

УДК 556.531

## РОЛЬ ПРИТОК ДОНБАСУ У ФОРМУВАННІ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

Н. С. Лобода, О. В. Смалій

Одеський державний екологічний університет,  
вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, [natalie.loboda@gmail.com](mailto:natalie.loboda@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0002-0794-9951>, [oksanasmaliy@i.ua](mailto:oksanasmaliy@i.ua)

Актуальність роботи полягає у необхідності дослідження якості вод річки Сіверський Донець та її приток на початку XXI сторіччя, оскільки ця річка є основним джерелом постачання води на сході України. Водозбір річки Сіверський Донець знаходиться у найбільш індустріалізованому регіоні України. Річка є транскордонною, її водозбір розташований на території України та Росії. Об'єми використання вод річки у порівнянні з об'ємом її стоку є найбільшими в Україні. Стан якості вод визначається як великими втратами на водоспоживання, так і великими скидами забруднених вод. Найбільший вплив чинять скиди комунально-побутового комплексу (великі міста) і підприємств вугільної промисловості, чорної металургії, хімічної та нафтохімічної промисловості, які сконцентровані у Донецькому вугільному басейні.

Метою даної роботи є оцінка змін якості поверхневих вод басейну Сіверського Донця та визначення ролі приток із значним антропогенним навантаженням у формуванні екологічного стану головної річки.

Об'єктом досліджень є гідрохімічні показники річки Сіверський Донець та її приток: р. Уди (9 км нижче м. Харків), яка знаходиться у лісостеповій зоні і підпадає під вплив скидних вод Харківського мегаполісу; р. Оскіл (Червонооскільське водосховище), яка знаходиться в зоні дії карсту, має значне підземне живлення і стік якої регулюється водосховищем; річки Лугань, Кривий Торець, Казенний Торець, Бахмут, які є притоками, що беруть початок з Донецької височини і знаходяться під впливом стічних вод промислових і комунальних підприємств Донбасу.

Предметом досліджень є екологічний стан води у річках басейну р. Сіверський Донець, який оцінювався за узагальненим екологічним індексом.

Для аналізу стану якості води використовувались дані гідрохімічних спостережень за період 1990-2015рр., надані Київською центральною геофізичною обсерваторією. Основним методом дослідження є методика екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за відповідними категоріями.

Оцінка якості поверхневих вод суші за узагальненим екологічним індексом (при використанні середніх показників) показала, що якість води погіршується по довжині головної річки, досягаючи найгіршого стану у створі Лисичанськ. Серед приток найгірший екологічний стан виявлений для р. Бахмут (Донбас). Для більшості розглянутих річок встановлено III клас якості – “задовільний”, 4 категорія (за станом “задовільні”, за ступенем чистоти “слабко забруднені”). Якщо розглядати індекс екологічного стану за максимальними показниками, то отримані результати майже однакові для всіх річок: клас V, категорія 7 (за станом “дуже погані”, за ступенем чистоти “дуже забруднені”). За блоком компонентів сольового складу найгірший екологічний стан встановлений для створів р. Сіверський Донець (м. Лисичанськ) та р. Бахмут. Аналіз динаміки узагальненого екологічного індексу по довжині головної річки показав існування загальної тенденції (окрім створу Лисичанськ) покращення якості вод, що обумовлено зменшенням показників токсичної дії, внаслідок зниження концентрацій нафтопродуктів та фенолів. На притоках суттєві зміни узагальненого екологічного індексу у часі не виявлено. На річках Донбасу спостерігається зростання індексу компонентів сольового складу: їх води віднесені до “солонуватих” на відміну від інших приток, де води “прісні”. Залишається значним та зростає забруднення сполуками азоту. Зменшення у воді вмісту важких металів відбувається дуже уповільнено. Надходження вод річок Донбасу до головної річки викликає суттєві зміни екологічного стану у створі Лисичанськ, який знаходиться нижче їх впадіння.

**Ключові слова:** Сіверський Донець; Донбас; забруднення поверхневих вод; екологічна оцінка якості вод.

## 1. ВСТУП

Актуальність роботи полягає у необхідності дослідження якості вод річки Сіверський Донець та її приток на початку XXI сторіччя, оскільки ця річка є основним джерелом постачання води на сході України, який належить найбільш індустріалізованому регіону України. Згідно із Законом України “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року (від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII)”, який має увійти в дію з 01 січня 2020 р., основна увага в області досліджень екологічного стану вод річок басейну Сіверського Дінця має бути приділена екологічним проблемам Донбасу.

