

УДК 551.4

І. М. Нетробчук – кандидат географічних наук, доцент кафедри фізичної географії Волинського національного університету імені Лесі Українки;

М. В. Боярин – старший викладач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Волинського національного університету імені Лесі Українки

Екологічна оцінка сучасного стану якості води річки Студянка

Роботу виконано на кафедрі фізичної географії ВНУ ім. Лесі Українки

Проаналізовано гідрохімічні показники та сольовий склад води річки Студянка. Визначено якість води, яка виражена значеннями блокових та інтегрального індексів. Показано відповідність якості води річки екологічним нормам. Встановлено джерела їх забруднення та клас якості води.

Ключові слова: оцінка якості води, індекс забруднення, джерело забруднення, гідрохімічні показники, клас якості води.

Нетробчук И. М., Боярин М. В. Экологическая оценка современного состояния качества воды реки Студянка. Проанализированы гидрохимические показатели и солевой состав воды реки Студянка. Определено качество воды, выраженное значениями блоковых и интегральных индексов. Отображено соответствие качества воды реки экологическим нормам. Установлены источник их загрязнения и класс качества воды.

Ключевые слова: оценка качества воды, индекс загрязнения, источник загрязнения, гидрохимические показатели, класс качества воды.

Netrobchuk I. M., Boyarin M. V. Ecological Assessment of the Current State of Water Quality of the River Studyanka. It is analyzed hydrochemical and salt contents in the water of the river Studyanka. The water quality by block and integrated indices is determined. The surface water quality correspondence with ecostandards is described. The sources of their pollution and class of water quality are indicated.

Key words: evaluation of water quality, an index of pollution, a source of pollution, hydrochemical indicators, class of water quality.

Постановка наукової проблеми та її значення. Незважаючи на величезну роль річок у багатьох процесах, які відбуваються в природі, у забезпеченні життям людини, їх сучасний стан оцінюють як критичний. У той же час усебічне використання ресурсів річок, їх зарегулювання, відбір води на господарсько-побутові потреби, а також перетворення річок на колектори стічних вод порушили їх природний стан. Річки стали забрудненими, спрямленими, мілководними, із поганою якістю води, збідненими рослинними й тваринними організмами. Надміру інтенсивне використання в народному господарстві як самих річок, так і водозборів порушує їх природний гідрохімічний та гідробіологічний режими, зменшує водність, глибину, ріки замулюються, заростають, збільшується їх евтрофікація.

Найбільшою мірою якість природних вод великих, а також малих річок змінюється від забруднення їх стічними водами промислових підприємств та комунального господарства, від поверхневого стоку територій населених пунктів, промислових об'єктів, транспортних шляхів і сільськогосподарських угідь. Оскільки в сукупності своєї різноманітної множини малі ріки створюють передумови зональної закономірності формування ресурсів стоку якості води великих річок, тому проблема їхнього забруднення та гідроекологічний аналіз є на сьогодні досить актуальними і важливими.

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. Вивчення гідроекологічного режиму річкової мережі проводилося за кількома напрямками: вивчення природних фонових значень якості води, типізація водозборів річок (В. Д. Глушков, Л. С. Берг); вивчення змін якості у водних екосистемах під впливом екологічно неадаптованої господарської діяльності людини (Г. Д. Коненко, В. Д. Закревський, М. О. Клименко, В. І. Пелешенко, Й. В. Гриб); визначення можливості активного

антропогенного впливу на річкові екосистеми (Ю. Г. Майстренко, Й. В. Гриб, С. І. Сніжко, В. К. Хільчевський, О. М. Ніканоров).

Екологічна оцінка сучасного стану якості води р. Студянка до останнього часу не вивчалася, що послужило підставою для її дослідження.

Формулювання мети та завдань статті. Мета роботи полягала у проведенні аналізу сучасного гідрохімічного режиму та якісної характеристики води р. Студянка – правої притоки першого порядку Західного Бугу – у межах Волинської області та встановлення техногенного навантаження на водозбір басейну.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: здійснити аналіз сучасного геохімічного стану р. Студянка за період спостережень 2006–2007 рр., розрахувати екологічні індекси якості води, узагальнити і визначити класи оцінки стану якості води на підставі обробки сольового складу та гідрохімічних показників досліджень, проведених у лабораторії аналітичного контролю та моніторингу поверхневих вод Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Волинській області; встановити фактори антропогенного навантаження на стан басейну р. Студянка.

