

УДК 502.51:502.172

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ СУЛА

Коваленко С.А.¹; Пономаренко Р.В.¹, д.т.н., проф.;
Титаренко А.В.¹, к.психол.н., доц.; Іванов Є.В.¹, к.т.н.

¹Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Вступ. Поверхневі водні об'єкти є джерелом життя і основою діяльності людини. У результаті постійного використання водних ресурсів та їх забруднення екологічні проблеми гідросфери, у тому числі і поверхневих водних об'єктів, стають все більш поширеними. Основною причиною забруднення поверхневих водних об'єктів є неочищені поверхневі зливові стоки, незадовільна якість очищення господарсько-побутових і виробничих стічних вод, що скидаються у водні об'єкти, несанкціоновані аварійні скиди та безконтрольна культивация та використання для сільського господарства прибережних смуг річок. У зв'язку із постійним розвитком промисловості спостерігається тенденція до погіршення екологічного стану поверхневих водних об'єктів не лише в Україні [1-3], а і у світі [4-5]. Відповідно до даних звіту Європейської агенції довкілля (ЕЕА) більшість річок, озер, лиманів Європи не відповідають навіть мінімальним екологічним стандартам. Сьогодні більше ніж у 780 млн людей у світі відсутній доступ до чистої води. Також відомо, що хвороби, які передаються через воду, призводять до 250 мільйонів захворювань. Згідно з даними ВООЗ, щодня у світі помирає близько 42 тисяч людей від хвороб, що пов'язані з неякісною водою. Основними водоспоживачами в Україні є підприємства сільського господарства, промисловості, комунальні підприємства. Щороку зі стічними водами до поверхневих водних об'єктів скидається біля 2 млн. тон забруднюючих речовин. За даними державного моніторингу вод Держводагентства спостерігаються високі концентрації органічних сполук, сполук нітрогену й фосфору, фенолів, нафтопродуктів, важких металів тощо. Відповідно до статті 41 ВКУ забороняється скидання у водні об'єкти забруднюючих речовин, для яких не встановлено нормативи екологічної безпеки водокористування та нормативи гранично допустимого скидання. Лише у 2019 році за результатами узагальнення даних державного обліку водокористування до поверхневих водних об'єктів було скинуто 5374 млн м³ стічних вод, у тому числі: підприємствами промисловості – 3478 млн м³, житлово-комунальної галузі – 1473 млн м³ та підприємствами сільського господарства – 373,1 млн м³. На сьогоднішній день проблема зміни екологічного стану поверхневих водних об'єктів країни залишається актуальною для усіх 9 водних басейнів України, що існують на території держави. У басейнах річок Дніпра, річках Приазов'я, окремих приток Західного Бугу і Дністра, річки Сіверський Донець якість води відносять до VI класу («дуже брудна») відповідно до вимог СанПіН 2.2.4-171-10.

Матеріали та методи. Систематизований аналіз екологічного стану поверхневого водного об'єкту було проведено на основі моніторингових даних Державного агентства водних ресурсів України. Проаналізовано дані основних показників: нітрати та нітроти, іони амонію, фосфати та сульфати, з 4 постів спостереження річки Сула за 2020 рік (рисунк 1): 1) м. Ромни Сумської обл.; 2) с. Чеберяки Роменського р-ну Сумської обл.; 3) м. Заводське Лохвицького району Полтавської обл.; 4) м. Лубни Полтавської обл.



Рисунок 1 – Схематичне розміщення 4 постів спостереження басейну річки Сула, за даними яких проводилось дослідження

Результати та їх обговорення. Нітрати, нітрити та іони амонію потрапляють у воду зі стоками стоків промислових і сільськогосподарських підприємств; при розкладанні мікроорганізмами білків тваринного і рослинного походження. Фосфати, у свою чергу, потрапляють разом із господарсько-побутовими, промисловими стічними водами, змивами мінеральних добрив та пестицидами із сільськогосподарських угідь, відходами тваринницьких ферм, дощовими стоками із територій населених пунктів, що розташовані поблизу поверхневих водних об’єктів. Сульфати потрапляють разом із промисловими та побутовими стічними водами.

