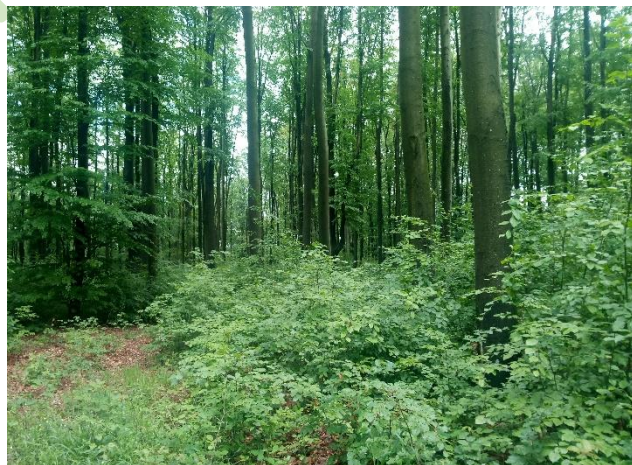




РЕКОМЕНДАЦІЇ

З КЛАСИФІКАЦІЇ СТАНУ ВОДОЗБОРУ ДЛЯ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

(проект для публічного обговорення)



|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                         | 3  |
| ІНДИКАТОР 1. ЯКІСТЬ ВОДИ .....                      | 14 |
| ІНДИКАТОР 2. КІЛЬКІСТЬ ВОДИ.....                    | 24 |
| ІНДИКАТОР 3. ВОДНИЙ БІОТОП .....                    | 30 |
| ІНДИКАТОР 4. ВОДНА БІОТА.....                       | 35 |
| ІНДИКАТОР 5. НАВКОЛОВИЙ РОСЛИННИСТЬ .....           | 38 |
| ІНДИКАТОР 6. ДОРОГИ, ПРОЇЗДИ І ВОЛОКИ.....          | 44 |
| ІНДИКАТОР 7. ҐРУНТИ .....                           | 49 |
| ІНДИКАТОР 8. ПОЖЕЖНИЙ РЕЖИМ АБО ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ ..... | 59 |
| ІНДИКАТОР 9. ЛІСОВИЙ ПОКРИВ .....                   | 64 |
| ІНДИКАТОР 10. РОСЛИННИСТЬ ПАСОВИЩНИХ ЗЕМЕЛЬ .....   | 68 |
| ІНДИКАТОР 11. НАЗЕМНІ ІНВАЗІЙНІ ВИДИ .....          | 72 |
| ІНДИКАТОР 12. САНІТАРНИЙ СТАН ЛІСІВ .....           | 75 |

## ВСТУП

Ліси є найдавнішим і найпродуктивнішим типом рослинності, вони відіграють пріоритетну екологічну роль в еволюції біосфери та підтриманні її природного стану. В сучасний техногенний період, коли почав порушуватися киснево-вуглецевий баланс на Землі, коли під дією антропогенних чинників порушився породний склад лісів, зазнала змін їх вікова структура, різко зменшується стабільність розвитку і життєвість лісів, спостерігається зменшення їх приросту і масове всихання, катастрофічно продовжує зменшуватися площа лісових ландшафтів, а значення лісів для людства стає особливо очевидним.

Протягом XX століття у Карпатському регіоні, як і в інших гірських районах Центральної та Західної Європи, неодноразово виникали катастрофічні стихійні явища, серед яких найнебезпечнішими були паводки та повені, а також відбувалося інтенсивне зниження якості води внаслідок різного роду забруднень.

Для досягнення країнами ЄС доброї якості води в їхніх водних об'єктах 23 жовтня 2000 року була прийнята Директива 2000/60/ЄС Європейського парламенту та Ради **«Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики»** (Водна рамкова директива ЄС). ВРД ЄС є основним документом у галузі водної політики ЄС. Об'єктом спрямованих дій директиви є всі поверхневі, підземні, перехідні та прибережні води у межах кожного річкового басейну (який не обмежується адміністративними чи державними кордонами). Управління кожним виділеним річковим басейном здійснюється на основі «Плану управління річковим басейном», який повинен містити аналіз стану басейну та чітку програму заходів для досягнення у встановлені терміни основної мети – доброго стану водних об'єктів, як поверхневих, так і підземних, що розміщені на його території.

Із прийняттям Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом» (прийнятий Верховною Радою України 4 жовтня 2016 р., № 1641-VIII), розпочалося впровадження положень ВРД ЄС у Водний кодекс України і, в цілому, у практику управління водними ресурсами в Україні.

Також прийнято Порядок здійснення державного моніторингу вод (затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 року № 758), який здійснюється з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів.

З метою забезпечення процесу підготовки та здійснення державного моніторингу вод, розроблення планів управління річковим басейном розроблено «Методичні рекомендації щодо визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан поверхневих вод» (схвалено науково-технічною радою Держводагентства від 27 листопада 2018 року, № 2). За результатами визначення основних антропогенних навантажень та їх впливів масиви поверхневих вод розподіляються на три категорії: «під ризиком», «можливо під ризиком» або «без ризику».



Наступним етапом було затвердження «Методики визначення масивів поверхневих та підземних вод» (затверджено наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 14 січня 2019 року № 4) та «Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод» (затверджено наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 14 січня 2019 року № 5).

Ці методики встановлюють критерії, показники та послідовність дій під час визначення масивів поверхневих і підземних вод.

**Питання про ведення лісового господарства з урахуванням меж водозборів** (за водозбірним принципом) піднімається віддавна. У міжнародній лісівничій організації IUFRO працює комісія «Управління басейнами та планування землекористуванням», у країнах Західної Європи застосовують окремі засади такого господарювання і продовжують активно їх впроваджувати.

Українське законодавство, не передбачаючи водозбірного принципу господарювання в лісах, враховує гідрологічну й захисну роль лісу шляхом:

заборони або обмеження певних лісогосподарських заходів згідно з *«Порядком поділу лісів на групи, віднесення їх до категорій захисності та виділення особливо захисних земельних ділянок лісового фонду»* (затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 16 травня 2007 року № 733) та використання при гідрологічних розрахунках даних про стокорегулювальний вплив лісів (ДБН В.2.4-8:2014). Також *«Правила рубок головного користування в гірських лісах Карпат»* (затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2008 року № 929) визначають важливими господарськими одиницями екосистемного підходу водозбори площею до 2 тис. га, на яких після проведення рубок повинно залишатися не менш як 65% вкритих лісовою рослинністю земель. Однак при розрахунку обсягів головного користування в лісах водозбірний принцип не враховується. Це пов'язано перш за все з тим, що ведення лісового господарства України базується на лісотипологічній основі, а також лісогосподарські підприємства організовані так, що територіально розташовані переважно в межах одного, рідше двох лісових водозборів (які значно більші ніж 2 тис. га).

Враховуючи вищевказане, потрібно адаптувати нормативно-правові акти, що регламентують діяльність лісової галузі України, для забезпечення ведення лісового господарства на лісотипологічній основі з врахуванням водозбірного принципу. За основу доцільно взяти багаторічний досвід Лісової служби США (далі – ЛС) із системи оцінки та відстеження стану водозборів та кращі традиції ведення лісового господарства України.

Згідно з визначенням ЛС, **система оцінки та відстеження стану водозборів (СОСВ)** – це ґрунтовний підхід до здійснення запобіжних заходів комплексного відновлення на пріоритетних водозборах, що входять до складу державних лісів та пасовищних угідь, який забезпечує відслідковування та моніторинг результатів роботи. Ця система передбачає проведення оцінки стану водозборів з використанням 12 індикаторів. Усі індикатори поділені на чотири групи: водні фізичні; водні біологічні; наземні фізичні; наземні біологічні.

**Оцінка стану водозборів** – це оцінка лісовим підприємством стану водозбору, яку можна здійснити в межах можливостей існуючого бюджету та штату працівників. Система ОСВ надає

систематизовані, гнучкі засоби класифікації водозборів на базі основних індикаторів стану водозборів. Система спирається на професійне судження, що здійснюється міждисциплінарними командами експертів лісових господарств, на системи ГІС та національні бази даних в тій мірі, в якій вони доступні, а також на правила та критерії для індикаторів, які описують три класи стану водозборів:

- належне функціонування;
- функціонування під загрозою та
- порушене функціонування.

**Метою** розроблення даних рекомендацій є створення нормативно-правових умов для класифікації стану водозборів Українських Карпат за наземними та водними індикаторами з використанням лісівничо-таксаційних показників і вимог, які застосовуються в практиці ведення лісового господарства України.

### **Визначення стану водозбору**

**Стан водозбору** – це наявні фізико-біологічні характеристики і процеси на водозборі, які впливають на гідрологічні функції та характеристики ґрунту, необхідні для підтримки водної екосистеми. Стан водозбору може відрізнятися в межах діапазону від природного незайманого стану (функціонує належним чином) до неналежного стану (сильно зміненого стану або порушеного). Водозбори, які функціонують належним чином, мають наземні, прибережні та водні екосистеми, які затримують, зберігають та вивільняють воду, осад, деревину та поживні речовини в межах природної мінливості цих процесів. Якщо водозбори функціонують належним чином, вони створюють та підтримують біотопи різноманітних корінних для даної місцевості наземних, прибережних, водних і водно-болотних популяцій. Взагалі, що більше відхилення від природного незайманого стану, то ймовірніше настає порушення стану водозбору. Водозбори, які функціонують належним чином, часто називають «життєздатними (здоровими) водозборами». Водозбори, що функціонують належним чином, мають п'ять важливих характеристик (Віліямс та ін., 1997):

1. Вони створюють умови для біотичної цілісності, що включає середовища існування адаптивного зооценозу та фітоценозу, які відображають природні процеси.
2. Вони життєздатні і швидко відновлюються після природних чи антропогенних порушень.
3. Вони демонструють високий ступінь з'єднаності в повздовжньому напрямку, тобто вздовж русла річки, поперечно через заплаву та долину, а також вертикально між поверхневими і підземними руслами річок.
4. Вони забезпечують важливі екосистемні послуги, такі як високоякісна вода, поповнення водотоків та водоносних горизонтів, підтримка прибережного біоценозу та регулювання зміни клімату.
5. Вони забезпечують довготривалу продуктивність ґрунтів.

**Оцінка стану водозбору за класами** – це процес опису стану водозбору в термінах дискретних категорій (або класів), які відображають стан водозбору чи його цілісності. У нашому розумінні здоров'я та цілісність – це концептуально ідентичні поняття (Реджир, 1993): водозбори з

високою цілісністю перебувають у непошкодженому стані, екосистеми мало чи взагалі не зазнали впливу від діяльності людини (Лекі, 2001).

У цих рекомендаціях використовуються три класи оцінки стану водозбору:

1. **Водозбір 1-го класу** (належне функціонування) демонструє високу геоморфологічну, гідрологічну та біотичну цілісність порівняно з його природним станом.

2. **Водозбір 2-го класу** (функціонування під загрозою) демонструє помірну геоморфологічну, гідрологічну та біотичну цілісність порівняно з його природним станом.

3. **Водозбір 3-го класу** (порушене функціонування) демонструє низьку геоморфологічну, гідрологічну та біотичну цілісність порівняно з його природним станом.

Класифікація за цими рекомендаціями оцінює стан водозбору з точки зору «геоморфологічної, гідрологічної та біотичної цілісності» відносно його «потенційного природного стану». У цьому контексті цілісність безпосередньо характеризує функціональність. Ми визначаємо геоморфологічну функціональність або цілісність з використанням таких характеристик, як стабільність берегів, ерозія ґрунту, морфологія водотоку, та інших характеристик наземних, прибережних та водних біотопів. Гідрологічна функціональність або цілісність стосується, перш за все, характеристик водотоку, осадів та якості води. Біологічна функціональність або цілісність визначається характеристиками, які впливають на різноманітність та кількість водних біологічних видів, наземну рослинність та родючість ґрунту. В кожному випадку цілісність оцінюється в контексті режиму порушення природного стану, геокліматичного оточення та інших важливих факторів оцінки водозбору. Визначення охоплює як водні, так і наземні компоненти, оскільки якість води та водний біотоп нерозривно пов'язані з цілісністю і, отже, з функціональністю наземних та прибережних ділянок в межах водозбору.

У цьому контексті, три класи стану водозбору безпосередньо пов'язані зі ступенем або рівнем функціональності або цілісності водозбору:

1. Клас 1 – **Належне функціонування.**

2. Клас 2 – **Функціонування під загрозою.**

3. Клас 3 – **Порушене функціонування.**

У цих рекомендаціях оцінюємо водозбір як той, що перебуває в доброму стані, якщо він функціонує у спосіб, подібний до природних умов в дикій природі (Карр та Чу, 1999, Лекі, 2001). Можна вважати, що водозбір функціонує належним чином, якщо його фізичні властивості є достатніми для підтримки чи покращання стану біологічної цілісності.

### **Індикатори стану водозбору**

Система оцінки водозбору, описана в цих рекомендаціях, використовує 12 індикаторів, що характеризують процеси, які відбуваються на водозборах. Індикатори та їх ознаки (характеристики) є непрямыми показниками, що відображають основні екологічні функції та процеси, які впливають на стан ґрунту та гідрологічні функції. Лісове підприємство може діяти безпосередньо або зобов'язати інших діяти в напрямі покращання більшості індикаторів, що сприяє збереженню або покращанню стану водозбору. Ця взаємодія забезпечує прямий зв'язок між системою класифікації та заходами з управління або поліпшення, що проводяться лісогосподарським підприємством на місцях. Завдяки такій взаємодії, коли в межах водозбору

є достатня кількість належним чином розроблених та впроваджених заходів з відновлення та/або управління, ми можемо виразити результат роботи у вигляді **зміни класу стану водозбору** та використати ці зміни в класі стану для звітування про проведену роботу.

Управлінські заходи, що впливають на клас стану водозбору, не обмежуються роботою з покращання якості ґрунту та води; вони включають в себе широкий спектр програм, що стосуються управління ресурсами: видалення небезпечних горючих матеріалів, винищення інвазійних видів, відновлення територій покинутих шахт, догляд за прибережними зонами, поліпшення проходження водних організмів, утримання лісових доріг та їх закриття, створення і утримання протипожежних смуг та розривів тощо. Для зміни класу стану водозбору в більшості випадків вимагаються такі зміни у водозборі, які є значними за своїм обсягом і включають в себе роботи в декількох напрямках управління ресурсами. Належне управління або вдосконалення практики управління часто може бути настільки ж ефективним, як і реалізація проєктів з відновлення. Для того, щоб продемонструвати підвищення класу стану водозбору, нам доведеться відслідковувати заходи на рівні найменшої одиниці водозбору, одиниці 6-го рівня кодифікації гідрологічних одиниць (КГО) (як правило, від 4 до 16 тис. га).

**Система оцінки водозбору складається з 12 індикаторів стану водозбору:**

1. **Якість води.**
2. **Кількість води.**
3. **Водний біотоп.**
4. **Водна біота.**
5. **Навколоводна рослинність.**
6. **Лісові дороги, проїзди, волоки.**
7. **Ґрунти.**
8. **Пожежний режим або лісові пожежі.**
9. **Лісовий покрив.**
10. **Рослинність пасовищних земель.**
11. **Наземні інвазійні види.**
12. **Санітарний стан лісів.**

#### **Модель класифікації стану водозбору**

Основна модель, що використовується в цій системі класифікації водозборів, забезпечує проведення лісовим підприємством оцінки стану водозбору, що має розвідувальний характер. Вона забезпечує систематичні, гнучкі засоби класифікації та порівняння водозборів, ґрунтуючись на базовому наборі індикаторів стану водозборів. Індикатори згруповані за чотирма основними **категоріями процесів**: (1) водні фізичні, (2) водні біологічні, (3) наземні фізичні і (4) наземні біологічні (рис. 1). Ці категорії представляють наземні, прибережні та водні процеси або механізми в екосистемах, з допомогою яких управлінські заходи можуть вплинути на стан водозборів та пов'язаних з ними ресурсів.

Для визначення оцінки класу стану водозбору використовується звичайний метод додавання балів. Кожна з чотирьох категорій процесів представлена переліком індикаторів (табл. 1).

Кожен індикатор оцінюється за допомогою визначеного набору характеристик. Наприклад, категорія «Водні фізичні процеси» містить індикатор стану водного біотопу. Стан водного біотопу оцінюється за трьома характеристиками: (1) фрагментація біотопу, (2) великий деревний матеріал, (3) форма та функція русла. Кожен індикатор може мати від однієї до чотирьох характеристик (атрибутів). Класифікацію зроблено якомога простішою, на основі «Правила 80/20», в якому говориться, що часто 20 відсотків причин призводять до 80 відсотків наслідків. Обмежено кількість показників і, отже, обсяг даних, з якими будуть працювати експертні команди лісових підприємств під час процесу класифікації. Використання комплексного набору індикаторів сприяє відстеженню ефективності заходів управління та звітності за рахунок більш науково обґрунтованої класифікаційної моделі.

Рис. 1. Базова модель водозбору

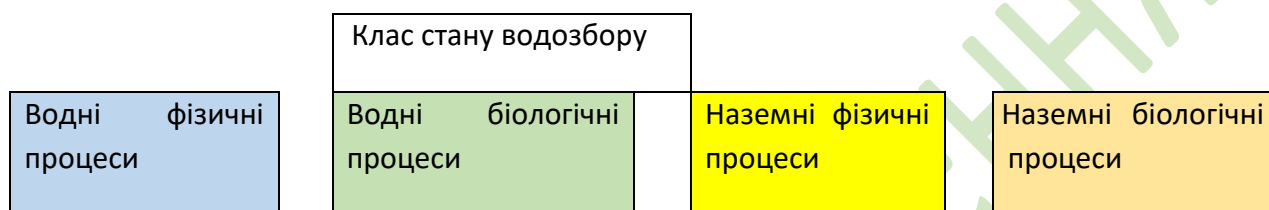


Табл. 1. Основні індикатори для оцінки стану водозборів

| Індикатори для оцінки водозборів (модель 12 індикаторів)                                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Водні фізичні процеси<br>Вага 30%                                                                                                                            | Водні біологічні процеси<br>Вага 30%                                                                                     | Наземні фізичні процеси<br>Вага 30%                                                                                                                                                                                                                     | Наземні біологічні процеси<br>Вага 10%                                                                          |
| <b>1. Якість води</b><br>1. Природні чинники забруднення води<br>2. Джерела антропогенного забруднення<br>3. Хімічні та фізико-хімічні показники якості води | <b>4. Водна біота</b><br>1. Присутність живих організмів<br>2. Місцеві види<br>3. Чужорідні та/ або водні інвазійні види | <b>6. Дороги, проїзди, волоки</b><br>1. Густота автодоріг з твердим покриттям.<br>2. Густота проїздів та волоків<br>3. Утримання доріг з твердим покриттям<br>4. Утримання проїздів та волоків<br>5. Близькість до води проїздів та волоків<br>4. Зсуви | <b>8. Пожежний режим або лісові пожежі</b><br>1. Клас природної пожежної небезпеки<br>2. Наслідки лісових пожеж |
| <b>2. Кількість води</b><br>1. Порушення неперервності потоку води та середовища<br>2. Зміни гідрологічного режиму<br>3. Морфологічні зміни                  | <b>5. Навколоводна рослинність</b><br>1. Втрата площ ареалу<br>2. Якісна зміна біотопу                                   | <b>7. Ґрунти</b><br>1. Якість ґрунту<br>2. Забруднення ґрунту<br>3. Ерозійні процеси                                                                                                                                                                    | <b>9. Лісовий покрив</b><br>1. Лісистість                                                                       |



|                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. Водний біотоп</b><br>1. Фрагментація біотопу<br>2. Великий деревний матеріал<br>3. Форма та функція русла |  | <b>10. Рослинність пасовищних земель</b><br>1. Стан рослинності пасовищних земель<br><b>11. Наземні інвазійні види</b><br>1. Масштаб і швидкість поширення<br><b>12. Санітарний стан лісів</b><br>1. Шкідники і хвороби<br>2. Забруднення повітря |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Типи індикаторів

Індикатори виступають як змінні/показники, що відображають основні екологічні процеси, які підтримують функціональність і стан водозбору. Система оцінки стану водозборів використовує індикатори, що відображають існуючі зміни стану водозбору, які відбуваються в тій чи іншій місцевості.

### Індикатори можуть містити три основні типи характеристик (атрибутів):

1. **Кількісні характеристики** мають відповідні числові значення (наприклад, щільність доріг < 1 км /1,6 км<sup>2</sup>). Кількісні характеристики прості у використанні, але вони мають бути належним чином інтерпретовані та відповідати географічному розташуванню водозбору.

2. **Описові характеристики** – це якісні змінні, що потребують певної інтерпретації (наприклад, «корінна від середньої до пізньої сукцесійної рослинності відповідає потенціалу місцевості та домінує у фітоценозі, є міцною, життєвою та різноманітною щодо віку, структури, покриття та складу, на більш ніж 80 відсотках прибережних і водно-болотних ділянок водозбору»). Ці напівкількісні характеристики, як правило, використовуються, якщо відсутні надійні кількісні показники або пороги, або якщо кількісні вимірювання неможливі чи їх отримання на території всього водозбору є занадто затратним.

3. **Характеристики, отримані за допомогою мапи**, визначаються групами експертів, які синтезують велику кількість даних для отримання мап з результатами інтерпретації (наприклад, класи пожежної безпеки). Карти з результатами інтерпретації, як правило, є точними та об'єктивними, якщо метод застосовувати в належних масштабах.

### Забезпечення єдиного підходу та врахування місцевих особливостей

Для забезпечення необхідної гнучкості під час проведення оцінки система ОВ дозволяє в певній мірі коригувати характеристики основних індикаторів на підставі локальних даних та умов.

Лісові господарства можуть коригувати характеристики в один із трьох таких способів:

1. **Змінити відлікове значення характеристики.** Наприклад, відліковий діапазон у базовій моделі щодо щільності доріг може бути неприйнятним в інших певних фізіографічних параметрах. Наявність лісу може коригувати діапазон і відмінність між оцінками «належне функціонування», «функціонування під загрозою», «порушене функціонування», якщо вони забезпечуються планами розвитку лісового господарства або місцевим аналізом та даними.

**2. Замінити на високоякісну інформацію щодо характеристики,** де це доречно. Наприклад, лісове господарство може мати великий обсяг даних в результаті якихось детальних досліджень або інвентаризації (мережа доріг, санітарний стан лісів, мережа водних потоків тощо).

**3. Визначити характеристику, як незастосовну.** Наприклад, лісове господарство, де відсутні пасовищні угіддя, може виключити оцінку рослинності на пасовищних землях зі своєї оцінки в категорії наземних фізичних процесів. Оцінка «Не застосовується» (Н/З) також може даватися для індикаторів або характеристик, які недоречні в певному географічному контексті. Тільки два індикатори (лісистість та рослинність пасовищних угідь) та дві характеристики (великий деревний матеріал та зсув породи) можуть бути оцінені як Н/З.

Коригування характеристик в певній мірі забезпечує гнучкість, необхідну для врахування місцевих відмінностей окремих водозборів, при збереженні прийнятного рівня регіональної та національної узгодженості. Єдиний підхід для підрахунку балів підтримується шляхом збереження узгодженого набору індикаторів, усереднення показників характеристик для кожного індикатора та виведення середньої оцінки для індикатора по кожному типу процесу. Узгодженість на державному рівні є найважливішою на рівні типу процесу, оскільки кожна група фахівців лісового господарства оцінює ці основні типи процесів в екосистемі у спосіб, відповідний її географічному розташуванню.