Метою даної роботи є оцінка змін якості поверхневих вод басейну Сіверського Донця та установлення ролі приток із значним використанням водних ресурсів у формуванні екологічного стану головної річки.

Об'єктом досліджень є гідрохімічні показники річки Сіверський Донець та її приток. У роботі розглянуто р. Уди (9 км нижче м. Харків), яка знаходиться у лісостеповій зоні і підпадає під вплив скидних вод Харківського мегаполісу; р. Оскіл (вдсх Червонооскільське) – м. Червоний Оскіл, яка знаходиться в зоні дії карсту, має значне підземне живлення і стік якої регулюється Червонооскільським водосховищем; річки Лугань, Кривий Торець, Казенний Торець, Бахмут, які є притоками, що беруть початок з Донецької височини.

Предметом досліджень є якість води річок басейну Сіверського Донця. Оцінка якості води виконана за узагальненим екологічним індексом [1].

## 2. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

У роботах багатьох авторів зазначається, що скиди промислових, шахтних та рудничних вод у поверхневі водотоки, які беруть початок у межах Донецької височини, впливають як на якість вод водотоків Донбасу, так і на якість головної річки (Сіверський Донець), яка є водоприймачем цих вод. Екологічний стан головної річки (до впадіння у неї річок Донбасу) формується під впливом комунальних та промислових скидів великих міст із значною індустріалізацією, серед яких значний внесок належить м. Харків.

За даними гідрохімічного моніторингу ДСНС України річка Уди (приток Сіверського Дінця) відноситься до числа найбільш забруднених водних об'єктів України [2]. Води цієї річки харак-

теризуються високим вмістом іонів неорганічних форм азоту, амонію, фосфатів, органічних речовин (за показником ХСК).

Води річок Донбасу (у межах водозбору Сіверського Дінця) містять у собі високу концентрацію міді, цинку, хрому (VI). Використання річки порівняно із об'ємом її стоку є найбільшим в Україні [3].

Велика частка скидних вод (по відношенню до стоку води) обумовлює найгіршу якість вод р. Сіверський Донець серед усіх річок України. Наявність великої кількості відстійників, накопичувачів та звалищ також значно впливає на якість води поверхневих водотоків [4]. У Донецькій та Луганській областях вугільні шахти, хімічні та металургійні комбінати є головними промисловими точковими джерелами, які скидають стічні води у басейн Сіверського Дінця [5]. У попередньому дослідженні [6] авторами цієї статті була надана комплексна оцінка якості вод головної річки на базі використання узагальненого індексу їх стану (методика ОДЕКУ) [7]. Методика визначення узагальненого індексу стану вод, розроблена в ОДЕКУ, спрямована на усунення головних недоліків вже існуючих методик [8]. Аналіз ступеня забрудненості вод у часі, показав, що найбільше забруднення спостерігалось у 90-ті роки минулого сторіччя. На початку XXI сторіччя якість води стала покращуватися. З “дуже брудної” вона стала “помірно брудною”. Відносно зменшення забруднення річки пов'язане із скороченням обсягів виробництва [6]. Невирішеними у попередній роботі залишились задачі оцінки якості вод, які потрапляють у р. Сіверський Донець від притоків, зокрема, притоків Донбасу.

## 3. ОПИС ОБ'ЄКТА І МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Водозбір річки Сіверський Донець знаходиться у найбільш індустріалізованому регіоні України (на території Харківської, Донецької, Луганської областей). Річка є транскордонною, вона бере початок на схилах Середньоруської височини (Росія) та впадає у річку Дон (Росія). Площа водозбору річки становить 98900 км<sup>2</sup>, українська частина складає 54540 км<sup>2</sup> (55%). Об'єми використання вод річки у порівнянні із об'ємом її стоку є найбільшими в Україні. Стан якості вод визначається як великими втратами на водоспоживання, так і великими скидами забруднених вод. Найбільший вплив чинять скиди комунально-побутового комплексу (великі міс-

та) та підприємства вугільної промисловості, чорної металургії, хімічної та нафтохімічної промисловості, які сконцентровані у Донецькому вугільному басейні. Антропогенне навантаження негативно впливає на водні об'єкти басейну річки Сіверський Донець.

Для аналізу стану якості води використовувались дані гідрохімічних спостережень за період 1990 – 2015 рр., які були надані Київською Центральною Геофізичною Обсерваторією. Основна методика дослідження викладена у міжвідомчому керівничому нормативному документі – «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуарій України за відповідними категоріями» [1]. Класифікація гідрохімічного режиму виконана за О. А. Альокінін [9].

