

6 Бочковський, А. П. Науково-практичні аспекти мінімізації ризиків виникнення професійних небезпек [Текст] / А. П. Бочковський, Н.Ю. Сапожнікова // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, 2017. – № 2 (16) – С. 92–101 DOI:10.13140/RG.2.2.36574.13124.

7 Yangho Kim. Creating a culture of prevention in occupational safety and health practice [Text] \Yangho Kim, Jungsun Park, Mijin Park \\ Safety and Health at Work, 2016. – Vol. 7.- Issue 2. – P. 89-96 doi.org/10.1016/j.shaw.2016.02.002.

8 Сатюкова, Л.А. Предупреждение травматизма и профессиональных заболеваний работников АПК за счёт организационно-технических мероприятий [Текст] : автореф. дис. ... к-та техн. наук / Л.А. Сатюкова. – СПб., 2010. – 278 с.

9 Аналіз страхових нещасних випадків та професійних захворювань в Україні в 2007 – 2016 рр. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань в Україні [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.social.org.ua/activity/stat>

10 Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань за 2017 р. Фонд соціального страхування України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/category/919872>.

11 Система автоматизованого контролю і управління санітарно-гігієнічними параметрами виробничого середовища МПК G06F3/048 [Текст] / Бочковський А.П., Сапожнікова Н.Ю. - № 93386; опубл. 25.09.2014, Бюл. № 18 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=204947&chapter=biblio>.

12 Система управління підприємством МПК G06Q 90/00, G06F 17/00 [Текст] / Семененко К.М., Мамойко Я.А. - № 53194; опубл. 27.09.2010, Бюл. № 18 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://uapatents.com/6-53194-sistema-upravlinnya-pidpriemstvom.html>.

13 Система автоматизованого контролю за умовами праці на робочих місцях і управління санітарно-гігієнічними параметрами виробничого середовища МПК G06F 3/048 [Текст] / Бочковський А.П., Сапожнікова Н.Ю. - № 97894; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 7 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=211092>.

14 Ергономічне крісло оператора МПК А47С1/02 [Текст] / Косик Л.А., Косик А.Л., Косик Т.Л. - № 2209022; опубл. 27.07.2003 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.freepatent.ru/patents/2209022>

© А. П. Бочковський,  
Н. Ю. Сапожнікова

*Надійшла до редакції 17 квітня 2018 р.  
Рекомендував до друку  
докт. техн. наук Я. М. Семчук*

УДК 504.06

*Р. А. Засць  
Черкаський інститут пожежної безпеки  
імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

## **ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ТА РИЗИКУ ВТРАТИ ЕКОСИСТЕМИ ІРДИНСЬКОГО БОЛОТНОГО МАСИВУ**

У статті наведено результати досліджень стійкості та масштабів трансформації екосистеми Ірдинського болотного масиву та ризику її втрати в умовах впливу торф'яної пожежі. Розглянуто основні підходи до оцінки стійкості екосистем. Визначено наслідки впливу пожежі, як екологічного фактору. Проаналізовано можливість відновлення болотної екосистеми та проведено сукцесійне прогнозування постпірогенних рослинних угруповань.

**Ключові слова:** водно-болотні угіддя, стійкість екосистеми, постпірогенні угруповання, біорізноманіття, сукцесія, оцінка ризику.

The article represents the results of research of the sustainability and scale of transformation of the Irdinsky marsh massif ecosystem and the risk of loss in the conditions of peat fire impact. The

main approaches of ecosystem sustainability assessment are considered. The consequences of the fire influence as an ecological factor are determined. The possibility of marsh ecosystem recovery and succession forecasting of post-pyrogenic plant groups have been analyzed.

**Key words:** wetlands, ecosystem sustainability, post-pyrogenic plant groups, biodiversity, succession, risk assessment.

**Постановка проблеми.** Протягом останніх десятиліть вплив діяльності людського суспільства на біосферу загалом та окремі екосистеми зокрема зростає прогресуючими темпами і здатен спричинити безповоротні зміни у деяких природних комплексах. Одними з найбільш вразливих екосистем планети є водно-болотні угіддя. Ці природні перезволожені комплекси є життєвим середовищем для багатьох характерних, рідкісних та зникаючих видів, важливими біотопами для водоплавних птахів під час сезонних міграцій, регуляторами і стабілізаторами гідрологічного режиму, а також ресурсом культурного, наукового і рекреаційного значення.

