

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Медичний інститут  
Кафедра екології

**Магістерська дипломна робота**  
на тему: «Оцінювання стану поверхневих вод у межах  
міста Миколаєва за умов військового часу»

Виконала:  
студентка VI курсу, групи 622м  
спеціальності 101 «Екологія»  
Мітрясова Олена Петрівна

Керівник:  
д.б.н., професор,  
завідувачка кафедри екології  
Григор'єва Людмила Іванівна

Рецензент:  
к.географ.н., доцент,  
доцент кафедри екології  
Патрушева Лариса Іванівна

Миколаїв – 2023

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ	3
ВСТУП	5
РОЗДІЛ I. ВОДНІ ПИТАННЯ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В КОНТЕКСТІ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ	9
1.1. Загальна характеристика поверхневих водних ресурсів та водозабезпеченість Миколаївської області	9
1.2. Основні екологічні проблеми поверхневих вод області	14
1.3. Характеристика пріоритетних забруднювачів поверхневих вод	15
1.4. Система управління водними ресурсами Миколаївської області	20
1.5. Водна стратегія України до 2050 року	25
1.6. Водна проблема міста за умов військового часу	26
РОЗДІЛ II. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	32
2.1. Загальна характеристика об'єкту дослідження	32
2.2. Методика дослідження	38
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД МІСТА	47
3.1. Організація та проведення дослідження	47
3.2. Оцінювання стану поверхневих вод міста Миколаєва за умов військового часу	50
3.3. Узагальнення та систематизація результатів дослідження екологічного стану води Бузького лиману	56
РОЗДІЛ IV. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	62
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82

## СПИСОК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ

**Антропогенний вплив** – чинники, які своїм походженням зобов'язані будь-якій діяльності людини. У перекладі «породжений людиною» вплив на біосферу.

**Ваговий коефіцієнт** – числовий коефіцієнт, параметр, що відображає значимість, відносну важливість, «вагу» певного чинника, показника порівняно з іншими факторами, які впливають на процес, що вивчається.

**Водний Кодекс України** – основний законодавчий акт, що регулює суспільні відносини щодо володіння, користування і розпорядження водними об'єктами на території країни. ВКУ є одним із базових документів забезпечення правових відносин у водному законодавстві.

**Водні ресурси** – це поверхневі і підземні води, придатні для використання у різних секторах економіки.

**Гідрохімічні показники** – це хімічні показники стану природних вод.

**Гранично допустима концентрація (ГДК)** – показник безпечного рівня вмісту шкідливих речовин в навколишньому середовищі.

**Екологічний індекс якості вод ( $I_E$ )** – узагальнена числова оцінка якості вод за сукупністю показників, яка визначається відповідно до класів і категорій якості вод.

**Екологічні нормативи якості вод** – науково обґрунтовані значення показників (гідроморфологічних, гідрфізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, мікробіологічних, радіаційних та ін.) водних екосистем, котрі відображають екологічний стан водного об'єкта та цілі водоохоронної діяльності щодо покращення або збереження його екологічного стану.

**Екологічна оцінка якості вод** – віднесення вод до певного класу і категорії згідно з екологічною класифікацією на підставі аналізу значень показників їх складу і властивостей з подальшим обчисленням та узагальненням.

**Екологічний регрес** – рух назад, повернення до старих, віджилих форм, занепад, деградація, зміни у гірший бік природних ресурсів.

**Зворотні води** – води, що повертаються за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки колообігу води в їх природні ланки у вигляді стічної, шахтної, кар'єрної чи дренажної води.

**Класи і категорії якості вод** — рівень якості вод, встановлений за інтервалами числових значень показників їх складу і властивостей.

**Критерії якості вод екологічні** — критерії, за якими поверхневі води оцінюються та класифікуються як гідроекосистеми, з урахуванням особливостей їх функціонування та відтворення водних ресурсів при мінімальному антропогенному впливі. На основі елементарних та узагальнюючих критеріїв визначаються класи, категорії та індекси якості вод, сапробність, трофічність та токсобність вод, котрі відображають екологічний стан водних екосистем.

**Лиман** – затоплена пригирлова частина річкової долини (або балки), що перетворилась у мілку й витягнуту затоку.

**Природний стан поверхневих вод** — стан поверхневих вод, який існував чи може існувати за умов відсутності чи незначного впливу людської діяльності; якість води при цьому характеризується фоновими (природними, еталонними) значеннями показників якості.

**Стан водного об'єкта (поверхневих вод)** – категорія, що характеризує водний об'єкт відносно умов, створених у ньому комплексом природних і антропогенних чинників (який визначається набором фізичних, хімічних та біологічних характеристик).

**Токсична дія** – шкідливий вплив отруйних речовин та сполук на живі організми.

**Якість води** – характеристика складу і властивостей води, яка визначає її придатність для конкретних цілей використання.

## ВСТУП

**Актуальність.** Вода – це не тільки природний ресурс, а й невід’ємна складова існування всього живого на планеті. Частка води, яка придатна для використання населенням та промисловістю є дуже обмеженою і становить лише 3% від загальних обсягів водних ресурсів. Проте, в найдоступніших для використання поверхневих водних об’єктах (озерах і річках) зосереджено лише 0,3% прісної води. Тому актуальною є проблема забезпечення людства чистою прісною водою. Так, проблему водних ресурсів, придатних для питного використання було включено до списку основних питань Всесвітнього економічного форуму в Давосі, як з найбільших глобальних ризиків у майбутньому, а забезпечення рівного доступу до якісної й безпечної для здоров’я людини питної води є стратегічним завданням Водної стратегії України до 20250 р.

Нині, якість поверхневих вод, які є джерелом питної води для 80% населення України, є незадовільним і характеризується підвищеним вмістом антропогенних забруднювачів, а підземні води, як правило, характеризуються підвищеною жорсткістю, мінералізацією, а також наднормативним вмістом органічних речовин тощо.

За інформацією МОЗ у 2021 р., питома вага досліджених проб води, які походять від джерел централізованого водопостачання населення не відповідали нормам за санітарно-хімічними показниками – 18,6%, а за мікробіологічними – 19,6%. Означена проблема також посилюється за рахунок використання морально застарілого технологічного обладнання у процесі водопідготовки.

Якісні показники складу води є одними з визначальних при оцінюванні стану водних ресурсів, що є особливо важливим під час військових конфліктів, які відбуваються упродовж історії еволюції людського суспільства. Водна проблема є актуальною й для міста Миколаєва, «міста на хвилі», яке в результаті військових дій під час російсько-

української війни 12 квітня 2022 р. залишилось без системи централізованого водопостачання.

Оцінювання якості поверхневих вод є основою для інтегрованого управління водними ресурсами, а також є підґрунтям для встановлення екологічних нормативів для водних об'єктів.

Питаннями комплексного оцінювання якості поверхневих водних ресурсів обіймались багато науковців, а саме: О.Г. Васенко, Д.Ю. Верниченко-Цветков, М.С. Коваленко, А.В. Гриценко, Г.А. Верніченко, О.В. Рибалова, В.К. Хільчеський, В.Д. Погребенник та ін. За основу методики дослідження взято до уваги праці А.В. Гриценко та ін., які суттєво доопрацьовані.

Враховуючи актуальність теми і важливість питання для міста Миколаєва, для магістерського дослідження було обрано **тему**: «Оцінювання стану поверхневих вод у межах міста Миколаєва за умов військового часу».

**Мета дослідження:** оцінювання стану поверхневих вод у межах міста Миколаєва за умов військового часу упродовж 2022 р.

Для досягнення мети розв'язувались такі **завдання**:

- вивчення стратегічних документів водної політики України і ЄС, а також нормативних, науково-практичних аспектів питання забезпечення водними ресурсами;
- аналіз водного конфлікту міста за умов збройної агресії;
- визначення та уніфікація методики з оцінювання стану поверхневих вод;
- оцінювання стану Бузького лиману за інтегрованими гідрохімічними показниками в межах міста Миколаєва за умов військового стану упродовж 2022 р. та у довійськовий період упродовж 2016–2021 рр. ;
- систематизація та узагальнення результатів дослідження, обґрунтування загальних висновків і рекомендацій.

Відповідно до мети магістерської роботи, **об'єктом** дослідження є водна проблема міста під час військових дій та поверхневі води у межах міста Миколаєва, а саме води Бузького лиману.

**Предметом** дослідження є оцінювання стану поверхневих вод Бузького лиману у межах міста Миколаєва за інтегрованими гідрохімічними показниками.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає у тім, що на основі аналізу моніторингових даних проведено оцінювання стану вод Бузького лиману в межах міста Миколаєва за гідрохімічними показниками за умов військового часу та довійськовий період, що є підґрунтям для визначення рівня небезпеки водопостачання міста для господарсько-побутових потреб. Оцінка стану є комплексною, оскільки враховує інтегровані гідрохімічні індикатори якості поверхневих вод.

**Практичне значення отриманих результатів.** Отримані результати досліджень можна використовувати для формування системи управління водними ресурсами, розробки та впровадження заходів щодо покращення стану системи водопостачання для господарсько-побутових потреб населення та уникнення або зменшення ризиків, пов'язаних з водною небезпекою міста.

**Методи досліджень:** базовою методологічною основою досліджень є методика екологічного оцінювання за відповідними категоріями, яку розроблено Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем (УкрНДІЕП) Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України на основі водного законодавства України і Водного кодексу, а також власні результати багаторічних досліджень.

Теоретичні методи: аналіз, синтез, систематизація та узагальнення використано під час вивчення літературних джерел з теми магістерського дослідження.

Математичні методи охоплювали статистичну обробку даних, метод середніх величин при визначенні рівня забруднення поверхневих вод,

графічне відбиття даних задля якісного наочного оцінювання результатів з використанням програмного продукту MS Excel.

Матеріалами досліджень стали данні Миколаївського обласного центру з гідрометеорології.

Магістерська дипломна робота складається зі вступу, IV розділів, загальних висновків і рекомендацій та списку використаних джерел.

**Апробація результатів дослідження.** Результати дослідження оприлюднено у матеріалах конференцій міжнародного та всеукраїнського рівнів, а саме: I Міжнародної науково-практичної конференції [«Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022»], (Полтава – Львів, 26–27 травня 2022 року); III Міжнародного наукового симпозіуму [«Сталий розвиток – стан та перспективи»], (Україна, Львів – Славське, 26–29 січня 2022 р.); «Ольвійський форум – 2022»; «Могилянські читання – 2022», а також опубліковано у фаховому виданні «Екологічна безпека та природокористування», №1 і №4 за 2022 р.



## РОЗДІЛ І

### ВОДНІ ПИТАННЯ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В КОНТЕКСТІ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ

#### 1.1. Загальна характеристика поверхневих водних ресурсів та водозабезпеченість Миколаївської області

Миколаївська область територіально належить до басейнів р. Південний Буг (59,5%), р. Дніпро (23,5%) і річок Причорномор'я (17%) та обмежена географічними координатами:

46 023' - 48 014' Півн. Ш

30 015' - 33 011' Схід. Д

На території області налічується 121 річка (довжиною більше 10 км) загальною довжиною 3619,84 км, з яких шість середніх річок: Кодима (59,0 км), Синюха (24,0 км), Чорний Ташлик (41,0 км), Чичиклея (86,0 км), Інгул (179,0 км), Інгулець (96,0 км) та одна велика річка Південний Буг (рис. 1.1).

Басейн р. Південний Буг у межах області нараховує 47 річок довжиною більше 10 км, а довжина самої річки у межах області складає 257 км [45; 46].

Річки Миколаївщини відносяться до рівнинних зі швидкістю течії 0,1–0,3 м/сек. Щільність річкової мережі складає 0,15–0,16 км/км<sup>2</sup>. Живлення переважно атмосферне з помітною участю ґрунтових вод. Основна частина стоку проходить у весняну повінь. Річки використовуються для побутового, промислового, сільськогосподарського водопостачання та транспорту.

Загальна площа зайнята поверхневими водними об'єктами становить 150,5 тис. га, що складає 6,1% від території області.

До поверхневих водних ресурсів області, окрім річок, належать озера, водосховища, ставки та болота.

Природні озера розподілені нерівномірно. Основна їх кількість зосереджена на Кінбурнському півострові, серед них найбільші озера – оз.

Чернине (56,0 га) та Черепашине (186,0 га). Перелік озер області з площею водного дзеркала більш 1 га наведено у таблиці 1.1 [43].

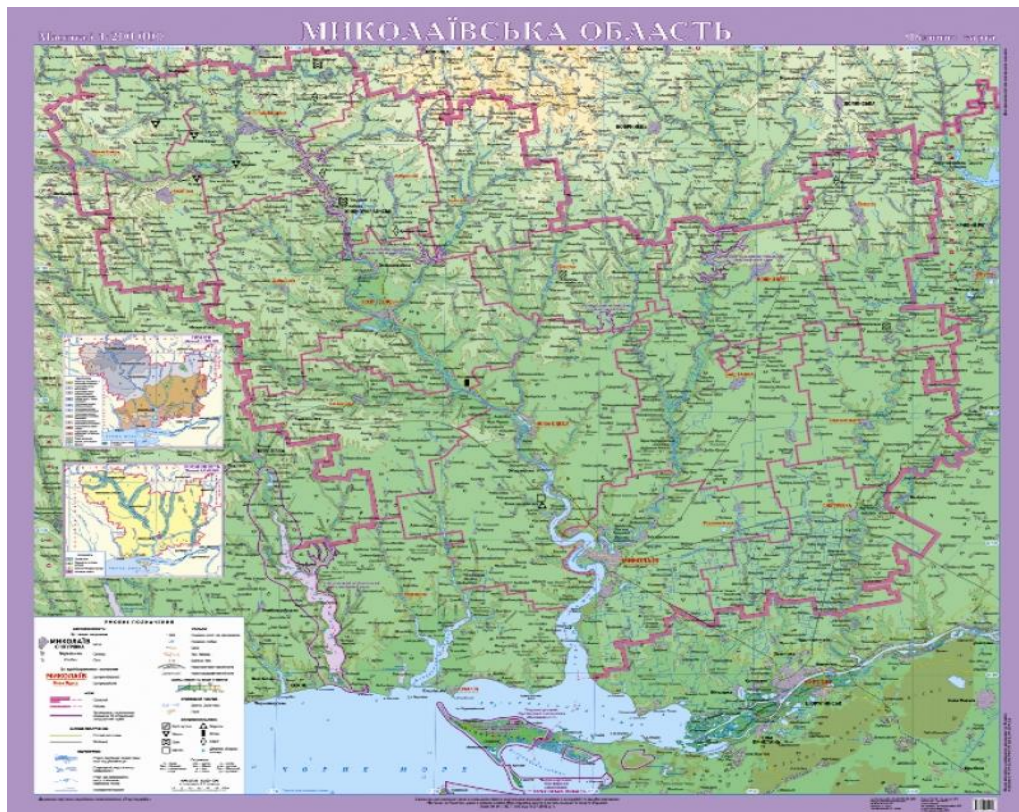


Рис. 1.1. Річки Миколаївської області

Загалом, в області нараховується 26 озер загальною площею 13,79 км<sup>2</sup>, тобто 0,1% від території області.

