

**В.І. ПРИДАТКО**, к.б.н.; старший спеціаліст з проєктів<sup>1</sup>;

**С.М.ЧУМАЧЕНКО**, к.т.н., с.н.с.<sup>2</sup>;

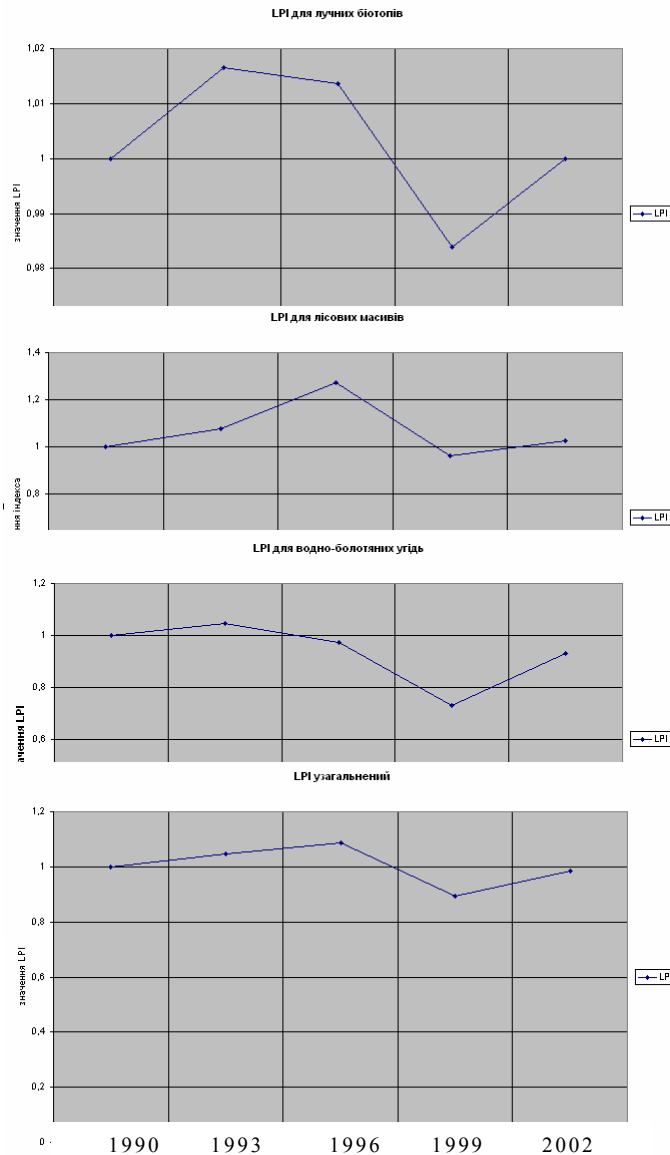
**І.В.ЧЕКАНОВА**, к.т.н., с.н.с.<sup>2</sup>

**О.С.АКСЬОМ**<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Український центр менеджменту землі та ресурсів (УЦМЗР), Київ.

<sup>2</sup> Національний науково-дослідний центр оборонних технологій і воєнної безпеки України, Київ<sup>1</sup>.

<sup>3</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка



**Рисунок 1** Динаміка LPI для військового полігону “Яворівський”, 1990-2002 рр. Знизу-вгору: узагальнення; водно-болотні, лісові, лучні біоми.

## **ІНДИКАТОРИ ТА ІНДЕКСИ БІОРІЗНОМАНІТТЯ: ЗАСТОСУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ ДЕЯКИХ ВІЙСЬКОВИХ ПОЛІГОНІВ УКРАЇНИ**

Надаються якісні та кількісні показники стану біорізноманіття, за допомогою яких визначають стан екосистем військових полігонів. Використано архіви Українського центру менеджменту землі та ресурсів (УЦМЗР) та наукові дані Національного науково-дослідного центру оборонних технологій і воєнної безпеки України, Київ

Якісні та кількісні показники щодо стану біорізноманіття чи не найкраще відбивають ефективність заходів з подолання негативного впливу військової діяльності на стан екосистем, що знаходяться на військових полігонах, якщо такий вплив мав місце. (Не завжди це бувають саме прямі показники щодо видового різноманіття, і про що, взагалі, дізнатись буває дуже важко – це за браком часу, людських чи матеріально-технічних ресурсів.) Отже, доцільно мати під рукою

бібліотеку прикладів, які б допомагали вдосконалювати підходи в сфері військової екології. Нами використано архіви УЦМЗР<sup>2</sup>, наукові дані ННЦ ОТВБ<sup>1</sup> з місць з метою продемонструвати застосування ряду індикаторів та

<sup>1</sup> Тут і далі скорочено як ННЦ ОТВБ.

