

УДК 504.453:[553.63:546.17] (477.81)

І.Л. СУХОДОЛЬСЬКА, І.Б. ГРЮК, В.В. ГРУБІНКО

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна

СЕЗОННА ДИНАМІКА ВМІСТУ СПЛУК НІТРОГЕНУ У ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ МАЛИХ РІЧОК РІВНЕНЩИНИ

Наведено дані щодо сезонної динаміки вмісту нітратів, нітритів та нітрогену амонійного та деяких хімічних і фізико-хімічних показників (вміст розчиненого кисню, водневий показник рН) води річок Рівненської області на територіях з різним характером антропогенного тиску впродовж квітня-грудня 2012 р. – березня 2013 р. Встановлено перевищення норми ГДКрибогосп. NH_4^+ у поверхневих водах Рівненщини на всіх територіях.

Ключові слова: нітрати; вода; водневий показник (рН); малі річки; Рівненщина; нітроген амонію; розчинений кисень; нітриту

Часова і просторова динаміка водних ресурсів України знаходиться у безпосередній залежності від багатьох воднобалансових факторів – величини, інтенсивності і розподілу атмосферних опадів по території, випаровування, факторів підстилаючої поверхні, але найвагоміший вплив здійснює антропогенна діяльність [2, 7, 13, 34]. Антропогенний вплив на водні джерела та ландшафти водозбірних басейнів призводить до порушення умов формування стоку і водного режиму, зниження самовідновлюваної спроможності водних ресурсів, їх зарегулювання, що зумовлює зменшення водності, зниження їхньої біопродуктивності та певною мірою перетворює річки на колектори стічних вод [8, 10, 12, 26, 34]. Зміни якісних та кількісних характеристик поверхневих вод залежать від місця розташування та екологічних особливостей басейнів річок [15, 16].

Одним з наслідків антропогенного впливу на водні екосистеми є порушення природного співвідношення біогенних елементів та іонів (NO_3^- , NO_2^- та NH_4^+) у водному середовищі [8, 11, 30].

Вміст нітратів, нітритів та нітрогену амонію є важливими показниками хімічного складу води, що використовуються при проведенні екологічної оцінки та нормуванні якості природних вод [4, 11, 29].

Метою дослідження є визначення сезонної динаміки вмісту сплук Нітрогену (NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+) у поверхневій воді малих річок Рівненщини з різним рівнем антропогенного навантаження та співставлення цих даних зі значеннями ГДК, а також встановлення факторів, що визначають уміст та форму знаходження їх у воді.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом дослідження була вода малих річок Рівненської області з територій з різним рівнем антропогенного навантаження (рекреаційна, урбанізована, аграрна та техногеннотрансформована) [30]. Проаналізовано 240 проб води відібраних впродовж квітня-грудня 2012 р. та січня 2013 р. по різних створах малих річок Рівненщини (р.Устя, Р.Простир, Р.Іква) відповідно до рівня антропогенного навантаження території [30].

Проби води відбирали з середини річки з глибини 0,5-0,7 м поверхневого горизонту водойми за допомогою пластикових пробовідбірників об'ємом 1 дм³. Воду фільтрували через мембранний фільтр з діаметром пор 0,45 мкм, концентрували у 10 разів і визначали вміст компонентів хімічного складу методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрі С-115 М1 при довжинах хвиль, які відповідали максимуму поглинання кожного з досліджуваних елементів згідно зі стандартними методиками [22].

Вміст нітратів у воді визначали колориметрично з фенолдисульфокислотою з утворенням нітровмісного фенолу жовтого кольору [5, 19, 28] при довжині хвилі 520 нм. Вміст нітритів визначали діазотуванням реактивом Грісса з утворенням з 1-нафтиламіном діазосполуки червоно-фіолетового кольору [4, 22, 33], яку фотометрували при довжині хвилі 520 нм.

Вміст амонію визначали фотометричним методом за якісною реакцією з реактивом Несслера [4, 22, 27, 33] при довжині хвилі 420 нм. рН води визначали за допомогою іономіра ЭВ-74, вміст кисню у воді – за допомогою киснеміра АЖА-101М.

Статистичне опрацювання одержаних даних здійснювали за методом [17, 23].

Результати досліджень та їх обговорення

У пробах досліджуваної води в залежності від рівня антропогенного навантаження було виявлено середній вміст сполук Нітрогену у воді малих річок Рівненщини (рис. 1,2,3).

