

УДК 504.064.36:574(262.5)

С.В. МЕДІНЕЦЬ<sup>1</sup>, В.М. МОРОЗОВ<sup>2</sup>, В.М. БОЙКО<sup>3</sup>, С.С. КОТОГУРА<sup>1</sup>, А.П. МІЛЕВА<sup>1</sup>,  
І.Л. ГРУЗОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Одеський національний університет імені І. І. Мечникова  
пров. Маяковського, 7, Одеса, 65082, Україна

<sup>2</sup>Дунайська гідрометобсерваторія  
пр. Героїв Сталінграда, 36, Ізмаїл, 68609, Україна

<sup>3</sup>Український Гідрометцентр  
вул. Золотоворітська, 6-В, Київ, 01601, Україна

## **ОЦІНКА ТА СКЛАДОВІ РІЧКОВОГО СТОКУ СПОЛУК АЗОТУ ТА ФОСФОРУ ДО ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ**

Презентовано результати оцінки річкових потоків біогенних сполук азоту та фосфору, що потрапляли до Дністровського лиману у 2010-2013 рр. Визначено внесок їхніх мінеральної та органічної складових за досліджуваний період. Показано, що повінь 2010 р. викликала різке зростання потоку біогенних сполук азоту і фосфору, насамперед їхньої органічної складової. З'ясовано, що води р. Турунчук за концентрацією загального азоту та фосфору в 1,4 рази більше забруднені, ніж водна маса р. Дністер. Оцінено, що майже 90% біогенних сполук азоту та фосфору потрапляє до водної маси р. Дністер та р. Турунчук з території Молдови.

*Ключові слова: азот, фосфор, р. Дністер, річковий стік, біогенні сполуки*

Інтенсивність евтрофікаційних процесів залежить, насамперед, від кількості біогенних сполук азоту та фосфору, які постійно потрапляють у водну екосистему і є основним чинником евтрофікації та гіпоксії [1-2]. Оцінка змін потоків та балансу біогенних сполук в водних екосистемах – важливий критерій ефективності управлінських рішень.

Мета роботи – оцінка потоків біогенних сполук, що потрапляли до Дністровського лиману з річковим стоком у 2010-2013 рр., а також визначення внесків їхніх окремих складових.

### Матеріал і методи досліджень

Як первинні матеріали нами використано результати регулярних гідрологічних та гідрохімічних обстежень і аналізів проб води, що проводились у 2010-2013 рр. на трьох станціях поблизу с. Паланка (ПС), м. Біляївка (БС) та с. Маяки (МС) двічі на місяць [3]. Для оцінки водного стоку річок Дністер та Турунчук нами використано дані Українського Гідрометцентру, які були отримані у 2010-2013 рр. для станцій Незавертайлівка та Олонешти за міжнародним обміном з Гідрометслужбою Молдови. Методики відборів проб води та проведення гідрохімічних аналізів описано нами в роботах [2, 3].

Концентрації органічних складових азоту і фосфору розраховувались як різниця між загальним їхнім вмістом та сумою мінеральних складових.

### Результати досліджень та їх обговорення

За величинами щомісячного водного стоку на станціях Незавертайлівка (р. Турунчук) та Олонешти (р. Дністер) нами було розраховано загальний водний щомісячний стік р. Дністер у Дністровський лиман (рис. 1).

