

## ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЯК ДЖЕРЕЛА ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Магась Н.І.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
пр. Героїв України, 9, 54025, м. Миколаїв  
nataly.magas@gmail.com

Україна належить до числа держав з незначними запасами прісної вод. Гострий дефіцит цього ресурсу спостерігається у південному регіоні держави, зокрема у Миколаївській області. Водні ресурси області є дуже обмеженими і залежать переважно від притоку з інших регіонів країни. Частково проблему з кількістю прісної води для обласного центру було вирішено за рахунок водопостачання з річки Дніпро. У більшості невеликих містечок питання водозабезпечення й досі не вирішене. У роботі розглянуто питання оцінки якості води р.Південний Буг як джерела питного водопостачання на території Миколаївської області. За результатами аналізу структури та тенденцій зміни використання прісної води на території області встановлено, що на господарсько-питні потреби використовується не більше 22% від загального обсягу використаних вод. Найбільший рівень водоспоживання для задоволення виробничих потреб. Оцінку рівня екологічної безпеки та якості води р. Південний Буг було проведено за гігієнічними та екологічними критеріями. Встановлено, що в межах досліджуваної ділянки в басейні Південного Бугу якість води у більшості випадків належала до другого класу і оцінювалась як «добра», прийнятної якості. Змінювались лише підкласи якості. За окремими показниками спостерігалось погіршення якості води до третього класу – «задовільна», прийнятної якості. Найгірша ситуація спостерігалась вище м. Первомайськ, де якість води погіршувалась за загально-санітарними хімічними показниками до 4 класу, тобто небажаної якості. Істотні перевищення рекомендованих значень концентрацій забруднюючих речовин для води бажаної якості відзначені за вмістом сульфатів, хлоридів, фосфатів, нітритного й нітратного азоту, БСК<sub>5</sub>, ХСК. За середніми значеннями якості води рівень екологічної безпеки оцінюється як малонебезпечний. За найгіршими значеннями спостерігалось пониження рівня екологічної безпеки до помірно небезпечного. Результати дослідження можуть бути використані при розробці планів вирішення питання водозабезпечення та стратегії управління водними ресурсами в регіоні. *Ключові слова:* питне водопостачання, оцінка якості води, гідрохімічні показники, гігієнічні та екологічні критерії, екологічна безпека.

### Assessment of the ecological safety level of surface waters in the south buh river as a source of drinking water supply in Mykolaiv region. Magas N.

Ukraine is one of the countries with insignificant freshwater reserves. An acute deficit of this resource is observed in the southern region of the country, in particular in Mykolaiv oblast. The region's water resources are very limited and depend mainly on inflows from other regions of the country. The problem with the amount of fresh water for the regional center was partially solved by water supply from the Dnipro River. In most small towns, the issue of the water supply has not been resolved yet. The paper considers the issue of assessing the water quality of the South Buh River as a source of drinking water supply in Mykolaiv oblast. Based on the results of the analysis of the structure and trends in the use of fresh water in the region, it was found that no more than 22% of the total amount of water is used for domestic and drinking needs. The highest level of water consumption is for production needs. The assessment of the level of environmental safety and water quality of the South Buh River was carried out according to hygienic and environmental criteria. It was found that within the study area in the South Buh basin, the water quality in most cases was categorized as the second class and was assessed as "good", of acceptable quality. The only category that has changed is the quality subclasses. According to some indicators, water quality deteriorated to the third class – "satisfactory", of acceptable quality. The worst situation was observed upstream from the city of Pervomais'k, where, according to general sanitary chemical indicators, the water quality deteriorated to class 4, i.e., of undesirable quality. Significant exceedances of the recommended values of pollutant concentrations for water of desirable quality were noted for sulfates, chlorides, phosphates, nitrite, and nitrate nitrogen, BOC<sub>5</sub> (biochemical oxygen consumption), and COC (chemical oxygen consumption). Based on the average water quality values, the level of environmental hazard is assessed as low. According to the worst values, a decrease in the level of environmental safety to moderately dangerous was noted. The results of the study can be used to develop plans for addressing the issue of water supply and water management strategies in the region. *Key words:* drinking water supply, water quality assessment, hydrochemical indicators, hygienic and environmental criteria, environmental safety.

**Постановка проблеми.** Питання екологічної безпеки питного водопостачання є стратегічною ціллю для України, що зазначено у Законі «Про національну безпеку України» [1]. Не зважаючи на це, наша держава належить до числа таких, що мають обмежені питні ресурси через підвищений рівень забруднення поверхневих і підземних

джерел водопостачання. Особливо актуальною ця проблема є в містах південних областей України, більшість яких використовують для забезпечення господарсько-питних потреб населення як підземні води так і води з поверхневих водних джерел [2]. Поверхневі води суші, використовувані для централізованого водопостачання, знахо-

дяться під дуже великим антропогенним впливом, в результаті якого істотно змінений природний стан цих вод. Такі антропогенні зміни обмежують можливість використання окремих водних об'єктів для потреб населення регіону [2; 3].

З кожним роком ситуація з водопостачанням в містах загострюється, оскільки методи очищення води, системи водопроводів морально і фізично зношені, тому дослідження рівня екологічної безпеки джерел питного водопостачання та пошук шляхів поліпшення якості питної води є актуальними і життєво необхідними.

**Актуальність дослідження.** Аналізуючи структуру системи водопостачання України, можна сказати, що основу становлять поверхневі води, це близько 80%. Однак, Україна належить до числа держав з незначними запасами прісної води, гострий дефіцит цього ресурсу спостерігається в південному регіоні держави, зокрема у Миколаївській області [4; 5]. Частково проблема з кількістю прісної води в обласному центрі вирішилася за рахунок подачі води з річки Дніпро. Проте в більшості невеликих містечок, райцентрів та сіл, питання водозабезпечення й досі є невирішеним [4; 6]. Крім того, ситуація дуже погіршилась після початку воєнних дій на території України. Після руйнування водогону з р. Дніпро, на деякий період місто Миколаїв взагалі залишилось без основного джерела водопостачання. Такі дані свідчать про необхідність пошуку альтернативних джерел питного водопостачання та можливості використовувати поверхневі води регіону.

**Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями.** Робота тісно пов'язана з вирішенням завдань, що наведені у Водній стратегії України на період до 2050 року [2], у Законі України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» [7], Обласній програмі «Питна вода Миколаївщини» на 2021–2025 роки [4].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Вода, яку відбирають із поверхневих джерела водопостачання, має бути придатна як сировина для виробництва високоякісної питної води. Метою даної роботи є оцінка рівня екологічної безпеки води р.Південний Буг та встановлення можливості використання для питних потреб населення на території Миколаївської області. Для досягнення поставленої мети у роботі було розглянуто та проаналізовано наступні питання: аналіз сучасної структури та тенденцій зміни використання прісної води в басейні Південного Бугу на території Миколаївської області; оцінка якості води р. Південний Буг в межах питних водозаборів за гігієнічними та екологічними критеріями, відповідності показникам фізіологічної повноцінності

мінерального складу; оцінка рівня екологічної безпеки води р. Південний Буг як джерела централізованого питного водопостачання.

**Методологічне або загальнонаукове значення.** Для оцінки рівня безпеки та встановлення можливості використання поверхневої води річки Південний Буг на території Миколаївської області для питного водозабезпечення, значення показників якості річкової води у контрольних точках порівнювали із нормативами, зазначеними у «Гігієнічних нормативах якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення», що затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 02.05.2022 № 721 [8]. Цим документом передбачено, що склад та властивості води водних об'єктів за жодним з показників не повинні перевищувати встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовно допустимі рівні (ОДР) речовин у воді водних об'єктів [8].

Оцінку якості поверхневої води р. Південний Буг, як джерела питного водопостачання проводили відповідно до Національного стандарту України ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання». За значеннями інтегральних блокових та узагальненого індексів, якість води можна оцінити за чотирма класами від «відмінної» бажаної якості до «посередньої, обмежено придатної» небажаної якості [9]. У роботі оцінку якості води здійснено за середніми та найгіршими значеннями органолептичних, загально-санітарних та токсикологічних хімічних показників.

Оцінювання рівня екологічної безпеки води джерел питного водопостачання нами запропоновано здійснювати на основі результатів гігієнічної та екологічної оцінки якості поверхневих вод у контрольних точках.

Рівень спільного впливу зазначених блокових інтегральних індексів якості води визначають за допомогою обчислення інтегрального узагальненого індекса  $I_{\text{ИТ}}$ , який в певній мірі характеризує рівень екологічної безпеки води джерела централізованого питного водопостачання  $P_k$ .

За результатами проведеної оцінки на основі розрахунку інтегрального індекса за всіма використаними показниками, визначають клас якості води за логічною функцією:

$$R(P_k) = \begin{cases} K_4, \text{ якщо } k_3^k < I_{\text{ИТ}} \leq k_4^k \\ K_3, \text{ якщо } k_2^k < I_{\text{ИТ}} \leq k_3^k \\ K_2, \text{ якщо } k_1^k < I_{\text{ИТ}} \leq k_2^k \\ K_1, \text{ якщо } k_0^k \leq I_{\text{ИТ}} \leq k_1^k \end{cases} \quad (4.1)$$

де  $k_i^k$  – критерії ступеня екологічної безпеки, а саме:  $k_0^k = 1$ ,  $k_1^k = 1,5$ ,  $k_2^k = 2,5$ ,  $k_3^k = 3,5$ ,  $k_4^k = 3,99$ .

Таблиця 1

## Класифікація поверхневих вод джерел питного водопостачання за рівнем екологічної безпеки

Класи якості води	Характеристика якості води	Характеристика рівня екологічної безпеки
I	«Відмінна», бажаної якості	безпечний
II	«Добра», прийнятної якості	малонебезпечний
III	«Задовільна», прийнятної якості	помірно небезпечний
IV	«Посередня», обмежено придатна, небажаної якості	небезпечний

Класифікацію рівня екологічної безпеки поверхневої води джерела питного водопостачання та їхніх класів якості визначено множиною логічних альтернатив  $K_i \in K$ , що представлено вектором  $K = (K_1, K_2, K_3, K_4) =$  (клас якості води – ступінь екологічної безпеки: «I клас – безпечний», «II клас – мало небезпечний», «III клас – помірно небезпечний», «IV клас – небезпечний») [10].

Узагальнюючі таблиці для проведення оцінки та класифікації якості води за рівнем їхньої екологічної безпеки в досліджуваному басейні представлено у таблиці 1.

Співставлення та аналіз отриманих результатів з використанням запропонованих методичних підходів дозволяють здійснити зонування

території дослідження за рівнем екологічної безпеки та придатності поверхневих вод для централізованого питного водокористування. Отримані результати дослідження дозволять підвищити ефективність процедури вибору та наукового обґрунтування пріоритетних методів водопідготовки та напрямків водоохоронної діяльності з метою підвищення рівня екологічної безпеки регіону.

Для дослідження та оцінки якості поверхневих вод річки Південний Буг, як одного з джерел питного водопостачання на території Миколаївської області, було вибрано три контрольні точки: вище м. Первомайськ (239 км від гирла річки), біля с. Олексіївка (153 км) та вище м. Вознесенськ (97 км).

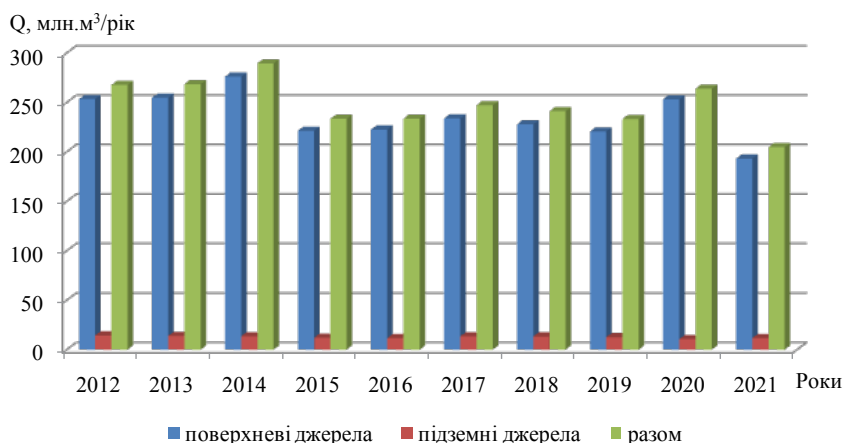


Рис. 1. Динаміка водозабору у Миколаївській області



Рис. 2. Динаміка використання води у Миколаївській області

**Викладення основного матеріалу.** Територія Миколаївської області належить до степової зони України. Аналізуючи водні ресурси області необхідно зазначити, що вони є дуже обмеженими – залежать переважно від притоку з інших регіонів країни. За питомими показниками водних ресурсів (на одиницю площі і на одного мешканця) область займає одне із останніх місць серед областей України [4; 6; 11].

Водопостачання більшості населених пунктів області здійснюється з поверхневих водних джерел, а саме: р. Південний Буг, р. Синюха, р. Інгул. В сільських населених пунктах та районних центрах використовують підземні джерела [6].

Згідно даних статистичної звітності 2ТП – водгосп (річна) [12] щороку з природних джерел області відбирається більше 200 млн. м<sup>3</sup> води (рис. 1). Водоспоживання для задоволення виробничих потреб традиційно є найбільшим і становить більше 50% від загального обсягу використаних вод. Використання прісної води на

господарсько-питні потреби за весь період спостереження не перевищували 22% від загального об'єму використання вод в області.

Спостерігаємо тенденцію зменшення водозабору, що спричинено зменшенням виробничих потужностей, а також зменшення річних стоків водних об'єктів.

Порівняльну характеристику динаміки використання прісної води для потреб різних галузей зображено на рисунку 2.

За досліджуваний період 2012–2021 рр. спостерігається зменшення витрат прісної води на господарсько-питні потреби. На сьогоднішній день, на території області є значна потреба у додатковій потужності водозаборів яка складає 5,5 млн. м<sup>3</sup>/рік.

За результатами оцінки якості води р. Південний Буг у вибраних контрольних точках за органолептичними показниками встановлено, що вода була відмінної якості у всіх створах. Вода «відмінна», дуже чиста за середніми річними значеннями спостерігалась у 97,43% відсотків випадків. Повторюваність якості води з характеристикою «відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості складала 2,57%. Погіршення якості води до 2-го класу спостерігалось вище м. Вознесенськ та м. Первомайськ, де вода була «добра», чиста прийнятної якості. За найгіршими значеннями показників у 71,33% випадків вода належала до 1-го класу якості, а у 28,67% випадків – до другого.

За середніми значеннями загально-санітарних хімічних показників вміст хімічних речовин у воді р. Південний Буг перевищення рекомендованих у [8] гігієнічних нормативів якості води спостерігається лише за БСК<sub>5</sub> та ХСК. Однак, у всіх точках контролю спостерігається перевищення рекомендованих показників бажаної якості води, що оцінюється як «відмінна». Якість води у цих точках протягом всього періоду спостереження була 2 класу. Найгірша ситуація спостерігалась у пункті м. Первомайськ, де якість води погіршувалась до 4 класу, тобто небажаної якості. Найбільший негативний вплив на якість води вносили в окремі роки значні концентрації БСК<sub>5</sub>, фосфору фосфатів, перманганатної та біхроматної окислюваностей, нітритного й нітратного азоту.

За середніми річними значеннями у більшості випадків вода належала до другого класу якості (91,37%) і тільки у 8,63% – до третього (вода, перехідна

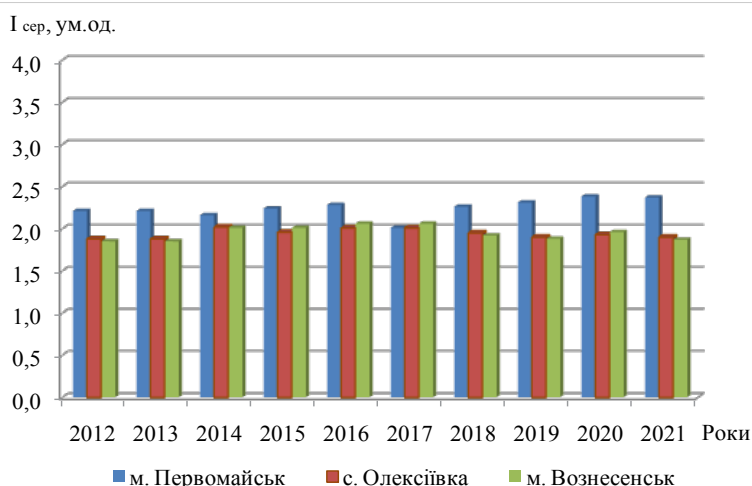


Рис. 3. Зміна узагальненого інтегрального індексу якості води р. Південний Буг за середніми значеннями

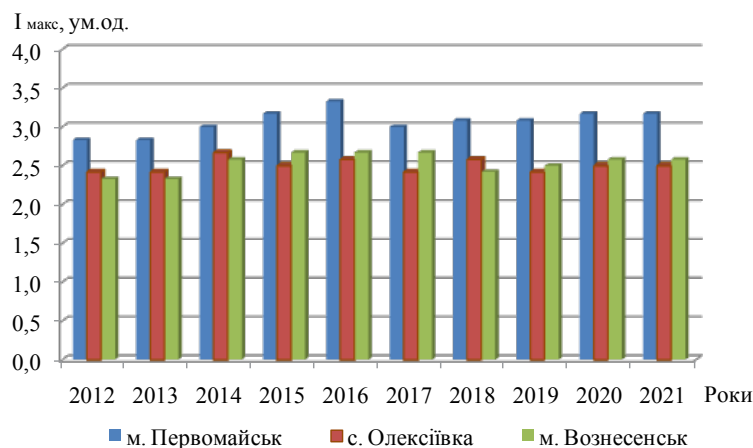


Рис. 4. Зміна узагальненого інтегрального індексу якості води р. Південний Буг за найгіршими значеннями

за якістю від «доброї», чистої до «задовільної», слабо забрудненої), що спостерігалось лише у створі м. Первомайськ. Більш всього у межах створів (57,36%) вода відповідала підкласу 2(3), тобто оцінювалась як «добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості.

За найгіршими показниками характеристика якості води розподілилась наступним чином: у 7,67% від загальної кількості випадків вода в межах питних водозаборів належала до другого класу якості; у 85,61% – до третього класу та в 6,72% – до четвертого. Вода з характеристикою: «задовільна», слабо забруднена з ухилом до класу «обмежено придатної» небажаної якості (підклас 3(4)) спостерігалась майже у 50% випадків.

За результатами оцінки впливу токсикологічних хімічних показників на якість води найгірші значення спостерігались вище м. Первомайськ. Вода у р. Південний Буг вище міста характеризувалась як «добра», чиста з хилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості. Нижче за течією, за весь період дослідження, вода належала до підкласу 2 і була «добра», чиста вода прийнятної якості. Однак, за останні роки у точках контролю якість погіршувалась до третього класу якості, а за найгіршими показниками оцінювалась як «задовільна», слабо забруднена вода прийнятної якості. До погіршення якості води призводили підвищені концентрації заліза загального та СПАР.

За середньорічними показниками якість води у 5% випадків була «відмінна», дуже чиста з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості. У більшості випадків (78,64%) вода належала до

другого класу якості, змінюючись в межах: вода, перехідна за якістю від «відмінної», дуже чистої до «доброї», чистої – «Добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості. Але в основному (53,3%) вода була «добра», чиста прийнятної якості. Достатньо часто вода погіршувалась до третього класу якості. Частота появи води з таким класом за найгіршими показниками складає 66,67% від загальної кількості.

Підсумкові результати оцінки за значеннями інтегральних індексів показали, що за середніми значеннями якість води оцінювалась другим класом протягом всього періоду спостереження. Змінювались лише підкласи якості (рис. 3).

Найбільш забрудненою вода була у водозаборі м.Первомайськ змінюючись від чистої прийнятної якості на чисту воду з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості.

За найгіршими значеннями якість води вище м. Вознесенська та с.Олексіївка належала до 2-го класу та погіршувалась до 3-го класу підкласу 2-3 – вода, перехідна за якістю від «доброї», чистої до «задовільної», слабо забрудненої (рис. 4).

Погіршення якості води до 3-го класу спостерігалось також вище м. Первомайськ і оцінювалась від слабо забрудненої прийнятної якості до слабо забруднена з ухилом до класу «обмежено придатної» небажаної якості.

У таблиці 2 наведені підсумкові результати аналізу повторюваності якості та оцінки рівня екологічної безпеки води у р. Південний Буг на досліджуваній території за значенням інтегрального індексу. За середніми значеннями якість води оцінювалась другим класом протягом всього періоду

Таблиця 2

**Результати аналізу рівня екологічної безпеки та повторюваності якості води за значенням інтегрального індексу**

Клас якості	Підклас якості води	Характеристика класів і підкласів якості води	Рівень екологічної безпеки	Кількість випадків (повторюваність), %
<b>Середні значення концентрацій ЗР</b>				
II	2(1)	«Добра», чиста вода з ухилом до класу «відмінної», дуже чистої	мало небезпечний	22,97
	2	«Добра», чиста вода прийнятної якості		48,91
	2(3)	«Добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості		28,12
<b>Найгірші значення концентрацій ЗР</b>				
II	2(3)	«Добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості	мало небезпечний	15,97
III	2–3	Вода, перехідна за якістю від «доброї», чистої до «задовільної», слабо забрудненої	помірно небезпечний	17,67
	3(2)	«Задовільна», слабо забруднена вода з ухилом до класу «доброї», чистої		3,30
	3	«Задовільна», слабо забруднена вода прийнятної якості		54,03
	3(4)	«Задовільна», слабо забруднена вода з ухилом до класу «обмежено придатної» небажаної якості		9,03

спостереження. Змінювались лише підкласи якості: вода у 22,97% випадків була «добра», чиста з ухилом до класу «відмінної», дуже чистої; у 48,91% випадків – «добра», чиста вода прийнятної якості; у 28,12% випадків – «добра», чиста з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості.