До штучних водойм належать водосховища і ставки. За даними регіонального офісу водних ресурсів Миколаївської області, в області налічується 1198 водосховищ та ставків, 45 водосховищ і 1153 ставків з загальною площею водного дзеркала 75,848 тис. га і 9,869 тис. га відповідно.

До водосховищ об'ємом більше 10,0 млн. м<sup>3</sup> належать Ташлицьке водосховище (86,0 млн. м<sup>3</sup>), Олександрівське (72,13 млн. м<sup>3</sup>), Софіївське (36,0 млн. м<sup>3</sup>), Щербанівське (15,7 млн. м<sup>3</sup>), Степівське (13,88 млн. м<sup>3</sup>) та Катеринівське (10,8 млн. м<sup>3</sup>). Жовтневе водосховище з об'ємом 31,0 млн. м<sup>3</sup> у зв'язку із закриттям – порожнє (що зіграло не останню роль щодо вирішення водної проблеми міста під час збройної агресії 2022 р.).

Таблиця 1.1.

## Перелік озер Миколаївської області більше 1 га

№ з/п	Найменування озера більше 1 га	Район розташування	Площа водного дзеркала, га	Ступінь мінералізації	Примітка
1.	Баластне	Вознесенський	42,90	Прісне	Кар'єр
2.	Директорський	Вознесенський	8,50	Прісне	Кар'єр
3.	Пісчане	Вознесенський	23,30	Прісне	Кар'єр
4.	Кругле	Первомайський	1,36	Прісне	с. Кримка
5.	Млак	Первомайський	17,40	Прісне	с. Кримка
6.	Шкільне	Первомайський	3,60	Прісне	с. Кримка
7.	Штундове	Первомайський	3,20	Прісне	с. Кримка
8.	Солонець Тузли	Березанський	800,0	Солоне	-
9.	Солонець	Очаківський	94,00	-	-
10.	Буракове	Очаківський	9,37	Солоне	Кінбурнський п-ів
11.	Василькове	Очаківський	4,69	Солоне	Кінбурнський п-ів
12.	Вовче Горло	Очаківський	8,59	Солоне	Кінбурнський п-ів
13.	Глаголь	Очаківський	14,06	Солоне	Кінбурнський п-ів
14.	Голе	Очаківський	6,25	Солоне	Кінбурнський п-ів
15.	Криве	Очаківський	13,28	Солоне	Кінбурнський п-ів
16.	Кругле	Очаківський	3,12	Солоне	Кінбурнський п-ів
17.	Куликове	Очаківський	9,37	Солоне	Кінбурнський п-ів
18.	Куровате	Очаківський	7,81	Солоне	Кінбурнський п-ів
19.	Лисе	Очаківський	3,12	Солоне	Кінбурнський п-ів
20.	Мартиняче	Очаківський	23,44	Солоне	Кінбурнський п-ів
21.	Рассоха	Очаківський	22,66	Солоне	Кінбурнський п-ів
22.	Татарське	Очаківський	6,25	Солоне	Кінбурнський п-ів
23.	Черепашине	Очаківський	186,00	Солоне	Кінбурнський п-ів

24.	Чорна засуха	Очаківський	9,37	Солоне	Кінбурнський п-ів
25.	Чернине	Очаківський	56,00	Солоне	Кінбурнський п-ів
26.	Чистішене	Очаківський	1,56	Солоне	Кінбурнський п-ів
<b>Разом</b>			<b>1379,20</b>		

Використання штучних водних об'єктів в області здійснюється для задоволення потреб енергетики, питного водопостачання, зрошення та побутових потреб населення.

Болота на Миколаївщині обіймають незначну площу та розміщені здебільшого в заплавах річок. Це плавні гирлової області Південного Бугу і Інгулу площею 31 км<sup>2</sup>. Заболоченість спостерігається у пониззі деяких лиманів (Тилігульського, Тузли, Аджигольського) [43].

За гідрогеологічними характеристиками Миколаївська область належить до Причорноморського артезіанського басейну і частково в північній частині до Українського кристалічного масиву.

Місцеві водні ресурси області дуже обмежені і залежать, головним чином, від притоку з інших регіонів. За питомими показниками водних ресурсів (на одного мешканця) область займає одне із останніх місць серед областей України. Середній показник забезпечення річним стоком на одного мешканця України у маловодний рік дорівнює 0,67 тис. м<sup>3</sup>/рік [25].

Територія Миколаївської області характеризується складними гідрогеологічними умовами формування підземних вод, що обумовлено геолого-структурними особливостями, природно-кліматичними та техногенними факторами.

Підземні води залягають у відкладеннях різного віку, генезису і літологічного складу – від тріщинуватої зони кристалічного фундаменту до сучасних (голоценових) та плейстоценових.

Прогнозні ресурси (запаси) підземних вод основних водоносних горизонтів у межах Миколаївської області визначено і апробовано

Державною комісією запасів СРСР (протокол від 29.06.1971 № 7869, від 28.07.1978 № 8103), Українською територіальною комісією запасів (протокол від 21.03.1978 № 3886) і уточнені протоколом робочої комісії ВГО «Кримморегеологія» від 02.06.1983 у кількості 441,6 тис.м<sup>3</sup>/добу, у тому числі: з мінералізацією до 1,5 г/дм<sup>3</sup> – 349,87 тис.м<sup>3</sup>/добу (79,23%); з мінералізацією від 1,5 г/дм<sup>3</sup> до 3,0 г/дм<sup>3</sup> – 91,73 тис.м<sup>3</sup>/добу (20,77%) [38].

Розподіл прогнозних ресурсів підземних вод по області складає 14,22 м<sup>3</sup>/добу/км<sup>2</sup> (з мінералізацією до 1,5 г/дм<sup>3</sup>) і 17,95 м<sup>3</sup>/добу/км<sup>2</sup> (з мінералізацією до 3,0 г/дм<sup>3</sup>). На одну особу населення області прогнозні ресурси підземних вод розподіляються відповідно 0,28 і 0,36 м<sup>3</sup>/добу, а по адміністративних районах цей показник змінюється від 0,04 до 1,3 та від 0,06 до 1,5 м<sup>3</sup>/добу. При цьому тільки в двох районах області – Новоодеському і Миколаївському на одного мешканця доводиться прогнозних ресурсів з мінералізацією до 1,5 г/дм<sup>3</sup> більше 1 м<sup>3</sup>/добу.

Упродовж 2021 року для потреб населення та народного господарства з поверхневих водних об'єктів забрано 221,4 млн.м<sup>3</sup> води, що на 54,61 млн. м<sup>3</sup> (20 %) менше порівняно з 2020 роком.

Із загальної кількості забраної упродовж 2021 року води використано 172,0 млн.м<sup>3</sup>, або 74% від забраної. Решту об'єму складає транзитний скид управління каналів Інгулецької зрошувальної системи.

Порівняно з 2020 роком обсяг використання води у системах зворотного та повторно–послідовного водопостачання 2021 року зменшився на 546,0 млн.м<sup>3</sup> (14,8 %) і становить 3141,0 млн.м<sup>3</sup>. Водоспоживання для задоволення виробничих потреб 2021 року традиційно є найбільшим. Згаданий обсяг використання вод становив 98,13 млн.м<sup>3</sup>, що на 6,64 млн.м<sup>3</sup> менше, порівняно з 2020 р. [47].

З 2010 року, через значну посуху у літній період, спостерігається тенденція до збільшення обсягів використання води для зрошення сільгоспугідь. Упродовж 2021 року на зрошення використано 41,38 млн.м<sup>3</sup>, що на 3,67 млн.м<sup>3</sup> (9%) більше порівняно з 2020 р. [48].

Найбільші споживачі води в області – це промисловість та енергетика. На їх потреби за звітний період використано 86,9 млн.м<sup>3</sup>, що складає близько 50% від загального обсягу використаних вод. Порівнюючи з минулорічними обсягами водоспоживання, на потреби промисловості та енергетики у 2021 році використано на 12,34 млн. м<sup>3</sup> (12,4%) води менше [9].

Упродовж останніх років зберігається тенденція до зменшення обсягів використання води для потреб житлово-комунального господарства, які у 2021 р. склали 38,78 млн.м<sup>3</sup>, що на 0,724 млн.м<sup>3</sup> (1,83 %) менше порівняно з відповідними обсягами використання 2020 р.

З поверхневих джерел (р. Дніпро, р. Південний Буг, р. Синюха, р. Інгул) здійснюється водопостачання п'яти міст області, серед яких обласний центр – м. Миколаїв. Більшість сільських населених пунктів та райцентрів області для питних потреб користуються підземними водами.

Підземні води, які добуваються на території Миколаївської області, головним чином йдуть на задоволення господарсько-побутових та питних потреб населення.

На території Миколаївської області налічується 2375 свердловин. Розподіл водозаборів по площі дуже нерівномірний. У середньому по області на 10,5 км<sup>2</sup> площі припадає 1 свердловина для господарсько-питного водопостачання [9].

У 2021 році загальний обсяг водовідведення склав 77,20 млн.м<sup>3</sup>, що на 19,8 млн.м<sup>3</sup> (20,4%) менше порівняно з 2020 роком, зокрема 74,01 млн.м<sup>3</sup> стічних вод скинуто у поверхневі водні об'єкти, з яких 28 % (20,98 млн.м<sup>3</sup>) – забруднені скиди, що на 3,11 млн.м<sup>3</sup> менше порівняно з обсягами скидів забруднених стічних вод до поверхневих водних об'єктів 2020 р. [38; 48].

## **1.2. Основні екологічні проблеми поверхневих вод області.**

Загальна площа зайнята поверхневими водними об'єктами Миколаївської області становить 150,5 тис. га, що складає 6,1 % від її території. В області налічується 121 річка та балки, 26 озер, 45 водосховищ,

1153 ставки, болота та 7 лиманів. Водні ресурси області дуже обмежені і залежать, головним чином, від притоку з інших регіонів.

До військової агресії 2022 р. в області налічувалось 47 водокористувачів, які здійснювали скид зворотних вод у поверхневі водні об'єкти. Так, у 2021 р. загальний обсяг скиду зворотних вод склав – 105,2 млн м<sup>3</sup>, з якого 24,3 % (25,55 млн м<sup>3</sup>) – забруднені скиди [22].

Останнім часом скидання зворотних вод комунальними підприємствами зменшується. Основними підприємствами, що здійснюють скидання зворотних вод є МКП «Миколаївводоканал», КП «Ольшанське» та КП «Міський водоканал»

Загальний обсяг скидів нормативно чистих без очищення зворотних вод без урахування об'ємів, які використано ставковими господарствами, у 2021 р. склав 52,17 млн м<sup>3</sup>.

Скид промислових вод до поверхневих водних об'єктів області здійснюється підприємствами енергетики та машинобудівної галузі. До зазначених скидів належать теплообмінні та продувочні води, які за якісним складом класифікуються як нормативно чисті без очищення. Обсяг скидів нормативно чистих скидів без очищення від згаданих водокористувачів у 2021 р. складав 97,37 млн м<sup>3</sup>.

Через неефективне очищення каналізаційних скидів міста, МКП «Миколаївводоканал» є головним забруднювачем водних ресурсів області. Так, у 2021 р. до водних об'єктів скинуло 18,99 млн м<sup>3</sup> стічних вод, з яких недостатньо очищених – 17,56 млн м<sup>3</sup>. 91% від загальної кількості скидів означеного комунального підприємства складають забруднені стічні води, що, у свою чергу, негативно впливає на стан водних ресурсів [21; 27; 28; 44].

### **1.3. Характеристика пріоритетних забруднювачів поверхневих вод.**

Загальний обсяг скидів нормативно чистих без очищення зворотних вод без урахування об'ємів, які використано ставковими господарствами у

2021 р., склав 52,17 млн м<sup>3</sup>. До військової агресії скид промислових вод до поверхневих водних об'єктів області здійснювався підприємствами енергетики та машинобудівної галузі. До зазначених скидів належать теплообмінні та продувочні води, які за якісним складом класифікуються як нормативно чисті без очищення. Обсяг скидів нормативно чистих стоків без очищення від згаданих водокористувачів у 2021 р. дорівнював 97,37 млн м<sup>3</sup> [45; 46].

Найбільший обсяг скиду нормативно чистих без очищення зворотних вод в області здійснювався ВП «Южно-Українська АЕС», до складу якої належать Олександрівська ГЕС та Ташлицька ГАЕС. Обсяг скидів зазначеного підприємства складав 47,4% від загального об'єму скидів зворотних вод по області і дорівнює 39,76 млн.м<sup>3</sup> [7].

З перевищенням встановлених нормативів скиди зворотних вод здійснюються підприємствами комунальної сфери.

Очищення господарсько-побутових скидів здійснюють такі підприємства: МКП «Миколаївводоканал»; КП «Міський водоканал» (м. Баштанка); КП «Первомайський міський водоканал»; ТОВ «БОС» (м. Вознесенськ); КП «Очаківводоканал»; КП «Ольшанське», Южноукраїнське ПВКГ та ТМ, КП «Прибузьке» (м. Нова Одеса). Комунальні очисні споруди каналізації існують переважно в обласному та районних центрах. Зношеність очисних споруд каналізації складає від 42% до 62%.

За результатами моніторингових досліджень, майже всі з означені об'єктів здійснюють очищення скидів до категорії – недостатньо очищені.

За даними статистичної звітності у 2021 році, головними забруднювачами поверхневих вод в області є такі комунальні підприємства: МКП «Миколаївводоканал»; КП «Міський водоканал» (м. Баштанка); КП «Ольшанське» тощо (табл. 1.2) [6; 7].

Очисні споруди каналізації м. Миколаєва, які введено в експлуатацію 1973 р., знаходяться у незадовільному технічному стані та потребують реконструкції і модернізації. Система каналізації до військової агресії м.



Миколаєва не задовольняє потужностям міста, і як наслідок, скиди належать до категорії, як «недостатньо очищені».

Таблиця 1.2.

Обсяги скидів стічних вод, млн.м<sup>3</sup>

	МКП "Миколаївводоканал"	КП "Ольшанське"	КП "Первомайський міський водоканал"
2012	28,009	0,294	0,293
2013	26,8602	0,256	0,325
2014	26,856	0,208	0,354
2015	26,843	0,199	0,37
2016	26,7	0,205	0,375
2017	26,49	0	0,364
2018	26,23	0	0,364
2019	25,95	0,148	0,402
2020	22,1	0,18	0,4
2021	18,99	0,161	0,37

Через неефективне очищення каналізаційних скидів міста упродовж останніх років МКП «Миколаївводоканал» є провідним забруднювачем Бузького лиману. Обсяг скидів забруднених стічних вод складає більше 90% від загальної кількості скинутих забруднених скидів області.

МКП «Миколаївводоканал» в 2021 р. скинув 18,99 млн. м<sup>3</sup> стічних вод, з яких недостатньо очищених – 18,99 млн. м<sup>3</sup>. Отже, 91% від загальної кількості скидів цього підприємства складають забруднені стічні води, які впливають на стан поверхневих водних ресурсів.

Основними причинами незадовільної роботи очисних споруд каналізації міста належать: аварійний стан споруд та недостатня потужність очисних споруд на стадії вторинного відстоювання.

Проте, зазначимо, що переважно за рахунок більш економного використання води абонентами та значного зменшення водокористування під час військової агресії обсяги скидів до Бузького лиману недостатньо очищених стоків МКП «Миколаївводоканал» значно зменшились.

