

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Евдокимова Г. А. Миграция тяжелых металлов в сельскохозяйственные культуры / Г. А. Евдокимова, Н. П. Мозгова // Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы : материалы 2-й все союз. конф., (28-30 дек. 1987г.) – М. : 1988. – Ч.2. – С. 209–213.
2. Волошинська С. С. Результати екологічного моніторингу автомагістралі «Київ-Варшава» / С. С. Волошинська, В. О. Голуб : Матеріали II між нар. конф. молодих учених [Біологія: від молекули до біосфери], (19-21 листопада 2007). – Харків. – 2007. – С. 399-401.
3. Головатый С. Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С. Е. Головатый. – Минск : Республиканское унитарное предприятие «Институт почвоведения и агрохимии», 2002. – 240 с.
4. Грабовський О. В. Міграція та акумуляція важких металів в агроценозах, прилеглих до автомагістралей, в умовах Закарпаття (грунт-рослини-тварини): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.16 «Екологія» / О. В. Грабовський. — Ужгород, 2002. – 142 с.
5. Особенности накопления тяжелых металлов в основных пищевых растениях крупного металлургического региона / [В. А. Гапон, Н. Г. Сметана, В. Н. Савосько, Е. В. Елкин] // Гигиена, токсикология, физиология труда и профессиональная патология в промышленности: сб. науч. трудов. – Кривой Рог : Криворожский НИИ гигиены труда и профзаболеваний. – 1995. – С. 255-258
6. Оцінка родючості ґрунтів за еколого-агрохімічними показниками / В.Ф. Голубченко, Н.А. Ямкова // Агроекологічний журнал. – 2010. – № 4. – С. 53–56.

УДК 502.51:001.891

## ЕТАПИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ

С.В. Совгіра, доктор педагогічних наук, професор,  
Н.Ю. Душечкіна, кандидат педагогічних наук, старший викладач  
кафедри хімії, екології та методики їх навчання  
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, Україна

У статті подано класифікацію природних джерел за приуроченістю до окремих типів підземних вод: джерела, що живляться верховодкою, джерела ґрунтових тріщинних вод, джерела карстових вод, джерела міжпластових (артезіанських) вод. Розкриті етапи дослідження природних джерел: на першому відбувається ознайомлення з методикою проведення екологічних спостережень за джерелами, на другому – анкетування, яке дозволяє визначити: інтенсивність експлуатації окремих джерел, ступінь інформованості місцевих жителів про якість води в джерелах, зацікавленість населення в отриманні відомостей про джерела, отримати додаткові відомості про джерела (народні повір'я, легенди тощо), на третьому – паспортизація джерел, четвертому – установка аншлагів з інформацією про джерело. Показані способи охорони природних джерел.

**Ключові слова:** підземні води, джерела, природні джерела, дослідження природних джерел, етапи, методи охорони природних джерел.

*Постановка проблеми.* В даний час, коли вплив людини на природу набув величезного розмаху, ми стикаємося зі зміненою людиною природою, зі слідами її впливу на навколишнє природне середовище. Найрідше людина змінює підземні води, але і тут спостерігається її втручання у природне середовище.

Підземні води, хоча і приховані від очей, але роль їх велика як в природі, так і в житті людини. Вони є важливим джерелом живлення річок, беруть участь у формуванні рельєфу,

забезпечують рослини вологою. Проходячи через ґрунт, вода збагачується вуглекислою і мінеральними речовинами, тому нерідко має цілющі властивості і застосовується для лікування цілого ряду захворювань людини. Джерела використовуються для місцевого водопостачання, а нерідко, при достатній їх потужності і для живлення водопроводів. Підземні води, в порівнянні з поверхневими містять менше хвороботворних бактерій, менш схильні до забруднення, часто не вимагають спеціальної очистки.

Підземні води в порівнянні з відкритими водоймами є найбільш безпечними в епідеміологічному відношенні і відрізняються сталістю якості води. До підземних водних джерел, що використовуються в практиці водопостачання, відносяться природні джерела. Джерело є природним виходом підземних вод на земну поверхню на суходолі або під водою (підводне джерело) зазвичай в нижній частині схилів річкових долин, горбів, на дні лощин, ярів.

Утворення джерел зумовлене різними чинниками: перетином водоносних горизонтів негативними формами сучасного рельєфу (наприклад, річковими долинами, балками, ярами, озерними улоговинами); геолого-структурними особливостями місцевості (нааявністю тріщин, зон тектонічних порушень, контактів вивержених і осадових порід); структурними порушеннями ґрунту (тріщини, ерозії та ін.); різницею порід, які є фільтром для водоносних ділянок [10].

За класифікацією гідрогеолога А. Овчиннікова виділяється три групи джерел в залежності від: постачання водами верховодки, ґрунтовими або артезіанськими водами. Джерела першої групи, що розташовуються звичайно в зоні аерації, мають різкі коливання дебіту (аж до повного виснаження), хімічного складу і температури води. Джерела, що живляться ґрунтовими водами, відрізняються великою постійністю в часі, але також піддаються сезонним коливанням дебіту, складу і температури. Вони поділяються на ерозійні (що з'являються в результаті поглиблення річкової мережі та розкритті водоносних горизонтів), контактні (приурочені до контактів порід різної водопроникності) і переливні (зазвичай висхідні, пов'язані з фаційною мінливістю пластів або з тектонічними порушеннями). Джерела артезіанських вод відрізняються найбільшою сталістю режиму, вони приурочені до областей розвантаження артезіанських басейнів.

