

# Опис методологій оцінки статусу підземних вод

**icpdr iksd**

International  
Commission  
for the Protection  
of the Danube River

Internationale  
Kommission  
zum Schutz  
der Donau

## Додаток 10 Плану ІУБРТ

## **Опис методології оцінки статусу, яка використовувалась для ПВО в Угорщині**

### **Угорщина: Оцінка хімічного статусу**

#### **1. Перевищення граничних величин у пунктах моніторингу**

Тестування здійснюється для всіх ПВО щодо всіх хімічних елементів, для яких були встановлені стандарти або граничні величини (ГВ), у такому порядку.

- Відповідно до ВРД визначаються пункти спостереження, де середні концентрації за період 2004-2007 років **перевищували встановлені стандарти або граничні величини**.
- Виключаються пункти спостереження, де підвищення концентрацій були **зумовлені природними чинниками** (хоча граничні величини встановлені з урахуванням природних фонових рівнів, можливо встановити перевищення природного характеру).
- Класифікуються безпосередньо з поганим статусом всі ПВО, де результати експлуатації **свердловин питної води або каптажу джерел** свідчать про перевищення стандартів для питної води до такої міри, що необхідно вживати додаткові заходи з водопідготовки. ПВО мають бути класифіковані як погані у випадку, коли існує загроза забруднення експлуатаційних свердловин питної води (див. наступний пункт для потенційного впливу активного водозабору).
- Оцінюють дані щодо якості підземних вод у **межах зони захисту джерела питної води** (за останні 50 років, відповідно до угорського законодавства). Оцінка здійснюється в рамках загальної оцінки статусу питних водних ресурсів, включаючи всі наглядові свердловини та інформацію щодо джерел забруднення. Якщо результати оцінки свідчать, що забруднення може викликати у пункті водозабору перевищення стандарту для питної води, що, у свою чергу, може зумовити зміни в технології очистки, статус такого ПВО визначається як поганий.
- **У межах підземних горизонтів, що передбачені для забору питних вод**, вибираються моніторингові свердловини. Якщо кількість свердловин, у яких спостерігається перевищення питних стандартів, більше певної величини (визначається на підставі функції хімічного елементу та типу водоносного горизонту), статус такого ПВО класифікується як поганий з огляду на те, що його експлуатація може бути ускладнена: неможлива або потребуватиме очистки.
- Аналізується реальний вплив перевищення на екосистему, відповідно до пунктів 3 та 4.

Якщо ПФР > СПВ, береться до уваги ГВ.

#### **2. Встановлення меж забруднених територій**

Це тестування здійснюється для **мілких та карстових ПВО на наявність нітратів та амонію**.

Встановлення меж забруднених територій (де концентрації перевищують гранично допустимі для цього ПВО) базується на всій інформації (а не тільки моніторинговій згідно з ВРД).

Статус ПВО класифікується як поганий, якщо **забруднені 20-30% загального водного дзеркала ПВО**. Для кожного ПВО критерії встановлюються відповідно до його вразливості, наприклад для карстових підземних горизонтів та ПВО, які можуть поповнюватись - 20%, для інших мілких ПВО -30%.

#### **3. Забруднені поверхневі водні об'єкти**

Тестування застосовується для таких ПВО, від яких залежать **поверхневі водні об'єкти, що через фізико-хімічні або хімічні показники мають поганий статус**, не спричинений безпосередніми скидами стічних вод або дифузним забрудненням від поверхневого стоку.

Також повинні аналізуватися випадки, коли забруднена моніторингова свердловина виявлена поблизу (ближче 5 км) поверхневого водного об'єкту з поганим хімічним статусом, який залежить від підземних вод.