У 2020 р. МКП «Миколаївводоканал» скинуто майже 22,1 млн. м<sup>3</sup> недостатньо очищених стічних вод, у 2021 р. цей скид зменшено до 18,99 млн. м<sup>3</sup> [23].

Негайної реконструкції потребують очисні споруди каналізації біологічної очищення, які розташовано у смт. Ольшанське Миколаївського району. В 2011 році через банкрутство ТОВ «Ольшанський водоканал» згадані очисні споруди передано в експлуатацію ТОВ «Сталвіт». Відповідно до проєкту, стічні води після очищення мають скидатись до вод р. Південний Буг. ТОВ «Сталвіт» не здійснювало скид стічних вод до водних об'єктів, стоки накопичувались в об'ємі 145,0 тис.м<sup>3</sup> у відстійниках очисних споруд. У 2015 році згадані очисні споруди передано на баланс КП «Ольшанське»; скид зворотних вод становив у 2021 р. – 161 тис м<sup>3</sup>.

Збудовані 1967 року очисні споруди каналізації м. Первомайська морально та фізично застарілі і вимагають реконструкції. Система водовідведення складається із самопливних каналізаційних мереж, напірних колекторів та каналізаційних насосних станцій. За десятки років експлуатації колекторів та КНС обладнання практично не змінювалось, а споруди капітально не ремонтувались. Каналізаційні насосні станції потребують негайного ремонту з виконанням необхідних заходів для запобігання аварійних та техногенних ситуацій. Зношеність основних фондів очисних споруд каналізації складає 85%.

Основним етапом очищення є відстоювання попередньо очищених механічними засобами стоків у системі біоставків з наступним скидом до р. Південний Буг.

Останні три роки, через незадовільну роботу очисних споруд каналізації, КП «Первомайський міський водоканал» здійснюється скид стоків з перевищенням встановлених нормативів ГДС, як недостатньо очищені. У 2021 році обсяг скиду недостатньо очищених стоків склав 1,099 млн.м<sup>3</sup>, що складає 33% від загального скиду зворотних вод по м. Первомайськ.

До комунальних очисних споруд каналізації, які стабільно працюють в області належать ТОВ «БОС» м. Вознесенськ і «ПВКГ та ТМ» м. Южноукраїнськ.

Проте, щодо здійснення очищення стічних вод на промислових підприємствах області найбільшу їх кількість зосереджено у м. Миколаєві, де скид господарсько-побутових та промислових стоків здійснюється переважно на міські очисні споруди (МКП «Миколаївводоканал»).

Попереднє очищення виробничих скидів перед їх передачею до міської каналізаційної мережі здійснюють такі підприємства м. Миколаєва, як ДП НВКГ «Зоря»-«Машпроект», ДП «Миколаївський морський торговельний порт», ТОВ «Морський спеціалізований порт «Ніка-Тера» та ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан».

Одним із проблемних питань є необхідність впровадження на підприємствах молокопереробної галузі власних локальних очисних споруд. З існуючих в області 19 підприємств з переробки молочної сировини лише два підприємства мають власні очисні споруди:

- ПАТ «Веселинівський завод СЗМ» – система біоставків.
- ПАТ «Баштанський сирзавод» – локальні очисні споруди каналізації біологічного очищення зі скидом стоків до комунальної каналізаційної мережі.

Окрім того, в області існує проблема очищення зливових вод перед їх скидом до природних водойм.

За даними Держуправління, у містах області (м. Миколаїв, м. Южноукраїнськ, м. Новий Буг, м. Первомайськ, м. Вознесенськ) мережі зливової каналізації експлуатуються без очисних споруд та оформлення відповідної дозвільної документації на скид стічних (зливових) вод.

Проблема забруднення вод в Миколаївській області ускладнюється через скид високомінералізованих шахтних вод Кривбасу до р. Інгулець.

Аварійний скид високомінералізованих шахтних вод гірничорудних підприємств Кривбасу за 22 роки втілюється у планове забруднення вод р.

Інгулець, екологічний стан якої створює загрозу не тільки зрошувальним угіддям, але і значно погіршує якість питної води в регіоні (особливо це стосується Снігурівського району де мешкає 53 тис. населення, які забезпечується водою з підземних джерел).

Кожного року до р. Інгулець, яка є притокою Дніпра, скидаються біля 12 млн. м<sup>3</sup> шахтних вод Кривбасу з мінералізацією до 4000 мг/л.

Позитивним моментом у розв'язанні зазначеної екологічної проблеми є затвердження спільним наказом Мінпромполтики, Мінприроди та Держагентства водних ресурсів України від 09.08.2011 №232/279/133 Плану заходів щодо поетапного зменшення обсягу скидання надлишків зворотних вод у р. Інгулець та поліпшення якості води у зазначеній річці, Карачунівському водосховищі, водозаборі Інгулецької зрошувальної системи, в межах якого передбачено фінансування регулярної промивки русла р. Інгулець за рахунок подачі дніпровської води каналом «Дніпро-Інгулець».

Виконання цього заходу дає змогу поступово покращити за рахунок розбавлення прісними водами р. Дніпро стан екосистеми р. Інгулець.

#### **1.4. Система управління водними ресурсами Миколаївської області.**

Державне управління в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів здійснюють Кабінет Міністрів України, Уряд Автономної Республіки Крим, місцеві Ради та їх виконавчі комітети, спеціально уповноважені органи державної виконавчої влади та інші державні органи відповідно до законодавства України (ч. 2 ст. 13 Водного кодексу України) [4; 13].

Нормативно-правові акти, якими регульовано діяльність вищезазначених органів державної влади, характеризуються різноплановістю, оскільки приймаються відомствами з різних галузей народного господарства і, як наслідок, є витоками різних галузей права.

Реалізація правових норм органами державної влади в галузі водного господарства зумовлена виконанням ними тих чи інших повноважень [17; 19; 26].

Значна кількість правових норм, на підставі яких здійснюється управлінська діяльність органів державної влади у сфері водокористування, охорони вод та відтворення водних ресурсів, міститься в екологічному законодавстві.

Частина 1 ст. 13 Водного кодексу України від 6 червня 1996 року визначено, що державне управління в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів здійснюється за басейновим принципом. Звичайно, це явище є позитивом для водного господарства України, оскільки басейновий принцип управління зосереджує в одних руках повну відповідальність за стан вод басейну, а також інші владні важелі, серед іншого й фінансові. До того ж, цей принцип управління дозволяє координувати і об'єднувати зусилля щодо охорони та відтворення водних об'єктів у межах екосистем великих річних басейнів незалежно від адміністративних кордонів [37].

Басейновий принцип управління закріплено, крім Водного Кодексу України, і в інших нормативних актах. Так, у Національній програмі екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води передбачено такі пріоритетні заходи та шляхи їхньої реалізації:

1. Розробка засад і проектування організаційної структури та функціональних схем басейнового управління.

2. Розробка і затвердження Положення про басейновий принцип управління водокористуванням і охороною вод, відновленням водних ресурсів та екологічним оздоровленням водних об'єктів.

3. Підготовка інших нормативних актів, що забезпечують реалізацію басейнового принципу управління.

4. Розробка нормативно-методичної бази еколого-інвестиційної діяльності та функціонування управлінської інфраструктури в басейні.

5. Впровадження взаємоузгодженої нормативно-методичної бази системи обліку, моніторингу та контролю за водокористуванням, охороною вод та відновленням водних ресурсів у басейні.

6. Створення (проекування, відповідна організація тощо) басейнової геоінформаційної системи з банком еколого-господарської інформації [1; 2].

Отже, в Україні забезпечується взаємодія в управлінні водогосподарською і водоохоронною діяльністю за басейновим принципом.

Державне агентство водних ресурсів України (Держводагентство) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра екології та природних ресурсів і який реалізує державну політику у сфері розвитку водного господарства та гідротехнічної меліорації земель, управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів [23; 25].

У Держводагентстві України створені такі басейнові управління водних ресурсів: річки Рось (БУВР р. Рось); річки Південний Буг (БУВР р. Південний Буг); Деснянське (Деснянське БУВР); Західно-Бузьке (Західно-Бузьке БУВР); Дніпровське (Дніпровське БУВР); Дністровсько-Прутське (Дністровсько-Прутське БУВР); Дунайське (Дунайське БУВР); Кримське (Кримське БУВР); Сіверсько-Донецьке (Сіверсько-Донецьке БУВР) [2].

Також у структурі цього агентства діють управління каналів: Головного Каховського магістрального каналу (УГКМК); Дніпро – Донбас (УКДД); Дніпро – Інгулець (УКДІ); Інгулецької зрошувальної системи (УКІЗС) та Північно-Кримського каналу (УПКК). Окрім цього, в кожній області існують обласні виробничі управління водного господарства [11].

Основними завданнями органів Держводагентства є здійснення контролю за раціональним використанням, охороною та відтворенням водних ресурсів, що включає в себе контроль за:

- забезпеченням права державної власності на води;
- наявністю і станом водоохоронних споруд та обладнання;

- веденням обліку використання води та скидання забруднюючих речовин у водні джерела і наявністю відповідної апаратури та систем контролю;
- дотриманням правил експлуатації водогосподарських споруд і пристроїв;
- дотриманням умов дозволів на спеціальне водокористування;
- дотриманням установлених режимів роботи водосховищ та водогосподарських систем;
- виконанням заходів з охорони вод від забруднення, засмічення та виснаження при здійсненні господарської діяльності на водозборах, у водоохоронних зонах та прибережних захисних смугах річок, водосховищ, озер та інших водних об'єктів;
- дотриманням порядку та режиму використання земель водного фонду;
- виконанням заходів щодо безпечного водокористування у зонах впливу атомних електростанцій.

Проте, з часу прийняття чинної редакції Водного кодексу України минуло понад 20 років, зазначений принцип не діє повною мірою в нашій країні через багатьох причин, однією з яких станом на зараз є війна. Зазначене підтверджує випадки відсутності в законотворчому процесі функції контролю щодо подальшої практичної реалізації положень нормативно-правових актів після набуття ними чинності.

Важливою правовою засадою для здійснення діяльності органами державного управління у водному господарстві є Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» [22].

Позитивною стороною даного Закону є те, що його нормами регульовано сферу водопостачання, а саме: водопідготовку, виробництво, транспортування та надання послуг із водопостачання до споживача. Тобто питна вода в цьому випадку розглядається не як природний ресурс, як це передбачено Водним кодексом України, а як продукт виробничої діяльності.

У водному господарстві питання реалізації відповідних напрямів державної політики закріплені в загальнодержавних програмах (Закон України «Про Загальнодержавну програму розвитку водного господарства», Закон України «Про Загальнодержавну програму «Питна вода України» та ін.) [10; 12].

Нормативно-правове забезпечення діяльності органів державної влади в галузі водного господарства потребують вдосконалення. Кроком до вдосконалення нормативно-правової бази може стати реалізація таких пропозицій:

1) у законотворчому процесі необхідно обов'язково застосовувати функцію контролю щодо подальшої практичної реалізації положень нормативно-правових актів після набуття ними чинності. Отже, можна буде уникнути ситуації, яка виникла у зв'язку із запровадженням басейнового принципу управління у водному господарстві, передбаченого Водним кодексом України від 1995 року;

2) з метою ефективного практичного застосування басейнового принципу управління у водному господарстві необхідно якнайшвидше завершити розроблення та ввести в дію пакет нормативно-правових актів щодо регулювання діяльності суб'єктів управління в галузі водного господарства;

3) враховуючи відсутність у Водному кодексі України законодавчого закріплення змісту поняття «басейновий принцип управління водним господарством», доповнити ст. 1 Водного кодексу України таким визначенням: «басейновий принцип управління водним господарством передбачає здійснення управлінською структурою у межах водозабірної площі басейну річки (незалежно від її адміністративних кордонів) функцій планування, організації, мотивації та контролю з метою забезпечення раціонального використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів»;

4) ефективна правова охорона прибережних захисних смуг можлива лише після внесення змін до ч. 2 ст. 60 Земельного кодексу України.



### 1.5. Водна стратегія України до 2050 року.

До основних нормативно-правових актів, що діють у сфері використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів, належать:

- Водний кодекс України;
- Кодекс України про надра;
- Закони України “Про охорону навколишнього природного середовища”, “Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення”, “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року”, “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”;
- Указ Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722 “Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року”.

На шляху до сталого управління водними ресурсами у грудні 2022 р. Уряд схвалив Водну стратегію України до 2050 року [3].

Кабінет Міністрів України на своєму засіданні схвалив Водну стратегію України до 2050 року та операційний план з її реалізації до 2024 року. Це надважливий документ для України на шляху виконання міжнародних зобов'язань у сфері «водної» безпеки нашої держави, Угоди про асоціацію між Україною та ЄС та Резолюції Генеральної Асамблеї ООН: Глобальні цілі сталого розвитку до 2030 р.

Стратегія покликана розв'язати основні водні проблеми країни, а саме:

- забезпечення рівного доступу до якісної й безпечної для здоров'я людини питної води;
- досягнення «доброго» екологічного стану вод;
- запобігання посухам, паводкам та іншим шкідливим діям вод;
- стале управління водними ресурсами за басейновим принципом.

Серед очікуваних результатів Стратегії:

- до 2024 року – 100% законодавчої бази у водній сфері відповідає вимогам ЄС;

- до 2024 року – створено 9 планів управління річковими басейнами;
- з 2025 року – щорічне відновлення не менше 5 км русел малих річок;
- до 2027 року – 100% прального порошку містить дозволена концентрація фосфатів та інших сполук фосфору;
- до 2032 року – до 20% зниження щорічного обсягу збитків, завданих повеннями й паводками, порівняно з 2020 роком;
- до 2030 року – 100% міського населення мають якісне водопостачання та водовідведення;
- до 2050 року – 95 % сільського населення мають якісне водопостачання та водовідведення;
- 2043–2050 роки – 100% виконання показників планів управління річковими басейнами й планів управління ризиками затоплення [3].

### **1.6. Водна проблема міста за умов військового часу**

«Миколаїв – місто на хвилі» – саме таке гасло обрало місто ще у довоєнні часи. Проте, станом на кінець 2022 р. – початок 2023 р. місто фактично залишається без питної води.

Централізоване водопостачання припинилось 12 квітня 2022 р., коли війська РФ пошкодили водопровід, який постачав воду з Херсонської області. Водогін «Дніпро-Миколаїв» має протяжність 73 км і знаходився на тимчасово окупованій території. Нині ремонт водоводу триває (рис. 1.2) [44].

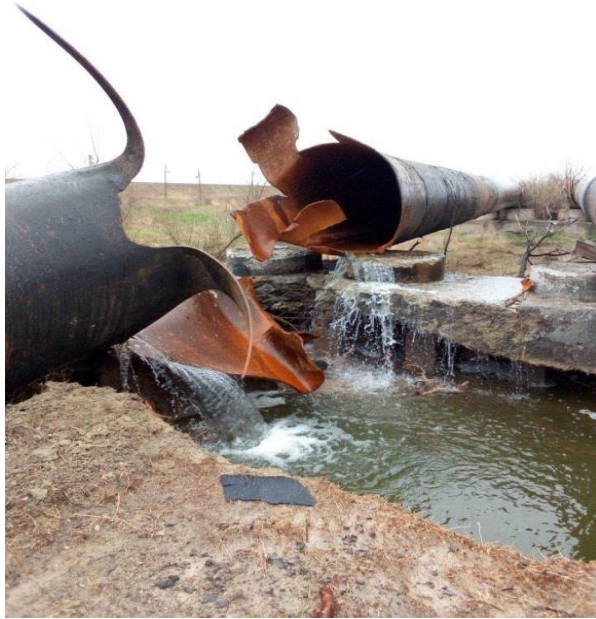


Рис. 1.2. Пошкоджений водогін «Дніпро-Миколаїв» на території Херсонської області, 2022 р.

