

3. Інструкція з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України. – К. : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2001. – 22 с.

4. Каганяк Ю.Й. Парколісовпорядкування: навч. посіб. / Ю.Й. Каганяк, А.А. Строчинський, М.П. Горошко. – Л. : Тріада плюс. 2009. – 360 с.

5. Методика визначення таксаційних показників рекреаційного призначення та розрахунку рекреаційного навантаження і ємності природних комплексів / за ред. Р.Р. Возняка, А.В. Фукаревича. – К., 1993. – 32 с.

6. Методичні рекомендації щодо обліку зелених насаджень у населених пунктах України // Наказ Міністерства будівництва, архітектури, та житлово-комунального господарства України № 386 від 22.11.2006 р. – К. – 12 с.

7. Ландшафтная таксация и формирование насаждений пригородных зон / Моисеев В.С. и др. – Л. : Стройиздат, Ленинград. отд-ние, 1977. – 224 с.

8. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К. : Урожай, 1987. – 560 с.

9. Правила утримання зелених насаджень міст та інших населених пунктів України // Постанова ДК України по ЖКГ № 70 від 29.07.94 р.

10. Field-Map. IFER-Monitoring and Mapping Solutions. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.field-mapping.com>

*Рассмотрены возможности использования полевой географической информационной системы Field-Map для инвентаризации зелёных насаждений объектов природно-заповедного фонда. Предложено оформлять результаты инвентаризации в виде итоговых таблиц и цифровых карт.*

***Природно-заповедный фонд, ландшафтная таксация, ГИС-технологии, цифровая карта, база данных, зеленые насаждения.***

*An opportunity to use the field of geographic information system Field-Map to inventory green objects of nature reserve fund of the bottom. A draw results in a final inventory of tables and digital maps.*

***Nature conservation, landscape inventory, GIS technology, digital map, database, green space.***

УДК 631.4

## ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН АГРОЛАНДШАФТІВ ТЕРНОПІЛЬЩИНИ

***Т.П. Черлінка, аспірант\****

***В.М. Чайка, доктор сільськогосподарських наук, професор***

*Аналітично визначено індекс узагальненого видового різноманіття (MSA), побудований на розрахунках простих причинно-наслідкових співвідношень між рушійними силами змін стану довкілля та їх впливом на*

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В.М. Чайка

© Т.П. Черлінка, В.М. Чайка, 2012

біорізноманіття з використанням аналізу даних ДЗЗ. Індекс можна інтерпретувати як показник ступеня природності, але він не вказує на абсолютні значення видового багатства. Також базовими якісними показниками, які вказують на екологічну збалансованість агроландшафтів, їх стійкість і ступінь перетворення під впливом господарської діяльності, є коефіцієнти антропогенного навантаження та екологічної стійкості.

**Біорізноманіття, антропогенний вплив, антропогенне навантаження, екологічна стійкість.**

Актуальність кількісного оцінювання та картування біорізноманіття підтверджена міжнародними конвенціями про біологічне різноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992) і про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 р.), Законом України "Про охорону навколишнього середовища" від 25.06.91, Постановою Кабінету Міністрів України "Про концепцію збереження біологічного різноманіття України" від 12.05.97 р. та Концепцією загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005–2025 рр. [1, 4]. До того ж, сталий розвиток інформаційного суспільства неможливий без використання космічних спостережень для задоволення потреб людства, зменшення збитків від природних і техногенних катастроф, охорони навколишнього середовища [3].

Організація з питань продовольства та сільського господарства (FAO) наголошує на трьох основних вигодах від біорізноманіття для сільського господарства, пов'язані з економікою: біопродуктивність; адаптація; стійкість агроєкосистеми. Важливою вигодою є "потенційна майбутня цінність" біорізноманіття [4].

**Мета дослідження** – показати, що збереження біологічного та ландшафтного різноманіття є однією з цілей національної екологічної політики України [1].

Агросфера займає майже всю придатну для неї частину суші. Сільськогосподарські лани можуть слугувати місцем регулярного перебування (іноді й розмноження) та основною кормовою базою для багатьох видів, а низка видів птахів можуть тут постійно гніздуватися [5]. Багато диких тварин і рослин добре почувуються на трансформованих сільським господарством полях і залежать від людського втручання [4].

Для території України, яка характеризується надзвичайно високим рівнем сільськогосподарського освоєння, особливо важливою є класифікація придатності земель для використання саме у сільському господарстві. Така класифікація дозволить виявити економічно нерентабельні та екологічно нестійкі угіддя, які варто вивести із сільськогосподарського використання, сприятиме оптимізації структури угідь. В Україні подібні класифікації розроблені недостатньо. Вони або не враховують всього комплексу ознак, які впливають на землепридатність, або стосуються окремих ландшафтних виділів низького таксономічного рівня й непридатні для аналізу угідь всієї території держави [3].