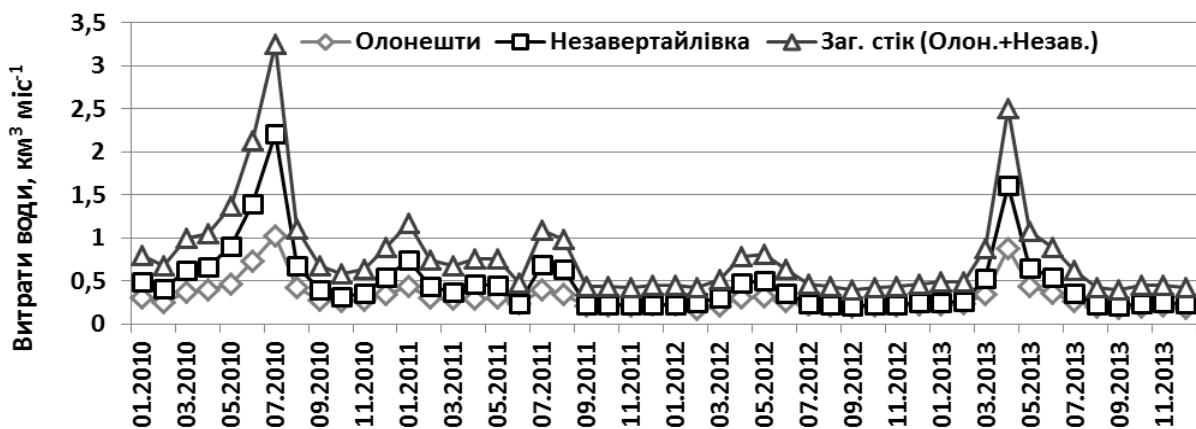


Рис. 1. Величини водного стоку річок Дністер (с. Олонешти), Турунчук (с. Незавертайлівка) та р. Дністер у цілому після злиття поблизу с. Маяки

Аналіз динаміки річкового стоку у 2010-2013 рр. показав, що у 2010 р. внаслідок повені у червні–липні спостерігався аномально високий річковий стік –  $14,15 \text{ км}^3 \text{ рік}^{-1}$ . В 2011-2013 рр. цей показник коливався в межах  $6,25\text{-}9,10 \text{ км}^3 \text{ рік}^{-1}$ . В середньому на ділянці від українсько-молдовського кордону до с. Маяки стік через р. Турунчук складав майже 60% від загального річкового стоку та був у 1,5 рази більшим, ніж через р. Дністер. За результатами аналізу проб води, що відбирались на трьох станціях моніторингу БС, ПС та МС [5] у 2010-2013 рр., здійснено оцінку середньомісячних потоків сполук азоту і фосфору в річки Дністер і Турунчук та Дністровський лиман (рис. 2-3).

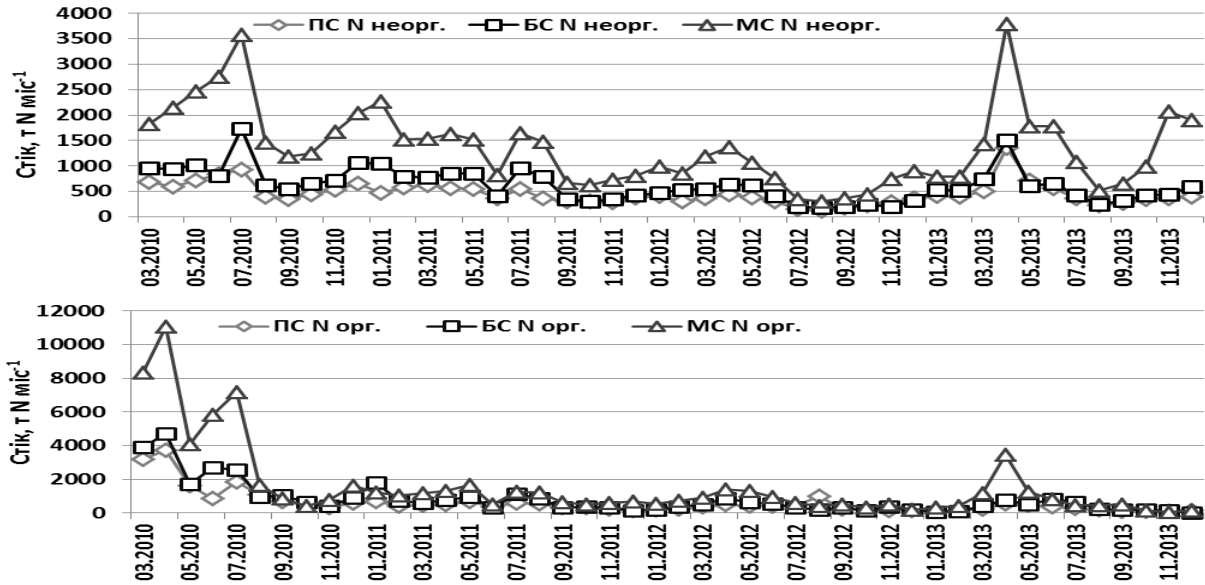


Рис. 2. Щомісячний стік неорганічного азоту (верхній) та органічного азоту (нижній) в Дністровський лиман річками Дністер та Турунчук