Після руйнування водогону «Дніпро-Миколаїв» запуснути воду у місті вдалося тільки 9 травня 2022 р., і виключно для технічних потреб.

Упродовж 2022 р. місцева влада розглядала можливі альтернативні джерела централізованого водопостачання.

По-перше, буріння в Миколаєві свердловин, що мало б організувати подачу питної води до квартир миколаївців прямо з підземних вод. Проте, під Миколаєвом немає необхідної кількості питної води, щоб можна було забезпечити нею всіх мешканців.

Окрім того, для буріння свердловин потрібні геологічні дослідження. Все одно було вирішено бурити свердловини для того, щоб була деяка кількість води, яку б можна було також попередньо очищати.

По-друге, для того, щоб забезпечити місто хоча б «технічною» водою було прийнято рішення робити забір води не тільки зі свердловин, але й використовувати для цього воду з Південного Бугу.

Нині, перш ніж потрапити у крани миколаївців, вода проходить декілька етапів очищення, які подано на схемі рис. 1.3. Усі етапи очищення, за суттю являють собою знезараження за допомогою методу хлорування.

Спочатку через спеціальні споруди відбувається забір води з річки та свердловин. Після чого вода проходить процес первинного хлорування. Далі вода певний час відстоюється в горизонтальних відстійниках і спрямовується на остаточну фільтрацію. Завершальний етап очищення – вторинне хлорування. Потім вода надходить у резервуари й далі насосна станція перекачує воду вже по районах Миколаєва.



Рис. 1.3. Схема очищення води міста, яка використовується для технічних цілей

Загалом, вода у місті, яка потрапляє до системи централізованого водопостачання не відповідає вимогам якості питної води за низкою показників.

Так, показник сухого залишку, який має значення 10408 мг/л (ГДК – до 1000 мг/л) перевищує норму більше, ніж у 10 разів, що свідчить про високий рівень солоності води. Хлориди мають значення 4400 мг/л при нормі всього 250 мг/л, що «може викликати у людини розлад діяльності шлунково-кишкового тракту. Сульфати мають значення 712 мг/л при нормі 250 мг/л. Жорсткість води має значення у 32 мг-екв/л, норма якого має складати 1,5–7 мг-екв/л, що «може спричинити сечокам'яну хворобу, оскільки вода дуже солоня [44].

Отже, жорсткість води перевищує норму у п'ять разів. Показники свідчать, що вживати цю воду, як питну, не можна. З смаком, вода є дуже солоною та гіркою.

Вода також має запах хлору, що пов'язано інтенсивним процесом знезараження води. Так, наприклад, показник «колі-форми спільні» складає 0, що й свідчить про те, що у воді відсутня кишкові палички.

Середні значення показників якості води, яка подається до системи централізованого водопостачання міста Миколаєва упродовж 2022 р. подано у табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Середні значення показників якості води, яка подається до системи централізованого водопостачання міста Миколаєва порівняно з нормативами України і ЄС

Показник	Одиниці вимірювання	Значення	ГДК, Україна	ГДК, ЄС
<b>pH</b>		<b>8,1</b>	<b>6,5 – 8,5</b>	<b>6,5 – 8,5</b>
Смак, присмак	бали	0	до 2	до 2
Запах, 20°C	бали	1	до 2	до 2
Кольоровість	бали	14	до 20	до 20
Колі-індекс	КОЕ/100К	0	0	0
Мікробне число	КОЕ/л	12	до 100	
Фітопланктон	клітин/л	5000		
<b>Сухий залишок</b>	<b>мг/л</b>	<b>10408</b>	<b>1000</b>	<b>1500</b>
Окиснювальність перманганатна	мгО <sub>2</sub> /л	5,2	5,0	5,0
<b>Жорсткість загальна</b>	<b>мг-екв/л</b>	<b>32</b>	<b>1,5–7</b>	<b>1,2</b>
Лужність	мг-екв/л	4,1	0,5–6,5	
<b>Хлориди</b>	<b>мг/л</b>	<b>4400</b>	<b>350</b>	<b>250</b>
<b>Нітрати</b>	<b>мг/л</b>	<b>81,1</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
Нітрити	мг/л	0,015	3	0,5
<b>Сульфати</b>	<b>мг/л</b>	<b>712</b>	<b>500</b>	<b>250</b>
Фосфати	мг/л	0,43	3,5	0,7
Ціаніди	мг/л	0	0,035	0,05
Феноли	мг/л	0	0,001	0
Загальний ферум	мг/л	0,2	0,3	0,2
Нітроген	мг/л	0,1	2,0	0,5

амонійний				
Алюміній	мг/л	0	0,5	0,2
Арсен	мг/л	0	0,05	0,01
<b>Натрій</b>	<b>мг/л</b>	<b>4380</b>	<b>1000</b>	
Нікол	мг/л	0	0,1	
Карбон органічний	мг/л	18,3		
Манган	мг/л	0	0,1	0,05
Молібден	мг/л	0	0,25	
Кобальт	мг/л	0	0,1	
Купрум	мг/л	0,065	1,0	2,0
Плюмбум	мг/л	0	0,03	0,01
Силіцій	мг/л	1,16	10,0	-
Хром загальний	мг/л	0	0,55	0,05
Цинк	мг/л	0,048	5,0	5,0

Отже, як свідчать показники табл. 1.2, вода, яка подається до системи централізованого водопостачання міста Миколаєва може використовуватись виключно для технічних побутових цілей, а саме: санітарна гігієна помешкання, туалет, душ (частково), миття посуду (частково), утримання тварин (частково), утримання квітів (частково). Використання такої води для приготування їжі не допустимо, а також для особистих гігієнічних цілей не бажано.

Так, основними джерелами питного водопостачання міста за умов військового часу, коли було зруйновано основний водогін «Дніпро–Миколаїв» були: по-перше, свердловини, які знаходяться на території приватного сектору, деяких підприємств і установ; по-друге, привозна вода з інших міст; по-третє, бутильована вода. Типові водні сюжети міста Миколаєва подано на фото рис. 1.4.



Рис. 1.4. Питне водопостачання міста під час військового часу

## РОЗДІЛ II

### ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Загальна характеристика об'єкту дослідження.

Дніпровсько-Бузький лиман є найбільшим відкритим лиманом Чорного моря. Розташований в пригирлових частинах річкових долин Дніпра і Південного Бугу.

Дніпровсько-Бузький лиман складається з витягнутого в субширотному напрямі Дніпровського лиману довжиною 55 і шириною 15 кілометрів та Бузького лиману довжиною 82 кілометрів субмеридіального напрямку. З Чорним морем лиман сполучається протокою завширшки три кілометри (між Очаківським мисом і Кінбурнською косою) (рис. 2.1.). Площа лиману 800 км<sup>2</sup>, об'єм води – 3 км<sup>3</sup>. Пересічна глибина 6-7 метрів. Південні береги низькі, піщані, а північні – переважно високі (до 20-35 м), складаються з глинисто- піщаних порід. Природна солоність води у лимані – 1–3 ‰ [39; 41].

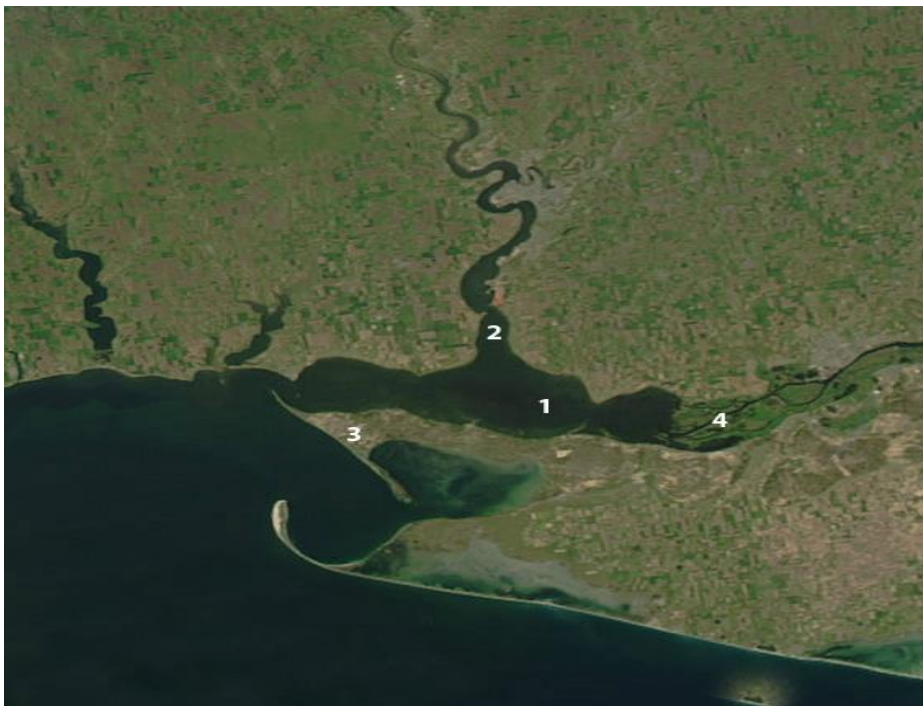


Рис. 2.1. Схема Дніпровсько-Бузького лиману: 1–Дніпровський лиман, 2–Бузький лиман, 3–Кінбурнський півострів, 4– гирло Дніпра.



Бузький лиман розташований на півдні Миколаївської області. Лиман бере початок від Варварівського мосту у місті Миколаїв (рис 2.2). Довжина лиману становить 82 км, а ширина 11 км. Уздовж берегів лиману розташовано кілька кіс, зокрема Руська коса і Волоська коса [33].



Рис. 2.2. Схема Бузького лиману:

1 – місто Миколаїв; 2 – р. Південний Буг;  
3 – р. Інгул; 4 – Варварівський міст; 5 – Бузький лиман.

Середня річна температура Бузького лиману становить  $+10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , середня температура січня  $-3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , липня  $+23,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  [35].

Бузькі плавні, особливо розвинуті до широти міста Миколаєва, подекуди займають великі площі русла і долини, де очерет заходить у воду до глибини 1,5 м. Дно лівого берегу лиману вкрите черепашковими пісками. Солоність води коливається протягом року від 0,3 до 9,5 г/л. У фауні лиману переважають солонуватоводні і морські комплекси. З початку 80-х років розпочалася акліматизація риб, що живляться водною рослинністю (білий амур, білий та строкатий товстолобики) [36].

## Геологічна будова та ґрунти Бузького лиману.

Бузький лиман є складовою басейну ріки Південний Буг. Розташовується в Причорноморській низовині.

На південь від Придніпровської і Волино-Подільської височин розташована Причорноморська низовина, яка характеризується нескладною геологічною будовою.

Докембрійський кристалічний фундамент залягає на глибині 100 – 250 м у північній частині низовини і на глибині 500 – 1000 м у південній. В цьому напрямку збільшується товща осадових відкладів, які залягають на кристалічному фундаменті, відповідно знижується і сучасна поверхня.

У будові поверхні Причорноморської низовини беруть участь відклади неогену і антропогену. З неогенових відкладів вище місцевого базису ерозії залягають утворення сарматського, міотичного і понтичного ярусів, представлені глинами з прошарками вапняків і мергелю, оолітовими вапняками та іншими осадовими відкладами [38].

Прибережну смугу Дніпровсько-Бузького лиману розчленовано короткими, але широкими і глибокими балками. У долинах Південного Бугу, Інгулу, Інгульця перші надзаплавні піщані тераси зустрічаються невеликими окремими ділянками. Найбільші масиви їх поширені в долині Південного Бугу біля сіл Ковалівка, Ново-Петрівка та Гур'ївка і міста Вознесенськ, в долині Інгулу біля села Піски, в долині Інгульця біля сіл Євгенівка і Павлівка.

Надзаплавні лесові тераси займають значні площі. Їх ширина в долині Південного Бугу становить 2–3 км, в долині Інгулу і Інгульця – близько 15–20 км. Ґрунти лесових терас відрізняються більш легким механічним складом. Ширина заплав у межах описуваної території – 1–2 км [40].

Більша частина Миколаївської області лежить у межах Причорноморської низовини. На півночі простягаються Подільська височина (правобережжя Південного Бугу) та Придніпровська височина (лівобережжя Південного Бугу).

Ґрунтовий покрив у північній частині області представлений переважно чорноземами глибокими, далі на південь – чорноземами звичайними та південними, а в приморській смузі – темно-каштановими ґрунтами на лесових породах.

Серед цих зональних ґрунтів на значно менших площах сформувалися чорноземи на щільних глинах, елювії щільних карбонатних та некарбонатних порід, піски, а також лучно-чорноземні, лучні та інші ґрунти.

Чорноземи глибокі на лесових породах мають поширення у Кривоозерському, Врадіївському та Первомайському районах. Це одні з найбільш родючих ґрунтів області.

У районі нижче м. Первомайська до с. Олександрівка Миколаївської області переважають чорноземи мало та середньогумусні, важко та легкосуглинисті. Е пониззі Південного Бугу вони переходять в чорноземи слабосолонцюваті та каштанові ґрунти [41].

За характером ґрунтового покриву Бузький лиман відноситься до степової зони. Оскільки Бузький лиман розташований на півдні області, то ґрунти тут чорноземи слабо солонцюваті, що переходять в каштанові ґрунти.

### **Рослинність Бузького лиману.**

Рослинність Бузького лиману представлена лісами, луками, водно-болотистою та степовою рослинністю.

Ліси зосереджені в балках, так звані байрачні ліси. Байрачні ліси представлені дубом звичайним. Підлісок утворює клен татарський.

Луки представлені такими рослинами: вівсяниця бороздчата, мятлик вузьколистий, пирій повзучий, вівсяниця лугова, вейник наземний, мітлиця біла, тонконіг вузьколистий, лядвенець рогатий, лисохвіст роздутий і інші.

Болота зосереджені в заплаві пониззя річки Південний Буг. Рослинний покрив представлений заростями очерету з включенням заростей рогозу широколистого, рогозу вузьколистого та очерету озерного. Місцями зустрічаються насадження вільхи чорної та верби білої.

Для степової рослинності найбільш характерними є формації ковили волосистої, вівсяниці бороздчатої і полину лугового, пирію, волошки, ковилою, кропивою тощо.

Загалом, лісистість лиману становить близько 7%, заболоченість – 2%. Орними землями зайнято близько 70% території водозбору [41].

### **Клімат, метеорологічні та гідрологічні умови Бузького лиману.**

Оскільки Бузький лиман є гирловою частиною річки Південний Буг та входить до її басейну, розглянемо кліматичні умови всього басейну.