В цілому, законодавчому регулюванні питань, пов'язаних з водно-болотними угіддями, надається дедалі більша увага, вони активно вивчаються науковими колективами багатьох країн. Збереження й раціональне використання торфових боліт – одне з пріоритетних завдань міжнародної політики з охорони навколишнього середовища та протидії негативним наслідкам змін клімату. У сучасних умовах одним з найбільш уразливіших типів водно-болотних угідь є торфові болота, що перебувають під загрозою деградації, і є надзвичайно важливими екосистемами з унікальним біорізноманіттям, мають фіто-історичне, ботаніко-географічне значення, виконують функцію регулювання гідрологічного режиму.

Антропогенна діяльність призвела до порушення динамічної рівноваги у водно-болотних екосистемах, трансформації структури та порушення зв'язків між їх основними компонентами, що зумовлено низькою стійкістю таких екосистем до різких коливань природних умов, їх генезисом і ландшафтним розподілом [1].

В Україні пожежі на торфовищах найчастіше виникають у межах Українського Полісся, Передкарпаття, Малеого Полісся, де зосереджені головні масиви торфових ґрунтів. В Черкаській області більше всього торф'яних пожеж виникає в межах Ірдинського болотного масиву, що обумовлено, як його розмірами, так і розташуванням, а саме наявністю поблизу населених пунктів і, відповідно, активною господарською діяльністю.

З огляду на вищезазначене, дослідження пірогенного впливу на екосистему Ірдинського болотного масиву та визначення стійкості і ризику її втрати є актуальною науковою проблемою.

18 вересня 2017 року в Черкаському районі, біля селища Ірдинь, в адміністративних межах Білозірської об'єднаної територіальної громади, виникла пожежа торфу на площі близько 51 га. Ліквідація даної надзвичайної ситуації тривала більше місяця і завершилась 20 жовтня 2017 року.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Забруднення, руйнування ґрунтового та рослинного покриву, фрагментація місць існування видів спричинюють порушення природних потоків речовини, енергії та інформації. Екологічні умови болотних угідь та, відповідно, флора і фауна зазнають значної трансформації [2].

Пожежі природного та антропогенного походження — один із важливих і закономірних факторів, які впливають на різноманітні компоненти екосистем. Питання методологічного аналізу розвитку вразливих торфових екосистем, водно-болотних угідь у період глобальних змін навколишнього природного середовища дуже важливі та пріоритетні, враховуючи їх вагоме значення щодо ландшафтоутворення, водозабезпечення, специфічного біорізноманіття, фіторесурсного потенціалу, депонування парникових газів, біофільтрації забруднених речовин.

Проблемою попередження та гасіння пожеж на торф'яниках та торфорозробках займалось багато вчених: Гришин А. М., Ключ П. П., Шкарабура М.Г., Єлагін Г. І., Мигаленко К. І. та інші, але недостатню увагу приділялось питанням задимленості територій під час торф'яних пожеж та їх впливу на біоценоз та екосистему загалом [3].

Серед низки небажаних процесів, що простежуються на торфових болотах, є їх деградація під впливом пірогенного фактору. В особливо посушливі роки затяжні пожежі на торфовищах регіону можуть відбуватись впродовж тривалого часу, завдаючи значних матеріальних збитків та порушуючи екологічну рівновагу довкілля [4].

Характеристика будь якої екосистеми була б неповною без оцінки її стійкості. Автори [5] визначають стійкість екосистем як здатність зберегти свою структуру і характер функціонування в просторі та часі за впливу змін умов зовнішнього середовища. Теоретичні основи стійкості знайшли обґрунтування в класичних працях Пуанкаре, Ляпунова, Лагранже, Свіріжева та Логофета, які ґрунтуються на оцінках засвоєння і трансформації енергії та інформації, тобто законах термодинаміки функціонування екосистем, синергетики, показниках ентропії, що застосовуються до відкритих систем [6, 7]. Цими авторами було доведено, що природний розвиток екосистем хоч і спрямований до рівноважного стану, але у такому стані вони існувати не можуть, а потребують додаткової енергії, що забезпечується за рахунок дисипативних процесів. Такі зміни характеризуються послідовністю фаз конфлікту, кризи і власне катастрофи [8].