Узагальнення оцінок якості води за окремими показниками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води виконано на базі аналізу показників в межах відповідних блоків. Це узагальнення полягає у визначенні середніх і найгірших (максимальних) значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для індексу забруднення компонентами сольового складу ( $I_1$ ), для еколого-санітарного індексу ( $I_2$ ), для індексу специфічних показників токсичної дії ( $I_3$ ). Маючи значення блокових індексів якості води, легко визначити їхню приналежність до певного класу і категорії якості води за допомогою системи екологічної класифікації. Етап визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок полягає в розрахунку екологічного (загального) індексу ( $I_E$ ). Значення екологічного індексу якості води визначається за формулою

$$I_E = (I_1 + I_2 + I_3)/3 \quad (1)$$

де  $I_1$  – індекс забруднення компонентами сольового складу;

$I_2$  – індекс еколого-санітарних показників;

$I_3$  – індекс специфічних показників токсичної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, розраховується для середніх і для найгірших значень категорій окремо  $I_E$  і  $I_{E_{max}}$ .

#### 4. ОПИС І АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

За гідрохімічною класифікацією О. А. Альокіна встановлено, що по довжині річки Сіверський Донець від створу Огірцево до

створу Ізюм води є «гідрокарбонатно-кальцієвими», другого типу. Мінералізація зростає з 0,6 до 0,9 г/дм<sup>3</sup>; індекс жорсткості змінюється від 7 до 9 мг-екв/дм<sup>3</sup>. У створі р. Сіверський Донець – м. Лисичанськ води стають «хлоридно-кальцієвими», третього типу. Мінералізація та жорсткість вод у цьому створі складають 1,19 г/дм<sup>3</sup> та 11 мг-екв/дм<sup>3</sup>, відповідно, що є найбільшими значеннями цих показників.

Води річок Донбасу відносяться до «сульфатно-натрієвих» та «хлоридно-сульфатно-натрієвих» другого типу. Води річок Донбасу відносяться до «сульфатно-натрієвих» та «хлоридно-сульфатно-натрієвих» другого типу. Серед розглянутих у роботі приток найвищі значення мінералізації та жорсткості встановлені саме для річок Донбасу, що викликано скидом шахтних, рудничних і стічних вод. Особливості гідрохімічного режиму річок Донбасу обумовлюють зміну гідрохімічного складу води у створі Лисичанськ (при порівнянні з верхніми створами головної річки: Огірцево, Ізюм, Зміїв).

За індексом сольового складу (табл. 1) у період 1990 – 2015 рр. найчистішими були води р. Лугань ( $I_1 = 1,7$ ), а найбруднішими – води у створах р. Сіверський Донець – Лисичанськ ( $I_1 = 5,0$ ) та Бахмут ( $I_1 = 4,7$ ). За еколого-санітарним індексом найчистішими були води р. Оскіл (вдсх Червонооскільське – м. Червоний Оскіл) ( $I_2 = 3,5$ ), найбруднішими – води річок Уди ( $I_2 = 5,0$ ), Казенний Торець ( $I_2 = 5,0$ ) та Бахмут ( $I_2 = 5,9$ ). За індексом специфічних показників токсичної дії найчистішою виявлена вода у створі р. Сіверський Донець – с. Огірцево ( $I_3 = 2,7$ ), найбруднішою у створі Лисичанськ ( $I_3 = 5,7$ ).

Екологічний (загальний) індекс якості вод приймає найменші значення для р. Сіверський Донець – с. Огірцево ( $I_E = 3,1$ ) та Оскіл ( $I_E = 3,4$ ), клас II (чисті), категорія 3 (досить чисті) та найбільший для річок Бахмут та Уди і в створі Лисичанськ. Найбільші значення  $I_E$  встановлені для створу Сіверський Донець – м. Лисичанськ ( $I_E = 4,9$ ; клас III «забруднені», категорія 5 «помірно забруднені») та річки Бахмут ( $I_E = 5,0$ ; клас III «забруднені», категорія 5 «помірно забруднені»). Якщо розглядати індекс екологічного стану за максимальними показниками, то отримані результати майже однакові для всіх річок та створів: клас V, категорія 7 (за станом «дуже погані», за ступенем чистоти «дуже забруднені»).