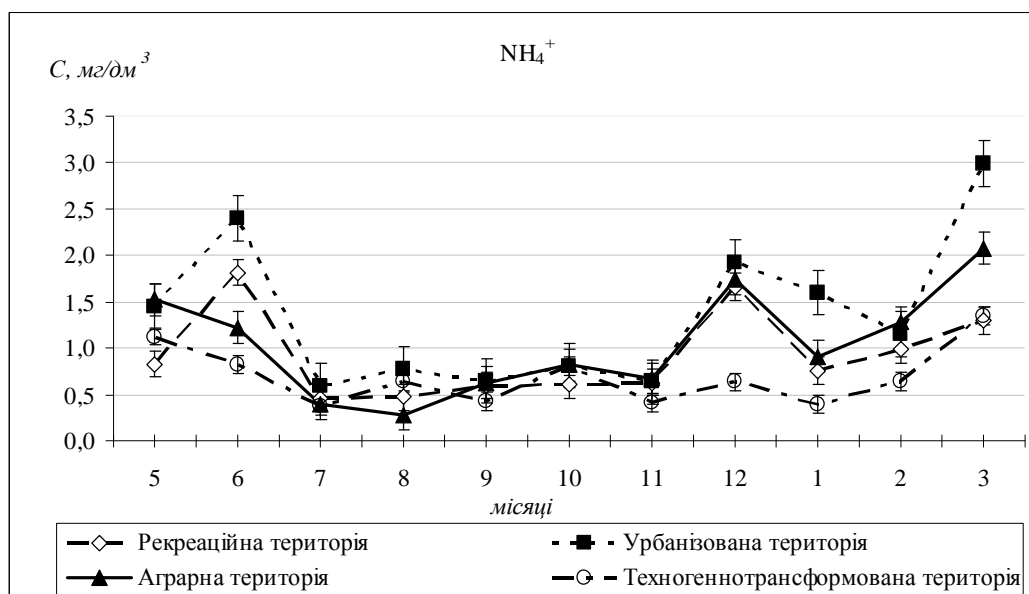


Рис. 1. Вміст нітрогену амонію у воді малих річок впродовж травня-грудня 2012 р. та січня-березня 2013 р. ($M \pm m$; $n=5-6$).

Нітроген амонію. Іони амонію – сполуки-індикатори, які свідчать про свіже забруднення води. Іон амонію з'являється у воді внаслідок розчинення у ній аміаку – продукту розкладу органічних нітрогеномістких речовин. Ця нестійка сполука швидко окислюється до нітритів і нітратів [4, 28].

У водоймі рекреаційної території мінімальні значення вмісту NH_4^+ впродовж дослідження спостерігали у липні (0,460 мг/дм³), максимальні – у червні (1,814 мг/дм³), що перевищували ГДКрибогосп. (0,5 мг/дм³ [6, 14] в 3,6 рази. Вміст нітрогену амонію у липні зменшився відносно червня у 3,9 рази, у серпні (0,469 мг/дм³) збільшився відносно липня незначною мірою. Протягом вересня-листопада уміст NH_4^+ коливався від 0,597 мг/дм³ до 0,629 мг/дм³ та перевищував ГДКрибогосп. у вересні в 1,1 рази, у жовтні в 1,2 рази та листопаді у 1,25 рази. Концентрація нітрогену амонію у грудні (1,657 мг/дм³) збільшилась відносно листопада у 2,6 рази та перевищувала ГДКрибогосп. у 3,3 рази та зменшилася у січні (0,754 мг/дм³) відносно грудня у 2,2 рази, хоча й перевищувала ГДКрибогосп. у 1,5 рази. Вміст NH_4^+ в лютому та березні перевищував ГДКрибогосп. у 2,0 та 2,6 рази відповідно.

У річці урбанізованої території мінімальне значення вмісту нітрогену амонію спостерігали у липні (0,591 мг/дм³), максимальне – у березні (2,991 мг/дм³), що перевищували ГДКрибогосп. у 1,1 рази та 6,0 рази. У травні та червні концентрація вмісту NH_4^+ перевищувала ГДКрибогосп. у 2,9 рази та 4,8 рази, відповідно. Впродовж липня-листопада вміст нітрогену амонію варіював від 0,591 мг/дм³ до 0,809 мг/дм³. Вміст NH_4^+ зменшився у липні (0,591 мг/дм³) відносно червня у 4,1 рази та збільшився відносно серпня у 1,5 рази. У вересні вміст нітрогену амонію (0,649 мг/дм³) зменшився відносно серпня (0,771 мг/дм³) у 1,1 рази та збільшився відносно жовтня (0,809 мг/дм³) у 1,2 рази. У листопаді вміст NH_4^+ зменшився у порівнянні з попередніми місяцями (серпень-жовтень) і склав 0,637 мг/дм³, що перевищувало ГДКрибогосп. у 1,3 рази. 1,929 мг/дм³ становила концентрація нітрогену амонію у грудні, що вище норми ГДКрибогосп. у 3,9 рази. Протягом січня та лютого вміст NH_4^+ зменшився, хоча і перевищував ГДКрибогосп. у 3,2 та 2,3 рази.

У водному об'єкті аграрної території вміст нітрогену амонію коливався від мінімального значення у серпні (0,283 мг/дм³) до максимального у березні (2,074 мг/дм³). Концентрація NH_4^+ у травні та червні перевищувала ГДКрибогосп. у 3,1 та 2,4 рази. Вміст нітрогену амонію протягом серпня (0,283 мг/дм³) знаходився в межах ГДКрибогосп., але у вересні зріс у 2,2 рази

(0,626 мг/дм³), що перевищувало норму ГДКрибогосп. у 1,3 рази. Протягом жовтня вміст NH₄⁺ підвищився до 0,814 мг/дм³ та зменшився в листопаді (0,669 мг/дм³). Концентрація NH₄⁺ у грудні (1,749 мг/дм³) збільшилася відносно листопада у 2,6 рази, що перевищувало ГДКрибогосп. у 3,5 рази. У січні вміст NH₄⁺ зменшився відносно грудня у 1,9 рази (0,911 мг/дм³) та перевищував ГДКрибогосп. у 1,8 рази. Перевищення ГДКрибогосп. у 2,6 та 4,1 рази спостерігали у лютому та березні.

У малій річці техногеннотрансформованої території концентрація NH₄⁺ змінювалася протягом досліджуваного періоду від мінімального у січні (0,397 мг/дм³) до максимального у березні (1,351 мг/дм³). У червні вміст NH₄⁺ складав 0,823 мг/дм³, що менше в порівнянні з травнем у 1,4 рази та більше відносно липня у 2,2 рази. Протягом серпня концентрація нітрогену амонію складала 0,637 мг/дм³, що перевищує норму ГДКрибогосп. у 1,3 рази. Лише у вересні, листопаді та січні вміст NH₄⁺ знаходився в межах ГДКрибогосп. Концентрація NH₄⁺ перевищувала ГДКрибогосп. у жовтні, грудні, лютому та березні від 1,3 до 2,7 рази.