Можуть бути випадки або місцеві унікальні обставини, де результат обчислення стану може неточно відображати реальні умови на місці. В таких випадках лісове господарство може застосувати «переоцінку» і замінити результат обчислення оцінкою класу стану водозбору, який вважається більш доречним. Зазвичай, «переоцінку» буде використано для позначення сильно порушених водозборів. Приклади, де варіант «переоцінки» може бути доцільним, включають такі ситуації, як (1) потоки з високим вмістом кислот, позбавлені біологічного життя, (2) випадки порушення якості води через хімічне забруднення або (3) русла, які повністю зневоднені через деривацію. В усіх цих прикладах територія суходолу може бути в чудовому стані, але водойма явно пошкоджена.

### **Класифікація окремих індикаторів**

Кожна характеристика індикатора отримує оцінку (бал). Оцінка є вираженням «найбільш відповідного» стану всієї території водозбору, який проходить класифікацію. За відсутності встановлених кількісних критеріїв для більшості характеристик фахівці, що працюють у складі експертної групи, проводять оцінку, використовуючи професійне судження, керуючись описами концептуальних умов, що наводяться нижче.

**Рейтинг стану 1** – це синонім стану «**Належне функціонування**». Це оцінка індикатора на водозборі з високою геоморфологічною, гідрологічною та біотичною цілісністю відносно природного потенційного стану. Рейтинг свідчить про те, що водозбір функціонує належним чином щодо цієї характеристики.

**Рейтинг стану 2** є синонімом стану «**Функціонування під загрозою**». Це оцінка індикатора на водозборі з помірною геоморфологічною, гідрологічною та біотичною цілісністю відносно природного потенційного стану. Рейтинг вказує на те, що існує загроза функціонуванню водозбору щодо цієї характеристики.

**Рейтинг стану 3** є синонімом стану «**Порушене функціонування**». Це оцінка індикатора на водозборі з низькою геоморфологічною, гідрологічною та біотичною непорушністю відносно природного потенційного стану. Рейтинг вказує на те, що водозбір пошкоджено або існує неприйнятна загроза функціонуванню водозбору щодо цієї характеристики.

Концепція запропонованого підходу полягає у визначенні верхньої та нижньої меж для кожної характеристики індикатора, щоб диференціювати бажаний стан для цієї характеристики (високий ступінь непорушеності або висока функціональність відносно потенціалу місця) відстану неприйнятної або порушеної функціональності характеристики в абсолютному визначенні. Концептуально, визначення двох крайніх значень має бути найпростішим завданням у будь-якій рейтинговій схемі. Проміжкові значення потім задаються за замовчуванням і можуть враховувати широкий діапазон умов. Рейтинги встановлюються та оцінюються в абсолютному значенні від 1 (належне функціонування) до 3 (порушене функціонування), а не відносно обмеженого діапазону умов, які можуть мати місце в конкретному лісі.

Повний перелік правил, встановлених для індикаторів та характеристик оцінки стану водозбору, міститься в наступній частині цих рекомендацій. Для індикаторів наведено:

- пояснення щодо індикатора,
- процедура оцінки,
- правила оцінки,
- додаткові настанови/вказівки,
- визначення термінів,
- використана література.

Наведений нижче приклад ілюструє оцінку одного з індикаторів. Для прикладу взято індикатор «Стан доріг, проїздів та волоків». Гіпотетичний водозбір розташований там, де немає нестабільних ділянок рельєфу, схильних до зсувів породи. Водозбір вкритий густою мережею доріг, щільність яких становить 4 км/ 100 га. Дороги в доброму стані, але понад 25% їх пролягають у межах 30 м від води. Група фахівців приходить до висновку, що зсуви породи не є проблемою на цьому водозборі, та оцінює стан доріг таким чином:

| Характеристика доріг, проїздів і волоків | Оцінка     | Пояснення                      |
|------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Щільність відкритих доріг                | 3          | Порушене функціонування        |
| Стан доріг                               | 2          | Функціонування під загрозою    |
| Відстань до води                         | 3          | Порушене функціонування        |
| Зсуви                                    | Н/З        | Н/З (не схильний до зсувів)    |
| <b>Оцінка індикатора</b>                 | <b>2,7</b> | <b>Порушене функціонування</b> |

Повний процес класифікації кожного водозбору описаний нижче.

1. Для кожного водозбору всі характеристики кожного з 12 індикаторів оцінюються групою фахівців, як клас 1 (належне функціонування), 2 (функціонування під загрозою) або 3 (порушене функціонування) з використанням письмових вказівок щодо критеріїв та правил, а також найкращої наявної бази даних та професійного судження.

2. Результати оцінки характеристик для кожного індикатора підсумовуються та усереднюються, щоб отримати результат оцінки індикатора.

3. Оцінки індикаторів у рамках кожної категорії процесів в екосистемі потім усереднюються, щоб отримати оцінку на рівні процесів.

4. Загальна оцінка стану водозбору обчислюється як середнє зважене значення величин результатів оцінки чотирьох процесів (оцінюємо категорії процесів, щоб відобразити їх відносний вплив на стан водозбору із загальнодержавної позиції. Впливи водних фізичних та водних біологічних характеристик мають вагу 30% кожен, внаслідок їх безпосереднього впливу на водні екосистеми. Наземні фізичні характеристики – 30%, оскільки дороги, як правило, є значущим фактором впливу на стан водозбору. Наземні біологічні характеристики впливають на 10%, оскільки ці індикатори мають непрямий вплив на стан водозбору).

5. Отриману величину оцінки стану водозбору заокруглюють до однієї десятої та позначають як клас стану водозбору 1, 2 або 3. Клас 1 – бали від 1,0 до 1,6, клас 2 – бали від 1,7 до 2,2, а клас 3 – бали від 2,3 до 3,0.

6. У межах водозбору проводиться окремий процес оцінювання для земель лісового підприємства та земель іншого підпорядкування. Окремо визначається результат оцінки для земель лісового підприємства, окремо – для земель іншого підпорядкування, після чого здійснюється зведена загальна оцінка стану водозбору (середнє зважене значення відповідно до площі земель у різному підпорядкуванні у водозборі).

#### **Підготовка до процесу оцінки стану водозборів**

1. Визначте склад та керівника міжгалузевої робочої групи, яка здійснюватиме класифікацію стану водозбору. Розгляньте кандидатуру керівника з-поміж спеціалістів з питань планування земель та ресурсів лісового господарства. Команда повинна включати фахівців, які мають досвід роботи у сферах, що стосуються 12 індикаторів стану водозбору. Як правило, міжгалузева робоча група проводитиме класифікацію, але штатні працівники теж можуть брати участь у роботі. Фахівці з великим досвідом роботи та знаннями щодо конкретного лісу можуть виявитись особливо корисними для команди.

2. Призначте технічного керівника для кожного з індикаторів стану водозбору. Наприклад, гідролог може провести оцінку якості та кількості води.

3. Попросіть кожного переглянути набір правил та додаткові вказівки щодо свого індикатора, щоб допомогти йому або їй зрозуміти типи даних та інформації, необхідних для оцінки характеристик цього індикатора.

4. Протягом двох робочих тижнів кожен фахівець повинен зібрати наявну інформацію для підготовки до проведення класифікації. Типи інформації залежать від питання і можуть включати таксацію лісу, дані моніторингу, мапи або результати оцінки, зроблені іншими спеціалістами.



5. Організуйте співпрацю з фахівцями з питань ГІС, які можуть надати аналітичну підтримку (наприклад, аналіз даних про щільність дорожнього руху та близькість доріг до води), яка узагальнює дані з різних ділянок водозбору. Отримайте найновіші дані ГІС національного масштабу покриття, які стосуються даного аналізу, а також дані ГІС місцевого масштабу, такі як дороги та стежки, дамби та деривації, діючі та покинуті шахти, лісовий покрив, нещодавні великі пожежі тощо.

6. Кожен фахівець повинен скласти попередній рейтинг за своїм індикатором для водозбору, який в робочій групі буде використаний при обговоренні.

### **Оцінка стану водозборів**

1. Надайте робочій групі фахівців хоча б два робочі тижні (10 робочих днів) для проведення процесу класифікації.

2. Зберіть робочу групу фахівців та обговоріть набір правил, встановлених для класифікації, з метою досягнення загального порозуміння. Команда також повинна обговорити та досягти домовленості щодо будь-яких індикаторів та/або характеристик (лісовий покрив, пасовищні угіддя, зсуви породи, великий деревний матеріал), які можна віднести до категорії «Не застосовується» для певного випадку, будь-яких запропонованих змін щодо граничних величин характеристик (наприклад, щільності дорожнього руху) або заміни на альтернативну термінологію для деяких характеристик індикаторів.

3. Результати оцінки визначте за допомогою інтерактивного процесу. Окремі фахівці можуть запропонувати свою попередню класифікацію індикатора, але група повинна об'єднати свої колективні знання, щоб остаточно визначити рейтинг. Процес буде йти повільно для перших декількох водозборів, поки окремі особи зможуть прийти до спільного розуміння рейтингу, і для класифікації першого водозбору може знадобитися декілька годин. Оберіть для початку роботи водозбір, який перебуває в доброму стані, а потім запропонуйте для оцінки такий, що має поганий стан, щоб допомогти зрозуміти відмінності в спектрі існуючих станів. Процес значно прискориться після декількох робочих циклів.

4. Як відправну точку класифікації стану водозбору використовуйте наявні картографічні матеріали.

### **Періодичні повторні оцінки**

1. Лісові господарства повинні щороку проводити повторні класифікації станів водозборів задля відстеження змін у класі стану водозбору з метою забезпечення звітності.

2. Більш ретельна класифікація всіх водозборів проводиться щоп'ять років або раніше, якщо це буде обґрунтовано. В усіх випадках щорічні та періодичні переоцінки проводить група фахівців.

## ІНДИКАТОР 1. ЯКІСТЬ ВОДИ

### Пояснення щодо індикатора

Якість води – характеристика складу і властивостей води, яка визначає її придатність для конкретних цілей (Водний кодекс України). Якість води належить до найважливіших характеристик водних ресурсів, що визначає можливість їх раціонального використання та охорони від забруднення і виснаження.

Основним документом у галузі водної політики Європейського Союзу є Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» від 23 жовтня 2000 року (Водна рамкова директива). ВРД встановлює рамкові вимоги щодо захисту всіх видів вод, включаючи поверхневі води суходолу, транзитні та приберегові, а також підземні води.

Постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 року № 758 затверджено Порядок здійснення державного моніторингу вод. Державний моніторинг вод здійснюється за біологічними, гідроморфологічними, фізико-хімічними та хімічними показниками у визначених пунктах спостереження з визначеною періодичністю. Аналіз інформації, отриманої в рамках здійснення державного моніторингу вод, для оцінки стану вод та забезпечення органів виконавчої влади і органів місцевого самоврядування інформацією для прийняття рішень у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів проводиться у частині державного моніторингу масивів поверхневих вод, включаючи прибережні води, Держводагентством, а в частині державного моніторингу масивів підземних вод – Держгеонадрами.

### Процедура оцінки

Індикатор «Якість води» оцінює виражені зміни фізичних, хімічних і біологічних аспектів якості води водних об'єктів.

Для проведення оцінки цього індикатора стану водозбору в межах лісових угідь, що перебувають у постійному користуванні підприємств лісового господарства Українських Карпат, необхідно зробити таке:

1. Розгляньте систему водозбору, а саме основну річку та її притоки, з точки зору показника якості води кожного водотоку окремо та водозбору в цілому. Оцінка якості води має стосуватися як поверхневих, так і підземних вод.
2. Визначте наявність природних чинників забруднення водотоків за рахунок особливостей геологічної будови, ерозії ґрунтів, атмосферних опадів тощо.
3. Визначте наявність точкових та дифузних джерел антропогенного забруднення.
4. Якщо на території водозбору наявні покинуті/безхазяйні об'єкти, що можуть негативно впливати на якість води, необхідно дослідити їх вплив.
5. Отримайте наявну інформацію щодо моніторингу та інвентаризації водних ресурсів, доступну з внутрішніх та зовнішніх джерел.
6. Розгляньте інформацію щодо довготривалого погіршення якості води та короткострокових наслідків забруднень у контексті загального усталеного впливу на корисне

водоспоживання (обидва можуть бути незворотними або непоправними, але це не завжди так).

7. Використовуйте найновішу та найточнішу наявну інформацію про погіршення стану води.

8. За наявності даних, врахуйте вплив на водозбори атмосферних опадів, які можуть викликати закислення (сірчані та азотні сполуки), евтрофікацію (азотні сполуки) або токсичність (ртуть).

9. За можливості, залучіть до аналізу даного індикатора спеціалістів з питань якості води та проведіть оцінку хімічного складу води.

### Правила оцінки

Основним критерієм для оцінки індикатора «Якість води» є погіршення якості води у водозборі, що спричинене такими чинниками:

Таблиця 1.1

| Критерій               | Чинник                                                                                                             |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Проблеми з якістю води | 1. Наявність природних чинників забруднення водотоків                                                              |
|                        | 2. Наявність джерел антропогенного забруднення. Довготривале погіршення якості води та короткострокові забруднення |
|                        | 3. Значення хімічних та фізико-хімічних показників якості води                                                     |

Нижче подано детальний опис цих чинників та критерії їх оцінки.

**1. При проведенні оцінки стану водозбору за показниками якості води необхідно враховувати наявність природних чинників забруднення водотоків** (природні забруднення/фонові концентрації). Наприклад, для річок Закарпаття характерний підвищений вміст заліза, а для прісних підземних вод деяких регіонів області – підвищений вміст заліза, марганцю. Під час паводків та повеней середньорічна каламутність карпатських річок коливається в межах від 200 до 700 г/м<sup>3</sup> і навіть більше, абсолютна – може досягати 1500-2000 г/м<sup>3</sup>. Найбільшою вона буває під час паводків у місцях виходу річок з гір у передгір'я. Води зберігають ще значну швидкість течії, а протиерозійна стійкість берегів і ґрунтів тут ослаблена господарською діяльністю людини. Тиса і Прут каламутні від 100 до 230 діб на рік, Дністер, Стрий і Латориця – від 95 до 206.

**За наявності такої інформації, при проведенні оцінки якості води необхідно враховувати фонові концентрації при порівнянні результатів інструментально-лабораторних досліджень з екологічними нормативами якості або нормативами екологічної безпеки водокористування.**

При проведенні оцінки стану водозбору інформація про природні забруднення враховується у всіх трьох класах.

## 2. Наявність джерел антропогенного забруднення. Довготривале погіршення якості води та короткострокові забруднення

Необхідно визначити основні антропогенні навантаження та їх вплив на стан водних об'єктів, у тому числі від точкових та дифузних джерел. Скиди від точкових джерел обумовлені одним видом діяльності, наприклад комунальні каналізаційні очисні споруди або очисні споруди виробничого об'єкта. Дифузні джерела скидів зумовлені дуже поширеною діяльністю, наприклад такою як сільське господарство. Необхідно розглянути також вплив об'єктів (джерел забруднення), які у своїй діяльності використовують речовини, що мають токсичні властивості та здатні до накопичення (специфічні синтетичні та несинтетичні забруднювальні речовини). До найбільш поширених специфічних показників якості води відносять феноли, нафтопродукти, поверхнево-активні речовини (ПАР), синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), пестициди і важкі метали. При визначенні основних забруднювачів водних об'єктів використовуйте, у тому числі, інформацію Екологічного паспорта області за попередній рік. Ці матеріали розміщені на сайті Міністерства енергетики та захисту довкілля України <https://menr.gov.ua/news/33529.html> та на сайті департаменту екології та природних ресурсів відповідної обласної державної адміністрації.

Таблиця 1.2

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Дифузне джерело</b> | Вода стічна, відведена із забудованої території, на якій вона утворилася внаслідок випадання атмосферних опадів; поверхневий стік з територій, зайнятих сільськогосподарськими, лісовими угіддями тощо                                                   |
| <b>Точкове джерело</b> | Стічні води, що утворилися в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності; скид кар'єрних (шахтних) вод; скид з місць видалення відходів, з місць накопичення забруднених ґрунтів (шламовідвали, хвостосховища); рибництво (аквакультура) тощо |

Окрему увагу необхідно приділити випадкам аварійних ситуацій, що сталися на території водозбору і спричинили забруднення водних об'єктів. Наприклад, аварійний скид господарсько-побутових або промислових стічних вод, розлив нафтопродуктів внаслідок пошкодження магістрального трубопроводу тощо. Вплив на якість води в таких випадках залежить від забруднювальних речовин, що потрапили у водний об'єкт, їх кількості та терміну ліквідації наслідків аварії. **Інформацію щодо аварійних ситуацій та їх наслідків можна отримати в територіальних органах Державної екологічної інспекції України.** Там же, за результатами проведених інспекціями заходів державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, можна отримати інформацію щодо основних забруднювачів водних ресурсів регіону (довготривале забруднення).

Якщо на території водозбору наявні покинуті/безхазяйні об'єкти, що можуть негативно впливати на якість води, необхідно дослідити їх вплив як джерела потенційного забруднення.

## 3. Значення хімічних та фізико-хімічних показників якості води

Перелік показників для визначення якості поверхневих та підземних вод приймається відповідно до [Переліку забруднювальних речовин для визначення хімічного стану масивів](#)

поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод, затвердженого наказом Мінприроди від 6 лютого 2017 року № 45, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 20 лютого 2017 року за № 235/30103. Згідно з цим переліком хімічних та фізико-хімічних показників здійснюється державний моніторинг вод (постанова КМУ від 19 вересня 2018 року № 758 «Про затвердження Методики визначення масивів поверхневих та підземних вод»). Показники діляться на дві групи:

**1. загальні фізико-хімічні показники:** температура; водневий показник рН; розчинений кисень; вміст розчинених солей (мінералізація, електропровідність); біологічне споживання кисню; хімічне споживання кисню; біогенні елементи (азот загальний  $N_{\text{заг}}$ , азот амонійний  $N-NH_4^+$ , азот нітратів  $N-NO_3^-$ , азот нітритів  $N-NO_2^-$ , фосфор  $P_{\text{заг}}$ , фосфор ортофосфатів  $P-PO_{4-3^-}$ ).

**2. специфічні забруднювальні речовини:** синтетичні забруднювальні речовини (засоби захисту рослин, фармацевтичні препарати, тощо) та несинтетичні забруднювальні речовини (кадмій, свинець, нікель, ртуть та інші), що надходять у водний об'єкт.

Для оцінки використовують екологічні нормативи якості, затверджені наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 14 січня 2019 року № 5 «Про затвердження Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод» (додаток 8). Щодо показників, які не увійшли до зазначеного переліку, для оцінки пропонується використовувати нормативи екологічної безпеки водокористування, а саме гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для потреб рибного господарства (згідно з методичними рекомендаціями з розробки звіту з оцінки впливу на довкілля в галузі лісового господарства, затвердженими наказом Міністерства енергетики та захисту довкілля України від 14.01.2019 р. № 136).

З інформацією про якість води поверхневих водних об'єктів можна ознайомитися, скориставшись ресурсом «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України» на офіційному вебсайті Держводагентства України <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>. Ресурс дозволяє отримати дані моніторингу за адміністративно-територіальним принципом, за обраний період та у всіх постах спостереження, що були визначені Програмою державного моніторингу вод у системі Держводагентства на відповідний рік. Також інформацію щодо поверхневих водних об'єктів Закарпатської області можна отримати в Басейновому управлінні водних ресурсів річки Тиса <https://buvrtyisa.gov.ua>, щодо поверхневих водних об'єктів Львівської області – у Басейновому управлінні водних ресурсів Західного Бугу та Сяну <http://buvrzbts.davr.gov.ua>, щодо поверхневих водних об'єктів Івано-Франківської області – у Дністровському басейновому управлінні водних ресурсів <http://vodaif.gov.ua/>.

Якщо відсутні дані з постів спостережень суб'єктів державної системи моніторингу вод, то доцільно здійснити спеціальні дослідження, які можуть провести уповноважені лабораторії, зокрема лабораторії територіальних органів Держводагентства України, або інші лабораторії, що визнані компетентними у сфері визначення показників якості поверхневих та підземних вод.



У разі якщо на території водозбору є водні об'єкти (поверхневі або підземні), які використовуються як джерело господарсько-питного водопостачання, то за інформацією щодо якісного складу води можна звернутися до територіальних органів Держпродспоживслужби України.

Після оцінювання кожного чинника індикатора «Якість води», необхідно провести узагальнення та визначити клас стану водозбору

**Таблиця 1.3. Критерії оцінки індикатора 1. “Якість води”**

| Індикатор та характеристики                                                                            |                                                                       | Критерії оцінки                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Категорія проблем з якістю води                                                                        | Характеристика                                                        | Належне функціонування                                                                                                                                      | Функціонування під загрозою                                                                                                                                                                                       | Порушене функціонування                                                                                                                                      |
|                                                                                                        |                                                                       | Водозбір не має або має незначні проблеми з якістю води.                                                                                                    | Водозбір має помірні проблеми з якістю води.                                                                                                                                                                      | Водозбір має значні проблеми з якістю води.                                                                                                                  |
| <b>1. Наявність природних чинників забруднення водотоків</b>                                           | 1.1. Природні забруднення/фонові концентрації. Каламутність водотоків | Природні забруднення/фонові концентрації та каламутність водотоків відповідають екологічними нормативам якості або нормативам екобезпеки водокористування   | Природні забруднення/фонові концентрації та каламутність водотоків частково відповідають екологічними нормативам якості або нормативам екобезпеки водокористування                                                | Природні забруднення/фонові концентрації та каламутність водотоків не відповідають екологічними нормативам якості або нормативам екобезпеки водокористування |
| <b>2. Наявність джерел антропогенного забруднення. Довготривале погіршення якості води та короткос</b> | 2.1. Дифузне джерело забруднення                                      | Відсутні дифузні джерела забруднення, або розміщена незначна кількість і їх вплив на водні об'єкти мінімальний, відсутні покинуті/безхазяйні об'єкти; немає | Розміщені т дифузні джерела забруднення, які спричиняють помірний негативний вплив на водні об'єкти; наявні покинуті/безхазяйні об'єкти (інформація про забруднення відсутня), аварійні забруднення, що відбулися | Більше середньорічної витрати 75% забезпеченості для малих та середніх річок та 90% забезпеченості для великих та дуже великих річок                         |

|                                                               |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| точкові забруднення                                           |                                        | фактів аварійних забруднень                                                                                                                                                                                                                               | спричинили незначний вплив на водні об'єкти                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               | 2.2. Точкове джерело забруднення       | Відсутні точкові джерела забруднення, або розміщена незначна кількість і їх вплив на водні об'єкти мінімальний, відсутні покинуті/безхазяйні об'єкти; немає фактів аварійних забруднень                                                                   | Розміщені точкові джерела забруднення, які спричиняють помірний негативний вплив на водні об'єкти; наявні покинуті/безхазяйні об'єкти (інформація про забруднення відсутня), аварійні забруднення, що відбулися спричинили незначний вплив на водні об'єкти                             | Розміщено багато точкових джерел забруднення, в тому числі довготривалого; наявні покинуті/безхазяйні об'єкти, що негативно впливають на якість води; відбулися аварійні забруднення, що спричинили значний вплив на водні об'єкти                                 |
| 3.Значення хімічних та фізико-хімічних показників якості води | 3.1. Загальні фізико-хімічні показники | Значення хімічних та фізико-хімічних показників відповідають повністю або майже повністю умовам, за яких відсутні антропогенні впливи. Концентрації біогенних речовин залишаються в межах діапазону, характерного для умов, за яких відсутні антропогенні | Значення загальних фізико-хімічних показників частково не відповідають нормативам екологічної безпеки водокористування. Спостерігається досягнення нормативів екологічної безпеки водокористування або незначне перевищення вмісту забруднювальних речовин по декількох показниках, або | Значення загальних фізико-хімічних показників повністю не відповідають нормативам екологічної безпеки водокористування. Зокрема фіксується значне перевищення значень вмісту біогенних речовин, відхилення водневого показника від нейтрального значення, порушені |

|  |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                         | впливи.<br>Температура,<br>водневий показник,<br>кисневий режим не<br>виявляють ознак<br>антропогенних<br>впливів і<br>залишаються у<br>діапазоні,<br>характерному для<br>умов, за яких<br>відсутні<br>антропогенні<br>впливи.                                                                                                                 | суттєве<br>перевищення по<br>одному з показників<br>(характерне<br>забруднення).                                                                                        | температурний та<br>кисневий режим.                                                                                                                                 |
|  | 3.2. Специфічні забруднювальні речовини | Специфічні синтетичні забруднювальні речовини: концентрації близькі до нуля або принаймні нижчі, ніж поріг виявлення найбільш сучасного аналітичного обладнання<br>Специфічні несинтетичні забруднювальні речовини: концентрації залишаються в межах діапазону, характерного для умов, за яких відсутні антропогенні впливи (фонові показники) | Специфічні синтетичні та несинтетичні забруднювальні речовини: концентрації не перевищують екологічних нормативів якості/норматив екологічної безпеки водокористування. | Специфічні синтетичні та несинтетичні забруднювальні речовини: концентрації перевищують екологічні нормативи якості /нормативи екологічної безпеки водокористування |

#### Додаткові настанови/вказівки

При проведенні оцінки стану водозбору за показниками якості води необхідно враховувати витрати води. А саме, при потраплянні у водний об'єкт приблизно однієї і тієї ж кількості

забруднювальних речовин від точкових та дифузних джерел забруднення у період межені, при малих витратах води, розбавлення буде меншим, тому концентрація забруднювальних речовин буде більшою. У випадку сезонного підйому рівнів води (паводки та повені) витрати води будуть більшими, відповідно, розбавлення буде більшим. При порівнянні багаторічних показників якості води необхідно враховувати сезонність, тобто порівнювати показники проб води, що були відібрані в один і той же місяць (або квартал). Таким чином є безпосередній зв'язок між індикаторами «Якість води» та «Кількість води». Також є зв'язок індикатора «Якість води» з індикатором «Водна біота». Суттєве погіршення якості води у поверхневому водному об'єкті, зокрема збільшення вмісту біогенних речовин та органічних речовин, може призвести до зміни структури біотичних угруповань (ріст водоростей) або до зменшення популяції і навіть зникнення певних видів водних живих організмів.

