ВПЛИВ УРБАНІЗОВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ м. СТРИЯ НА ЯКІСТЬ РІЧКОВОЇ ВОДИ

В. Снітинський, д. б. н.

ORCID ID: 0000-0001-9633-1004

П. Хірівський, к. б. н.

ORCID ID: 0000-0001-7246-9260

І. Гнатів, аспірант

ORCID ID: 0000-0002-2987-1673

Львівський національний аграрний університет

<https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.017>

Снітинський В., Хірівський П., Гнатів І. Вплив урбанізованої території м. Стрия на якість річкової води

На основі опрацювання літературних джерел встановлено, що зростання темпів урбанізації та кількості населення призводить до інтенсивнішого антропогенного навантаження на водні об'єкти. Усе більшого значення набуває проблема забруднення природних вод стоком із полів, лісів і тваринницьких ферм, що пов'язано зі зростаючими обсягами сільськогосподарського виробництва. Масового характеру набуло виділення земель під дачі та городи в межах прибережних смуг малих річок.

Вказано на негативний вплив звалищ на поверхневі та підземні води. У місцях складування відходів формуються антропогенні водоносні горизонти, що перевищують за рівнем забруднення всі існуючі техногенні утворення в підземній гідросфері.

Забруднювальні речовини потрапляють у водойми не лише зі зосередженими скидами промислових і сільськогосподарських підприємств чи очисних споруд міських стоків, а й зі зливом політантів із водозбірних територій.

Враховуючи кількість жителів, значний об'єм скидів стічних вод від промислових підприємств, досліджено вплив урбанізованої території м. Стрия на якість річкової води. Проведено оцінку екологічно-гігієнічного стану якості річкової води р. Стрию та визначення складу забруднень, що спричинені впливом урбанізованої території. Використано результати лабораторних досліджень за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками.

Встановлено, що основними джерелами забруднення річкової води є дощові стоки з території міста та промислових площ, які не очищаються, злив із водозбірних площ внесених у ґрунт добрив та отрутохімікатів, а також недостатня очистка стоків на очисних спорудах м. Стрия.

Значні об'єми забруднень створюють стихійні звалища побутових і промислових відходів у руслі річки Стрию, а також несанкціоновані кар'єрні розробки, що погіршують гідрологічний режим і процес природного очищення води.

Ключові слова: антропогенний вплив, забруднення водних об'єктів, урбанізовані території.

Snitynskyi V., Khirivskyi P., Hnativ I. Impact of urban area of Stryi on the quality of river water

Based on the literature data, it has been established that increasing urbanization and population are leading to an increased anthropogenic load on water bodies. The problem of pollution of natural waters with runoff from fields, forests and livestock farms has become more and more important, which is connected with increasing volumes of agricultural production. The allocation of land for summer cottages and gardens within the coastal stripes of small rivers became widespread.

The negative impact on the surface and groundwater of the landfills is indicated. In places of storage, anthropogenic aquifers are formed that exceed all existing technogenic formations in the underground hydrosphere in terms of pollution.

The pollutants enter the reservoirs not only with concentrated discharges of industrial and agricultural enterprises or wastewater treatment plants, but much of their flow is caused by the leaching of pollutants from the catchment areas.

Considering the number of inhabitants, a significant amount of wastewater discharges by existing industrial enterprises investigated the influence of urbanized territory of the city of Stryi on the quality of river water. The ecological and hygienic state of the river water quality of the river Stryi and the composition of the pollution caused by the impact of the urbanized area were evaluated. The results of laboratory tests on sanitary-chemical and microbiological parameters are used in the work.

The main sources of river water pollution are found to be rainfall from the city and industrial areas that are not cleared, flushing from the catchment areas of fertilizers and poison chemicals introduced into the soil, as well as insufficient sewage treatment at the Stryi treatment plants.

High levels of pollution create natural landfills for municipal and industrial waste along the Stryi River, as well as unauthorized quarries that impair the hydrological and natural water purification process.

Key words: anthropogenic impact, pollution of water bodies, urban areas.