Максимальні значення вмісту NH₄⁺ спостерігали у водоймах урбанізованої, аграрної та техногеннотрансформованої території у березні, рекреаційної у червні. Мінімальні значення спостерігали на всіх територія, крім техногеннотрансформованої, у літні місяці.

Найбільші концентрації NH₄⁺ у всіх водних об'єктах досліджених територій відмічено в періоди підвищення рівня води, у весняні місяці (березень), коли в міру зростання температури починають відбуватись аеробні процеси біохімічного розкладу органічних речовин нітрифікуючими організмами, а утворений NH₄⁺ не засвоюються рослинами, оскільки вегетаційний період ще не розпочався. При збільшенні кількості води в річках вміст іонів NH₄⁺ починає зменшуватися. Зменшення концентрації іонів NH₄⁺ у літні місяці (липень-серпень) можна пояснити активним засвоєнням їх гідробіонтами. Збільшення вмісту NH₄⁺ в осінньо-зимовий період пов'язане з продовженням розкладання органічних речовин за незначного фіксування їх фітопланктоном через зниження інтенсивності фотосинтезу [3, 4, 19, 26].

Підвищений вміст нітрогену амонію свідчить про погіршення санітарного стану водних джерел. Значне зростання концентрації NH₄⁺ на усіх досліджених територіях певною мірою зумовлене надходженням у ґрунтові води господарсько-побутових стічних вод, азотних і органічних добрив.

Нітрити. Нітрити – проміжна ланка у ланцюзі бактеріальних процесів окислювання амонію до нітратів (нітрифікація – тільки за аеробних умов) і, навпаки, відновлення нітратів до азоту й аміаку (денітрифікація – при нестачі кисню) [3, 10].

Зазвичай, концентрація нітритів у природних водах дуже незначна. Підвищений вміст даних іонів свідчить про інтенсивний розклад органічних речовин, що уповільнює окислення нітритів до нітратів, чим призводить до вторинного забруднення водойми. Нітрити – сполуки неконсервативні, швидко окислюються розчиненим у воді киснем до нітратів, їх концентрація вирівнюється та досягає природного фону [27].

Вміст нітритів на рекреаційній території варіював від 0,002 мг/дм³ у липні та серпні до 0,006 мг/дм³ у травні і знаходився в межах ГДКрибогосп. протягом усього періоду дослідження (ГДК (NO₂⁻)рибогосп. = 0,08 мг/дм³ [6, 14]). У вересні вміст NO₂⁻ збільшився відносно серпня у 1,5 рази. Протягом жовтня-листопада концентрація нітритів знаходилася на одному рівні (0,005 мг/дм³), у січні-березні зменшилася (0,003 мг/дм³) відносно цих місяців у 1,7 рази.

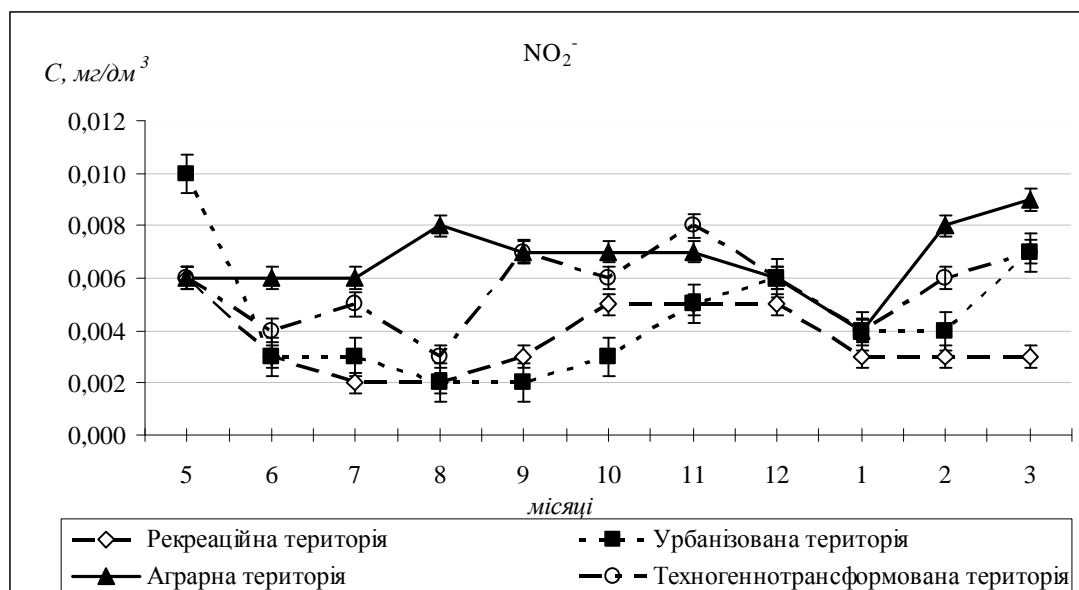


Рис. 2. Вміст нітритів у воді малих річок впродовж травня-грудня 2012 р. та січня-березня 2013 р. ($M \pm m$; $n=5-6$).

