

Ємчук Т.В.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федъковича

ОЦІНКА ЗАХИЩЕНОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД: МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ І ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Ключові слова: басейн річки; підземні води; забруднення; якість води; захищеність

Вступ. Проблема захищеності підземних вод від забруднення надзвичайно важлива, оскільки забруднюючі речовини природного і антропогенного походження можуть потрапляти в підземні води в результаті захоронення або розміщення їх на поверхні. Вони проникають через ґрутовий горизонт, зону аерації і досягають водоносного горизонту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До теперішнього часу вітчизняними і зарубіжними спеціалістами розроблений ряд методик оцінки умов захищеності підземних вод [2, 4, 6, 7]. Ці методики мають прикладний характер і інколи успішно вирішують конкретні завдання, але в той же час не можуть бути визнані повністю задовільними і універсальними.

Метою даного дослідження є оцінка захищеності підземних вод басейну річки Прут (в межах Чернівецької області) за методикою DRASTIC [8] та якості вод першого водоносного горизонту за результатами власних гідрохімічних досліджень. В якості параметрів захищеності підземних вод від забруднення згідно методики DRASTIC враховано: глибину залягання підземних вод, ефективну інфільтрацію вод, літологію водоносного горизонту, механічний склад ґрунтів, кут нахилу денної поверхні, літологію порід зони аерації, коефіцієнт фільтрації водоносного горизонту.

Об'єктом дослідження виступають підземні води першого водоносного горизонту басейну річки Прут в межах Чернівецької області.

Виклад основного матеріалу. Досліджувана територія, охоплена детальною системою локального моніторингу підземних вод.

Для потреб оцінки природної захищеності підземних вод від забруднення здійснено детальні дослідження таких параметрів як: глибина залягання підземних вод, ефективна інфільтрація вод, літологія водоносного горизонту, механічний склад ґрунтів, кут нахилу денної поверхні, літологія порід зони аерації, коефіцієнт фільтрації водоносного горизонту.

Результати досліджень дозволили сформувати базу даних для оцінки ролі і величини критеріїв при оцінюванні природної захищеності підземних вод.

На базі цих даних і розрахунків, відповідних методиці DRASTIC, прийнято дещо модифіковану, адаптовану до специфіки досліджуваної території, класифікацію природної захищеності підземних вод, яка залежить

від меж мінливості індексу природної захищеності підземних вод ПЗПВ.

Виділено наступні класи природної захищеності підземних вод басейну річки Прут (в межах Чернівецької області) від забруднення (табл. 1):

- дуже низька (ПЗПВ < 100),
- низька (ПЗПВ від 100 до 125),
- середня (ПЗПВ від 126 до 150),
- середньо висока (ПЗПВ від 151 до 175),
- висока (ПЗПВ від 176 до 200),
- дуже висока (ПЗПВ > 200).

Таблиця 1. Площа території у межах певного класу природної захищеності підземних вод – результати оцінки за методикою DRASTIC

ПЗПВ _Σ	Клас захищеності	Площа території (км ²)	Частка класу у загальній площі території (%)
< 100	A – дуже низька	10	0,42
100-125	B – низька	9	0,4
126-150	C – середня	265	10,9
151-175	D – середньовисока	397	16,33
176-200	E – висока	635	26,12
> 200	F – дуже висока	1115	45,83
Разом	2431 км² – територія досліджень		100 %

Вищеописана методика має як переваги так і недоліки [2]. Необхідно підкреслити, що методика DRASTIC може бути використана для попередніх оцінок. За допомогою цього методу неможливо точно прогнозувати поведінку забруднюючих речовин, оскільки, вони володіють певними властивостями, а також можуть потрапляти у водоносний горизонт у результаті перетікання із глибше залягаючи горизонтів, які використовуються в якості приймачів стічних вод. Нагадаємо, що в цій методиці закладено надходження забруднення до водоносного горизонту зенної поверхні. А також, не враховується зміна параметрів від точки до точки і вплив антропогенного навантаження на навколоішне середовище, що призводить до зміни якості підземних вод. Наприклад, перший водоносний горизонт, захищеність якого визначена цим методом як середня або низька, може бути розміщений близько великого міста, що суттєво збільшує ризик його забруднення. Однак, за допомогою цього методу можна виділити, для попереднього прогнозу, території з різним ступенем захищеності (табл. 1). Більш того, цей метод можна використовувати суміжно з іншими кількісними підходами, зокрема, з гідрохімічними дослідженнями, які дозволяють оцінити процеси, які виникають в системі вода – порода – забруднююча речовина. Тому, одним із завдань нашого дослідження було співставлення класів захищеності з власними дослідженнями змін хімічного складу підземних вод у басейні річки Прут (в межах Чернівецької області) у квітні, червні та грудні 2009–2010 років.

