



Розділ II. Екологія

Серія: Біологічні науки, 2020, 2 (390)

УДК 556.114 (477.82)

DOI <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2020-390-2-31-37>

Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Пруднік

Олена Дзам, Ольга Караїм, Наталія Юхимнюк

Волинський національний університет імені Лесі Українки
Адреса для листування: dzham.olena@vnu.edu.ua,

Резюме. Внаслідок інтенсивного антропогенного навантаження на басейни річок спостерігається поступове погіршення їх якісного стану. Особливо вразливого впливу зазнають малі річки. Відслідковується зниження показників, які характеризують склад і властивості води, а також її придатність для конкретних цілей використання. У зв'язку з цим вирішення проблем якісного стану водних об'єктів є актуальним. Дослідження базується на визначенні за певними ознаками класів і категорій якості води згідно з «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями». У роботі здійснено екологічну оцінку стану поверхневих вод р. Пруднік вище та нижче очисних споруд міста Рожище за період 2014–2019 рр. Виконано структурування основних статистичних характеристик для досліджуваних хімічних показників води у створах. Проаналізовано динаміку фізико-хімічних показників русла річки. Проведено порівняльний аналіз концентрацій компонентів сольового складу води у затверджених створах. Визначено та досліджено вплив природних та антропогенних чинників на формування хімічного складу і якості поверхневих вод. Згідно з отриманими результатами дослідження найбільші перевищення нормативних значень ГДК для рибогосподарських водойм зафіксовані за вмістом розчиненого кисню, БСК₅, ХСК, амонію сольового та нітритів, азоту нітритів, азоту амонійного, азоту загального, фосфатів, заліза загального. Відповідно до коефіцієнту забруднення р. Пруднік належить до «слабо забрудненої». За показниками комплексного екологічного індексу стан р. Пруднік характеризується від «відмінного» до «добраго», а ступінь чистоти – від «дуже чистої» до «чистої».

Ключові слова: р. Пруднік, екологічна оцінка, якісний стан, поверхневі води.

Environmental Assessment of the Surface Water Quality of the Prudnik River

Olena Dzham, Olha Karaim, Nataliia Yukhimnyuk

Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine
Correspondence: dzham.olena@vnu.edu.ua

Abstract. Due to the intensive anthropogenic load on river basins, gradual deterioration of their quality is observed. Small rivers are particularly vulnerable. There is a decrease in indicators that characterize the composition and properties of water, as well as its suitability for specific purposes. From an ecological point of view, water is the living environment of aquatic organisms. Along with this, water quality can be considered in the context of meeting the needs of various sectors of water consumption and water use. Therefore, the study of the quality of water bodies is relevant.

The study is based on the determination of certain characteristics of classes and categories of water quality according to the 'Methods of environmental assessment of surface water quality by relevant categories'.

Ecological assessment of water quality in the Prudnik River is determined tentatively and thoroughly. Approximate assessment is performed by one-time measurements of individual water indicators, which more accurately describe the ecological status of a water body or part thereof and the corresponding water quality: dissolved oxygen content, mineralization, biochemical oxygen consumption, concentration of nutrients, organic matter, heavy metals. The procedure for performing a thorough environmental assessment of surface water quality consists of five successive stages: processing and grouping of source data; determination of classes and categories of water quality by individual indicators; generalization of classes and categories of water quality by separate groups of indicators; generalization of water quality assessments by indicators for individual blocks with determination of block values of water quality classes and categories; determination of the joint ecological assessment of water quality for a certain water body as a whole or its separate areas for a certain period of observations.

The ecological assessment of the state of surface waters of the Prudnik River above and below the water treatment facilities of the town of Rozhysche for the period of 2014–2019 was carried out. The structuring of the data of the main statistical characteristics for the studied chemical parameters of water in the targets was performed. The dynamics of physico-chemical parameters of the riverbed was analyzed. A comparative analysis of the concentration of the components of the salt composition of water in the approved targets was performed. The influence of natural and anthropogenic factors on the formation of chemical composition and surface water quality is determined and investigated.