Вміст біогенних речовин у воді визначається концентрацією фосфатів і нітратів у річках, загальним вмістом фосфору та азоту в озерах і нітратів в підземних водах. Надходження великої кількості біогенних речовин у прісноводні водойми та водотоки з комунальними, промисловими та сільськогосподарськими стічними водами, із забрудненим поверхневим стоком призводить до евтрофікації цих водойм, що може викликати екологічні зміни з втратою видів водних рослин та риб (погіршення умов існування), несприятливий вплив на стан вод для різних видів водокористування.

Біохімічне споживання кисню – кількість розчиненого кисню, що споживається організмами для аеробного розкладання органічних речовин, що містяться у воді, на свій ріст і розмноження, створення біомаси. Наявність великої кількості органічних речовин може призвести до зниження якості річкової води та зменшення біорізноманіття водних видів. Джерелами появи у воді річок органічних речовин та азоту амонійного є комунальні скиди зворотних вод з очисних споруд та без очистки, промислові стічні води, стоки із сільськогосподарських угідь та від сільськогосподарських підприємств. Показник характеризує стан забруднення водних об'єктів, основними індикаторами якого є вміст органічних речовин та амонійних сполук, від яких у значній мірі залежать умови для збереження необхідного рівня вмісту кисню у річках.

У рамках реалізації проекту «Класифікація стану водозбору – передача досвіду Лісової служби США Україні» експертами була проведена оцінка сучасного стану водотоку річки Пиня (громада Поляна: Полянське та Плосківське лісництва ДП «Свалявське лісове господарство») як модельної водойми із використанням критеріїв за методологією Лісової служби США за окремими індикаторами «Якість води», «Водний біотоп» та «Водна біота». Проведені експертами дослідження показали, що річка Пиня у верхів'ях має відмінний гідроморфологічний стан, якість води верхньої течії річки близька до природного стану. Однак у середній течії екосистема річки Пиня внаслідок господарського використання зазнає антропогенного навантаження в основному за рахунок скиду недостатньо очищених та неочищених господарсько-побутових стічних вод. Експерти прийшли до висновку, що річка Пиня та її притоки Велика Пиня і Мала Пиня перебувають під сильним антропогенним навантаженням (під ризиком), а каналізаційні очисні споруди санаторно-курортних комплексів та рекреаційних об'єктів потребують невідкладної модернізації. У разі віднесення певного водозбору до категорії «Порушене функціонування» або «Функціонування під загрозою» рекомендується провести визначення основних антропогенних впливів на стан

поверхневих і підземних вод, у тому числі від точкових та дифузних джерел, відповідно до Методичних рекомендацій щодо визначення основних антропогенних навантажень та їх впливів на стан поверхневих вод (схвалені науково-технічною радою Держводагентства України в листопаді 2018 р).

### **Визначення термінів**

**Вода стічна** – вода, що утворилася в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім шахтної, кар'єрної і дренажної води), а також відведена із забудованої території, на якій вона утворилася внаслідок випадання атмосферних опадів.

**Води підземні** — води, що знаходяться нижче рівня земної поверхні в товщах гірських порід верхньої частини земної кори в усіх фізичних станах.

**Води поверхневі** – води різних водних об'єктів, що знаходяться на земній поверхні.

**Водний об'єкт** – природний або створений штучно елемент довкілля, в якому зосереджуються води (море, лиман, річка, струмок, озеро, водосховище, ставок, канал, а також водоносний горизонт).

**Водокористування** – використання вод (водних об'єктів) для задоволення потреб населення, промисловості, сільського господарства, транспорту та інших галузей господарства, включаючи право на забір води, скидання стічних вод та інші види використання вод (водних об'єктів).

**Гранично допустима концентрація (ГДК) речовини у воді** – встановлений рівень концентрації речовини у воді, вище якого вода вважається непридатною для конкретних цілей водокористування.

**Евтрофікація** – збільшення вмісту біогенних речовин у водоймі, що викликає бурхливе розмноження водоростей, зменшення прозорості води і вмісту розчиненого кисню у глибинних шарах внаслідок розкладу органічної речовини мертвих рослин і тварин, а також масову загибель донних організмів.

**Забруднення вод** – надходження до водних об'єктів забруднювальних речовин.

**Забруднювальна речовина** – речовина, яка привноситься у водний об'єкт в результаті господарської діяльності людини.

**Засмічення вод** – привнесення у водні об'єкти сторонніх предметів і матеріалів, що шкідливо впливають на стан вод.

**Масив поверхневих вод** – поверхневий водний об'єкт або його частина.

**Масив підземних вод** – підземний водний об'єкт або його частина.

**Межень (меженний період)** – період річного циклу, протягом якого спостерігається низька водність.

**Моніторинг вод** – система спостережень, збирання, обробки, збереження та аналізу інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних рішень.



**Рибництво** – штучне розведення і відтворення риби та інших водних живих ресурсів.

**Штучний масив поверхневих вод** – поверхневий водний об'єкт або його частина, створені в результаті діяльності людини.

**Якість води** – характеристика складу і властивостей води, яка визначає її придатність для конкретних цілей використання.

Для обговорення

## ІНДИКАТОР 2. КІЛЬКІСТЬ ВОДИ

### Пояснення щодо індикатора

Цей індикатор враховує зміни природного режиму стоку водотоку, наскільки вони відчутні в масштабі та часі.

Важливість цього індикатора є надзвичайно високою, оскільки саме поняття водозбору напряму пов'язане з тим чи іншим природним водним об'єктом (річка, озеро, струмок/потік). Вода з атмосферних опадів та підземних джерел формує поверхневий водний об'єкт, який є середовищем проживання різних рослин та живих організмів. Тому будь-які порушення природного графіка витрат і рівнів води в часі (гідрографа) та зміни якості води (природні або антропогенного характеру/забруднення) матимуть безпосередній вплив на водну екосистему.

Згідно із Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом» від 04.10.2016 р. № 1641 та Методикою визначення масивів поверхневих та підземних вод, затвердженою наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 14.01.2019 р. № 4, річки за площею водозбору розподіляються на:

- малі – від 10 до 100 км<sup>2</sup>,
- середні – від 100 до 1 000 км<sup>2</sup>,
- великі – від 1 000 до 10 000 км<sup>2</sup>,
- дуже великі – понад 10 000 км<sup>2</sup>.

Створений в Державному агентстві водних ресурсів України на базі державної кадастрової карти геопортал «Водні ресурси» включає в себе інформацію про всі річки та озера країни від 10 км довжиною (приблизно від 40 км<sup>2</sup>) та площею водного дзеркала більш як 0,5 км<sup>2</sup> відповідно.

Усі річки та озера Закарпатської області належать до басейну Дунаю (суббасейну Тиси).

За загальноприйнятим принципом до річок першого порядку належать ті, що безпосередньо впадають у приймальну водойму: океан, море. Усі річки, наприклад, Закарпаття належать до басейну Дунаю, який відповідно має перший порядок тому що безпосередньо впадає у Чорне море. Таким чином річки Закарпаття відносяться до тих, які мають другий порядок (лише р. Тиса), третій (наприклад, Боржава), четвертий (наприклад, Іршава), п'ятий (наприклад, Латориця), шостий (наприклад, Уж або Пиня) і ще менший.

Прямої залежності площі водозбору від порядку річки немає, і різниця може бути дуже суттєвою. Наприклад, серед річок шостого порядку площі можуть змінюватися від 27,5 км<sup>2</sup> (р. Дубровиця, притока Латориці), 209 км<sup>2</sup> (р. Пиня, притока Латориці) до 2 641 км<sup>2</sup> (р. Уж, притока Латорця).

Найбільше озеро — Синевир, має площу дзеркала лише 0,07 км<sup>2</sup>, а решта – ще меншу.

Взаємодія факторів клімату (велика зволоженість, короткі та вологі зими тощо) та підстильної поверхні (гірський, передгірський, рівнинно-низовинний рельєф, геологічна будова та ін.) визначають характер і режим живлення річок басейну Тиси і внутрішньорічний розподіл стоку.

Залежно від гідромеорологічних умов внутрішньорічний розподіл стоку в окремі роки

відрізняється незначною весняною повінню і високими дощовими паводками, в інші – частою повторюваністю дощових паводків або високою водністю весняної повені й низьким меженним стоком з невисокими дощовими паводками протягом усіх інших сезонів.

### **Процедура оцінки кількості води**

Для проведення оцінки індикатора «Кількість води» конкретного водозбору необхідно зібрати інформацію про:

- основні гідрографічні та гідрологічні характеристики головної річки водозбору та її основних приток (принаймні тих, що мають постійний стік протягом року): площа водозбору, довжина русла, багаторічна середня, максимальна та мінімальна витрати води (фактично вимірювана або розрахована).

*Цю інформацію можна отримати в Закарпатському центрі з гідрометеорології <http://www.gmc.uzhgorod.ua/> та Басейновому управлінні водних ресурсів річки Тиса <https://buvrtya.gov.ua/>;*

- поперечні штучні споруди в руслі річки: греблі (глухі та переливні), загати, рампи тощо. Треба з'ясувати характеристики споруди, зокрема її висоту, а також чи облаштована вона рибоходом і яким чином здійснюється управління рухомими донними відкладами, що накопичуються вище греблі. Слід приймати до уваги, що малі та мініГЕС, які були введені або вводяться в експлуатацію протягом останніх п'яти років, мали бути облаштовані рибоходами. Крім цього, необхідно з'ясувати, якою є довжина підпору вище греблі при середньому, а також мінімальному та максимальному рівнях води.

Також треба з'ясувати, в якому режимі здійснює скиди ГЕС та величину коливання рівнів води нижче греблі залежно від сезону.

- об'єм заборів води з річки. Цей об'єм має бути оцінений у відсотках до середньорічної витрати 75% та 90% забезпеченості.

*Інформацію про водокористування можна отримати в Басейновому управлінні водних ресурсів та департаменті екології та природних ресурсів обласної державної адміністрації (ОДА). Детальну інформацію про технічні характеристики ГЕС та режим їх експлуатації треба запитувати безпосередньо в компанії-оператора (наприклад, компанія Rener <http://rener.com.ua/>);*

- про гідроморфологічну оцінку річок. Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 року № 758 про «Порядок здійснення державного моніторингу вод» за цей вид моніторингу відповідає Державна служба надзвичайних ситуацій України, а саме Український гідрометцентр. Закарпатський центр з гідрометеорології має розпочати виконання цього моніторингу на річках басейну Тиси, починаючи з 2020 року.

*Інформацію про гідроморфологічну оцінку річок можна отримати, наприклад, у Закарпатському центрі з гідрометеорології <http://www.gmc.uzhgorod.ua/>*

Деяка з цієї інформації буде найближчим часом розміщуватися на геопорталі «Водні ресурси» <http://geoportal.davr.gov.ua:81/>.

### **Правила оцінки кількості води**

У листопаді 2018 року науково-технічна рада Державного агентства водних ресурсів України

схвалила Методичні рекомендації щодо визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан поверхневих вод. Рекомендації розроблені з метою забезпечення процесу підготовки та здійснення державного моніторингу вод та, з урахуванням його результатів, розроблення планів управління річковим басейном відповідно до пункту 2 частини другої статті 13<sup>2</sup> Водного кодексу України, пункту 6 постанови Кабінету Міністрів України від 18 травня 2017 року № 336 «Порядок розроблення плану управління річковим басейном».

Використовуючи підходи Методичних рекомендацій для кожного чинника індикатора «Кількість води» можна встановити критерії за трьома категоріями ризику або умов.

Таблиця 2.1.

| Гідроморфологічні зміни                             | Чинник                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Порушення неперервності потоку води та середовищ | 1. Поперечні штучні споруди в руслі річки, порушення безперервності потоку води та руху наносів і міграції риб, інших гідробіонтів |
| II. Зміни гідрологічного режиму                     | 1. Забір води                                                                                                                      |
|                                                     | 2. Регулювання стоку (водосховища, ставки)                                                                                         |
|                                                     | 3. Коливання рівнів води нижче поперечних штучних споруд у руслі                                                                   |
| III. Морфологічні зміни                             | 1. Порушення природних морфологічних характеристик річок*                                                                          |

\* До морфологічних характеристик річок належать такі, які описують русло, берег, прилеглу частину заплави (шириною від 10 до 30 м залежно від розміру водозбору річки), наприклад звивистість, наявність штучного матеріалу в руслі, берегоукріплення, наявність дамб на заплаві, ступінь розорюваності заплави, наявність інвазивних (немісцевих) видів рослинності (наприклад, далекосхідна гречка японська *Reynoutria japonica*).

Оцінка морфологічних характеристик річок проводиться згідно з Методикою гідро морфологічного моніторингу масивів поверхневих вод категорій «річки» та «озера», затвердженою наказом Українського гідрометеорологічного центру (УкрГМЦ) Державної служби з надзвичайних ситуацій України від 19.02.2019 р. № 19. Виконавцями є територіальні структурні підрозділи УкрГМЦ, зокрема Закарпатський центр з гідрометеорології та Карпатська гідрометеорологічна обсерваторія.

Таблиця 2.1. Критерії оцінки індикатора 2. «Кількість води»

| Індикатор та характеристики |                | Критерії оцінки        |                             |                         |
|-----------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Категорія гідроморф         | Характеристика | Належне функціонування | Функціонування під загрозою | Порушене функціонування |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                              |                                                                                                                            |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ологічних<br>изиків/змі<br>н                                                               |                                                                                                                                                                                                  | Відсутні значні<br>зміни гідрологіч-<br>ного режиму.<br>Морфологія річки є<br>майже природна<br>або слабо<br>модифікована.                                   | Гідрологічний<br>режим та морфоло-<br>гія річки є помірно<br>модифікованою або<br>кількість та якість<br>даних недостатня. | Одна або декілька<br>гідроморфологічних<br>змін, а морфологія<br>річки є значно<br>модифікованою.                                                            |
| <b>1. Пору-<br/>шення<br/>неперерв<br/>ності<br/>потoku<br/>води та<br/>середови<br/>щ</b> | 1. 1. По-<br>перечні<br>штучні<br>споруди в<br>руслі<br>річки,<br>поруше-<br>ння<br>неперерв<br>ності<br>потoku<br>води та<br>руху<br>наносів і<br>міграції<br>риб,<br>інших<br>гідробіонт<br>ів | Відсутність<br>поперечних<br>штучних бар'єрів в<br>руслі або є<br>бар'єри, які<br>обладнані<br>рибоходом, що<br>функціонує та<br>забезпечує<br>міграцію риби | Відсутня достовірна<br>інформація щодо<br>функціонування<br>рибоходу                                                       | Один або декілька<br>поперечних штучних<br>бар'єрів в руслі без<br>рибоходів                                                                                 |
| <b>2. Зміни<br/>гідрологі<br/>чного<br/>режиму</b>                                         | 2.1. Забір<br>води                                                                                                                                                                               | Менше<br>середньорічної<br>витрати 75%<br>забезпеченості для<br>малих та середніх<br>річок та 90%<br>забезпеченості для<br>великих та дуже<br>великих річок  | Немає достовірної<br>інформації                                                                                            | Більше<br>середньорічної<br>витрати 75%<br>забезпеченості для<br>малих та середніх<br>річок та 90%<br>забезпеченості для<br>великих та дуже<br>великих річок |



|                       |                                                                    |                                                                                                          |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | 2.2. Регулювання стоку (водосховища, ставки)                       | Довжина зони підпору менше 1000 м або сумарна довжина декількох підпорів менше 10% загальної довжини МПВ | Немає достовірної інформації щодо довжини зони підпору або сумарна довжина декількох підпорів 10-30% загальної довжини МПВ                                 | Довжина зони підпору понад 1000 м або сумарна довжина декількох підпорів більше 30% від загальної довжини МПВ                                                                                |
|                       | 2.3. Коливання рівнів води нижче поперечних штучних споруд у руслі | Добові коливання рівнів води відсутні або не перевищують 0,5 м протягом більшої частини року             | Немає достовірної інформації про коливання рівнів води                                                                                                     | Добові коливання рівнів води перевищують 0,5 м протягом більшої частини року. Межами МПВ є нижній б'єф споруди та місце нижче за течією, де величина коливання зменшується щонайменше на 70% |
| 3. Морфологічні зміни | 3.1. Порушення природних морфологічних характеристик річок         | Перший клас за морфологічними показниками або менше 30% загальної довжини МПВ належить до класів 3-5     | Немає достовірної інформації або від 30 до 70% загальної довжини МПВ належить до класів 3-5 та від 10% до 30% загальної довжини МПВ – до класів якості 4-5 | Більше 70% загальної довжини МПВ належить до класів 3-5 або більше 30% загальної довжини МПВ належить до класів 4-5                                                                          |

Після оцінювання кожного чинника індикатора «Кількість води», треба визначити загальний стан за найгіршою оцінкою, відповідно до *Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод*, затвердженої наказом Міністерства екології та природних ресурсів від 14.01.2019 р. № 5.

#### **Визначення термінів**

**Гідрограф**— графік зміни в часі витрат води в річці або іншому водотоці за рік, декілька років або частину року (сезон, повінь або паводок). Будується на підставі даних про щоденні витрати води в місці спостереження за річковим стоком. На осі ординат відкладається величина

витрати води, на осі абсцис — відрізки часу. Гідрограф відображає характер розподілу водного стоку протягом року, сезону, повені (паводка), межені.

**Витрата води (стік)** — кількість води, яка протікає через поперечний переріз потоку (водотоку) за одиницю часу, наприклад через живий переріз річки.

**Забезпеченість стоку** — ймовірність того, що певне значення стоку може бути перевищене серед сукупності всіх можливих його значень.

**Заплава** — частина річкової долини, що лежить вище від меженевого рівня води в річці й періодично затоплюється під час повені. Утворюється майже на всіх рівнинних річках та гірських річках, крім ділянок з порогами й водоспадами та вузьких ущелин.

**Межень** — період (не менше 10 днів) внутрішньорічного циклу, протягом якого в річці спостерігаються найменші рівні й витрати води. Річки живляться в цей час переважно ґрунтовими водами.

**Підпір** — підвищення рівня води в річці в результаті побудови греблі чи природних перепон: звуження русла, заростання русла, зажори, затори тощо.

**Регулювання стоку** — штучний цілеспрямований перерозподіл у часі річкового стоку відповідно до вимог споживання, який відбивається у збільшенні чи зменшенні стоку в порівнянні з природним режимом у певні періоди. Необхідність регулювання стоку зумовлена потребами забезпечення водою різних галузей господарства (гідроенергетика, млинарство, водопостачання, зрошування, обводнення, водний транспорт, рибництво, рекреація). Здійснюється шляхом створення водосховищ і ставків, лісонасаджень, снігозатримання тощо. За тривалістю циклів розрізняють добове, тижнєве, сезонне (річне) і багаторічне регулювання. Найпоширеніше — сезонне, коли затримують повеневі та паводкові води і витрачають їх у маловодний період року.

### ІНДИКАТОР 3. ВОДНИЙ БІОТОП

#### Пояснення щодо індикатора

За оцінками фахівців, 40% усіх світових ресурсів стоку Землі вже торкнулася людська діяльність, а щорічне зростання безповоротного водовикористання на близько 5% призводить до погіршення якості вод, що зумовлює зростання дефіциту води. В останні десятиріччя в Україні збільшується частка річок, що зазнали змін у водозбірній площі.

Порушення природного стану водних біотопів відбувається, серед іншого, у зв'язку із зарегулюванням стоку, надходженням неочищених вод та іншою діяльністю людини, що, безумовно, впливає на природні комплекси внаслідок змін гідрологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів водотоку і призводить до скорочення чисельності популяцій аборигенних реофільних видів гідробіонтів, зменшення площ біотопів рідкісних та уразливих річкових видів, можливості вселення й поширення адвентивних видів та, загалом, до значної перебудови природних угруповань і, як наслідок, погіршення екологічного стану і значних екологічних збитків.

Водозбори в належному стані, як правило, зберігають велику частину свого природного комплексу та неоднорідності, зокрема: збереження бічних, горизонтальних та вертикальних зв'язків між компонентами системи, а також природні просторові та часові зміни цих компонентів (Найман та ін., 1992). З'єднання із заплавною площею демонструє підтримку вертикальної компоненти русла річки та забезпечує присутність біотопів поза руслом, серед інших функцій. Фрагментація водного біотопу внаслідок блокування шляхів руху риби, зневоднення або підвищення температури поряд із регулюванням русла, у тому числі відкладення осаду в руслі річки, видалення залишків деревини та інші втручання в руслі річки, призводить до втрати різноманітності видів місцевої іхтіофауни (Лі та ін., 1997). Підтримка неоднорідного та комплексного середовища для проживання водних організмів на всіх рівнях визнається дуже важливим для збереження видової різноманітності та стабільності екосистем (Седелл та ін., 1990).

Цей індикатор оцінює водний біотоп з огляду на його фрагментацію, наявність великого деревного матеріалу та форму і функцію русла річки.