За приуроченістю до окремих типів підземних вод джерела можна розділити на 4 групи: джерела, що живляться верховодкою, джерела ґрунтових тріщинних вод, джерела карстових вод, джерела міжпластових (артезіанських) вод.

Джерела, що живляться верховодкою. Верховодкою називаються тимчасові скупчення підземних вод в зоні аерації над поверхнею окремих шарів або лінз, що характеризуються слабкою проникністю. Верховодка розташована вище рівня ґрунтових вод, і джерела, що живляться верховодкою, характеризуються різкими коливаннями витрат, температури і складу, залежними від зміни метеорологічних умов.

Джерела ґрунтових тріщинних вод. Ґрунтові води – підземні води першого від поверхні землі, постійно існуючого водоносного пласта, розташованого на першому від поверхні водоупорі. Ця група джерел розділяється на 4 типи залежно від характеру виходу ґрунтових вод на поверхню землі: ерозійні, контактні, екрановані і субаквальні.

Джерела карстових вод. Карстовими, або тріщинно-карстовими, називаються вільні (гравітаційні) підземні води, пов'язані з гірськими породами, що мають порожнечі, і утворюються в результаті розчинення мінерального скелета гірської породи. Форма і розміри підземних карстових пустот можуть бути різними – від дрібних пустот (каверн) діаметром 2–3 мм до печер і великих підземних гrotів. Розчинними (карсти) гірськими породами є: карбонатні породи (вапняки, доломіти, мергелі тощо); сульфатні (гіпс, ангідрит) і хлоридні (галіт, сильвін). Джерела, що живляться карстовими водами, мають великі зосереджені виходи і найбільші витрати води.

Джерела міжпластових (артезіанських) вод. Міжпластові води – це підземні води, що залягають між водотривкими породами. До міжпластових вод відносять артезіанські води. Артезіанськими називають напірні підземні води, що самовитікають при розкритті. Режим

джерел, що живляться міжпластовими водами, відрізняється великою стабільністю, тобто невеликими сезонними та річними коливаннями витрат, температур та хімічного складу води [6].

*Аналіз досліджень та публікацій за темою.* Проблемою охорони навколишнього природного середовища, зокрема захистом водойм від руйнування та розробкою інженерних і профілактичних заходів їх збереження займаються багато провідних вчених: І. Мойсєєв, І. Соколов, А. Пак, А. Азаркович, Л. Михайлов, В. Новоженін, А. Павлов, Ф. Саваренський, Б. Гур'єв та інші. Науковці зазначають, що вплив людини може призвести до знищення природних джерел та інших малих водойм. Та на сьогодні існує багато ефективних технологій і будівельних матеріалів, які допоможуть запобігти руйнуванню берегової лінії річок.

За М. Зоценко, В. Коваленко для збереження природних джерел їх укріплюють брукуванням каменем на мохові або щебені [5].

За однією з умов застосування того чи іншого типів укріплення малої водойми є мінімальні будівельно-експлуатаційні витрати та можливість використання місцевих матеріалів [1; 2; 3; 4].

*Результати дослідження.* Всю роботу з дослідження джерел пропонуємо розбити на кілька етапів, кожен з яких відповідає вирішенню певного завдання.

*1-й етап – підготовчий.* На цьому етапі відбувається ознайомлення з методикою проведення екологічних спостережень за джерелами. Крім теоретичної підготовки здійснюється підбір інструментів, пристроїв і приладів, які знадобляться для вивчення джерел: компас, водний термометр, плоскодонну колбу, планшети, рулетку, лопатку, нівелір, секундомір, ємність (1–2 л), олівці, лінійку, блокнот. На цьому етапі збирається інформація про кількість та місцезнаходження джерел (найкраще брати під спостереження 3–4 найближчих джерела) поблизу населеного пункту.

*2-й етап – анкетування населення.* Анкетування дозволяє визначити: інтенсивність експлуатації окремих джерел, ступінь інформованості місцевих жителів про якість води в джерелах, зацікавленість населення в отриманні відомостей про джерела, отримати додаткові відомості про джерела (народні повір'я, легенди тощо). Пропонується анкета із різними положеннями, запитаннями та пропозиціями.

1. Населений пункт
2. Область і район
3. Ваш вік
4. Ваша професія
5. Ваша освіта (підкреслити)
  - а) вища, б) незакінчена вища, в) середня спеціальна, г) середня
6. Вас влаштовує якість питної води, якою користуєтеся?
7. Якими джерелами питної води користуєтеся?
  - а) водопровід, б) криниця, в) джерело, г) вода в пляшках з магазину.
8. Чи володієте достовірними даними про якість води, якою користуєтеся?
9. Чи знаєте організації, які стежать за якістю води у вашому районі?
10. Чи хотіли б регулярно отримувати інформацію про стан води, якою користуєтеся?
11. Які способи очищення питної води використовуєте?
12. Чи знаєте джерела, з яких вода надходить вам по водопроводу? Назвіть їх.
13. Чи вважаєте ви, що всі джерела чисті?
14. Чи знаєте ви, де у вашій місцевості знаходяться джерела?
15. Яку додаткову інформацію про джерела знаєте?
16. Які населені пункти знаходяться в долині річки і по берегах, на якій відстані від річки?
17. Які природні джерела і причини зміни якості води?
18. Які антропогенні джерела забруднення річки (тваринницька ферма, сад, поля сільськогосподарські, жителі)?