<sup>2</sup> Зазначені роботи УЦМЗР виконувались в рамках Проєкт ЮНЕП-ГЕФ VINI “Індикатори біорізноманіття для національних потреб”.

індексів, в т.ч. таких, що отримуються засобами ДЗЗ і ГІС. Зазначимо, що перелік індикаторів і індексів стрімко збільшується як в Європі так і в усьому світі: тільки на веб-сторінці ETC NPV таких вже названо 705.

**Індекс живої планети (ІЖП) – Living Planet Index (LPI).** В Україні іще маловідомий. Фактично є прикладом динамічного ряду із згладжуванням - через використання  $\log_{10}$  та антилогарифму. Вперше був запропонований у 1997 році WWF. Процес обчислення описаний, зокрема, UNEP-WCMC, який готував відповідні звіти щодо LPI для WWF. Тому, сьогодні LPI широко використовується в Європі, зокрема, у Великій Британії та Королівстві Нідерланди – це для визначення тенденцій щодо популяцій індикативних видів тварин і рослин в екосистемах [1-7]. Обговорювався нещодавно в наукових колах під час 7-ї конференції Сторін Конвенції про біорізноманіття, Малайзія, 2004 [8]. За нашими спостереженнями, в

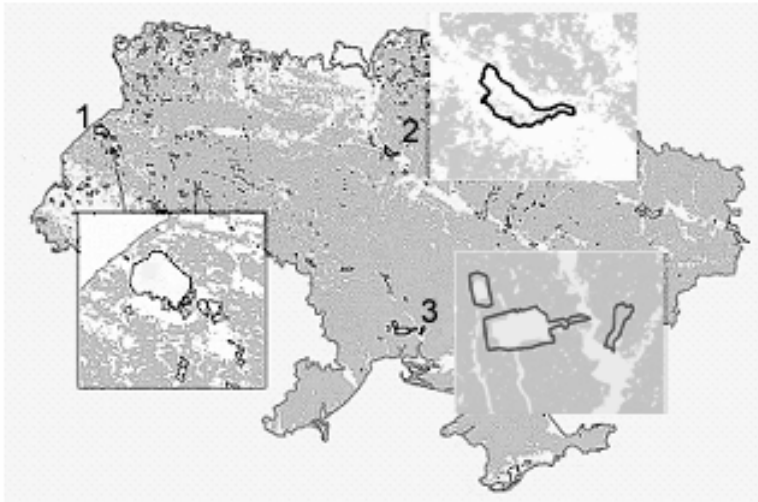


Рисунок 2 Військові полігони (Яворівський – 1, Дівічський – 2, Широколанівський - 3), вписані в нову тематичну карту “Агrolандшафти (агросфера) України”, побудовану УЦМЗР із використанням даних ДЗЗ (Terra MODIS, 2002, 1-й та 2-й канали) та даних із архіву УЦМЗР; агrolандшафти залито сірим [14]. На карту також винесено контури найбільших заповідних територій України – по матеріалах WDPAC [12]. Адміністративні межі зображено із використанням цифрової карти М 1:500 000, розробленої ДП “МЦЕК” МНС України (1998). Автори карти “Агrolандшафти (агросфера) України” - Ю.Штепа та В.Придатко, УЦМЗР, 2004. Контури військових полігонів надано ННЦ ОТВБ.

документі UNEP/CBD/SBSTTA/7/1 2 Допоміжного органу з науково-технічної та технологічної підтримки (SBSTTA), що при Конвенції про біорізноманіття, LPI не згадується, але 48 країн зазначили, що користуються індикатором (індикаторами) щодо

росту популяцій і флуктуючих трендів щодо видів (= *Population growth and fluctuation trends of special interest species*) [9]. Застосовувався УЦМЗР для аналізу стану справ

щодо агробіорізноманіття, і тоді було показано на прикладі трьох точок у часі (1950, 1970, 2003), що в 70-80-х роках мала місце депресія щодо дикого агробіорізноманіття в усіх природних зонах. Далі відбувався повільний підйом, який, вірогідно, триває до цього часу [10]. Пізніші дослідження в УЦМЗР показали, що депресійні тенденції, скоріше всього, тривали аж до 90-х років, коли мав місце відомий економічний спад, і що, як це не дивно звучить, надалі могли позитивно відбитись на природному біорізноманітті.

Цікаво, що аналогічна тенденція (підйом після 1990 року) спостерігається, зокрема, на військовому полігоні “Яворівський” – рис.1. Це зайвий раз демонструє, що він, як екосистема, є відкритим. В той же час, тут зафіксоване зменшення LPI у 1999 році.