**Таблиця 3.1. Критерії оцінки індикатора 3. «Водний біотоп»**

| Характеристики                   | Належне функціонування                                                                      | Функціонування під загрозою                                                                                                                         | Порушене функціонування                                                                                                                  |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Індикатор оцінки водного біотопу | Водозбір підтримує великі неперервні блоки водного біотопу, якісні стан і умови русла річки | Водозбір підтримує від середніх до малих блоків неперервного біотопу. Існують деякі якісні водні біотопи, але стан русла річки такий, що має ознаки | Водозбір забезпечує невеликі кількості неперервних якісних водних біотопів. Більшість умов русла вказують на ознаки руйнування внаслідок |

|                                                                              |                                                                                                                                                                           | деградації                                                                                                                                                                                                    | втручання                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.<br><b>Фрагментація біотопу (включно з проходженням водних організмів)</b> | Фрагментація біотопу не є серйозною проблемою (понад 95% історичних водних біотопів не є роз'єднаними)                                                                    | Фрагментація водного біотопу зростає через температуру, блокування проходження водних організмів, або зневоднення (лише 25-95% історичних водних біотопів не є роз'єднаними)                                  | Фрагментація водного біотопу внаслідок температури, перешкод чи зневоднення є серйозним приводом для хвилювання (цілісними залишаються лише менше 25 % історичних водних біотопів)                                                                        |
| 2.<br><b>Великий деревний матеріал (ВДМ)</b>                                 | У водних і берегових системах, які сформувалися у лісах біля річок, великий деревний матеріал присутній і задіюється в системі у масштабах, наближених до природних       | У водних і берегових системах, які сформувалися у лісах, великий деревний матеріал присутній, але задіюється в системі у масштабах, нижчих за природні, внаслідок проведення заходів на наводноводних угіддях | У системі, яка мала би містити ВДМ як частину екосистеми, деревного матеріалу недостатньо, внаслідок чого стан водного чи берегового біотопу є незадовільний, у т.ч. має місце руйнування берега, неналежні формування басейну і регулювання мікроклімату |
| 3.<br><b>Форма/функція русла</b>                                             | Співвідношення глибини і ширини русла вказують на певні умови, які можуть настати без втручання людини. Менше 5% русел річок мають ознаки розширення. Вертикально русла є | Співвідношення глибини і ширини русла, а також вертикальна стабільність забезпечуються, крім ділянок, де берегова рослинність порушена. Зростання співвідношення ширини і глибини спостерігається у 5-25%     | Співвідношення глибини і ширини русла у понад 25% випадків є більшим, ніж очікується в умовах, наближених до природних. Розмір і ступінь ділянок русел, де утворилися яри, є великими і далі збільшуються, або збільшилися за                             |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | стабільними, з окремими ділянками агградації (намивання, нарощення берега) або деградації, які є очікуваними в умовах, наближених до природних. Покриття заплавних площ руслами наближене до контрольних водозборів з аналогічною площею і геологічними характеристиками | русла річки. Агградація або деградація русла є очевидною, але обмежена відносно маленькими ділянками мережі русел. Є ознаки глибинної ерозії настільки, що деякі русла більше не з'єднані зі своїми заплавними площами | останній період. На багатьох ділянках береги русла мають ознаки активної ерозії вищого, аніж допустимий ступінь для умов, наближених до природних. Ознаки деградації та агградації русла є помітними і поширеними через нестабільні русло та береги. Багато русел (понад 50%) не є з'єднаними із заплавними площами або мають розгалужені русла внаслідок збільшеного замулення |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Додаткові настанови

1. Якщо в плані роботи лісового господарства є напрям захисту водного біотопу, контроль великого деревного матеріалу або збереження контурів та функцій русла річок, використовуйте місцеві параметри, виведені з технічних умов та норм плану, щоб визначити відповідне значення характеристик.
2. Основна увага під час проведення оцінки повинна бути зосереджена на руслі річки, де водиться риба нижче по водозбору, – ці ділянки зазвичай є зоною реагування (градієнт < 3 відсотків). Розгляньте довжину цих ділянок у водозборі та оцініть довжину русла, що відповідає критеріям класу.
3. Великий деревний матеріал. Оцініть цю характеристику як таку, що «Не застосовується» (Н/З), якщо водні та прибережні системи водозбору сформовані без лісу і якщо наявність деревини не є важливим компонентом водної екосистеми.
4. У водних біотопах, де відсутня водна біота та/або не підтримується постійно середовище для існування видів, оцініть умови з точки зору очікування присутності видів за природних умов, або за відсутності впливу людського втручання.
5. За можливості, залучіть до аналізу даного індикатора спеціалістів з питань водних біотопів.

## Визначення термінів

**Фрагментація водного біотопу** – відбувається тоді, коли великий регіон середовища існування деградує або розділяється на менші ділянки непов'язаних місць проживання. Основними причинами фрагментації біотопу можуть бути будівництво дамби, деривація, шахти, дороги, неналежні водопропускні труби та підвищена температура води в річці, що перешкоджає вільному руху риби у водній екосистемі.

**З'єднаність із заплавною площею** – у руслах з існуючими або історичними заплавами з'єднаність – це здатність води в руслі річки, що виходить з берегів, перетікати на заплаву без прискореного пошкодження берегів. З'єднання із заплавною площею може бути втрачене через будівництво греблі або через зниження рівня русла внаслідок неправильного розташування та будівництва доріг, водоутримуючих дамб, надмірного випасання худоби або збільшення швидкості води в руслі чи замулення русла. Врізані русла не мають з'єднання із заплавною площею.

**Ділянки реагування русла** – русла з обмеженим транспортним рухом та незначним градієнтом (загалом менш ніж 3 відсотки), в яких відбувається значне морфологічне регулювання як реакція на збільшення обсягу надходження осадкових мас ( замулення), як визначено Монтгомері та Баффінгтоном (1993). Русла реагування зазвичай визначаються типами русла Rosgen C, D, E та F (Росген, 1996). Ділянки реагування оцінюються, оскільки вони є найбільш сприйнятливими до зміни внаслідок втручань.

**Фітопланктон** – у Водній рамковій директиві (ВРД) використовують у розумінні водоростей, як поодиноких, так і в колоніях, що живуть щонайменше частину свого життєвого циклу у водній масі поверхневих водойм і водотоків. Фітопланктон є прийнятним показником для оцінки екологічного стану для великих річок на низовині та озер, але для його правильного тлумачення слід добре розуміти гідрологічні умови, в яких було відібрано проби, адже вони можуть впливати на стабільність фітопланктонних угруповань. Коректна ідентифікація водоростей до видового рівня є запорукою правильних екологічних оцінок і висновків, а отже, і розробки заходів, які будуть застосовані для покращання екологічного стану, при цьому аналізують такі показники: біомаса об'ємна, біомаса за хлорофілом, кількість видів і родин.

**Фітобентос** – один із елементів біологічної якості, поняття фітобентос використовується у розумінні судинних рослин, гетеротрофних організмів та фотосинтезуючих водоростей, що живуть у поверхневих водах на субстраті чи інших організмах або ж прикріплені до них. Саме таке тлумачення дає можливість досить широко інтерпретувати значення цього терміна та є відмінним від поширеного тлумачення терміна бентосних водоростей як таких, що мешкають на дні водойм. За цим документом, поняття бентосу містить більш вузьке поняття перифітону, під яким звичайно розуміють водорості обростань, що можуть зустрічатися на різноманітних субстратах від природних (каміння, водні рослини та рослинні рештки, гідробіонти) до штучних (гідроконструкції, дно кораблів, у трубопроводах). До групи бентосних водоростей входять переважно зелені, діатомові, синьозелені, золотисті та червоні водорості. Однак при характеристиці фітобентосу у водоймах найпоказовішими вважаються діатомові водорості, і це є дуже поширеною практикою серед європейських країн. Термін «фітобентос» означає сукупність рослин, що населяють дно водойм, до якого, окрім водоростей, входять також квіткові рослини, деякі види папоротей та мохів. Як біологічний елемент якості для



моніторингу використовують мікрофітобентос (зокрема діатомові водорості) для річок, озер та перехідних вод, і потребує моніторингу кількість його видів та родин, а також чисельність.

**Вища водяна рослинність, або макрофіти** є важливим біологічним компонентом при оцінці екологічного стану водних об'єктів, до того ж вони є зручним об'єктом для спостережень. Поняття «вища водна флора» об'єднує сукупність вищих спорових та квіткових водних рослин (істинно-водних, земноводних, повітряно-водних), для яких оптимальним місцезростанням є водне середовище або ґрунт, покритий водою. Поняття «макрофіти» об'єднує високі трав'янисті рослини, які можна спостерігати неозброєним оком, тобто без збільшувальних приладів. Поняття «судинні рослини» включає в себе всі відділи вищих рослин, окрім відділу Мохоподібні, та не включає в себе водорості. Як біологічний елемент якості макрофіти використовують для річок (тільки тих, що течуть на низовині), озер, перехідних та прибережних вод, при цьому аналізують такі показники: кількість видів, к-сть родів, к-сть поясів, проєктивне покриття, к-сть інвазійних видів та їх проєктивне покриття, к-сть видів, що потребують охорони або перебувають під загрозою зникнення.

**Донні макробезхребетні** є невід'ємним біологічним компонентом водних екосистем. Використання донних макробезхребетних як екологічних індикаторів базується на їх здатності реагувати на різноманітні фактори середовища, такі як якість донних відкладів, якість води, гідрологічні умови, освітленість, а також біологічні чинники. Саме з цієї причини донні макробезхребетні стали найбільш широко застосовуваними біологічними індикаторами у прісноводних екосистемах. У державах ЄС мультиоселищний відбір – основний метод для оцінки екологічного стану, стандартизований ВРД. Найбільш ефективний для річок, які можна перейти вброд, або великих річок у період межені. Метод ґрунтується на настановах AQEM. У рамках державного моніторингу річок, озер та перехідних вод використовують такі показники донних макробезхребетних: кількість видів; кількість індикаторних груп; чисельність; біомаса; домінуючі види та види, що підлягають особливій охороні чи перебувають під загрозою зникнення; інвазійні види.

**Риби, або іхтіофауна**, вперше стає складовою Європейської мережі моніторингу, створеної для спостереження за екологічним станом МПВ. Згідно з постановою використовують такі показники іхтіофауни: кількість видів; кількість видів, що підлягають особливій охороні; частота прилову інвазійних видів; розмірно-вікова та статева структура популяцій; кількість молоді «на скаті» (тільки для річок). Окрім чисельності та біомаси, важливим є показник частоти зустрічей (зустрічальності) виду, який дає можливість визначити частоту реєстрації виду в різних акваторіях водойми та в різних знаряддях лову. Показник частоти зустрічей дає можливість оцінити ареал виду та його поширення у водоймі в різні часові проміжки.

## ІНДИКАТОР 4. ВОДНА БІОТА

### Пояснення щодо індикатора

Місцеві види риби та інша рідна водна біота зазнали негативного впливу через освоєння земель та водозбору, втрату біотопу, через пряму заготовлю та збільшення конкуренції внаслідок появи чужорідних та/або водних інвазійних видів. Ці види, які є загрозою для місцевих риб та водної біоти внаслідок хижацтва, конкуренції, занесення хвороб та паразитів, до яких місцеві види не мають стійкості, внаслідок зміни умов середовища, гальмування розмноження та гібридизації (Мойл та ін., 1986, Нельсен та ін., 1991). Штучне вселення чужорідних видів часто призводить до низки негативних наслідків для цілісних екосистем, змін структури й функціонування угруповань гідробіонтів та екологічного стану (Вінтерленд Хюз, 1995). Незважаючи на те, що заселення немісцевих видів збільшило можливості риболовлі, екологічні наслідки були суттєвими, а різке поширення немісцевих видів спричинило перебудову природних екосистем (Ангермаєр та Карр, 1994).

Цей індикатор оцінює поширення, структуру і щільність місцевої аборигенної та чужорідної водної фауни.

Таблиця 4.1. Критерії оцінки індикатора 4. «Водна біота»

| Характеристики                         | Належне функціонування                                                                                                | Функціонування під загрозою                                                                                                                                                                                            | Порушене функціонування                                                                                                                 |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Індикатор оцінки водної біоти</b>   | Усі місцеві водні угруповання і біологічні цикли, типові для цієї місцевості і водозбору, присутні та саморегулюються | Водозбір є опорною ділянкою для одного або декількох місцевих водних угруповань, порівняно з іншими басейнами в природних умовах. Деякі біологічні цикли можуть бути втрачені або їх ареал у цьому водозборі зменшився | Водозбір може підтримувати невеликі, хаотично розірвані популяції місцевих водних видів. Поширені чужорідні та/або водні інвазійні види |
| <b>1. Присутність живих організмів</b> | Понад 90% очікуваних водних живих організмів і угруповань гідробіонтів присутні на основі можливих присутніх          | 70-90% очікуваних водних живих організмів і угруповань присутні на основі можливих присутніх природних угруповань                                                                                                      | Присутні менше 70% очікуваних водних живих організмів і угруповань на основі можливих присутніх природних угруповань                    |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 | природних угруповань                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>2. Місцеві види</b>                          | <p>Більшість місцевих водних видів і біологічних циклів, типових для потенційних присутніх природних угруповань, присутні та саморегулюються. Має місце обмежене змішання генетики місцевих видів із зовнішніми джерелами, що може відбуватися при переміщенні водних видів з одного водного біотопу в інший</p>    | <p>Залишкові та іноді ізольовані місцеві ендемічні види, які можна очікувати з огляду на потенційні місцеві угруповання, можуть траплятися у конкретних водних біотопах. Деякі немісцеві види можуть бути присутні, але місцеві види є самодостатніми у місцях перебування</p>                 | <p>Чужорідні та/або водні інвазійні види присутні і вже майже цілком замінили місцеві водні види. Наслідки впливу управлінських заходів на біотоп від хімічних речовин, замулення чи інших видів забруднення можуть обмежити наявні знання щодо ендемічних місцевих видів. Водний біотоп роз'єднаний перешкодами для проходження організмів чи потоку води</p> |
| <b>3. Чужорідні та/або інвазійні водні види</b> | <p>Чужорідні та/або водні інвазійні види можуть бути присутні, але вони не призвели до суттєвих змін стану місцевих видів (чужорідні та/або водні інвазійні види містяться у менш ніж 25% історичної водної біоти, а поширення чужорідних та/або водних інвазійних видів за минуле десятиліття було мінімальне)</p> | <p>На загал, чужорідні та/або водні інвазійні види присутні та погіршили здоров'я і сталість місцевих видів (чужорідні та/або водні інвазійні види містяться у 25-50% історичної водної біоти, та/або спостерігалось поширення чужорідних та/або водних інвазійних видів протягом минулого</p> | <p>Чужорідні та/або водні інвазійні види присутні та погіршили стан місцевих водних видів (понад 50% історичних потоків, які містять місцеві живі організми, містять чужорідні та/або водні інвазійні види) та/або спостерігалось поширення немісцевих чужорідних та/або водних інвазійних</p>                                                                 |

|  |  |              |                                           |
|--|--|--------------|-------------------------------------------|
|  |  | десятиліття) | видів протягом<br>минулого<br>десятиліття |
|--|--|--------------|-------------------------------------------|

#### Додаткові настанови

1. Присутність форм життя. Уникайте зосередження на поодиноких видах; зосередьте увагу на біоценозах.

2. Чужорідні та/або водні інвазійні види. Наявність чужорідних та/або водних інвазійних видів або угруповань служить індикатором змінених або порушених умов. Хоча чужорідні та/або водні інвазійні види можуть суттєво вплинути на цілісність місцевого водного тваринного світу, в цьому випадку ми не враховуємо взаємодію між видами. Для цієї оцінки поширення екзотичних та /або водних інвазійних видів свідчить про погані умови. Наприклад, якщо ви помітили наявність окуня в районі, де історично завжди жила форель струмкова, і ваші записи свідчать про те, що температура води та умови потоку в даний час є сприятливими для окуня і не забезпечують належного середовища проживання для форелі, ваш висновок зосередиться на тому, що біотоп перебуває в поганому стані і наявність окуня є показником цього стану.

#### Визначення термінів

**Водні інвазійні вид** – немісцеві види, які також вважаються інвазійними, із значною здатністю до експансії, які розповсюджуються природним шляхом або за допомогою людини й становлять значну загрозу для флори й фауни певних екосистем, конкуруючи з ними за екологічні ніші, а також спричиняючи загибель місцевих видів.

**Чужорідні види** – немісцеві види, які не вважаються інвазійними.

**Місцева фауна** – будь-який вид фауни, корінний для даного водозбору.

## ІНДИКАТОР 5. НАВКОЛОВИДНА РОСЛИННІСТЬ

### Пояснення щодо індикатора

Одними з кращих візуальних індикаторів стану екосистеми виступають рослинні угруповання. Через фітоіндикацію або аналіз поведінки видів, які формують угруповання, можна не тільки оцінити кліматичні, едафічні ресурси, а й відстежувати зміни екосистем, пов'язані зі зміною екологічних умов під впливом як природних, так і антропогенних факторів. Втім, враховуючи утрудненість ідентифікації угруповання без фахової підготовки при оцінці стану водозборів, як індикатори стану екосистеми доцільніше використовувати біотопи – місце існування рослинності, які ми розглядаємо як тип екосистем, що має просторове вираження, часовий інтервал. Біотоп є більш зручним з точки зору не надто високої складності ідентифікації та подальшого моніторингу, а також саме біотоп сьогодні розглядається як основний об'єкт класифікації та картування екосистем, а в сучасній європейській парадигмі охорони природи – збереження та охорони біорізноманіття (Дідух, 2012).

### Головні типи прирічкових біотопів, що виступають індикаторами стану водозборів лісового поясу Українських Карпат.

Ступінь репрезентативності та збереженості прирічкових біотопів може бути застосований для класифікації та оцінки водозборів, а також моніторингу ефективності прийнятих рішень/дій при відновленні водозборів. Назва, об'єм та розуміння біотопів подано відповідно до регіонального «Каталогу оселищ Українських Карпат та Закарпатської низовини» (Проць, Кагало, Кіш та ін., 2012), які, у разі, якщо виявлений тип біотопу, у розумінні авторів, збігається з його інтерпретацією в Natura 2000, українська назва та об'єм, здебільшого, відповідають офіційній назві та об'єму біотопу в переліку Додатка І Директиви про біотопи Європейського Союзу. Крім того, додано назву згідно з «Національним каталогом біотопів України» (2018). Ідентифікація та визначення біотопів здійснюються за наведеним нижче ключем.

Оцінку біотопів та навколоводної рослинності як індикаторів стану водозбору слід розпочати від місць витоків струмків, а саме джерел та приджерельної зони, де формується біотоп «Сд1. Гірські та передгірні джерела на силікатних породах», а над верхньою межею лісу в зоні субальпійського високогір'я – біотопи «Сд2. Гірські та субальпійські джерела на силікатах» та «Сд3. Холодні жорстководні джерела на туфах та травертинах».

На жаль, значна частина протяжності більшості водотоків лісової зони у верхів'ях – від витоків до формування хоча б мінімальної заплави на південному мегасхилі Українських Карпат зосереджена в зоні, головним чином, букових лісів, густий полог яких не сприяє розвитку трав'яної та чагарникової рослинності, у т.ч. і прируслової. Тому здебільшого дрібні струмки (водотоки) у цій зоні позбавлені специфічної прибережної рослинності (за винятком фрагментів у прогалинах лісового намету). Через це застосування біотопів та навколоводної рослинності як індикаторів стану водозборів за таких обставин не може здійснюватись.

При утворенні хоча б невеликої заплави уздовж русла струмка починають формуватись приводні біотопи, спочатку у вигляді острівців, а згодом у вигляді смуги, ширина якої залежить від величини заплави. Тут можуть формуватися біотопи «Пб1. Незаліснені гравієві береги річок» (у межах якого рослинність відсутня), «Пб4. Гірські річки та їх прибережна трав'яна рослинність», «Пб6. Альпійські річки та їх деревна рослинність з вербою сивою (*Salix*

*elaeagnos*)», «Пб7. Прибережні угруповання кремени». При розширенні заплави з'являються перші ознаки, а згодом розвиваються чагарникові зарості (які, втім, можуть сягати 5-7 м заввишки) біотопу «Ча2. Вербові зарості заплавних берегів річок» та/або біотоп «Лс3. Гірські сіровільхові ліси-галереї (*Alnion incanae*)». У нижчих частинах течії, при виході на рівнинні ділянки побережжя та заплави річок в природному стані вкриті переважно деревно-чагарниковою рослинністю. Тут розвиваються біотопи, віднесені до лісових «Лс3. Ясеневі вільхові заплавні ліси, рівнини та передгір'я», які нижче за течією підмінюються біотопом «Лс4. Заплавні вербо-тополеві ліси-галереї (*Salicion albae*)», а також численні трав'яні прибережні біотопи («Пб5. Мулисті береги річок з рослинністю *Chenopodion rubri* р.р. та *Bidention* р.р.», «Пб6. Високотравні гігрофільні угруповання берегів низинних річок») та гігрофільне високотрав'я на ділянках із застоєм води (біотопи «Во6. Евтрофні водойми з угрупованнями гелофітів (*Oenathion aquaticae*) з коливанням рівня води», «Во7. Прибережні та підтоплені ділянки з угрупованнями гелофітів») – у депресіях, старицях, затоках, на мілководді тощо.

### Правила оцінки

Оцінка біотопів та навколоводної рослинності як індикаторів стану водозбору потребує використання цілісної системи критеріїв. Ці критерії повинні максимально достовірно (точно) відображати фактичний ступінь загрози оселищу. Вони також повинні бути достатньо адаптованими (пристосованими) до відображення як якісних, так і кількісних тенденцій розвитку, змін чи трансформації біотопу або типів біотопів (Blab, Riecken, Ssymank, 1995). Сьогодні у Європі ще не розроблена єдина та уніфікована система критеріїв оцінки, хоча на рівні окремих країн вже розроблено кілька варіантів, загалом, досить подібних між собою систем критеріїв.

За аналогією розробленої нами з урахуванням досвіду європейських країн (Німеччини, Норвегії, Австрії та ін.) системи критеріїв для оцінювання загроз і визначення природоохоронного статусу раритетних типів оселищ Українських Карпат та Закарпатської низовини (Кіш, Проць, Кагало та ін., 2012; Проць, Кагало, Кіш та ін., 2012), оцінка біотопів та навколоводної рослинності як індикаторів стану водозбору повинна здійснюватись за такими двома критеріями:

1. *Втрата площ* (ареалу), на яких поширений певний тип біотопу.
2. *Якісна зміна біотопу* (його деградація).

Оцінювання за кожним критерієм для зручності й універсальності оцінювання пропонується здійснювати за трьома категоріями

#### Критерій «Втрата площ» (Area Loss – LA):

1 – повна втрата площ, повне знищення, або дуже сильне зменшення площ-ареалу, загроза повного зникнення (сьогодні існує лише невелика частина попередніх площ біотопу, або без застосування спеціальних заходів охорони й менеджменту його повне зникнення може відбутися найближчим часом) – скорочення площ на 75-100%;

2 – сильне або значне зменшення площ-ареалу (існує значна загроза зникнення біотопу на цій ділянці, на прилеглих ділянках біотоп зник, або існують негативні тенденції



зменшення площ у межах усього водотоку (водотоків) чи локально) – скорочення площ на 25-75%;

3 – відсутнє або незначне зменшення площ-ареалу, або залишається без змін; потенційно перебувають – скорочення площ на 0-20%.