У формуванні клімату басейну Південного Бугу важливу роль відіграє циркуляція атмосфери, з якою пов'язано переміщення повітряних мас з Атлантики, Арктики і Середземномор'я.

У верхів'ї та в середній частині басейну клімат помірно континентальний. Клімат південної частини Південного Бугу та Бузького лиману перебуває під впливом Чорного моря і в нижній течії річки повільно переходить в посушливий.

Бузький лиман розташований в межах степової зони України з помірно-континентальним кліматом для якої характерні тепле літо і м'яка нестійка зима. Середньорічна температура повітря тут коливається від 8,0 °С до 10,0°С [35].

Максимальна температура повітря, до 40 °С, спостерігається в липні-серпні місяцях. Мінімальна температура повітря до –35 °С відмічається в січні місяці. Сніговий покрив встановлюється в другій половині грудня і руйнується в кінці лютого – на початку березня. Середня висота снігового покриву 5–8 см. Глибина промерзання ґрунту в середній та нижній частині басейну становить 20–50 см [35].

Річна кількість опадів становить від 470 мм до 540 мм. Відносна середньорічна вологість повітря становить 60–65 %. Норми випаровування з водної поверхні складають 800–900 мм [43].

Переважаючими вітрами в басейні є вітри північно-західних напрямів. Середньорічна швидкість вітру становить від 3,0 до 4,4 м/с, максимальна – перевищує 30 м/с [43].

Живлення річки Південний Буг та Бузького лиману відбувається за рахунок талих вод у весняний і зимовий періоди та дощових опадів в літній. Підземний стік в басейні незначний.

Гідрологічний режим лиману характеризується явно вираженою весняною повінню, низькою літньою меженню, яка іноді переривається під час проходження дощових паводків та осінньо-зимовими підйомами води.

Пік повені сягає максимального значення в другій половині березня. Літня межень встановлюється в середині травня на початку червня. Найменші рівні спостерігаються в липні-серпні, на пригирловій ділянці – в вересні-жовтні.

Найнижчі зимові рівні спостерігаються в кінці грудня – в першій половині січня.

У верхній течії Південний Буг замерзає в кінці листопада – на початку грудня. В середній та нижній течії – в другій половині грудня. Льодостав малостійкий, середня товщина льоду змінюється від 15 до 35 см, максимальна сягає 80 см. Скресання річки проходить в другій половині березня в верхній течії та в першій половині березня в нижній і середній течії. Очищення річок басейну від льоду відбувається в кінці березня на початку квітня [43].

Бузький лиман є затокою, яка розташовується в північній частині Чорного моря. Об'єднуючись з Дніпровським, він створює Дніпро-Бузький лиман. У нього вносять свої води річки Інгул і Південний Буг. Розміри лиману становлять 11 км в ширину і 82 км в довжину. Ступінь мінералізації лиману належить до ознаки «солонуватий» Вздовж берегів розташовується кілька кіс, а саме Російська та Волоська.

## 2.2. Методика дослідження.

В основі принципу управління якістю довкілля покладено вимогу забезпечення гігієнічних нормативів гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин у природних компонентах (повітрі, воді, ґрунті) і фізичних чинниках (шум, вібрація тощо). Тому, відповідно до природоохоронної методології, оцінювання ступеня забруднення середовища відбувається через порівняння концентрації забруднюючої речовини з її ГДК.

Проте, гігієнічним нормативам притаманний антропоцентричний підхід щодо оцінювання стану довкілля, тобто за безпечних умов проживання населення не беруться до уваги особливості функціонування власне екосистем [14; 15; 33; 34].

Чинний в Україні документ «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» було розроблено Українським НДІЕП [20; 29].

Однак, з часу його прийняття відбулися значні зміни у водоохоронній практиці більшості країн ЄС. Окрім того, накопичено значний досвід використання методики оцінювання якості поверхневих вод для характеристики екологічного стану водних об'єктів різних регіонів України і окреслено коло методичних питань, що потребують подальшого удосконалення [5; 8; 16].

Отже, гігієнічні регламенти не можуть бути критерієм для оцінювання якості природних компонентів і екологічної системи загалом. Актуальною є потреба у розробці системи більш універсальних комплексних критеріїв екологічної оцінки стану поверхневих водних об'єктів [18; 23; 32].

Відповідно до Водного кодексу України, Водної стратегії до 2050 р. тощо оцінювання якості води здійснюється на основі нормативів екологічної безпеки водокористування та екологічних нормативів якості води водних об'єктів [3].

Нормативна база оцінювання якості води формується на основі загальних вимог до складу та властивостей води і значень гранично

допустимих концентрацій речовин у водних об'єктах. Загальні вимоги визначають допустимі склад та властивості води, які оцінюються найважливішими фізичними, бактеріологічними та узагальненими хімічними показниками [30]. Вони можуть задаватися у вигляді певної величини, зміни значення показника в результаті впливу зовнішніх чинників або у вигляді якісної характеристики показника.

Усі речовини за характером негативного впливу поділяють на 5 груп. Кожна група охоплює речовини однакової ознаки впливу, яку називають ознакою шкідливості (ОШ). Одна і та ж сама речовина у різних концентраціях може спричинювати різні ознаки шкідливості [42].

I група охоплює речовини, до яких висуваються загальні вимоги щодо обсягу розчиненого кисню, БСК<sub>5</sub>, зважених речовин, водневого показника (рН); ознака шкідливості – загально-санітарна.

II група – речовини із санітарно-токсикологічними лімітуючими ознаками шкідливості: SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cr<sup>3+</sup>; ознака шкідливості – санітарно-токсикологічна.

III група – речовини токсикологічної ознаки шкідливості (N–NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N–NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, СПАР, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>); ознака шкідливості – токсикологічна.

IV група – речовини рибогосподарських ОШ: феноли, нафтопродукти; ознака шкідливості – рибогосподарська.

V група – речовини з органолептичними ОШ: Fe<sub>заг</sub> та ін.; ознака шкідливості – органолептична [15].

У процесі оцінювання якості води використовують принцип адитивності – односпрямованої дії, відповідно до якого належність кількох речовин до однієї і тієї самої ОШ виявляється у підсумовуванні їх негативного впливу [15].

Оцінювання якості води з огляду екологічної безпеки для різних потреб водокористування здійснюється за певною методикою, а саме: водні об'єкти вважають придатними для комунально-побутового та господарсько-питного водокористування, якщо одночасно виконуються такі умови:

- не порушуються загальні вимоги до складу та властивостей води для відповідної категорії водокористування;
- для речовин, які належать до третього та четвертого класу шкідливості, виконується умова:

$$C \leq \text{ГДК}, \quad (2.1)$$

де  $C$  – концентрація речовини у водному об'єкті, мг/л,

- для речовин, які належать до першого та другого класів шкідливості, виконується умова:

$$\sum \frac{C_i}{\text{ГДК}_i} \leq 1 \quad (2.2)$$

де  $C_i$  та  $\text{ГДК}_i$  – відповідно, концентрація і  $\text{ГДК}$   $i$ -тої речовини першого чи другого класів шкідливості [15].

Попереднє оцінювання якості поверхневих вод здійснюється за базовими стандартами якості поверхневих вод, наведених у табл. 2.1 [32].

Таблиця 2.1

Стандарти якості поверхневих вод України

Параметр якості	Одиниці виміру	ГДК
Водневий показник (рН)	од. рН	6,5–8,5
Кольоровість	град	<35
Зважені речовини	мг/л	30
Нітрати	мг/л	45,0
ХСК	мг O <sub>2</sub> /л	15,0
БСК <sub>5</sub>	мг O <sub>2</sub> /л	3,0
Жорсткість загальна	мг/л	7,0
Сульфати	мг/л	500,0
Хлориди	мг/л	350,0
Фосфати	мг/л	3,5
Ферум загальний	мг/л	0,3
Манган	мг/л	0,1



Екологічні нормативи якості води для оцінювання стану водних об'єктів визначають на основі класифікації поверхневих вод. Залежно від значень параметрів якості води поверхневі води відносять до певної категорії та класу якості води, які з'ясовують за певною методикою [31; 49].

Оцінювання якості поверхневих вод ґрунтується на екосистемному підході, який передбачає аналіз усіх складових водної екосистем:

- якість водного середовища;
- стан донних відкладів;
- характеристика гідробіонтів [20].

Екологічна оцінка якості вод – належність води до певного класу, категорії відповідно до класифікації на підставі аналізу значень показників її складу і властивостей.

Оцінювання екологічного стану поверхневих вод є складовою загальної оцінки статусу водних об'єктів, як і оцінка їх хімічного статусу за концентраціями пріоритетних небезпечних забруднюючих речовин [20].

Комплекс показників і класифікації якості поверхневих вод охоплює біологічні, фізико-хімічні та хімічні показники.

До групи біологічних показників належать: гідробіологічні, біохімічні, бактеріологічні та токсикологічні характеристики. Проте аналіз системи біомоніторингу поверхневих вод України свідчить про те, що даний компонент системи державного моніторингу довкілля знаходиться в найбільш незадовільному стані. Це виражається дуже обмеженою кількістю створів спостережень, практичній відсутності експедиційних обстежень водних об'єктів країни, слабкому використанні результатів біологічного контролю якості вод в водоохоронній практиці. Вказане свідчить про необхідність проведення комплексу робіт з вдосконалення системи біомоніторингу країни, перш за всього з підвищення її ефективності та гармонізації з аналогічними системами в розвинутих країнах.

Група фізико-хімічних та хімічних показників охоплює загальні показники хімічного складу та властивостей поверхневих вод, які

характеризують властиві водним екосистемам інгредієнти, концентрація яких може змінюватись під впливом антропогенних чинників, а також показники забруднюючих речовин токсичної та радіаційної дії, що найпоширеніші у поверхневих водах України і впливають на функціонування біоценозів.

Класифікація якості поверхневих вод охоплює три супідрядні класифікації, а саме:

- блок оцінки якості вод за критеріями сольового складу;
- блок оцінки якості вод за хімічними трофо-сапробіологічними критеріями;
- блок оцінки якості вод за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної та радіаційної дії [20; 29].

Блок оцінки якості вод за критеріями сольового складу включає такі спеціалізовані підсистеми:

- оцінку якості поверхневих вод за вмістом сульфатів;
- оцінку якості поверхневих вод за вмістом хлоридів [20].

Екологічна класифікація якості вод за хімічними трофо-сапробіологічними критеріями охоплює такі групи показників:

- a) загальні показники – температура, зважені речовини, кольоровість, концентрація йонів гідрогену;
- b) показники кисневого режиму – концентрація розчиненого кисню, насичення киснем;
- c) показники вмісту сполук нітрогену – амонійного, нітритного, нітратного й загального нітрогену, а також сполук фосфору – загального фосфору та фосфору фосфатів;
- d) показники вмісту органічних речовин – органічний карбон, перманганатна та біхроматна окиснюваність, біохімічне споживання кисню [20].

Блок оцінки якості поверхневих вод за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної та радіаційної дії охоплює дві спеціалізовані підсистеми:

- оцінку якості вод за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії у воді, донних відкладах та гідробіонтах;
- оцінку поверхневих вод за критеріями вмісту специфічних речовин радіаційної дії [15].

Усі спеціалізовані системи класифікації якості поверхневих вод побудовано за однаковим принципом: поділяють води на п'ять класів та сім підпорядкованих їм категорій. Назви надано класам і категоріям якості вод за їх екологічним станом [20].

Екологічна оцінка якості води певного водного об'єкта може бути орієнтовною і ґрунтовною.

Орієнтовна екологічна оцінка є необхідною з розвідувальною метою для формування попередніх, орієнтовних висновків і рішень. Орієнтовна екологічна оцінка виконується на основі разових вимірів окремих показників якості води, які найточніше характеризують екологічний стан водного об'єкта (чи його ділянки) і відповідну цьому стану якість води (мінералізація, вміст розчиненого кисню, БСК<sub>5</sub>, концентрація біогенних елементів, пріоритетних важких металів та органічних забруднюючих речовин тощо). Разові значення окремих показників якості води зіставляються з відповідними критеріями якості води, представленими в таблицях системи екологічної класифікації. На підставі такого зіставлення визначаються категорії і класи якості води за окремими показниками, відібраними для разового виміру. Об'єднання результатів разових вимірів за окремими показниками для узагальненої оцінки якості води не виконується.

Ґрунтовна узагальнююча оцінка необхідна для переконливих, відповідальних висновків і рішень. Процедура виконання ґрунтового оцінювання якості поверхневих вод складається з п'ятих послідовних етапів:

- оброблення і групування вихідних даних;
- визначення класів і категорій якості вод за окремими показниками;

- узагальнення класів і категорій якості вод за окремими групами показників;
- узагальнення оцінок якості вод за показниками (вираженими у класах і категоріях) за окремими блоками з визначенням блокових значень класів і категорій якості вод;
- визначення об'єднаної екологічної оцінки якості вод (з визначенням класів і категорій) для певного водного об'єкта загалом або його окремих ділянок за певний період спостережень [20].

Вихідні дані щодо якості води за окремими показниками групують у просторі і часі, а також в межах трьох блоків. Згруповані показники якості води, тобто вихідні дані, обробляють: обчислюють середньоарифметичні та визначають найгірші (мінімальні чи максимальні) значення. Екстремальні значення показників аналізують з метою з'ясування природних чи антропогенних факторів, які могли їх спричинити, і прийняття рішень про використання чи вилучення цих значень.

Класи і категорії якості води для окремих показників визначають, зіставляючи середні і найгірші (максимальні чи мінімальні) значення показників з критеріями спеціалізованих класифікацій.

Екологічний індекс якості вод ( $I_E$ ) розраховується як середньоарифметичне індексів забруднення компонентів сольового складу ( $I_C$ ), трофо-сапробіологічних ( $I_{TC}$ ) і специфічних показників токсичної та радіаційної дії ( $I_T$ ), формула 2.1:

$$I_E = \frac{(I_C + I_{TC} + I_T)}{3}, \quad (2.1)$$

Екологічний індекс якості вод обчислювати для середніх показників не досить рентабельно, оскільки на концентрацію шкідливих речовин впливає багато чинників. Тому краще визначати  $I_{E \text{ найгір}}$  для найгірших значень категорій для відображення реальної картини забруднення поверхневих вод.

Індекс трофо-сапробіологічних показників розраховується на основі узагальнення значень категорій наступних групових показників (формула 2.2):

$$I_{TC} = \frac{(I_{KP} + I_{OP} + I_{3П} + I_{БР})}{4}, \quad (2.2)$$

де  $I_{KP}$  – індекс показників кисневого режиму;

$I_{OP}$  – індекс показників вмісту органічних речовин;

$I_{3П}$  – індекс загальних показників (рН, зважені речовини та ін.);

$I_{БР}$  – індекс показників вмісту сполук біогенних елементів [20].

Усі інші індекси розраховуються як середні арифметичні категорій якості показників, які вимірювалися.

Для забезпечення достовірності результатів оцінювання якості вод за трофо-сапробіологічними критеріями загальна кількість показників, за якими виконується аналіз, не повинна бути меншою, ніж 10.

Згідно Водній Рамковій Директиві ЄС 2000/60/ЄС одним із способів подання результатів оцінювання екологічного стану поверхневих вод може бути індекс екологічної якості  $EQI$  [48].