Постановка проблеми. Зростання темпів урбанізації та кількості населення призводить до того, що антропогенне навантаження на водні об'єкти постійно збільшується. Висока густота населення та значний промисловий потенціал сприяють тому, що урбанізовані території стають переважаючими джерелами забруднення водних об'єктів [2]. Ця закономірність визначає прогресуючі забруднення водних об'єктів, з одного боку, та наростаючу потребу в санітарно-екологічному контролі стану водних об'єктів – з іншого [1; 3; 22].

Для зниження негативного впливу на якість води в річках необхідна оцінка ступеня антропогенного навантаження і вивчення просторової та часової мінливості. Аналіз антропогенного навантаження на водні об'єкти дає змогу встановити взаємозв'язок між кількістю надходження у водний об'єкт забруднювальних речовин і концентраціями хімічних речовин у воді [24], визначити обсяги забруднень, що нагромадилися в річковому руслі за період господарського використання водотоку, а також оцінити вплив урбанізації на його екологічний стан [11–23].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні в річках є забруднення як природного, так і антропогенного характеру. Природний хімічний склад і властивості води поверхневих водойм формуються залежно від гідрологічних, ґрунтових, кліматичних та інших особливостей. Природний характер зміни складу води пов'язаний зі сезонними коливаннями гідро- та метеоумов, а також інтенсивністю біологічних процесів.

Надходження антропогенних суспензій в міські водотоки є одним з основних шляхів поширення забруднень на урбанізованих територіях. Винесення суспензій може багаторазово перевищувати їхній обсяг та концентрацію, що надходить у водотік із природних ландшафтів тієї самої площі [16].

Останнім часом все більшого значення набуває проблема забруднення природних вод стоком із полів, лісів і тваринницьких ферм, що пов'язано зі зростаючими обсягами сільськогосподарського виробництва. Умовно забруднення цим видом стоку можна розділити на три групи:

- біогенні речовини, що надходять у річки і водойми в результаті вимивання з ґрунту;
- засоби захисту рослин, інсектициди, дефоліанти, фунгіциди та гербіциди, змиті з полів чи розпилені з літаків;
- продукти водної ерозії ґрунтів, що містять органічні та неорганічні речовини, а також отрутохімікати.

Ці речовини потрапляють у водойми і водотоки без будь-якого очищення, а тому мають високу концентрацію різних забруднювачів. За таких концентрацій для більшості вільноплаваючих організмів умови в екосистемах стають близькими до летальних.

Негативно впливають на поверхневі та підземні води і звалища. У місцях складування відходів формуються антропогенні водоносні горизонти, що перевищують за рівнем забруднення всі існуючі техногенні утворення в підземній гідросфері. Основне джерело надходження забруднювачів у підземні горизонти ґрунтових вод – унікальний за своєю токсичністю фільтрат, що формується в аеробних умовах у товщі звалища в результаті процесів зброджування, гуміфікації органічної речовини. У фільтраті присутні іони амонію і хлору, у високій концентрації макрокомпоненти, вміст яких становить кілька грам на 1 літр, важкі метали (цинк, свинець, нікель, хром, кадмій та інші). У фільтраті формуються органічні сполуки змішаних рядів, ароматичні, ациклічні і карбонільні з'єднання всіх класів небезпеки [4–10].

Промисловість басейну передгірських районів Дністра представлена нафтовидобувною і нафтопереробною галузями, підприємствами машинобудування, електроенергетики, паливної, хімічної, лісової, деревообробної та харчової промисловості. Значну небезпеку становлять газодимові викиди (аерозолі, пил тощо), які осідають з атмосфери на поверхню водозбірних басейнів і безпосередньо на водні поверхні. Вони утворюються внаслідок спалювання твердих побутових відходів на сміттєспалювальних заводах, від викидів підприємств теплоенергетики та заводів із виробництва добрив.

Масового характеру набуло виділення земель під дачі та городи в межах прибережних смуг малих річок. Паралельно з облаштуванням численних дамб була знищена берегова рослинність, а береги практично розорані до урізу води. Усе це призвело до швидкого замулення й обміління річок. Особливе занепокоєння викликає забруднення річок сільськогосподарськими та іншими підприємствами з малоефективними очисними спорудами або зовсім без них. До 30 % внесених у ґрунт добрив та інших хімікатів вимивається і потрапляє в річки. Річки обмілилися, загальний обсяг їхнього стоку зменшився. Прогресують процеси заболочування, засолення, замулювання. На замулених річках розвиваються великі площі очеретяної і рогово-очеретяної рослинності, які за рахунок транспірації утримують

збільшують незворотні втрати води та призводять до замору риби [18].