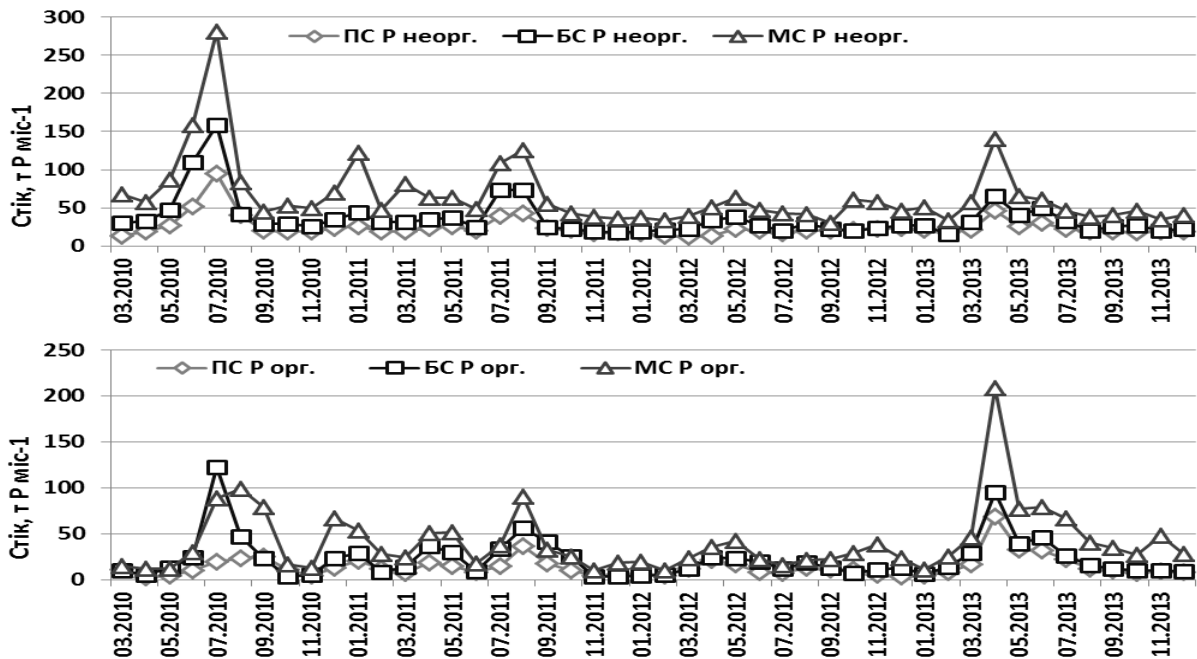


Рис. 3. Щомісячний стік неорганічного (верхній) і органічного (нижній) фосфору річками Дністер та Турунчук в Дністровський лиман

Аналіз динаміки щомісячних величин потоків біогенних сполук азоту та фосфору показав, що чіткого сезонного ходу не було виявлено. Однак, слід відмітити, що максимальні потоки частіше реєструвались навесні у період повеней. Середні потоки загального азоту та фосфору у Дністровський лиман (а потім і в Чорне море) у 2010-2013 рр. склали  $36,6 \pm 25,7$  т N рік<sup>-1</sup> та  $1,3 \pm 0,3$  т P рік<sup>-1</sup> відповідно. Аналіз річних змін сумарних потоків показав, що за рахунок великих повеней у 2010 р. сумарний потік загального азоту ( $N_{\text{неорг.}} + N_{\text{орг.}}$ ) був майже в 2,8 рази більшим, ніж у 2011 та 2013 рр. та навіть в 4,2 рази більшим, ніж в «сухий» 2012 р. Слід відмітити, що основну частку (майже 67%) в період повені у 2010 році склали органічні сполуки азоту, тоді як в інші роки цей показник був значно нижчим та коливався в межах 34–47% (рис. 4).