Щодо оцінки стійкості екосистем, то одним із ефективних і перспективних підходів у цьому відношенні є теорія біотичної регуляції [9-11]. Сутність механізму біотичної регуляції полягає в тому, що вона ґрунтується на законах організації та функціонування природного навколишнього середовища та обмеження господарського втручання і спрямована на підтримку екологічної рівноваги.

Цінність теорії біотичної регуляції та проведених на її основі розрахунків полягає в тому, що вони дозволили визначити кількісну оцінку меж та порогів стійкості біосфери. На основі використання різних і незалежних методів було встановлено, що межа, за якої функціонування екосистем регулюють умови довкілля, не повинна перевищувати знищення 1% чистої первинної продукції, яку накопичує біота [12].

Глибокі зміни, що зачіпають біосферу в цілому, порушили механізм біотичного регулювання навколишнього середовища, спричинили незворотні зміни, вихід системи за межі природних функцій, наростання швидкості процесів, якісних стрибків, негативних явищ турбулентності та наближення до катастрофічного стану.

На основі аналізу таких матеріалів та проведених розрахунків В. Г. Горшковим та А. М. Макар'євою [9] було сформульовано низку ключових висновків теорії біотичної регуляції.

**Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми.** Не зважаючи на важливість біосферної ролі боліт, проблема їх пірогенної деградації є маловивченою, а механізми забезпечення, принципи та методи оцінки стійкості відносно різних типів систем ще недостатньо розроблені. Водно-болотні угіддя є одними з найбільш вразливих екосистем планети, але ще й досі не визначена стратегія їх раціонального використання, реабілітації та збереження.

**Формулювання мети статті.** Метою дослідження є дослідження впливу пожежі, що виникла 18 вересня 2017 року в Черкаському районі, біля селища Ірдинь, в адміністративних межах Білозірської об'єднаної територіальної громади на екосистему Ірдинського болотного масиву, а саме:

- проаналізувати можливість відновлення болотної екосистеми та провести сукцесійне прогнозування постпірогенних рослинних угруповань;
- визначити стійкість та ризик втрати досліджуваної екосистеми, масштаб трансформації ценозів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В основу роботи покладені матеріали досліджень, що проводилися маршрутними та стаціонарними методами в контрольних

точках, вибраних за матеріалами аеровізуальних спостережень з квадрокоптера для детальних досліджень впродовж вересня-листопада 2017 року на території Ірдинського болотного масиву.

Ірдинське болото – найбільший болотний масив в Черкаській області, що простягнувся у центральній частині Придніпровської височини, Дністровсько-дніпровської провінції лісостепової зони. Топографічно він приурочений до долини річки Ірдинки. Воно займає старе русло Дніпра, яке відокремилася від його сучасної заплави другою і третьою терасами, і тягнеться аж до плато. Болото належить до староруслових, на більшій частині є евтрофним. З центральної частини болота Ірдинь у протилежних напрямках беруть початок річки Ірдинь та Ірдинка. Різноманітність природних умов визначає різноманітність рослинності. На болоті вона представлена евтрофними лісовими, чагарниковими, трав'яними і трав'янисто-моховими угрупованнями.

Як правило, торфові пожежі не надають довготривалої і необоротної дії на болотні екосистеми. Виняток становлять невеликі за площею торфові болота і заболочені ділянки. Вони можуть вигоряти практично повністю, відновлюватись лише в сприятливих для болотоутворення кліматичні періоди. У результаті згорання корневих залишків поверхня ґрунту стає нерівною з утворенням поглиблень в місцях розповсюдження кореневої маси і гетерогенної структури, представленою сухою сумішшю попелу з частинками рослинних матеріалів, що обвуглилися.

Належний стан видового різноманіття забезпечується відповідністю сукупності факторів середовища існування екологічній ніші виду. Провідна роль у цьому розумінні належить лімітуючим факторам середовища, одним із яких виступає пожежа.

Цілком зрозуміло, що природні пожежі, незалежно від причини виникнення, які стихійно розповсюджуються по території досить складно оцінювати. Їх параметри невідомі, а про їх інтенсивність можна робити висновки лише по опосередкованим показникам.