Таблиця 1 – Блокові показники якості води

Пости спостереження	1-й блок (компоненти сольового складу)	2-й блок (еколого-санітарні показники)	3-й блок (специфічні показники токсичної дії)
с. Огірцеве (0.3км вище села)	2.7	4.0	2.7
м. Зміїв (1.5км вище міста)	2.7	4.3	4.0
м. Зміїв (6км нижче міста)	2.7	4.5	4.3
м. Ізюм (1км вище міста)	3.0	4.3	3.9
м. Ізюм (1.5км нище міста)	3.0	4.3	4.0
м. Лисичанськ (19.8км вище міста)	5.0	3.9	5.7
р. Уди (9 км нижче м. Харків)	3.0	5.0	3.9
р. Оскіл (вдхх Червонооскільське – м. Червоний Оскіл)	2.7	3.5	3.8
р. Лугань (1км нижче міста Кіровськ)	1.7	4.8	3.1
р. Кривий Торець (м. Дружківка)	2.0	4.8	4.6
р. Казенний Торець (3км нижче м. Слов'янськ)	2.7	5.0	2.6
р. Бахмут (0.2км нижче м. Бахмут)	4.7	5.9	4.4

Встановлено, що за узагальненим екологічним індексом  $I_{\text{Еср}}$  (за середніми показниками) якість води погіршується по довжині головної річки, досягаючи найгіршого стану у створі Лисичанськ. Серед приток виділяється р. Бахмут у створі м. Бахмут з  $I_{\text{Еср}} = 4,5$ , клас III “задовільний”, категорія 5 (за станом “посередній”, за ступенем чистоти “помірно забруднені”). Для більшості розглянутих річок установлений III клас якості – “задовільний”, 4 категорія (за станом “задовільний”, за ступенем чистоти “слабко забруднені”). Якщо розглядати індекс екологічного стану за максимальними показниками, то отримані результати майже однакові для всіх річок: клас V, категорія 7 (за станом “дуже погані”, за ступенем чистоти “дуже забруднені”). Динаміка узагальненого індексу якості вод  $I_E$  для створів головної річки характеризується тенденцією до

зменшення його значень (рис. 1). Якщо розглядати зміни у часі класів і категорій якості, то для головної річки можна зробити висновок про перехід якості вод від III класу (“задовільний”), 4 категорія (за станом “задовільний”, за ступенем чистоти “слабко забруднені”) до II класу (“добрий”), 3 категорія (за станом “добрий”, за ступенем чистоти “досить чисті”). Перехід з одного класу до іншого має зсув у часі по довжині потоку: у верхньому створі річки Сіверський Донець (м. Огірцеве) він спостерігався з 1998 року, а у нижньому створі Сіверського Дінця (м. Лисичанськ) з 2012 року. Для  $I_E$  виявлена тенденція, що обумовлена зменшенням індексу показників токсичної дії  $I_3$  внаслідок зниження концентрацій нафтопродуктів та фенолів.

Слід зазначити, що у створі Лисичанськ тенденція до зниження є дуже уповільненою при порівнянні із іншими створами р. Сіверський Донець (рис. 2), це пов'язано із надходженням до Сіверського Дінця вод річок Донбасу. На притоках суттєвих змін якості вод у часі не відбувається. Наприклад, на річці Уди якість води протягом всього періоду спостережень характеризується класом III “забруднені”, категорія 4 “слабко забруднені”. На річці Бахмут якість води погіршується: з початку сторіччя відбувається перехід від категорії 4 “слабко забруднені” до категорії 5 “помірно забруднені”.

Річки Донбасу характеризуються високою мінералізацією ( $>1000$  мг/дм<sup>3</sup>) та постійним зростанням у часі першого блокового індексу. У той же час на верхніх притоках (Уди та Оскіл) тенденції до зростання мінералізації не виявлено. Усі притоки Донбасу мають “солонуваті” води. Після впадіння цих річок у головну річку її води переходять з класу I (“прісні”) до класу II (“солонуваті”). Найбільш рівномірно розподілений у просторі другий блоковий санітарно-екологічний індекс, високі значення якого обумовлені впливом комунально-побутових вод з підвищеним вмістом органічних сполук, біогенних елементів. Значна мінливість у просторі пов'язується із блоком речовин токсичної дії (важкі метали, феноли), зміни індексів якого можуть мати як тенденцію до зменшення у часі, так і тенденцію до збільшення.

