

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ РІЧКИ СМОТРИЧ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ ТА СТАЛОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В УМОВАХ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

Яцемірська Н.П.

Національний природний парк «Подільські Товтри»
пл. Польський ринок, 6, 32301, м. Кам'янець-Подільський
fedoryk_i15@ukr.net

Робота присвячена дослідженню екологічного стану річки Смотрич у межах Національного природного парку «Подільські Товтри», зокрема на території міста Кам'янець-Подільський та прилеглому району. Метою дослідження є оцінка сучасного екологічного стану водного об'єкта, виявлення основних чинників забруднення та обґрунтування можливих шляхів збереження і відновлення його водних екосистем.

Річка Смотрич, що протікає через екологічно цінні природні комплекси та має велике значення для водопостачання, біорізноманіття та рекреації, є важливою водною артерією для території Національного природного парку «Подільські Товтри».

Екологічний моніторинг стану річки Смотрич є одним із ключових напрямів природоохоронної діяльності Національного природного парку «Подільські Товтри». У рамках цього моніторингу проведено відбір проб води з метою оцінки її якісних характеристик. Основну увагу приділено аналізу фізико-хімічних показників, зокрема визначенню рівня рН, вмісту розчиненого кисню, біохімічного споживання кисню (БСК) та хімічного споживання кисню (ХСК).

Ці показники дозволяють отримати уявлення про рівень забруднення водного об'єкта, його здатність до самоочищення та загальний екологічний стан. Регулярне проведення таких досліджень є важливою умовою для своєчасного виявлення негативних змін у водному середовищі та прийняття ефективних природоохоронних рішень.

Виявлені в результаті моніторингу тенденції дозволяють розробляти науково обґрунтовані заходи щодо збереження та відновлення екосистем річки Смотрич, попереджати небажані наслідки забруднення та посилювати природоохоронну функцію парку.

Результати дослідження доводять необхідність збалансованого підходу до використання та охорони природних ресурсів річки Смотрич. Вони свідчать про важливість врахування тісного взаємозв'язку водного об'єкта з навколишнім середовищем для забезпечення сталого природокористування, збереження високої продуктивності та біологічного різноманіття екосистеми.

Ключові слова: річка Смотрич, національний природний парк, екологічний стан, екосистема.

Ecological monitoring of the smotrych river to ensure ecological balance and sustainable nature use in the conditions of the npp «Podil'ski Tovtry». Yatsemirskia N.

The work is devoted to the study of the ecological state of the Smotrych River within the Podilski Tovtry National Nature Park, in particular on the territory of the city of Kamianets-Podilskyi and the adjacent district. The purpose of the study is to assess the current ecological state of the water body, identify the main factors of pollution and substantiate possible ways to preserve and restore its aquatic ecosystems.

The Smotrych River is an important water artery for the territory of the Podilski Tovtry National Nature Park, flowing through ecologically valuable natural complexes and of great importance for water supply, biodiversity and recreation.

Ecological monitoring of the Smotrych River is one of the key areas of environmental protection activities of the Podilski Tovtry National Nature Park. As part of this monitoring, water samples were taken to assess its quality characteristics. The main attention was paid to the analysis of physicochemical indicators, in particular, the determination of pH, dissolved oxygen content, biochemical oxygen demand (BOD) and chemical oxygen demand (COD).

These indicators allow us to get an idea of the level of pollution of a water body, its ability to self-purify and the general ecological state. Regular conduct of such studies is an important condition for timely detection of negative changes in the aquatic environment and adoption of effective environmental protection decisions.

The trends identified as a result of monitoring allow us to develop scientifically based measures to preserve and restore the ecosystem of the Smotrych River, prevent undesirable consequences of pollution and strengthen the environmental protection function of the park.

The results of the study emphasize the need for a balanced approach to the use and protection of the natural resources of the Smotrych River. They indicate the importance of taking into account the close relationship of the water body with the environment to ensure sustainable nature use, preservation of high productivity and biological diversity of the ecosystem. *Key words:* Smotrych River, National Nature Park, ecological state, ecosystem.

Постановка проблеми. Річка Смотрич – одна з найбільших приток Дністра, завдовжки 169 км і площею басейну 1800 км². Вона є важливою водною артерією Національного природного парку «Подільські Товтри» та проходить через екологічно цінні природні комплекси. Річка відіграє значну роль

у забезпеченні водопостачання, підтриманні біорізноманіття, рекреаційній діяльності та збереженні природного балансу [1].

Стан водних ресурсів Смотрича загалом задовільний, однак потребує постійного екологічного моніторингу для запобігання деградації екосистем та

забезпечення сталого природокористування в межах НПП «Подільські Товтри».