Цей індекс визначається через порівняння значень показників, отриманих у конкретному створі, зі значеннями показників за референційних (еталонних) умов (формула 2.3):

$$EQI = \sum_{i=1}^N \frac{P_e}{P_i}, \quad (2.3)$$

де  $P_i$  – значення показника в  $i$ -му створі;

$P_e$  – значення показника в еталонному створі;

$N$  – загальна чисельність показників [20].

Градації індексу  $EQI$  відповідно до класів якості вод наведено у керівному документі ЄС «Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document № 10» [48] (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

## Індекс екологічної якості вод

Клас якості вод	1	2	3	4	5
		Відмінна (high)	Добра (good)	Посередня (moderate)	Низька (poor)
Значення EQI	>0,83	0,82–0,62	0,61–0,41	0,40–0,20	<0,20

Для приведення індексу екологічної оцінки якості вод ( $I_E$ ) до діапазону від 1 до 0, який прийнято для  $EQI$  використовуємо формулу 2.4:

$$I_{Eпр} = 1 - \frac{I_E}{7}. \quad (2.4)$$

## РОЗДІЛ ІІІ

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД МІСТА МИКОЛАЄВА

#### 3.1. Організація та проведення досліджень.

Організація та проведення досліджень з стану поверхневих вод міста проходила у такі етапи:

- пошуково-дослідницький;
- аналітичний;
- заключний.

Пошуково-дослідницький етап включав: проведення збору, структурування та систематизацію вихідних гідрохімічних, гідрофізичних даних в точці відбору; дослідження антропогенних та природних чинників, що зумовлюють забруднення поверхневих вод Бузького лиману; визначення методики для оцінювання стану вод Бузького лиману.

Результати досліджень оприлюднено у матеріалах конференцій міжнародного та всеукраїнського рівнів, а саме: І Міжнародної науково-практичної конференції [«Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022»], (Полтава – Львів, 26–27 травня 2022 року); ІІ Міжнародного наукового симпозіуму [«Сталий розвиток – стан та перспективи»], (Україна, Львів – Славське, 26–29 січня 2022 р.); «Ольвійський форум – 2022»; «Могилянські читання – 2022», а також опубліковано у фаховому виданні «Екологічна безпека та природокористування», №1 і №4 за 2022 р.

Аналітичний етап включав оцінювання якості води у Бузькому лимані на території м. Миколаєва за методикою оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

До заключного етапу належить удосконалення обґрунтування методики оцінки стану поверхневих водних ресурсів, підведення висновків та загальних рекомендацій.

Під час пошуково-дослідницького етапу було проведено систематизацію значень гідрохімічних показників. Важливим є те, що найгірші значення (що перевищують норми ГДК) кожного показника в межах трьох блоків не є конкретними значеннями, а це є середньоарифметичні величини кількох конкретних значень кожного показника впродовж відповідного періоду.

Для оцінювання стану поверхневих вод Бузького лиману, було проведено систематизацію наявних гідрофізичних та гідрохімічних даних (рис. 3.1).

Аналіз здійснювався за такими показниками:

- рН;
- зважені речовини;
- розчинений кисень;
- БСК<sub>5</sub>;
- жорсткість;
- хлориди;
- сульфати;
- фосфати;
- Купрум;
- Цинк;
- нафтопродукти.

Оцінювання якості поверхневих вод у межах міста було виконано за даними відбору проб, враховуючи екологічну класифікацію якості поверхневих вод України, яка охоплює гідрофізичні та гідрохімічні показники відповідно «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [20].



За методикою, показники якості води було поділено на три блоки:

- сольового складу ( $I_C$ );
- трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) ( $I_{TC}$ );
- специфічної токсичної дії ( $I_T$ ).

Для визначення інтегральної характеристики ( $I_E$ ) проведено розрахунки у межах кожного з трьох блоків.

Визначення категорій якості води за показниками, що перевищують ГДК згідно до екологічної класифікації для кожного гідрохімічного показника дозволила перевести в уніфіковані інтегральні показники якості води (індекси, класи, категорії) абсолютні кількісні значення показників.

Зміни умов формування якості води під впливом антропогенних чинників виражаються індексами, а межі коливань екологічних індексів мають важливе значення для розв'язання питань водогосподарської діяльності, реалізації природоохоронних та відновлювальних заходів.

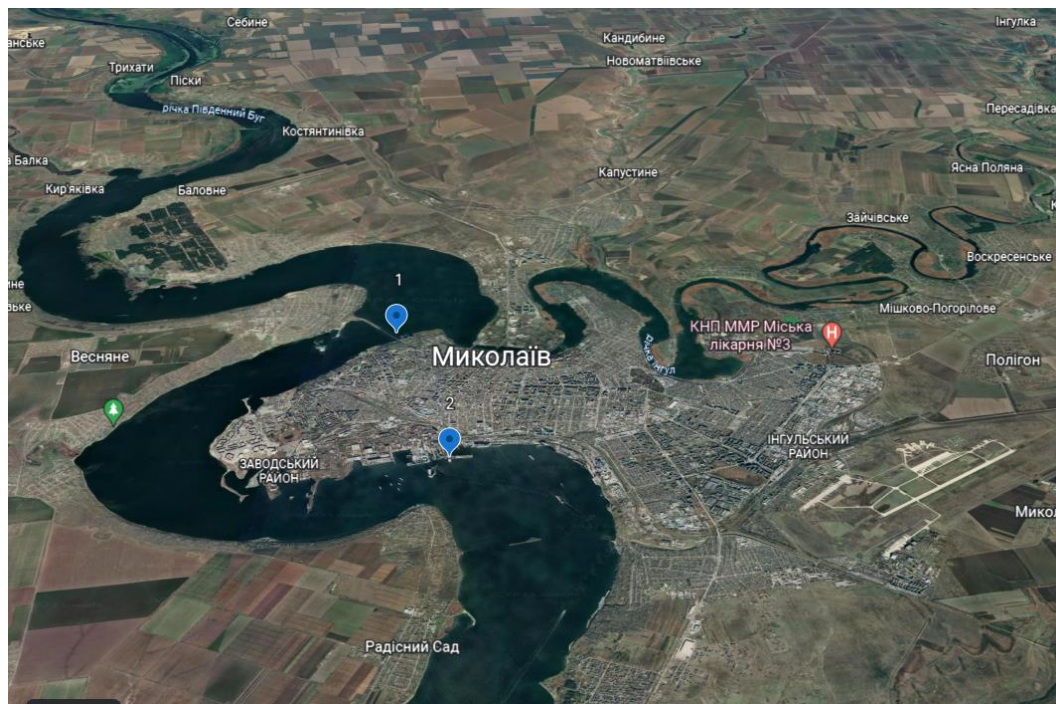


Рис. 3.1. Знімок Бузького лиману в межах м. Миколаєва:

1 – район Варварівського мосту; 2 – Морський порт (Каботажний мол).

Для визначення категорій і класів було обрано показники, що перевищують норми ГДК. Математичні розрахунки здійснювались за допомогою програмного пакету MS Excel.

### **3.2. Оцінювання стану поверхневих вод міста Миколаєва за умов військового часу**

Оцінювання стану поверхневих водних ресурсів передбачав аналіз компонентів сольового складу, а саме хлоридів, сульфатів).

Трофо-сапробіологічний (еколого-санітарний) індекс розраховується на основі абсолютних компонентів таких компонентів: зважені речовини, рН, фосфати, розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>).

Для визначення індексу специфічних показників токсичної дії використовувались абсолютні значення таких компонентів: Купрум, Цинк та нафтопродукти.

Екологічний стан поверхневих водних ресурсів визначається за «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [20].

Відповідно до методики було визначено класи та категорії якості поверхневих вод за відповідними показниками та зведено до таблиць 3.1 – 3.10. На основі отриманих категорій якості води було визначено стан води в лимані за ступенем забрудненості. Отримані результати внесені до таблиці 3.11

Таблиця 3.1

#### **Класифікація якості поверхневих вод за вмістом сульфатів**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	III	III	III	III	III	IV	IV
Категорія якості	5	5	5	5	6	6	6

Аналізуючи вміст сульфатів у воді можна зробити висновок, що вода лиману знаходиться переважно в помірно забрудненому стані (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

## Класифікація якості поверхневих вод за вмістом хлоридів

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	IV	V	V	V	V	V	V
Категорія якості	6	7	7	7	7	7	7

Під час аналізу води на предмет вмісту хлоридів, визначено, що вода в лимані є дуже брудною. Велика кількість хлоридів у воді свідчить про високий рівень солоності, мінералізації води.

За вмістом завислих речовин, вода у лимані також належить до категорії «брудної» (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

## Класифікація якості поверхневих вод за вмістом зважених речовин

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	III	III	III	III	III	IV	IV
Категорія якості	5	5	5	5	5	6	6

Рівень рН у поверхневих водах лиману в межах міста в досліджуваний період знаходився у межах норми і належить до категорії «слабко забруднена» (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

## Класифікація якості поверхневих вод за рівнем рН

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	III	III	III	III	III	III	III
Категорія якості	4	5	4	4	5	4	4

Фосфати також належать до пріоритетних забруднювачів; за цим показником вода належить до категорії «брудна».

Таблиця 3.5

## Класифікація якості поверхневих вод за вмістом фосфатів

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	V	IV	V	IV	IV	IV	V
Категорія якості	7	6	7	6	6	6	7

Вода в Бузькому лимані дуже добре насичена розчиненим киснем. відповідно до класифікації якості води за ступенем забрудненості, за рівнем розчиненого кисню вода є чистою (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

## Класифікація якості поверхневих вод за вмістом розчиненого кисню

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	I	I	I	I	I	I	I
Категорія якості	1	1	1	1	1	1	1

Аналізуючи рівень БСК<sub>5</sub>, який належить до інтегрованих показників якості води, оскільки на його значення впливають низка чинників, визначено, що відповідно до категорій якості, води лиману є забрудненими (табл. 3.7).

Таблиця 3.7.

Класифікація якості поверхневих вод за рівнем БСК<sub>5</sub>

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	III	III	III	III	III	III	IV
Категорія якості	4	5	5	5	4	5	6

Далі проводились дослідження на предмет вмісту показників токсичної дії, а саме такі компоненти, як Купрум, Цинк та нафтопродукти. Джерелами надходження сполук купруму до поверхневих вод є: скиди підприємств металургійної, хімічної промисловості, атмосферні опади, наслідки пожеж, військових дій, скиди водного транспорту, звалища відходів тощо. Досліджуючи вміст сполук купруму у водах лиману, згідно отриманих категорій якості, можна зробити висновок, що вода є слабо забрудненою (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

## Класифікація якості поверхневих вод за вмістом Купруму

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	III	III	III	III	III	III	III
Категорія якості	4	5	4	4	4	4	4

Джерелом надходження цинку у воду є вимивання його з оцинкованих водопровідних труб. Аналізуючи вміст сполук цинку у поверхневих водах лиману, визначено, що вода належить до категорії «забруднена» (табл. 3.9).

Таблиця 3.9.

## Класифікація якості поверхневих вод за вмістом Цинку

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	III	III	III	III	III	III	III
Категорія якості	5	4	5	5	5	5	5

Нафтопродукти також належать до пріоритетних забруднювачів. Джерелами надходження їх до акваторії лиману є водний транспорт, діяльність портових підприємств, скиди ливневої каналізації тощо. Так, аналіз даних засвідчив, що за вмістом нафтопродуктів води лиману належать до забруднених (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

## Класифікація якості поверхневих вод за вмістом нафтопродуктів

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Клас якості	III	III	III	III	III	III	IV
Категорія якості	5	5	5	5	5	5	6

Індекс компонентів сольового складу ( $I_C$ ) та індекс специфічних показників токсичної та радіаційної дії ( $I_T$ ) розраховуються, як середні арифметичні категорій якості показників, які вимірювалися (табл. 3.1–3.2) наведено у табл. 3.10.

Таблиця 3.13.

## Індекс забруднення компонентами сольового складу

Рік	Категорія якості води		I <sub>c</sub>
	Сульфати	Хлориди	
2016	5	6	5,5
2017	5	7	6
2018	5	7	6
2019	5	7	6
2020	6	7	6,5
2021	6	7	6,5
Середнє значення			<b>6,1</b>
<b>2022</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6,5</b>

Визначено, що категорія якості води за компонентами сольового складу до військовий час складає 6,1, що менше, порівняно з 2022 роком.

Індекс трофо-сапробіологічних показників (I<sub>TC</sub>) розраховувався за формулою 2.4 на основі узагальнення значень індексів таких інтегрованих показників, як зважені речовини, рН, фосфати, розчинний кисень, БСК<sub>5</sub> відповідно табл. 3.3–3.7, і подано у табл. 3.14.

Таблиця 3.14

## Індекс трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників

Рік	I <sub>зр</sub>	I <sub>рН</sub>	I <sub>рО3</sub>	I <sub>О2</sub>	I <sub>БСК</sub>	I <sub>TC</sub>
2016	5	4	7	1	4	4,2
2017	5	5	6	1	5	4,4
2018	5	4	7	1	5	4,4
2019	5	4	6	1	5	4,2
2020	5	5	6	1	4	4,2
2021	6	4	6	1	5	4,4
Середнє значення						<b>4,3</b>
<b>2022</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>5,2</b>

Визначено, що середнє значення індексу забруднення трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками до військовий час складає 4,3, що менше, порівняно з 2022 роком.

Таблиця 3.15.

## Індекс специфічних показників токсичної та радіаційної дії

Рік	Категорія якості води			I <sub>T</sub>
	Купрум	Цинк	Нафтопродукти	
2016	4	5	5	4,7
2017	5	4	5	4,7
2018	4	5	5	4,7
2019	4	5	5	4,7
2020	4	5	5	4,7
2021	4	5	5	4,7
Середнє значення				<b>4,7</b>
<b>2022</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5,0</b>

Аналогічно ситуації із показниками сольового складу, трофо-сапробіологічними показниками, індекс забруднення специфічних показників у довійський час менше і складає 4,7 порівняно з 2022 роком, коли цей індекс дорівнює 5,0.

### 3.3. Узагальнення та систематизація результатів дослідження екологічного стану води Бузького лиману

Розрахунок екологічного індексу якості вод (I<sub>E</sub>) здійснюється за формулою 2.1, як середньоарифметичне індексів забруднення компонентами сольового складу (I<sub>C</sub>), трофо-сапробіологічних (I<sub>TC</sub>) і специфічних показників токсичної та радіаційної дії (I<sub>T</sub>).

Так, екологічний індекс якості води Бузького лиману у межах міста Миколаєва (район Миколаївської ТЕЦ) у довійський час склав:

$$I_E = \frac{I_C + I_{TC} + I_T}{3} = \frac{6,1 + 4,3 + 4,7}{3} = 5,03$$

Проте, екологічний індекс якості води Бузького лиману у межах міста Миколаєва (район Миколаївської ТЕЦ) у 2022 році склав:





За допомогою функцій програмного пакету MS Excel було побудовано графіки трендів за показниками рН, розчинного кисню, жорсткості, БСК<sub>5</sub> (рис. 3.1).

