

## АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ У БАСЕЙНІ РІЧКИ ХАДЖИДЕР

Даус М.Є.

Одеський національний морський університет  
вул. Мечникова, 34, 65029, Одеса  
dme2468@gmail.com

Річка Хаджидер одна із малих річок Причорномор'я, належить до басейну Чорного моря, поповнює прісною водою Тузлівські лимани, включена як один із пунктів діагностичного моніторингу по басейну річок Причорномор'я за критеріями транскордонні води та антропогенний вплив, зараз знаходиться у занедбаному стані. Басейн річки має значне антропогенне навантаження. Природний режим річки спотворений регулюючою дією гребель і забором води на зрошення. Освоєність басейну річки висока. У його межах розташовано 21 село, 18 сільськогосподарських підприємств. Виконана оцінка якості води та ризиків недосягнення екологічних цілей для хімічних та фізико-хімічних показників у пунктах спостережень с. Чистоводне (2009–2021 рр.) та с. Сергіївка (2003–2018 рр.). Розрахунок індексу забрудненості води модифікованого (ІЗВм) був проведений за такими показниками: розчинений кисень, біологічне споживання кисню за 5 діб (БСК<sub>5</sub>), сульфати, магній, натрій, СПАР. За розрахунками ІЗВм якість вод у с. Чистоводне на кордоні з Молдовою змінювалася від IV класу «забруднені» (61,5%) до V класу «брудні» (23%) та VI класу «дуже брудні» (15%), у с. Сергіївка – від V класу «брудні» (12,5%) до VI класу «дуже брудні» (62,5%) та VII класу «надзвичайно брудні» (25%). Методом регресійного аналізу у пункті с. Сергіївка у хронологічному ході ІЗВм виявлена тенденція до погіршення якості води, коефіцієнт кореляції  $r=0,47$  є статистично значущим. Також була виконана оцінка основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан поверхневих вод за методичними рекомендаціями Держводагентства. Виявлено, що у с. Чистоводне оцінка «є ризик» за показниками оксигену, БСК<sub>5</sub> та середніми значеннями азоту амонійного, у с. Сергіївка оцінка «є ризик» за такими ж показниками та за середніми значеннями фосфатів. *Ключові слова:* індекс забрудненості води модифікований, оцінка якості води, ризик недосягнення екологічних цілей.

### Anthropogenic pressure and assessment of water quality in the Khadzhide river basin. Daus M.

The Khadzhide River is one of the small rivers of the Black Sea region, belongs to the Black Sea basin, replenishes the Tuzlivsky estuaries with fresh water, is included as one of the diagnostic monitoring points for the Black Sea river basin according to the criteria of transboundary waters and anthropogenic impact, and is currently in a neglected state. The river basin has a significant anthropogenic load. The natural regime of the river is distorted by the regulating action of dams and water withdrawal for irrigation. The development of the river basin is high. There are 21 villages and 18 agricultural enterprises within its boundaries. An assessment of water quality and risks of failure to achieve environmental objectives for chemical and physicochemical indicators was carried out at the observation points of the village of Chystovodne (2009–2021) and the village of Sergiyevka (2003–2018). The calculation of the modified water pollution index (MPI) was carried out using the following indicators: dissolved oxygen, biological oxygen demand for 5 days (BOD<sub>5</sub>), sulfates, magnesium, sodium, synthetic surfactants. According to the calculations of the MPI, the water quality in the village of Chystovodne on the border with Moldova changed from class IV “polluted” (61.5%) to class V “dirty” (23%) and class VI “very dirty” (15%), in the village of Sergiyevka – from class V “dirty” (12.5%) to class VI “very dirty” (62.5%) and class VII “extremely dirty” (25%). The regression analysis method in the village of Sergiyevka revealed a trend towards deterioration of water quality in the chronological course of the MPI, the correlation coefficient  $r=0.47$  is statistically significant. An assessment of the main anthropogenic pressure and their impacts on the state of surface waters was also carried out according to the methodological recommendations of the State Water Agency. It was found that in the village of Chystovodne the assessment is “at risk” according to the indicators of oxygen, BOD<sub>5</sub> and average values of ammonium nitrogen, in the village of Sergiyevka the assessment is “at risk” according to the same indicators and average values of phosphates. *Key words:* modified water pollution index, water quality assessment, risk of failure to achieve environmental goals.