Історія річки Смотрич налічує мільйони років. У кожному геологічному періоді русло річки змінювало свій напрямок. У силурі (понад 400 млн років тому) води Смотрича текли на південний захід, у кам'яновугільному періоді – на північний захід. Формування сучасного русла розпочалося наприкінці неогену – близько 2-2,5 млн. років тому.

Упродовж останніх сотень тисяч років під впливом різниці висот між рівнем Дністра, який заглибився в палеозойські породи, та положенням його приток, Смотрич інтенсивно вривався в корінні геологічні відклади. Коли річка досягла шарів скам'янілих вапняків, русло стало вузьким, а береги – крутими та скелястими. Після завершення останнього, валдайського зледеніння (близько 10 тис. років тому) долина річки Смотрич поступово вкрилася лісами та чагарниками, сформувавши сучасний ландшафт із високою природною цінністю [2].

Річка Смотрич бере початок із джерел, розташованих поблизу села Андрійківці Хмельницького району, та протікає переважно територією Подільської височини. У верхній частині течії, поблизу витoku, річка формує широку заболочену долину. Заплава часто має переривчастий характер і змінюється в ширині: від 600 м до вузьких ділянок 20-50 м.

Після проходження м. Городок русло річки починає вриватися у тверді гірські породи. У результаті цього долина стає значно вузькою, глибшою, з крутими скелястими берегами – характерна риса середньої течії Смотрича.

У басейні річки створено численні ставки, які використовуються для зрошення сільськогосподарських угідь та рибальства.

На берегах Смотрича в межах Національного природного парку «Подільські Товтри» розташовані об'єкти природно-заповідного фонду державного значення: Циківський ландшафтний заказник, Панівецька дача – ботанічний заказник, Смотрицький каньйон – геологічна пам'ятка природи розташована в долині річки, вирізняється унікальним ландшафтом і високою природоохоронною значущістю.

Ці об'єкти не лише мають високу природоохоронну цінність, а й слугують осередками екологічного просвітництва, сприяючи формуванню екологічної свідомості серед молоді та громади [3].

Актуальність дослідження. Екологічні нормативи якості води річки Смотрич встановлюються з урахуванням природного стану водного об'єкта та спрямовані на досягнення цілей водоохоронної діяльності – збереження або покращення його екологічного благополуччя.

Оцінка екологічного стану річки є важливим етапом у системі екологічного моніторингу і дозволяє визначити рівень антропогенного навантаження на водний об'єкт, виявити потенційні загрози для біорізноманіття, сформувати науково обґрунтовані

заходи щодо охорони та раціонального використання водних ресурсів.

Унаслідок зростання обсягів використання води для господарських потреб різко підвищився рівень забруднення водного середовища. Річки дедалі частіше перетворюються на водосховища – накопичувачі побутових і промислових стоків, забруднених токсичними речовинами та отрутохімікатами. Однією з актуальних проблем є також зростання мінералізації вод та накопичення органічних сполук, що є наслідком недостатнього водообміну.

На сучасному етапі, в умовах інтенсифікації негативного антропогенного впливу, річка Смотрич потребує комплексного та поглибленого дослідження. Основною метою такого вивчення є стабілізація та відновлення її структурно-функціональних характеристик, а також розробка і впровадження практичних заходів, спрямованих на відновлення та підтримання екосистемної стійкості водного об'єкта.

Мета роботи полягала у вивченні особливостей формування та функціонування водної екосистеми річки Смотрич в умовах посиленого антропогенного навантаження.

Стан дослідженості питання. Питання оцінки якості води річки Смотрич неодноразово розглядалося в екологічних дослідженнях, пов'язаних із вивченням стану поверхневих вод Поділля. Зокрема у працях регіональних науковців, екологів Національного природного парку «Подільські Товтри» та фахівців Держводагентства України аналізуються зміни фізико-хімічних показників води під впливом антропогенних навантажень.

Основну увагу приділено вивченню таких показників як рН, вміст розчиненого кисню, біохімічне (БСК) та хімічне (ХСК) споживання кисню, концентрації нітратів, фосфатів, сульфатів, а також загальної мінералізації. Встановлено, що якість води у верхній течії річки, зазвичай, відповідає нормативам екологічної безпеки, тоді як у межах урбанізованих територій, зокрема м. Кам'янець-Подільський, спостерігається зниження якості через надходження стічних вод, побутових та аграрних забруднювачів.

Незважаючи на наявні дослідження, багато аспектів, зокрема сезонна динаміка показників, вплив локальних джерел забруднення, а також довготривалі тенденції зміни складу води, залишаються недостатньо висвітленими. Це обумовлює необхідність поглибленого екологічного моніторингу та комплексного аналізу водної екосистеми річки Смотрич в умовах зростаючого антропогенного навантаження [2, 3, 4].