Матеріали і методи. Екологічна оцінка якості річки Студянка виконана за середньорічними значеннями показників відповідно до вимог “Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями” [2; 3; 8].

Сучасні дослідження стану якості води річки Студянка ґрунтуються на результатах систематичних спостережень за гідрохімічними показниками води у 2006–2007 рр., одержаних та оброблених обласною мережею пунктів спостережень і лабораторією аналітичного контролю та моніторингу якості поверхневих вод Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Волинській області.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Річка Студянка – права притока р. Західний Буг. Бере початок поблизу с. Грибовиця Іваничівського району. Впадає у р. Західний Буг на 570 км від її гирла на південь від м. Устилуг Володимир-Волинського району. Русло звивисте, у верхній течії – спрямлене, до 2 м шириною. Береги – невисокі, пологі, але в середній течії є берегові вали. Долина розташована серед горбистої місцевості, заплава до 400 м, укрита луговою рослинністю, поодинокими деревами [4]. Територія басейну густозаселена, розорана. У басейні є осушувальні системи – Ягіднівська, Ізівська, Бузька. Гідрографічні дані р. Студянки наведені в табл. 1.

Оцінка якості води визначена за індексами блоку показників сольового складу води (I_A), блоку еколого-санітарних показників (I_B), блоку специфічних речовин токсичної та радіаційної дії (I_C), а також загального інтегрального (I_E) екологічного індексу [1].

У сольовий блок (I_A) входять хлориди, сульфати, критерій мінералізації. Еколого-санітарний блок (I_B) включає: завислі речовини, нітрати, нітроти, азот амонійний, фосфати, розчинений кисень, ХСК, БСК₅. Блок специфічних показників токсичної і радіаційної дії (I_C) налічує від одного (залізо загальне) до восьми компонентів (залізо загальне, мідь, цинк, манган, хром загальний, феноли, нафтопродукти, СПАР), у середньому – чотири компоненти (залізо загальне, хром загальний, СПАР, нафтопродукти) [6; 7].

Таблиця 1

**Основні гідрографічні показники басейну
р. Студянка – притоки першого порядку р. Західний Буг**

№ з/п	Назва річки басейну	Площа водозбору, км кв.	Довжина річки, км	Середній ухил, %	Ліси, %	Болота, %	Озера, %
1	р. Західний Буг	73300	815	0,3	–	–	–
2	р. Студянка	150	26	2,32	3	3,3	0,3

Сольовий блок. Мінералізація відбиває фізико-географічні умови формування стоку і становить у середньому 151 мг/л, при цьому склад іонів на 25–30 % складають хлориди, сульфати, калій, натрій. Тому вода р. Студянка за природними умовами відповідає, згідно із класифікацією О. О. Альокіна, гідрокарбонатному класу, групі кальцію, II–III типів [5].

Хлориди й сульфати завдяки своїй високій розчинності наявні у всіх природних водах у формі натрієвих, кальцієвих і магнієвих солей. Значення вмісту хлоридів коливається від 30,6 мг/дм³ до 22,6 мг/дм³, що в межах норми (350 мг/дм³). Якість води відповідала I класу, “відмінна” за станом, “дуже чиста” за ступенем чистоти.

Значення вмісту сульфатів коливається від 42,9 мг/дм³ до 41,03 мг/дм³ у межах екологічного оптимуму (500 мг/дм³). Якість води характеризувалася I класом, “відмінна” за станом, “дуже чиста” за ступенем чистоти [3].

Було прокласифіковано якість води за блоком сольового складу, результати подані у табл. 2.

Загалом для 2006 і 2007 років характерні низькі значення індексів за сольовим блоком і мають однакові значення, що становлять $I_A = 0,1$.

Таблиця 2

**Оцінка екологічної якості поверхневих вод басейну р. Студянка
за блоком “А” (за матеріалами спостережень 2006–2007 рр.)**

Назва створу	Рік	Мінералізація, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	I_A
р. Студянка, м. Устилуг	2006	133	42,9	30,6	0,1
	2007	169	41,3	22,6	0,1

Еколого-санітарний блок. Завислі речовини характеризують уміст мінеральної частини. Для р. Студянка він коливався від 1,4 мг/дм³ до 6,0 мг/дм³, що не перевищує норми (до 30 мг/дм³). Якість води відповідала I класу, “відмінна” за станом, “дуже чиста” за ступенем чистоти.