**Частка с.г. територій, які охороняються.** Якщо с.г. території спеціально охороняються, зокрема, в природоохоронних цілях, їх значення для біорізноманіття, безумовно, зростає. В Україні до таких, теоретично, належать території, що адміністративно потрапляють в межі заповідників, мисливських угідь, а також військових полігонів. На останніх має місце нерегулярна с.г. діяльність, як, наприклад, випасання, сінокіс, городництво тощо. (На Широколанівському військовому полігоні цей вид землекористування сягає 40%, на Яворівському 1%.) У порівнянні із сусідніми територіями, зазначена діяльність не є інтенсивною, а це, в свою



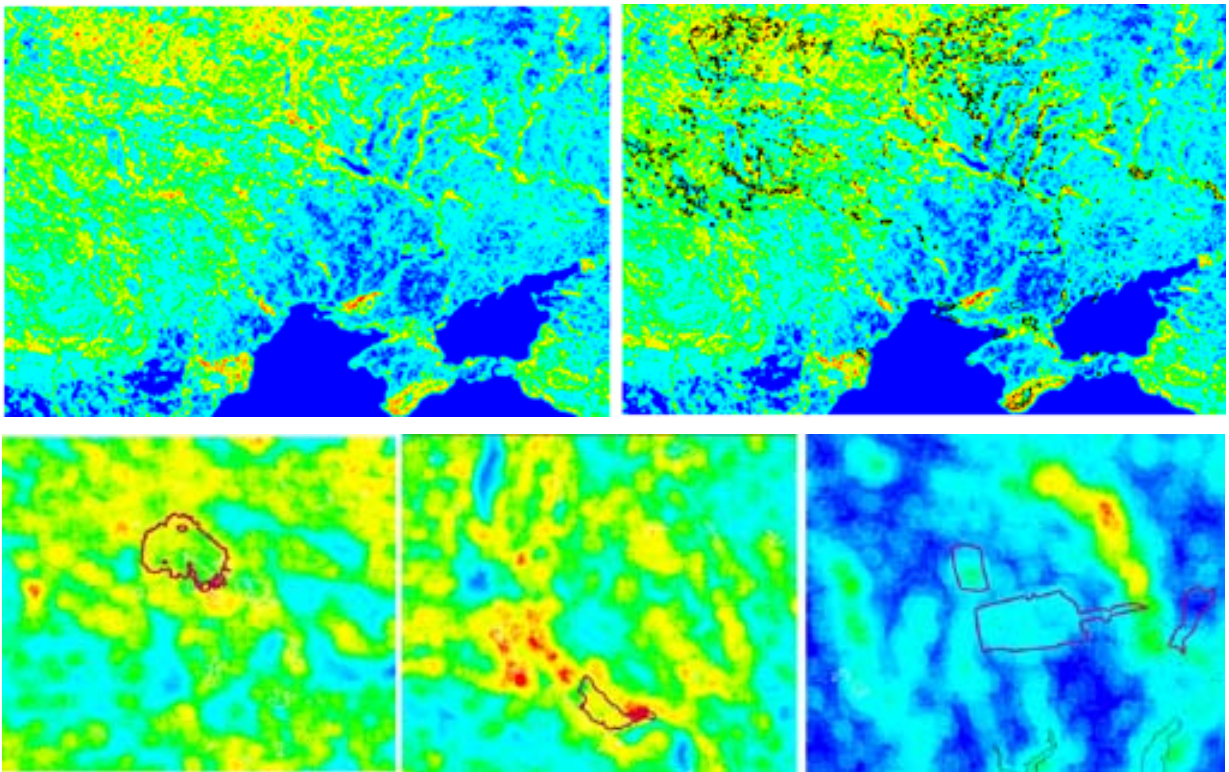
Рисунок 3 Військові полігони (як на рис.2, показано стрілкою) і сусідні території, із врізками щодо точкових об'єктів - місць знаходження рідкісних видів тварин і рослин (за матеріалами Червоної книги України (1994, 1996)). Адміністративні межі зображено із використанням цифрової карти М 1:500 000, розробленої ДП “МЦЕК” МНС України (1998). Контури військових полігонів надано ННЦ ОТВБ. Межі найбільших заповідних територій України – по матеріалам The WDPА Consortium [12].