Мінімальна концентрація нітритів на урбанізованій території була виявлена у серпні та вересні ($0,002 \text{ мг/дм}^3$), максимальна – у травні ($0,010 \text{ мг/дм}^3$). У жовтні спостерігали збільшення вмісту нітритів ($0,003 \text{ мг/дм}^3$) у порівнянні з вереснем у 1,5 рази. Вміст NO_2^- поступово збільшувався протягом листопада до $0,005 \text{ мг/дм}^3$ та грудня до $0,006 \text{ мг/дм}^3$. У січні та лютому концентрація нітритів зменшилася ($0,004 \text{ мг/дм}^3$) та в березні знову зросла.

Аналіз вмісту нітритів на аграрній території показав, що даний показник знаходиться в межах допустимих норм ГДКрибогосп. Мінімальні концентрації NO_2^- були зафіксовані у січні ($0,004 \text{ мг/дм}^3$), максимальні у березні ($0,009 \text{ мг/дм}^3$). Протягом травня-липня та у грудні вміст нітритів був однаковим та становив $0,006 \text{ мг/дм}^3$, протягом вересня-листопада – $0,007 \text{ мг/дм}^3$.

Вміст NO_2^- у річці техногеннотрансформованої території коливався від мінімального у серпні ($0,003 \text{ мг/дм}^3$) до максимального у листопаді ($0,008 \text{ мг/дм}^3$). У травні, жовтні та грудні концентрація нітритів складала $0,006 \text{ мг/дм}^3$, що менше норми ГДКрибогосп. у 13,3 рази. У червні вміст NO_2^- складав $0,004 \text{ мг/дм}^3$, що менше у 1,5 рази відносно травня, у серпні ($0,003 \text{ мг/дм}^3$) відносно липня у 1,7 рази, у жовтні ($0,006 \text{ мг/дм}^3$) відносно вересня у 1,17 рази. Спостерігали зменшення вмісту нітритів впродовж січня ($0,004 \text{ мг/дм}^3$) та незначне підвищення у лютому та березні.

Слід зазначити, що зростання концентрації нітритів на рекреаційній та урбанізованій територіях спостерігали у весняний період (травень). На аграрній території збільшення вмісту NO_2^- спостерігали наприкінці літа (серпень) та весною, на техногеннотрансформованій – восени та весною.

Нітрати. Нітрати – природні продукти аеробного окислення, постійно присутні в природних водах. Кількість нітратів у поверхневих водах, як правило, невелика. Головним джерелом їх надходження є ґрунтовий шар, у якому нітрати накопичуються як за рахунок природних процесів, так і за рахунок внесення азотних добрив [18, 21].

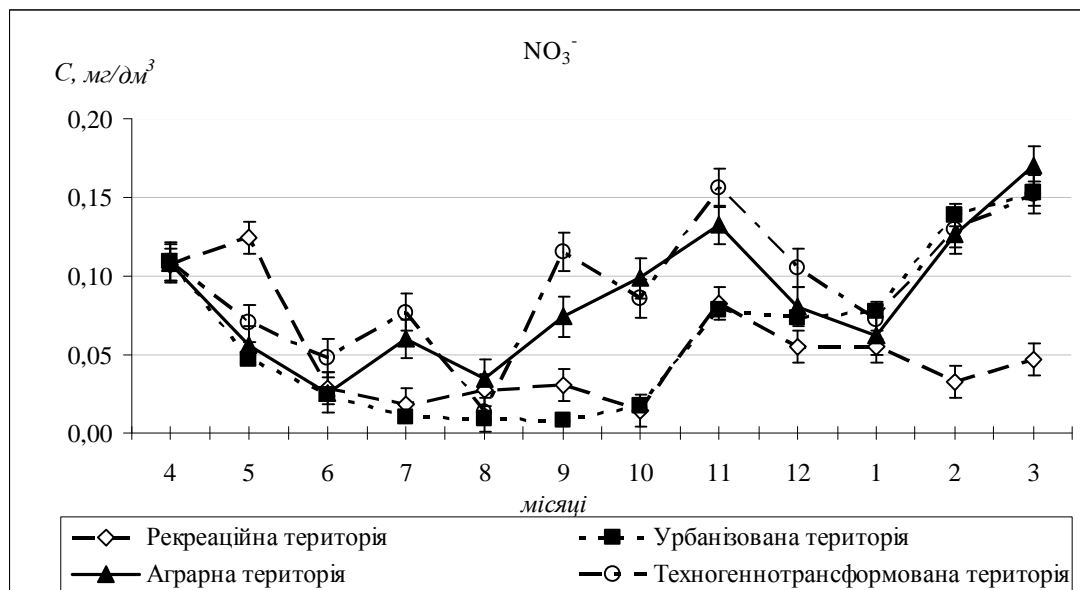


Рис. 3. Вміст нітратів у воді малих річок впродовж квітня-грудня 2012 р. та січня-березня 2013 р. ($M \pm m$; $n=5-6$).

Мінімальні значення вмісту нітратів у річці рекреаційної території спостерігали у жовтні ($0,014 \text{ мг/дм}^3$), максимальні – у травні ($0,124 \text{ мг/дм}^3$). Вміст NO_3^- у червні ($0,029 \text{ мг/дм}^3$) зменшився відносно травня у 4,3 рази, у липні ($0,018 \text{ мг/дм}^3$) відносно червня – у 1,6 рази, у серпні ($0,028 \text{ мг/дм}^3$) збільшився відносно липня у 1,6 рази, протягом вересня ($0,031 \text{ мг/дм}^3$) збільшився відносно серпня у 1,1 рази. Впродовж жовтня концентрація нітратів різко зменшується ($0,014 \text{ мг/дм}^3$), але вже в листопаді підвищується до $0,083 \text{ мг/дм}^3$. У грудні-січні вміст NO_3^- зменшується до $0,055 \text{ мг/дм}^3$, у лютому до $0,033 \text{ мг/дм}^3$. В березні вміст нітратів збільшується до $0,047 \text{ мг/дм}^3$.