БСК₅ визначає кількість кисню, необхідну для окиснення органічних речовин, що міститься у воді в анаеробних умовах. Зниження його кількості у воді від норми (3,0 мг/дм³) свідчить про зміну біологічних процесів, зумовлених забрудненням водою речовинами, що швидко окиснюються.

За результатами спостережень видно, що БСК₅ коливається від 2,25 мг/дм³ до 2,76 мг/дм³, тобто перебуває в межах норми. Якість води відповідала 3 категорії II класу, “задовільна” за станом, “забруднена” за ступенем чистоти, обмежене користування [3; 9].

Вміст у воді нітратів та нітритів залежить від інтенсивності процесів розпаду білкових сполук, які потрапляють у водойми разом із поверхневим зливом із сільськогосподарських угідь та стічними водами. Значення концентрації нітратів у р. Студянка коливалося від 1,48 мг/дм³ до 1,85 мг/дм³, що не перевищує нормативні показники (45 мг/дм³). Якість води відповідала 3 категорії II класу, “задовільна” за станом, “забруднена” за ступенем чистоти, обмежене користування.

Вміст нітритів коливався від 0,161 мг/дм³ до 0,196 мг/дм³, що не перевищує норми (3,0 мг/дм³). Якість води відповідала 5 категорії IV класу, “погана” за станом, “брудна” за ступенем чистоти, технічне використання.

Значення вмісту фосфатів коливалося від 0,33 мг/дм³ до 0,14 мг/дм³, що значно перевищувало норму (0,05 мг/дм³). Якість води відповідала 4 категорії III класу, “задовільна” за станом, “забруднена” за ступенем чистоти, з обмеженим користуванням.

Результати обчислень середніх значень блокових індексів I_B показані в табл. 3.

Таблиця 3

**Оцінка екологічної якості поверхневих вод басейну р. Студянка
за блоком “В” (за матеріалами спостережень 2006–2007 рр.)**

Назва створу	Рік	Завислі речовини, мг/дм ³	БСК ₅ , мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Нітрити, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³	I_B
р. Студянка,	2006	1,4	2,25	1,48	0,161	0,33	1,5

м. Устилуг	2007	6,0	2,76	1,85	0,196	0,14	0,8
------------	------	-----	------	------	-------	------	-----

Аналіз розподілу середніх значень блокових індексів (I_B) засвідчив, що найбільші показники характерні були для р. Студянка ($I_B = 1,5$) у 2006 р., що значно більше порівняно з 2007 р. ($I_B = 0,8$).

Блок специфічних показників токсичної дії. Щодо блоку специфічних речовин токсичної дії, то відслідковували наявність лише чотирьох компонентів: заліза загального, хрому шестивалентного, мангану та нікелю в річковому басейні р. Студянка.

Значення хрому у 2006 і 2007 рр. однакове і становить $0,001 \text{ мг/дм}^3$, що в межах норми ($0,05 \text{ мг/дм}^3$). Норма заліза $0,3 \text{ мг/дм}^3$ була зафіксована у 2007 р., що значно менше порівняно з 2006 р. – $0,217 \text{ мг/дм}^3$.

Загалом усі значення токсичних показників є досить низькими, що відповідає нормі, і якість води за екологічною оцінкою відноситься до I класу, “відмінна” за станом, “дуже чиста” за ступенем чистоти.

Значення блокових індексів (I_C) коливалось у незначних межах (табл. 4). Найменшим воно було $I_C = 0,22 \text{ мг/дм}^3$ у 2006 р., що значно менше порівняно з 2007 р., де $I_C = 0,3 \text{ мг/дм}^3$.

Таблиця 4

Оцінка екологічної якості поверхневих вод басейну р. Студянка за блоком “С” (за матеріалами спостережень 2006–2007 рр.)

Назва створу	Рік	Fe, мг/дм^3	Cr ⁺⁶ , мг/дм^3	Mn, мг/дм^3	Ni, мг/дм^3	I_C
р. Студянка,	2006	0,217	0,001	0,009	0,008	0,22
м. Устилуг	2007	0,311	0,001	0,01	0,007	0,3

У цій роботі факторні індекси (I_E) визначали за відношенням усереднених значень однієї з характеристик у кожній групі до їх регламентованих величин, а інтегральний екологічний індекс (I_E) – як середнє арифметичне значення від трьох факторних індексів. Результати комплексної екологічної оцінки якості води басейну р. Студянка представлено у табл. 5.