According to the results of the study, the largest excesses of the maximum concentration limit norms for fish ponds were recorded for the content of dissolved oxygen, BSC₅, HSC, ammonium salt and nitrites, nitrite nitrogen, ammonium nitrogen, total nitrogen, phosphates, total iron. According to the pollution coefficient, the Prudnik River belongs to the 'slightly polluted'. According to the indicators of the complex ecological index, the condition of the Prudnik River is characterized 'excellent' to 'good', and the degree of purity, 'very clean' to 'pure'.

Key words: Prudnik River, environmental assessment, quality condition, surface waters.

ВСТУП

Водні ресурси – один із життєво важливих компонентів земної поверхні. Вони слугують необхідною підвалиною для збереження екосистем, задоволення основних потреб людства, соціально-економічного розвитку країни та ін. Однак в умовах сьогодення спостерігається значний антропогенний вплив на річкові басейни та безпосередньо поверхневі води, наслідком чого є значне їх забруднення. Частина користувачів безповоротно забирають воду з річок, озер, водосховищ, водонесних горизонтів. Інші використовують не саму воду, а її енергію, водну поверхню або водоймище загалом. У річки надходять недостатньо очищені й неочищені господарсько-побутові та промислові стічні води, поверхневий стік із сільськогосподарських угідь та ін. Тому проведення оперативного й ефективного моніторингу оцінки якості поверхневих вод на сьогодні є надзвичайно актуальним.

Проблеми дослідження екологічного стану водних об'єктів висвітлено в низці наукових робіт. Зокрема, особливості гідрохімії річкових вод описані в працях О. М. Величко, Д. В. Зеркалова, В. І. Вишневського [1; 2]. Оцінці екологічного стану малих річок Волині присвячені роботи З. В. Тимченка, В. В. Мельника, Я. О. Мольчака та ін. [3; 4; 5; 7].

Річка Пруднік протікає в межах Рожищенського та Ківерцівського районів Волинської області та є правою притокою річки

Стир (басейн річки Прип'ять). Басейн р. Пруднік знаходиться в південно-східній частині Волинської області. Ця річка невелика за своїми розмірами. Її довжина становить понад 28 км. Площа басейну – 145 км² [4; 5]. Долина річки маловиразна, заплава завширшки понад 1 м. У верхів'ї річка сполучена каналами з річкою Конопелькою. Напрямок течії – північний або північно-східний. Похил складає – 0,8 м/км. Річище розширене до 7–8 м. Свій початок р. Пруднік бере біля с. Вишнів. Біля північно-західної частини с. Дубища впадає в гирло р. Стир.

Рівень води в р. Пруднік обумовлюється весняним повноводдям, а також осінньою меженню. Підйом рівня води у річці починається в березні. Можливі також невеликі підйоми води, які викликані дощами влітку та снігом – узимку. Найхолодніша вода в басейні р. Пруднік у січні (від -3 до -4,5°C), найтепліша – у липні (від +18 до +20°C). Загалом клімат басейну річки доволі сприятливий, з помірно теплою зимою та досить вологим літом. Атмосферні опади відіграють одну з найважливіших ролей у функціонуванні басейнової системи річки, тому що характер опадів, а також їх тривалість безпосередньо впливають на величину поверхневого стоку та зміну основних характеристик руслового стоку, таких як рівень води та швидкість течії.

Мета роботи – здійснити екологічну оцінку якості поверхневих вод р. Пруднік. Відповідно до мети поставлені завдання: провести

моніторинг сучасного стану й динаміки забруднення річки, оцінити якісні й кількісні зміни води, виявити та проаналізувати природні й антропогенні чинники, які впливають на стан поверхневих вод.