19. Які сільськогосподарські угіддя (засіяні поля, луки для випасу худоби)? Яку площу вони займають?
20. Де знаходяться місця скидання неочищених вод?
21. Де знаходяться місця скидання очищених стічних вод? Які заходи проводяться по їх очищенню?
22. Яка ширина природоохоронної зони річки?
23. Як використовуються річка і долина для відпочинку (будинки відпочинку, дитячі табори, пляжі, пікніки тощо)?
24. Чи використовується річка для судноплавства або сплаву лісу?
25. Чи використовується річка для рибальства? Якими способами ловлять рибу?
26. Чи використовується річка для водопостачання та інших господарсько-побутових потреб?
27. Ваші пропозиції щодо охорони і раціонального використання річки та її долини.
28. Що зроблено вами з очищення річки та її берегів.
- 3 етап – паспортизація джерел. При вивченні джерел висвітлюються основні питання, які відображені у таблиці 1.

Таблиця 1

ПЕРЕЛІК ВІДОМОСТЕЙ, НЕОБХІДНИХ ДЛЯ ОПИСУ ДЖЕРЕЛА

№ п/п	Необхідні відомості	Пояснення
1	Географічне положення	Вказується напрямок і відстань від найближчого до джерела населеного пункту. Географічні координати джерела встановлюють по великомасштабній карті, що має координатну сітку.
2	Положення в рельєфі	Відзначається положення джерела щодо орографічних і гідрографічних елементів місцевості. Наприклад, «джерело розташоване у основі північно-західного схилу пагорба (гряди) висотою близько 30 м», або «у верхній частині пологого (крутого) схилу річкової долини (балки, яру)», або «в основі (середині) обриву правого корінного берега річки», або «у основі першої надзаплавної тераси» тощо.
3	Відносна висота виходу джерела над рівнем найближчого водоймища	Вказується перевищення місця виходу над межею рівнем водотоку або водойми, дном балки, яру, поверхнею болота. Відзначається можливість затоплення джерела під час повеней і паводків.
4	Абсолютна висота виходу джерела	Абсолютна відмітка визначається від точки виходу джерела до найближчого ґрунтового репера державної висотної мережі. При відсутності такої можливості – по горизонталях крупно-масштабної топографічної карти.
5	Тип живлення джерела підземних вод	Вказується тип підземних вод відповідно до їх класифікації за умовами залягання: верховодка, ґрунтові, міжпластові, тріщинні, тріщино-карстові води.
6	Геологічна структура ділянки	Інформація про геологічну будову території може бути представлена схематичним розрізом місцевості з характерним напрямом, наприклад, поперек схилу. Про геологію даної ділянки можна судити по відслоненнях гірських порід поблизу. При наявності таких оголень вони описуються і замальовуються із зазначенням положення джерела.

Продовження табл.1

7	Характеристика водоносного горизонту	Дається по гідрогеологічним картам у вигляді загальноприйнятого скороченого позначення.
8	Тип джерела	Для джерел ґрунтових порових вод вказується їх тип: депресійний, контактний, екранований, субаквальний. Для джерел, що живляться напірними водами, тип вказується як «напірний».
9	Характер виходу води	Описується, скільки близько розташованих виходів має джерело (один або декілька), характер виходу води (спокійний, пульсуючий та ін.).
10	Дебіт	Вимірюється об'ємним способом (за часом заповнення водою ємності певного обсягу). Витрати води високодебітних джерел визначають за допомогою водозливів або водолічильників-витратомірів. Дебіт джерела може змінюватися в широких межах, тому вимір його має здійснюватися неодноразово. Бажано побудувати хронологічний графік зміни дебіту, визначити максимальне, мінімальне та середнє його значення, після чого можлива класифікація джерела за величиною дебіту і його мінливості.
11	Фізичні властивості води	Визначаються такі показники як температура, смак, запах, колір, прозорість води.
12	Гази вільні і розчинені	За складом газів розрізняються джерела: азотні, метанові, вуглекислі, радонові, сірководневі, змішані.
13	Хімічні властивості води	Визначається вміст макро-, мезо- і мікрокомпонентів у воді. За даними відносного вмісту основних іонів записується формула іонного складу води і дається її назва.
14	Мікробіологічні властивості води	Встановлюється бактеріальний склад води за показниками: загальна кількість коліморфних бактерій, число термотолерантних коліморфних бактерій, коліфагів, загальне мікробне число.
15	Радіоактивність води	Оцінка допустимості використання води для питних цілей може бути дана за питомою сумарною альфа- і бета-активністю, які не повинні перевищувати 0,1 і 1,0 Бк/кг відповідно.
16	Відкладення джерела	Відзначається характер відкладень: твердий осад, охра, напливи, наліт, а також їх колір. По можливості визначається хімічний склад відкладень.
17	Каптаж джерела	Описується конструкція каптажного пристрою, його стан, захищеність каптажної камери від попадання забруднень.
18	Джерела можливого забруднення води	Відзначається наявність поблизу об'єктів – можливих джерел забруднення води і ґрунту: доріг, автостоянок, сільськогосподарських угідь, городів, силосних ям, гноєсховищ, звалищ, складів добрив, хімікатів, паливо-мастильних матеріалів, кладовищ тощо. Крім того, необхідно відзначити наявність боліт або осушених торфовищ поблизу джерела.