Комплексна оцінка агроєкологічного стану сільськогосподарських угідь проводиться на рівні окремих адміністративних районів, груп районів у ме-

жах природно-сільськогосподарських зон і провінцій, а також на обласному (регіональному) рівні.

**Матеріал і методика досліджень.** Теоретико-методологічною основою науково-дослідної роботи є використання підходів ландшафтно-екологічної школи НУБіП України, які вдосконалювались останніми роками, зокрема з урахуванням напрацювань GLOBIO (*EEBIO – Eastern Europe Methodology for Mapping Human Impacts on the Biosphere*). Напрацювання базуються на даних дистанційного зондування Землі та алгоритмах SDM-напрямку (*Species Diversity Modelling*), які розвиває голландсько-британська школа ландшафтно-екології, де віддають перевагу, зокрема, індексу MSA (*Mean Species Abundance*). Значною перевагою методів дистанційного зондування Землі та геоінформаційних систем є те, що інформацію можна отримати без втручання в об'єкт дослідження [15, 22, 24].

**MSA – the Mean Species Abundance:** узагальнене видове багатство або середня видова рясність, індекс, за яким будується просторова модель та визначається середній тренд очікуваної видової рясності [*abundance*], з огляду на відносну видову рясність цієї території, якщо б вона була у природному стані, на трансекті з індикатором CBD-значення (мета-2010), яким описують багатство, рясність видів; багатство «природних» видів на природних територіях; виходячи з основної формули  $MSA_i$  – це добуток і-тих значень MSA за факторами, що негативно впливають на біорізноманіття. Серед них такі: «зміни землекористування», «фрагментація», «інфраструктура», «депозит атмосферного азоту», «зміни клімату». Вимірюється у відсотках від узагальненого видового багатства [15].

Сумарний вплив на біорізноманіття ( $MSA_i$ ) отримують як добуток значень MSA для кожного з факторів впливу: зміни землекористування, фрагментація, інфраструктура, зміна клімату, депозит атмосферного азоту.

Індекс MSA використовувався в різних доповідях щодо оцінки стану навколишнього середовища, серед яких ЮНЕП (Глобальний екологічний прогноз), КБР (Глобальна перспектива в галузі біорізноманіття), OECD (*Environmental Outlook*). Індекс узагальненого видового різноманіття дає змогу враховувати й наслідки гомогенізації (у результаті діяльності людини різні види екосистем стають дедалі більше схожі одна на одну) [23].

Коефіцієнт антропогенного навантаження (**Ка.н.**) характеризує ступінь впливу діяльності людини на стан довкілля, в тому числі й на земельні ресурси. Даний коефіцієнт вираховується за формулою (1):

$$\text{Ка.н.} = \sum P \cdot B / \sum P, \quad (1)$$

де P – площа земель із відповідним рівнем антропогенного навантаження, га.; B – бал, відповідної площі з певним рівнем антропогенного навантаження [1].

Згідно з розробками А.М. Третяка [10, 11], землі промисловості, транспорту, населених пунктів мають 5 балів; орні землі, багаторічні насадження – 4; природні кормові угіддя, залужені балки – 3; лісосмуги, чагарники, ліси, болота, землі під водою – 2; мікрозаповідники – 1 бал.

Оцінка впливу складу угідь на екологічну стабільність території, стійкість якої залежить від сільськогосподарської освоєності земель, розораності та інтенсивності використання угідь, проведення меліоративних і культур-технічних робіт, забудови території, характеризується коефіцієнтом екологічної стабільності. За розрахунками І. Риторські та Е. Гойке, коефіцієнт екологічної стабільності окремих угідь становить: забудована територія і дороги – 0,00; рілля – 0,14; лісосмуги – 0,38; фруктові сади, чагарники – 0,43; городи – 0,50; сіножаті – 0,62; пасовища – 0,68; ставки і болота природного походження – 0,79; ліси природного походження – 1,00 [10].

При різному складі земельних угідь коефіцієнт екологічної стабільності території землекористування (**Кек.см.**) розраховується за формулою (2):

$$\text{Кек.см.} = \sum K_i \cdot N_i / \sum P_i, \quad (2)$$

де  $P_i$  – площа угіддя  $i$ -го виду;

$K_i$  – коефіцієнт екологічної стабільності угіддя  $i$ -го виду.

У разі, коли одержане значення **Кек.см.** менше за 0,33, то землекористування є екологічно нестабільним, якщо змінюється від 0,34 до 0,50, то належить до стабільно нестійкого, якщо знаходиться в межах від 0,51 до 0,66, то переходить в межі середньої стабільності, якщо перевищує 0,67, то територія землекористування є екологічно стабільною.