МАТЕРІАЛИ Й МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Моніторинг стану якості поверхневих вод в басейні р. Пруднік проводили впродовж 2014–2019 рр. До уваги брали виміри таких показників води – колір, прозорість, запах, завислі речовини, сухий залишок, розчинений кисень, рН, БСК, ХСК, амоній сольовий, азот амонійний, кальцій, нітрити, азот нітритів, нітрати, азот нітратів, азот загальний, хлориди, сульфати, фосфати, фосфор, залізо загальне. Проби води відбирали у двох створах. Перша точка – вище випуску очисних споруд Рожищенського водоканалу, друга – нижче випуску очисних споруд. Дослідження базується на визначенні за певними ознаками класів і категорій якості води згідно з «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [7].

Екологічна оцінка якості води у р. Пруднік визначається орієнтовно і ґрунтовно. Орієнтовна оцінка необхідна при рекогносцировці водного об'єкту, для представлення попередніх висновків. Така оцінка проводиться за разовими вимірюваннями окремих показників води, які точніше описують екологічний стан водного об'єкту або його частини і відповідну цьому стану якість води: вміст розчиненого кисню, мінералізація, біохімічне споживання кисню, концентрація біогенних елементів, органічних речовин, важких металів. Визначені значення фактичного вмісту компонентів гідрохімічного складу поверхневих вод порівнюються з відповідними параметрами якості води – гранично допустимими концентраціями хімічних речовин для водойм рибогосподарського призначення.

Процедура виконання ґрунтовної екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з п'яти послідовних етапів: обробки і групування вихідних даних; визначення класів і категорій якості вод за окремими показниками; узагальнення класів і категорій якості вод за окремими групами показників; узагальнення оцінок якості вод за показниками окремих блоків з визначенням блокових значень класів і категорій якості вод; визначення об'єднаної екологічної оцінки якості вод для певного водного об'єкта загалом

чи його окремих ділянок за певний період спостережень.

Коефіцієнт забрудненості – показник, що узагальнює дані та оцінює рівень забруднення загалом за сукупністю показників якості води, які вимірюються декілька разів у кількох створах водних об'єктів. Значення коефіцієнту забруднення визначає кратність відмінності вмісту речовин від нормативів у долях гранично-допустимих концентрацій. Значення коефіцієнту, що більші за одиницю, говорять про порушення норм якісного складу води. За величиною коефіцієнту забруднення визначають рівень забрудненості води.

Визначення сумарної оцінки якості води для досліджуваного водного об'єкту загалом або для виділеної його частини полягає в обчисленні інтегрального показника – комплексного екологічного індексу. Результати представлені у вигляді єдиної екологічної оцінки, яка ґрунтується на остаточних висновках за блоками показників. За показниками вмісту речовин із кожного блоку знаходять фактичний вміст у пробі досліджуваної води та визначають кратність перевищення нормативного значення, якщо має місце таке перевищення.

Комплексний екологічний індекс – сума трьох доданків, поділена на три, де першим доданком є коефіцієнт максимального перевищення гранично-допустимої концентрації одного з показників блоку сольового складу, другим є коефіцієнт найбільшого перевищення норм одного з показників блоку трофо-сапробіологічного складу, а третім – коефіцієнт максимального перевищення ГДК одного з показників блоку специфічних речовин токсичної дії.

Залежно від значення індексу визначаються класи та категорії якості поверхневих вод за ступенем їх забруднення. Встановлені дані параметри характеризують природний стан водного об'єкту та ступінь антропогенного навантаження, а також визначають першочергові заходи щодо планування проведення подальшого екологічного контролю [6].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дані результатів дослідження рівня завислих речовин, сухого залишку, розчиненого кисню, рН, БСК, ХСК, амонію сольового, азоту амонійного, кальцію, нітритів, азоту нітритів, нітратів, азоту нітратів, азоту загального, хлоридів, сульфатів, фосфатів, фосфору, заліза загального представлені на рис. 1–11.