За найгіршими значеннями якості води в основному визначалась третім класом якості. Лише у 15,97% випадків за період спостереження вода була «добра», чиста прийнятної якості. 17,67% випадків – це вода, перехідна за якістю від «доброї», чистої до «задовільної», слабо забрудненої. Менше всього (3,30%) за весь час вода була «задовільною», слабо забрудненою з ухилом до класу «доброї», чистої. Більше ніж у половині випадків (54,03%) якість води було оцінено як «задовільну», слабо забруднену прийнятної якості. Найгірші показники якості води спостерігались у 9,03% випадків, вода була «задовільна», слабо забруднена вода з ухилом до класу «обмежено придатної» небажаної якості.

У межах досліджуваної ділянки в басейні Південного Бугу переважає забруднення органічними сполуками. Найбільший внесок у сумарне забруднення води річки у контрольних точках, належить еколого-санітарним показникам, найменший — компонентам сольового складу. Істотні перевищення рекомендованих значень концентрацій забруднюючих речовин за гігієнічними та

екологічними критеріями для води бажаної якості відзначені за вмістом сульфатів, хлоридів, фосфатів, нітритного й нітратного азоту, БСК<sub>5</sub>, ХСК. Присутність таких речовин у воді не тільки прискорюють процеси евтрофікації [13], а й роблять її не придатною для питного використання.

**Висновки.** Отже, за результатами гігієнічної та екологічної оцінки якості поверхневих вод р. Південний Буг на території Миколаївської області у вибраних контрольних точках було встановлено, що в жодному контрольному створі рівень екологічної безпеки води не відповідає безпечному рівню. За середніми значеннями якості води рівень екологічної безпеки оцінюється як мало небезпечний. За найгіршими значеннями – спостерігалось пониження рівня екологічної безпеки до помірно небезпечного. Постійне споживання питної води такої якості може привести до погіршення стану здоров'я людини. У випадку використання такої води для питних потреб населення регіону є необхідність проведення доочищення поверхневої води р. Південний Буг до нормативних показників та проведення подальших спеціальних досліджень.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Результати дослідження можуть бути використані при вирішенні питання водозабезпечення населення і виборі методів доочищення питної води, розробці водоохоронних заходів та стратегії управління водними ресурсами у регіоні.

### Література

1. Про національну безпеку України : Закон України від 21.06.2018 р. № 2469-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>.
2. Про схвалення Водної стратегії України на період до 2050 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 09.12.2022 № 1134-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text>
3. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2019. № 16, ст.70.
4. Про затвердження обласної Програми «Питна вода Миколаївщини» на 2021-2025 роки: Рішення Миколаївської обласної ради від 29.09.2021 № 4. URL: <https://www.mk-oblrada.gov.ua/UserFiles/decrece/1633434255615c3a8f16115.pdf>
5. Річний звіт з питань управління водними ресурсами басейну річок Причорномор'я за 2020 рік. Басейнове управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю. Одеса, 2021. 66 с.
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2020 році. *Управління екології та природних ресурсів Миколаївської обласної державної адміністрації*. Миколаїв, 2021. 236 с.
7. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 10.01.2002 № 2918-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>
8. Про затвердження Гігієнічних нормативів якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02.05.2022 № 721. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22#Text>
9. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води та правила вибирання. К., 2007.
10. Магась Н. І. Оцінка рівня екологічної безпеки та якості води в нижній частині басейну річки Південний Буг як джерела централізованого питного водопостачання. Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження». Полтава : НУПП, 2022. С. 171–173.
11. Магась Н. І., Трохименко Г.Г. Оцінка сучасного антропогенного навантаження на басейн річки Південний Буг. *Науковий журнал «Екологічна безпека»*: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського. Кременчук : КрНУ, 2013. Випуск 2/2013 (16). С. 48–52.
12. Про використання води за формою 2ТП\_водгосп (річна). Регіональний офіс водних ресурсів у Миколаївській області. URL: [https://mk-vodres.davr.gov.ua/basseynova\\_rada](https://mk-vodres.davr.gov.ua/basseynova_rada)
13. Магась Н.І. Вплив природних та антропогенних чинників на формування якості поверхневих вод Південного Побужжя. *Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти* : Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. Київ: КПІ ім. Сікорського. 2019. С. 136–137.