У річці урбанізованої території мінімальна концентрація NO_3^- була виявлена у вересні – $0,008 \text{ мг/дм}^3$, максимальна – у березні ($0,153 \text{ мг/дм}^3$). Вміст нітратів у травні ($0,047 \text{ мг/дм}^3$) зменшився відносно квітня у 2,3 рази, у червні ($0,025 \text{ мг/дм}^3$) зменшився відносно травня у 1,9 рази, у липні ($0,010 \text{ мг/дм}^3$) зменшився відносно червня у 2,5 рази, протягом серпня ($0,009 \text{ мг/дм}^3$) знизився відносно липня у 1,1 рази. У жовтні ($0,017 \text{ мг/дм}^3$) концентрація NO_3^- збільшилася у 2,1 відносно вересня. Спостерігали підвищення нітратів протягом листопаду ($0,079 \text{ мг/дм}^3$) у 4,6 рази в порівнянні з жовтнем. У грудні 2012 р. та січні 2013 р. вміст нітратів становив $0,073 \text{ мг/дм}^3$ та $0,078 \text{ мг/дм}^3$. Протягом всього періоду дослідження перевищень ГДКрибогосп., щодо вмісту NO_3^- не виявлено.

Вміст нітратів водного об'єкту аграрної території коливався від мінімального у червні ($0,026 \text{ мг/дм}^3$) до максимального у березні ($0,170 \text{ мг/дм}^3$). Концентрація нітратів у травні ($0,056 \text{ мг/дм}^3$) зменшилася відносно квітня ($0,108 \text{ мг/дм}^3$) у 1,9 рази. Вміст NO_3^- у червні ($0,026 \text{ мг/дм}^3$) зменшується та знову збільшується у липні ($0,060 \text{ мг/дм}^3$). Протягом вересня-листопаду концентрація нітратів зростає, у грудні-січні спадає до $0,081 \text{ мг/дм}^3$ та $0,062 \text{ мг/дм}^3$. Зимовий період характеризувався поступовим підвищенням NO_3^- .

Мінімальна концентрація нітратів у річці техногенотрансформованої території виявлена у серпні ($0,013 \text{ мг/дм}^3$), мінімальна – у листопаді ($0,156 \text{ мг/дм}^3$). Вміст NO_3^- у квітні складав $0,109 \text{ мг/дм}^3$, у травні ($0,070 \text{ мг/дм}^3$) зменшується відносно квітня у 1,6 рази, у червні ($0,048 \text{ мг/дм}^3$) зменшується відносно травня у 1,5 разів та поступово підвищується у серпні ($0,013 \text{ мг/дм}^3$) та вересні ($0,115 \text{ мг/дм}^3$). У жовтні ($0,086 \text{ мг/дм}^3$) спостерігали зменшення вмісту нітратів, яке у листопаді знову підвищується до $0,156 \text{ мг/дм}^3$. Концентрація NO_3^- у грудні знизилася до $0,105 \text{ мг/дм}^3$, у січні до $0,072 \text{ мг/дм}^3$, а в лютому, березні знову зростає. Перевищень ГДКрибогосп. досліджуваного компоненту зафіксовано не було (ГДК (NO_3^-)рибогосп. = $40,0 \text{ мг/дм}^3$ [6, 14]).

Вміст нітратів збільшуються навесні на всіх територіях, що пов'язано з паводковими водами з водозборів та залишається доволі незначним у літній період. Головним споживачем нітратів є рослинність. Цим пояснюється зменшення вмісту нітратів у річкових водах усіх досліджуваних територій влітку. Збільшення концентрації восени пов'язано зі збільшенням розмірів зливу нітратів в період осінніх дощів.

Накопиченню нітратів у природних водах сприяє комплекс природно-кліматичних факторів, які притаманні території досліджуваного регіону – добрі фільтраційні та аераційні властивості ґрунту, достатньо висока температура, невелика глибина залягання ґрунтових вод [16, 21, 25].

Крім регіональних природних факторів на формування гідрохімічного режиму значно впливають локальні антропогенні фактори серед яких провідне місце займає інтенсифікація сільського господарства, і, як наслідок, відбувається збільшення концентрації сполук Нітрогену (NO_3^- , NO_2^- та NH_4^+), які надходять у водойми разом з поверхневим та підземним стоком внаслідок порушення природних процесів формування стоку на розорюваній заплаві, втрати самоочисної здатності водойм та природних біофільтрів стоку [18, 32].

Збагачення води біогенними та взагалі органічними речовинами, зменшення концентрації кисню, зміни рН супроводжуються значним погіршенням екологічного та санітарного стану водного середовища [12, 13].

Розчинений кисень. У поверхневих водах вміст розчиненого кисню варіює в широких межах (від 0 до 14 мг/дм³) – і схильний до сезонних і добових коливань. Добові коливання залежать від інтенсивності процесів його продукування та споживання і можуть досягати 2,5 мг/дм³ розчиненого кисню. У зимовий і літній періоди розподіл кисню носить характер стратифікації.

Вміст кисню великою мірою визначає якість води завдяки інтенсифікації процесів самоочищення, фізико-хімічної трансформації та гідробіологічного кругообігу речовин [1, 26]. Концентрація кисню визначає розмір окисно-відновного потенціалу і значною мірою напрямом і швидкість процесів хімічного і біохімічного окислювання органічних і неорганічних сполук.