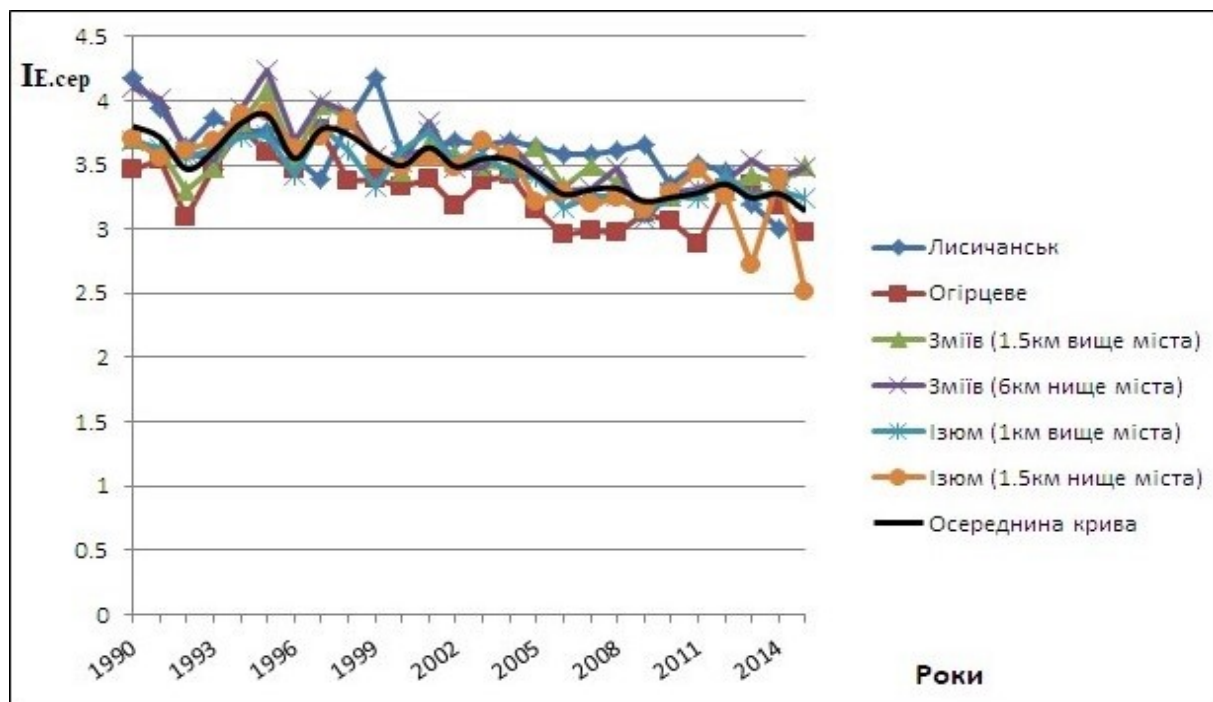


Рис. 1 – Динаміка екологічного індексу якості води  $I_E$  за довжиною річки Сіверський Донець