При ґрунтових пожежах, безполум'яне горіння поширюється в шарі підстилки або торфу. Торфові пожежі виникають у результаті необережного поводження з вогнем, рідше – запалювання від блискавки і ще рідше – самозаймання торфу.

Торфові пожежі можуть виникати незалежно від лісових, у районах торфових боліт. Горіння проникає у більш глибокі шари торфу і цьому сприяє наявність у ґрунті коріння. Рослини при цьому повністю гинуть, внаслідок оголення і обгорання коренів.

Небезпека торф'яних пожеж у тому, що в процесі горіння утворюються порожнини (часто з жаром) у вигорілому торфі, в які можуть провалуватися люди, тварини, техніка. Під час пожежі задимлюються великі території та утворюється велика кількість попелу, а тління торфу може продовжуватись декілька місяців.

Пожежі можуть суттєво впливати на розподіл і чисельність тварин. При цьому вони не мають прямого знищувального впливу, однак впливають на кількість та співвідношення видів внаслідок пірогенних сукцесій рослинного покриву та зміни кормової бази. На згарищах порівняно з вихідними біотопами зменшується питома вага насіннієдних видів і збільшується кількість споживачів зелених кормів [13].

Слід, також, розрізняти наслідки, що виникають безпосередньо в процесі горіння – наслідки пожежі першого порядку, і ті, що з'являються після пожежі через певний проміжок часу – наслідки пожежі другого порядку. Перші виникають під час горіння або ж відразу після нього. Це результат безпосереднього теплового впливу процесу горіння на компоненти екосистем. Наслідки пожежі другого порядку – це наслідки, що виникають після пожежі протягом тривалого періоду часу (дні, місяці, роки). До них належать: трансформація ґрунтів, ґрунтової флори і фауни, випадання деревної рослинності, накопичення біомаси, пірогенна сукцесія.

Таким чином, пожежі як екологічний фактор бувають різних типів і залишають після себе різні наслідки. Аналіз зазначених вище літературних джерел уже дозволяє виокремити певні наслідки дії вогню.

Позитивні наслідки випалювання: відбувається більш ранній розвиток травостою, більш тривалий період триває вегетація рослин, стимулюється ріст рослин, збільшується густина травостою, збільшується кількість рослин на одиницю площі, стимулюється плодоносіння, тобто більше число видів та особин проходять повний цикл розвитку, ніж на невипалених ділянках, посилюється у травостої роль злаків, зростає відносна роль бобових рослин, краще розвиваються однорічні рослини.

До негативних наслідків слід віднести наступні: пожежі вносять свій вклад у загальні зміни клімату на планеті, відбувається істотна трансформація екосистем, зникають із травостою або зменшуються кількісно деякі види цінних у кормовому відношенні трав, порушується коренева система рослин, слабкіше затримується сніг і менша кількість вологи потрапляє до ґрунту, посилюється вітрова ерозія, зменшується висота травостою, хоча він стає гущішим, зникають трави з поверхневим корінням, знищується моховий та лишайниковий покрив.

Суттєві порушення чи знищення рослинності визначають її розвиток у напрямку більш-менш стабільного стану, характерного для конкретної зони, через ряди або серії перемінних станів кожного угруповання. Осмислення такої зміни рослинних угруповань у часі, її зв'язку із загальнометодологічною проблематикою розвитку в органічному світі пов'язане із широкими екологічними та біогеоценологічними дослідженнями й синтезом уявлень про функціонування та розвиток угруповань організмів.

Враховуючи вищезазначене та провівши аналіз літературних джерел можемо спрогнозувати зміни в екосистемі болотного масиву, які за відсутності антропогенного чинника відбуватимуться згідно направленості розвитку наступних угруповань: у перші роки з'являться, в основному, рудеральні види; через 2–4 роки сформується куничниково-очеретяна постпірогенна стадія, що зміниться вербово-очеретяно-осоковою і вербово-осоковою; на 12–16 рік утвориться вільхово-березово-осокові і березово-вербово-осокові лісо-болотні ценози з численними флористичними і ценотичними особливостями, що характеризують різні шляхи постпірогенних змін.

В аспекті забезпечення переходу суспільства на засади сталого розвитку важливим є оцінка ризиків втрати, знищення екосистем, що тісно пов'язано з їхньою стійкістю. Стійкість екосистем розглядається як здатність зберігати свою структуру і характер функціонування в просторі та часі за впливу змін в умовах зовнішнього середовища.