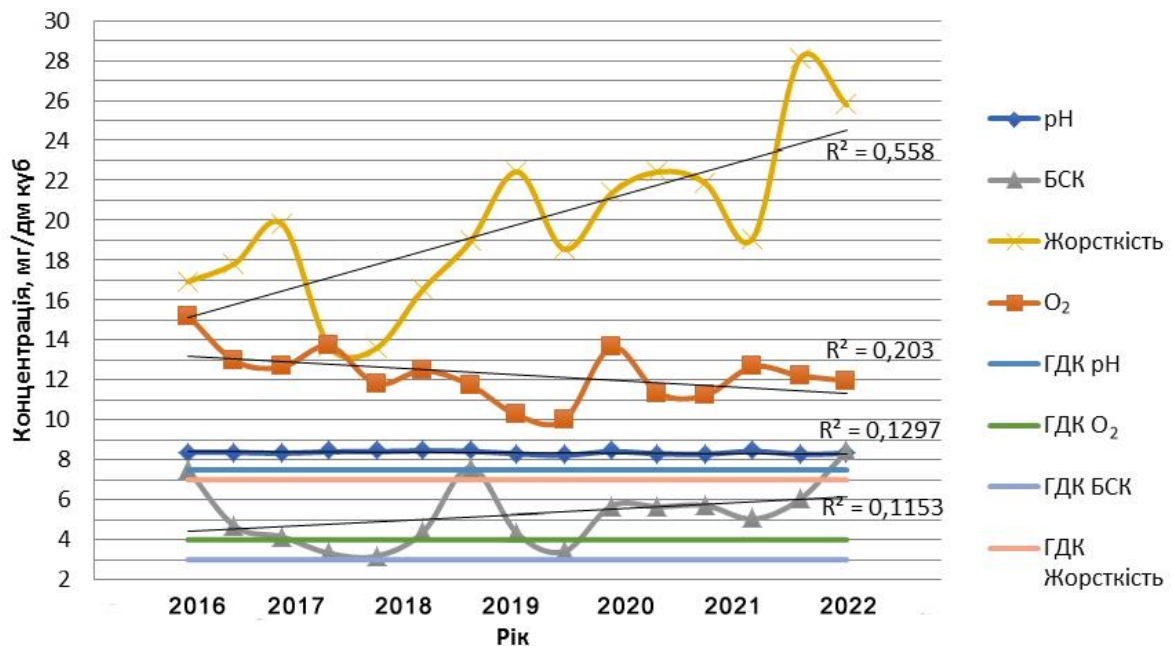


Рис. 3.1. Тренди рН, розчиненого кисню, БСК<sub>5</sub>, жорсткості.

Упродовж досліджуваного періоду спостерігається стала тенденція щодо поступового збільшення показника жорсткості. Рівень рН, БСК<sub>5</sub>, розчинного кисню з незначними відхиленнями коливається у межах норми.

Аналізуючи графіки рис. 3.2, можна виділити сталу тенденцію щодо поступового збільшення вмісту сухого залишку, сульфатів хлоридів у поверхневих водах. Проте, концентрація хлоридів, сульфатів у поверхневих водах схильна до сезонних коливань, та залежить від загальної мінералізації води.

У річкових водах і водах прісних озер вміст хлоридів коливається від часток міліграма до десятків, сотень, а іноді і тисяч міліграмів на літр. У морських і підземних водах вміст хлоридів значно вище, і може досягати пересичених розчинів і розсолів.

Оскільки Бузький лиман має вихід до Чорного моря, то вміст хлоридів залежить від кількості нагінної морської води. Поширення і життєдіяльність

організмів у водному середовищі в значній мірі залежать від її хімічного складу. Перш за все, водні організми поділяють на прісноводні і морські залежно від солоності води, в якій вони мешкають. Підвищення солоності води в середовищі проживання призводить до втрати води організмом.

Така ситуація вказує на те, що водні ресурси на досліджуваній території мають порушені параметри, їх екологічний стан оцінюється як «екологічний регрес».

Вода такої якості абсолютно не придатна для питного водопостачання, а також для технічних цілей, оскільки має активну руйнівну силу щодо пошкодження водопровідної системи та усіх механізмів та приладів, які її обслуговують.

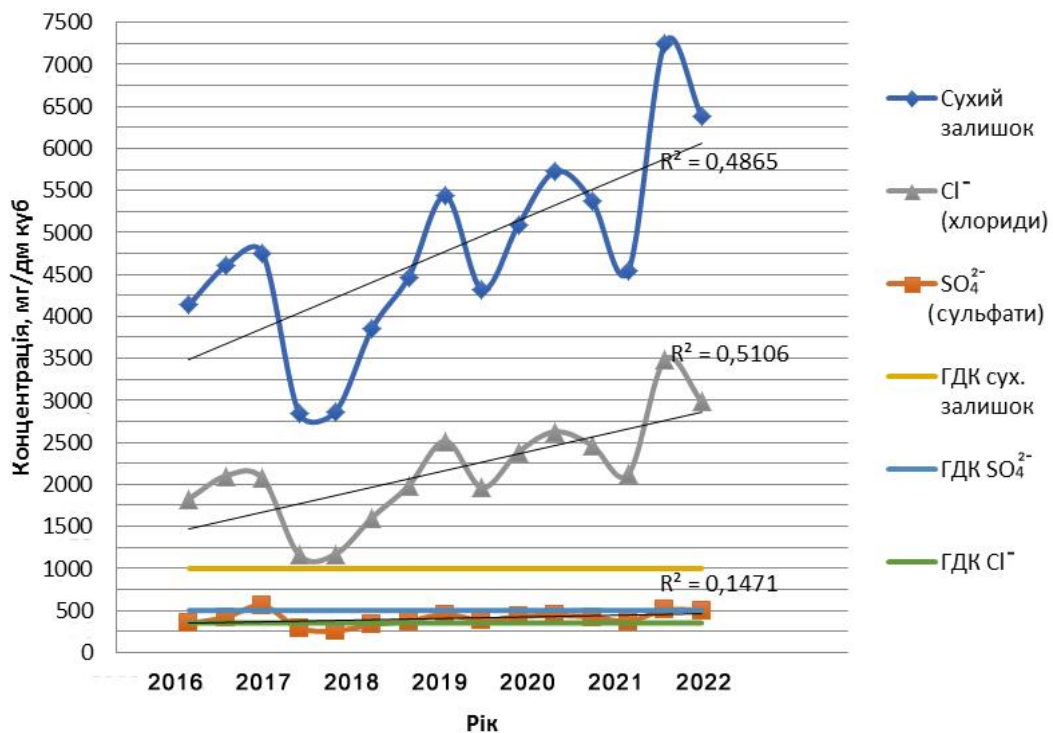


Рис. 3.2. Тренди сухого залишку, сульфатів і хлоридів.

Отже, найбільшими забруднювачами води є: сухий залишок, хлориди, підвищена жорсткість води, що супроводжується зниженням прозорості води, а також погіршенням кисневого режиму. Забруднення води і зниження її якості головним чином відбувається за рахунок речовин антропогенного походження. Забруднюючі речовини потрапляють у водні об'єкти зі стічними

водами, забрудненим поверхневим стоком, при інтенсивній ерозії території, яка значною мірою розорана під сільськогосподарські угіддя, після чого вода є не придатною для використання її як питної.

Аналізуючи отримані результати за сольовим критерієм, Бузький лиман відноситься до IV класу якості, тобто вода є брудною.

За хімічним трофо-сапробіологічним критерієм отримано середнє значення якості води – III, вода є слабо забрудненою.

За критерієм токсичної та радіаційної дії рівень забруднення стан Бузького лиману оцінюється як «задовільний», вода є слабо забрудненою.

Отримані результати оцінювання екологічного стану поверхневих вод також подано у вигляді індексу екологічної якості (*EQI*) згідно Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60/ЄС [46]. За цим документом клас якості поверхневих вод Бузького лиману в межах міста Миколаєва є «поганим». Спостерігається стала тенденція до регресу.

Стан вод лиману найбільше погіршується, за рахунок речовин, що входять до сольового і трофо-сапробіологічного критерію забруднення, а саме: рН, зважені речовини, фосфати, БСК<sub>5</sub>, хлориди, сульфати. Забруднення вод компонентами токсичної та радіаційної дії (сполук купруму, цинку і нафтопродуктів) також мають сталу тенденцію до збільшення концентрацій.

На основі проведеного дослідження, можна зробити висновок, що вода у Бузькому лимані є абсолютно непридатною для господарсько-питного водопостачання, як для питних, так й для технічних цілей.

Все це вимагає від природоохоронних установ і виробничих організацій, які задіяні у галузі господарсько-питного водопостачання, вживання відповідних заходів щодо поліпшення ситуації. Головною метою цих заходів має бути прагнення до зниження концентрацій основних забруднювачів, перелік яких було встановлено під час розрахунків, а саме – хлоридів, сульфатів, фосфатів, зважених речовин, сполук купруму, цинку і нафтопродуктів.

За умов військового стану, має бути прийнята програма запровадження комплексної системи питного водопостачання міста, що вимагає додаткових потужних фінансових інвестицій.

*Уніфікація методики оцінювання якості води*

Суть уніфікації полягає у врахуванні частки впливу інтегрованих компонентів на стан водного об'єкту через вагові коефіцієнти. Так, наприклад, елементи які мають найбільший вплив мають найбільший коефіцієнт. Сума коефіцієнтів має дорівнювати одиниці за формулою 3.1 (3.1).

$$w_1 = w_2 + w_3 = 1 \quad (3.1)$$

Уніфікована формула має вигляд 3.2:

$$I_E = (0,5 * I_C) + (0,2 * I_{TC}) + (0,3 * I_T) \quad (3.2)$$

Вибір такої варіації розподілу коефіцієнтів пояснюється так:

- показники, що входять до індексу компонентів сольового складу чинять найбільший вплив на якість води з позиції придатності до питного та технічного водопостачання, тому мають найбільший коефіцієнт – 0,5;
- показники, що входять до трофо-сапробіологічного індексу можуть мати як природне, так і антропогенне значення, проте частка їх впливу порівняно менше, ніж інших показників, тому для них коефіцієнт становитиме – 0,2;
- показники, що входять до індексу специфічних показників токсичної та радіаційної дії мають антропогенне походження, тому мають найбільший коефіцієнт – 0,3.

Отже, за уніфікованою методикою, екологічний індекс якості води Бузького лиману у межах міста Миколаєва (район Миколаївської ТЕЦ) у довійськовий час склав :

$$I_E = (0,5 * 6,1) + (0,2 * 4,3) + (0,3 * 4,7) = 5,32$$

Екологічний індекс якості води Бузького лиману у межах міста Миколаєва (район Миколаївської ТЕЦ) у 2022 році склав:

$$I_E = (0,5 * 6,5) + (0,2 * 5,2) + (0,3 * 5,0) = 5,79$$

## **РОЗДІЛ VI**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

студентки 622м групи  
Мітрясової О.П.

Консультант з розділу  
д.б.н., професор,  
завідувачка кафедри екології  
Григор'єва Л. І.

## ЗМІСТ

ВСТУП . . . . .	64
ЧАСТИНА I. ОХОРОНА ПРАЦІ. УМОВИ ПРАЦІ У ВИРОБНИЧОМУ ПРИМІЩЕННІ ЗА ФАКТОРАМИ: ОСВІТЛЕННЯ, МІКРОКЛІМАТ, РОБОТА З КОМП'ЮТЕРОМ . . . . .	66
1.1. Освітлення в офісному приміщенні . . . . .	66
1.2. Мікроклімат у офісному приміщенні. . . . .	68
1.3. Робота за комп'ютерною технікою . . . . .	70
ЧАСТИНА II. БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ В ПРОМИСЛОВІЙ ГАЛУЗІ . . . . .	74
2.1. Напрями державної політики з питань національної безпеки в екологічній сфері. . . . .	74
ВИСНОВКИ. . . . .	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ . . . . .	78

## ВСТУП

Умови та безпека праці, їх стан та покращення – самостійна і важлива задача політики України. Рівень безпеки будь-яких робіт у суспільному виробництві значною мірою залежить від рівня правового забезпечення цих питань, тобто від якості та повноти викладення відповідних вимог в законах та інших нормативно-правових актах. В Україні приділяється належна увага удосконаленню актів національного законодавства, які містять правові норми з безпеки, гігієни праці та виробничого середовища.

У 1992 році було прийнято Закон «Про охорону праці» [7], який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності та принципи державної політики у цій сфері, регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Починаючи з 1994 року в Україні розробляються Національні, галузеві, регіональні та виробничі програми покращення стану умов та безпеки праці на виробництві, в ході реалізації яких були закладені основи для удосконалення державної системи управління охороною праці, впровадження економічних методів управління, вирішення питань організаційного, наукового, і нормативно-правового забезпечення робіт у сфері охорони праці [2].

В Україні прийнято низку законів, спрямованих на забезпечення безпеки життя та діяльності людини, зокрема: Закон України «Про основи національної безпеки України» (№ 2411-УІ/2411-17 від 01.07.2010 р.), Закон України «Про охорону праці» (№ 2694-ХІІ від 14.10.1992 р.), «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» (№ 1809-111 від 08.06.2000), «Про пожежну безпеку» (№ 3745-ХІІ від 17.12.1993 ), «Про правові засади цивільного захисту» (№ 1859- ІV від 24.06.2004 ), «Про дорожній рух (№ 3353-ХІІ від 30.06.1993 ), «Про



забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» (№ 4004- XII від 24.02.1994), «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» (№ 39/95-ВР від 08.02.1995 ) та ін.

Одним із головних напрямів забезпечення безпеки населення України є належна освіта з проблем безпеки. Концепція ООН про "Сталий людський розвиток" стала основою для вирішення низки проблем щодо безпеки людини, зокрема розвитку освіти в даній галузі. Через те, що Україна заявила про підтримку Концепції ООН, прийнято Державну концепцію освіти з напрямку «Безпека життя і діяльності людини» в Україні (затверджена Міністерством освіти і науки України 12.03.2001 р.), метою якої є створення умов для збалансованого безпечного існування кожної окремої людини сучасності і наступних поколінь. Виходячи з цього якісна розробка питань охорони праці та безпеки життя і діяльності людини у надзвичайних ситуаціях має бути повною мірою вивчена та реалізована.

У в розділі 4 розглянуто можливі небезпеки в екологічній сфері, зокрема ст. 7. «погіршення екологічного стану водних басейнів...»[9] є державною проблемою, та сучасні напрямки державної політики, спрямовані на попередження виникнення цих небезпек, або на знищення розміру їх негативної дії на національну безпеку, зокрема таких як ст. 8 «поліпшення екологічного стану річок України...» [9], які є не достатніми для знищення існуючих небезпек, та попередження їх появи у майбутньому.

## ЧАСТИНА I

### ОХОРОНА ПРАЦІ. УМОВИ ПРАЦІ У ВИРОБНИЧОМУ ПРИМІЩЕННІ ЗА ФАКТОРАМИ: ОСВІТЛЕННЯ, МІКРОКЛІМАТ, РОБОТА З КОМП'ЮТЕРОМ

#### 1.1. Освітлення в офісному приміщенні.

Можливість людини орієнтуватися у просторі, здійснювати фізіологічні функції, виконувати різні види робіт залежить від виду і якості освітлення навколишнього середовища. Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути трьох видів:

1. Природне - це пряме або відбите світло сонця (небосхилу), що освітлює приміщення через світлові прорізи в зовнішніх огорожувальних конструкціях.