## Продовження табл. 1

19	Інші відомості	У якості додаткової інформації можна вказати: зручність під'їзних шляхів, приблизну кількість людей, що користуються джерелом, особливі властивості води, перевищення нормативних показників якості, рекомендації з охорони і благоустрою та ін.
Примітка. Властивості джерельної води, зазначені в пп. 10-15 таблиці 1, схильні до сезонних і річних змін, отже, необхідно їх неодноразове визначення в різний час року протягом декількох років.		

На кожне досліджуване джерело складається паспорт. Метою паспортизації джерел є складання картотеки природних виходів ґрунтових вод на певній території.

До паспорту заносяться:

- 1.Номер джерела і нанесення на карту району
- 2.Дата заповнення
- 3.Назва
- 4.Місцезнаходження
- 5.Елемент рельєфу
- 6.Геологічні умови виходу води. Типи за способом виходу води на поверхню (одні починаються на крутому схилі, низхідні, інші – вибиваються з дна невеликого басейну, треті – просочуються через більш-менш товстий шар землі, перетворюючи цей шар в болото)
- 7.Характеристика пласта, з якого випливає підземна вода (вапняк, пісок)
- 8.Тип джерела (низхідний, висхідний). Визначення виду джерела: лісовий, річковий
- 9.Висота джерела над рівнем води в річці
- 10.Відстань джерела від урізу річки (струмка)
- 11.Витрати води в л/сек
12. Фізичні та хімічні показники води: прозорість води, запах, смак, кольоровість, осад (кількість, колір), склад осаду, рівень кислотності, температура води (С°), температура повітря (вказати час) (С°), дебіт джерела (літрів за сек)
13. Рослиність поблизу джерела
14. Тваринний світ поблизу джерела
15. Господарське використання джерела
16. Інтенсивність використання (1–10 балів)
17. Вплив джерела на навколишню місцевість (провали, просідання, зсуви, розмиви)
18. Участь джерела в живленні струмка, річки, озера
19. Стан благоустрою джерела (кам'яна кладка, труба, дерев'яний зруб)
20. Джерела забруднення і способи захисту
21. Літня і зимова фотографія джерела.

Для того, щоб обґрунтувати заходи розчищення джерела здійснюється опис та складається його екологічний паспорт за вищезазначеними показниками.

Всі джерела на досліджуваній території нумеруються і наносяться на план або карту. Для створення карто-схеми необхідно мати точний план або карту населеного пункту, яку можна скопіювати з ґрунтових карт або карт землекористування, які є в сільськогосподарських підприємствах різних форм власності або в адміністрації села. Для повного опису необхідно відзначити на карті об'єкти дослідження і розташовані поруч дороги, будинки, приватні земельні ділянки, с/г підприємства.

Вказується положення джерела по відношенню до найближчого населеного пункту, струмка, річки, озера. Потім з'ясовуються причини розташування джерела в даному місці. З цією метою визначається елемент рельєфу, на якому зафіксовано вихід джерела,

відзначається склад гірських порід і глибина залягання водоносного горизонту. Для опису водоносного і водонапірного горизонтів місце виходу джерела розчищається лопатою.

Таблиця 2

ГЕОМОРФОЛОГІЧНИЙ ОПИС ДЖЕРЕЛА

Опис ґрунту	Водонапірний пласт	Пласт, з якого витікає підземна вода
межі шарів		
щільність		
колір		
вологість		
механічний склад		
структура		
pH		

Характеризується вплив на навколишню місцевість: просідання, розмиви, заболочування.

Різні показники властивостей джерел не залишаються постійними в часі. Отже, найбільш повна характеристика джерела неможлива без опису його режиму (зміна в часі його дебіту, складу і температури в залежності від природних і штучних чинників).

Результати спостережень за режимом джерела наносять на графік, узгоджений з графіком зміни метеорологічних показників, таких як атмосферні опади, тиск, температура. Найбільш сильна сезонна мінливість дебіту, фізичних і хімічних властивостей води характерна для джерел, що живляться верховодкою. Чим глибше залягає водоносний горизонт джерела від поверхні землі, тим, як правило, менш виражені сезонні зміни його складу і властивостей, і тим більше захищений він від забруднення. Найбільшою постійністю і захищеністю відрізнятимуться джерела, що живляться міжпластовими водами.

Графік режиму джерела дозволяє найбільш обґрунтовано підходити до вибору періоду відбору проб води на детальний хімічний аналіз. Бажано зробити докладний аналіз води два рази: при максимальному і мініальному дебіті джерела.

Хімічний аналіз води, для якого відбирається проба, здійснюється з різною метою. В одному випадку потрібно отримати загальну характеристику води відносно основних компонентів її мінерального складу, в іншому – результати потрібні для вирішення питання про придатність води для питних цілей, в третьому випадку необхідні дані про можливі лікувальні властивості води, у четвертому – вони використовуються при пошуках корисних копалин в надрах землі тощо.