Динаміка середньомісячної концентрації розчиненого кисню у поверхневих водах малих річок Рівненщини на територіях різного рівня навантаження наведена у табл. 1.

Таблиця 1

Динаміка середньомісячного вмісту розчиненого кисню у воді малих річок екосистем з різним рівнем антропогенного навантаження впродовж квітня-грудня 2012 р. та січня-березня 2013 р. (M±m; n=6).

місяці	Характер антропогенного навантаження території			
	Рекреаційна	Урбанізована	Аграрна	Техногенно-трансформована
квітень	3,44±0,02	3,50±0,00	3,48±0,00	3,50±0,00
травень	2,97±0,08	2,96±0,01	3,15±0,01	3,44±0,03
червень	3,14±0,01	3,23±0,01	3,20±0,01	3,26±0,01
липень	–	–	–	–
серпень	3,84±0,00	3,91±0,01	4,40±0,00	4,77±0,01
вересень	4,61±0,00	4,44±0,00	4,09±0,00	4,06±0,00
жовтень	4,52±0,00	4,79±0,00	4,91±0,00	4,42±0,00
листопад	3,83±0,01	3,92±0,00	3,87±0,00	4,00±0,00
грудень	4,23±0,00	4,24±0,00	4,15±0,00	4,32±0,00
січень	3,61±0,00	4,11±0,02	3,81±0,00	3,95±0,00
лютий	3,62±0,01	3,97±0,05	3,74±0,06	3,96±0,02
березень	3,30±0,00	3,35±0,01	3,47±0,01	3,40±0,00

Примітка: – не визначали

За результатами аналізу рівня кисневого показника поверхневих вод малих річок Рівненщини на рекреаційній території найвищий вміст розчиненого кисню встановлено у травні (2,97 мг/дм³), найбільший – у вересні (4,61 мг/дм³). Вміст розчиненого кисню у річці урбанізованої території був мінімальним, як і на рекреаційній території, у травні і складав 2,96 мг/дм³, максимальним – у жовтні (4,79 мг/дм³)

У поверхневих водах аграрної території вміст O_2 варіював від 3,15 мг/дм³ у травні до 4,91 мг/дм³ у жовтні. Щодо вмісту O_2 у річці техногенно-трансформованої території, то найнижчі його значення були виявлені у червні (3,26 мг/дм³), найвищі – у серпні (4,77 мг/дм³). Найнижчий рівень кисню виявлено у воді річок рекреаційної та урбанізованої територій, що свідчить про імовірне накопичення окислених органічних та інших домішок, розпад відмерлих організмів. За таких умов можлива зміна протікання біологічних процесів на цих ділянках водойми, а також підвищення забруднення речовинами (в першу чергу органічними), які біохімічно інтенсивно окислюються [4]. Слід зазначити, що розчинений кисень може витратитись на окиснення надлишку забруднюючих речовин, які надходять зі стоками, що посилює дефіцит кисню.

Крім того, окиснення іонів амонію до нітритних та нітратних його форм є однією з важливих причин зменшення вмісту кисню у водних об'єктах [20, 24, 31].

Водневий показник (рН). рН води – один із найважливіших показників якості вод, який значно впливає на хімічні та біологічні процеси, що відбуваються в природних водах. Від величини рН залежить розвиток життєдіяльність водних рослин, сталість різноманітних форм міграції елементів, перетворення різноманітних форм біогенних елементів, зміна токсичності забруднюючих речовин.

Динаміка середньомісячної концентрації рН у поверхневих водах малих річок Рівненщини на територіях різного рівня навантаження наведена у табл. 2.

Таблиця 2

Динаміка середньомісячного значення рН у воді малих річок екосистем з різним рівнем антропогенного навантаження квітня-грудня 2012 р. та січня-березня 2013 р. (M±m; n=6).

місяці	Характер антропогенного навантаження території			
	Рекреаційна	Урбанізована	Аграрна	Техногенно-трансформована
квітень	7,83±0,05	5,90±0,09	6,15±0,13	6,71±0,11
травень	5,90±0,07	6,00±0,15	6,33±0,19	7,50±0,07
червень	5,19±0,03	5,90±0,05	5,98±0,05	6,04±0,06
липень	5,28±0,11	5,04±0,07	5,12±0,07	5,78±0,03
серпень	4,11±0,01	4,14±0,01	4,21±0,01	4,19±0,01
вересень	5,18±0,05	4,89±0,02	5,18±0,05	4,96±0,02
жовтень	7,53±0,02	7,41±0,03	7,53±0,021	7,33±0,03
листопад	9,26±0,03	9,36±0,04	8,74±0,05	8,67±0,05
грудень	7,30±0,02	7,66±0,02	7,56±0,01	7,71±0,01
січень	7,02±0,02	8,20±0,02	6,94±0,01	6,99±0,02
лютий	5,26±0,02	5,75±0,02	5,57±0,01	5,70±0,00
березень	5,81±0,01	5,96±0,01	5,99±0,01	5,95±0,01

Виконані дослідження дали змогу виявити низку закономірностей. Зокрема, в поверхневих водах малих річок Рівненщини простежена цікава тенденція стабільності водневого показника (рН), щодо мінімальних та максимальних значень на всіх територіях за сезонами (літо, осінь). Загалом рівень рН коливається від найменшого на рекреаційній території (4,11) до найбільшого (9,26). У річці аграрної території мінімальні значення рН були зафіксовані у серпні (4,21), максимальні – у листопаді (8,74). У воді техногеннотрансформованої території спостерігалася така ж тенденція, як і на рекреаційній території, значення рН варіювали від найнижчого у серпні (4,19) до найвищого у листопаді (8,67).