Оцінювання екологічного стану сільськогосподарських земель за складом та співвідношенням угідь здійснює за допомогою визначення ступеня порушення екологічної рівноваги між орними землями – головним дестабілізуючим чинником агроландшафтів, та сукупністю природних компонентів ландшафту (ліси, луки, пасовища, болота, водойми тощо), які відіграють екологостабілізуючу роль. Оскільки структура агроландшафтів складається з біотичних та абіотичних елементів, співвідношення яких зумовлює стабільність чи нестабільність ландшафту, для визначення екологічної стійкості території та рівня антропогенного навантаження на неї як допоміжні показники використовуються методи, що враховують кількісні та якісні характеристики всіх складових ландшафту. Відповідно, зважаючи на те, що різноманітність та різноякісність параметрів практично унеможлиблює єдину кількісну міру їх порівняння, при проведенні комплексного оцінювання агро-екологічного стану сільськогосподарських земель застосовують методіку бального оцінювання.

**Результати досліджень.** Під час досліджень ми застосували індекс MSA для вивчення стану узагальненого видового різноманіття Тернопільської області та порівняли отримані значення з результатами екологічного оцінювання земельного фонду цієї ж області, яка включала визначення коефіцієнта антропогенного навантаження, коефіцієнта екологічної стійкості та бальну оцінку за ступенем порушення екологічної рівноваги у співвідношенні ріллі до сумарної площі екологостабілізуючих угідь згідно з модифікованою шкалою.

Розораність області – 64 %. Якщо вивести з обробітку малопродуктивні та деградовані землі, узагальнене видове різноманіття Тернопільської області збільшиться на 1 %. Після оцінювання екологічного стану агроланд-

шафтів, за допомогою бальної методики оцінювання (Макаренко Н.А., Ракоїд О.О.), за ступенем порушення екологічної рівноваги у співвідношенні ріллі (Р) до сумарної площі екологостабілізуючих угідь (ЕСУ), згідно з модифікованою шкалою за даними станом на 01.01.2010 р., ми виявили наступне (табл. 1 і табл.2).

Численні сучасні дослідження доводять, що агроландшафт може бути стійким, якщо співвідношення екологічно небезпечних угідь, і в першу чергу, ріллі, до екологостабілізуючих (ліси, природні кормові угіддя, водойми тощо) становить близько 50:50 % [14]. Аналіз величини коефіцієнта екологічної стабільності агроландшафтів області вказує на формування груп адміністративних районів із подібними значеннями показника:

### 1. Шкала для оцінювання екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням угідь

Питома вага угідь, % до сумарної площі Р+ЕСУ		Екологічний стан агроландшафтів	Оцінка, бал	Екотип території
Рілля	ЕСУ (екологостабілізуючі угіддя)			
<20	>80	Оптимальний	1	0
20:36	64:80	Задовільний	2	I
37:55	45:63	Критичний	3	II
56:70	30:44	Кризовий	4	III
>70	<30	Катастрофічний	5	IV

1. Середньостабільні території (**Кек.см.** 0,58) – Бережанський район.

2. Слабостабільні (**Кек.см.** 0,34 - 0,50) – (Борщівський, Буцацький, Гусятинський, Заліщицький, Зборівський, Кременецький, Монастирський, Підгаєцький і Шумський райони).

3. Екологічно нестійкі території (**Кек.см.** менше за 0,33) – Збаразький, Козівський, Лановецький, Підволочиський, Терехівський, Тернопільський, Чортківський райони Тернопільської області.

Крім того, екологічно нестійкою є Тернопільська область у цілому.

Порівнявши таблиці 1, 2 було виявлено, що найвище значення узагальненого видового різноманіття має Бережанський район (29 %), який за величиною коефіцієнта екологічної стабільності є середньостабільною територією, а за співвідношенням питомої ваги угідь – має критичний стан агроландшафтів.

Райони, які належать до слабостабільних територій, мають значення індексу MSA від 20 % до 26 %, та критичний (Монастирський і Шумський райони), кризовий (Борщівський, Буцацький, Заліщицький, Кременецький та Підгаєцький райони) стан агроландшафтів, а катастрофічний стан має Гусятинський та екологічно нестабільний Чортківський район. Екологічно нестійкі території мають менше, ніж 20 % узагальненого видового різноманіття та катастрофічний і кризовий стан агроландшафтів.

Отже, можна зробити висновок, що вищенаведені методики не суперечать одна одній та можуть слугувати для оцінювання екологічного стану територій.