Чим ближче знаходиться система до стійкого, рівноважного, клімаксового стану, тим вищий ризик її втрати, а якщо система знаходиться на піонерних стадіях розвитку, далеко від рівноважного стану, то ризик втрати її низький.

Виходячи з такого розуміння, ключове місце в оцінці ризику посідає у дослідженні сукцесійного розвитку екосистем. Сукцесія розглядається як такий процес розвитку, що відбувається завдяки реалізації біоти потенційних можливостей перебудови структури екосистем відносно зміни навколишнього середовища.

За методикою авторів [14], з метою оцінки біотопів нами використовувалось 12 ознак (табл.), за якими проводилась оцінка досліджуваного біотопу. Усі ці характеристики дозволяють з різних боків оцінювати ступінь стійкості та масштаби трансформації ценозів (біотопів) у просторово-часовому вимірі.

При оцінці всіх ознак ми отримуємо бальні показники, які розділяємо на п'ять класів, що мають різницю 7 балів ( $R=20\%$ ):

I клас (48–42 бали) – дуже рідкісні, що мають «вузьке» поширення, погане відтворення, дуже високий ( $R>83\%$ ) показник ризику знищення, дуже чутливі до зміни екологічних факторів і потребують особливих комплексних заходів охорони;

II клас (41–35 балів) – рідкісні, що мають обмежене поширення, слабе відтворення, високий ( $R=63-83\%$ ) показник ризику знищення, чутливі до впливу антропогенного фактору і потребують певних цільових заходів щодо їх охорони;

III клас (34–28 балів) – спорадично поширені, під впливом дії антропогенних факторів мають тенденції до скорочення, характеризуються недостатнім, повільним

відновленням, мають середній ( $R=43-63\%$ ) показник ризику знищення і потребують часткової охорони;

IV клас (27–21 бал) – звичайно поширені, типові угруповання, нормально відновлюються в даних умовах, мають низький ( $R=23-43\%$ ) показник ризику знищення, стійкі до антропогенного впливу, хоча і не потребують заходів з охорони, але можуть бути знищені при надмірній антропогенній діяльності;

V клас (19–12 балів) – досить розповсюджені або вторинні біотопи, достатньо адаптовані до дії антропогенних факторів або формуються під їхньою дією, мають дуже низький ( $R<23\%$ ) показник ризику знищення і не потребують охорони.

Таблиця

**Ознаки та характеристики для оцінки стану біотопів [14]**

Ознаки		Категорія			
		4	3	2	1
1	Вплив антропогенної трансформації	знищується повністю і відновлюється від піонерних стадій	змінюється структура домінантів	змінюється видовий склад	зміни не помітні
2	Відновлюваність	дуже слабка (понад 100 років)	слабка (десятки років)	задовільна (до 15 років)	добра (кілька років)
3	Положення у сукцесійному ряду (відносно антропогенних сукцесій)	кінцеві клімаксові та субклімаксові стадії	стадії ендоекогенезу, впливають на зміну мікроклімату та ґрунту	серійні сингенетичні стадії, не впливають на зміну показників ґрунту та мікроклімату	піонерні, короткочасові стадії
4	Регіональна репрезентативність	поширений у межах одного або кількох округів	трапляється в межах провінції	трапляється в межах геоботанічної області чи фізико-географічної зони	охоплює кілька геоботанічних областей або фізико-географічних зон
5	Характер поширення	відомі окремі локалітети невеликого розміру	має диз'юнктивне поширення	на межі суцільного ареалу має спорадичне поширення	трапляється звичайно в оптимальних умовах
6	Екологічна амплітуда	має вузьку (<5%) амплітуду відносно шкал кількох едафічних факторів	має вузьку (<5%) амплітуду відносно шкали одного фактору та <10% – більшості едафічних факторів	має звужену (<10%) амплітуду відносно шкал понад один едафічний фактор	амплітуди >10% відносно шкал різних едафічних факторів
7	Екологічні умови поширення	у специфічних, екстремальних екологічних умовах	вузьке поширення через рідкісність біотопу	спорадичне поширення в оптимальних умовах	трапляється звичайно в оптимальних умовах
8	Наявність інвазійних видів	відсутні інвазійні види	наявні інвазійні види	наявні інвазійні види як діагностичні	інвазійні види відіграють роль домінанта
9	Ступінь гомемеробності (ha,%)	а-, олігогемеробні (ha<25)	мезогемеробні (ha = 25–50)	еугемеробні (ha = 50–75)	полі-, метагемеробні (ha > 75)
10	Співвідношення між типами стратегії (S/R)	>1,7	1,2–1,7	0,7–1,2	<0,7
11	Созологічна значущість	значну кількість видів занесено до ЧКУ та інших списків	домінуючий вид занесено до ЧКУ	наявні види, занесені до ЧКУ	відсутні рідкісні види
12	Синфітосозологічний статус	занесені до міжнародних та державних списків	занесені до Зеленої книги України	занесені до списку EUNIS, CORINE або Natura 2000	не внесені до жодних списків, бо не потребують охорони