**Постановка проблеми.** Автори аналітичного звіту [1] відзначають, що південний регіон, куди відноситься і Одеська область, є найменш забезпеченим ресурсами поверхневих вод в Україні. Отже, кожна річка у цьому регіоні буквально «на вагу золота». Саме тому постійна комісія Одеської обласної ради з питань екології, природокористування, запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків (протокол № 5 від 18 травня 2021 року) зазначила, що р. Хаджидер знаходиться у занедбаному стані,

підтримала звернення депутатів Одеської облради до Міністра захисту довкілля та природних ресурсів щодо вивчення екологічного стану, вирішення проблем та сприяння ревіталізації річки Хаджидер.

**Актуальність дослідження.** Річка Хаджидер включена як один із пунктів діагностичного моніторингу по басейну річок Причорномор'я за критеріями транскордонні води та антропогенний вплив [2]. Актуальність теми зумовлена високим антропогенним навантаженням на екосистему річки Хаджидер



та погіршенням якості її вод, транскордонним розташуванням річки.

**Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями.** Рішенням депутатів Одеської обласної ради [3] річка Хаджидер була включена до переліку річок щодо вивчення проблеми відновлення гідрологічного режиму та сприяння ревіталізації малих річок. Також територія річкових басейнів Хаджидер – Алкалія за номером UA0000577 була включена до списку територій, що пропонуються до включення у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України («Тіньовий СПИСОК», частина 3) [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Річка Хаджидер була згадана у «Огляді стану забруднення навколишнього природного середовища на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій у 2022, 2024 роках» [5] Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського як одна із найбільш мінералізованих річок України, середня мінералізація річки склала за 2022 рік 10917 мг/дм<sup>3</sup>, вміст ХСК у 2024 році сягав 340 мгО/дм<sup>3</sup> [6]. Екологічний стан річки Хаджидер досліджувався вченими Одеського національного університету [7-9]. Розраховувалися показники якості води за різними методиками та за різні періоди. Виявлено, що за коефіцієнтом забруднення якості води змінювалась від «чистих» (56 %), «помірно забруднених» (33 %) до «забруднених» (11 %) [7, 8], за «Методикою екологічної оцінки якості вод за відповідними категоріями» за загальним індексом за середніми значеннями води річки були за станом від «задовільних» до «дуже поганих», за ступенем чистоти – від «помірно забруднених» до «брудних» [9]. «Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2017-2020 рр.» оцінює загальну екологічну обстановку у басейні річки Хаджидер як несприятливу. Автор [10] показує, що через забруднення комунальними та сільськогосподарськими стоками є ризик недосягнення екологічних цілей для хімічних та фізико-хімічних показників у створі р. Хаджидер – с. Сергіївка за киснем, БСК<sub>5</sub>, азотом амонійним та фосфатами. Авторами фахових публікацій [11-13] розглянута можливість використання вод річки Хаджидер для іригації та виявлено, що через високу мінералізацію здатність вод для зрошення дуже мала, вода потребує хімічної меліорації.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Основною метою роботи є описання господарської діяльності на басейні, оцінка якості води річки Хаджидер за комплексним показником – індексом забруднення води модифікованим (ІЗВм), визначення категорії забруднення цих вод, їх придатність до рибогосподарського використання та оцінка основних антропогенних навантажень на стан поверхневих вод і визначення ризику недосягнення екологічних цілей особливо у сучасних умовах.

**Новизна** роботи полягає у прикладних дослідженнях екологічного стану вод р. Хаджидер за допомогою комплексного показника ІЗВм, виявленні можливості використання досліджуваних вод у рибогосподарській галузі, визначенні основних антропогенних навантажень на стан поверхневих вод та оцінка ризику недосягнення екологічних цілей для хімічних та фізико-хімічних показників вод.

**Методологічне або загальнонаукове значення.**

Для оцінки якості поверхневих вод використовувався гідрохімічний індекс забруднення води модифікований (ІЗВм) [14], в якому частина показників є постійною, а в якості інших беруть показники з найбільшим відношенням до гранично-допустимої концентрації (ГДК) так, щоб загальна кількість показників дорівнювала шести. При розрахунках ІЗВм використовувались розчинений кисень, біохімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>), в якості обов'язкових показників та чотири показники з найбільшим відношенням до ГДК із списку: хімічне споживання кисню (ХСК), азот нітратний, азот нітритний, азот амонійний, сульфати, хлориди, кальцій, магній, натрій, калій, залізо загальне, марганець, мідь, нікель, нафтопродукти, фосфати, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР).

Розрахунок ІЗВм проведений за такими показниками: розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>, сульфати, магній, натрій, СПАР. Значення кожного з показників порівнювалися із відповідними ГДК рибогосподарського призначення, надалі розраховувалися середні за рік значення ІЗВм. ІЗВм розраховувався за формулою [15]:

$$ІЗВм = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (1)$$

де  $C_i$  – середня концентрація одного з шести показників якості води,  $ГДК_i$  – гранично допустима концентрація кожного з шести показників якості води.

