)
Членистоногі (вкл. комах)	28902	18 (0,06)	204 (0,71)	11,3 ^x	2305 (7,98)
Хордові (вкл. хребетних)	703	67 (9,53)	151 (21,48)	2,3 ^x	374 (53,20)
Разом всі тварини	34309	85 (0,25)	378 (1,10)	4,4 ^x	1663 (4,85)

Отже, результати цього дослідження дозволяють стверджувати наступне:

1. Хребетні тварини є закономірно найбільш представленою групою тваринного світу в усіх червоних списках, і їх частка перевищує частку інших груп принаймні у 30 разів.
2. Число і частка раритетних видів мають закономірно найвищі значення у філогенетично наймолодших і таксономічно найбагатших групах хордових — птахів і ссавців.
3. Найвразливішими групами тварин є такі, що формують вершини кладограм, характеризуються великими розмірами, займають найвищі шаблі у трофічних пірамідах; саме в цих групах останнім часом відбулись найбільші втрати видового багатства.
4. Очікувану вартість втрат можна визначити як суму «вартостей» таксономічного різноманіття відповідної за рангом систематичної групи, включаючи всі її субтаксони.
5. Темпи розширення червоних списків зберігаються, і в найближчому циклі їх перегляду очікується їх розширення на 2/3 наявної регіональної фауни хребетних як найвище спеціалізованої групи тварин (зокрема, надкласу амніот).

Щиро дякую В. Домашліницю (Мінекобезпеки України), І. Ємельянову, Л. Францевичу, та П. Пучкову (Інститут зоології НАН України), М. Біляшівському та С. Таращуку (Український національний екологічний центр), О. Микитюку (Українське товариство охорони птахів), В. Слісаренко (група охорони великих хижих ссавців HELP) і слухачам авторського курсу «Заповідна

³ Як й інші подібні квадратичні індекси, цей індекс розрахований як добуток абсолютного числа вразливих видів на їх відносне число (частку), тобто $QI=n^2/N$.

⁴ Навіть при врахуванні групспецифічних тенденцій (зокрема, темпи поповнення червоного списку комах у 5 разів вищі) ця цифра становитиме для хребетних не менше 50 %.

справа та червона книга» (Міжнародний Соломонів університет) за важливі дискусії при апробації вихідних положень і обговоренні результатів цього дослідження.

1. *Расницын А. П.* О Черной королеве, постепенности размножения и групповом отборе // Эволюционные исследования. Вавиловские темы. — Владивосток: БПИ, 1988. — С. 47–53.
2. *Пучков П. В.* Некомпенсированные вюрмские вымирания. Сообщение 5. Кризис в Палеарктике // Вестник зоологии. — 1993. — 27, N 4. — С. 59–67.
3. *Linnaeus C.* Systema naturae. Regnum animaliae. — London, 1956 (1758). — 823 p.
4. *Кэрролл Р.* Классификация позвоночных (Приложение) // *Кэрролл Р.* Палеонтология и эволюция позвоночных: Пер. с англ. — Москва: Мир, 1993. — Т. 3. — С. 169–233.
5. *Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 рік).* — Київ: Мінекобезпеки України, 1998. — 76 с.
6. *Red data book of European vertebrates.* — Strasbourg, 1997. — 154 p. — (final draft for review).
7. *Червона книга Української РСР / Під ред. К. М. Ситника.* — Київ: Наук. думка, 1980. — 504 с.
8. *Загороднюк І.* Концепція “гарячих територій” і збереження біорозмаїття // Конвенція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність і участь. — Київ: Стилос, 1997. — С. 59–68.
9. *Червона книга України. Тваринний світ / Під ред. М. М. Щербака.* — Київ: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана. — 1994. — 464 с.
10. *Загороднюк І.* Рідкісні види тварин // Розбудова екомережі України / Під ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. — Київ, 1999. — С. 71–75.
11. *Природа Украинской ССР. Животный мир / Под ред. В. А. Топачевского.* — Киев: Наук. думка, 1985. — 240 с.
12. *Загороднюк І.* Каталог рідкісних видів тварин: раритетні категорії та принципи охорони // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. — Київ: Інтерекосцентр, 1997. — С. 298–307.
13. *IUCN Red List Categories prepared by IUCN Species Survival Commission.* — Gland: The World Conservation Union, 1994. — 21 p.
14. *Загороднюк І. В., Ткач В. В.* Сучасний стан фауни та історичні зміни чисельності кажанів (Chiroptera) на території України // Доп. НАН України. — 1996. — N 5. — С. 136–142.
15. *Смельянов І. Г., Смельянова Л. В.* Деякі підходи до оцінки біорізноманіття екосистем // Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку. — Рахів, 1998. — Том 2. — С. 41–45.

Міжнародний Соломонів університет, Київ

Надійшло до редакції 29.06.99 р.