Для комплексної оцінки хімічного стану підземних вод нами застосовано та модифіковано графічний метод складання модель-карт якості поверхневих вод [3]. Модель-карти являють собою пелюсткову діаграму зі

шкалами-радіусами, ціна поділки яких відповідає середньому значенню гідрохімічного показника якості води (електролітична провідність води, водневий показник, амонійний, нітратний, нітратний азот, фосфати і загальне залізо).

Кількість радіусів відповідає кількості гідрохімічних параметрів, що визначаються. За норму прийнято встановлені ГДК для водоспоживання [1, 5]. Зауважимо, що вхідними даними діаграми були середні значення хімічних показників у розрізі пунктів апробування, що розміщені в межах одного класу захищеності підземних вод. Норми ГДК переводили у відсотки, оскільки це дало можливість об'єднати однією величиною різні значення хімічних сполук.

Нанесення отриманих у такий спосіб відсоткових значень концентрацій хімічних показників на пелюсткову діаграму показує напрям зміни хімічних характеристик, за якими можна визначити середні концентрації хімічних показників та ймовірні джерела забруднення.

Побудовані нами модель-карти для визначення екологічного коефіцієнта якості води представлені на рисунках 1 – 6.

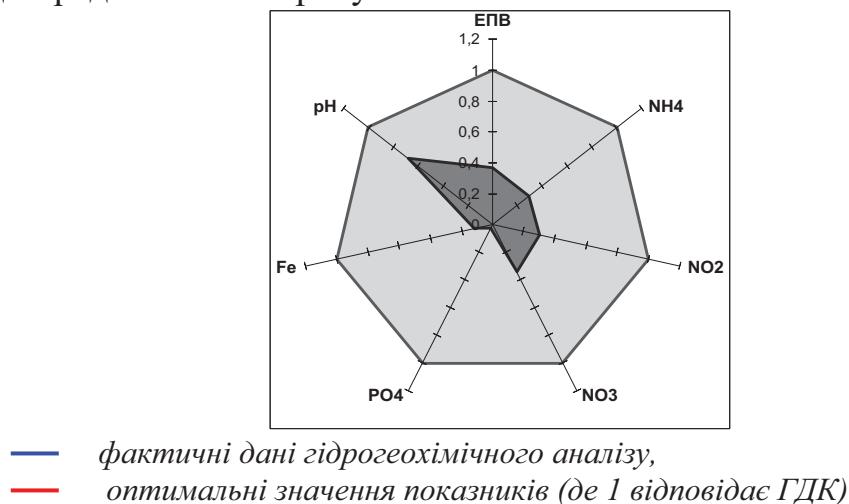


Рис. 1. Модель-карти якості підземних вод з дуже високою захищеністю підземних вод від забруднення