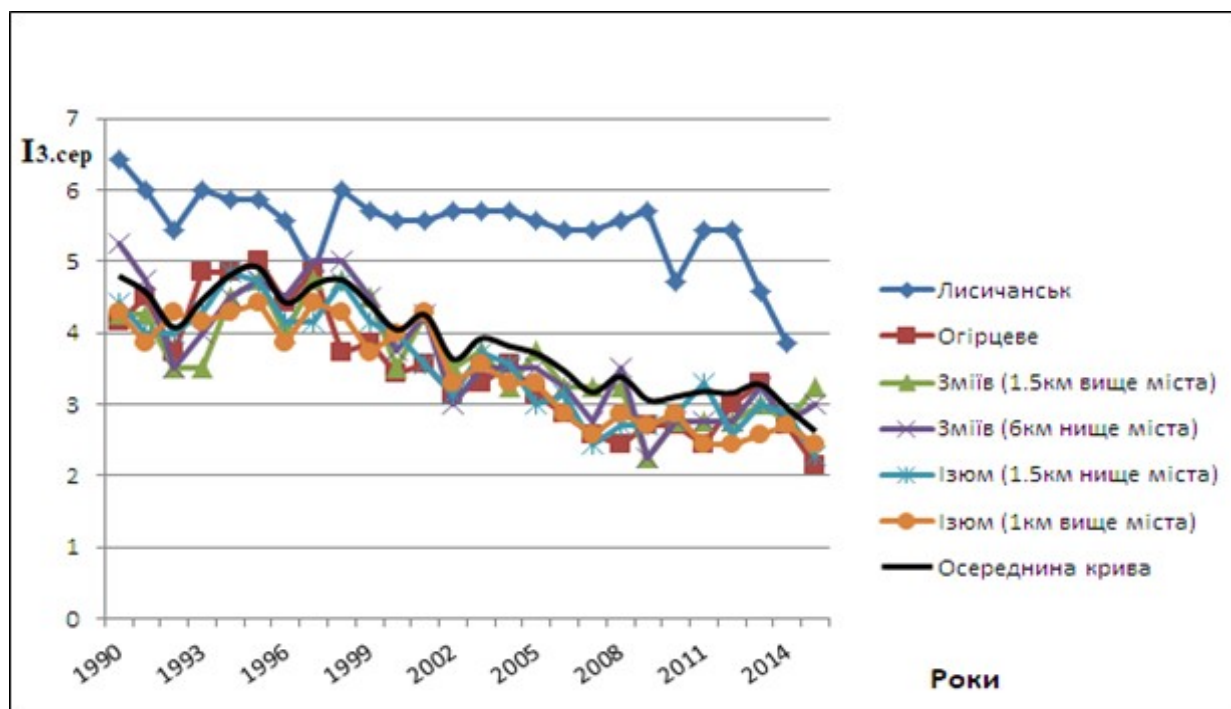


Рис. 2 – Динаміка блокового індексу специфічних показників токсичної дії у створах річки Сіверський Донець

## 5. ВИСНОВКИ

Оцінка якості поверхневих вод суші за узагальненим екологічним індексом (при використанні середніх показників) показала, що якість води погіршується по довжині головної річки,

досягаючи найгіршого стану у створі Лисичанськ. Серед приток найгірший екологічний стан виявлений для р. Бахмут у створі м. Бахмут. Для більшості розглянутих річок

установлений III клас якості – “задовільний”, 4 категорія (за станом “задовільні”, за ступенем чистоти “слабко забруднені”). Якщо розглядати індекс екологічного стану за максимальними показниками, то отримані результати майже однакові для всіх річок: клас V, категорія 7 (за станом “дуже погані”, за ступенем чистоти “дуже забруднені”). За блоком компонентів сольового складу найгірший екологічний стан установлений для створів р. Сіверський Донець – м. Лисичанськ та р. Бахмут. За еколого-санітарним блоком найбільше забруднення установлене для р. Уди, в яку скидаються промислові та комунальні води м. Харків та для річок Донбасу (Казенний Торець та Бахмут). За блоковим показником токсичної дії найбільш високе забруднення виявлене в створі Лисичанськ. Аналіз динаміки узагальненого екологічного індексу по довжині головної річки показав існування загальної тенденції до відносного покращення якості вод, що обумовлено зменшенням показників токсичної дії, внаслідок зниження концентрацій нафтопродуктів та фенолів. На притоках суттєвих змін індексу  $I_E$  у часі не виявлено. На річках Донбасу спостерігається зростання індексу компонентів сольового складу, їх води віднесені до “солонуватих”. Надходження цих вод до головної річки викликає суттєві зміни якості води у створі Лисичанськ, що знаходиться нижче впадіння річок Донбасу. Таким чином, оцінка якості поверхневих вод річок водозбору Сіверського Дінця, виконана на базі аналізу її змін у часі та просторі за узагальненим індексом та блоковими індексами показала, що екологічний стан поверхневих вод суттєво відрізняється від “доброго” внаслідок значного антропогенного навантаження, яке мало змінюється із часом.

## ПОДЯКИ

Автори виражають подяку доценту кафедри гідроекології та водних досліджень Грибу О. Н. за представлене програмне забезпечення на базі Excel.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В. Д., Жупанський В. М., Оксіюк О. П. та ін. Київ : Символ-Т, 1998. 28 с.
2. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод / Осадчий В. І., Набиванець Б. Й., Линник П. М. та ін. Київ : Ніка-Центр, 2013. 240 с.
3. Гребінь В. В., Колеснікова А. Г. Сучасні зміни обсягів та

- структури водокористування в басейні р. Сіверський Донець (в межах України). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2011. Т. 2. №23. С. 84-89.
4. Вишневецький В. І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ : Віпол, 2000. 375 с.
5. Сучасний екологічний стан української частини річки Сіверський Донець : експедиційні дослідження / Гриценко А. В., Васенко О. Г., Колісник А. В. та ін.; за ред. д-ра геогр. наук, проф. А. В. Гриценка, канд. біол. наук, доц. О. Г. Васенка. Харків : ВПП «Контраст», 2011. 340 с.
6. Оцінка змін якості води по довжині річки Сіверський Донець на початку XXI сторіччя / Лобода Н. С., Смалій О. В., Катинська І. В. та ін. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2019. №23. С. 54-68.
7. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод : навч. пос. Одеса : Екологія, 2012. 168 с.
8. Юрасов С. М., Кур'янова С. О., Юрасов М. С. Комплексна оцінка якості вод за різними методиками та шляхи її вдосконалення. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2009. № 5. С. 42-53.
9. Алейкин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1970. 443 с.