Відповідно до даної методики оцінки досліджуваного біотопу отримуємо 34 бали, що відповідає III класу (мають середній показник ризику знищення і потребують часткової охорони). Як бачимо, отримані нами результати мають граничне значення для

біотопів III класу ризику, що в перспективі подальшого впливу може призвести до збільшення рівня ризику знищення притаманного II класу біотопів і необхідності цільових заходів щодо їх охорони.

На основі аналізу біорізноманіття екосистеми, що знаходяться в екстремальних умовах бачимо, що вона добре зберігає свою структуру, але при її порушенні руйнується екотоп, що відновлюється через тривалий час. Для угруповань цього типу не характерні всі стадії сукцесій, а піонерні одночасно мають вигляд стійких. Для багатьох угруповань цього типу характерний високий ендемізм, тобто в їхньому історичному розвитку флорогенез переважає над процесами трансгенезу, що супроводжується поступовим відновленням екотопу. Екологічні амплітуди біотопів такого типу досить вузькі, а, відповідно, ступені ризику їх втрати найвищі.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень.**

На підставі проведеного теоретичного аналізу та польових досліджень можна зробити наступні висновки:

З'ясовано, що за відсутності антропогенного чинника зміни екосистеми болотного масиву відбуватимуться згідно направленості розвитку наступних угруповань: у перші роки з'являться, в основному, рудеральні види; через 2–4 роки сформується куничниково-очеретяна постпірогенна стадія, що зміниться вербово-очеретяно-осоковою і вербово-осоковою; на 12–16 рік утвориться вільхово-березово-осокові і березово-вербово-осокові лісо-болотні ценози з численними флористичними і ценотичними особливостями, що характеризують різні шляхи постпірогенних змін.

При оцінці стійкості та ризиків втрати екосистеми, визначено, що характерні для спорадично поширених екосистем, які під впливом дії антропогенних факторів мають тенденції до скорочення, характеризуються недостатнім, повільним відновленням, мають середній показник ризику знищення з тяжінням до рідкісних екосистем, що мають обмежене поширення, слабе відтворення, високий показник ризику знищення, чутливі до впливу антропогенного фактору і потребують певних цільових заходів щодо їх охорони.

Результати проведеного дослідження можуть бути використані для подальшої розробки природоохоронних заходів досліджуваної території та болотних масивів загалом.