Таблиця 5

Комплексна екологічна оцінка якості поверхневих вод басейну р. Студянка з інтегральним індексом "I_E" (за матеріалами спостережень 2006–2007 рр.)

Назва створу	Рік	I _A	I _B	I _C	I _E
р. Студянка, м. Устилуг	2006	0,1	1,5	0,22	0,6
	2007	0,1	0,8	0,3	0,4

Отримані результати інтегральних екологічних індексів свідчать, що р. Студянка є відносно чистою. У 2007 р. інтегральний індекс становив I_E – 0,4, що значно менше порівняно з 2006 р. (I_E – 0,6), а значить, якість покращилася.

Аналіз співвідношень екологічних індексів свідчить, що найбільший внесок у сумарне забруднення річкових вод належить еколого-санітарним показникам, а найменше – індексу сольового складу. Індекс специфічних показників займає проміжне положення.

Рівень забруднення залежить від антропогенного навантаження, яке займає значне місце у басейні приток першого порядку. Основними забруднювачем вод р. Студянка є "Устилуг-водоканал", який скидає стічні води на поля фільтрації водозбору р. Студянка; нововолинські шахти № 9 та № 5, які скидають у басейн р. Студянка зворотні шахтні води в обсязі близько 342,66 тис. м³/рік

Результати аналізу показали, що екологічний стан р. Студянка значно покращився порівняно з 2000–2005 рр. Це пояснюється скороченням видобутку вугілля на шахтах № 9 та № 5.

Висновки і перспективи подальших досліджень. На підставі проведених розрахунків екологічної оцінки якості води р. Студянка можна констатувати:

1) за сольовим складом, критерієм специфічних речовин токсичної та радіаційної дії якість води р. Студянка можна віднести до I класу, "відмінна" за станом, "дуже чиста" за ступенем чистоти;

2) за еколого-санітарним блоком поверхневі води можуть бути оцінені II–IV класами якості, "задовільна", "погана" за станом, "забруднена", "брудна" за ступенем чистоти, з обмеженням і технічним користуванням;

3) величина інтегрального екологічного індексу I_E коливається в межах від 0,6 до 0,4, що дає підставу віднести водотік р. Студянка до I класу якості води. Вода за якістю оцінюється як "відмінна", "добра" за станом, "дуже чиста" та "чиста" за ступенем чистоти.

Визначення якості води р. Студянка має важливе значення для оцінки екологічної ситуації басейну р. Західний Буг, основних напрямів водоохоронної діяльності для оздоровлення екологічного стану кожного водного об'єкта, встановлення екологічних нормативів якості води.

Література

1. Гриб Й. В. О периодичности характеристик в экологической классификации качества поверхностных вод / Й. В. Гриб // Гидробиолог. журн. – 1993. – № 3. – С. 38–43.
2. Методика екологічної оцінки поверхневих вод за відповідними категоріями. – К. : Держмінекобезпеки України, 1998. – 28 с.
3. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. – К. : [б. в.], 2001. – 48 с.
4. Мольчак Я. О. Річки Волині / Я. О. Мольчак, Р. В. Мігас. – Луцьк : Надстир'я, 1999. – 176 с.
5. Пелешенко В. І. Загальна гідрохімія / В. І. Пелешенко, В. К. Хільчевський. – К. : Либідь, 1997. – 384 с.
6. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукінський, О. П. Оксіюк, А. В. Яцик. – К. : [б. в.], 1998. – 28 с.
7. Руденко Л. Г. Екологічна оцінка сучасного стану поверхневих вод (методичні аспекти) / Л. Г. Руденко, О. І. Денісова, А. В. Яцик // Укр. геогр. журн. – 1996. – № 3. – С. 35–38.
8. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С. І. Сніжко. – К. : Ніка-Центр, 2001. – 264 с.
9. Хільчевський В. К. Порівняльна оцінка якості річкових вод басейну Дніпра / В. К. Хільчевський, В. В. Маринич, В. М. Савицький // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К. ; Луцьк : РВВ Луцького ДТУ, 2002. – Т. 4. – С. 167–169.

Адреса для листування:
43025, м. Луцьк, просп. Волі, 13

Статтю подано до редколегії
5.09.2008 р.