## REFERENCES

1. Romanenko, V.D., Zhupanskyi, V.M., Oksiiuk, O.P. et al. (1998). *Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnyimi katehoriiami [Methodology of ecological assessment of surface water quality by appropriate categories]*. Kyiv: Symvol-T. (in Ukr.)
2. Osadchyi, V.I., Nabyvanets, B.I., Lynnyk, P.M. et al. (2013). *Protsesy formuvannia khimichnoho skladu poverkhnevyykh vod [Processes of forming the chemical composition of surface water]*. Kyiv: Nika-Tsentr. (in Ukr.)
3. Hrebin, V.V. & Koliesnikova, A.H. (2011). Suchasni zminy obsiahiv ta struktury vodokorystuvannia v baseini r. Siverskyi Donets (v mezhakh Ukrainy) [The modern changes of volumes and structure of water use in the basin of the Siverskyi Donets River (within Ukraine)]. *Hidrolohii, hidrokhimii i hidroekolohii [Hydrology, hydrochemistry and hydroecology]*, 2(23), pp. 84-89. (in Ukr.)
4. Vyshnevskiy, V.I. (2000). *Richky i vodoimy Ukrainy. Stan i vykorystannia [Rivers and reservoirs of Ukraine. Condition and use]*. Kyiv: Vipol. (in Ukr.)
5. Hrytsenko, A.V., Vasenko, O.H., Kolisnyk, A.V. et al. (2011). *Suchasnyi ekolohichni stan ukrainskoi chastyny richky Siverskyi Donets [The modern ecological state of the Ukrainian part of the river Siverskyi Donets]*. Edited by Hrytsenko, A.V. and Vasenko, O.H. Kharkiv: VPP «Kontrast». (in Ukr.)
6. Loboda, N.S., Smalii, O.V., Katynska, I.V. et al. (2019). Otsinka zmin yakosti vody po dovezhyni richky Siverskyi Donets na pochatku XXI storichchia [Assessment of changes in the water quality along the length of the Siverskyi Donets river at the beginning of the 21st century]. *Ukrains'kij gidrometeorologichnij zhurnal [Ukrainian hydrometeorological journal]*, 23, pp. 54-68. (in Ukr.)
7. Yurasov, S.M., Safranov, T.A. & Chuhai, A.V. (2012). *Otsinka yakosti pryrodnykh vod [Assessment of the quality of natural water]*. Odesa: Ecology Publ. (in Ukr.)
8. Yurasov, S.M., Kurianova, S.O. & Yurasov, M.S. (2009). *Kompleksna otsinka yakosti vod za riznymy metodykamy*

ta shliakhy yii vdoskonalennia [Comprehensive assessment of water quality by different methods and ways of its improvement]. *Ukrains'kij gidrometeorologičnij žurnal* [Ukrainian hydrometeorological journal], 5, pp. 42-53. (in Ukr.)

9. Alekin, O.A. (1970). *Osnovy gidrokhimii* [Osnovy gidrokhimii]. Leningrad: Gidrometeoizdat. (in Russ.)

## ROLE OF TRIBUTARIES IN DONBAS IN ENSURING THE QUALITY OF THE SIVERSKYI DONETS RIVER SURFACE WATER

N. S. Loboda, O. V. Smalii

Odessa State Environmental University,  
15, Lvivska St., 65016 Odesa, Ukraine, [natalie.loboda@gmail.com](mailto:natalie.loboda@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0002-0794-9951>  
[oksanasmaliy@i.ua](mailto:oksanasmaliy@i.ua)

The relevance of the work consists in the need to study the water quality of the Siverskyi Donets River and its tributaries at the beginning of the 21st century, since the river is a main source of water supply in the eastern part of Ukraine. The catchment area of the Siverskyi Donets River is located in the most industrialized region of Ukraine. It is a transboundary river and its catchment is located in the territory of both Ukraine and Russia. The volume of the river's water use, if compared to its runoff volume, is the largest in Ukraine. The condition of water quality is determined by high water consumption and large amount of polluted water being discharged into it. The largest impact is caused by discharges from the residential and commercial complex (big cities) and the enterprises of coal industry, ferrous metallurgy, chemical and petrochemical industry which are concentrated in the Donets Coal Basin.

The purpose of this work is to assess the changes of surface water quality of the Siverskyi Donets Basin and to establish the role of the tributaries affected by considerable anthropogenic pressure in the formation of the ecological state of the main river.

The research aims at analyzing the hydrochemical indices of the Siverskyi Donets River and its tributaries: the Udy River (9 km to the south from Kharkiv) located in the forest-steppe zone and affected by the wastewater of Kharkiv megalopolis; the Oskil River (Chervonooskilske Reservoir) located in the karst area, having a significant underground water supply and the runoff of which is regulated by the reservoir; the Luhan, Kryvyi Torets, Kazennyi Torets, Bakhmut rivers that are tributaries originating from the Donetsk Highlands and affected by the wastewater of Donbas industrial and municipal enterprises.