Рис. 1. Динаміка вмісту завислих речовин в р. Пруднік, мг/дм³



Рис. 2. Динаміка БСК₅ в р. Пруднік, мг O₂/дм³



Рис. 3. Динаміка вмісту нітритів в р. Пруднік, мг/дм³

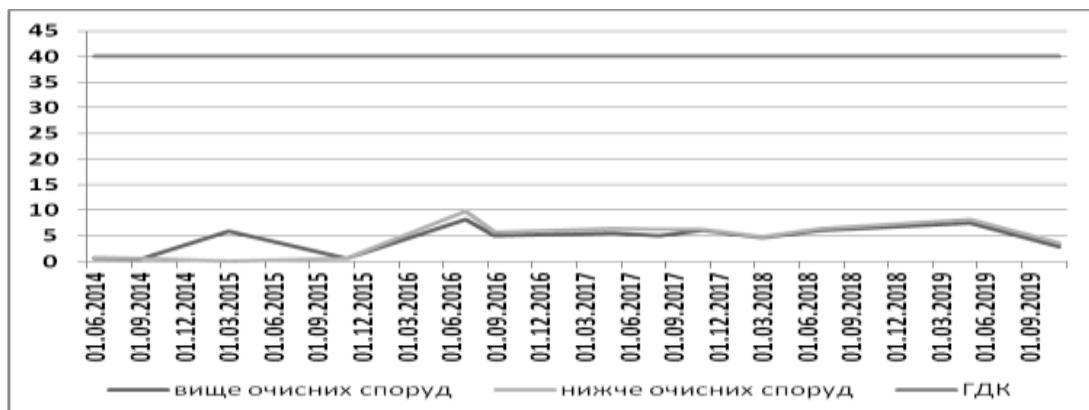


Рис. 4. Динаміка вмісту нітратів в р. Пруднік, мг/л.

Вміст завислих речовин у двох створах, вище і нижче випуску вод з очисних споруд, упродовж усього досліджуваного періоду не перевищує значень ГДК.

Показники БСК₅ вище випуску вод з очисних споруд м. Рожище у 2018 р. значно зросли. Протягом всього іншого періоду також спостерігаємо значне перевищення нормативного значення.

Вміст нітритів у створах вище і нижче випуску вод з очисних споруд протягом кінця 2014 р. і початку 2015 р. та в 2018 р. вище очисних споруд не перевищував допустимих норм. Майже у 2,5 раза було перевищено ГДК у

створах наприкінці 2015 р. А в 2018 р. вміст нітритів у річці перевищував допустимі межі більш ніж у п'ять разів.

Вміст нітратів вище та нижче випуску очисних споруд упродовж досліджуваного періоду перебуває в межах нормативного значення.

Концентрація амонію сольового значно перевищує допустиму норму впродовж 2016–2017 рр. Наприкінці 2018 р. показники стабілізувалися. Значення нижче випуску очисних споруд перевищують показники вище випуску очисних споруд на 0,6–0,7 мг/дм³.