Висновки

Протягом квітня-грудня 2012 р. та січня-березня 2013 р. концентрація нітратів значно варіювала, але не перевищувала норми ГДКрибогосп. Сезонні зміни вмісту NO_3^- мають циклічний характер на рекреаційній та урбанізованій територіях: концентрації збільшуються у весняний період і знижуються – в літній та знову підвищуються в зимовий період року. У грудні, коли накопичення нітратів у верхньому освітленому шарі поверхневих вод виражене найяскравіше, їх вміст в середньому в два рази вище, ніж влітку. Концентрація NO_3^- у річках аграрної та техногеннотрансформованої території помітно зменшується у літній період.

Найбільші концентрації нітритів спостерігали у річках рекреаційної та урбанізованої території наприкінці весни (травень), найменші у літній період. На аграрній території максимальні значення вмісту NO_2^- спостерігали наприкінці літа (серпень), лютому та березні, на техногеннотрансформованій – впродовж осені. Зростання рівня нітратів у воді може бути зумовлено надмірним використанням мінеральних добрив, а також забруднення водою рідкими відходами тваринницьких комплексів і господарсько-побутовими стічними водами.

Щодо вмісту нітрогену амонію у поверхневих водах малих річок Рівненщини на рекреаційній, урбанізованій та аграрній територіях спостерігається така закономірність: концентрації стрімко зростають на початку весни (березень) та на початку літа (червень) 2012 р. і взимку (грудень 2012 р. та лютий 2013 р.) та зменшується у літньо-осінній період, коли відбувається загальне виснаження запасів мінерального нітрогену в поверхневих водах. Особливо несприятлива ситуація за вмістом NH_4^+ склалася на урбанізованій території на початку літа (2,397 мг/дм³) та зими (1,929 мг/дм³) що перевищує норму ГДКрибогосп. у 4,8 та 3,9 рази. Загалом, уміст

NH_4^+ у поверхневих водах Рівненщини на всіх територіях перевищував норми ГДКрибогосп. у весняно-літній та осінньо-зимовий періоди.

Сезонні коливання концентрації розчиненого кисню в поверхневих водах характеризуються зменшенням його вмісту влітку та зростанням в осінній період. Дефіцит кисню у воді негативно відбивається на інтенсивності процесів самоочищення, що надзвичайно важливо в умовах постійного антропогенного впливу.

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии / О.А. Алекин. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 444 с.
2. *Андрусак Н.С.* Методика комплексної оцінки екологічного стану водних рекреаційних ресурсів / Н.С. Андрусак // Ученые записки Таврического национального ун-та им. В.И. Вернадского. Серия: География. — 2011. — Т. 24 (63), № 2. — Ч. 2. — С. 3—7.
3. *Боровська І.М.* Динаміка хімічних показників якості питної води в містах Луганської області в 2006–2008 р. / І.М. Боровська, В.Г. Ткаченко // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. — 2008. — Т. 3, № 4. — С. 36—38.
4. *Бияк В.Я.* Аналіз гідрохімічних показників малих річок Західного Поділля / В.Я. Бияк, Б.З. Ляврін, В.О. Хоменчук, В.З. Курант // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. — 2010. — № 4 (45). — С. 115—121.
5. *Вашкулат М.П.* Актуальні гігієнічні аспекти застосування пестицидів, мінеральних та органічних добрив у сільському господарстві / М.П. Вашкулат // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. — К., 2008. — Вип. 8. — С. 21—22.
6. Вода питьевая. Методы анализа. Государственные стандарты СССР. — М, 1984. — 324 с.
7. *Галущенко О.М.* Водні баланси і водні ресурси річкових водозборів басейну Дніпра та їх використання (в межах України) / О.М. Галущенко. // Вісник Київського університету. Географія. — 1998. — Вип. 43. — С. 77—81.
8. *Гончаров О.Ю.* Дослідження біогенних елементів і первинної продукції в лиманах північно-західного Причорномор'я в різні періоди / О.Ю. Гончаров, Г.П. Гаркава, Ю.І. Богатова // Наукові зап. Тернопільського держ. ун-ту. Сер. Біологія, № 4 (27). — 2005. — С. 50—51.
9. *Горев Л.Н.* Методика гидрохимических исследований / Л.Н. Горев, В.Й. Пелешенко. — К.: Вища шк. Головне вид-во, 1985. — 215 с.
10. *Грищенко А.М.* Методи екологічної оцінки якості поверхневих вод Харківської області / А.М. Грищенко // 36. наук. пр. студентів спеціальностей «Інформаційні управляючі системи і технології», «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг». — 2010. — С. 322—326.
11. *Грюк І.Б.* Вміст сполук Нітрогену у воді малих річок як показник рівня антропогенного навантаження територій / І.Б. Грюк, І.Л. Суходольська // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. — Львів, 2012. — С. 227—238.
12. *Денисова А. И.* Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ / А.И. Денисова, В. М. Тимченко, Е. П. Нахшина и др. — К.: Наук. думка, 1985. — 212 с.
13. *Жежеря В.А.* Современное состояние Днепроовского (Запорожского) водохранилища по некоторым гидрохимическим показателям / В.А. Жежеря, Е.В. Федоненко, П.Н. Линник // Гидробиол. журн. — 2009. — Т. 45, № 3. — С. 102—119.
14. *Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм (№ 12-04-11 від 09.08.1990).*
15. *Клименко М.О.* Екологічний стан української частини Євворегіону «Буг». Монографія. / М.О. Клименко, Н.М. Вознюк. — Рівне: НУВГП, 2007. — 203 с.
16. *Клименко М.О.* Моніторинг довкілля / М.О. Клименко, А.М. Прищепка, Н.М. Вознюк. — К.: Академія, 2006. — 360 с.
17. *Лакин Г.Ф.* Биометрия / Г.Ф. Лакин. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
18. *Мережко А.И.* Структура и характер взаимосвязей в основных компонентах экосистем бассейнов малых рек / А.И. Мережко // Гидробиологический журнал, 1985. — Т. 21, № 6. — С. 3—10.
19. *Мирон І. В.* Використання та якість води річки Десни в межах Чернігівської області / І.В. Мирон // Наук. пр. УкрНДГМІ. — 2003. — Вип. 251. — С. 150—155.
20. *Набиванець Б.Й.* Аналітична хімія поверхневих вод / Б.Й. Набиванець. — К.: Наук. думка, 2007. — 455 с.
21. *Нечитайло Л.Я.* Аналіз сезонної динаміки змін рівня нітратів у водоймах Прикарпаття та їх вплив на мікроелементний склад печінки та нирок експериментальних тварин / Л.Я. Нечитайло, Г.М. Ерстенюк // Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія). — 2011. — №1 (25). — С. 102—106.
22. *Новиков Ю.В.* Методы исследования качества воды водоемов / Ю.В. Новиков, К.О. Ласточкина, З.Н. Болдина. — М.: Медицина, 1990. — 400 с.
23. *Орлов А.И.* Прикладная статистика / А.И. Орлов. — М.: Экзамен, 2006. — 672 с.
24. *Осадчий В.І.* Кисневий режим поверхневих вод України / В.І. Осадчий, Н.М. Осадча // Наук. пр. УкрНДГМІ. — Вип. 256. — 2006. — С. 265—285.