У зв'язку з цільовим призначенням аналізу визначається перелік компонентів, вміст яких потрібно встановити. Цим переліком встановлюються обсяги необхідної для аналізу проби та умови її відбору. Відбір проб води є відповідальною операцією, від якої залежить достовірність результатів аналізу. Час та умови зберігання проб неоднакові для різних показників, однак у більшості випадків рекомендується зберігати пробу в темному місці при температурі 2–5°C не більше доби.

При визначенні мікробіологічних показників емність (зазвичай скляна), в яку відбирається проба, повинна бути стерилізованою в сушильній шафі при температурі 160–170°C протягом години або в паровому стерилізаторі при температурі 120°C протягом 20 хвилин. Проба охолоджується до 2–10°C і зберігається не більше 6 год.

При визначенні органічних речовин зазвичай використовують емності з темного боросилікатного скла. При аналізі води на вміст нафтопродуктів потрібна окрема скляна емність, промита гексаном.

Такі показники як pH, Eh бажано визначати на місці відбору проб у зв'язку з їх великою нестійкістю. Розчинені у воді гази (кисень, вуглекислий газ, сірководень тощо.) вимагають спеціальних методів відбору та консервації.

Щодо обсягу проб, необхідних для хімічного аналізу, можна вважати, що для звичайного «повного» аналізу потрібно 2 л проби.

При передачі води в лабораторію на аналіз рекомендується промаркувати пляшку з пробною й супроводити її основними відомостями про джерело, записаними в картці відбору проб:

- № проби
- Місце розташування
- Абсолютна відмітка виходу джерела (м)
- Положення в рельєфі
- Дебіт (л/с)
- Температура повітря в момент відбору (С<sup>0</sup>)
- Температура води (С<sup>0</sup>)
- Характер відкладень джерела
- Опис каптажу та санітарний стан
- Дата відбору: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

Дослідження забрудненості джерел визначається за зовнішнім виглядом згідно таблиці 3.

Таблиця 3

ПОКАЗНИКИ СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕНОСТІ ДЖЕРЕЛ ЗА ЗОВНІШНІМ ВИГЛЯДОМ (У БАЛАХ)

Бали	Характеристика забруднення
0	Відсутність плям і плівок
1	Окремі плями і сірі плівки на поверхні води
2	Плями і плівка нафти на поверхні води
3	Окремі плями нафти на берегах та прибережній рослинності
4	Нафта у вигляді плям і плівок покриває велику частину поверхні водойми
5	Поверхня водойми покрита нафтою

При з'ясуванні причин розташування джерела визначається елемент рельєфу, на якому зафіксовано вихід джерела, визначається глибина залягання водоносного горизонту. Розчищення лопатою місця виходу джерела для опису водоносного і водонапірного горизонтів.

Важливою характеристикою є тип джерела. Вихід води на поверхню в залежності від сили її напору може бути різний. Якщо напір відсутній (вода витікає спокійно) джерела є низхідними. При наявності напору (вода фонтанує) джерела відносяться до висхідних.

Після визначення типу джерела з'ясовується характер витікання води. Ми виділяємо три види витікання: напірне донне підживлення, витікання з стінки, безнапірне донне підживлення.

Характеристикою геологічних умов виходу води, яка вноситься до паспорту, є висота джерела над рівнем води в річці. Цей параметр дозволяє судити про рівень залягання водоносного горизонту. В якості точки відліку радимо брати рівень води водоймища, в який впадає струмок з джерела. Для проведення вимірювань цієї характеристики використовується нівелір або екліметр.

Глибина залягання ґрунтових вод (місце виходу джерела) визначається по відношенню до поверхні вододілу або вершини пагорба таким же способом.

Визначення дебіту джерела (його потужність). При відсутності у джерела жолоба, по якому стікає вода, лопатою робиться поглиблення на дні. У зріз поглиблення вдавлюється шматок металевої пластини, зігнутої у формі жолоба. Під жолоб ставиться скляна банка ємністю 1 літр, і за секундоміром обчислюється час заповнення банки водою.

Для встановлення залежності підземних вод від пори року та погоди проводиться стаціонарне спостереження. У певний день кожного місяця (крім зими, якщо джерело



замерзає), а також після дощів проводиться вимірювання дебіту джерела. На основі числових даних будуються графіки, діаграми, що показують залежність стану підземних вод від кількості опадів.

У пункті паспорта джерела, що характеризує ступінь його господарського використання та благоустрою, фіксують яким способом впорядковане джерело (зроблений зруб, виведена труба, зроблена кам'яна кладка тощо). Відзначається, для яких господарських цілей використовується джерело (для пиття, приготування їжі, поливу, промислових цілей, водопою худоби). Важливо зробити оцінку інтенсивності використання джерела. Така оцінка дається за 10 бальною шкалою.

Для визначення впливу джерела на навколишню місцевість встановлюється наявність поблизу джерела провалів, просідань, зсувів, розмивів, боліт [10].