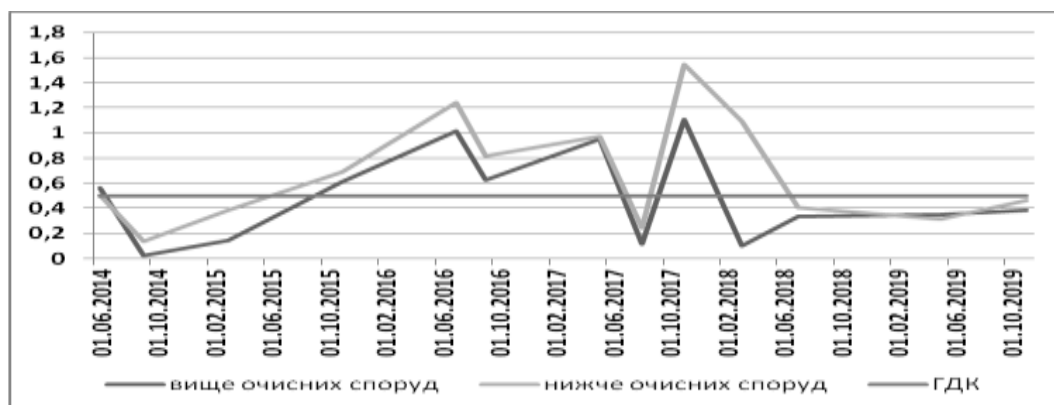


Рис. 5. Динаміка вмісту амонію сольового в р. Пруднік, мг/дм³

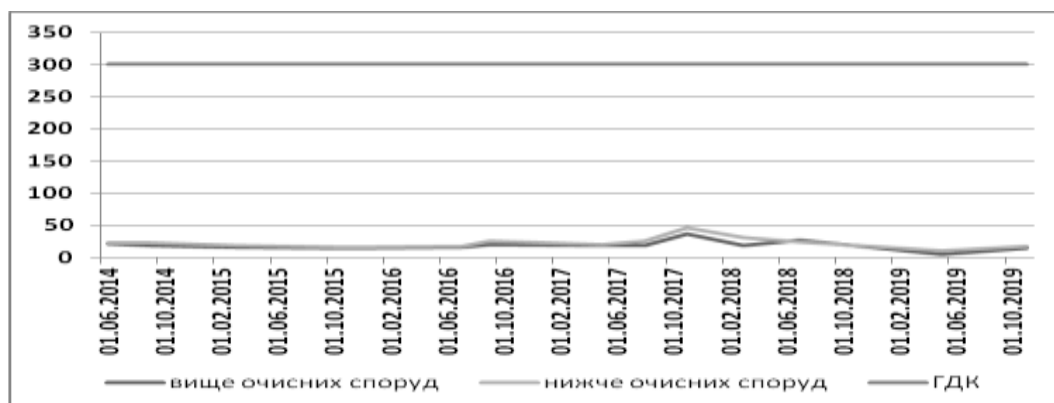


Рис. 6. Динаміка вмісту хлоридів в р. Пруднік, мг/дм³



Рис. 7. Динаміка вмісту сульфатів в р. Пруднік, мг/дм³

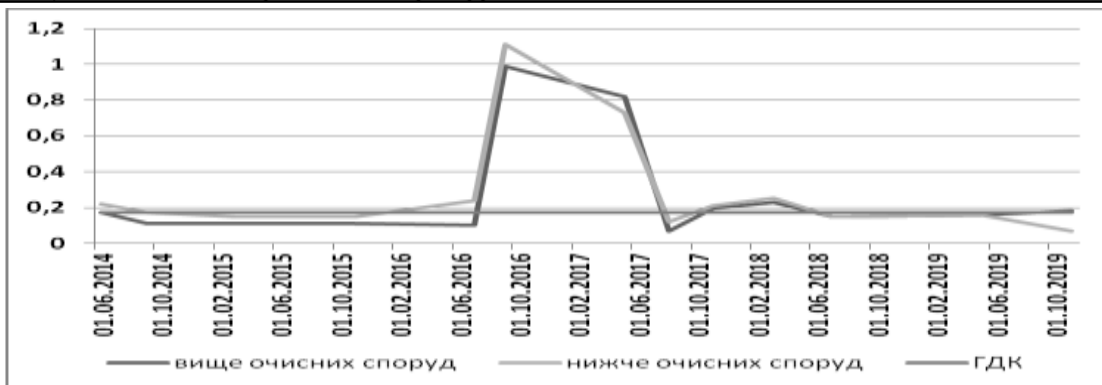


Рис. 8. Динаміка вмісту фосфатів в р. Пруднік, мг/дм³



Рис. 9. Динаміка заліза загального в р. Пруднік, мг/дм³

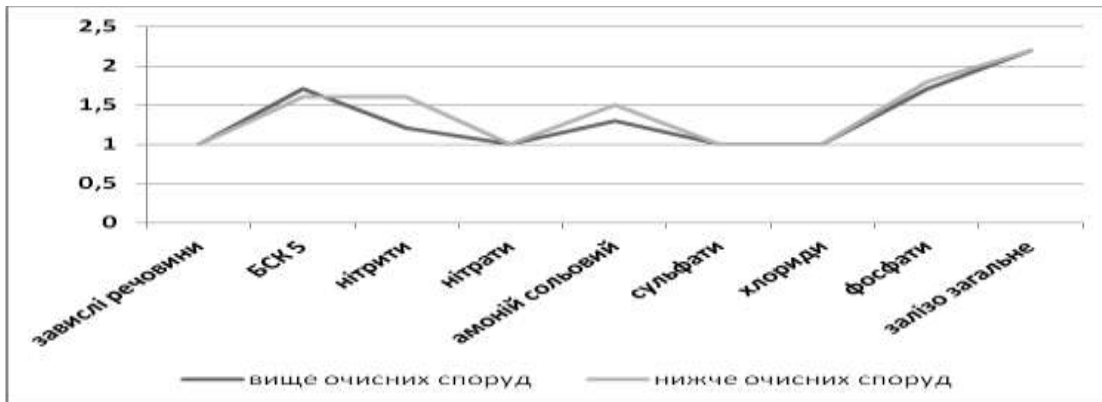


Рис. 10. Динаміка коефіцієнту забруднення р. Пруднік

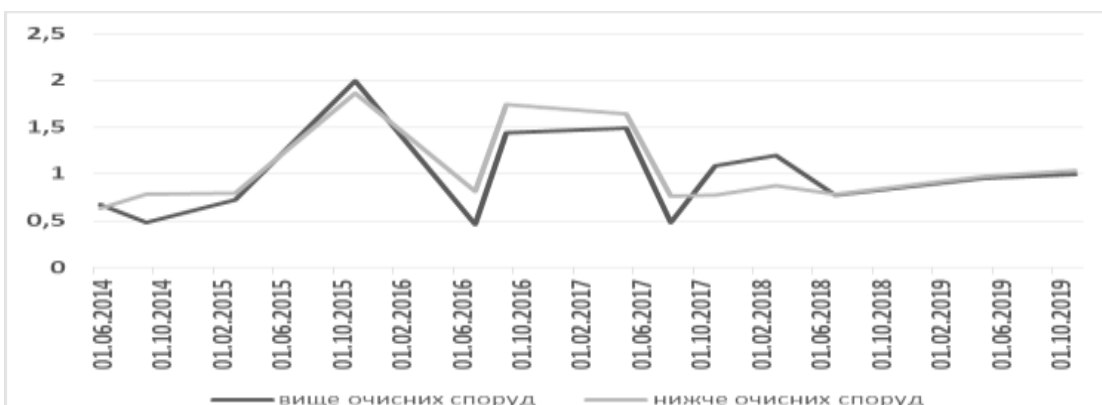


Рис. 11. Динаміка комплексного екологічного індексу р. Пруднік

Вміст хлоридів вище та нижче випуску очисних споруд перебуває в межах нормативного значення та не перевищує ГДК протягом усього досліджуваного періоду.

Вода не має перевищень вмісту сульфатів за допустимі значення у двох визначених створах.

Вміст фосфатів значно перевищує допустиму норму в 2016–2017 рр. приблизно в 5 разів. Концентрація цієї речовини вище та нижче очисних споруд практично однакова.

Вміст заліза загального у створах вище і нижче випуску вод з очисних споруд упродовж майже всіх років перевищував допустимі норми. У межах ГДК вміст заліза загального знаходився лише наприкінці 2014 р. Показники концентрації заліза вище та нижче випуску з очисних споруд значно не різняться між собою.