Забруднювальні речовини потрапляють у водойми не лише зі зосередженими скидами промислових і сільськогосподарських підприємств чи очисних споруд міських стоків. Значна частина зумовлена зливом політантів із водозбірних територій. Ба більше, нерідко загальна картина забруднення річок і водойм буває сформована саме розосередженими джерелами. Причому, на відміну від зосереджених стоків, які хоча б у принципі можуть бути контрольованими і регульованими, дифузне забруднення водойм практично не піддається прямому контролю та обмеженню [15].

Зарегулювання стоку, зростаючий обсяг незворотного використання вод за зростаючого обсягу скидання забруднених стоків призвели до погіршення екологічної ситуації в басейні. А, як наслідок, і до зміни складу його іхтіофауни, зниження популяцій цінних видів риб.

Тривалий вплив забруднювальних речовин призводить до спрощення екосистеми, зменшення видового складу тваринного й рослинного світу, а також зростання захворюваності населення та погіршення якості життя [2].

Аналіз природних і антропогенних систем у межах усього басейну з урахуванням ступеня їхньої деградації і забруднення дає змогу дійти висновку, що ландшафтні системи загалом поки що досить динамічні й спроможні до самовідновлення за ослаблення антропогенного навантаження на них. Виконання хоча б частини запропонованих заходів сприятиме їхньому сталому розвитку і підвищенню продуктивності їхніх рослинних угруповань.

Поряд із заходами щодо зменшення скидів забруднювальних речовин у водні об'єкти необхідно кардинально вирішити питання щодо впровадження регулювання забору води, особливо за перерозподілу стоку річок.

Постановка завдання. На основі аналізу літературних даних було обґрунтовано мету дослідження та поставлено низку завдань. Метою була оцінка екологічно-гігієнічного стану якості річкової води р. Стрию та визначення обсягів забруднень, що спричинені впливом урбанізованої території.

Використано результати лабораторних досліджень за санітарно-хімічними і мікробіологічними показниками.

Виклад основного матеріалу. Річка Стрий – найбільша права притока р. Дністра, вона витікає

на південно-західному схилі Верховинського вододільного хребта, на горі Явірник Великий. Довжина річки – 232 км, площа водозбору – 3060 км², верхня і середня течії знаходяться у Карпатах, нижня – в Передкарпатті. Густота річкової мережі в басейні Стрию становить 1,4 км/км² [5] (рис. 1).

Стрий – місто обласного значення у Львівській області, районний та адміністративний центр Стрийського району. Один з головних і найбільших транспортних вузлів Західної України, важливий економічний та культурний центр Львівської області. Місто розташоване на лівому березі річки Стрию. Населення міста – 60 тис. осіб, площа – 16,95 км².

Тут розвідане й експлуатується Стрийське родовище підземних вод, яке є надзвичайно важливим джерелом забезпечення водою населення та промисловості значної частини Львова, Дрогобича, Стрия, Моршина, Трускавця та інших населених пунктів Львівщини [19].

Рис. 1. Негативні руслові процеси, спричинені впливом урбанізованої території в межах м. Стрия.

Враховуючи кількість жителів, значний об'єм скидів стічних вод від промислових підприємств та недостатню їхню очистку на очисних спорудах м. Стрия, можна прогнозувати значний вплив цієї урбанізованої території на якість річкової води.

Проби води відбирали у місцях ймовірного надходження зосереджених забруднень від промислових і побутових джерел, а також скиду дощових потоків з урбанізованої прилеглої до р. Стрию території (рис. 2). До цієї території, окрім міста, входять промислово розвинені райони с. Дуліби та с. Добряни, що мають підприємства зі значними скидами продуктів нафтопереробки. Це асфальтовий завод, велика кількість автомобільних заправок та автомобільних стоянок міжнародного транспорту.

Рис. 2. Місця відбору проб на р. Стрию із вказаними точками даних геолокації.