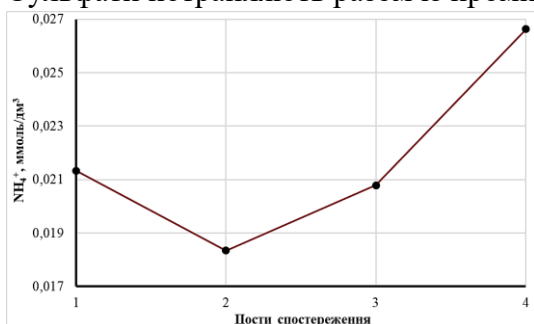


Рисунок 2 – Загальний вміст іонів амонію, ммоль/дм³ по постах забору води річки Сула за 2020 рік

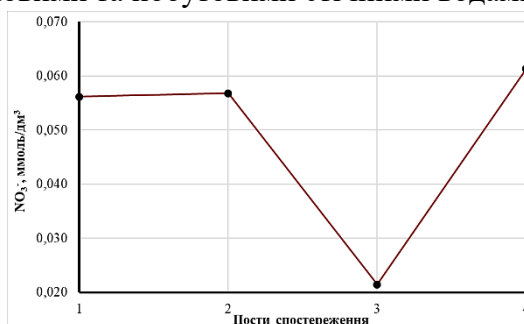
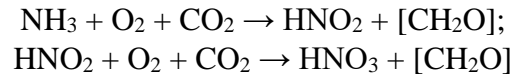


Рисунок 3 – Загальний вміст нітратів, ммоль/дм³ по постах забору води річки Сула за 2020 рік

Іони амонію потрапляють до поверхневих водних об’єктів разом із стоками сільськогосподарських угідь та від сільськогосподарських підприємств і комунальними скидами зворотних вод з очисних споруд та без очистки у населених пунктах Сумської та Полтавської областей. На рисунку 2 зображено зменшення вмісту від посту 1 по посту 2, що може бути зумовлене процесом окиснення його киснем, який розчинений у воді до нітрит іонів, що і можемо спостерігати на рисунку 3. Збільшення вмісту іонів амонію від посту 2 до посту 4 може відбуватись за рахунок надходження у поверхневий водний об’єкт господарсько-побутових стічних вод, азотних і органічних добрив.

Нітрифікація – це мікробіологічний процес окиснення аміаку до азотистої кислоти або далі до азотної кислоти. Процес нітрифікації проходить у дві стадії, які здійснюють різні мікроорганізми (хоча деякі виконують обидві стадії). Першу стадію, тобто окиснення аміаку до азотистої кислоти, здійснюють нітрифікуючі бактерії роди *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrospiraceae*, *Nitrosolobus*, *Nitrosovibrio*. Друга стадія – окиснення азотистої кислоти до азотної, що здійснюється нітрифікуючими бактеріями (роди *Nitrobacter*, *Nitrospiraceae*, *Nitrococcus*).



Нітрати – це продукти розкладу органічних речовин. Розчини, які збагачені нітратами та нітритами добре поглинаються рослинами, зокрема зерновими культурами. На рисунку 3 від поста 4 відбувається збільшення вмісту нітратів за рахунок добрив, які використовують у сільському господарстві.

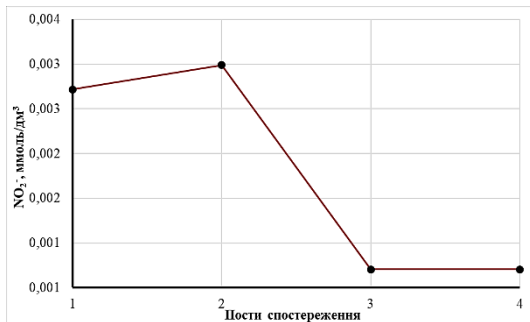


Рисунок 4 – Загальний вміст нітритів, ммоль/дм³ по постах забору води річки Сула за 2020 рік

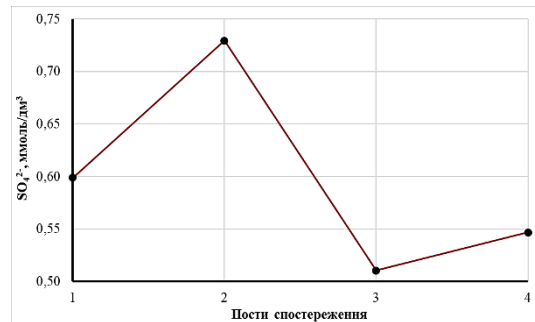


Рисунок 5 – Загальний вміст сульфатів, ммоль/дм³ по постах забору води річки Сула за 2020 рік

Нітрити – це нестійкі сполуки. Їх можливо виявити при порівняно свіжому забрудненні водного об'єкту. Відповідно до рисунків 2 – 4 від поста 2 до поста 4 процес нітрифікації відбувається досить повільно, оскільки не відбувається зменшення вмісту іонів амонію.