#### **Література.**

- 1 Зайдельман Ф. Р., Шваров А. П. Пірогенная и гидротермическая деградация торфяных почв, их агроэкология, песчаные культуры земледелия, рекультивация / Ф. Р. Зайдельман. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 168 с.
- 2 Ситник О. І. Болота Черкаської області та їх значення для збереження біорізноманіття / О. І. Ситник, А. В. Рак // Північне Приазов'я: проблеми регіонального розвитку у міжнародному контексті: матер. Всеукр. наук.-практ. конф. із міжнар. уч., (14-15 вересня 2017 р., Мелітополь). – Мелітополь, 2017. – С. 58-57.
- 3 Мигаленко К. І. Розвиток пожеж на торф'яниках і торфорозробках: монографія / К. І. Мигаленко, Є. С. Ленартович, С. В. Поздєєв, М. М. Семерак – Вид. 1-е. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2016. – 140 с.
- 4 Гаськевич В. Г., Нецик М. В. Пірогенна деградація ґрунтів Малого Полісся: ґрунтово-екологічні та соціально-економічні аспекти // Вісн. Львів. ун-ту. – Сер. геогр., 2008, вип. 35. – С. 49-57.
- 5 Бигон М. Экология: особи, популяции и сообщества / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таусенд. – М.: Мир, 1989. – 477 с.
- 6 Гленсдорф П. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций / П. Гленсдорф, И. Пригожин. – М.: Мир, 1973. – 280 с.
- 7 Светлосанов В. А. Экосистемы: устойчивость, риск, хаос / В. А. Светлосанов, В. Н. Кудин, А. Н. Куликов // Изменение природной среды на рубеже тысячелетий : тр. Международной электронной конференции. – Тбилиси–Москва, 2006. – С. 161–164.
- 8 Дідух Я. П. Поняття про стійкість екосистем / Я. П. Дідух // Основи біоіндикації. – К.: Наук. думка, 2011. – С. 288–297.
- 9 Горшков В. В. Биотическая регуляция окружающей среды / В. В. Горшков, В. Г. Горшков, А. М. Макарьева // Экология и образование. – 1999. – № 1/2. – С. 11–18.

10 Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / В. Г. Горшков. – М. : ВИНТИ, 1995. – 470 с.

11 Li B.-L. Allometric scaling as an indicator of ecosystem state: a new approach / B.-L. Li, V. G. Gorshkov, A. M. Makarieva // I. Petrosillo et al. (eds.) Use of Landscape Sciences for the Assessment of Environmental Security, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, Springer, the Netherlands, 2008. – P. 107–117.

12 Дронова О. Л. Фактори ризику техногенних надзвичайних ситуацій в Україні / О. Л. Дронова. – К.: Ін-т географії НАН України, 2011. – 269 с.

13 В. Ю. Некос, Ю. О. Пічугіна / Проблема впливу пожеж на стан рослинного покриву // Людина і довкілля. Проблеми неоекології : журнал наукових праць / ХНУ імені В. Н. Каразіна. – 2008. – Вип. 1–2. – С. 21–25.

14 Дідух Я. П. Оцінка стійкості та ризиків втрати екосистем / Я. П. Дідух // Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія. – 2014. Т. 158. – С. 54-61.

© Р. А. Заєць

*Надійшла до редакції 31 травня 2018 р.*

*Рекомендував до друку*

*докт. техн. наук Я. О. Адаменко*

УДК 502.17:620.92 (477.86)

*Н. М. Москальчук*

*Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

## **МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ОБ'ЄКТІВ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ ТА ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЯ НА ПРИКЛАДІ ВЕС ШЕВЧЕНКОВЕ-1**

Розроблено методику оцінки впливу на довкілля (ОВД) об'єктів вітроенергетики. Запропоновані параметри значущості впливів: ймовірності, простору, часу та інтенсивності, які дають можливість бальної оцінки залишкових впливів. Проведена ОВД ВЕС «Шевченкове-1». В результаті отримано висновок, що ВЕС «Шевченкове-1» завдасть незначного впливу на довкілля. Помірний негативний вплив на птахів та кажанів потребує моніторингових досліджень та застосування додаткових пом'якшувальних заходів.

**Ключові слова:** Оцінка впливу на довкілля (ОВД), вітроелектростанція (ВЕС), значущість впливу, пом'якшувальні заходи, ВЕС Шевченкове-1

The method of environmental impact assessment (EIA) of wind energy objects is proposed. The parameters of impacts scale: probability, spatial, temporal and intensity, which give the possibility of ballroom evaluation of residual effects are proposed. The EIA of the wind farm "Shevchenkove-1" was conducted. As a result, it was concluded that the wind farm Shevchenkove-1 will have a negligible impact on the environment. Moderate negative impacts on birds and bats require monitoring and additional mitigation measures.

**Keywords:** Environmental Impact Assessment (EIA), wind farm, impacts scale, mitigation measures, wind farm Shevchenkove-1

**Постановка проблеми.** 18 грудня 2017 року введено в дію Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» (ОВД), яким передбачається запровадити оцінку впливу на довкілля у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів. За положеннями згаданого закону оцінці впливу на довкілля підлягають вітрові парки та вітрові електростанції, що мають дві і більше турбіни або висота яких становить