Моніторинг екологічного стану води в джерелі (за методикою С. Алексєєва) включає: визначення температури води, взятої з джерела (визначають зануренням термометра на 3–5 хв. у посудину з водою відразу після наповнення водою. Другий спосіб – при зануренні термометра в стікаючий струмінь води. Не виймаючи його з води, проводять відлік по шкалі. Для питної води державним стандартом визначається температурна межа 7–12°C); визначення щільності води (вода з джерела наливається в циліндр на 100 мл. Щільність визначають ареометром. Величина щільності записується з точністю до третього знаку після коми); кольоровості, що залежить від присутності у воді солей заліза і гумінових кислот (кольоровість визначається шляхом порівняння з дистильованою водою. Дві склянки з безбарвного скла заповнюють водою: одну – дистильованою, іншу – досліджуваною. Колір води розглядають, порівнюючи стакани на фоні аркушів білого паперу при денному освітленні, збоку, потім зверху, підклавши аркуш білого паперу під дно склянки. Колір записується за інтенсивністю забарвлення: бурий, світло-коричневий, жовтий, світло-жовтий, безбарвний); характеру і інтенсивності запаху води ( а) відчуття запаху щойно набраної води при температурі навколишнього середовища (землисті, хлорний, бензиновий тощо); б) визначення запаху при нагріванні до 20°C (воду нагрівають у круглодонній колбі на спиртовому або газовому пальнику). Для цього відбирається 100 мл води в колбу, яку закривають корком. Після нагрівання вміст колби перемішують обертальними рухами, частково відкриваючи пробку і визначають інтенсивність запаху; в) визначення запаху при температурі 60°C: 100 мл води джерела наливають у плоскодонну колбу, закривають годинниковим склом і підігривають на водяній бані до 50–60°C. Зрушуючи скло в бік, швидко органолептично визначають характер та інтенсивність запаху).

Опис рослинності поблизу джерела здійснюється за типами (деревна, чагарникова, трав'яниста, мохово-лишайникова) і за видовим складом. У перезволоженій місцевості деревно-чагарникова рослинність зазвичай представлена вільшняками, верболами, березняками, ялинниками. Лугові джерела оточені трав'янистою рослинністю (крупнотравною, різнотравною) і болотно-луговою. Лісові джерела і струмки, яким вони дають початок оточені деревною, чагарниковою і трав'янистою рослинністю. Для русла струмка характерні вологолюбні рослини з екологічної групи ксерофітів: сердечник, луговий чай, пшінка весняна, осоки, мохи і деякі інші.

Річкові джерела беруть свій початок в крутизні річкових берегів. Струмок такого джерела тече по заплавної частині, серед лугових рослин – мезофітів і гігрофітів: гравілату річкового, горця зміїного, калужниці болотної та багатьох інших.

Таблиця 4

#### БОТАНІЧНИЙ ОПИС ДЖЕРЕЛА

Назва рослини, проективне покриття	Життєва форма (дерево, чагарник, трава)
	дерево
	чагарник
	трав'яниста рослина

Точні відомості про тварин можна отримати за допомогою «книги слідів». Для цього вибирається на березі джерела зволожена ділянка з великою кількістю слідів. Майданчик вирівнюється, всі сліди засипаються.

Щодня переглядаючи і розрівнюючи «сторінку слідів», можна визначити не тільки всі види тварин у джерела, але і встановити приблизну кількість ссавців за розмірами і типами слідів. Найчіткіші і повні сліди слід замалювати за допомогою дерев'яної рамки з простою сіткою з тонких ниток і блокнота з міліметровим папером і допоміжними лініями.

При визначенні видів птахів можна з'ясувати, що їх приваблює до джерела: джерело води для пиття і купання, їжа, зручні місця для гнізд.

Біля джерел можуть зустрічатися жаби – трав'яна і гостроморда, тритони. Їх чисельність обрховується по довжині берегової лінії.

Таблиця 5

#### ЗООЛОГІЧНИЙ ОПИС ДЖЕРЕЛА

Різноманітність тварин	Живі організми	Сліди життєдіяльності (гнізда, нори, раковини, сліди, звуки та ін.)
1. Черви		
2. Молоски		
3. Комахи		
4. Риби		
5. Земноводні та плазуни		
6. Птахи		
7. Ссавці		

Вивчаючи джерела і утворені ними струмки, можна провести роботу по збереженню деяких видів тварин. Багато струмків у весняний період в результаті танення снігу затопляють низинні ділянки. У добре прогрітих чистих низинних ділянках можуть розмножуватися жаби. Влітку низинні ділянки часто втрачають зв'язок зі струмком або іншою водоймою і пересихають, в результаті гине велика кількість пуголовків. У подібну ситуацію можуть потрапити і риби. У цьому випадку необхідно прокопати канавки до струмка.

4 етап – установка анишлагів. Анишлаг – це щит з інформацією про джерело. На анишлагі розміщується інформація про те, хто веде спостереження за джерелом, коли був проведений останній аналіз води, результати цих аналізів за основними хімічними компонентами і рекомендаціями з водокористування.

Знайдені і упорядковані природні джерела необхідно охороняти. Відповідно до необхідності охорони конкретних природних об'єктів можуть застосовуватися прямі та опосередковані методи.

Прямі методи дозволяють знизити масу, об'єм, концентрацію і рівень забруднень безпосередньо в джерелі їх утворення при основному технологічному процесі: розчистити джерело, укріпити береги водойм, здійснювати безпосередню природоохоронну роботу. Наприклад: поліпшення якості води, залежно від виду забруднення, на основі комплексу заходів, тощо.

Опосередковані методи не забезпечують безпосереднього зниження рівня забруднень в джерелі при основному технологічному процесі, але дозволяють знизити до мінімуму або виключити їх утворення при проведенні таких технологічних процесів. Вищою формою вдосконалення технології захисту навколишнього середовища є створення замкнених технологічних процесів, систем зворотного водопостачання і безвідходної технології, що можливо тільки при поєднанні прямих і опосередкованих методів [7; 8].