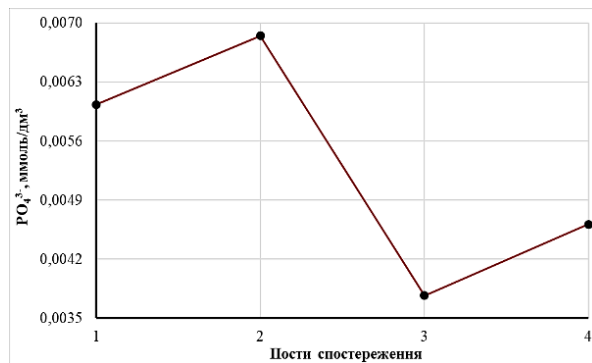


Рисунок 6 – Загальний вміст поліфосфатів, ммоль/дм³ по постах забору води річки Сула за 2020 рік

На рисунках 5 – 6 від поста 1 до 2 та від 3 до 4 спостерігається збільшення вмісту фосфатів та сульфатів. Можна припустити, що причиною даного явища є скиди господарсько-побутових чи промислових неочищених чи недостатньо очищених стічних вод. Згідно з даними екологічного паспорту Сумської області за 2020 рік комунальним підприємством «Недригайлів-водосервіс» у 2020 році до річки Сула було скинуто 34 тис. м³ неочищених чи недостатньо очищених стічних вод, а відповідно до даних екологічного паспорту Полтавської області за 2020 рік комунальним підприємством «Лубни-водоканал» Лубенської міської ради» було скинуто неочищених чи недостатньо очищених стічних вод 0,9384 млн. м³, а комунальним підприємством «Сяйво» с. Засулля Лубенського району – 0,0335 млн. м³. А від поста 2 до 3 спостерігається зменшення вмісту сульфатів та фосфатів. Загальновідомим є той факт, що наразі в Україні відсутні нормативи для вмісту фосфатів у побутових миючих засобах, проте встановлені нормативи вмісту фосфатів у стічних водах, які приймаються до систем централізованого водовідведення [6]. Одним із джерел потрапляння фосфатів у поверхневі водні об'єкти є фосфатні добрива, які використовують у сільському господарстві. Наприклад, дигідрофосфат кальцію (Ca(H₂PO₄)₂) – сполука, яка добре засвоюється рослинами на всіх видах ґрунтів.

Висновки. Отримані у даній роботі результати, дають змогу стверджувати про погіршення екологічного стану басейну річки Сула. Відповідно до схематичного розміщення доречно додатково встановити пункти спостереження для більш детального дослідження екологічного стану поверхневого водного об'єкту: від витоку річки до посту 1, між постами 3-4 та від поста 4 до гирла річки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коваленко С.А., Пономаренко Р.В., Третяков О.В., Іванов Є.В. Дослідження зміни екологічного стану річки Псел. *Техногенно-екологічна безпека*. Х.: НУЦЗУ, 2021. № 10(2/2021). С. 45 – 51. DOI: 10.52363/2522-1892.2021.2.7.
2. Пономаренко Р.В. Визначення екологічного стану головного джерела водопостачання України. *Техногенно-екологічна безпека*. Х.: НУЦЗУ, 2020. № 6(2/2019). С. 69 – 77. DOI: 10.5281/zenodo.3559035.3.
3. Коваленко С.А., Пономаренко Р.В., Третяков О.В., Титаренко А.В., Іванов Є.В. Визначення нових аспектів зміни екологічного стану поверхневого водного об'єкту. *Комунальне господарство міст*. Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2022. Том 3, випуск 170'2022. С. 53 – 61. DOI: 10.33042/2522-1809-2022-3-170-53-61.
4. Li Ren, Shuping Song, Yue Zhou (2022). Evaluation of River Ecological Status in the Plain River Network Area in the Context of Urbanization: A Case Study of 21 Rivers' Ecological Status in Jiangsu Province, China. *Ecological Indicators*. 142 (2022) 109172. DOI: 10.1016/j.ecolind.2022.109172.
5. Mariola Krodkiewska, Aneta Spyra, Anna Cieplak (2022). Assessment of Pollution, and Ecological Status in Rivers Located in the Vistula And Oder River Basins Impacted by the Mining Industry in Central Europe (Poland). *Ecological Indicators*. 144 (2022) 109505. DOI: 10.1016/j.ecolind.2022.109505.
6. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення. Затв. Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.12.2017 № 316.