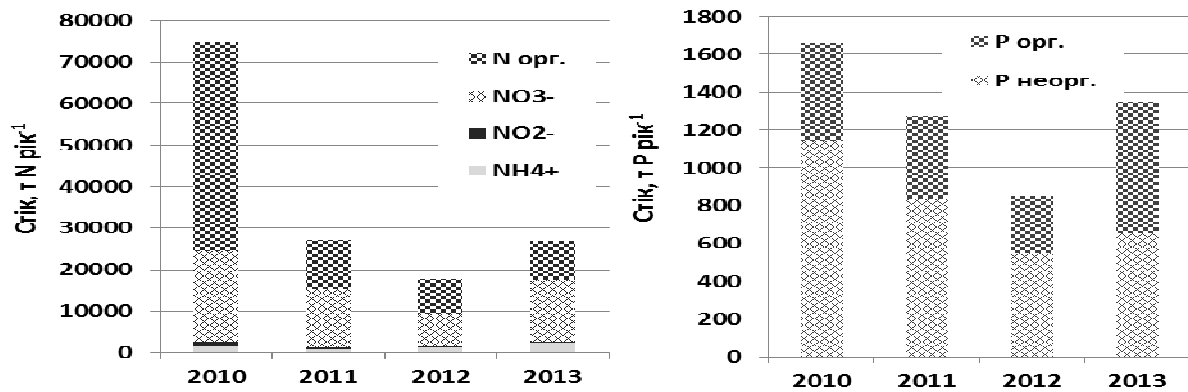


Рис. 4. Річні потоки загального азоту та фосфору (за складовими) в Дністровський лиман у 2010–2013 рр.

Кількість потоку фосфору в 2010 р. була в середньому в 1,25 рази більшою, ніж у 2011 та 2013 рр., та майже в 2 рази, ніж у 2012 р. Цікаво, що на відміну від азотних сполук, органічна складова сполук фосфору в цей багатоводний 2010 рік склала всього 31%, в той час як в інші роки була дещо вищою – з максимумом (52%) у 2013 р. Порівняння інтенсивності водного стоку та потоків сполук азоту і фосфору показало (рис. 4), що інтенсивність стоку біогенних сполук залежить головним чином від водного стоку. Аналіз експериментальних даних по р. Дністер та р. Турунчук показав, що через р. Турунчук на ділянці від Молдови до с. Маяки до Дністровського лиману надходить в 1,4 рази більше азотних сполук як органічного, так і мінерального походження, ніж через р. Дністер. Для фосфатів і загального фосфору ця різниця склала 1,4 та в 1,6 разів. Причини таких розбіжностей можуть бути пояснені більш високими величинами річкового стоку р. Турунчук, а також залповими скидами в р. Турунчук вод Кучурганського водосховища, з Дністровської ГРЕС та забрудненням, яке вноситься в річкову воду селищами, що знаходяться на березі р. Турунчук. Конкретні обсяги внеску кожного з перелічених вище джерел біогенного забруднення р. Турунчук від українсько-молдовського кордону до с. Маяки потребують детальнішого вивчення.

За припущенням, що в р. Дністер від с. Олонешти до с. Маяки концентрації біогенних сполук не змінюються, нами було розраховано, що джерелом приблизно 88% всього азоту та 90% всього фосфору, що стікає до Дністровського лиману з водними масами річок Дністер та Турунчук, є молдовська територія. Решта потоків (12% азоту та 10% фосфору) мають локальне походження, яке формує поверхневий і, частково, підземний боковий стік з басейну водозбору.

Отже, на закінчення можна зазначити наступне. Потоки біогенних сполук азоту і фосфору в Дністровський лиман та Чорне море залежать від інтенсивності та динаміки водного стоку та склали у 2010–2013 рр. в середньому  $36,6 \pm 25,7$  тис. т N рік<sup>-1</sup> та  $1,3 \pm 0,3$  тис. т P рік<sup>-1</sup> відповідно. Періоди інтенсивних повеней (наприклад у 2010 р.) характеризуються різким збагаченням водної маси органічними сполуками азоту та фосфатів. З водним стоком р. Турунчук привноситься в 1,4 рази більше загального азоту та фосфору, ніж через р. Дністер. При цьому майже 90% біогенних сполук азоту та фосфору потрапляє до водної маси річок Дністер та Турунчук з молдовської території.