В залежності від обчисленого значення ІЗВм виділено сім класів забрудненості вод: *I* – дуже чиста (ІЗВм ≤ 0,2); *II* – чиста (ІЗВм 0,2-1,0); *III* – помірно забруднена (ІЗВм 1,0-2,0); *IV* – забруднена (ІЗВм 2,0-4,0); *V* – брудна (ІЗВм 4-6); *VI* – дуже брудна (ІЗВм 6-10); *VII* – надзвичайно брудна (ІЗВм > 10) [15].

Методика обчислення ІЗВм бере за основу хімічні речовини – показники антропогенного забруднення води. Ця оцінка дозволяє прослідкувати динаміку якості води в часі та рівень антропогенного навантаження на водну екосистему річки.

Для оцінки основних антропогенних навантажень на стан поверхневих вод і визначення ризику недосягнення екологічних цілей були використані «Методичні рекомендації щодо визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан поверхневих вод» [16], які розвивають пункт 2 частини другої статті 132 Водного кодексу України та пункт 6 постанови Кабінету Міністрів України

від 18 травня 2017 р. № 336 і впроваджують задачі співробітництва ЄС та України в сфері охорони природного навколишнього середовища. Критерієм оцінки основних антропогенних навантажень на стан поверхневих вод або масивів поверхневих вод (МПВ) є визначення ризику недотримання екологічних цілей. В залежності від якісних або кількісних показників антропогенних навантажень виділено 3 категорії наслідків антропогенного впливу: «без ризику»; «можливо під ризиком»; «під ризиком» [16]. Результати оцінки основних антропогенних навантажень та їхніх впливів є основою для розроблення та виконання програми заходів для досягнення екологічних цілей.

Для виконання роботи використовувались дані спостережень за хімічним складом води Відокремленого підрозділу Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю «Причорноморський центр водних ресурсів та ґрунтів». Спостереження проводилися один раз на квартал, на постах р. Хаджидер – с. Чистоводне (68 км, кордон з республікою Молдова) за період з 2009 по 2021 роки та р. Хаджидер – с. Сергіївка за період з 2003 по 2018 роки.

**Виклад основного матеріалу.** Річка Хаджидер належить до басейну Чорного моря, протікає територією Білгород – Дністровського та Саратовського районів Одеської області, впадає в озеро Хаджидер, поповнює прісною водою Тузлівські лимани. За початок водного об'єкта прийнята точка земної поверхні з позначкою 165 м над рівнем моря, яка знаходиться на відстані 0,7 км на північ від с. Слободзія (Республіка Молдова) [15]. Довжина річки 93 км, площа водозбору 894 км<sup>2</sup>, залісеність 4,4%, заболоченість 15%, розораність 66,8%. Норма річкового стоку складає 8,46 млн.м<sup>3</sup>, стік маловодного року забезпеченістю 75% становить 2,44 млн.м<sup>3</sup>, середньорічна витрата – 0,27 м<sup>3</sup>/с. Річка має одну притоку довжиною більше ніж 10 км (р. Каплань), довжина якої 42 км [15, 17].

Природний режим річок спотворений регулюючою дією гребель і забором води на зрошення, а на пригирловій ділянці – явищами згону-нагону з боку оз. Хаджидер. Споруджені водосховища (Крутоярівське, Хаджидерське, Русько-Іванівське) та ставки (Чистоводненський, Крутоярівський) [15, 17]. Це об'єкти загальнодержавного значення, мають гідроспоруди IV класу, деякі в незадовільному стані та потребують ремонту.

Освоєність басейну річки висока. У його межах розташовано 21 село (вздовж берегової смуги – 9), 18 сільськогосподарських підприємств. На території басейну проживає приблизно 26,83 тис. осіб. Найбільш великими промисловими підприємствами є Агропромисловий комплекс «Дністровський». Сільськогосподарська освоєність басейну становить 83,6%, що на 23,8% більше освоєності території України в цілому [18].

У використанні земельних ресурсів в останні роки спостерігається зміна структури сільгоспугідь за рахунок урбанізації, виділення садово-городніх ділянок, розвитку водно-вітрової ерозії. Стан окремих факторів природного середовища та спрямованість процесів, які в ньому проходять, обумовлюють загальну екологічну обстановку в басейні, яка в даний час оцінюється як несприятлива [18].