**Критерій «Якісна зміна біотопу» (Quality Loss – QU):**

1 – повністю знищений (completely destroyed) – біотоп зазнав таких якісних змін, що типові або природні варіанти оселища повністю знищені, або біотоп під загрозою повного якісного знищення (руйнування) (threatened by complete destruction) чи зазнав негативних якісних змін майже на всьому відтинку поширення в межах водотоку, так що типова природна його структура, видовий склад залишилися лише в небагатьох або лише в одному локалітеті і є загроза повного знищення біотопу упродовж короткого часу – якісні зміни відбулися на 75-100%;

2 – значні якісні зміни (властивості) – біотоп зазнав якісних змін настільки, що втрата якісного стану на більшій частині відтинку поширення в межах водотоку, або типова природна структура, видовий склад біотопу зникли/трансформувалися в кількох локалітетах, якісні зміни відбулися на 25-75%; до цього пункту також належить порушення біотопу за рахунок проникнення та поширення інвазивних видів;

3 – якісні зміни відсутні або незначні, інвазивні види проникли, але становлять незначний відсоток (1-5%) рослинного покриву.

**Таблиця 5.1. Критерії оцінки індикатора 5. «Навколоводна рослинність»**

| Характеристика                                    | Належне функціонування<br>Біотоп поза загрозою                                                                           | Функціонування під загрозою<br>Біотоп під загрозою                                                                                                                                                                                                              | Порушене функціонування<br>Біотоп під загрозою<br>зникнення                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Втрата площ ареалу<br/>(Area Loss – LA)</b> | Відсутнє або незначне зменшення площ-ареалу, або залишається без змін; потенційно перебувають – скорочення площ на 0-20% | Сильне або значне зменшення площ-ареалу (існує значна загроза зникнення біотопу на цій ділянці, на прилеглих ділянках біотоп зник, або існують негативні тенденції зменшення площ у межах усього водотоку (водотоків) або локально) – скорочення площ на 25-75% | Повна втрата площ, повне знищення, або дуже сильне зменшення площ-ареалу, загроза повного зникнення (сьогодні існує лише невелика частина попередніх площ біотопу, або без застосування спеціальних заходів охорони й менеджменту його повне зникнення може відбутися найближчим часом) – |

|                                                    |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | скорочення площ на 75-100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>2. Якісна зміна біотопу (Quality Loss – QU)</b> | Якісні зміни відсутні або незначні, інвазивні види проникли, але становлять незначний відсоток (1-5%) рослинного покриву | Значні якісні зміни (властивості) – біотоп зазнав якісних змін настільки, що втрата якісного стану на більшій частині відтинку поширення в межах водотоку, або типова природна структура, видовий склад біотопу зникли/трансформувалися в кількох локалітетах, якісні зміни відбулися на 25-75%; до цього пункту також належить порушення біотопу за рахунок проникнення та поширення інвазивних видів | Повністю знищений – біотоп зазнав таких якісних змін, що типові або природні варіанти оселища повністю знищені, або біотоп під загрозою повного якісного знищення (руйнування) чи зазнав негативних якісних змін майже на всьому відтинку поширення в межах водотоку, так що типова природна його структура, видовий склад залишилися лише в небагатьох або лише в одному локалітеті і є загроза повного знищення біотопу упродовж короткого часу – якісні зміни відбулися на 75-100% |

Оцінювання стану водозбору здійснюється одночасно за двома критеріями. Загальна оцінка вираховувалася як середнє арифметичне суми категорій двох факторів. На основі середнього значення рейтингів у пунктах обстеження вздовж водотоку встановлюється оцінка для біотопу в межах усієї дистанції водотоку. У разі потрапляння середнього показника в інтервал між цілими числами категорій показник завжди заокруглювали в бік вищої категорії (2-3 → 2).

#### Додаткові настанови

1. Використовуйте такі запитання щодо ознак прибережної/водно-болотної рослинності, щоб оцінити існуючий стан прибережної/водно-болотної рослинності у водозборі (Прічард та ін., 1988). У всіх випадках зробіть оцінку місцевості у порівнянні з потенційною природною рослинністю цієї ж місцевості:

- Чи існує розподіл різноманітної місцевої прибережної/водно-болотної рослинності за віком та класом (для підтримки та відновлення)?
- Чи присутня різноманітність складу місцевої прибережної/водно-болотної рослинності (для підтримки та відновлення)?

- Чи присутні місцеві види, що вказують на збереження характеристик вологості прибережних/водно-болотних ділянок та зв'язок між прибережною/водно-болотною рослинністю та рівнем води, характерним для прибережних/водно-болотних систем в регіоні?
- Чи місцева прибережна рослинність складається з тих рослин або фітоценозу, які мають кореневі маси, здатні витримати сильну течію?
- Чи місцеві прибережні/водно-болотні рослини достатньо покривають і захищають береги та розподіляють енергію під час сильних потоків?
- Чи місцеві прибережні/водно-болотні рослини демонструють високу життєздатність?
- Чи є місцевий фітоценоз адекватним джерелом великого деревного матеріалу (для підтримки та відновлення)?

2. Якщо у плані ведення лісового господарства є напрям роботи щодо прибережної/водно-болотної рослинності, використовуйте місцеві параметри, виведені з технічних умов та норм плану, щоб визначити відповідне значення характеристик. Наприклад, стан деяких прибережних деревостанів може бути показовим у деяких екосистемах для оцінки стану прибережної рослинності, але стан трав'яного прибережного/водно-болотного покриву є показовим для інших систем.

#### **Визначення термінів**

**Функціонування під загрозою.** Прибережні/водно-болотні системи перебувають у функціональному стані, але одна або декілька існуючих характеристик ґрунту, води та рослинності вказують на схильність до деградації.

**Функціонує належним чином.** Здоров'я прибережної/водно-болотної системи (стан її функціонування), важливий показник стану водозбору, стосується екологічного стану рослинності, геоморфології та гідрологічного розвитку, а також ступеня структурної цілісності, яку демонструє прибережна/водно-болотна система. Можна говорити про прибережні/водно-болотні ділянки, які функціонують належним чином, коли присутня достатня рослинність, форма ландшафту або великий наносний деревний матеріал для розподілу енергії потоків під час високого рівня води, таким чином зменшуючи ерозію та поліпшуючи якість води; коли відбувається фільтрація осаду, фіксування донних наносів і сприяння розвитку заплав; коли такі ділянки покращують затримку паводкової води та підйому рівня ґрунтових вод; розвивають кореневі маси, що стабілізують береги потоків; розвивають різноманіття ставків та каналів для забезпечення природного середовища, забезпечення глибини, тривалості затримки та температури води, необхідних для розмноження риби, водоплавних птахів та інших цілей; та підтримує багатше біологічне різноманіття.

**Порушене функціонування/Нефункціональний (пошкоджений).** Прибережні/водно-болотні ділянки, на яких, безумовно, не збереглась рослинність, форма ландшафту або великий наносний деревний матеріал, достатній для того, щоб розподіляти енергії потоків під час високого рівня води, і, таким чином, ці ділянки не зменшують ерозію, не сприяють покращанню якості води тощо.

**Прибережна зона, прибережна ділянка, коридор водного потоку.** Межа, що розділяє суходіл від берегів потоку, річки або іншого водного об'єкта. Ми використовуємо термін «прибережна смуга» в його широкому сенсі, включаючи ділянки, прилеглі до потоку, річки або озера, враховуючи той факт, що в Сполучених Штатах існують різні визначення та їх комбінація. Фітоценоз уздовж межі водних об'єктів називають прибережною рослинністю, він характеризується гідрофітними рослинами.

**Заболочена ділянка.** Територія, яка буває затоплена або насичена поверхневими або ґрунтовими водами з достатньою частотою і тривалістю, а також де за нормальних обставин підтримується та переважає рослинність, зазвичай адаптована до життя на насичених вологою ґрунтах. Взагалі до водно-болотних систем включають болота, драговини, нетечі та аналогічні системи.

Для обговорення

## ІНДИКАТОР 6. ДОРОГИ, ПРОЇЗДИ І ВОЛОКИ

### Пояснення щодо індикатора

Лісотранспортна мережа в гірських лісах характеризується недостатньо розвинутою мережею лісових автомобільних доріг і значною кількістю лісових проїздів і трелювальних волоків. При їх влаштуванні, а також під час експлуатації, особливо трелювальних волоків, лісова підстилка не тільки порушується, а й на певних ділянках зноситься повністю. При цьому необхідно відмітити, що лісова підстилка є важливим фактором водорегулювання. В гірських умовах волоки на лісосіці займають у середньому 8% її загальної площі. При цьому об'єм ерозії на волоках досягає 70% від загального об'єму ерозії на всій лісосіці. Із врахуванням волоків середній об'єм ерозії ґрунту при використанні гусеничних і колісних трелювальних тракторів лежить у межах 240-260 м<sup>3</sup>/га. В окремих випадках об'єм ерозії на лісосіках може досягати і 500 м<sup>3</sup>/га. Лінійні транспортні об'єкти в лісах впливають на стан водозбору, тому що до потоків потрапляє більше осадів з доріг, проїздів і волоків та від їх будівництва, ніж через будь-яку іншу діяльність. Дороги, проїзди і волоки вриваються в схили, порушуючи ґрунтову поверхню, що призводить до формування значних обсягів ерозії та формування ґрунтового стоку. Вимоги до трелювальних волоків регламентуються вимогами чинного НПАОП 02.0-1.04-05. «Правила охорони праці для працівників лісового господарства та лісової промисловості».

Трелювальні волоки на лісосіці займають у середньому 8% її загальної площі, а обсяг ерозії на них досягає 70% від загального об'єму ерозії на всій лісосіці. Об'єкти транспортної інфраструктури безпосередньо змінюють природні осадові та гідрологічні режими, змінюючи контури і обсяги потоків, навантаження, транспортування, осадження, морфологію та стабільність каналів, а також якість води та стан берегів на водозборі. Неналежне технічне обслуговування доріг та практично відсутність будь-яких робіт з утримання чи рекультивації трелювальних волоків також можуть збільшувати об'єми осадів, що потрапляють до потоків, унаслідок утворення ділянок, схильних до поверхневого стоку, зміни стабільності схилів у місцях штучних насипів чи виїмок, видалення рослинності та зміни системи водовідведення. Зсуви ґрунту можуть спостерігатися протягом десятиліть після будівництва дороги, а значні порушення схилів часто трапляються після дорожнього будівництва та вирубки лісу (Bybluk, Styranivsky, Korzhov, & Kudra, 2010, Korzhov, 2011, 2015, Watershed Condition Classification, 2011, Watershed Condition Framework, 2011).

### Процедура оцінки

Процедурою передбачається оцінка одного із 12 національних індикаторів для оцінки стану водозборів – індикатора 6 «Дороги, проїзди і волоки», який характеризує зміни у гідрологічному режимі й режимі замулення русел чи акваторій водних об'єктів з огляду на щільність, розташування, розподіл і стан утримання мережі доріг і шляхів.

### Правила оцінки

Пропонується оцінку індикатора 6 «Дороги, проїзди і волоки» здійснювати відповідно до показників, представлених в таблиці 6.1. Виділення двох окремих характеристик, що стосуються доріг і проїздів та волоків, пов'язане із відмінностями впливу на гідрологічний режим території та обсяги наносів капітальних автомобільних доріг і проїздів чи трелювальних волоків. Ці дві групи елементів транспортної інфраструктури різняться умовами виконання

транспортних робіт і застосовуванням тяговим і причіпним складом, а також підходами до проектування, будівництва, ремонтів та утримання. У теперішніх умовах недостатнього розвитку дорожньої інфраструктури в лісах Карпатського регіону збільшення густоти автодоріг з твердим покриттям, будівництво яких, зазвичай, здійснюється згідно з чинними нормативними документами і за відповідного контролю якості виконання дорожньо-будівельних робіт, має позитивний ефект. Збільшення густоти лісових автодоріг дозволить зменшити потребу в трелювальних волоках для яких є характерним великий опір руху для тягових машин і значно більший для транспортованих волоком лісоматеріалів. Це передумовляє значну потребу в паливо-мастильних матеріалах, особливо на магістральних волоках, які експлуатуються тривалий час і викликають значні обсяги ерозійних процесів та забруднення ґрунтів і вод продуктами згоряння, а також залишками мастильних та експлуатаційних матеріалів. Крім того, чинним Законом України передбачено доведення густоти лісових автодоріг до 1км/100га ув 2030 році.

**Таблиця 6.1. Критерії оцінки індикатора 6. «Дороги, проїзди і волоки»**

| Характеристика                             | Належне функціонування                                                                                                                                  | Функціонування під загрозою                                                                                                        | Порушене функціонування                                                                                                                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Густота автодоріг з твердим покриттям   | Густота автодоріг більше ніж 1 км/100 га                                                                                                                | Густота автодоріг від 0,5 до 1 км/100 га                                                                                           | Густота автодоріг менше ніж 0,5 до 1 км/100 га                                                                                            |
| 2. Густота проїздів та волоків             | Густота проїздів та волоків менше ніж 1км/100 га                                                                                                        | Густота проїздів та волоків від 1,0 до 2,4 км/100 га                                                                               | Густота проїздів та волоків більше ніж 2,4 км/100 га                                                                                      |
| 3. Утримання автодоріг з твердим покриттям | Нормативні методи управління (НМУ) для утримання нормальних характеристик стоку застосовуються до понад 90% автодоріг і перетинів водотоків у водозборі | НМУ для утримання нормальних характеристик стоку застосовуються до 60-90% автодоріг і перетинів водотоків у водозборі              | НМУ для утримання нормальних характеристик стоку застосовуються до менш, ніж 60% автодоріг і перетинів водотоків у водозборі              |
| 4. Утримання проїздів та волоків           | Нормативні методи управління (НМУ) для утримання запроєктованих характеристик стоку застосовуються до понад 75% проїздів,                               | НМУ для утримання запроєктованих характеристик стоку застосовуються до 50-75% проїздів, волоків і перетинів водотоків у водозборі. | НМУ для утримання запроєктованих характеристик стоку застосовуються до менш, ніж 50% проїздів, волоків і перетинів водотоків у водозборі. |



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | волоків і перетинів водотоків у водозборі.                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5. Близькість до води | Не більше 20% довжини автодоріг розташовано в межах 100м від потоків і водних об'єктів, або гідрологічно з ними пов'язані                                                                                                                            | 20-40% довжини автодоріг розташовано в межах 100м від потоків і водних об'єктів, або гідрологічно з ними пов'язані                                                                                                                                                      | Понад 40% довжини автодоріг розташовано в межах 100м від потоків і водних об'єктів, або гідрологічно з ними пов'язані                                                                                                                                                  |
|                       | Не більше 10% довжини проїздів та волоків розташовано в межах 100м від потоків і водних об'єктів, або гідрологічно з ними пов'язані.                                                                                                                 | 10-25% довжини проїздів та волоків розташовано в межах 100м від потоків і водних об'єктів, або гідрологічно з ними пов'язані.                                                                                                                                           | Понад 25% довжини проїздів та волоків розташовано в межах 100м від потоків і водних об'єктів, або гідрологічно з ними пов'язані.                                                                                                                                       |
| 6. Зсуви              | Не більше 2% довжини автодоріг з твердим покриттям мають зсувні чи затоплювані ділянки із незначними ознаками активного руху чи свідченням пошкодження дороги. Немає загрози великих об'ємів ґрунтів, які потраплять у русло потоку внаслідок зсувів | 2-5% довжини автодоріг з твердим покриттям мають зсувні чи затоплювані ділянки із ознаками активного руху чи свідченням пошкодження дороги. Існує певна загроза великих об'ємів ґрунтів, які потраплять у потік, хоча це не є першочерговою проблемою у цьому водозборі | Понад 5% довжини автодоріг з твердим покриттям мають зсувні чи затоплювані ділянки із ознаками активного руху чи свідченням пошкодження дороги. Зсув, через який у русло потоку можуть потрапити великі об'єми природних мас є першочерговою проблемою цього водозбору |
|                       | До 10% проїздів і волоків розташовані на нестабільному рельєфі чи на типах порід, які піддаються зсувам, із незначними ознаками активного руху чи свідченням пошкодження проїзної частини. Немає загрози великих об'ємів ґрунтів,                    | 10-40% проїздів і волоків розташовані на нестабільному рельєфі чи на типах порід, які піддаються зсувам, із помірними ознаками активного руху чи пошкодження проїзної частини. Існує певна загроза великих об'ємів ґрунтів, які потраплять у                            | Понад 40% проїздів і волоків розташовані на нестабільному рельєфі чи типах порід, які піддаються зсувам, із значними ознаками активного руху чи пошкодження проїзної частини. Зсув, через який у русло потоку можуть потрапити                                         |

|  |                                                |                                                               |                                                                        |
|--|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|  | які потраплять у русло потоку внаслідок зсувів | потік, хоча це не є першочерговою проблемою у цьому водозборі | великі об'єми природних мас, є першочерговою проблемою цього водозбору |
|--|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|

### Додаткові настанови

Під час проведення оцінки індикатора 6 «Дороги, проїзди і волоки» необхідно прийняти до уваги, що сюди належать усі лінійні об'єкти, призначені для постійного, періодичного або тимчасового руху транспортних засобів різного призначення. При цьому доцільно враховувати такі підходи:

- до автодоріг відносять дороги загального користування і лісові автодороги, що мають відповідні конструктивні елементи і параметри яких, в основному, відповідають нормативним вимогам і задовольняють умови безпечного руху транспорту;

- до проїздів відносять лінійні ділянки руху транспортних засобів, із вирівняною ґрунтовою поверхнею, на яких, зазвичай, відсутній поздовжній водовідвід, дорожній одяг, штучні споруди тощо, однак за сприятливих погодних умов можливий періодичний рух автотранспортних засобів;

- до волоків відносять підготовлені за спеціальними вимогами лінійні ділянки руху гужового транспорту, колісних чи гусеничних трельовальних тракторів, якими здійснюється переміщення дерев, стовбурів чи сортиментів у напівнавантаженому стані чи волочінням за собою.

До оцінки рекомендується включати наявні на водозборі лінійні транспортні об'єкти такі як залізниці, а також немоторизовані проходи чи гужові проїзди. Не враховуються дороги, проїзди чи волоки, що закриті належним чином і гідрологічно «від'єднані» від мережі потоків. Якщо вищезгадані лінійні об'єкти впливають на гідрологічний режим, то під час розрахунку густоти доріг вони вважаються діючими.

Для визначення довжини лісових автодоріг і проїздів можуть бути використані відомчі дані лісових підприємств, у тому числі паспорти доріг чи матеріали їх інвентаризації. Як вихідні дані можуть служити геоінформаційні системи, аерофотознімки чи космічні знімки, якість яких дозволяє ідентифікувати лінійні об'єкти. Також при невеликих площах водозборів можуть бути застосовані прилади GPS.

Оцінка стану утримання доріг чи волоків здійснюється на основі аналізу виконання заходів, передбачених чинними нормативними документами, а також паспортами доріг чи матеріалами їх інвентаризації. Для доріг доцільно застосовувати правила технічної експлуатації чи державні стандарти. Для проїздів і волоків можуть бути використані галузеві чи регіональні рекомендації або положення.

Зсуви мас. Гравітаційний рух породи оцінюється лише за ступенем та наслідками, пов'язаними зі станом доріг та впливом на водні ресурси. Зони, які за своєю природою нестійкі або на яких присутня загроза зсуву, не оцінюються. Ділянки водозборів, де зсуви не є значними, можуть бути оцінені як Н/З (незначні).

## Визначення термінів

У тексті використано ряд визначень, які можуть мати різне трактування. Тому нижче подані їх визначення, що відповідають суті документа.

**Автомобільна дорога.** Комплекс функціонально пов'язаних конструктивних елементів і штучних інженерних споруд, спеціально призначених для забезпечення безпечного руху автомобільних та інших транспортних засобів з розрахунковими швидкостями, навантаженнями і габаритами, із заданою інтенсивністю руху протягом тривалого часу, а також ділянки земель, надані для розміщення цього комплексу, і простір в межах встановленого габариту. Як правило, автомобільна дорога включає в себе такі складові: земляне полотно, водовідвід, дорожній одяг, штучні споруди (мости, водопропускні труби, лотки, підпірні стінки тощо) та обстановку дороги (дорожні знаки, зупинки і т.п.).

**Прізд лісовий.** Лінійні ділянки із вирівняною ґрунтовою поверхнею, на яких зазвичай відсутній поздовжній водовідвід, дорожній одяг, штучні споруди тощо, однак за сприятливих погодних умов можливий періодичний рух автотранспортних засобів

**Волок трелювальний.** Лінійна ділянка, зазвичай лісової території, по якій здійснюється первинне транспортування деревини від місця її заготівлі до навантажувального пункту чи верхнього складу.

**Гідрологічно-з'єднаний.** Будь-яка ділянка дороги, яка під час максимального стоку води має безперервну поверхню потоку води між дорожньою призмою та природним каналом потоку, є гідрологічно з'єднаною ділянкою дороги. Близькість доріг до потоків є тотожним гідрологічному з'єднанню.

**Зсув мас.** Геоморфний процес, коли ґрунт, реголіт та камінь рухаються вниз під дією сили тяжіння. Зсувом також може називатися зрушення схилу або рух породи. Це явище охоплює широкий діапазон руху гірських порід, ґрунту або осаду, включаючи процеси вивітрювання. Типи зсувів включають сповзання, зсуви, зміщення, утворення котловин та обвали, і вони диференціюються залежно від того, як ґрунт, реголіт або камінь в цілому рухаються вниз по схилу.

**Нестабільні елементи ландшафту** – геологічні типи та ділянки, що піддаються зсуву. Області, які визначені як нестабільні під час обстеження ґрунтів у лісах, інвентаризації земельних екологічних одиниць, геологічної інвентаризації або складання карт.

## ІНДИКАТОР 7. ҐРУНТИ

### Пояснення щодо індикатора

Ґрунт, хоча і є досить малопотужним утворенням на поверхні літосфери, проте виконує багато важливих функцій для біосфери та людини. У першу чергу, ґрунт забезпечує великий геологічний і малий біологічний кругообіг речовин на земній поверхні. Крім того, ґрунт є джерелом поживних речовин та вологи для рослин, місцем, де відбувається багато важливих біологічних процесів, зокрема розклад рослинних і тваринних решток. Також ґрунт регулює водний і температурний режими в біогеоценозі, даючи можливість рослинам перенести несприятливі погодні умови. Біогеоценотична роль ґрунту проявляється також в нейтралізації токсичних речовин, які потрапляють в біогеоценоз.

Упродовж тривалого часу в природних комплексах Українських Карпат відбуваються кількісні та якісні негативні зміни, що призводять до порушення екологічної рівноваги природних екосистем і створення діючих та потенційних загроз як людині, так і природі (Позняк, 2002; Волощук та ін., 1993). Руйнування природних екосистем і трансформація їх в агроландшафти часто призводить до розвитку деградаційних процесів у ґрунтах, а саме: погіршення гідрологічного (водного) режиму – зниження біопродуктивності ценозів – зменшення запасів органіки (гумусу) і поживних речовин у ґрунті – погіршення структури ґрунту – розвиток ерозійних процесів – зниження біорізноманіття (Приходько, 2006; Дмитрук, 2010). Ґрунтовий покрив Українських Карпат є потенційно нестійкий, що зумовлено специфікою геолого-геоморфологічних умов, рельєфу, ерозійно-денудаційними процесами. Тому навіть незначний антропогенний вплив на ґрунти може мати дестабілізуючий ефект. Внаслідок нераціонального землекористування виникають екологічні ризики як для геосистем, так і для людини. До екологічних ризиків, пов'язаних із землекористуванням, у досліджуваному регіоні відносять: ерозійні процеси, втрату гумусу, зниження потенційної родючості ґрунтів, що спричинює їх деградацію. Деградовані ґрунти є небезпечними об'єктами, оскільки перестають повною мірою виконувати екологічні функції, та можуть стати серйозною загрозою економічній стабільності.

