

МОНІТОРИНГ БАСЕЙНУ Р. СІРЕТ ЗГІДНО З ВИМОГАМИ ВОДНОЇ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ ЄС 2000/60/ЕС

Караван Ю.В.

Науково-дослідний інститут медико-екологічних проблем, м. Чернівці

Подані початкові результати моніторингу басейну р. Сірет згідно з вимогами, викладеними у Водній рамковій директиві ЄС 2000/60/ЕС. Основними елементами моніторингу даної екосистеми стали хімічний та біологічний елементи. Наводяться визначені концентрації біогенних елементів та основні таксони фітоперифітонних угруповань басейну р. Сірет.

Вступ. Екологічні проблеми на сьогоднішній день вочевидь одні з найболючіших у світі. Основне питання, яке турбує екологів – забруднення всіх середовищ існування живого: повітря, ґрунту, води. Найбільш досліджуване з них водне середовище. Це, мабуть, пов'язано з тим, що вода є важливим природним ресурсом, який використовується у всіх сферах людського життя. На жаль, більшість людей розглядають воду лише як ресурс для користування, забуваючи про те, що водні об'єкти – це цілий всесвіт для існування інших живих організмів, що річки, озера і навіть малесенькі струмки – це цілісні живі системи, що живуть за власними законами, які людина своєю діяльністю порушує, а то і знищує, навіть не замислюючись над наслідками. Саме тому в більшості країн світу існують цілісні системи моніторингу стану водних об'єктів різного рівня, які включають спостереження за станом водних екосистем та дають можливість швидкого реагування, якщо їх екологічний стан погіршується.

В європейських країнах розроблено цілу низку заходів для забезпечення зниження або усунення екологічних ризиків для різних водних об'єктів. Екологічна політика щодо спостереження за водними джерелами в європейських країнах була відображена у Водній рамковій директиві ЄС, яка була прийнята у 2000 році. Ця Директива визначає основні принципи управління водними ресурсами та шляхи досягнення доброї якості води і безпечного стану річок та водойм. Одним із головних принципів, викладених у Водній рамковій директиві ЄС, є інтегрована басейнова модель управління водними ресурсами, що передбачає спільні дії всіх держав, що знаходяться у басейнах річок. Такий підхід дозволяє контролювати за багатьма показниками одразу весь річковий басейн і спільними зусиллями країн-сусідів підтримувати добрий екологічний стан річки по всій протяжності [1]. Європейські принципи управління водними ресурсами передбачають також і консультування та залучення громадськості до розв'язання екологічних проблем водойм і водотоків, що для нашої країни особливо

актуально, адже 70% випадків незадовільного стану водних об'єктів в Україні пов'язано з недостатньою поінформованістю звичайних користувачів водних ресурсів щодо наслідків їх господарської діяльності для водних джерел.

Водною рамковою директивою ЄС (ВРД) встановлено основні вимоги щодо моніторингу та класифікації стану водних об'єктів різного походження. Зокрема, встановлені пріоритетні забруднюючі речовини та терміни провадження різних видів моніторингу водних джерел. Серед таких речовин (у переліку їх нараховується 45) є пестициди (наприклад, гексахлорциклогексан; хлорфенвінфос, ліндан, симазин та ін.), важкі метали (кадмій, свинець, нікель, ртуть), поліароматичні вуглеводи, бенз-а-пірен тощо [2]. Прогресивно, на нашу думку те, що моніторинг поверхневих вод, згідно з даною Директивою, включає в себе як хімічний, так і біологічний моніторинг водних об'єктів. Це дозволяє оцінити стан екосистеми в цілому, виявити здатність водойми чи водотоку до самоочищення та підійти до оцінки стану водної системи не тільки зі споживацької точки зору. Моніторинг проводиться для визначення відмінного, доброго та задовільного стану водних об'єктів. Відповідно, визначаються такі елементи якості: біологічні (стан фітопланктону, макролітів та фітобентосу, фауни донних безхребетних, рибної фауни), гідроморфологічні (визначається гідрологічний режим, протяжність річки, морфологічні умови), фізико-хімічні (визначення загальних умов, специфічних синтетичних речовин-забрудників, специфічних несинтетичних речовин-забрудників).

У нашій країні також діє Державна програма моніторингу водних об'єктів. Проте, на жаль, вона не включає біологічної складової досліджень. Біологічний моніторинг здійснюється, в основному, з науковими цілями відповідними науковими організаціями, і здебільшого такі дослідження проводяться на великих водотоках та озерах. Малі та середні річки практично не охоплені вивченням стану біогеоценозу в цілому. На таких річках здійснюється, головню, дослідження вмісту

хімічних сполук синтетичного та несинтетичного походження.

Ми вважаємо, що цікаво було б застосувати комплексний моніторинг водних об'єктів за європейським зразком на середніх та малих річках, які, фактично, являють собою основу водопостачання більшості сіл та невеликих міст.

Річка Сірет є цікавим об'єктом для подібних досліджень. Вона належить до середніх річок, її басейн охоплює як гірську зону, так і передгір'я і на її берегах щільно розташовані населені пункти, серед яких м. Сторожинець, с.м.т. Берегомет і велика кількість сіл. Окрім того, цей водний об'єкт порівняно мало вивчений, особливо це стосується біологічної складової водної екосистеми річки. Систематичним спостереженням рівнем забруднення води в р. Сірет займаються такі організації, як Дністровсько-Прутське басейнове управління водних ресурсів та Державне управління з екологічної безпеки України у Чернівецькій області, Державна гідрометеорологічна служба по двох створах, що знаходяться у м. Сторожинець і смт. Терблече. Проте така система моніторингу рідко використовує басейновий підхід, який на сьогодні дуже актуальний. Басейнового принципу дотримувалися В.Є. Алексієвський, І.В. Гриб, І.М. Волошин, І.П. Герасімов та інші [3].

Річка Сірет – ліва притока р. Дунай, має гідрографічну довжину 737 км. Її головним витоком є річка Борсуків (довжина 11 км), яка бере початок на північних схилах гори Лунгул (1377 м) – найвищої вершини Буковинських Карпат. Висота витoku близько 1260 м н. р. м. У верхній частині села Долішний Шепіт від злиття водотоків Борсуків і Зварашек річка отримує назву Сірет (Серет). Спочатку вона перетинає хребти Буковинських Карпат протягом 30 км, а далі виходить на рівнину Передкарпаття. Протікаючи тут широкою долиною ще через 82 км, вона виходить на територію Румунії.

Долина ріки до с. Верхні Луківці V-подібна шириною по дну від 0,3 у витoci до 2,5 км біля смт. Берегомет, нижче – трапецієподібна шириною 3,5–5,5 км. Лівий схил пологий, слабо пересічний, правий – помірно крутий. Заплава двостороння, шириною 0,4–0,5 км із рівною поверхнею, яка затоплюється повеневими водами. Русло звивисте, помірно розгалужене. Часто зустрічаються острови довжиною 40–350 м, шириною 8–150 м, які затоплюються під час повеней. У басейн р. Сірет впадають основні притоки: праві – р. Мигова (довжина 21 км), р. Малий Сірет (довжина 61 км); ліві – р. Міхідра (довжина 32 км), р. Котовець (довжина 18 км).

Відповідно до вищесказаного, р. Сірет є зручним об'єктом для запровадження системи

комплексного моніторингу за європейським зразком, оскільки її географічне розташування дає можливість простежити антропогенний вплив різної інтенсивності (від практично не населених до густо населених ділянок), застосувати басейновий підхід (річка має систему приток). Окрім того, Сірет – транскордонна ріка, отже, до неї необхідно застосовувати систему моніторингу, результати якого були б порівнянними з результатами сусідньої країни.

Мета, завдання і методи досліджень.

Метою нашого дослідження є спроба розробки та застосування системи моніторингу, яка б включала гармонійне поєднання хімічних та біологічних показників задля забезпечення ефективного контролю за якістю вод та визначення класу якості води у басейні р. Сірет. У цій публікації спробуємо проаналізувати зміни концентрацій біогенних елементів за весь період досліджень уздовж течії річки Сірет та на її притоках.

Завданнями даної частини досліджень є: визначення концентрацій біогенних елементів по всій довжині р. Сірет та її притоках; визначення основних таксонів водоростей перифітонних угруповань та з'ясування загальної тенденції антропогенного тиску на водну екосистему за цими показниками.

Створи для відбору проб води були встановлені у таких пунктах: смт Берегомет, с. Лукавці, м. Сторожинець, с. Кам'янка, с. Черепківці на р. Сірет та на її притоках – с. Лекече (р. Сухий), с. Ст.Жадова (р. Міхідра), с. Сучавени (р. Малий Сірет), с. Черепківці. Пункти спостереження створювалися вище та нижче населених пунктів за течією річки для виявлення їх впливу на водних об'єкт. Установлено 9 створів по всьому басейну.

Щоб оцінити величину тиску, якого зазнає даний водний об'єкт, здійснений моніторинг тих елементів якості, що відображають ці показники. Згідно з Директивою ЄС, нами були обрані такі елементи якості:

- фізико-хімічний;
- біологічний.

На нашу думку саме ці елементи дають можливість запровадження найбільш повного моніторингу біогеоценозу річкового басейну.

До фізико-хімічних елементів якості належать такі показники: температурні умови, насиченість киснем, стан щодо поживних речовин (визначали перманганатне окиснення, фосфати, нітрати, нітрити, аміак), речовини-забрудники та пріоритетні речовини (важкі метали, пестициди).

Серед біологічних елементів якості нами був обраний моніторинг фітоперифітону, оскільки для гірської річки, яка характеризується швидкою

течію, ця група організмів найбільш показова в порівнянні з фітопланктоном.

Методи досліджень. Для визначення концентрацій хімічних речовин використовували такі методи досліджень, як атомно-абсорбційної спектрометрії, газової хроматографії, фотометричні, згідно із загальноприйнятими методиками [5]. Для визначення таксономічного складу перифітонних угруповань використовували мікроскопічні методи досліджень та визначники таксонів.

Моніторинг проводився протягом 3 років (2007, 2008, 2010 рр.). З отриманих нами даних по фізико-хімічних показниках спостерігається чітка тенденція до незначного підвищення концентрацій нітритів, аміаку, перманганатного окиснення, твердості води вниз по течії. Наприклад, якщо середній показник перманганатного окиснення води у с. Лекече (р. Сухий) у 2010 році складав 2,68 мгО/л, то у смт. Берегомет він уже був 5,3 мгО/л, а у нижній течії р. Сірет у с. Кам'янка – 6,2 мгО/л. Проте, у порівнянні з попередніми роками, у 2010 р. значення цього показника дещо знизилась (рис. 1).

Щодо концентрацій речовин «групи азоту», то у досліджуваній період спостерігалась чітка обернено пропорційна залежність між вмістом

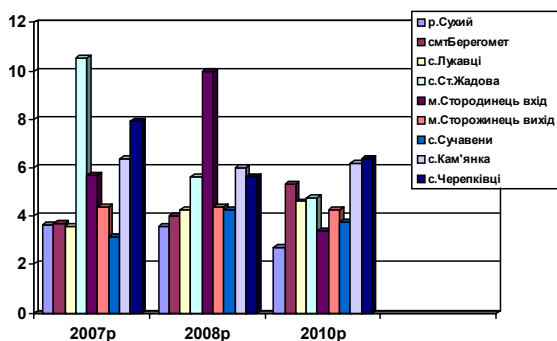


Рис. 1 Перманганатне окиснення, мг/л

аміаку та нітритів: у період збільшення концентрації аміаку у воді відбувалось одночасне зменшення концентрації нітритів. Так, у 2007 році у більшості точок відбору концентрація нітритів знаходилась за межею чутливості методу, тоді як концентрація іонів амонію була значною (рис. 2 і рис. 3 відповідно)

Підвищення концентрації нітритів свідчить про забруднення води водотоку господарсько-побутовими стоками та акумуляцію забруднюючих речовин у водному об'єкті. Підвищення ж вмісту іонів амонію, в основному, є свідченням неперервного надходження побутових стоків у водойму.

Вміст нітрат-іонів у воді басейну р. Сірет протягом досліджуваного періоду коливався незначно, проте у 2010 р. спостерігалось чітке підвищення концентрації вниз по течії – у с. Кам'янка та с. Черепківці (рис. 4).

Незважаючи на незначне підвищення концентрацій вищезазначених іонів, вони знаходились у межах норм ГДК [4].

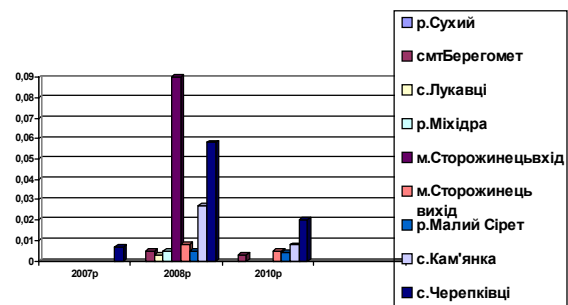


Рис. 2 Концентрація нітритів, мг/л

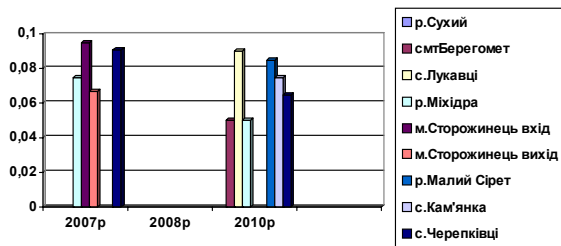


Рис. 3 Концентрація іонів амонію, мг/л

Поряд з іншими показниками ми визначали також і концентрації фосфат-іонів та кисню, оскільки вони є важливими елементами для біологічної складової водної екосистеми. Фосфати

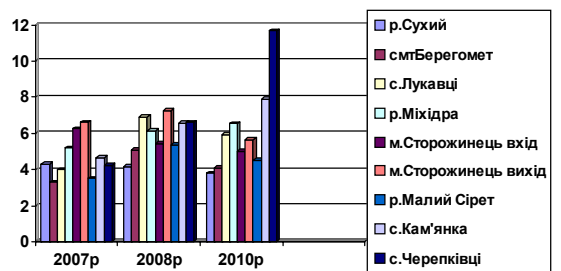


Рис. 4 Концентрація нітратів, мг/л

входять до складу поживних речовин для планктону водойм, проте значне підвищення їх концентрації може свідчити про забруднення води синтетичними поверхнево-активними речовинами. За досліджуваній період концентрації фосфат-іонів знаходились у межах ГДК (рис. 5).

Вміст кисню у воді є однією з основних передумов існування живих організмів у воді водотоку, а також необхідною умовою проходження процесів окиснення органічної речовини, тому визначення його концентрації є важливим параметром. Вміст кисню в даний період коливався незначно і був у межах 10,0–13,5 мг/л (рис. 6).

Ці хімічні показники важливі для функціонування водної екосистеми, оскільки вони показують кругообіг органічної речовини в екосистемі, стан процесів окиснення та відновлення, а також рівень антропогенного навантаження на біогеоценоз.

Серед біологічних елементів якості нами для досліджень був обраний фітоперифітон. Для водотоків він найбільш показовий, окрім того, ці

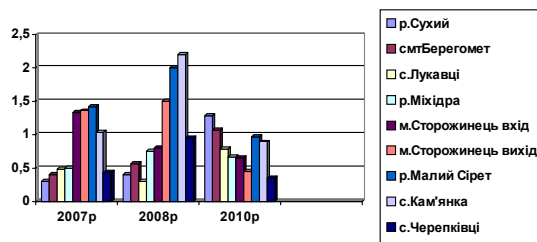


Рис. 5 Концентрація фосфатів, мг/л

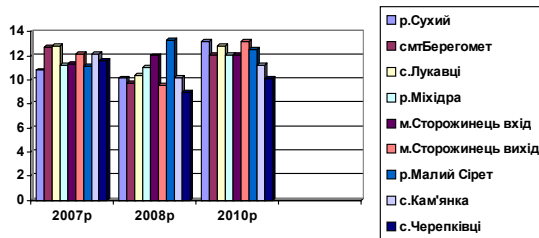


Рис. 6 Концентрація кисню, мг/л

угруповання організмів показують зміни, які відбулися в екосистемі в часі. Визначення видового складу угруповань фітоперифітону дозволить з'ясувати сапробність вод р. Сірет та її притоків.

Серед досліджених угруповань домінували діатомові та зелені водорості. Серед діатомових водоростей найчастіше зустрічалися представники родів *Navicula*, *Cymbella*, *Diatoma*, а серед зелених – *Closterium*, *Cosmarium* [6]. У досліджених угрупованнях були представлені як переважно перифітонні організми, так і планктонні. Найбільша видова різноманітність спостерігалася серед діатомових водоростей.

Висновки. Викладена в даній статті частина досліджень дозволяє зробити такі висновки:

- за досліджуваній період концентрації біогенних елементів (іонів амонію, нітратів, нітритів, фосфатів, кисню) не перевищували встановлених норм ГДК;

Караван Ю.В. Мониторинг бассейна р. Сирет в соответствии с требованиями Водной рамочной директивы ЕС 200/60/ЕС.

Представлены начальные результаты мониторинга бассейна р. Сирет соответственно с требованиями Водной рамочной директивы ЕС 2000/60/ЕС. Основными элементами мониторинга данной экосистемы стали химический и биологический элементы. Приводятся значения концентраций биогенных элементов и основные таксоны фитоперифитонных сообществ бассейна р. Сирет.

Karavan J. Monitoring of pool of the river Siret according to requirements of the EU Water Framework Directive 200/60/EC.

This publication contains the initial results of monitoring of pool of the river Siret according to requirements of the Water frame instruction of EU 2000/60/EC. Chemical and biological elements became basic elements of monitoring of this ecosystem. In article values of concentration of biogene elements and the cores phytoperiphyton communities of pool of the river Siret are resulted.

- спостерігається загальна тенденція до незначного збільшення концентрацій згаданих елементів та перманганатного окиснення вниз по течії річки;

- за період досліджень були визначені основні таксоны фітоперифітону басейну р. Сірет, які в подальшому разом із хімічними показниками будуть використані для визначення класу якості вод басейну та рівня антропогенного тиску на екосистему.

Поєднання хімічних та біологічних показників є шляхом до ґрунтового моніторингу водних екосистем. Окрім того, це дає можливість розробки експресних методик для визначення антропогенного тиску на водні об'єкти різного рівня, що в умовах зростаючого навантаження на природні системи з боку людини необхідне.

Список літератури:

1. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та визначення. - Київ, 2006р. – 239с.
2. Хільчевський В.К. Про вимоги до моніторингу вод згідно основних положень Водної рамкової директиви Європейського Союзу / Хільчевський В.К., Савицький В.М., Чунарьов О.В., Хільчевська І.Г. // ГГГ. – 2005. – Том 7. – С. 54-68.
3. Мольчак Я.О. Річки та їх басейни в умовах техногенезу / Мольчак Я.О., Герасимчук З.В., Мисковець І.Я.. – Луцьк. РВВ ЛДТУ, 2004. – С. 217-219.
4. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения СанПиН № 4630–88. Министерство здравоохранения СССР, Москва, 1988 г.
5. Новиков Ю.В. Методы исследования качества воды водоемов / Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. – М.: Медицина, 1988. – 390с.
6. Барина С.С. Атлас водорослей-индикаторов сапробности / Барина С.С., Медведева Л.А. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 365с.