The subject of the research is the ecological condition of water resources in the rivers of the Siverskyi Donets Basin estimated using the generalized ecological index.

The water quality condition was analyzed based on the hydrochemical observations performed from 1990 to 2015 by Central Geophysical Observatory in Kyiv. The main method of research is the method of ecological assessment of surface water quality of land and estuaries in Ukraine using relevant categories.

The assessment of the surface water quality using the generalized ecological index (with application of average indicators) showed that the water quality deteriorates along the main river with its worst condition at Lysychansk section. Analysis of the tributaries indicated the worst ecological condition of the Bakhmut River (Donbas). For most of the considered rivers the 3rd class of quality ("satisfactory"), the 4th category ("satisfactory condition and slightly contaminated") were established. If we consider the index of ecological condition by maximum indicators, the results are almost the same for all the studied rivers: 5th class, 7th category ("very poor condition and very contaminated"). According to the block of salt composition components, the worst ecological condition is established for sections of the Siverskyi Donets River (city of Lysychansk) and the Bakhmut River. The analysis of the generalized ecological index dynamics along the length of the main river indicated a general trend (except for the section in Lysychansk) to water quality improvement. This was achieved following the decrease of toxic effects due to reduction of petroleum products and phenol concentrations. No significant changes in the index were detected for the tributaries. Donbas rivers are also characterized by increase of the salt composition components index: their water is classified as "brackish" whereas the water of other tributaries is classified as "fresh water". The pollution with nitrogen compounds still remains significant and keeps increasing. The heavy metals content decreases very slowly. The inflow of water of the Donbas rivers to the main river causes significant changes of the ecological condition

at the Lysychansk section located downstream from the place of their confluence.

**Keywords:** the Siverskyi Donets; Donbas; surface water pollution; ecological assessment of water quality.

## РОЛЬ ПРИТОКОВ ДОНБАССА В ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ

**Н. С. Лобода, О. В. Смалій**

*Одесский государственный экологический университет,  
ул. Львовская, 15, 65016, Одесса, Украина,  
natalie.loboda@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0794-9951>  
oksanasmaliiy@i.ua*

Актуальность работы заключается в необходимости исследования качества вод реки Северский Донец и ее притоков в начале XXI столетия, поскольку эта река является основным источником водоснабжения на востоке Украины. Водосбор реки Северский Донец находится в наиболее индустриализированном регионе Украины. Река является трансграничной, ее водосбор расположен на территории Украины и России. Объемы использования вод реки по сравнению с объемом ее стока являются наибольшими в Украине. Состояние качества вод определяется как большими потерями на водопотребление, так и крупными сбросами загрязненных вод. Наибольшее влияние оказывают сбросы коммунально-бытового комплекса (крупные города) и предприятия угольной промышленности, черной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, сконцентрированные в Донецком угольном бассейне.

Целью данной работы является оценка изменений качества поверхностных вод бассейна Северского Донца и установление роли притоков со значительной антропогенной нагрузкой в формировании экологического состояния главной реки.

Объектом исследований являются гидрохимические показатели реки Северский Донец и ее притоков: р. Уды (9 км ниже г. Харьков), которая находится в лесостепной зоне и подвергается влиянию сбросных вод Харьковского мегаполиса, р. Оскол (вдхр. Краснооскольское), которая находится в зоне действия карста, имеет значительное подземное питание и сток, который регулируется Краснооскольским водохранилищем; реки Лугань, Кривой Торец, Казенный Торец, Бахмут, которые являются притоками, берущими начало на Донецкой возвышенности, и находятся под воздействием сточных вод промышленных и коммунальных предприятий Донбасса.

Предметом исследований является экологическое состояние воды в реках бассейна р. Северский Донец, которое оценивалось на основе обобщенного экологического индекса.

Для анализа состояния качества воды использовались данные гидрохимических наблюдений за период 1990-2015 гг., предоставленные Киевской центральной геофизической обсерваторией. Основным методом исследования является методика экологической оценки качества поверхностных вод суши и эстуариев Украины по соответствующим категориям. Показано, что реки Донбасса существенно ухудшают качество воды в главной реке (створ) Лисичанск, которая расположена ниже их впадения.

**Ключевые слова:** Северский Донец; Донбасс; загрязнение поверхностных вод; экологическая оценка качества вод.

*Подання до редакції : 31. 10. 2019  
Надходження остаточної версії : 05. 11. 2019  
Публікація статті : 28. 11. 2019*