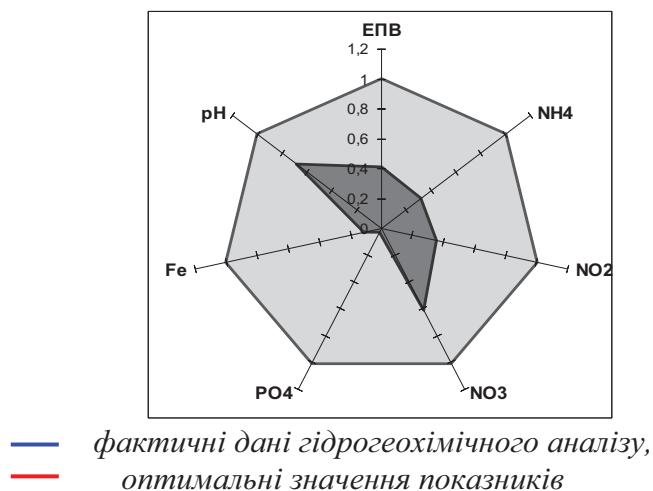
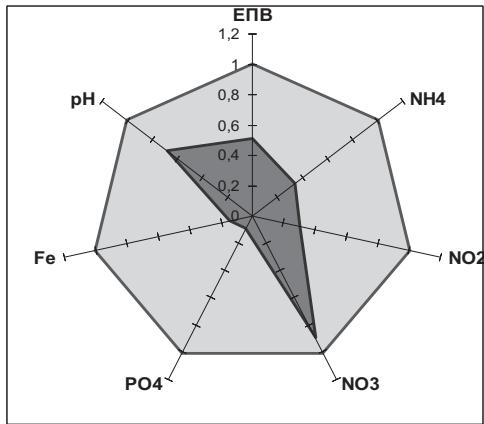
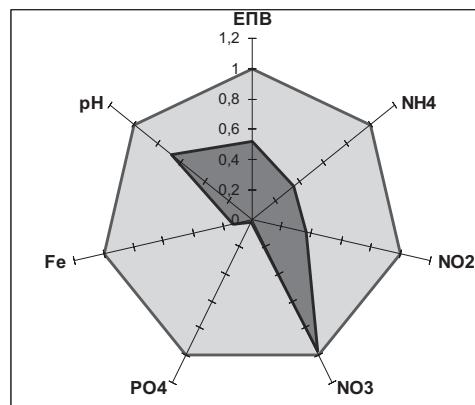


Рис. 2. Модель-карти якості підземних вод з високою захищеністю підземних вод від забруднення



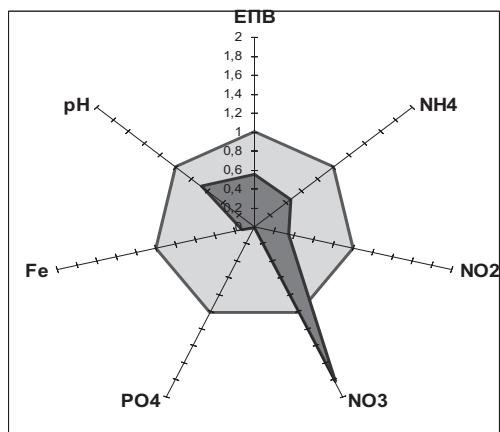
— фактичні дані гідрогеохімічного аналізу,
— оптимальні значення показників

Рис. 3. Модель-карти якості підземних вод з середньовисокою захищеністю підземних вод від забруднення



— фактичні дані гідрогеохімічного аналізу,
— оптимальні значення показників

Рис. 4. Модель-карти якості підземних вод з середньою захищеністю підземних вод від забруднення



— фактичні дані гідрогеохімічного аналізу,
— оптимальні значення показників

Рис. 5. Модель-карти якості підземних вод з низькою захищеністю підземних вод від забруднення

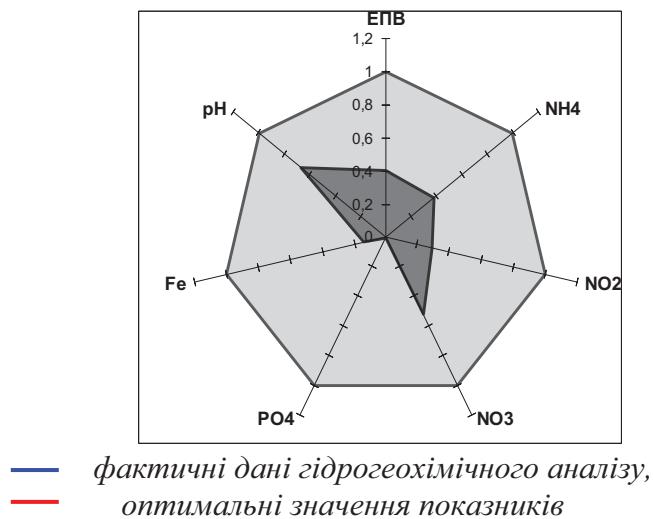


Рис. 6. Модель-карти якості підземних вод з дуже низькою захищеністю підземних вод від забруднення

Модель-карти, зображені на рисунках 1-4, 6 показують, що значення гідрогеохімічних показників підземних вод не перевищують установлені норми ГДК. Тільки перевищення ГДК за нітратним азотом можна спостерігати на рис.5, що може бути пов'язано з низькою захищеністю підземних вод від забруднення.