Домінуючі умови, що погіршують екологічну обстановку, такі:

- багаторічне, систематичне порушення сільськогосподарськими виробниками агротехнічних і агрохімічних прийомів землеробства;
- розорювання днищ балок і заплавлених земель до урізу води, які призвели до зменшення вмісту гумусу, а з іншого боку, до замулення русла;
- змив і знесення ґрунтів, поверхневий стік і інфільтрація атмосферних опадів, забруднених відходами тваринницьких ферм, а також мінеральними добривами, отрутохімікатами і відходами комунального господарства;
- забруднення поверхневих і підземних вод, евтрофікація ставків і водосховищ;
- випрямлення русла річки з досягненням відміток дна нижче природних;
- розорювання земель, знищення та поправка деревно-чагарникової рослинності на схилах, сприяння інтенсифікації ерозійних процесів [18].

Великою проблемою з точки зору погіршення якості води у басейні є скидання забруднених стічних вод. За даними регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2017-2024 роках (табл. 1) видно, що з річки та її притоків систематично забирається вода для господарсько-побутових потреб, але повертається у меншій кількості та гіршої якості [18, 19]. На основі даних екологічних паспортів за 2023-2024 роки можна прослідкувати динаміку об'ємів скидання зворотних вод (тис. м<sup>3</sup>) та кількості забруднювальних речовин, що скидаються разом із зворотними водами (т) за 2021-2024 роки (табл. 2).

Одними із основних забруднювачів є ТОВ «Інфокс», КП «Білгород-Дністровськводоканал» та ПрАТ Одесавінпром. Тільки 60 % підприємств, які здійснюють скидання стічних вод у поверхневі водні об'єкти, мають затверджені проекти норм гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин.

У екологічних паспортах [18] та регіональних доповідях [19] відмічається, що багато очисних споруд та каналізаційних мереж були побудовані у 70-80 роках минулого століття, на сьогодні вони морально застаріли і не відповідають сучасним вимогам, передаються на баланс сільських рад, які не мають коштів на ремонт та належну експлуатацію споруд, не ведуться поточні та капітальні ремонти, аварійні ситуації на лініях каналізаційних мереж своєчасно не ліквідуються, відсутній постійний контроль за їх роботою, що призводить

Таблиця 1

## Забір, використання та відведення води в річку Хаджидер за 2015-2020 роки

Рік	Забрано води із природних водних об'єктів (всього), млн. м <sup>3</sup>	Використано води, млн. м <sup>3</sup>	Водовідведення в річку Хаджидер	
			Всього, млн. м <sup>3</sup>	З них забруднених зворотних вод, млн. м <sup>3</sup>
2015	0,600	0,600	0,282	-
2016	-	-	0,003	-
2017	0,406	0,406	0,225	-
2018	0,489	0,489	0,009	-
2019	0,449	0,449	0,002	0,002
2020	*	*	0,002	-
2022	*	*	0,002	-
2023	*	*	0,001	-
2024	*	*	0,001	-

Таблиця 2

## Скидання зворотних вод та забруднювальних речовин водокористувачами-забруднювачами поверхневих водних об'єктів в річку Хаджидер за 2021-2024 роки

Рік	Об'єми скидання зворотних вод, тис. м <sup>3</sup>	Кількість забруднювальних речовин, що скидаються разом із зворотними водами, т
2021	1,0	1,3
2022	1,0	0,1
2023	1,0	0,2
2024	0,001	0,4

до забруднення земель і підземних водоносних горизонтів.

Однак, очисні споруди, які знаходяться у задовільному стані при порушенні технології очистки стічних вод не досягають проектних показників. У останні роки існує тенденція збільшення концентрації забруднювальних речовин на вході очисних споруд вище проектних показників, що призводить до перевищення концентрацій нормативних показників на виході з очисних споруд.

Результати досліджень якості води річки Хаджидер за ІЗВм за середніми річними значеннями представлені у табл. 3 та табл. 4.

Аналіз табл. 4 показує що, за ті ж роки за весь період спостережень вода у пункті Чистоводне на кордоні з Молдовою була чистішою ніж у пункті Сергіївка, який знаходиться на деякій відстані від гирла. Це підтверджують і графіки зміни якості води за кожен із спостережених дат, які показані на рис. 1 та рис. 2.

Для виявлення трендів у хронологічному ході ІЗВм був застосований метод регресійного аналізу. Коефіцієнти кореляції отриманих рівнянь були перевірені на статистичну значущість.

На першому етапі перевірка значущості проводилась наближеним методом – коефіцієнт кореляції  $r$  вважався значущим, якщо виконувалася умова:

$$r \geq 2\sigma_r, \quad (1)$$

де  $\sigma_r$  – середня квадратична похибка емпіричного коефіцієнта кореляції, яка визначалася за рівнянням:

$$\sigma_r = \frac{(1-r^2)}{\sqrt{n-1}}, \quad (2)$$

де  $n$  – довжина ряду.

На другому етапі розраховувалися значення критерію Стьюдента:

$$t = \frac{|r|}{\sigma_r}, \quad (3)$$

які порівнювалися зі значеннями  $t_{кр}(\alpha; v = n - 1)$ . Якщо  $t < t_{кр}$ , приймалася гіпотеза  $H_0$  про статистичну незначущість, тобто про випадковість отриманої оцінки коефіцієнта кореляції. У протилежному випадку, коли  $t > t_{кр}$ , гіпотеза  $H_0$  відкидалася й приймалася альтернативна гіпотеза  $H_1$  про те, що коефіцієнт кореляції є статистично значущим [20].

Для пункту р. Хаджидер – с. Чистоводне (за 13 років було проведено 49 спостережень) коефіцієнт кореляції ( $r=0,037$ ) незначущий, тобто не виявлено значущих тенденцій у будь-якій бік.

Для пункту р. Хаджидер – с. Сергіївка (за 19 років було проведено 61 спостереження) коефіцієнт кореляції склав  $r=0,47$ , середня квадратична похибка  $\sigma_r=0,22$ , критерій Стьюдента  $t=2,13$ ,  $t_{кр}(\alpha; v = n - 1)=2,10$ . Тому коефіцієнт кореляції у пункті р. Хаджидер – с. Сергіївка є статистично

Таблиця 3

## Повторюваність класів якості води (%) за середнім за рік показником ІЗВм

I	II	III	IV	V	VI	VII
р. Хаджидер – с. Чистоводне, 2009 – 2021 рр.						
-	-	-	61,5	23	15,5	-
р. Хаджидер – с. Сергіївка, 2003 – 2018 рр.						
				12,5	62,5	25,0

Таблиця 4

## Зміни якості води річки Хаджидер за середніми річними значеннями ІЗВм, 2003 – 2021 рр.

Рік	Середнє значення ІЗВм	Клас якості води за середнім значенням ІЗВм	Середнє значення ІЗВм	Клас якості води за середнім значенням ІЗВм
	р. Хаджидер – с. Чистоводне		р. Хаджидер – с. Сергіївка	
2003	-	-	6,7	VI (дуже брудна)
2004	-	-	4,9	V (брудна)
2005	-	-	7,7	VI (дуже брудна)
2006	-	-	5,9	V (брудна)
2007	-	-	6,7	VI (дуже брудна)
2008	-	-	11,0	VII (надзвичайно брудна)
2009	2,63	IV (забруднена)	9,3	VI (дуже брудна)
2010	2,75	IV (забруднена)	9,7	VI (дуже брудна)
2011	7,02	VI (дуже брудна)	9,4	VI (дуже брудна)
2012	3,52	IV (забруднена)	9,3	VI (дуже брудна)
2013	3,93	IV (забруднена)	9,4	VI (дуже брудна)
2014	3,19	IV (забруднена)	8,9	VI (дуже брудна)
2015	6,16	VI (дуже брудна)	11,8	VII (надзвичайно брудна)
2016	3,29	IV (забруднена)	11,9	VII (надзвичайно брудна)
2017	3,24	IV (забруднена)	10,5	VII (надзвичайно брудна)
2018	4,59	V (брудна)	8,9	VI (дуже брудна)
2019	4,22	V (брудна)	-	-
2020	3,13	IV (забруднена)	-	-
2021	4,14	V (брудна)	-	-

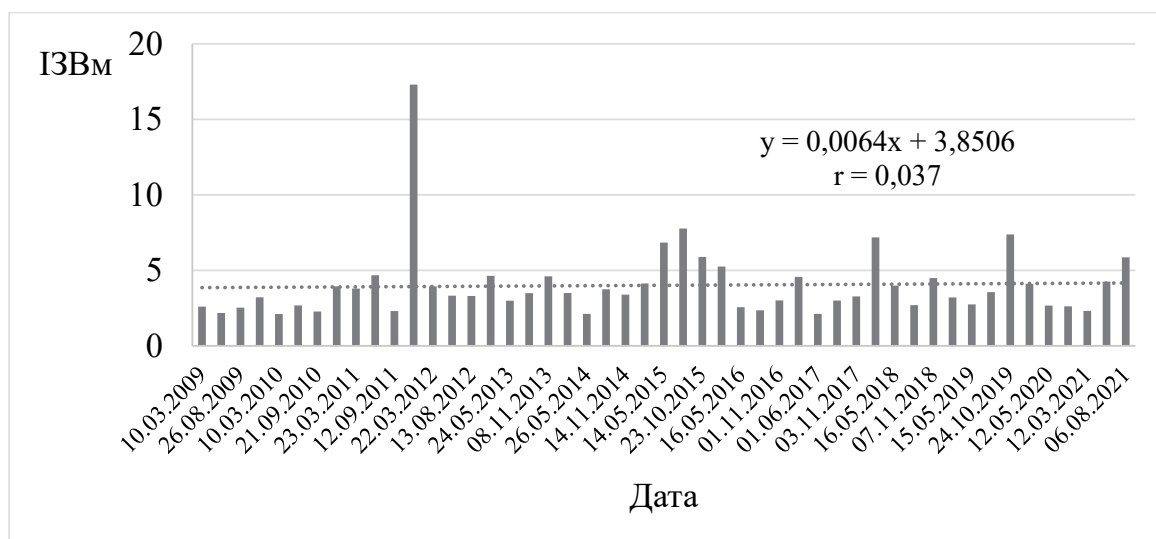


Рис. 1. Зміна значень ІЗВм на посту р. Хаджидер – с. Чистоводне

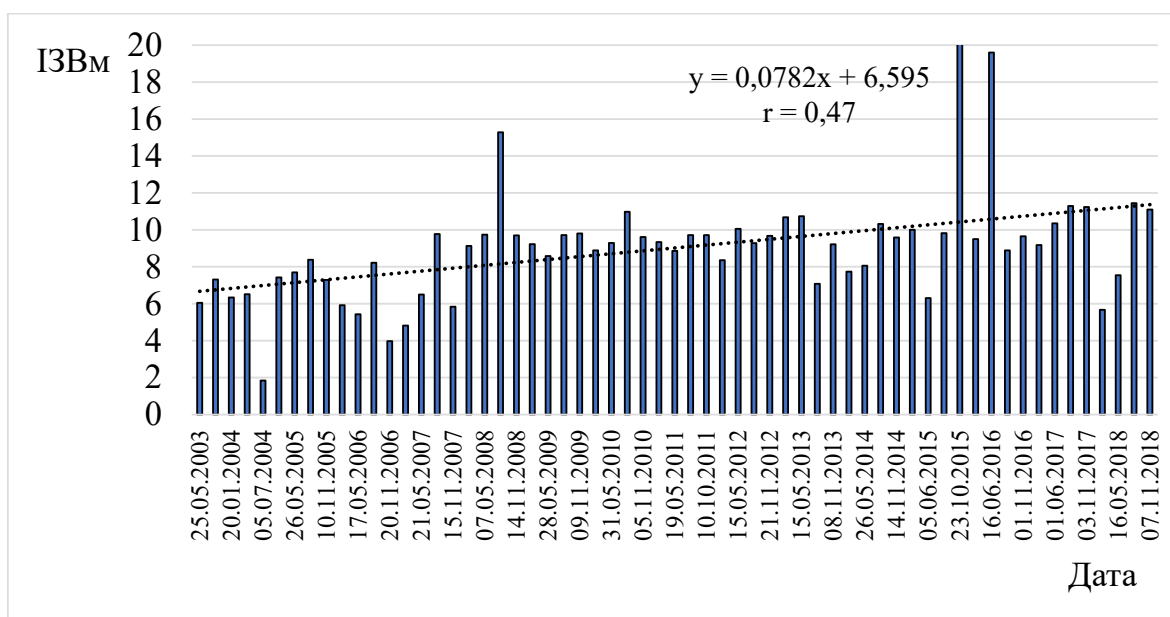


Рис. 2. Зміна значень ІЗВм на посту р. Хаджидер – с. Сергіївка

значущим. Можна зробити висновок, що за багаторічний період у цьому пункті є тенденція до погіршення якості води.

Також була виконана оцінка основних антропогенних навантажень та їхніх впливів, яка є основою для розроблення та виконання програми заходів для досягнення екологічних цілей. Для установаження ризику недосягнення екологічних цілей при моніторингу стану масивів поверхневих вод (МПВ) критичні значення хімічних та фізико-хімічних показників для МПВ малих річок [16] порівнювалися із фактичними у створах р. Хаджидер – с. Чистоводне та р. Хаджидер – с. Сергіївка за відповідні періоди спостережень (табл. 5). Перевищення граничних значень (для розчиненого кисню – зниження) показників ставить МПВ під ризик недосягнення екологічних цілей.

Річка Хаджидер є транзитною річкою (проходить через територію Молдови та України), то визна-

чення основних антропогенних навантажень та їх вплив на екологічний стан річки і можливість одержання доброго екологічного статусу є дуже важливим для складання програми моніторингу. Найявністю водосховищ та ставків вказує на можливість існування ризику недосягнення екологічних цілей через порушення неперервності потоку (існування дамб) та зміни гідрологічного режиму (регулювання стоку водосховищами). Тому у створі р.Хаджидер – с. Сергіївка об'єкт відноситься до другої категорії «можливо під ризиком».

**Головні висновки.** Отримані результати повністю корелюються із дослідженнями інших авторів. Води р. Хаджидер непридатні для господарсько-побутового, рибогосподарського водокористування без попереднього покращення їхнього стану. Незадовільний стан водних ресурсів обумовлений недотриманням водокористувачами екологічних

Таблиця 5

**Оцінка ризику недосягнення екологічних цілей для хімічних та фізико-хімічних показників у створах р. Хаджидер – с. Чистоводне та р. Хаджидер – с. Сергіївка (\* – 10% процентиль, \*\* – 90% процентиль, \*\*\* – середнє значення)**

Вид показника, Критичні значення	Фактичні значення	Висновок	Фактичні значення	Висновок
	р. Хаджидер – с. Чистоводне		р. Хаджидер – с. Сергіївка	
Оксиген* (% насичення), 75	52	є ризик	40	є ризик
БСК <sub>5</sub> , 5	9,68	є ризик	8,84	є ризик
NH <sub>4</sub> ** , 0,40	0,02	без ризику	0,03	без ризику
NH <sub>4</sub> ***, 0,15	0,55	є ризик	0,59	є ризик
PO <sub>4</sub> ***, 0,20	0,17	без ризику	0,35	є ризик
pH, 6,5-8,5	7,97	без ризику	7,80	без ризику

і санітарних норм, низькими темпами впровадження сучасних очисних технологій, відсутністю ефективних очисних споруд.

За період спостережень розрахунки та аналіз дозволяють зробити висновок що, у пункті р. Хаджидер – с. Чистоводне за 2009 – 2021 рр. 61,5 % випадків вода забрудненою, у 23 % – брудною, у 15,5 % – дуже брудною. У пункті р. Хаджидер – с. Сергіївка за 2003 – 2018 рр. 12,5 % випадків вода була брудною, у 62,5 % – дуже брудною, у 25 % – надзвичайно брудною. Відповідно до [15] «Води вищих класів» – це води з порушеними екологічними параметрами, їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес. Така вода не придатна для використання її для рибогосподарських потреб. Незадовільний екологічний стан поверхневих вод басейну р. Хаджидер обумовлює необхідність посилення уваги з боку природоохоронних органів на районному та обласному рівні

щодо нормалізації якості водних ресурсів.

Екологічний стан водного об'єкту, оцінений за БСК<sub>5</sub>, коливається від стадії зворотних змін до стадії незворотних змін. Оцінка якості води за показником БСК<sub>5</sub> відображає лише вплив легкорозчинних органічних речовин. Також є «ризик недосягнення екологічних цілей» через недостатнє насичення води киснем та забруднення вод амонієм і фосфатами. Згідно із положеннями Водної рамкової директиви установлений ризик недосягнення екологічних цілей через значне антропогенне навантаження у створах р. Хаджидер – с. Чистоводне та р. Хаджидер – с. Сергіївка.

**Перспективи використання результатів досліджень.** Результати досліджень можуть бути використані для розробки комплексу заходів щодо відновлення екологічної рівноваги у водному басейні р. Хаджидер.