## 2. Оцінювання екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням питомої ваги угідь адміністративних районів Тернопільської області

№ з/п	Адміністративні райони	Питома вага угідь, % до сумарної площі Р+ЕСУ		Екологічний стан агроландшафтів	Оцінка, бал	Екотип території
		Р	ЕСУ			
1	Бережанський	39,71	60,28	Критичний	3	II
2	Борщівський	68,33	31,66	Кризовий	4	III
3	Бучацький	67,06	32,93	Кризовий	4	III
4	Гусятинський	72,06	27,93	Катастрофічний	5	IV
5	Заліщицький	68,23	31,76	Кризовий	4	III
6	Збаразький	76,90	23,09	Катастрофічний	5	IV
7	Зборівський	64,31	35,68	Кризовий	4	III
8	Козівський	77,5	22,49	Катастрофічний	5	IV
9	Кременецький	60,76	39,23	Кризовий	4	III
10	Ланівецький	76,02	23,97	Катастрофічний	5	IV
11	Монастирський	48,70	51,29	Критичний	3	II
12	Підволочиський	81,8	18,17	Катастрофічний	5	IV
13	Підгаєцький	63,02	36,97	Кризовий	4	III
14	Теребовлянський	78,15	21,84	Катастрофічний	5	IV
15	Тернопільський	73,08	26,91	Катастрофічний	5	IV
16	Чортківський	74,83	25,16	Катастрофічний	5	IV
17	Шумський	51,30	48,69	Критичний	3	II
<i>Всього по області</i>		68,00	31,99	Кризовий	4	III

### Висновки

1. Багаторівнева основа комплексного оцінювання дає можливість державним органам територіального управління, які діють у межах адміністративних кордонів, використовувати результати дослідження агроекологічного стану земельних угідь для виявлення кризових ситуацій у сільськогосподарському землекористуванні; контролю та прогнозування змін функціонування агроландшафтів; прийняття експертних управлінських рішень, що можуть бути основою для розробки програм оперативних і довгострокових заходів щодо поліпшення агроекологічного стану сільськогосподарських земель на районному, зональному, регіональному рівнях.

2. Методики застосування індексу MSA, оцінювання екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням питомої ваги угідь та за рівнем антропогенного навантаження й екологічної стабільності не суперечать одна одній, оскільки дають корелюючі результати, а тому можуть бути використані для визначення екологічного стану територій.

### Список літератури

1. Фурдичко О.І. Агроекологічний стан орних земель Київщини: комплексна оцінка та заходи щодо його поліпшення (метод. рекомендації) / за ред. академіка УААН О.І. Фурдичка. – К., 2005. – 54 с.
2. Гор А. Земля у рівновазі. Екологія і людський дух / А. Гор. – К. : Інтелсфера, 2001. – 190 с.

3. Добряк Д.О. Класифікація та екологічне використання сільськогосподарських земель / Добряк Д.О., Канаш О.П., Розумний І. А. – К., 2001. – 309 с.

4. Ешмен С. Якими є вигоди від агробіорізноманіття / С. Ешмен Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Кн. 1. – К. : Нічлава, 2005. – 384 с.

5. Ешмен С. Що таке агробіорізноманіття? / С. Ешмен, В. Придатко // Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Кн. 1. – К. : Нічлава, 2005. – 384 с.

*Аналитически определен индекс обобщенного видового разнообразия (MSA), построенный на расчетах простых причинно-наследственных соотношений между движущими силами изменений окружающей среды и их влиянием на биоразнообразие с использованием анализа данных ДЗЗ. Индекс можно интерпретировать как показатель степени природности, но он не указывает на абсолютные значения видового богатства. Также базовыми качественными показателями, которые указывают на экологическую сбалансированность агроландшафтов, их устойчивость и степень превращения под влиянием хозяйственной деятельности, являются коэффициенты антропогенной нагрузки и экологической устойчивости.*

**Биоразнообразие, антропогенное воздействие, антропогенная нагрузка, экологическая устойчивость.**

*Analytical defined index generalized with species diversity (MSA) constructed calculations simple cause- inheritance relationships between drivers of environmental changes and influence on biodiversity using analysis of remote sensing data. An index can be interpreted as indicator of degree of naturalness, but it's don't show on absolute value of species rich. Also, the basic quality parameters that indicate the ecological balance in agricultural landscapes, their stability and the degree of conversion under the influence of economic activity, are the coefficients of anthropogenic pressures and environmental sustainability.*

**Biodiversity, anthropogenic influence, human pressure and environmental sustainability.**

УДК 630\*946.3

## **НАБЛИЖЕНЕ ДО ПРИРОДНОГО ЛІСІВНИЦТВО ЯК СИСТЕМА СУЧАСНОГО ВЕДЕННЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА**

**М.В. Чернявський, кандидат сільськогосподарських наук  
Національний лісотехнічний університет України**

*Відзначено, що творення стійких продуктивних насаджень, наближених до природного лісу, має проводитися методами та способами, що забезпечують формування лісових насаджень у напрямі максимального наближення до природного функціонування лісових екосистем. Стійкі, наближені до природних ліси можуть бути багатofункціональними. Акцен-*