1. Медінець В. І. Оцінка річного стоку біогенних сполук до Дністровського лиману у 2010-2011 рр. / Матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан; проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення» (Одеса, 1-3 жовтня 2014 р.) / В. І. Медінець, В. М. Морозов, В. М. Бойко, С. В. Медінець, С. С. Котогура, І. Л. Грузова. – Одеса: ТЕС, 2014. – С. 81–83.
2. Медінець В. І. Особливості динаміки біогенного режиму вод Дністровського лиману влітку 2003-2013 рр. / Там само / В. І. Медінець, С. С. Котогура, І. Л. Грузова, А. П. Мілева [і ін.]. – Одеса: ТЕС, 2014. – С. 102–104.

3. *Оцінити* вплив агропромислової діяльності та пожеж на екосистеми Нижнього Дністра та емісію парникових газів в атмосферу: звіт НДР 505 (заклучний) / ОНУ ім. І. І Мечникова; Керівник Медінець В. І. - №ДР0113U003074; Інв.№0715U003287. – Одеса, 2014. – 960 с.: ил. – Відпов. виконав. Н. В. Ковальова.

*С.В. Мединець<sup>1</sup>, В.Н. Морозов<sup>2</sup>, В.М. Бойко<sup>3</sup>, С.С. Котогура<sup>1</sup>, А.П. Милева<sup>1</sup>, І.Л. Грузова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, Украина

<sup>2</sup>Дунайская гидрометеобсерватория, Измаил, Украина

<sup>3</sup>Украинский Гидрометцентр, Киев, Украина

### ОЦЕНКА И СОСТАВЛЯЮЩИЕ РЕЧНОГО СТОКА АЗОТА И ФОСФОРА В ДНЕСТРОВСКИЙ ЛИМАН

Представлены результаты оценки потоков биогенных соединений азота и фосфора, привнесенных речными водами в Днестровский лиман в 2010-2013 гг. Определен вклад их минеральной и органической составляющих. Показано, что половодье 2010 г. вызвало резкое увеличение потока биогенных соединений азота и фосфора, и, прежде всего, их органической составляющей. Выявлено, что вода р. Турунчук загрязнена соединениями азота и фосфора в 1,4 раза больше, чем водная масса р. Днестр. Оценено, что около 90% загрязняющих биогенных соединений азота и фосфора попадает в водную массу рек Днестр и Турунчук с территории Молдовы.

*Ключевые слова: азот, фосфор, р. Днестр, речной сток, биогенные соединения*

*S.V. Medinets<sup>1</sup>, V.M. Morozov<sup>2</sup>, V.M. Boiko<sup>3</sup>, S.S. Kotogura<sup>1</sup>, A.P. Mileva<sup>1</sup>, I.L. Gruzova<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>I.I. Mechnykov Odesa National University, Ukraine

<sup>2</sup>Danube Hydrometeorological Observatory, Izmail, Ukraine

<sup>3</sup>Ukrainian Hydrometeorological Centre, Kyiv, Ukraine

### ESTIMATION AND CONSTITUENTS OF NITROGEN AND PHOSPHORUS FLUVIAL SINK INTO DNIESTER ESTUARY

Estimation of fluvial nutrients fluxes (N and P), which came into Dniester estuary in 2010–2013, has been carried out during this study. Contribution of mineral and organic constituents of these nutrients has been determined for the investigated period. It has been shown that flood in 2010 was the main reason for sharp increase of organic N and phosphates in river waters. It has been found that the Turunchuk river was 1.4 time more polluted with total N and P than the Dniester river. It has been assessed that ca. 90% of biogenic pollutants of N and P enter into the Turunchuk and Dniester waters from territory of Moldova.

*Keywords: Nitrogen, Phosphorus, the Dniester river, fluvial sink, nutrients*