Однак, можна прослідкувати деяку закономірність. Всі гідрогеохімічні показники хоча і знаходяться у межах ГДК, але мають тенденцію до зростання, починаючи з дуже високої і закінчуєчи низькою захищеністю підземних вод. В такому випадку, аналіз динаміки та концентрації гідрогеохімічних показників території дослідження співпадає з якістю оцінкою метода DRASTIC, який призначений для регіональних оцінок. Виключенням є рис. 5, де спостерігається забруднення підземних вод за нітратним азотом. Система DRASTIC враховує 7 вищезазначених найважливіших чинників, що мають істотний вплив на можливість проникнення забруднень з поверхні території до підземних вод, при цьому не враховуючи джерела забруднення підземних вод.

Висновки. Підсумовуючи вищевикладене, зазначимо практичність застосування якісного та кількісного методів оцінки захищеності підземних вод від забруднення як для регіональних, так і локальних досліджень. За їх допомогою можна визначити не тільки можливість потрапляння забруднюючих речовин, а й оцінити фізико-хімічні процеси, які відбуваються у підземних водах.

Оцінка якості підземних вод значною мірою верифікує результати оцінки захищеності підземних вод від забруднення. Однак, сподіватися прямої залежності між результатами цих оцінювань не варто, оскільки на якість вод впливатиме не тільки їх захищеність, але й рівень антропогенного навантаження, тобто ризик забруднення.

Список літератури

1. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством ГОСТ 2874 – 82.. – М. : Изд-во стандартов, 1982.
2. Региональная оценка уязвимости пресных подземных вод: методологические аспекты и практическое применение / [И.С. Зекцер, О.А. Каримова, Ж. Бужуоли, М. Буччи] // Водные ресурсы. – 2004. – Т. 31, №6. – С. 645–650.
3. Малі річки України: довідник / [ред. А.В. Яцика] – К. : Урожай, 1991. – 295 с.
4. Орадовская А.Е. Санитарная охрана водозаборов подземных вод / А.Е. Орадовская, Н.Н. Лапшин, – М. : Недра, 1987. – 167 с.
5. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения СанПиН № 4630 – 88. Минздрав СССР. – М., 1988.
6. Смирнова А.Я. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области / А.Я.Смирнова, Л.В.Умнякова, В.М.Гольдберг. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1986. – 108 с.
7. Albinet M., Cartographie de la vulnerabilite a la pollution des nappes d'Oau souterraine / M.Albinet, J.Margat. – Orleans, 1970. – 4 p.
8. Aller L. – DRASTIC: 1987 A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings. Ada, Oklahoma / L Aller, T.Bennett, J.H.Lehr, R.J.Petty, G.Hackett.

Оцінка захищеності підземних вод: методологічні аспекти і практичне застосування

Ємчук Т.В.

Описані дві незалежні методики оцінки захищеності підземних вод від забруднення, які були використані для басейну річки Прут в межах Чернівецької області. За допомогою них виявлені регіональні закономірності фізико-хімічних процесів, які відбуваються у підземних водах.

Ключові слова: басейн річки; підземні води; забруднення; якість води; захищеність.

Оценка защищенности подземных вод: методологические аспекты и практическое применение

Емчук Т.В.

Описаны две независимые методики оценки защищенности подземных вод от загрязнения, которые были использованы для бассейна реки Прут в межах Черновицкой области. За их помощи выявлены региональные закономерности физико-химических процессов, происходящих в подземных водах.

Ключевые слова: бассейн реки; подземные воды; загрязнения; качество воды; защищенность.

Assesment of groundwater protection: methodological aspects and practical application

Iemchuk T.V.

We describe two independent methods of evaluation of groundwater protection from pollution, which were used for the Prut river basin within the Chernivtsi region. With them were found regional patterns of physical and chemical processes that occur in groundwater.

Keywords: river basin; underground water; pollution; water quality; protection.

Надійшла до редакції 28.02.11