Для кожного випадку здійснюється специфічна оцінка, яка враховує (i) всі наявні дані про якість підземних та поверхневих вод, (ii) інформацію про джерела забруднення – точковий чи дифузний характер забруднення, (iii) очікувана кількість з джерел забруднення, (iv) ефекти зменшення та розвавлення. Хімічний статус ПВО класифікується як поганий, якщо доведено, що його хімічний статус є наслідком зафіксованого забруднення поверхневого водного об'єкту.

Також оцінюється реальний вплив **забруднених джерел** на якість водотоків, що використовуються для водопостачання, принаймні на перший водний об'єкт (з урахуванням можливого розвавлення). Якщо фізико-хімічний або хімічний статус поверхневого водного об'єкту не є добрим через це забруднення, статус ПВО визначається як поганий.

#### 4. Пошкоджені водно-болотні угіддя та земні екосистеми, залежні від підземних вод

Тестування проводиться для таких ПВО, щодо яких існує ймовірність, що **документально зафіксоване пошкодження певних водно-болотних угідь або земних екосистем, залежних від підземних вод**, зумовлене забрудненням цих підземних вод. Методологія оцінки реального впливу на земні екосистеми аналогічна тій, що застосовується для водних екосистем (див. пункт 3). Моніторинг статусу водно-болотних угідь та земних екосистем, залежних від підземних вод, не передбачений ВРД, тому у наявності є тільки розрізняча інформація щодо їх статусу.

#### **Угорщина: Оцінка кількісного статусу**

##### 1. Перевірка водного балансу

Перевірка водного балансу здійснюється у два етапи:

- Статус ПВО є поганим, якщо внаслідок забору підземних вод **спостерігається стало зниження рівня води на 20% його площини**.

Тестування базується на даних спостережень за період 2001-2007 років. Тенденція зниження рівня на 5-15 см/рік (залежить від типу водоносного горизонту та глибини залягання) може розглядатись, як істотна. У гірських районах також аналізується дебіт джерел, істотна тенденція залежить від середнього дебіту. Водозabori, що обумовлюють таку тенденцію, мають бути ідентифіковані. (Не враховується тенденція, обумовлена метеорологічними чинниками або тимчасова тенденція зниження через введення в експлуатацію нових водозaborів). У випадку, коли визначена територія знаходиться у безпосередній близькості до міждержавного кордону, **необхідна процедура транскордонного узгодження**.

- Статус ПВО також є поганим, якщо **забір підземних вод перевищує їх наявні ресурси**.

Це тестування застосовується для **території водозaborів ґрунтових вод**, тому мілкі і більш глибокі ПВО (за виключенням пористих термальних ПВО), а також відповідні домінуючі ПВО, що поповнюються та розвантажуються, об'єднуються у групи ПВО.

**Поповнення** відбувається трьома шляхами: (i) поповнення за рахунок опадів, (ii) поповнення за рахунок поверхневих вод, (iii) за рахунок стоку з прилеглих ПВО або груп ПВО.

**Поповнення за рахунок опадів** розраховується за допомогою просторово розповсюдженої (сітка 1x1 км) водно-балансової моделі, яка враховує опади (період 1991-2000 років), переходлення, поверхневий стік, евапотранспірацію та накопичення у ненасичених зонах.

**Поповнення за рахунок поверхневих вод** (як середнє багаторічне) рідко зустрічається в Угорщині і визначається у кожному конкретному випадку індивідуально.

Хоча ПВО об'єднані у групи відповідно до водозaborів, що знаходяться під поверхнею, оцінка притоку з **прилеглих груп ПВО** все ще важлива: (i) у випадку транскордонних

водних об'єктів, (ii) між різними типами ПВО та (iii) там де границя у більш глибокій частині не репрезентує реальну межу водорозділу. Оцінка базується на результатах регіональних моделей стоку підземних вод або на простих розрахунках з використанням карт рівнів води та здатності до переносу.

**Потреба у воді екосистем, залежних від підземних вод** також складається з трьох компонентів: (i) базовий стік та дебіт джерел, що постачають водні ресурси до водних екосистем, (ii) додаткове випаровування мілких озер та водно-болотних угідь, (iii) додаткове просочування з підземних горизонтів (що живлять земні екосистеми, залежні від підземних вод).