Наукова новизна. У межах даного дослідження вперше за останні роки здійснено комплексну оцінку екологічного стану вод річки Смотрич у межах Національного природного парку «Подільські Товтри». Проведено систематизований аналіз основних гідрохімічних показників якості води, що дозволило встановити рівень забруднення водного середовища та окреслити ключові екологічні загрози.

Здійснено вимірювання та порівняльний аналіз фізико-хімічних характеристик води: рівня рН, вмісту розчиненого кисню, біохімічного споживання кисню (БСК), хімічного споживання кисню (ХСК).

Отримані результати є важливими для подальшого планування заходів з охорони та відновлення водних екосистем природоохоронної території та можуть слугувати основою для впровадження сталого природокористування в басейні річки Смотрич.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Проведене дослідження відповідає пріоритетним напрямкам забезпечення екологічної безпеки та сталого природокористування, зокрема в частині формування безпечного та екологічно збалансованого підходу до рекреаційного використання природних ресурсів. Особливу увагу приділено річці Смотрич та Смотрицькому каньйону як об'єктам підвищеної природоохоронної цінності, що входять до складу Національного природного парку «Подільські Товтри».

Результати дослідження можуть бути використані для оптимізації рекреаційного навантаження, розроблення природоохоронних заходів та екологічного моніторингу з метою збереження унікального ландшафту, біорізноманіття та водної екосистеми регіону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх десятиліть спостерігається стійка тенденція до погіршення екологічного стану поверхневих водних об'єктів, що обумовлюється зростаючим антропогенним навантаженням, зміною кліматичних умов та недостатньою ефективністю заходів з охорони водних ресурсів. У цьому контексті вивчення, удосконалення та порівняльний аналіз існуючих методик оцінки стану водного середовища набувають особливої актуальності та підтверджують необхідність впровадження альтернативних і комплексних методів екологічного моніторингу. Вирішення означених завдань можливе лише на основі системного підходу [5].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття. Ключовою зміною в новій системі водоохоронного нормування (впровадження положень Водної Рамкової директиви ЄС (2000/60/ЕС) у природоохоронне законодавство), стала відмова від традиційного підходу, що ґрунтувався на класифікації вод за видами водокористування, на користь екологічного підходу. Цей підхід передбачає оцінку якості води на основі характеристик непорушеного (природного) стану водного об'єкта, а також визначення ступеня відхилення від нього під впливом антропогенних факторів – важливий крок у наближенні національного законодавства до європейських екологічних стандартів [6].

Методологічне або загальнонаукове значення. В умовах посиленого антропогенного тиску біоло-

гічна продуктивність водойм істотно знижується, тому вона безпосередньо зв'язана з водністю та якістю води [7].

Проведене дослідження екологічного стану вод річки Смотрич у межах Національного природного парку «Подільські Товтри» сприяє розвитку сучасних наукових підходів до оптимізації рекреаційного навантаження та формуванню ефективних природоохоронних заходів, спрямованих на збереження унікального ландшафту, біорізноманіття та водної екосистеми даної річки.

Запропоновані у роботі методи ґрунтуються на принципах сталого рекреаційного розвитку та екосистемного управління. Застосування цих підходів дозволяє оцінювати якість поверхневих вод відповідно до їх екологічного та хімічного станів, що відповідає вимогам європейського законодавства та має важливе значення для ефективного водокористування, забезпечення екологічної рівноваги та збереження водних екосистем у природоохоронних територіях [8].

Водні ресурси відіграють ключову роль у забезпеченні всіх сфер життєдіяльності людини. Крім того, вода є основним компонентом навколишнього природного середовища, забезпечує функціонування природних екосистем і є необхідною умовою збереження біорізноманіття.

Аналіз міжнародного досвіду свідчить, що формування ефективної правової політики у сфері водопостачання є одним із ключових чинників екологічної безпеки. Комплексне регулювання, засноване на принципах сталого розвитку, інтегрованому управлінні водними ресурсами та відповідності екологічним стандартам, дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля та забезпечити довгострокову водну безпеку як для населення, так і для природних екосистем [9, 10].

Виклад основного матеріалу. У межах моніторингу стану забруднення вод річки Смотрич було обрано основні фізико-хімічні параметри, а саме: рівень водневого показника (рН), концентрацію розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню (БСК) та хімічне споживання кисню (ХСК). Ці показники дозволяють виявити як рівень органічного навантаження, так і ступінь окислюваності водного середовища.

З метою досягнення цілей і завдань дослідження були визначені три контрольні ділянки відбору проб води:

1. Перша ділянка – у межах міста Кам'янець-Подільський (міський вплив);
2. Друга ділянка – за межами міста, поблизу села Цибулівка (умовно фоновий стан);
3. Третя ділянка – село Панівці Кам'янець-Подільського району (рекреаційна зона нижче за течією).

Результати гідрохімічних досліджень згруповано у таблиці 1.