Не всі джерела потребують втручання. Це необхідно у випадку: якщо джерело дійсно засмічене (папір, поліетилен, пляшки тощо.); якщо джерело має достатній дебіт і знаходиться

в місці, де можливе використання води туристами. В цьому випадку робиться заглибина або вивід води через трубу; якщо джерело знаходиться поблизу населеного пункту, має значний дебіт і якість води, то в ньому робиться штучний резервуар. Джерела з такими резервуарами, які використовуються як питна вода називають криницями.

Правила з благоустрою та очищення джерел необхідно дотримуватися, якщо джерело використовується для питних потреб. Їх треба враховувати при виборі місця водозабору та обладнання самих споруд. Головне – повністю виключити несприятливий вплив на джерело як існуючих, так і можливих джерел забруднення.

1. Водозабірні споруди (приймальну камеру або каптаж) потрібно розташувати на незабрудненій ділянці. Важливо, щоб вона була віддалена не менше ніж на 50 м від місць поховання людей і тварин, складів отрутохімікатів і добрив, каналізаційних споруд тощо.

2. Не можна влаштовувати водозабірні споруди на ділянках, якщо вони затоплюються паводковими водами, в знижених, заболочених або місцях, що піддаються зсувам, а також ближче 30 м від магістралей з інтенсивним рухом транспорту.

3. У радіусі ближче 20 м від джерела не дозволяється мити автомашини, влаштовувати водопій худоби і взагалі виробляти всі види робіт, які можуть викликати забруднення води.

4. Приймальна камера джерела повинна мати водонепроникні стіни і дно, за винятком місць виходу води. Для пристрою водоприймальної камери найчастіше використовується бетон і цегла. Однак з успіхом можуть використовуватися камери з модрина, дуба або в'яза.

5. Зверху або збоку в камері роблять вхід, який щільно закривається кришкою. Вона повинна бути такого розміру, щоб можна було легко проникнути всередину камери. Добре, якщо над приймальною камерою буде споруджено павільйон або будку.

6. Для захисту камери від поверхневих забруднень горловина камери з луком і кришкою повинна підніматися над поверхнею землі не менше ніж на 0,8 м. З цією ж метою необхідно спорудити водовідвідні канали і замостити територію, що примикає до джерела.

7. Щоб виключити проникнення до джерела тварин, бажано відгородити джерело в радіусі 2 м.

8. З метою запобігання камери від занесення частинок з боку потоку води застосовують засипку з гравію.

9. Водоприймальні спорудження обладнуються витяжною, водозабірною і переливною трубами. До водозабірної труби прикріплюється гак для підвішування відер. На землі, у кінці труби, поміщається лоток для відводу води.

10. Вода, що надходить з джерела, повинна бути прозорою, безбарвною, не мати стороннього запаху і присмаку. Якщо раптом погіршилася якість води в джерелі, потрібно припинити забір води та звернутися в службу санітарно-епідеміологічного нагляду [9].

Правильне утримання та експлуатація водозабірних споруд і пристроїв має вирішальне значення у профілактиці мікробного та хімічного забруднення джерельної води. Не менш важливо дотримуватися санітарних вимог на прилеглий до джерела території.

Підземні води, хоча і краще захищені від забруднень, ніж поверхневі, але і їх якість також погіршується. Причин забруднення підземних вод декілька. Значна частина забруднюючих речовин просочується крізь ґрунт з опадами і талими водами, що несуть атмосферні викиди, отрутохімікати і мінеральні добрива з полів, солі і продукти нафтопереробки з вулиць міст і промислових підприємств.

Отже, при користуванні джерелами слід пам'ятати, що, чим товщий фільтруючий шар землі, тим чистіше в ньому вода. Необхідно також враховувати заселеність і господарське використання території над джерелом і поряд з ним. Ефективне господарське використання території над джерелом і наявність будівель без каналізаційного зливу сприяють забрудненню ґрунтових вод.

*Висновки.* Отже, для розкриття етапів дослідження природних джерел доведено роль підземних вод в природі і в житті людини, подано класифікацію природних джерел за приуроченістю до окремих типів підземних вод: джерела, що живляться верховодкою,

джерела ґрунтових тріщинних вод, джерела карстових вод, джерела міжпластових (артезіанських) вод. Встановлено, що для дослідження природних джерел необхідно проходження 4 етапів: на першому відбувається ознайомлення з методикою проведення екологічних спостережень за джерелами, на другому – анкетування, яке дозволяє визначити: інтенсивність експлуатації окремих джерел, ступінь інформованості місцевих жителів про якість води в джерелах, зацікавленість населення в отриманні відомостей про джерела, отримати додаткові відомості про джерела (народні повір'я, легенди тощо), пропонується анкета із різними положеннями, запитаннями та пропозиціями; на третьому – паспортизація джерел з метою складання картотеки природних виходів ґрунтових вод на певній території, четвертому – установка аншлагів з інформацією про джерело. Крім того після дослідження природних джерел та встановлення впливу на них діяльності людини розкрито прямі та опосередковані методи охорони природних джерел та правила з їх благоустрою та очищення, які необхідно дотримуватися, якщо джерело використовується для питних потреб і які треба враховувати при виборі місця водозабору та обладнання самих споруд.