Саме тому Індикатор 7 «Ґрунти» є одним з найважливіших показників оцінки стану водозборів, а запропоновані характеристики дадуть змогу належним чином визначити стан ґрунтів і ґрунтового покриття в межах конкретного водозбору, дозволять спланувати можливі заходи для відновлення чи покращання його стану. Важливість цього індикатора ґрунтується на діючих міжнародних і національних нормативно-правових актах, у першу чергу на Рамковій ґрунтовій Директиві ЄС, Законі України «Про оцінку земель», Законі України «Про охорону земель», Лісовому кодексі України.

Стратегічною ціллю екологічної безпеки регіону є пріоритетне врахування екологічних функцій ґрунтів (відображених у запропонованих характеристиках індикатора 7 «Ґрунти») при плануванні розвитку територій, видів та інтенсивності господарської діяльності в межах водозборів Українських Карпат.

### Процедура оцінки

#### Джерела інформації для проведення оцінки:

- матеріали попередніх великомасштабних ґрунтових обстежень;

- великомасштабні ґрунтові картографічні матеріали;
- звіти, статистичні та картографічні матеріали лісотаксаційних (у т.ч. лісотипологічних) обстежень;
- звіти, статистичні та картографічні матеріали екологічних, ландшафтних, гідрологічних, ботанічних, радіологічних обстежень;
- геоморфологічні (рельєф) або топографічні карти, які дозволять визначати геоморфологічні характеристики схилів (крутизна, довжина, експозиція);

#### **Інструменти:**

- мірна стрічка, лопата та ніж;
- шкала Манселла для визначення забарвлення ґрунту;
- ручний бур для визначення потужності горизонтів;
- пенетрометр (прилад для вимірювання щільності ґрунту в польових умовах);
- дозиметр;
- GPS-навігатор.

#### **Послідовність робіт:**

- аналіз звітів, вивчення наявних картографічних і статистичних даних;
- польовий етап включає вивчення окремих характеристик та відбір зразків ґрунту на лабораторні аналізи;
- за необхідності, проведення додаткових лабораторних аналізів (вміст гумусу, рН водної витяжки, вміст важких металів та пестицидів);
- обчислення балів та виставлення кінцевого балу індикатора 7 «Ґрунти».

#### **Правила оцінки**

Для визначення характеристик індикатора 7 «Ґрунти» опрацьовано:

- звіти експертів з результатами тестування окремих індикаторів і критеріїв класифікації стану водозбору (WCC) USFS на прикладі водозбору р. Пиня (громада Поляна: Полянське та Плосківське лісництва ДП «Свалявське лісове господарство», Українські Карпати);
- діючі нормативно-правові акти України, якими регулюються питання оцінки, охорони, збереження і використання водних ресурсів та контролю і моніторингу їх стану;
- діючі міжнародні та національні нормативно-правові акти, якими регулюються питання оцінки стану ґрунтів та ґрунтового покриву, визначені критерії оцінки цього стану, а також охорона, збереження та відтворення ґрунтових ресурсів, а саме: Рамкова ґрунтова Директива ЄС, Закон України «Про оцінку земель», Лісовий кодекс України, Інструкція з впорядкування лісового фонду України тощо.

Базуючись на опрацьованих матеріалах, а також на міжнародному досвіді класифікації водозборів та беручи до уваги національну методiku проведення ґрунтово-лісотопологічних обстежень, пропонуємо використовувати три характеристики індикатора 7 «Ґрунти», а саме:

#### **1. Якість ґрунту.**

2. **Забруднення ґрунту.**

3. **Ерозійні процеси.**

Кожна з цих характеристик складається з окремих критеріїв, які сукупно дають змогу оцінити кожную характеристику, і, відповідно, визначити стан індикатора 7 «ґрунти».

***Нижче подано детальний опис цих характеристик та критерії їх оцінки.***

**Якість ґрунту** є оцінкою тих властивостей ґрунту, які забезпечують реалізацію одної або більше функцій ґрунтів та (або) будь-яких інших людських потреб або цілей (U.S. Department of Agriculture).

Аналіз вітчизняної літератури та нормативно-правових документів дозволяє виділити п'ять груп показників якості ґрунтів (ДСТУ 4288 «Якість ґрунту. Паспорт ґрунтів», 2004; ДСТУ 4362 «Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів», 2006; Медведєв та ін., 2006 тощо):

- морфологічні (потужність гумусового шару ґрунту, потужність ґрунтового профілю та
- глибина залягання глейового горизонту);
- фізичні (показники гранулометричного складу, щільність ґрунту,
- параметри структури ґрунту, діапазон активної вологи);
- хімічні та агрохімічні (вміст гумусу, вміст макро- і мікроелементів
- живлення, вміст водорозчинних солей);
- фізико-хімічні (склад ввібраних основ, ємність поглинання, реакція
- ґрунтового розчину);
- санітарні (показники хімічного та мікробіологічного забруднення).

З метою спрощення оцінки індикатора «ґрунти» було відібрано чотири критерії, по одному з кожної групи показників. Остання санітарна група показників не береться до уваги, оскільки її буде розглянуто нижче як окрему характеристику (забруднення ґрунтів).

Варто зазначити, що для оцінки кожного з наведених нижче критеріїв використано офіційно встановлені нормативні показники, які застосовуються під час проведення класифікації, екологічної оцінки та визначення родючості фонових ґрунтів Українських Карпат – бурих гірсько-лісових ґрунтів.

Під час підготовчого періоду досліджень важливо вивчити існуючі ґрунтово-картографічні матеріали, звіти та інші матеріали попередніх обстежень для того, щоб скласти робочий систематичний список ґрунтів, тобто перелік всіх типів, підтипів, родів і видів ґрунтів, які поширені в межах досліджуваної території. Список складається на основі вивчених фондових матеріалів в такому порядку: спочатку – автоморфні ґрунти, потім – гідроморфні (за ступенем наростання гідроморфності). Проведення польових замірів та відбір зразків ґрунту на аналізи потрібно здійснювати керуючись нормативами ДСТУ 7921:2015 («Якість ґрунту. Великомасштабне дослідження ґрунтового покриття. Загальні вимоги») та ISO 25177:2008, IDT): ДСТУ ISO 25177:2015 («Якість ґрунту. Польовий опис ґрунту»). Зокрема, під час польового етапу ґрунтових досліджень необхідно з допомогою ручного бура здійснювати заміри потужності ґрунтового профілю на найбільш типових елементах мезорельєфу та ділянках, що відрізняються характером рослинності, умовами зволоження, крутизною та експозицією



схилів. Одночасно пенетрометром визначають щільність будови верхнього гумусово-аккумулятивного горизонту, а також відбирають зразки ґрунту для визначення вмісту гумусу та кислотно-основних властивостей. Правила відбору проб ґрунту регламентовані наступними нормативними документами: ДСТУ ISO 10381-2:2004 «Якість ґрунту. Відбирання проб. Настанови з методів відбирання проб», ДСТУ 4287:2004 «Якість ґрунту. Відбирання проб».

(1) *Потужність ґрунтового профілю*. Цей критерій дозволяє опосередковано оцінити характер і напрям основних ґрунтоутворювальних процесів, крім того для лісокористувачів він вказує на потенційну стійкість і продуктивність лісів. За потужністю ґрунтового профілю буроземи Карпат поділяють на:

- 1) слаборозвинуті – менше 30 см,
- 2) короткопрофільні – 30-45 см,
- 3) малопотужні – 45-65 см,
- 4) середньо потужні – 65-85 см,
- 5) потужні – понад 85 см.

(2) *Щільність ґрунту*. Щільність будови ґрунту є однією з найважливіших фізичних характеристик його родючості. Щільність будови ґрунту в ґрунтових горизонтах залежить від гранулометричного складу, вмісту гумусу, агрегованості ґрунтів, від щільності складення агрегатів і характеру їх упакування. Це дуже динамічна і водночас інформативна величина, яка вказує на співвідношення твердої частини і пустот у ґрунті. Щільність будови ґрунту широко використовують як при ґрунтово-генетичних дослідженнях, так і для агротехнічної та ґрунтово-меліоративної оцінки ґрунтів. Ця величина необхідна також для розрахунку запасів у шарі ґрунту води, солей, гумусу та поживних елементів. Загальноприйнятою є класифікація ґрунтів за щільністю будови Н.А. Качинського (1965) та С.А. Наумова (1969). Пропонуємо використовувати таку класифікацію ґрунтів за цим показником:

- 1) пухкий – менше  $1,0 \text{ г/см}^3$ ,
- 2) ущільнений –  $1,1-1,3 \text{ г/см}^3$ ,
- 3) щільний –  $1,4-1,6 \text{ г/см}^3$ ,
- 4) дуже щільний – більше  $1,6 \text{ г/см}^3$ .

(3) *Вміст гумусу*. Під цим терміном у ґрунтознавстві розуміють специфічну групу високомолекулярних темнозabarвлених речовин, які утворюються в процесі розкладу органічних решток у ґрунті. Ці сполуки синтезуються із продуктів розкладу відмерлих рослинних і тваринних тканин. Гумус, або органічна речовина, значною мірою визначає напрям процесів ґрунтоутворення, біологічні, хімічні та фізичні властивості ґрунтового середовища і в кінцевому результаті формує родючість ґрунтів.

Групування ґрунтів за вмістом гумусу (згідно з ДСТУ 4362:2004):

- 1) дуже високий – більше 5,0%,
- 2) високий – 4,1-5,0%,
- 3) підвищений – 3,1-4,0%,
- 4) середній – 2,1-3,0%,

5) низький – 1,1-2,0%,

6) дуже низький – менше 1,1%.

(4) *Реакція ґрунтового розчину.* Реакція ґрунтового розчину впливає на мікрофлору ґрунту. У кислих ґрунтах переважає грибна, а в нейтральних і лужних – бактеріальна мікрофлора. Від її характеру залежать швидкість, характер і повнота розкладання органічної речовини та її мінералізація, тобто умови живлення рослин. Реакція ґрунтового розчину визначається співвідношенням концентрацій вільних іонів  $H^+$  та  $OH^-$ . Реакцію ґрунтового розчину визначають через величину водневого показника (pH), що є від'ємним десятичним логарифмом концентрації іонів  $H^+$ :  $pH = -\lg [H^+]$ .

Групування ґрунтів за ступенем кислотності та лужності (ДСТУ 4362:2004) для водної витяжки проводять за такими класами:

1) дуже сильнокислі – менше 4,5,

2) сильнокислі – 4,6-5,0,

3) середньокислі – 5,1-5,5,

4) слабокислі – 5,6-6,0,

5) близькі до нейтральних – 6,1-7,0,

6) нейтральні – 7,1-7,5,

7) слаболужні – 7,6-8,0,

8) середньолужні – 8,1-8,5,

9) сильнолужні – 8,6-9,0,

10) дуже сильнолужні – більше 9,1.

**Забруднення ґрунту.** Ґрунт є відкритою підсистемою ландшафтів. Переміщення речовини та енергії у ґрунті пов'язані з приземними шарами атмосфери, з поверхневими та ґрунтовими водами, рослинністю. Речовини, що потрапляють на поверхню з техногенними потоками, затримуються верхнім горизонтом ґрунтів. Ще частина елементів проникає всередину ґрунтової товщі низхідними та висхідними рухами ґрунтової вологи, а також механічним шляхом внаслідок діяльності ґрунтової фауни. Виділяють три основні типи забруднення ґрунтів:

1) механічне,

2) хімічне,

3) забруднення важкими металами та радіаційне забруднення.

(1) *Механічне забруднення.* Забруднення антропогенними матеріалами у вигляді будівельного сміття, битого скла, кераміки та інших відносно інертних відходів, що негативно впливає на механічні властивості ґрунтів. До цієї групи входять різні забруднення змішаного характеру, що включають як тверді, так і рідкі речовини, які засмічують поверхню, погіршують умови росту рослин на цій площі.

Ступінь механічного забруднення поверхні ґрунтів визначають візуально оцінюючи площу покриття забруднювальними матеріалами або речовинами:

- 1) відсутнє – не виявлено;
- 2) помірне – до 5% площі вкрито забруднювачем;
- 3) суттєве – понад 5% площі вкрито забруднювачем.

(2) *Хімічне забруднення та забруднення важкими металами.* Забруднення пов'язане з потраплянням у ґрунт речовин, які змінюють природну концентрацію хімічних елементів до рівня, що перевищує встановлені норми. Наслідком цього є зміна фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Це достатньо поширений, часто довготривалий і небезпечний вид забруднення. Усі хімічні речовини, які потрапляють у ґрунт, можна поділити на дві групи:

1) хімічні речовини, які потрапляють у ґрунт цілеспрямовано: а) пестициди; б) мінеральні добрива; в) стимулятори росту рослин та ін.;

2) хімічні речовини, які потрапляють у ґрунт випадково разом з рідкими, твердими і газоподібними техногенними відходами. Територіально це пов'язано з конкретними видами промисловості (певний вид хімічного забруднення).

Оцінка за показником забруднення хімічними речовинами та важкими металами відповідно до кратності перевищення ГДК проводиться за встановленою шкалою (Держстандарт 17.4.3.06-86):

- 1) чистий – кратність перевищення ГДК менше 1;
- 2) слабозабруднений – кратність перевищення ГДК 1-10;
- 3) забруднений – кратність перевищення ГДК 11-100;
- 4) сильнозабруднений – кратність перевищення ГДК більше 100.

(3) *Радіаційне забруднення.* Радіоактивні елементи є особливо небезпечними, насамперед через те, що вони за хімічними властивостями практично не відрізняються від аналогічних нерадіоактивних елементів і легко проникають в усі живі організми, потрапляючи в харчові ланцюги. Більшість активних ізотопів з невеликим періодом напіврозпаду потрапляють у навколишнє середовище антропогенним шляхом: у процесі виробництва і випробовування ядерної зброї, з атомних електростанцій у вигляді відходів чи під час аварій, при виробництві та використанні приладів, що містять радіоактивні ізотопи тощо.

Оцінка радіаційної безпеки ґрунту за показником перевищення природного рівня проводиться за встановленою шкалою (Держстандарт 17.4.3.06-86):

- 1) чистий – ГДК не перевищено;
- 2) слабозабруднений – перевищено в 1,5 рази;
- 3) забруднений – перевищено в 2 рази;
- 4) сильнозабруднений – перевищено в 3 рази.

**Ерозійні процеси.** Під ерозією ґрунтів розуміють процес руйнування верхніх, найбільш родючих, горизонтів ґрунтів під дією води чи вітру. Водна ерозія відбувається під впливом талих і дощових вод, які стікають по поверхні землі. Вона, у свою чергу, поділяється на площинну (горизонтальну) і лінійну (вертикальну). Вітрова ерозія – це видування верхніх шарів ґрунту вітром і перенесення та перевідкладення піднятих з поверхні ґрунту пиловатих частинок в іншому місці. В умовах Карпатського регіону переважаючим типом ерозії є водна ерозія,

саме тому вона повинна оцінюватись як окрема характеристика індикатора 7 «Ґрунти». До морфологічних ознак погіршення ґрунтів відносять появу на поверхні ґрунту вимоїн, розмивів, ярів; зменшення або повну втрату верхнього гумусовоаккумулятивного горизонту; вкорочення профілю; посвітління, побуріння верхнього генетичного горизонту.

(1) *Лінійна ерозія*. Під цим типом ерозії розуміють розмивання ґрунтів у глибину дощовими і талими водами. Внаслідок цього утворюються лінійно витягнуті заглибини, які поступово перетворюються у глибокі яри. Через те цю ерозію часто називають яружною. Яри завжди зароджуються у нижній частині схилу, де збирається найбільша кількість води. Для оцінки ґрунтового покриття за ступенем розчленованості території яружними розмивами визначається густота (довжина) ярів у кілометрах на площу (км<sup>2</sup>/100 га). Усі ґрунти групуються в категорії залежно від отриманого коефіцієнта розчленованості:

- 1) нерозчленовані – менше 0,1;
- 2) дуже слаборозчленовані – 0,1-0,3;
- 3) слаборозчленовані – 0,3-0,5;
- 4) середньорозчленовані – 0,5-1,0;
- 5) сильнорозчленовані – 1,0-1,5;
- 6) дуже сильнорозчленовані – більше 1,5.

(2) *Площинна ерозія*. Полягає в тому, що атмосферні води, стікаючи по похилій поверхні ґрунту численними дрібними струмками, змивають поверхневий гумусовий шар ґрунту з пухких порід і відкладають змитий матеріал у підніжжі схилу. Внаслідок змиву гумусового шару значно погіршується родючість ґрунту. За величиною змитого верхнього шару ґрунту визначають ступінь деградації ґрунтів:

- 1) слабка – змито ½ гумусового горизонту;
- 2) середня – змито більше ½ або весь гумусовий горизонт;
- 3) сильна – змито гумусовий та частково або повністю перехідний горизонти.

**Таблиця 7.1. Критерії оцінки індикатора 7. «Ґрунти»**

| Характеристика   |                               | Належне функціонування                                                         | Функціонування під загрозою                           | Порушене функціонування                     |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. Якість ґрунту | Потужність ґрунтового профілю | Середньо потужні – 65-85 см,<br>Потужні – понад 85 см                          | Короткопрофільні – 30-45 см<br>Малопотужні – 45-65 см | Слаборозвинуті – менше 30 см                |
|                  | Щільність ґрунту              | Пухкий – менше 1,0 г/см <sup>3</sup><br>Ущільнений – 1,1-1,3 г/см <sup>3</sup> | Щільний – 1,4-1,6 г/см <sup>3</sup>                   | Дуже щільний – більше 1,6 г/см <sup>3</sup> |

|                              |                                                     |                                                                                   |                                                                                                         |                                                                                                             |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | Вміст гумусу                                        | Дуже високий – більше 5,0%<br>Високий – 4,1-5,0%<br>Підвищений – 3,1-4,0%         | Середній – 2,1-3,0%<br>Низький – 1,1-2,0%                                                               | Дуже низький – менше 1,1%                                                                                   |
|                              | Реакція ґрунтового розчину                          | Слабо кислі – 5,6-6,0<br>Близькі до нейтральних – 6,1-7,0<br>Нейтральні – 7,1-7,5 | Сильно кислі – 4,6-5,0<br>Середньо кислі – 5,1-5,5<br>Слабо лужні – 7,6-8,0<br>Середньо лужні – 8,1-8,5 | Дуже сильнокислі – менше 4,5<br>Сильнолужні – 8,6-9,0<br>Дуже сильнолужні – більше 9,1                      |
| <b>2. Забруднення ґрунту</b> | Механічне забруднення                               | Відсутнє – не виявлено                                                            | Помірне – 1-5% площі вкрито забруднювачем                                                               | Суттєве – понад 5% площі вкрито забруднювачем                                                               |
|                              | Хімічне забруднення та забруднення важкими металами | Чистий – кратність перевищення ГДК менше 1                                        | Слабо забруднений – кратність перевищення ГДК 1-10                                                      | Забруднений – кратність перевищення ГДК 11-100<br>Сильно забруднений – кратність перевищення ГДК більше 100 |
|                              | Радіаційне забруднення                              | Чистий – ГДК не перевищено                                                        | Слабо забруднений – перевищено в 1,5 рази<br>Забруднений – перевищено у 2 рази                          | Сильно забруднений – перевищено в 3 рази                                                                    |
| <b>3. Ерозійні процеси</b>   | 1.1. Лінійна ерозія                                 | Нерозчленовані – менше 0,1<br>Дуже слаборозчленовані – 0,1-0,3                    | Середньорозчленовані – 0,5-1,0                                                                          | Сильнорозчленовані – 1,0-1,5<br>Дуже сильнорозчленовані – більше 1,5                                        |

|  |                              |                                             |                                                            |                                                                                       |
|--|------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 1.2. Пло-<br>щинна<br>ерозія | Слабка – змито ½<br>гумусового<br>горизонту | Середня – змито<br>більше ½ або весь<br>гумусовий горизонт | Сильна – змито<br>гумусовий та<br>частково або<br>повністю<br>перехідний<br>горизонти |
|--|------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

#### Додаткові настанови/вказівки

Кожна характеристика індикатора 7 «Ґрунти» (табл. 7.1) отримує оцінку (бал) від 1 до 3, залежно від стану конкретного показника. За відсутності встановлених кількісних критеріїв для певних характеристик, фахівці, що працюють у складі експертної групи, проводять оцінку, використовуючи професійне судження, керуючись описами концептуальних умов, що наводяться нижче.

Запропонований підхід полягає у визначенні верхньої та нижньої меж для індикатора 7 «Ґрунти», щоб виділити бажаний стан для цієї характеристики (високий ступінь непорушності або висока функціональність відносно потенціалу місця) у порівнянні з неприйнятною або порушеною функціональністю характеристики в абсолютному визначенні. Концептуально визначення двох крайніх значень повинне бути найпростішим завданням в будь-якій рейтинговій схемі. Проміжкові значення потім задаються за замовчуванням і можуть враховувати широкий діапазон умов. Рейтинги встановлюються та оцінюються в абсолютному значенні від 1 (функціонування належним чином) до 3 (порушених функцій).

Так, як це вказано на прикладі таблиці 7.2, результати оцінки кожного критерію трьох характеристик для індикатора 7 «Ґрунти» підсумовуються та усереднюються для отримання результату та оцінки кожної характеристики. Наступним кроком є усереднення оцінки характеристик індикатора 7 «Ґрунти» та визначення усередненого показника цього індикатора.

**Таблиця 7.2. Приклад оцінювання характеристик індикатора 7 «Ґрунти»**

| Характеристика/критерій                             | Оцінка     | Пояснення                      |
|-----------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Потужність ґрунтового профілю                       | 2          | Функціонування під загрозою    |
| Щільність ґрунту                                    | 3          | Порушене функціонування        |
| Вміст гумусу                                        | 3          | Порушене функціонування        |
| Реакція ґрунтового розчину                          | 2          | Функціонування під загрозою    |
| <b>Характеристика якості ґрунтів</b>                | <b>2,5</b> | <b>Порушене функціонування</b> |
| Механічне забруднення                               | 1          | Належне функціонування         |
| Хімічне забруднення та забруднення важкими металами | 1          | Належне функціонування         |
| Радіаційне забруднення                              | 1          | Належне функціонування         |
|                                                     | <b>1,0</b> | <b>Належне функціонування</b>  |



| Характеристика забруднення ґрунтів |      |                             |
|------------------------------------|------|-----------------------------|
| Лінійна ерозія                     | 2    | Функціонування під загрозою |
| Площинна ерозія                    | 2    | Функціонування під загрозою |
| Ерозійні процеси                   | 2.0  | Функціонування під загрозою |
| Оцінка індикатора 7 «Ґрунти»       | 1.83 | Функціонування під загрозою |

#### Визначення термінів

**Гранично допустима концентрація (ГДК)** – показник безпечного рівня вмісту шкідливих речовин у довкіллі.

**Ґрунт** – це природне утворення, що складається з генетично пов'язаних ґрунтових горизонтів, які формуються внаслідок перетворення поверхневих шарів літосфери під впливом води, повітря і живих організмів. Ґрунт володіє родючістю, тобто здатністю забезпечувати рослини водою та поживними речовинами.

**Гумус** – це гетерогенна динамічна полідисперсна система високомолекулярних азотистих ароматичних сполук кислотної природи. Гумус утворюється в результаті розкладу рослинних і тваринних решток і продуктів життєдіяльності організмів — гуміфікації.

**Деградація ґрунту** – зміни властивостей ґрунту, що негативно впливають на одну або кілька ґрунтових функцій, здоров'я людей або навколишнє середовище.

**Родючість ґрунту** – наявний стан ґрунту щодо забезпечення росту рослин.

**Щільність будови ґрунту** – маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту, взятого у природному заляганні (з непошкодженим складом), виражена в г/см<sup>3</sup>.