даний індикатор був запропонований УЦМЗР і апробований для цілей проекту UNEP-GEF BINU [10,11], і вивчення його продовжується. Як з'ясовано УЦМЗР разом із фахівцями Держкомстат України, для великих територій такий може бути представлений як с.г. угіддя, які використовуються в якості мисливських угідь, і що визначається на підставі даних статистичної звітності за формами №2-тп (мисливство) та №6-зем. (Із використанням даних статистичної звітності за 2002 р. в УЦМЗР було встановлено, що розрахункова площа с.г. угідь, які використовуються в якості мисливських угідь, становила в Україні 39,4

чергу, працює на покращання якості біорізноманіття, притаманного сусіднім із полігонами відкритих ландшафтів і агроландшафтів. Таке припущення можна підкріпити даними дистанційних досліджень (рис.2): військові полігони помітно виділяються на тематичній карті агроландшафтів, і тому є привабливими, наприклад, для мігруючих хребетних тварин. Взагалі, для масштабів України,

млн. га). Частка с.г. угідь, які знаходились в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду у 2002 році склала 3%. Таким чином, ці розрахунки можна проводити із використанням матеріалів державної статистичної звітності, а тематичні карти поверхонь отримувати на основі матеріалів ДЗЗ.

**Частка територій із високим рівнем біорізноманіття (таксономічного різноманіття).** Наявність таких територій, їх площа та якість, безумовно,



**Рисунок 4** Порівняння двох карт: щільності класів земної поверхні – ЩЛЗП (див. текст) і такої самої карти, але із накладанням контурів найкрупніших заповідників України (n=1641, [по 12]). Для порівняння показано також зображення Яворівського, Дівічського і Широколанівського військових полігонів (зліва-направо), накладених на ту саму карту ЩЛЗП. Видно, що перші два полігони лежать у місцевості із високою щільністю класів, а Широколанівський лише поряд з такою. Контури військових полігонів надано ННДЦ ОТВБ.

важливі. Чим їх більше, тим краще. В масштабах України – це відсоток територій природно-заповідного фонду – 4,6%. Ми вибрали три військові полігони щоб продемонструвати принаймні простими картографічними засобами, що ймовірність зустрічі рідкісних видів тварин і рослин тут також є не меншою (або мала б бути не меншою!), аніж на сусідніх, в т.ч. заповідних територіях (рис.3). Із трьох вибраних полігонів, за старими даними, така ймовірність була найбільшою для Яворівського полігону<sup>3</sup>. У 2004 р. в ході наземних досліджень та опитування підтверджено, що частка рідкісних видів хребетних тварин із Червоної книги України на

<sup>3</sup> Ми не проводили такого аналізу в ГІС, так як підрахунок ймовірного різноманіття червонокнижних видів на основі даних 2004 р. (див. текст) показує, що старі дані, скоріш за все, були б заниженими.

Яворівському полігоні може складати:  $11/64=0,17^4$ , те саме на Дівічському:  $5/43=0,12$ ; Широколанівському:  $31/56=0,55$ ; Чаудському:  $17/22=0,77$ . Цей ряд відбиває також особливості біорізноманіття природних зон: лісової, лісо-степової і степової.

**Індикатор щодо території з високою різноманітністю класів форм земної поверхні<sup>5</sup>.** Ймовірно, різноманіття ландшафтне сприяє збільшенню різноманіття біологічного. Класи форм земної поверхні є віддзеркаленням різноманіття (мозаїчності) ландшафтного. Нами помічено, що така залежність проявляється як би “на великих числах”. Наприклад, при винесенні на масштабну електронну карту значної кількості даних екологічного, біологічного спрямування – рис.4. Така інформація сьогодні є новою для військової екології і може мати велике практичне значення при плануванні території військових полігонів і для організації навчань.

**Індикатори щодо загроз таксономічному різноманіттю.** Таксономічне різноманіття на військових полігонах може змінюватись, наприклад, через руйнування трофічної піраміди, потрапляння токсичних речовин в їжу тварин. Фахівцями ННЦ ОТВБ висунуто припущення, що для Яворівського полігону, для контролю за якістю довкілля щодо хімічного забруднення, як види-індикатори могли би працювати 23 види птахів, і 17 видів ссавців.

**Інші індикатори та підходи, зокрема, щодо попередження втрат ґрунтового біорізноманіття, корисні для умов військових полігонів.** У справі військової екології могли би бути корисними результати інших досліджень, які ми хотіли б прокоментувати. Дослідження 1. Було проведене в 2002 р. в УЦМЗР студентом КРУ О.Аксьомом - на прикладі дендрологічного парку «Софіївка» в м. Умань, Черкаська область. Основною задачею досліджень було отримання вихідних даних для обґрунтування системи моніторингу підземних вод і оцінка захищеності підземних вод за допомогою ГС-аналізу, а також розробка рекомендацій щодо проведення робіт по створенню системи моніторингу підземних вод. Такий просторовий підхід при оцінці території за умовами захищеності підземних вод засобами ГС був застосований тоді вперше і дозволив отримати поверхню, що відображує час переносу забруднення з верхнього горизонту в нижній, а також виявити особливості, котрі при ручних обрахунках ускладнені. На основі отриманих тематичних карт з'явилась

---

<sup>4</sup> У чисельнику – кількість червонокнижних видів, у знаменнику – загальна кількість видів хребетних тварин.