Таблиця

Результати хімічного аналізу природних вод басейну р. Стрию

№ проби	Місце відбору проби	Концентрація компонентів, мг/дм ³ (моль/дм ³)						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Жорсткість	pH	K ⁺ Na	HCO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	р. Стрий, 630 м до с. Конюхова (геокоординати: 49.207470, 23.779197)	19,038	27,337	(3,2)	5,4	124,2	329,508	-
2	р. Стрий, 225 м від об'їзної дороги в с. Дулібах (геокоординати: 49.220094, 23.809471)	20,04	25,512	(3,1)	5,5	126,5	335,61	-
3	р. Стрий, 156 м до автомобільного мосту Стрий-Моршин (геокоординати: 49.240978, 23.855207)	18,036	28,554	(3,25)	5,48	126,04	334,3896	-
4	р. Стрий, 425 м після автомобільного мосту Стрий-Моршин (геокоординати: 49.246146, 23.859181)	23,046	26,116	(3,3)	5,52	126,96	336,8304	-

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	р. Стрий, 520 м до залізничного мосту Стрий-Ходорів (геокоординати: 49.266149, 23.880980)	22,044	28,549	(3,45)	5,5	126,5	335,61	-
6	р. Стрий, 1,03 км від с. Добрян (геокоординати: 49.285799, 23.909416)	49,098	9,12	(3,2)	5,9	135,7	360,018	0,0543
7	р. Стрий, 1,07 км від с. Добрян (геокоординати: 49.285605, 23.910043)	30,06	19,42	(3,1)	5,5	126,5	335,61	0,0393
8	р. Стрий, 1,32 км від с. Добрян (геокоординати: 49.285378, 23.913492)	34,068	16,78	(3,05)	5,5	126,5	335,61	0,0205
	ГДК _{к-п} , мг/дм ³ [23]	-	-	-	6,5-8,5	-	-	3,3
	ГДК рибогосп. призначення [24]	180	50	7	6,5-8,5	170	400	0,08

Примітка: 09.10.2019 р., проби відібрані в 3 м від берега, без опадів.

Антропогенний вплив на екологічний стан річкової води полягає в сумісному забрудненні скидами недостатньо очищених стічних вод, а також несанкціонованих звалищ побутових відходів у руслі річки та дощових стоків з урбанізованої території м. Стрия і прилеглих промислових площ.

Аналіз відібраних проб води проводили в лабораторіях дослідження питної води та аналізу стоків очисних споруд КП «Стрийводоканал» на основі відповідних чинних в Україні нормативних документів [9; 20]. Екологічно-гігієнічні показники якості річкової води досліджували на основі нормативних документів, якими користуються КП «Стрийводоканал», а також сертифіковані лабораторії інших водоканалів [6–8; 12–14; 17].

Результати лабораторних досліджень показано в таблиці. Отримано числові значення вмісту деяких критичних компонентів у річковій воді р. Стрию.

Зміна концентрації компонентів уздовж досліджуваної ділянки вказує на негативний вплив м. Стрия та прилеглих промислових територій на показники річкової води. Як видно з відбору проб на 5 та 6 ділянках, спостерігається зміна низки показників у декілька разів.

Висновки. Проведені дослідження дали змогу дійти таких висновків:

1. Дослідження умов і процесів формування хімічного складу та якості води є актуальною проблемою для врахування впливу урбанізованої території.

2. Результати досліджень гідрохімічного режиму річки Стрию вказують на визначальну роль природних і антропогенних чинників у формуванні якості річкової води, що має важливе значення для оцінки екологічної ситуації басейну.

3. У межах території с. Добрян на р. Стрию зафіксовано відхилення низки показників якості води порівняно з ділянками, розташованими вище за течією, що потребує проведення детальніших подальших досліджень.

4. Основними джерелами забруднення річкової води є дощові стоки з території міста та промислових площ, які не очищаються, змив із водозбірних площ внесених у ґрунт добрив та отрутохімікатів, а також недостатня очистка стоків на очисних спорудах.

5. Значні об'єми забруднень створюють стихійні звалища побутових і промислових відходів у руслі річки Стрию, а також несанкціоновані кар'єрні розробки, що погіршують гідрологічний режим і процес природного очищення води.