Таблиця 1

Дослідження води поверхневих водоймищ річки Смотрич в межах НПП «Подільські Товтри»

Ділянка відбору проб води	Рівень водневого показника (рН)	Концентрація розчиненого кисню (мг/дм ³)	Біохімічне споживання кисню (БСК-5) (мгО ₂ / дм ³)	Хімічне споживання кисню (ХСК) (мгО ₂ / дм ³)
м. Кам'янець-Подільський	7,8	5,92	2,0	27,2
с. Цибулівка	8,1	7,84	1,44	48,0
с. Панівці	7,96	7,36	1,2	14,4

Дослідження з визначення показників води виконувались згідно чинних стандартів Державною установою «Хмельницький обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України», Кам'янець-Подільським районним відділом.

Згідно з «Гігієнічними нормативами якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення» (затверджено наказом МОЗ України від 02.05.2022 № 721, зі змінами) встановлено:

– у зразках з м. Кам'янець-Подільський та с. Панівці всі показники відповідають нормативним значенням;

– у зразку з с. Цибулівка показник хімічного споживання кисню (ХСК) перевищує допустиму норму у 1,6 рази, що свідчить про наявність надмірної кількості органічних речовин, які важко окислюються. Інші показники – у межах норми.

Дослідження підтверджують, що води річки Смотрич на більшості ділянок зберігають прийнятний екологічний стан. Водночас виявлене локальне перевищення ХСК у районі с. Цибулівка вказує на потребу проведення додаткових досліджень джерел забруднення.

Висновки. Результати дослідження засвідчують, що води річки Смотрич на більшості досліджених ділянок перебувають у задовільному екологічному стані та можуть вважатися придатними для рекреаційного використання. З метою покращення якості води доцільно розробити та впровадити природоохоронні заходи, зокрема спрямовані на покращення

водообміну, зменшення надходження органічних речовин і стабілізацію гідроекологічного стану річки.

Комплексний підхід до оцінки якості води, який включає просторову диференціацію показників, дозволяє обґрунтувати необхідність систематичного моніторингу стану поверхневих вод для сталого рекреаційного та екосистемного управління басейном річки Смотрич.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати дослідження екологічного стану вод річки Смотрич у межах Національного природного парку «Подільські Товтри» дали змогу визначити рівень забруднення водного середовища та виявити основні екологічні загрози.

Було проведено вимірювання та порівняльний аналіз фізико-хімічних характеристик води, зокрема рівня рН, вмісту розчиненого кисню, біохімічного (БСК) та хімічного споживання кисню (ХСК). Отримані результати дозволяють об'єктивно оцінити якість води та встановити тенденції її зміни під впливом антропогенних чинників.

Результати дослідження мають високу прикладну цінність і можуть бути використані в науковій, природоохоронній та управлінській діяльності. Практичне впровадження заходів, таких як покращення водообміну, розроблення та реалізація програм з охорони та відтворення іхтіофауни, а також запровадження систематичного екологічного моніторингу, сприятиме підвищенню екосистемної стійкості річки Смотрич та забезпеченню сталого природокористування в межах НПП «Подільські Товтри».

Література

1. Національний природний парк «Подільські Товтри». URL: <https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/natsionalnyy-prirodnyy-park-podilski-tovtry/>
2. Гідрологічний огляд річкових систем НПП «Подільські Товтри» URL : <https://www.npptovtry.org.ua/gidrologichnyj-oglyad-richkovyh-system-npp-podilski-tovtry/>
3. Володимир МИСЬКО. Смотрич. URL: <https://www.npptovtry.org.ua/smotrych/>
4. Дорошенко О. Л., Овчарук О. В., Трач С. В., Петрище О. І. Моніторинг якості води річки Смотрич. Матеріали XIX Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство», м. Київ, 2016 р. С. 92-93.
5. Євгеній Пономаренко, Тетяна Дмитренко, Алла Немцова. Оцінка екологічного стану поверхневих водних об'єктів за різними критеріями. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. Випуск 4. 2022.
6. Розроблення методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод : Звіт про науководослідну роботу за темою № 5/1.2-21. Харків : НДУ «УНДІЕП», 2021. 171 с.
7. Боярин М. В. Основи гідроекології : теорія й практика [Текст] : навч. посіб. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 365 с.
8. Методика 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 : Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України № 5 від 14.01.2019 р. Офіційний вісник України. 2019. № 16. Ст. 560. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0127-19#Text>
9. Державне агентство водних ресурсів України. Водна стратегія України до 2050 року. Від 9 грудня 2022 р. 1134-р, Київ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text>
10. Екологія агросфери : підручник. Фурдичко О. І., Дребот О. І., Дем'янюк О. С., Ткач Є. Д., Бунас А. А. Київ : ДІА, 2022. 336 с.

Дата першого надходження рукопису до видання: 21.07.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 25.08.2025

Дата публікації: