

УДК 551.46:504.42

АЗОТНЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ ДЕЛЬТИ ДНІСТРА

*С.В. Медінець, д.прир.н., В.І. Медінець, к.ф-м.н., с.н.с.,
Н.В. Ковальова, к.б.н., с.н.с, Т.В. Павлик, Є.І. Газетов, І.Є. Солтис,
О.П. Конарева*

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, м. Одеса

В межах водозбору річки Дністер – транскордонної річки, що протікає по території Молдови та України та впадає в Чорне море, розташовано багато сільськогосподарських земель, промислових об'єктів і населених пунктів, які є джерелами антропогенного забруднення. Поряд зі спонтанним мікробіологічним (наприклад, збій в очищенні міських стічних вод) і хімічним (наприклад, токсичними речовинами, важкими металами) забрудненнями, головним чином пов'язаних з точковими джерелами, регулярне забруднення водних об'єктів поживними речовинами (азотом і фосфором) відбувається майже з усіх дифузних і точкових джерел [1]. Це забруднення постійно збільшується за рахунок інтенсифікації антропогенної діяльності та є важливою й досить складною проблемою для багатьох річкових водозборів [2]. Оскільки перші два типи забруднення (тобто мікробіологічне і хімічне, в основному представлені точковими джерелами) можуть викликати величезні проблеми зі здоров'ям людини, вони мають високі пріоритети і гучний галас у суспільстві після виявлення. Водночас, забруднення поживними речовинами часто має ефект затримки часу, який стосується всієї екосистеми, будучи основним чинником евтрофікації і гіпоксії [2, 3]. Таким чином, виявлення конкретних джерел забруднення та основних процесів, пов'язаних з трансформацією поживних речовин (насамперед сполук азоту - N), з кількісним визначенням швидкостей їх надходження і зберігання в навколишньому середовищі річкового басейну є основним завданням для розуміння цілісної картини та розробки рекомендацій щодо впровадження ефективних практик для глобального менеджменту азоту з висвітленням варіантів максимізації численних переваг від кращого використання N [1, 4]. Саме це є головним завданням міжнародного проект ГЕФ/ ЮНЕП «Цільові дослідження глобального циклу азоту в напрямку створення міжнародної системи управління азотом (Towards INMS)» [4], в якому басейн Дністру є складовою Східноєвропейського демонстраційного регіону.

Проект INMS націлений на використання опублікованих даних (статистична інформація; інформація відповідних відомств; оцінки міжнародних конвенцій/організацій та міждержавних інституцій; публікацій в рецензованих виданнях; національних звітах до відповідних конвенцій; звітах міжнародних проектів), попередніх результатів проектів,

що зараз проводяться в регіонах досліджень з обов'язковим посиленням на джерело [4]. Для проведення оцінки використовується інтегрований підхід з вивчення N, який охоплює вивчення різних частин його циклу та забезпечує ефективну взаємодію між різними споживачами для впровадження і реалізації кращого менеджменту азоту. Першим етапом є пріоритезація джерел потоків азоту по секторам економіки або пулам (природним середовищам). Другим етапом буде розрахунок бюджету N для виявлення рівню навантаження на екосистему регіону. Наступним етапом буде оцінка впливу азотних сполук на якість води, повітря, ґрунту, балансу парникових газів, біорізноманіття та функціонування екосистеми в регіоні. На основі отриманих даних планується з використанням матриці DPSIR [5] ідентифікувати основні індикатори та розробити рекомендації щодо впровадження ефективних практик використання азоту для запобігання мінімізації негативних наслідків [1, 4].

За нашими попередніми оцінками були визначені такі основні потоки N для дельтової частини Дністра: викиди NH_3 з сільськогосподарського сектору; викиди NO_x від транспорту та виробництва електроенергії (і сільського господарства у сільській місцевості); винос N сполук з поверхневими водами до Чорного моря; атмосферні відкладення N (локальні і транскордонні); надходження неочищених/ недостатньо очищених стічних вод від промислових, комунальних та побутових джерел; надходження від природних пожеж або навмисного спалення очерету і таке інше.

Викиди NH_3 . Проаналізувавши дані національних звітів Молдови, Румунії та України до ЕМЕР було виявлено, що середні емісії NH_3 складають біля 6,12 та 5,92 кг N- NH_3 га⁻¹ рік⁻¹ в Молдові та Румунії, де частка сільгосп сектору дорівнює 96 та 88% відповідно [6]. Натомість, українські данні (0,26 кг N- NH_3 га⁻¹) не є достовірними, однак доля сільського господарства все ж таки перевищує 79% [6]. *Викиди NO_x .* Звітні данні по емісіях NO_x збігаються значно краще та в середньому дорівнюють 6,19 кг N- NO_x га⁻¹ рік⁻¹ для України (де 46% доля виробництва електроенергії для населення, 31% - транспорт та 15% - індустрія) і 7,14 кг N- NO_x га⁻¹ рік⁻¹ для Молдови (де 46% доля транспорту, 26% - виробництво електроенергії для населення та 8% - сільське господарство) [6]. Цікаво, що України звітує відсутність емісій від сільгосп сектору, що не відповідає дійсності [6]. *Річковий стік.* Одним з найвагоміших шляхів виведення N з дельтової екосистеми є винос з поверхневими водами до Чорне море. За нашими розрахунками він в середньому складає біля 30 тис. тонн N рік⁻¹ [3]. *Відкладення N з атмосфери.* За експериментальними даними нами було оцінено, що біля 9,6 кг N га⁻¹ рік⁻¹ відкладається на поверхню дельтової частини Дністра [1]. *Стічні води від промислових, комунальних та побутових джерел.* Кількісна оцінка вкладу від промислових та комунальних джерел триває, однак за даними попередніх оцінок це є

суттєвим джерелом біогенного навантаження [7, 8]. Натомість, ми спробували оцінити рівень прямого навантаження N на екосистему від населення в сільській місцевості, де бракує системи каналізації. Виявилось, в середньому біля 5,3 кг N га⁻¹ щорічно фізіологічно виділяється населенням регіону в навколишнє середовище [8]. *Пожезжі та спалення очерету*. Наші попередні розрахунки свідчать [9], що щорічні площі пожеж на території Нижньодністровського національного природного парку можуть досягати 5000-5500 га та одночасно є значним джерелом втрат азоту з річкової екосистеми та джерелом забруднення повітря.

Отримання нової інформації щодо пріоритезації потоків азотного навантаження на екосистему дельтової частини р. Дністер та їх впливу на прибережні райони Чорного моря дасть змогу створити наукову основу щодо розробки загальних схем біогеохімічного циклу і балансу азоту в басейні в цілому і дозволить розробити та впровадити в Україні і в Молдові рекомендації щодо ефективного менеджменту азоту та пом'якшення можливих наслідків згідно принципів ВРД та НД.

Література

1. Медінець С.В., Медінець В.І., Моклячук Л.І. та ін. Створення системи оцінки азотного навантаження у басейні Дністра. *Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Сер. Екол.* 2017. № 16. С. 123-131.
2. The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives. M.A. Sutton (ed.), C.M. Howard (ed.), J.W. Erisman (ed.) et al. Cambridge University Press, Cambridge. 2011. 664 p.
3. Медінець С.В., Морозов В.М., Бойко В.М. та ін. Оцінка та складові річкового стоку сполук азоту та фосфору до Дністровського лиману. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія.* 2015. № 3-4 (64). С. 439-443.
4. UNEP-GEF Project International Nitrogen Management System (INMS) [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.inms.international
5. Kristensen P. The DPSIR framework. National Environmental Research Institute, Denmark. 2004. 10.
6. CLRTAP EMER. CEIP UmweltBundesamt DataBase. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/webdab_emerdatabase
7. Бюйс П. Трансграничный мониторинг реки Днестр. Анализ и оценка («Днестр – III»). Кишинев: Ваитэ. 2010. 78 с.
8. Medinets S. et al. East Europe Regional Demonstration: Progress Report. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.inms.international/inms-4>
9. Мединец В.И., Роженко Н.В., Павлик Т.В. Оценка площадей и экономического ущерба пожаров в дельте Днестра в 2011-2014 гг. Мат-ли конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я». Одеса: ТЕС, 2014. – С. 105-108.