**Потреба у воді водних екосистем у річках** враховуються для малих та середніх водотоків, на водозборах яких часто зустрічаються джерела або середній рівень підземних вод знаходитьться вище річкового ложа. Екологічно необхідний меженний стік оцінюється на основі потрібної глибини води, ширини потоку та швидкості.

**Потреба у воді мілких озер та водно-болотних угідь** оцінюється як добуток необхідної води/поверхні водно-болотного угіддя і додаткового випаровування. Потрібна водна поверхня оцінюється з урахуванням ландшафтно-екологічних аспектів.

**Потреба у воді рослинності на стокових територіях** оцінюється як добуток території (де питома вага підземних вод у водозабезпечені рослинництва є істотною) та сумарним капілярним потоком, необхідним для вегетаційного періоду при відсутності опадів. Межі потенційної території визначаються з використанням ГІС технологій (зручна комбінація типу ґрунтів та рівня підземних вод). Необхідна частина, виражена у процентах, є потенційною зоною (за умовчанням приймається 30%).

**Обсяг забраної води** є сумою обсягів, забраних свердловинами (середня величина за період 2004-2007 років) та відтік, пов'язаний з іншими видами водокористування (наприклад дренажні канали, гравійні кар'єри, знижений рівень поверхневих вод).

## 2. Тестування поверхневих вод

Тестування застосовується для тих ПВО, коли гідроморфологічна класифікація водного об'єкту, залежного від цих підземних вод, показує критичну ситуацію з течією і її причина явно не пов'язана з використанням поверхневих вод. Статус такого підземного водного об'єкту класифікується як поганий:

- якщо залишковий дебіт джерела в меженний період (або через забір свердловинами, або через каптаж джерела) менший ніж екологічно необхідний,
- якщо зменшення базового потоку, викликане забором підземних вод (в усьому водозборі поверхневого водного об'єкту), перевищує половину наявного поверхневого водного ресурсу.

## 3. Тестування водно-болотних угідь та наземних екосистем, залежних від підземних вод

Тестування (оцінка статусу) повинна застосовуватись для тих ПВО, для яких наявна інформація свідчить про істотне пошкодження водно-болотних угідь та земних екосистем, залежних від цих ПВО.

- Найкраще, щоб реальні наслідки статусу підземних вод визначались на основі індивідуального підходу, який включає аналіз **ролі рівнів підземних вод та умов стоку у завданні шкоди біоті** і їх причинам (наприклад, забір підземних вод або інші види використання, однак зміна клімату не розглядається як причина поганого водного статусу).
- Можливо, що здійснити детальний аналіз нереально через обмеженість наявних даних. У такому випадку статус ПВО визнається поганим, якщо є **прямі та непрямі забори підземних вод, зона підживлення яких перевищує більше як на 30% зону підживлення екосистеми**.

## Опис методології оцінки статусу, яка використовувалась для ПВО в Румунії

### **Румунія: Оцінка хімічного статусу**

В основу методології оцінки хімічного статусу покладені рекомендації WGC, викладені у документі «Прямуючи до керівництва щодо хімічного статусу підземних вод та граничних величин». Першим кроком було визначення будь-яких перевищень граничних величин (ГВ). Якщо були виявлені перевищення ГВ для таких параметрів, як NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, PO<sub>4</sub>, Pb, та As, виконувались відповідні тестування:

- **Загальна оцінка хімічного статусу:** Збиралися та перевірялися дані для з'ясування чи загальна територія перевищення була більшою ніж 20% від загальної площині ПВО. Тестування показало *добрий статус* водного об'єкту.
- **Втручання солоних вод та інше:** не відноситься.
- **Істотне зменшення хімії та екології зв'язаних поверхневих вод через перенос забруднюючих речовин з ПВО:** Локалізація перевищення відповідних ГВ не була виявлена у зонах, де забруднюючі речовини могли бути перенесені до поверхневих вод. Порівняння кількості забруднення, перенесеної з ПВО до поверхневого водного об'єкту з загальною кількістю у поверхневому водному об'єкті не перевищує 50%. Тестування показало *добрий статус* водного об'єкту.
- **Істотне пошкодження земних екосистем, залежних від підземних вод (ЗЕСЗПВ), спричинене переносом забруднюючих речовин з ПВО:** Не було виявлено жодної пошкодженої ЗЕСЗПВ. Тестування показало *добрий статус* водного об'єкту;
- **Відповідність вимогам Статті 7(3) ВРД –** Захищенні території питних вод: немає жодних свідчень щодо поглиблення очистки через зміни якості води. Тестування показало *добрий статус* водного об'єкту.

### **Румунія: Оцінка кількісного статусу**

Після оцінки хімічного статусу була здійснена оцінка кількісного статусу. З огляду на те, що хімічний статус був оцінений як *добрий* і у межах водного об'єкту не було виявлено жодних сталих низхідних тенденцій щодо рівнів води (у будь-якому пункті спостереження) *кількісний статус* водного об'єкту був кваліфікований як *добрий*.

## Опис методології оцінки статусу, яка застосовувалась для ПВО в Словачькій Республіці

### **Словаччина: *Oцінка хімічного статусу***

Для того щоб оцінити *хімічний статус* запропонована методологія виходила з реалістичності вхідної інформації, концептуальної моделі та гідрохімічної й гідрогеологічної інтерпретації умов Словачької Республіки. Стаття 3.2 Директиви про підземні води надає можливість встановити ГВ на рівнях: національному, району річкового басейну, території міжнародного району річкового басейну в межах території держави – члена ЄС, а також ПВО або групи ПВО. У Словачькій Республіці ПФР та ГВ були встановлені на рівні ПВО.

#### Визначення природних фонових рівнів:

У Словаччині вхідні дані були взяті з бази даних Геохімічного Атласу Словачької Республіки (просторовий фактор, 16 359 проб) та результатів національного моніторингу якості підземних вод (часовий фактор, 16 475 проб). Наступним кроком було виключення кожної проби з антропогенними впливами (метод попереднього відбору з половиною СПВ для кожного компоненту). Виключення також застосовувалось у випадках, коли тільки один компонент не відповідав цьому принципу. Для визначення ПФР застосовувався статистичний метод (ПФР = середнє значення+2\*абсолютне відхилення від середнього). Для опрацювання величин, *менших від MKB* (межа кількісного вираження), застосовувались вимірювання, відповідно до такої системи: проста заміна ( $MKB \times 0,5$ , коли  $<40\%$  величин нижче MKB), 40-60% - використовувався аналіз Каплана-Меера, та більше 60% - ПФР=MKB). ПФР був оцінений для: NO<sub>3</sub>, As, Cd, Pb, Hg, NH<sub>4</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, Na, K, Ca, Mg, Sr, PO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>, Fe, Mn, Cr, Cu, Se та Al. Для синтетичних органічних компонентів (не природного походження) величина ПФР дорівнювала «нульовій концентрації» і це практично є величиною MKB для будь-якого окремого синтетичного компонента.

#### Границі величин:

ГВ є половиною інтервалу між визначенням ПФР та референційною величиною (стандарт на питну воду). Якщо ГВ є меншою від геогенної концентрації у підземних водах, як, наприклад, у випадку з важкими металами, ГВ оцінюється на основі природного фонового рівня (ГВ = ПФР).