**Якість ґрунту** – сукупність усіх наявних позитивних і негативних властивостей, пов'язаних з використанням ґрунтів та їх функціями.

## ІНДИКАТОР 8. ПОЖЕЖНИЙ РЕЖИМ АБО ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ

### Пояснення щодо індикатора

**Лісова пожежа** – стихійне поширення вогню територією лісового фонду. Пожежа вважається лісовою, коли горять не тільки насадження, а й ділянки чагарників, захаращені вирубки, сухий травостій на прогалинах і вирубках, стерня на ділянках тимчасового сільськогосподарського користування на території лісових господарств.

Лісові пожежі є причиною зниження водорегулювальної, ґрунтозахисної, санітарно-гігієнічної, кліматичної, природоохоронної та протиерозійної ролі лісу в природних екосистемах. Знищення пожежами прибережних лісів призводить до обміління річок та швидкого розмиву їх берегів. З поверхневим стоком з лісових масивів після пожежі потрапляє в поверхневі водні об'єкти велика кількість забруднювальних речовин (Рибалова та ін., 2018).

Внаслідок лісових пожеж ґрунт забруднюється хімічними речовинами, у тому числі важкими металами, що призводить до деградації екосистем. Забруднення важкими металами є головною екологічною проблемою, яка загрожує рослинам, тваринам і здоров'ю людини, а також якості навколишнього середовища. Важкі метали можуть повільно потрапляти в рослини, тварини і людський організм через воду, повітря, а також розвиток харчового ланцюга протягом певного періоду часу (Nagajyoti, 2010).

Пожежа в першу чергу змінює рослинність і властивості ґрунту, впливаючи на гідрологічні та геоморфологічні процеси. Загалом, наслідками пожежі є збільшення вмісту води в ґрунті та наземних потоках, що призводить до прискореної ерозії через процеси зсувів та зміщення поверхні. Ступінь впливу на екосистему в значній мірі залежить від частоти та інтенсивності пожеж й чутливості екосистеми до порушень (Суонсон, 1981). Велика інтенсивна лісова пожежа може знищити рослинний та підстилковий шар на водозборі та згубно змінити фізичні властивості ґрунту, включаючи його інфільтраційну здатність. Ці кумулятивні ефекти пожежі можуть змінити стан водозбору від задовільного до незадовільного, призводять до неприйнятної збільшення кількості поверхневих стоків, ерозії та втрати ґрунту (Неарі та ін., 2005).

Значною мірою стан водозбору залежить від складу і щільності рослинного покриву та площі оголеного внаслідок антропогенних або природних порушень ґрунту, які впливають на стан водозбору (Неарі та ін., 2005). Пожежний режим та геоморфологічна чутливість можуть бути використані для характеристики та порівняння геоморфологічних наслідків пожеж в різних екосистемах. Пожежі можуть мати величезний вплив на гідрологічні умови водозборів у багатьох лісових екосистемах залежно від інтенсивності, тривалості та частоти пожеж. Лісова пожежа є єдиним лісовим порушенням, яке має найбільший потенціал щодо зміни стану водозбору (Де Бано та ін., 1998).

Серед причин виникнення лісових пожеж головною вважається антропогенний фактор (згідно зі статистичними даними з вини населення щорічно виникає 96-98% лісових пожеж). Тому особливої уваги вимагають лісові масиви, розташовані поблизу великих промислових центрів, лікувально-оздоровчих закладів, шляхів, електромереж. Природні й кліматичні умови (висока температура повітря, невелика кількість опадів тощо) найчастіше лише підвищують імовірність загоряння та впливають на швидкість поширення пожежі.

На сьогодні найповнішим джерелом даних про лісові пожежі є інформація Державної служби статистики України (відповідно до наказу Держстату України від 19.08.2014 р. № 243) та Державної служби України з надзвичайних ситуацій (відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 06.12.2003 р. № 2030), оскільки вона містить дані про лісові пожежі, зібрані з кожного адміністративного району та області незалежно від лісокористувача.

В Україні пожежний режим і лісові пожежі регламентують такі нормативно-правові акти:

- **Кодекс цивільного захисту України** (від 2 жовтня 2012 року № 5403);
- **Лісовий кодекс України** (від 21.01.1994 р. № 3852-XII);
- **Правила пожежної безпеки в лісах України** (наказ Держкомлісгоспу України від 27.12.2004 р. № 278);
- **Порядок організації та застосування авіаційних сил та засобів для гасіння лісових пожеж** (наказ Міністерства внутрішніх справ України від 13.04.2017 р. № 311).

Згідно з чинним законодавством України класи природної пожежної небезпеки території лісового фонду визначаються за шкалою оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду. Всього виділяють п'ять класів природної пожежної небезпеки (додаток 1). Лісові пожежі поділяють на низові, верхові, підземні. За інтенсивністю горіння лісові пожежі поділяються на слабкі, середні, сильні. Види лісових пожеж за розмірами: особливо великі, великі, невеликі. Оцінка впливу лісових пожеж на стан лісових водозборів Українських Карпат вивчена недостатньо і в практиці лісового господарства, на даний час, не застосовується. Тому для вивчення впливу індикатора оцінки пожежного режиму або лісових пожеж на стан лісових водозборів доцільно використати досвід Лісової служби США і шкалу оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду України.

Метою визначення індикатора «Пожежний режим і лісові пожежі» є оцінка потенціалу стійкості насаджень на лісових водозборах до частоти виникнення, інтенсивності та характеру лісових пожеж, а також оцінка змін гідрологічного режиму, режиму замулення та змін рослинності внаслідок великих і дуже великих лісових пожеж. Адже відомо, що проходження лісових пожеж на значних площах призводить до знеліснення, а отже, і до зміни оптимальної лісистості водозбору.

**Таблиця 8.1. Критерії оцінки індикатора 8. «Пожежний режим або лісові пожежі»**

| Характеристика                                             | Належне функціонування                                                               | Функціонування під загрозою                                                           | Порушене функціонування                                                              |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Індикатор оцінки пожежного режиму або лісових пожеж</b> | Низька ймовірність втрати лісового покриву внаслідок наявності чи відсутності пожежі | Помірна ймовірність втрати лісового покриву внаслідок наявності чи відсутності пожежі | Висока ймовірність втрати лісового покриву внаслідок наявності чи відсутності пожежі |
| <b>1. Клас природної пожежної небезпеки</b>                | Клас пожежної небезпеки 4-5: переважна частина                                       | Клас пожежної небезпеки 3: переважна частина                                          | Клас пожежної небезпеки 1-2: переважна частина                                       |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | водозбору перебуває у рамках природної (історичної) області зміни («контрольний пожежний режим») характеристик рослинності; складу горючих матеріалів; частоти пожеж, інтенсивності, характеру та інших пов'язаних порушень. Рослинні види і типи покриву добре пристосовані до природної пожежної небезпеки і забезпечують добрий рівень захисту ґрунтів і водних ресурсів | водозбору має помірні відхилення від характеристик рослинності; складу горючих матеріалів; частоти пожеж, інтенсивності, характеру та інших пов'язаних порушень контрольного пожежного режиму. Рослинні види і типи покриву певним чином не стійкі до природної пожежної небезпеки, унаслідок чого під час пожежі ґрунти і водні ресурси менш захищені | водозбору має суттєві відхилення від характеристик рослинності; складу горючих матеріалів; частоти пожеж, інтенсивності, характеру та інших пов'язаних порушень контрольного пожежного режиму. Рослинні види і типи покриву не стійкі до природної пожежної небезпеки, унаслідок того, що у періоди накопичення горючих матеріалів вони більш імовірно призведуть до вимирання рослин, втрати органічної речовини в ґрунті і поганого захисту ґрунтів і водних ресурсів |
| <b>2. Наслідки лісових пожеж</b> | Наслідки великої лісової пожежі такі, що за оцінками наземний покрив і верхній шар ґрунту відновляться за 1-2 роки до рівня, який забезпечить захист водозбору, відповідний для даної місцевості й екотипу                                                                                                                                                                  | Наслідки великої лісової пожежі такі, що стан наземного покриву і верхнього шару ґрунту призведуть до певних проблем, але не настільки серйозних, щоб загрожувати цілісності водозбору в довготривалій перспективі. Такий стан може тривати від 2 до 5 років після лісової пожежі                                                                      | Наслідки великої лісової пожежі такі, що стан наземного покриву і верхнього шару ґрунту призведуть до значного післяпожежного стоку та ерозії, а також до загрози повеней, що впливатимуть на цілісність водозбору протягом більше ніж 5 років                                                                                                                                                                                                                          |

1. Індикатор пожежного режиму або стану пожежної безпеки є унікальним тим, що він застосовується у форматі вибору «або/або», коли оцінюється або «**Клас природної пожежної небезпеки**», або «**Наслідки лісових пожеж**». У більшості випадків оцінюємо фактор «Клас природної пожежної небезпеки», проте після настання значної пожежі враховується фактор «Наслідки лісових пожеж».

2. **Наслідки лісових пожеж.** Оцінюємо водозбори, що зазнали впливу значної лісової пожежі. Лісове господарство переходить до оцінки за фактором «Наслідки лісових пожеж», якщо більше ніж 35 відсотків водозбору постраждало від значної пожежі, тобто за площею пожежа класифікується як велика чи особливо велика. Якщо менше ніж 35 відсотків водозбору зазнало впливу лісової пожежі, перехід на цю характеристику оцінки може все ще бути доцільним і визначається фахівцями лісового господарства індивідуально. Внаслідок значної лісової пожежі лише характеристика «Наслідки лісової пожежі» може правильно характеризувати стан водозбору. Наприклад, після сильної лісової пожежі водозбір, що раніше класифікувався як КППН 1-2 (незадовільно) повертається до КППН 4-5 (добре), тому що він повернувся до свого природного вихідного стану (хвойні молодняки замінили листяні породи), а фактор «Наслідки лісової пожежі» тепер буде оцінений як 3 (незадовільно) через наслідки лісової пожежі. Щоб уникнути непорозуміння, оцінюють стан водозбору на основі фактора «Наслідки лісових пожеж» протягом всього періоду відновлення водозбору.

3. **Клас природної пожежної небезпеки.** Для водозборів, які, безумовно, мають більше ніж один КППН, використовують наведену нижче формулу, щоб визначити клас пожежної небезпеки.

Послідовність оцінки:

а) для кожного лісового водозбору визначаємо відсоток загальної площі території водозбору, що належить до КППН (КППН 1, КППН 2, КППН 3, КППН 4, КППН 5). Для цього використовуємо матеріали лісовпорядкування;

б) для КППН 1 присвоюється рейтинг категорії 1, КППН 2 присвоюється рейтинг категорії 2, а КППН 3 присвоюється рейтинг категорії 3, КППН 4 присвоюється рейтинг категорії 4, КППН 5 присвоюється рейтинг категорії 5;

в) обчислюємо середнє значення класу пожежної небезпеки (сз КППН), використовуючи формулу:

$$\text{сз КППН} = \frac{(\text{КППН1} \cdot 1) + (\text{КППН2} \cdot 2) + (\text{КППН3} \cdot 3) + (\text{КППН4} \cdot 4) + (\text{КППН5} \cdot 5)}{(\text{КППН1} + \text{КППН2} + \text{КППН3} + \text{КППН4} + \text{КППН5})}, \text{ де:}$$

КППН1 – територія лісфонду з класом пожежної небезпеки 1, га;

КППН2 – територія лісфонду з класом пожежної небезпеки 2, га;

КППН3 – територія лісфонду з класом пожежної небезпеки 3, га;

КППН4 – територія лісфонду з класом пожежної небезпеки 4, га;

КППН5 – територія лісфонду з класом пожежної небезпеки 5, га.

Класифікація умов пожежного режиму відбувається за допомогою таких розрахованих середніх значень КППН:

категорія 1 — 3,6 до 5,0,

категорія 2 — 2,6 до 3,5,

категорія 3 — 1,0 до 2,5.

**4. Клас природної пожежної небезпеки.** Лісові господарства можуть уточняти КППН, якщо цього вимагає ситуація на місці. Також для ідентифікації та аналізу лісових пожеж доцільно використовувати Карту пожеж NASA (<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map>) або систему оперативного моніторингу СКАНЕКС, проєкт «Карта пожаров» (<https://fires.ru/>).

#### **Визначення термінів**

**Лісова пожежа** — стихійне розповсюдження вогню територією лісового фонду.

**Клас природної пожежної небезпеки** — показник, що характеризує лісові насадження за ступенем небезпеки виникнення в них пожеж. Визначається за шкалою оцінки лісових ділянок за ступенем небезпеки виникнення в них пожеж.

**Низова лісова пожежа** — пожежа, яка розповсюджується надґрунтовым покривом (мохи, лишайники, трави, чагарники, деревний опад, лісова підстилка, вітролом, порубкові рештки) і нижнім пологом (підріст, підлісок).

**Верхова лісова пожежа** — пожежа, при якій вогонь пожежі розповсюджується в кронному просторі лісових насаджень. При цьому низовий вогонь розглядається як складова частина верхової пожежі.

**Підземна лісова пожежа** — пожежа, яка супроводжується безполуменим горінням торфового шару ґрунту.

**Особливо великі лісові пожежі** — площа лісової пожежі більше 200 га.

**Великі лісові пожежі** — площа лісової пожежі від 5 до 200 га.

**Невеликі лісові пожежі** — площа лісової пожежі до 5 га.



## ІНДИКАТОР 9. ЛІСОВИЙ ПОКРИВ

### Пояснення щодо індикатора

Ліс є лише одним з факторів кругообігу води в ландшафті, тому його вплив на водний режим в різних умовах є різним. Зазвичай оцінюються складові кількісних та якісних аспектів опадів, стоку, випаровування, загального балансу та якості води і комплексно з погляду різних потреб у конкретних басейнах. Для умов Карпат основна суть водоохоронно-захисних функцій лісу полягає в запобіганні виникненню схилового стоку води та ерозійно-селевих явищ, регулюванні паводків і примноженні ресурсів ґрунтового живлення річок (Олійник, 2008).

Конкретні гідрологічні функції лісу поділяються на (Čaboun 2009a):

- *затримувальну* – вплив на затримання дощової води;
- *акумуляційну* – вплив на накопичення води;
- *уповільнювальну* – вплив на уповільнення стоку;
- *регуляційну* – вплив на збалансованість стоку води;
- *водозахисну* – вплив на якість та гігієну води, у т.ч. мутність водотоків та подальше замулювання водойм;
- *нівальну* – вплив на якість, кількість, розподіл та переміщення снігу.

Уповільнення стоку є найважливішою функцією гірських лісів. Сутність цієї функції полягає у впливі лісів на стік дощової води, що проявляється у зменшенні поверхневого стоку і його перетворенні в підповерхневий – підземний стік. Сприятливі умови для зменшення до мінімуму поверхневого стоку викликані утриманням опадів у кронах деревостанів і підліску і, таким чином, зменшенням стоку за рахунок перехоплення. З погляду негативного впливу переважно інтенсивних опадів ліс відіграє важливу роль для уповільнення такого впливу води на ґрунт. У подальшому тут відіграє важливу роль шорсткість поверхні лісового ґрунту, його проникність та затримувальна здатність, поверхнєве і нетривале промерзання лісового ґрунту, повільне танення снігу, а також місцеві умови, що характеризуються особливостями лісового насадження, ґрунту, приповерхневого гумусу і рельєфу місцевості. Що більше опадів і що вологішим є клімат на конкретній території, більш проникним є ґрунт, більшим є ухил і пересіченість рельєфу, то меншим є поверхневий стік дощової води, який перетворюється в підземний стік, що дуже важливо для формування підземних вод та їх водогосподарського використання.

На річковий стік впливає не тільки лісистість водозборів, а й інші якісні та кількісні властивості лісу. Це – породний склад, вік лісу, його продуктивність та інші структурні особливості. Не менш важливе значення з точки зору середовищевірної ролі лісу, зокрема його гідрологічних функцій, мають способи та режими ведення лісового господарства (Чубатий, 1984).

В Україні інформація про лісовий покрив і водозбори наведена в таких нормативно-правових актах:

- **Лісовий кодекс України** (від 21.01.1994 р. № 3852-XII) – визначає терміни та функціональний поділ лісів на категорії залежно від основних виконуваних ними функцій;

- **Правила рубок головного користування в гірських лісах Карпат** (постанова КМУ від 22.10.2008 р. №929) – визначають важливими господарськими одиницями екосистемного підходу водозбори площею до 2 тис. гектарів, на яких після проведення рубок повинно залишатися не менш як 65% вкритих лісовою рослинністю земель;
- **Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок** (Постанова КМУ від 16.05.2007 р. №733) – встановлює єдині вимоги до поділу лісів на категорії, умови та ознаки віднесення їх до таких категорій, а також виділення особливо захисних лісових ділянок з режимом обмеженого лісокористування;
- **ДСТУ 3404-96 Лісівництво. Терміни та визначення** – визначає терміни;
- **ДБН В.2.4-8:2014. Визначення розрахункових гідрологічних характеристик** – використання при гідрологічних розрахунках даних щодо стокорегулювального впливу лісів.

Метою визначення індикатора лісового покриття є оцінка потенціалу зміни гідрологічного режиму і режиму замулення через втрату лісового покриття на лісових угіддях, тобто визначення оптимальної лісистості лісових водозборів Українських Карпат.

**Таблиця 9.1. Критерії оцінки індикатора 9. «Лісовий покрив»**

| Характеристики       | Належне функціонування                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Функціонування під загрозою                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Порушене функціонування                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Індикатор оцінки     | Лісистість висока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лісистість помірна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лісистість низька                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>1. Лісистість</b> | Лісистість водозбору становить вище 65%. Менше 35% земель лісового фонду у водозборі містять вирубки, лісосіки чи знеліснені ділянки на лісових угіддях, де слід відновити або повернути до бажаного рівня належний лісовий покрив, для досягнення бажаного стану або забезпечення інших напрямів діяльності в рамках плану організації і ведення лісового господарства | Лісистість водозбору становить від 50 до 65%. Від 35 до 50% земель лісового фонду у водозборі містять вирубки, лісосіки чи знеліснені ділянки на лісових угіддях, де слід відновити або повернути до бажаного рівня належний лісовий покрив, для досягнення бажаного стану або забезпечення інших напрямів діяльності в рамках плану організації і ведення лісового господарства | Лісистість водозбору становить менше 50%. Більше 50% земель лісового фонду у водозборі містять вирубки, лісосіки чи знеліснені ділянки на лісових угіддях, де слід відновити або повернути до бажаного рівня належний лісовий покрив, для досягнення бажаного стану або забезпечення інших напрямів діяльності в рамках плану |

|  |  |  |                                             |
|--|--|--|---------------------------------------------|
|  |  |  | організації і ведення лісового господарства |
|--|--|--|---------------------------------------------|

1. Цей індикатор оцінює наявність або відсутність лісового покриття (лісистість) на землях лісового фонду України, що розташовані в межах певного водозбору. Індикатор визначаємо для всього водозбору і по всіх лісокористувачах, незалежно від підпорядкування та форми власності лісових земель.

2. Якщо у водозборі відсутні вкриті ліською рослинністю землі, то індикатор може визначатися як Н/З та необхідно дати оцінку стану пасовищних угідь. Для багатьох водозборів Українських Карпат є наявними вкриті ліською рослинністю землі та пасовищні землі (полонини), тому в таких випадках оцінюють обидва індикатори.

3. Найбільш точну та оперативну оцінку лісистості зможемо провести, використовуючи базу даних безперервного лісовпорядкування та дані лісгосподарських підприємств щодо проведених та запланованих заходів у насадженнях. Якщо на землях лісокористувачів чи об'єктах ПЗФ не проводиться безперервне лісовпорядкування, то знеліснення можна визначити за допомогою ГІС-систем, використовуючи наявні супутникові знімки, наприклад Sentinel-2.

Послідовність оцінки:

а) визначаємо лісистість для кожного лісового водозбору, використовуючи формулу:

$$L = \frac{S_{\text{лрп}}}{S_{\text{л}}} * 100 (\%), \text{ де:}$$

$S_{\text{лрп}}$  – площа земель, вкритих ліською рослинністю, у межах водозбору, га;

$S_{\text{л}}$  – загальна площа лісових угідь у межах водозбору з врахуванням полонин та високогірних пасовищ, га;

б) використовуючи відсоткове значення, отримане з кроку а), визначаємо клас стану лісового покриття кожного водозбору в категоріях 1, 2 або 3;

в) залежно від умов місцезростання, структури і складу насаджень, орографічних і ґрунтових чинників водозборів можливе уточнення класу стану водозбору (у бік збільшення оптимальної лісистості), якщо цього вимагає ситуація.

#### Визначення термінів

**Ліс** – тип природних комплексів (екосистема), в якому поєднуються переважно деревна та чагарникова рослинність з відповідними ґрунтами, трав'яною рослинністю, тваринним світом, мікроорганізмами та іншими природними компонентами, що взаємопов'язані у своєму розвитку, впливають один на одного і на навколишнє природне середовище.

**Лісистість** – лісівничий термін, що виражає у відсотках співвідношення території, вкритої лісами, до усієї поверхні певної території (наприклад, країни, підприємства, водозбору).

**Оптимальна лісистість** – це ступінь залісненості території, при якому найефективніше використовуються земельні ресурси, формується екологічно стабільне середовище і найповніше проявляється весь комплекс корисних властивостей лісу. Залежно від господарського освоєння території, рельєфу, лісорослинної зони, густоти гідрологічної мережі,

типу ґрунтів тощо параметри оптимальної лісистості різні.

За Лісовим кодексом України лісовий фонд включає земельні ділянки, а саме:

- **лісові** (як укриті, так і не вкриті лісовою рослинністю, але підлягають залісненню, а також зайняті лісовими шляхами, просіками, протипожежними розривами);
- **нелісові** (зайняті спорудами, що пов'язані з веденням лісового господарства, трасами ліній електропередач, продуктопроводів; підземними комунікаціями; сільськогосподарськими угіддями, наданими для потреб лісового господарства; болотами, водоймами у межах земельних ділянок лісового фонду, наданих для потреб лісового господарства).

Для обговорення

## ІНДИКАТОР 10. РОСЛИННІСТЬ ПАСОВИЩНИХ ЗЕМЕЛЬ

### Пояснення щодо індикатора

Пасовищні екосистеми, як історично сформований клас антропогенних екосистем, за умови традиційного господарського використання, відіграють важливу роль у становленні загального біорізноманіття, а їх раціональне використання, збереження та відтворення є важливою передумовою ефективної охорони біотичного й ландшафтного різноманіття в цілому (Шевчук, 2012).

В Українських Карпатах як пасовища використовуються переважно лучні угруповання на полонинах, рідше – заплавні луки. Полонинами називають безлісі вершини гір та хребтів, вкриті трав'яною, чагарничковою та мохово-лишайниковою рослинністю. У різних районах нижня межа полонин пролягає на різних висотах. Гірські луки в Українських Карпатах чітко розділяються на **альпійські** і **субальпійські** – полонини, які лежать над верхньою межею лісу, **середлісові луки** – царинки і галявини та **післялісові луки** в межах поясу смерекових та букових лісів.

Загальна площа полонин в Українських Карпатах становить близько 100 тис. га (Малиновський, 2003).

Вплив випасу на рослинні угруповання буває прямим (споживання рослин тваринами, витоπτування) та опосередкованим (ущільнення ґрунту, порушення дернини, вторинне засолення ґрунту та ін.). У результаті випасу можлива пасовищна дигресія. Деградація пасовищ виникає у тих випадках, коли в результаті інтенсивного використання їх порушується процес відновлення рослинного покриву. При випасанні тварин можливість відновлення рослинності зберігається тільки за умови, якщо видалення наземних пагонів рослин, які ростуть, не перевищує певної межі.