Бібліографічний список

1. Алгоритм принятия решений по снижению вероятности возникновения гидрологических чрезвычайных ситуаций / Ю. В. Бондаренко и др. *Научное обозрение*. 2012. № 6. С. 285–289.
2. Алкаева А. Б., Доненберг В. М., Квасова И. Г. Условия предельной устойчивости частиц несвязного грунта на дне турбулентного потока и их оценка. *Изв. ВНИИГ*. 1978. Т. 126. С. 22–29.

3. Бондаренко Ю. В., Афонин В. В., Фисенко Б. В. Определение проектных гидрологических и морфометрических характеристик русел рек при их экологической реабилитации. *Научное обозрение*. 2015. № 4. С. 141–146.
4. Боровков В. С. Русловые процессы и динамика речных потоков на урбанизированных территориях: монография. Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. 200 с.
5. Боруцька Ю. Оцінка впливу на природні води стійкості ґрунтового покриву, лісорозробок, активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів і гірничодобувних робіт у басейні р. Стрий. *Проблеми геології фанерозою України: V всеукр. наук. конф., 8–10 жовтня 2014 р.: матеріали доповідей*. Львів, 2014. С. 10–14.
6. ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200008213> (дата обращения: 22.12.2019).
7. ГОСТ 4389-72. Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200008213> (дата обращения: 22.12.2019).
8. ГОСТ 23268.3-78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения гидрокарбонат-ионов. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200008213> (дата обращения: 22.12.2019).
9. Гранично допустимі значення показників якості води для рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм: [№ 12–04–11 чинний від 09–08–1990]. Київ: Міністерство рибного господарства СРСР, 1990. 45 с.
10. Гришин Н. Н. Механика придонных наносов: монография. Москва: Наука, 1982. 160 с.
11. Егошина Т. Л., Шихов Л. Н., Лисицы Е. М., Жиряков А. С. Накопление тяжелых металлов в водных экосистемах разной степени загрязненности. *Проблемы региональной экологии*. 2007. № 2. С. 17–32.
12. КНД 211.1.4.024-95. Методика визначення біохімічного споживання кисню після n днів (БСК) в природних і стічних водах. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53452 (дата звернення: 22.12.2019).
13. КНД 211.1.4.043-95. Охрана навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів. Методика фотометричного визначення фосфатів у стічних водах. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53452 (дата звернення: 22.12.2019).
14. КНД 211.1.4.026-95. Охрана навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів. Методика турбідиметричного визначення сульфат-іонів в очищених стічних водах. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53452 (дата звернення: 22.12.2019).
15. Кондратьев Н. Е., Попов И. В., Смищенко Б. Ф. Основы гидроморфологической теории руслового процесса: монография. Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. 270 с.
16. Курочкина В. А., Богомолова Т. Г., Киров Б. Л. Антропогенная нагрузка на реки урбанизированных территорий. *Вестник МГСУ*. 2016. № 8. С. 100–109.
17. МВВ 081/12-0016-01. Поверхневі води. Методика виконання вимірювань перманганатної окислюваності. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53452 (дата звернення: 22.12.2019).
18. Остякова А. В., Каган П. Б. Экологические аспекты инженерных мероприятий по регулированию стока воды, переформированию русла и его очистке от загрязненных донных отложений. *Наука. Строительство. Образование*. 2011. № 2. С. 1–8.
19. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України: [довідк. посіб.] Київ: Ніка-Центр, 2001. 388 с.
20. СанПиН 4630-88. Охрана поверхностных вод от загрязнения. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200008213> (дата обращения: 22.12.2019)
21. Селезнева А. В. Антропогенная нагрузка на реки от точечных источников загрязнения. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2003. Т. 5, № 2. С. 268–277.
22. Фисенко Б. В., Бондаренко Ю. В., Афонин В. В., Апатина Т. И. Малые речные системы – объект мониторинга для целей природообустройства. *Научное обозрение*. 2013. № 11. С. 24–26.
23. Янин Е. П. Техногенные геохимические ассоциации в донных отложениях малых рек агроландшафтов (формирование, состав, экологическая оценка). *Теоретическая и прикладная экология*. 2009. № 1. С. 66–71.
24. Hutcheson M. R. Waste load allocation for whole effluent toxicity to protect aquatic organisms. *Water Resour. Res.* 1992. Vol. 28, No. 11. P. 2989–2992.

Стаття надійшла 05.02.2020.