### Література

1. Аналітичний звіт «Базове дослідження стану та напрямів розвитку екологічної політики України та перспектив посилення участі організацій громадянського суспільства у розробці та впровадженні політик, дружніх до довкілля» (період: 2018 – січень 2019) : Київ, 2019. 117с. [https://www.irf.ua/wp-content/uploads/2019/12/baseline-research\\_report\\_publishing-dec-2019.pdf](https://www.irf.ua/wp-content/uploads/2019/12/baseline-research_report_publishing-dec-2019.pdf) (дата звернення: 14.03.2026).
2. Протокол № 3 від 30 липня 2020 року онлайн-засідання басейнової ради річок Причорномор'я. <https://oouvr.gov.ua/diyalnist-buvr/monitoring/> (дата звернення: 14.03.2026).
3. Рішення депутатів Одеської обласної ради щодо вивчення проблеми та сприяння ревіталізації малих і середніх річок Одеської області від 18 червня 2021 року. <https://oblrada.od.gov.ua/wp-content/uploads/250-VIII.pdf> (дата звернення: 14.03.2026).
4. Території, що пропонуються до включення у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України («тінювий СПИСОК», частина 3). [https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/08/Emerald\\_3\\_2020.pdf](https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/08/Emerald_3_2020.pdf) (дата звернення: 14.03.2026).
5. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій у 2022 році. [http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/images/%D0%9E%D0%93%D0%9B%D0%AF%D0%94%D0%94\\_2022.pdf](http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/images/%D0%9E%D0%93%D0%9B%D0%AF%D0%94%D0%94_2022.pdf) (дата звернення: 14.03.2026).
6. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій у 2024 році. [https://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/images/%D0%9E%D0%93%D0%9B%D0%AF%D0%94\\_2024\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BD%D1%82doc\\_1-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9.pdf](https://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/images/%D0%9E%D0%93%D0%9B%D0%AF%D0%94_2024_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BD%D1%82doc_1-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9.pdf) (дата звернення: 14.03.2026).
7. Кічук Н. С., Овчарук В. А., Кущенко Л. В., Лутай Д. В. Гідрохімічні показники та якість вод річок Причорномор'я в межах Одеської області. Матеріали 79-ї звітної наук. конф. професорсько-викладацького складу і наукових працівників факультету гідрометеорології і екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, 27–29 лист. 2024 р. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2024. С. 97–100. <https://dSPACE.onu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e7b910fe-ad72-43c6-9286-1f0fab0114ed/content> (дата звернення: 14.03.2026).
8. Кущенко Д.П. Дослідження якості води малих річок межириччя Дунай–Дністер. Одеса : ОДЕКУ, 2022. 87 с. URL: <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/11148> (дата звернення: 14.03.2026).
9. Тихоненко, Л. В. Сучасний екологічний стан вод річки Хаджидер. Одеськ. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. Одеса, 2024. 63 с. <https://dSPACE.onu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/48357862-9791-476f-ae89-c616ee31e78e/content> (дата звернення: 14.03.2026).
10. Даус М.Є. Визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан поверхневих вод річки Хаджидер. *Природничогоеографічні дослідження рельєфу, клімату та поверхневих вод: сучасний стан та перспективи розвитку (до 75-річчя кафедр КНУТШ: землезнавства та геоморфології; метеорології та кліматології; гідрології та гідроекології)* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Київ : КНУТШ, 2024. С. 20–22.
11. Блажко А.П. Еколого-іригаційне оцінювання якості поверхневих вод в басейні річки Хаджидер Одеської області. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 99. С. 210–219. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/648691.pdf> (дата звернення: 14.03.2026).
12. В.Д. Караулов, С.М. Юрасов, О.В. Мудрак, Г.В. Мудрак Іригаційний потенціал малих і середніх річок басейну Причорномор'я в межах Одеської області. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 1. С. 68–74. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2024.302626
13. Даус М.Є. Оцінка придатності води річки Хаджидер до використання у зрошенні (у межах Одеської області). *Екологія / Ecology – 2015 : 2015 рік*: матеріали V Всеукр. з'їзду екологів з міжнар. участю 23–26 верес. 2015р. Вінниця : Вінницький національний технічний університет. 2015. С. 75. <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/19106?locale-attribute=en> (дата звернення: 14.03.2026).

14. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : монографія. Київ : НІКА – Центр, 2001. 264 с.
15. Швєбс Г. І., Ігошин М. І. Каталог річок і водойм України : навч.-довідк. посіб. Одеса, 2003. 390 с.
16. Методичні рекомендації щодо визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан поверхневих вод. / Вихрист С., Мудра К., Осійський Е., та ін. Київ : Держводагенство, 2018. 21 с.
17. Управління водними ресурсами. Білгород-Дністровське міжрайонне управління водного господарства: веб-сайт. URL: <https://bd-muv.gov.ua/%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B8-%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%B8/> (дата звернення: 14.03.2026).
18. Екологічний паспорт. Одеська область. 2017-2024 рр. веб-сайт. URL: <https://ecology.od.gov.ua/zvity/> (дата звернення: 14.03.2026).
19. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2018-2024 роках. веб-сайт. URL: <https://ecology.od.gov.ua/zvity/> (дата звернення: 14.03.2026).
20. Школьний Є.П., Лосєва І.Д., Гончарова Л.Д. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації: підручник. Київ : Міносвіти України, 1999. 538 с.

Дата першого надходження статті до видання: 31.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026