#### Хімічний статус:

Для оцінки *хімічного статусу* використовувалась загальна оцінка *хімічного статусу* усього ПВО. У якості вхідних даних були використані результати мережі якісного моніторингу за 2007 рік. Для цього тестування критеріями оцінки хімічного статусу підземних вод були стандарти на питну воду та ГВ. В основу збору даних на рівні кожного ПВО була покладена річна середньоарифметична концентрація відповідної забруднюючої речовини у кожному пункті моніторингу. У випадку не перевищення відповідних параметрів, *хімічний статус* ПВО рекомендувалось визнати добрим. На другому етапі за допомогою метода Крігінга обчислювалась ступінь перевищення над середніми величинами - у випадку якщо ПВО належав до четвертинного водоносного горизонту (пориста проникність для більше п'яти пунктів спостереження). Прийнятна ступінь не перевищення – не більше 20% усього ПВО. У випадку, коли ПВО належить до дочетвертинного горизонту з тріщинуватою, карстовою та тріщинувато-карстовою проникністю, використовувалися середньорічні концентрації з інтервалом достовірності 20%. Остаточна оцінка хімічного статусу ПВО та його перевірка здійснювалась з використанням ГІС технологій шляхом порівняння з картами землекористування, а також гідрогеологічними та гідро-геохімічними умовами в ПВО.

### **Словаччина: Оцінка кількісного статусу**

Для визначення загального кількісного статусу ПВО застосовувались чотири тести:

1. Перевірка водного балансу: середній багаторічний забір з ПВО не повинен перевищувати 80% наявних ресурсів підземних вод. Підрахунок кількості наявних ресурсів підземних вод базувався на національній кількісній оцінці та категоризації експлуатаційних запасів підземних вод індивідуально для кожного ПВО: 8 категорій з різною точністю визначення запасів, що коливаються від 100% (оцінка водного балансу) до 30% (моніторингові дані за період, менший 1 року); наявні водні ресурси підземних вод є сумою запасів підземних вод у кожній категорії, помноженою на ступінь їх важливості, що коливається від 1 до 0,3).
2. Перевірка рівня і стоку: ідентифікується наявність сталих довготермінових тенденцій зниження рівнів підземних вод та стоку підземних вод, обумовлених багаторічним забором підземних вод, використовуючи багаторічні моніторингові дані з національної мережі моніторингу підземних вод та тест Манна-Кендалла (95% та 99% вірогідності, з коливається від абсолютноого мінімуму до -3,0).
3. Перевірка поверхневого водного потоку: оцінка витрат поверхневого водотоку у балансовому створі (всередині поверхневого водного об'єкту, який не відповідає природним цілям ВРД). Сума середніх багаторічних заборів підземних вод у балансовій зоні над балансовим створом поверхневих вод не повинна перевищувати 50%  $Q_{180}$  (2007) або 100%  $Q_{355}$  (весь моніторинговий період).
4. Експертна перевірка земних екосистем, залежних від підземних вод (ЗЕСЗПВ) – тиски від підземних вод (і у подальшому індикація зміни потоку або рівня підземних вод, спричинених забором підземних вод) на ЗЕСЗПВ. Оцінка була виконана на основі вибраних екологічних критеріїв під керівництвом Національного інституту екології землі (Словацька академія наук).

### **Словаччина: Процедура та зв'язок з фоновими рівнями**

Для визначення ГВ, як критеріїв, були враховані критерії використання (стандарти для питної води). ГВ були встановлені шляхом порівняння природних фонових рівнів (ПФР) з оціночними критеріями (ОК). При порівнянні ПФР та ОК можуть виникнути дві ситуації:

- ПФР є нижчим від ОК. У цьому випадку ГВ встановлюється більшою від ПФР.
- ПФР є вищим від ОК. У цьому випадку ГВ повинна дорівнювати ПФР.

ГВ дорівнює половині інтервалу між визначенням ПФР та довідковим (стандарти для питної води). Так як ГВ можуть бути меншими від геогенних концентрацій у підземних водах, наприклад у випадку важких металів, ГВ буде оцінюватись на основі природного фонового рівня ( $\text{ГВ} = \text{ПФР}$ ).