*С.В. Совгиря, Н.Ю. Душечкина. Этапы исследования природных источников.* В статье представлена классификация природных источников с приуроченностью к отдельным типам подземных вод: источники, питающиеся верховодкой, источники ґрунтовых трещинных вод, источники карстовых вод, источники межпластовых (артезианских) вод. Раскрыты этапы исследования природных источников: на первом происходит ознакомление с методикой проведения экологических наблюдений за источниками, на втором - анкетирование, которое позволяет определить: интенсивность эксплуатации отдельных источников, степень информированности местных жителей о качестве воды в источниках, заинтересованность населения в получении сведений об источниках, дополнительные сведения об источниках (народные поверья, легенды и т.п.), на третьем - паспортизация источников, четвертом - установка аншлагов с информацией об источнике. Показаны способы охраны природных источников.

**Ключевые слова:** подземные воды, источники, природные источники, исследования природных источников, этапы, методы охраны природных источников.

*S.V. Sovgira, N.Y. Dushechkina. Stages of research of natural sources.* The article reveals the role of underground waters in nature and in human life. The classification of natural sources for certain types of underground waters is given: sources fed by a riding-vessel, sources of ground fractal waters, sources of karst waters, sources of interplast (artesian) waters. The stages of the study of natural sources are discovered: the first one is familiarizing with the methodology of conducting environmental surveys by sources, the second one - a questionnaire that allows to determine: the intensity of exploitation of individual sources, the level of awareness of local residents about the quality of water in the sources, interest of the population in obtaining information about the source, get additional information about sources (folk beliefs, legends, etc.), a questionnaire with different positions, questions and suggestions is offered; on the third - certification of sources for the purpose of compiling a card of natural exits of groundwater in a certain territory; the fourth - the installation of plots with information about the source. The methods of protection of natural sources are shown: direct and indirect. Disclosed the rules for the improvement and cleaning of the sources that must be observed if the source is used for drinking needs and which should be taken into account when choosing the place of water intake and equipment of the buildings themselves.

**Key words:** underground water, sources, natural sources, natural sources research, stages, natural sources protection methods

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державні будівельні норми. Захист від небезпечних геологічних процесів. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення : ДБН В.1.1'3'97. – Введ. 1997'07'01. – Київ : Держбуд України, 1998. – 47 с.
2. Гинзбург Л. К. Противооползневые сооружения : Монография / Л. К. Гинзбург. – Днепропетровск : ЧП «Лири ЛТД», 2007. – 188 с.
3. Інструкція про порядок розробки та затвердження граничне допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами / Мінприроди України – Київ, 1994 – 89 с.
4. Гриб Й. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем. / Гриб Й.В., Клименко М.О., Сондак В.В. – Рівне : «Волинські обереги», 1999. – Т.1 – 347 с.
5. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко [та ін.]. – Видання друге, перероблене і доповнене. – Полтава : ПНТУ, 2004. – 568 с.
6. Овчинников А. М. Общая гидрогеология : учебник / А.М.Овчинника. - Изд. 2-е., испр. и доп. - М. : Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1955. - 385 с.
7. Совгіра С. В. Технології оздоровлення та оптимізації стану ландшафтних комплексів малих річок Центрального Побужжя Умань : монографія / Совгіра С.В. Гончаренко Г. Є., Душечкіна Н.Ю. – Умань : Видавець «Сочінський М.М.», 2016. – 250 с.
8. Совгіра С. В. Методика дослідження екологічного стану басейнів малих річок : монографія / Совгіра С.В. Гончаренко Г.Є., Гончаренко В.Г., Берчак В.С. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2016. – 288 с.
9. Совгіра С. В. Методика розчищення та упорядкування джерел як одна з форм охорони природних об'єктів Стратегія сталого розвитку України: завдання освіти щодо її реалізації / Совгіра С.В. Душечкіна Н.Ю.: матер. III Всеукраїнського форуму «Освіта для збалансованого розвитку» (Київ, 12-13 квітня 2017 р. – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2017. – С. 173–175.
10. Sovgira S. Water resources landscape ecosystems of river valleys of the central bug region / Water Security : Monograph. – Mykolaiv : PMBSNU – Bristol : UWE, 2016. – p. 251 – 266.

УДК 74.5:504.45

### СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА МОЖЛИВОСТІ РОЗШИРЕННЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ

О.Г. Сергушко, аспірант, заступник начальника  
Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки,  
Волинське обласне управління водних ресурсів, м. Луцьк, Україна

У статті описано сучасний стан водних ресурсів Волинської області по категоріях: річки, озера водосховища та ставки. Зазначено роль метеорологічної обстановки у водогосподарському балансі та здійснено порівняння даних в місячному розрізі. Проведено аналіз динаміки коливань рівнів води у основних річках області у ХХІ столітті. Відмічено рівні залягання ґрунтових вод на осушених землях та динаміку зміни площ з несприятливим рівнем ґрунтових вод. Наведено дані підтоплень і затоплень в останній багатководний рік. Проаналізовано основні показники водокористування, а саме забір води з підземних та поверхневих джерел водопостачання, втрати при транспортуванні, використання води для промислових, комунальних та сільськогосподарських цілей, водовідведення по категоріях