25. Пікуль К.В. Стан здоров'я дітей, які вживають воду з індивідуальних колодязів, що містять підвищений рівень нітратів / К.В. Пікуль // Вісник проблем біології і медицини. — Полтава, 2002. — № 2. — С. 70–74.
26. Романенко В.Д. Основи гідрозкології / В.Д. Романенко. — К.: Генеза, 2004. — 520 с.
27. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В.А. Абакумова. — Л.: Гидрометеоиздат, 1983. — 240 с.
28. Сніжко С.І. Оцінка сучасного гідрохімічного режиму та якості води річок Житомирського Полісся / С.І. Сніжко // Український географічний журнал. — 2001. — № 2. — С. 65–70.
29. Собко Л.В. Динаміка вмісту нітратів і нітритів у питній воді Кременецького району у весняно-літній період / Л.В. Собко // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер.: Біологія. Спец. вип. «Гідрозкологія». — 2010. — №2 (43). — С. 454–459.
30. Суходольська І. Сезонна динаміка вмісту Нітрогену амонійного у поверхневих водах малих річок Рівненщини / І. Суходольська // Актуальні питання суспільно-природничих наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені І. Франка — Дрогобич, 2013. — С.40–46.
31. Ухань О.О. Закономірності формування хімічного складу поверхневих вод басейну Сіверського Дінця / О.О. Ухань, В.І. Осадчий // Гідрологія, гідрохімія, гідрозкологія. — Вип. 18. — 2010. — С. 166–179.
32. Федоненко О.В. Сезонна динаміка трофо-сапробіологічних показників води середньої частини Запорізького (Дніпровського) водосховища / О.В. Федоненко, О.В. Слабоспицька // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. — 2011. — № 1 (11). — С. 111–121.
33. Чибисова Н.В. Практикум по экологической химии: Учебное пособие / Н.В. Чибисова. — Калининград, 1999. — 94 с.
34. Яцик А.В. Водогосподарська екологія. / А.В. Яцик. — К.: Генеза: Т.4, кн. 6,7. — 2004. — 680 с.

И.Л. Суходольская, И.Б. Грюк, В.В. Грубинко

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ МАЛЫХ РЕК РОВЕНЩИНЫ

Приведены результаты исследования динамики содержания аммонийного азота, нитритов, нитратов и некоторых химических и физико-химических показателей (содержание растворенного кислорода, рН) воды малых рек Ровенской области на территориях с разным уровнем антропогенной нагрузки на протяжении апреля-декабря 2012 г.– марта 2013 г. Обнаружено повышенное содержание ионов NH_4^+ в поверхностных водах Ровенщины на всех территориях.

Ключевые слова: азот аммонийный, нитраты, нитриты, малые реки, растворимый кислород, рН, вода, Ровенская область

I.L. Sukhodolska, I.B. Gryuk, V.V. Grubinko

Volodymyr Gnatyuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

DYNAMICS OF CONNECTIONS OF NITROGEN CONTENT IN SURFACE WATER OF RIVNE REGION

Dynamics data of nitrogen content (nitrates, nitrites, ammonia nitrogen) and some chemical and physic and chemical parameters (dissolved oxygen contents, hydrogenous indicator of pH) of Rivne region rivers' water on the territories with different characteristics of anthropogenic pressure Found an increased content of NH_4^+ ions in the surface waters of Rivne in all territories.

Keywords: ammonium nitrogen, dissolved oxygen, nitrates, nitrites, pH, water; small rivers; Rivne region

Рекомендує до друку

В.З. Курант

Надійшла 27.02.2014