Найбільший коефіцієнт забруднення річка має перед очисними спорудами за вмістом фосфатів (перевищення середніх показників в 1,7 разу), амонію сольового (перевищення в 1,3 разу), нітритів (перевищення в 1,2 разу), заліза загального (перевищення в 2,2 разу) та значень БСК₅ (перевищення в 1,75 разу).

Найбільший коефіцієнт після очисних споруд маємо за вмістом фосфатів (перевищення середніх показників у 1,8 разу), амонію сольового (перевищення у 1,5), нітритів (перевищення у 1,64), заліза загального (перевищення у 2,2), БСК₅ (перевищення у 1,6).

Загальний коефіцієнт забруднення для р. Пруднік перед очисними спорудами м. Рожище становить 1,3, тому можемо визначити воду річки як «слабо забруднену». Коефіцієнт забруднення після очисних споруд підвищився в 1,07 разу і становить 1,4, тому воду річки визначаємо також як «слабо забруднену».

Значення комплексного екологічного індексу р. Пруднік вище очисних споруд міста коливається в межах 0,5–1,5, тому можемо віднести води басейну до 1 і 2 категорій, I та II класів, тобто характеризувати стан річки від «відмінного» до «дуже доброго», а ступінь чистоти – від «дуже чистої» до «чистої» [6].

Комплексний екологічний індекс нижче очисних споруд знаходиться в межах 0,6–1,7, тому можемо віднести воду до 1 і 3 категорій, I та II класів, тобто характеризувати стан річки від «відмінного» до «доброго», а ступінь чистоти – від «дуже чистої» до «досить чистої».

ВИСНОВКИ

Згідно з отриманими результатами дослідження найбільші перевищення нормативних значень ГДК для рибогосподарських водойм зафіксовані за вмістом розчиненого кисню, БСК₅, ХСК, амонію сольового та нітритів, азоту нітритів, азоту амонійного, азоту загального, фосфатів, заліза загального. Вміст завислих речовин, сухого залишку, нітратів, азоту нітратів, хлоридів та сульфатів знаходиться в межах норми. Відповідно до коефіцієнту забруднення р. Пруднік належить до «слабо забрудненої». За показниками комплексного екологічного індексу стан р. Пруднік характеризується від «відмінного» до «доброго», а ступінь чистоти – від «дуже чистої» до «чистої».

Основним джерелом забруднення р. Пруднік є потрапляння із застарілої каналізаційної мережі відходів у воду. Для покращення якості поверхневих вод басейну річки потрібно здійснювати моніторинг стану басейнової системи за допомогою розширення мережі спостережень гідрологічного режиму річки, регулювати скиди речовин, які її забруднюють, а також провести ремонт каналізаційної мережі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Величко, О. М.; Зеркалов, Д. В. *Контроль забруднення довкілля*. Либідь: Київ, 2002, 255 с.
2. Вишневецький, В. І. *Річки і водойми України: стан і використання*. Віпол: Київ, 2000, 376 с.
3. Караїм, О. А.; Панасюк, І. М. Оцінка екологічного стану басейну річки Стрипа та заходи щодо його поліпшення. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. Харків, 2015. № 3–4. с 89–95. URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/5561/5115>
4. Мельник, В. В.; Мігас, Р. І. *Малі річки Волині. Охорона природи на Волині*. Твердиня: Луцьк, 2008, 48 с.
5. Мольчак, Я. О.; Мігас, Р. В. *Річки Волині*. Надстир'я: Луцьк, 1999, 176 с.
6. Романенко, В. Д.; Жукінський, В. М. *Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями*. Держмінекобезпеки України: Київ, 1998, 28 с.
7. Тімченко, З. В. *Оцінка екологічного стану малих річок*. РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту імені Лесі Українки: Луцьк, 2000, с 317–320.