### Функції здорових пасовищ:

1) стабільність ґрунту/місцевості – це здатність ділянки обмежувати перерозподіл і втрату ґрунтових ресурсів (включаючи поживні та органічні речовини) внаслідок впливу вітру та води;

2) гідрологічна функція – це здатність ділянки затримувати, зберігати і безпечно віддавати дощову воду, стоки та танення снігу, а також здатність відновлюватися після порушень;

3) цілісність біоценозу – здатність місцевості підтримувати екологічні процеси в межах нормального діапазону мінливості, очікуваного для цієї території, і здатність відновлюватися після порушення (Пеллант та ін, 2005).

У законодавчій базі України термін «пасовища» наводиться в таких нормативно-правових актах:

- **Земельний кодекс України** – визначає приналежність пасовищ до земель сільськогосподарського призначення (стаття 22) та створення громадських пасовищ (стаття 34);

- **Лісовий кодекс України** – згідно з яким випасання худоби належить до побічних лісових користувань (стаття 73);

- Закон України «Про рослинний світ» – згідно з яким випасання худоби належить до спеціальних видів використання природних рослинних ресурсів (стаття 10) і забороняється використання природних рослинних ресурсів для випасання худоби та забезпечення інших потреб тваринництва, якщо це може призвести до деградації земель, зайнятих об'єктами рослинного світу, або перешкоджає їх своєчасному природному відтворенню.

Метою визначення індикатора «Рослинність пасовищних земель» є оцінка видового складу рослин і чагарників і продуктивності пасовищ та їх вплив на стан лісових водозборів Українських Карпат.

**Таблиця 10.1. Критерії оцінки індикатора 101. «Рослинність пасовищних земель»**

| Характеристики                               | Належне функціонування                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Функціонування під загрозою                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Порушене функціонування                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Індикатор оцінки</b>                      | Пасовищні землі відображають склад місцевої або бажаної немісцевої рослинності та рослинного покриву на рівні, наближеному до природного, відповідно до визначеного потенціалу цієї ділянки                                                                                                                                             | Пасовищні землі відображають склад місцевої або бажаної немісцевої рослинності та рослинного покриву із незначними до помірних відхилень, порівняно з природними рівнями, відповідно до визначеного потенціалу цієї ділянки                                                                                               | Пасовищні землі відображають склад місцевої або бажаної немісцевої рослинності та рослинного покриву як суттєво зменшені чи неприйнятно змінені, порівняно з природними рівнями, відповідно до визначеного потенціалу цієї ділянки                                                     |
| <b>1. Стан рослинності пасовищних земель</b> | Рослинність сприяє покращанню стану ґрунту, кругообігу біогенних речовин і гідрологічному режиму на рівні, наближеному до природного; функціональні/структурні групи, кількість видів, вимирання рослин, і падіння показників тісно співвідносяться з очікуваною для цієї ділянки середньою річною продуктивністю рослин і дорівнює або | Функціональні/структурні групи і кількість видів знижені від незначного до помірного ступеня; деякі мертві та/або загниваючі рослини присутні у кількостях, вищих за характерні для цієї ділянки; середня річна продуктивність рослин становить 40-69% від потенціалу продуктивності; кількість опаду (підстилки) помірно | Функціональні/структурні групи і кількість видів знижені або відхиляються від помірного до значного ступеня, залежно від потенціалу ділянки; мертві та/або загниваючі рослини набагато більше поширені, ніж характерно для цієї ділянки; середня річна продуктивність рослин менша ніж |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>перевищує 70% потенціалу продуктивності; кількість опадів (підстилки) приблизно відповідає очікуваним рівням, залежно від потенціалу ділянки і погодних умов; відтворювальна здатність місцевих або акліматизованих багаторічних рослин давати насіння або вегетативні відростки підтримується протягом тривалого періоду; а інтродуковані рослинні види регулюються так, щоб сприяти тривалому заміщенню акліматизованими на цій ділянці місцевими видами</p> | <p>менша, ніж характерно для цієї ділянки, залежно від потенціалу ділянки і погодних умов; відтворювальна здатність багаторічних місцевих або акліматизованих рослин давати насіння або вегетативні відростки дещо знижена, але все одно підтримується протягом тривалого періоду; а інтродуковані види рослин регулюються так, щоб сприяти тривалому заміщенню акліматизованими місцевими видами або для того, щоб забезпечити належний наземний покрив для захисту ґрунту</p> | <p>40% від потенціалу продуктивності; опад (підстилка) переважно відсутній, він нещільний і несутільний, з огляду на потенціал цієї ділянки і погодні умови; відтворювальна здатність місцевих і акліматизованих багаторічних рослин давати насіння чи вегетативні відростки (дикі чи запилені) суттєво знижена з огляду на потенціал цієї ділянки; а занесені види рослин переважають і вони неефективні для захисту ділянки і ґрунтів</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**1.** Пасовища слід оцінювати відносно біотичної цілісності. Через тісний взаємозв'язок між станом ґрунтів та рослинності, гідрологічними характеристиками для проведення цієї оцінки необхідна спільна робота екологів, гідрологів та фахівців-ґрунтознавців. Описуємо видовий склад і оцінюємо відсоток продуктивності відносно потенційної. Стабільність ґрунтів/ділянок пасовищних угідь та гідрологічна функція оцінюються індикатором стану ґрунтів. Інвазійні види оцінюються індикатором стану наземних інвазійних видів.

**2.** Якщо в плані організації та розвитку лісового господарства включено напрям екологічного розвитку пасовищних угідь (функціональні структурні групи, загибель та погіршення стану рослин, річний об'єм продуктивності, кількість відходів, здатність до відновлення або аналогічні ознаки), для визначення оцінки/рейтингу використовуємо місцеві дані, виходячи з нормативів та керівних принципів плану лісового господарства.

**3.** Цей індикатор може бути оцінений як Н/З, якщо пасовища (як визначено нижче) відсутні на водозборі. Якщо індикатор оцінюється як Н/З, тоді необхідно дати оцінку стану лісового покриву. Якщо пасовищ немає, ми можемо виключити їх оцінку на певному водозборі, але у багатьох випадках результат буде стосуватися цілого лісового водозбору.

#### **Визначення термінів**

**Пасовища** – це сільськогосподарські угіддя, які систематично використовуються для випасання худоби, рівномірно вкриті деревинною та чагарниковою рослинністю площею до 20% ділянки.

**Випасання** – процес вживання зеленої маси травостою (або молодих пагонів дерев чи напівкущів) сільськогосподарською худобою.

**Полонина** – безліса ділянка верхнього поясу Українських Карпат, що використовується як пасовисько та для сінокошу.

Для обговорення

## ІНДИКАТОР 11. НАЗЕМНІ ІНВАЗІЙНІ ВИДИ

### Пояснення щодо індикатора

Інвазійні види викликають суттєві зміни в екологічних процесах, вони можуть завдати екологічної шкоди стану водозбору, іноді на територіях широких географічних регіонів, що призводить до умов, не придатних для життя корінної тваринної та рослинної біоти. Деякі інвазійні види можуть суттєво змінити придатний ґрунтовий покрив, процеси ерозії та кругообіг поживних речовин; змінити періодичність та інтенсивність лісових пожеж; або змінити гідрологію річок, струмків, озер та водно-болотних угідь (Мек та ін., 2000).

Пусковим механізмом для розвитку біологічних інвазій є порушення природних бар'єрів для розселення, формування «екологічних коридорів» для розселення (наприклад, канали меліоративних систем, лісосмуги, придорожні смуги). Проте найпоширенішими стали штучні інтродукції видів (наприклад, інвазія на території України борщівника Сосновського, який «освоює» вже полонини, або значне поширення рокитника європейського та клена ясенелистого, особливо вздовж доріг і річок, чи витіснення з насаджень корінних порід дубом червоним і білою акацією тощо).

В Україні проблему інвазійних видів, у тому числі фітоінвазій, на державному рівні досі не усвідомлюють належним чином. Лише Закон України **«Про рослинний світ»** визначає порядок охорони, використання і відтворення корінних природних рослинних ресурсів. Першим реальним кроком у справі контролю за фітоінвазіями в Україні є затверджений Закарпатською обласною радою **Перелік інвазійних видів рослин Закарпатської області (2017)** (додаток 5). Деякі реальні кроки щодо чужорідних організмів, зокрема видів адвентивних рослин (у т. ч. інвазійних), затверджено до виконання окремими розпорядженнями Мінприроди України. Так, у щорічних національних доповідях **«Про стан навколишнього природного середовища в Україні»** (з 2007 по 2015 р.) та регіональних доповідях в областях країни подається інформація про них. У системі ведення **«Літописів природи»** вищих категорій об'єктів природно-заповідного фонду з 2011 р. як обов'язкові запроваджено спостереження за чужорідними видами (Шевера та ін., 2017).

Поширення та перелік наземних інвазійних видів (НІВ) на території України досить добре вивчено та описано багатьма науковцями, однак їх вплив на стан лісових водозборів Українських Карпат вивчений недостатньо. Тому при вивченні впливу наземних інвазійних видів на стан лісових водозборів доцільно за основу взяти досвід Лісової служби США з їх оцінки.

Метою визначення індикатора «Наземні інвазійні види» є оцінка потенційних впливів наземних інвазійних видів (у т.ч. хребетних тварин, безхребетних тварин і рослин) на ґрунти, рослинність і водні ресурси водозборів Українських Карпат.

**Таблиця 11.1. Критерії оцінки індикатора 11. «Наземні інвазійні види»**

| Характеристики | Належне функціонування | Функціонування під загрозою | Порушене функціонування |
|----------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|----------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Індикатор оцінки</b>                 | Водозбір не заселяють або мало заселяють популяції наземних інвазійних видів, які можуть вимагати реагування, що, у свою чергу, може негативно вплинути на ґрунти і водні ресурси                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Популяції наземних інвазійних видів закріплені на площах водозбору та/або рівень поширення та/або імовірність впливу на ресурси водозбору є помірний                                                                                                                                                                                                                                                              | Популяції наземних інвазійних видів заселяють значні частини площ водозбору, вони розширюють свій ареал, а також зафіксовано масштабний вплив на ресурси водозбору                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>1. Масштаб і швидкість поширення</b> | Водозбір заселяє незначна кількість (не більше 10% площі) популяцій наземних інвазійних видів або не заселяє взагалі, що не вимагає їх видалення і таким чином захищає ґрунти, місцеву рослинність чи інші водні ресурси. Ті НІВ, що трапляються, є на невеликій площі і розкидані в природі. Швидкість поширення та/або потенціал впливу на ресурси водозбору є мінімальним або малоімовірним. Можливо, потрібно проводити відповідні заходи з управління ресурсами, щоб запобігти збільшенню ризику поширення чи інвазії. Комплексна очистка може тимчасово негативно вплинути на стан ґрунту, місцевої рослинності та інших водних ресурсів, але масштаб і обсяг будуть мінімальними | Популяції наземних інвазійних видів закріплені на площах водозбору (10-25%) та/або рівень поширення та/або імовірність впливу на ґрунт, рослинність або інші водні ресурси є помірним. Комплексне видалення НІВ зачепить 10-25% площ водозбору і має бути безперервним, щоб тримати інвазійні види під контролем. Для запобігання підвищеному ризику необхідно проводити відповідні заходи з управління ресурсами | Популяції наземних інвазійних видів заселяють значні частини площ водозбору (понад 25%), можуть розширювати свій ареал, а також зафіксовано масштабний вплив на ґрунт, місцеву рослинність чи інші водні ресурси. Стримувальні заходи зачеплять понад 25% водозбору, а регулювання заходів та/або самі заходи мають тривати безперервно, щоб тримати інвазійні види під контролем. Необхідно проводити відповідні заходи з управління ресурсами, щоб пом'якшити значну шкоду для ресурсів і суттєве погіршення стану водозбору |

**1.** Індикатор застосовуємо тільки щодо наземних хребетних, безхребетних тварин та рослин, які можуть негативно впливати на ґрунт та водні ресурси. Офіційний перелік

інвазійних видів, які несуть загрозу для екосистем Українських Карпат, наведено в Переліку інвазійних видів рослин Закарпатської області (додаток 4) та в Списку інвазійних видів Європейського Союзу.

**2.** Ступінь зараження визначаємо під час оцінювання ризиків та інших процедур інвентаризації та оцінки на рівні виду, ділянки або водозбору. Види потрібно аналізувати в комплексі і на території всього водозбору. На кожній однорідній ділянці водозбору визначаємо видовий склад та відсоток покриття (для рослин) НІВ для аналізу масштабу поширення. Щоб оцінити швидкість поширення НІВ, потрібно кожного року проводити процедуру інвентаризації та оцінки на рівні виду, ділянки або водозбору та порівнювати з попередніми роками.

**3.** Необхідно передбачити заходи з відновлення корінних видів, тому що комплексні методи очищення території від наземних інвазійних видів можуть тимчасово негативно вплинути на ґрунт, корінну рослинність та інші ресурси водозбору.

### **Визначення термінів**

**Інвазійні (інвазивні) види** – алохтонні (привнесені) види із значною здатністю до експансії, які поширюються природним шляхом або за допомогою людини й становлять значну загрозу для флори й фауни певних екосистем, конкуруючи з автохтонними (корінними) видами за екологічні ніші, а також спричиняючи загибель місцевих видів.

**Біологічні інвазії** – швидкоплинні явища, які відбуваються протягом одного або кількох поколінь і призводять до формування нових частин ареалу. Цим вони відрізняються від експансій (поступових розширень ареалів), які можуть відбуватися поступово, упродовж кількох популяційних циклів. Ці процеси нерідко розглядають як особливий тип біологічного забруднення.

**Адвентивні види** – види, що за нормальних умов не характерні певній асоціації і потрапили в угруповання випадково, у результаті заносу людиною («бур'янові» рослини у вузькому розумінні), тваринами або іншими чинниками поширення діаспор.

## ІНДИКАТОР 12. САНІТАРНИЙ СТАН ЛІСІВ

### Пояснення щодо індикатора

Загальна лісистість Карпатського регіону, за даними Держлісагентства, становить 42% і відрізняється в розрізі адміністративних областей та районів. Серед покритої лісом площі переважаючими деревними породами є ялина звичайна (близько 40%) та бук лісовий (близько 35%). За даними наукової літератури, похідні ялинники займають близько половини площі смерекових лісів Карпат. Всихання ялинників набуло загрозливого характеру після 2003 р., відомого своїм посушливим вегетаційним періодом. У територіальному плані масове всихання ялини розпочалося із західної частини Українських Карпат (Сколівські Бескиди), а після 2007-2008 рр. поширилося на всі інші Карпатські регіони.

Інші деревні породи, які формують лісостани Українських Карпат, також пошкоджуються шкідниками і хворобами, однак ці пошкодження мають локальний характер і не спричиняють масового ураження дерев. Так, букові деревостани найчастіше уражаються трутовиками (викликають стовбурові гнилі), ялицеві – поперечним раком, трутовиком Гартіга, дубові – поперечним раком та листогризучими комахами (шовкопряди, зелена дубова листовійка та ін.). Наслідком масового всихання ялинових деревостанів Карпат може бути зниження лісистості регіону і конкретних водозборів зокрема, тому слід детально вивчити проблему санітарного стану саме ялинових лісів, як найбільш вразливих.

Проблема санітарного стану лісів була дуже актуальна вже в середині XIX ст., коли в горах (наприклад, у басейні ріки Лімниця) приблизно на 20 відсотках лісових земель були поширені вітровали і розладнані перестарілі деревостани. Тут було масове поширення ентомошкідників. Широке запровадження смерекових монокультур зумовило масштабне поширення у таких лісах кореневих гнилей, що спричиняються опеньком і кореневою губкою. Про незадовільний санітарний стан лісів Карпат свідчать і масштабні вибіркові та суцільні санітарні рубання протягом останнього десятиліття. На жаль, у науковій літературі цій проблемі не приділено належної уваги.

Останнім часом на території різних регіонів Карпат відбувається інтенсивне всихання насаджень ялини європейської (*Picea abies* (L) Karst.). Розвиток патологічних процесів у них набуває катастрофічного характеру – поширення збудників кореневих гнилей (кореневої губки та опенька) досягло рівня епіфітотій, в уражених насадженнях формуються стійкі хронічні осередки масового розмноження короїдів та інших стовбурових шкідників.

Здорові ліси є важливим компонентом здоров'я водозбору. Два основних фактори впливу на здоров'я лісу – це наявність шкідників/хвороб та забруднення повітря. Шкідники та хвороби поряд з пожежами є основними регуляторами зміни лісів. Шкідники та хвороби можуть негативно вплинути на цінність ресурсів та функціонування екосистем, включаючи зниження здатності намету лісу затримувати сніг і здатності лісу запобігати надмірному стоку.

Забруднення повітря визначається впливом приповерхневого озону на лісову рослинність. Озон може призвести до зниження фотосинтезу, що може спричинити сповільнення росту коренів, висоти дерев та ширини крони, внаслідок чого дерева стають більш сприйнятливими до зараження комахами (Лефон, 1992, Лефон та Рункелс, 1987).



Основним нормативно-правовим актом, який регламентує санітарний стан лісів України, є «Санітарні правила в лісах України» (в редакції постанови КМУ від 26 жовтня 2016 року № 756), які визначають перелік санітарно-оздоровчих заходів, терміни та особливості їх проведення залежно від стану насаджень, особливостей розвитку шкідників, хвороб лісу і наслідків аварій та стихійного лиха тощо. Призначення санітарних рубок здійснюється з урахуванням категорій стану дерев (додаток 3).

Метою визначення індикатора санітарного стану лісів є оцінка впливу всихання лісів на гідрологічне функціонування і стан ґрунтів внаслідок масштабних спалахів місцевих та інвазійних лісових шкідників, комах і хвороб, а також забруднення повітря, тому що масове всихання насаджень може призвести до зниження лісистості на водозборі нижче критичної.

**Таблиця 12.1. Критерії оцінки індикатора 12. «Санітарний стан лісів»**

| Характеристики                  | Належне функціонування                                                                                                                                                                                                                             | Функціонування під загрозою                                                                                                                                                                                                                 | Порушене функціонування                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Індикатор здоров'я лісів</b> | Невелика кількість вкритих лісом площ у водозборі може мати або має таке явище, як масове всихання дерев внаслідок дії комах і хвороб, а також від забруднення повітря                                                                             | Помірна кількість вкритих лісом площ у водозборі може мати або має таке явище, як масове всихання дерев внаслідок дії комах і хвороб, а також від забруднення повітря                                                                       | Велика кількість вкритих лісом площ у водозборі може мати або має таке явище, як масове всихання дерев внаслідок дії комах і хвороб, а також від забруднення повітря                                                                           |
| <b>1. Шкідники і хвороби</b>    | Патологічно високий рівень відмирання дерев загрожує менше ніж 35% вкритих лісом площ у водозборі (показник 15% у деревостані вважається таким, що вказує на нетиповий, швидше нехарактерно високий рівень всихання) унаслідок шкідників чи хвороб | Патологічно високий рівень відмирання дерев загрожує 35-50% вкритих лісом площ у водозборі (показник 15% у деревостані вважається таким, що вказує на нетиповий, швидше нехарактерно високий рівень всихання) унаслідок шкідників чи хвороб | Патологічно високий рівень відмирання дерев загрожує понад 50% вкритих лісом площ у водозборі (показник 15% у деревостані вважається таким, що вказує на нетиповий, швидше нехарактерно високий рівень всихання) унаслідок шкідників чи хвороб |
| <b>2. Забруднення повітря</b>   | Забруднення повітря викликає знижений приріст біомаси на                                                                                                                                                                                           | Забруднення повітря викликає знижений приріст біомаси на                                                                                                                                                                                    | Забруднення повітря викликає знижений приріст біомаси                                                                                                                                                                                          |

|  |                                              |                                            |                                          |
|--|----------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
|  | менше ніж 35% протягом<br>аналізованих років | 35-50%      протягом<br>аналізованих років | понад 50% протягом<br>аналізованих років |
|--|----------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|

1. **Шкідники та хвороби.** У цій класифікації стану водозборів розглядаємо потенційну наявність неминучих спалахів шкідників і хвороб та оцінюємо насадження так, ніби небажані зміни вже відбулися.

2. На основі лісопатологічних натурних наземних та аерообстежень з використанням ГІС-систем потрібно розробити карти ризиків зараження шкідниками і хворобами (КРЗШХ), для того щоб мати точку відліку в процесі оцінки потенційних змін. На картах наносимо зони, які перебувають під загрозою – це ділянки, на яких існуючий стан або екологічні умови вказують на наявність потенційної активності шкідників та хвороб у найближчій перспективі (тобто наступні 10 років), якщо не проводитимуться санітарно-оздоровчі заходи. Порогове значення для нанесення ризику на карту – очікування того, що у разі відсутності втручання на 15% або більше площі живого деревостану дерева загинуть внаслідок дії шкідників та хвороб протягом наступних 10 років. Первинними факторами ризику всихання лісів Українських Карпат потрібно вважати найпоширеніші види шкідників і хвороб, які найчастіше вражають деревостани (наприклад, коренева губка, опеньок осінній, короїди тощо). Наносимо на карти лісові водозбори, яким загрожує найбільша небезпека із зазначенням відсотка лісових угідь, яким загрожує небезпека (згідно з критеріями, наведеними в таблиці вище).

3. Аналіз виявлення зараження шкідниками та хворобами. Збір даних для щорічної бази даних проводимо шляхом натурних лісопатологічних обстежень (наземних чи за допомогою авіації) та з використанням знімків ДЗЗ із визначенням вегетаційного індексу NDVI (*normalized difference vegetation index*). Під час обстеження визначаємо дані для кожного виділу в розрізі причин пошкодження, типу пошкоджень та низки інших можливих характеристик, включаючи носія паразитів, ступінь тяжкості зараження та приблизну кількість загиблх дерев на гектар. Дані, що описують стан на виділі, можуть бути безперервними або періодичними та служать, головним чином, як фіксація у часі теперішньої чи минулої роботи. Ці дані є суб'єктивними за своєю природою, але можуть надавати важливу інформацію для оцінки водозбору, особливо в районах, де відбулася масштабна загибель лісів чи втрата листя.

4. **Забруднення повітря.** Для проведення оцінки треба використовувати дані прилада-індикатора атмосферного озону, що є поблизу, або показники національної системи ГІС (якщо така існує в Україні) щодо моніторингу чистоти повітря. Рейтинг цього фактора визначається відсотком років, протягом яких моделювання показує, що зростання біомаси зменшується на 10 і більше відсотків. Цю роботу повинні виконувати фахові спеціалісти державних спеціалізованих лісозахисних підприємств.

5. Протягом років, коли вологість ґрунту низька (наприклад, під час посухи), водозбір(-и) слід класифікувати як «належне функціонуючий», оскільки навряд чи стан чистоти повітря спричинятиме скорочення біомаси.

6. Якщо водозбір постійно оцінюється як «функціонування під загрозою», то лісовим господарствам рекомендується отримувати дані з біоіндикаторів озону або проводити польові обстеження. Наявність ознак дії озону на озоночутливі види свідчить про фізіологічну реакцію на хронічний або гострий вплив озону.

## **Визначення термінів**

**Шкідники лісу** – організми, які пошкоджують різні частини, органи і тканини лісових деревних і чагарникових порід рослин, внаслідок чого знижується або порушується приріст і плодоношення рослин, відбувається їх відмирання і пошкодження.

**Хвороба лісу** – патологічний процес, який проявляється порушеннями морфології (анатомічної, гістологічної будови), обміну речовин чи/та функціонування деревних і чагарникових порід рослин.

Для обговорення