<sup>5</sup> Класи поверхонь визначаються в ході досліджень матеріалів дистанційного зондування Землі і відповідного типологічного аналізу. Зазначені матеріали дозволяють побудувати узагальнюючі тематичні карти щодо різноманітності поверхонь.

можливість провести уточнення охоронних меж, які б враховували гідрогеологічні особливості територій і що раніше не бралось до уваги. Було з'ясовано, що в силу історичних обставин існуючі охоронні межі об'єкту були створені без врахування гідрогеологічних умов і з часом стали неефективними. У той же час, підземні води є невід'ємною компонентою території дендрологічного парку "Софіївка". Встановлено, що її підземний гідрологічний комплекс відчуває прихований вплив віддалених господарських об'єктів, які територіально знаходяться поза межами парку. Повністю уникнути такого впливу на основі діючого законодавства важко або навіть неможливо, оскільки необхідність врахування віддаленої дії підземних вод, зокрема, в Законі України про природно-заповідний фонд, не відображена. Нормативи для оцінки негативного впливу не розроблені взагалі. На наш погляд, такий підхід міг би бути корисним для цілей військової екології.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Loh, J. et al. 1998. WWF Living Planet Report 1998. WWF International, Gland, Switzerland.
2. Loh, J. et al. 1999. WWF Living Planet Report 1999. WWF International, Gland, Switzerland.
3. Loh, J. et al. 2000. WWF Living Planet Report 2000. WWF International, Gland, Switzerland.
4. ten Brink, B. and WCMC. 2000. Biodiversity indicators for the OECD Environmental Outlook and Strategy. A feasibility study. RIVM Report 402001014. Bilthoven, The Netherlands.
5. Groombridge, B. and Jenkins, M. 2002. World Atlas of Biodiversity. California University Press, Berkeley.
6. Department of the Environment, Transport and the Regions. 1999. Quality of life counts. Indicators for a strategy for sustainable development for the United Kingdom: a baseline assessment. Information available at <http://www.defra.gov.uk/environment/sustainable/quality99/chap3/03h13.htm>
7. Houlahan, J.E., Findlay, C.S., Schmidt, B.R., Meyer, A.H. and Kuzmin, S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. Nature 404:752-755.
8. Jenkins M., Kapos V., and Loh J. Rising to the Biodiversity Challenge. Draft Discussion Paper, CBD COP7, February 2004. 17 p.
9. Indicators and Environmental Impact Assessment. UNEP/CBD/SBSTTA/7/12, September 20, 2001, p.21.
10. 1st Ukrainian BINU Project Report: Agro-biodiversity Indicators for National Use (January 2003-September 2003). Presented to UNEP-World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) under Agreement for the Supply of Services for the Period of 1 January 2003, through 30 September 2003 ULRMC No. EM-03-500. Prepared by Dr. Vasyl Prydatko et al. September 2003 – <http://www.ulrhc.org.ua/services/binu/publications/index.html>.
11. Поточні результати пошуку та тестування індикаторів біорізноманіття/агробіорізноманіття та приклади їх використання в Україні (пояснювальна записка). Підготовлено колективом авторів, залучених УЦМЗР в рамках проекту ЮНЕП-ГЕФ "Індикатори біорізноманіття для національних потреб. Агробіорізноманіття". Пояснювальна записка до листа УЦМЗР №848/2 від 29.01.04 для Держкомстат України, 30 с.
12. WDPA2004. The World Data Base on Protected Areas Consortium. IUCN, UNEP, 2004.
13. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні. (Відповідальні редактори акад. УААН, проф. Патика В.П., д.б.н., проф. Соломаха В.А.). Київ: "Хімджест", 2003, 254 с.
14. Созинов А.А., Штепа Ю.Н., Придатко В.И. Агросфера как объект целевого исследования с помощью ДЗЗ и ГИС для улучшения управления территориальным развитием и сохранения природного биоразнообразия / Ученые записки Таврического национального университета им. В.И.Вернадского, Серия «География», Том 17 (56), №2 (2004), с. 72-87 - [http://www.ulrhc.org.ua/services/binu/publications/index\\_ua.html](http://www.ulrhc.org.ua/services/binu/publications/index_ua.html)