2. Штучне - здійснюється штучними джерелами світла (лампами розжарювання або газорозрядними) і призначене для освітлення приміщень у темні години доби, або таких приміщень, які не мають природного освітлення.

3. Сполучене (суміщене) - одночасне поєднання природного і штучного освітлення.

До освітлення ставляться певні гігієнічні вимоги. Освітлення повинно бути рівномірним і достатнім для швидкого й легкого розрізнення об'єктів, забезпечувати деяку контрастність між об'єктом і фоном. Джерело світла не повинно засліплювати людину і створювати бліків на об'єкті, що розглядається [2; 3].

Офісне приміщення забезпечуються природним, штучним та суміщеним освітленням залежно від характеристики зорової роботи відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» [11]. Місцеве освітлення повинно застосовуватися в комбінації із загальним освітленням. Застосування лише місцевого освітлення забороняється. Світильники

місцевого освітлення за своїм улаштуванням повинні відповідати категорії і групі вибухонебезпечних речовин і бути влаштовані так, щоб працівник міг за бажанням змінити напрям світлового потоку. Працівники повинні здійснювати експлуатацію пристроїв для освітлення відповідно до вимог ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» [10].

Освітлення у кабінеті, де проводились досліди виміряно за допомогою люксметра (рис 4.1.), прилада, що вимірює освітленість в люксах (Лк).

Освітлення суміщене, і складає 325 Лм, що відповідає існуючим санітарним нормам (300-500 Лм). На території України діють норми освітлення ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» [11].



Рис. 4.1. Люксметр ТКА-ПКМ 31

Раціональне освітлення робочих місць і приміщень створює у працівників певний психологічний тонус, попереджує зорову і загальну втому, сприяє високопродуктивній праці. Недостатня освітленість робочих місць може бути непрямою причиною нещасних випадків на виробництві.

Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль і для попередження виробничого травматизму. Раціональне освітлення повинно відповідати таким умовам: бути достатнім (відповідним нормі); рівномірним; не утворювати тіней на робочій поверхні; не засліплювати працюючого; напрямок світлового потоку повинен відповідати зручному виконанню

роботи. Це сприяє підтримці високого рівня працездатності, зберігає здоров'я людини та зменшує травматизм [1; 4].

## **1.2. Вентиляція та вологість в офісному приміщенні.**

Для виробничих приміщень важливим показником є вентиляція. Під вентиляцією розуміють сукупність заходів та засобів призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам.

Основним завданням вентиляції є - вилучення із приміщення забрудненого, вологого або нагрітого повітря та подача чистого і свіжого повітря.

Розрізняють три типи вентиляції:

- природна: неорганізована й організована (аерація);
- штучна: загальнообмінна – приливна, витяжна, приливно-витяжна;
- місцева – приливна та витяжна;
- змішана [2; 3].

Показники мікроклімату в офісному приміщенні мають відповідати вимогам Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 42 (ДСН 3.3.6.042-99) [12].

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в кабінетах, в залах обчислювальної техніки та інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22 - 24° С, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху повітря не більш 0,1 м/сек.), відповідно до вимог Правил з безпечної експлуатації систем вентиляції у хімічних виробництвах, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 05 жовтня 2009 року № 164, зареєстрованих у

Міністерстві юстиції України 27 жовтня 2009 року за № 988/17004 (далі - НПАОП 0.00-1.27-09) [12].

Температура та відносна вологість повітря вимірюються приладами, заснованими на психрометричних принципах. Можливе використання тижневих і добових термографів і гігрографів.

Швидкість руху повітря вимірюється анемометрами ротаційної дії. Малі величини швидкості руху повітря (менше 0,3 м/сек.), особливо при наявності різноспрямованих потоків, вимірюються електроанемометрами, циліндричними або кульовими кататермометрами [12].

Температура в кабінеті, де проводились розрахунки вимірювалась за допомогою термометра (рис.4.1.2.1), приладу для вимірювання температури в градусах за Цельсієм (С), і склала 22 С, така температура відповідає вимогам Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 42 (п. 1.1.4. ДСН 3.3.6.042-99), що складають 22-24°C [12].

Відносна вологість повітря в кабінеті вимірювалась за допомогою психрометра, приладу для вимірювання відносної вологості, що вимірюється у відсотках (%), і температури повітря. Відносна волога склала 56%, це відповідає вимогам Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 42 (п. 1.1.4. ДСН 3.3.6.042-99), що складають 40–60% [12].

Швидкість руху повітря в кабінеті вимірювалась за допомогою анемометра (рис. 4.3), приладу для вимірювання швидкості і напрямку руху потоків повітря, з одиницями виміру (м/с). Показники руху повітря склали 0,07 м/с. Це також відповідає вимогам Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 42 (п. 1.1.4. ДСН 3.3.6.042-99), що складають не більш 0,1 м/сек [12].



Рис. 4.2. Термометр спиртовий.



Рис.4.3. Анемометр компактный Testo 416.

### **1.3. Робота з комп'ютерною технікою**

Незважаючи на видиму безпеку та розвитку сучасних технологій, при роботі за комп'ютером існує ряд чинників, які можуть вплинути на здоров'я людини.

Кабінет, де проводилась підготовка обробка даних для магістерської роботи оснащена двома комп'ютерами (рис. 4.4). Правила користування персональним комп'ютером прописані в ДСанПІН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин», вони встановлюють нормативи фізичних чинників, що створюються комп'ютерами при їх роботі, та гігієнічні вимоги до проектування, виготовлення і експлуатації вітчизняних та експлуатації імпортованих персональних комп'ютерів [15].

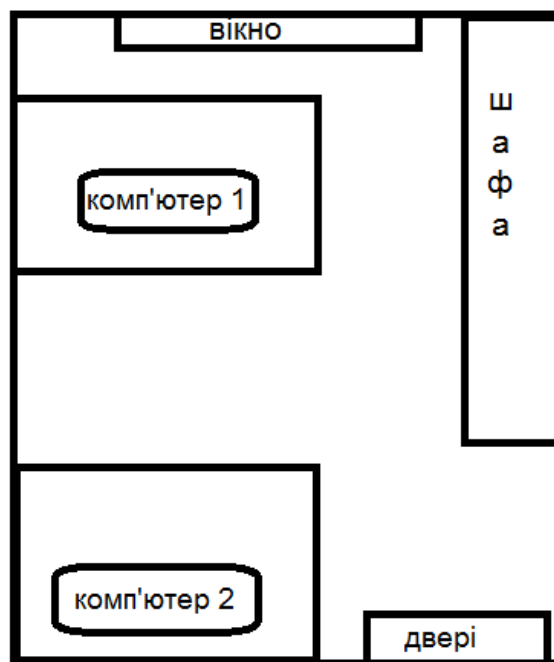


Рис. 4.4. Карта-схема робочого кабінету.

Як можна побачити з рис. 4.4, робоча зона не відповідає вимогам до приміщень [15] та розташування робочих місць по пунктам:

Вимоги до виробничих приміщень:

- (2.3) Площа на одне робоче місце має становити не менше ніж 6,0 кв. м, а об'єм не менше ніж 20,0 куб. м.

- (2.5) Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче ніж 1,5 %. Розраховується КПО за методикою, викладеною в СНиП II-4-79.

- (2.8) Приміщення для роботи з ВДТ мають бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря, або припливно-витяжною вентиляцією відповідно до СНиП 2.04.05-91. Нормовані параметри мікроклімату, іонного складу повітря, вмісту шкідливих речовин мають відповідати вимогам СН 4088-86, СН 2152-80, ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.007-76 (дод. 2, 3).

Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ:

- (3.1.1) У виробничих приміщеннях на робочих місцях з ВДТ мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря (ГОСТ 12.1.005-88, СН 4088-86).

- (3.2.2) Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями, обладнаними ВДТ ЕОМ та ПЕОМ, має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення (крім системи загального освітлення, додатково встановлюються світильники місцевого освітлення).

- (3.3.4) Під час виконання робіт з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ у виробничих приміщеннях значення характеристик вібрації на робочих місцях мають не перевищувати допустимі відповідно до СН 3044-84, ГОСТ 12.1.012-90 (дод. 5).

- (3.5) Іонізуючі електромагнітні випромінювання на відстані 0,05 м від екрана до корпусу відеотермінала при будь-яких положеннях регулювальних пристроїв не повинна перевищувати  $7,74 \times 10$  в ст. -12 А/кг, що відповідає еквівалентній дозі 0,1 мбер/год. (100 мкР/год.) НРБУ № 58.

Гігієнічні вимоги до організації і обладнання робочих місць з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ:

- (4.1) Обладнання і організація робочого місця працюючих з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ мають забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з



урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності (ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 22.269-76, ГОСТ 21.889-76).

- (4.3) Робочі місця з ВДТ слід так розташовувати відносно світових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

- (4.19) Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів комп'ютерних випромінювань необхідно застосування приєкраних фільтрів, локальних світлофільтрів (засобів індивідуального захисту очей) та інших засобів захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

Приміщення, призначені для роботи з ПК, повинні мати природне освітлення. Орієнтація вікон повинна бути на північ або північний схід, вікна повинні мати жалюзі, які можна регулювати, або штори, адже монітор повернутий до вікна.

Необхідно передбачити обмеження прямої блискості від джерел природнього та штучного освітлення.

У кабінеті, де робота проводиться з застосуванням персональних комп'ютерів, температура повітря повинна бути  $19,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря  $60 \pm 5\%$ , швидкість руху повітря не більше  $0,1 \text{ м/с}$ , аже у приміщені температура повітря  $22^{\circ}\text{C}$ .

## ЧАСТИНА II

### БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ В ПРОМИСЛОВІЙ ГАЛУЗІ

#### **2.1. Напрями державної політики з питань національної безпеки в екологічній сфері.**

Відповідно до ст.7 Закону України «Про основи національної безпеки України» [9] «погіршення екологічного стану водних басейнів...» є одною з основних реальних та потенційно-небезпечних загроз національній безпеці України в екологічній сфері.

Відповідно до ст.8 Закону України «Про основи національної безпеки України» [9] основними напрями державної політики для усунення цієї загрози є «поліпшення екологічного стану річок України...»

Для контролю стану вод р. Південний Буг проводиться державний моніторинг поверхневих вод басейну р. Південний Буг по Миколаївській області. Він проводиться лабораторією моніторингу вод та ґрунтів регіонального офісу водних ресурсів Миколаївської області згідно до Закону України від 17.01.2002 № 2988-III «Про Загальнодержавну програму розвитку водного господарства» та Державної цільової екологічної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища, яка затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 05.12.2007 № 1376 і відповідно наказу Держводагенства України від 30.12.2011 № 310.

З метою реалізації державної стратегії досягнення безпечних для людини стандартів оточуючого середовища та невиснажливого використання природних ресурсів на території області рішенням обласної ради затверджено Програму охорони довкілля та раціонального природокористування Миколаївської області.

Програмою передбачені заходи, спрямовані на зменшення скиду господарсько-побутових, промислових стоків до поверхневих водойм,

забруднення підземних вод, Чорного моря, запобігання деградації річкових екологічних систем та усунення шкідливої дії вод.

Загалом, Бузький лиман знаходиться у незадовільному стані через скид неочищених або недостатньо очищених стічних вод.

Заходами щодо поліпшення екологічного стану є:

- Зменшення нормативів на кінцевий викид та скид підприємствам, що є потенційною загрозою для екологічного стану вод в Миколаївській області, зокрема р. Південний Буг та Бузького лиману.

- Зобов'язання та державний контроль за виконанням підприємств встановити нові та більш дієві фільтри, уловлювачі зважених речовин.

- Реконструкція очисних споруд каналізації ТОВ «Ольшанський водоканал» (Миколаївський район, смт Ольшанське), через неякісну роботу яких щороку до р. Південний Буг скидається близько 200 тис.м<sup>3</sup> недостатньо очищених скидів.

- Реконструкція ливневої каналізації з попереднім очищенням забруднених вод, що скидаються в річку.

Отже, заплановані заходи можуть привести до покращення екологічного стану поверхневих вод, але результати були б більш значущими, якщо задіяти ще такі заходи:

- Реконструкція та модернізація очисних споруд каналізації м. Миколаїв.

- Модернізація централізованої системи водопостачання, що приведе до сталого водокористування.

## **ВИСНОВКИ**

Проведено аналіз робочого місця студента-магістра на кафедрі екології Чорноморського національного університету імені Петра Могили.

Освітлення в кабінеті, де проводилась робота вимірювалось за допомогою люкметра, приладу для вимірювання освітленості в люксах (Лк). Освітлення суміщене, і складає 325 Лм, що відповідає існуючим санітарним нормам (300-500 Лм) [11].

Температура в кабінеті вимірювалась за допомогою термометра, приладу для вимірювання температури в градусах за Цельсієм (С°), і становила 22С°, що відповідає вимогам Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, що складають 22-24 С° [12].

Відносна вологість повітря у лабораторії, де проводились дослідження, вимірювалась за допомогою психрометра, приладу для вимірювання відносної вологості, що вимірюється у відсотках (%), і температури повітря. Відносна волога склала 56%, це відповідає вимогам Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, що складають 40–60% [12].

Швидкість руху повітря в кабінеті вимірювалась за допомогою анемометра (рис.4.2), приладу для вимірювання швидкості і напрямку руху потоків повітря, з одиницями виміру (м/с). Показники руху повітря склали 0,07 м/с. Це також відповідає вимогам Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, що складають не більш 0,1 м/сек [12].

Умови праці на робочому місці в кабінеті не відповідають ергономічним та гігієнічним рекомендаціям установки та розміщення комп'ютерної установки ДСанПІН 3.3.2.007-98 по таким пунктам: вимоги до виробничих приміщень; гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища; гігієнічні вимоги до організації і обладнання робочих місць.

На сьогодні в екологічній сфері існує значна кількість небезпек, які можуть призвести до виникнення надзвичайної ситуації, в першу чергу такої як «погіршення екологічного стану водних басейнів...» ст. 7 [9], яка є одною з основних реальних та потенційно-небезпечних загроз національній безпеці України в екологічній сфері.

Напрями державної політики спрямовані на попередження виникнення небезпек, наприклад «поліпшення екологічного стану річок України...» ст.8 [9], якої на сьогодні недостатньо для отримання позитивного результату.

Під час оцінювання стану Бузького лиману встановлено, що якість води у середньому є «поганою» або «дуже поганою». Спостерігається тенденція до більшого регресу.

Стан вод лиману найбільше погіршується, за рахунок речовин, що входять до хімічного трофо-сапробіологічного критерію забруднення, а саме: рН, зважені речовини, фосфати, БСК<sub>5</sub>, жорсткість загальна; а також до критерію сольового складу: сульфати та хлориди. Забруднення вод компонентами токсичної сполук купруму ті цинку в середньому теж завищені..

Оскільки поверхневі води Бузького лиману знаходяться в незадовільному стані, причиною чому є скиди недостатньо очищених зворотних вод, запропоновано заходи що можуть сприяти поліпшенню екологічного стану річки і лиману: зобов'язання та державний контроль за виконанням підприємствами щодо встановлення нових та більш дієвих фільтрів, уловлювачів зважених речовин, опріснювачів.

## Список використаних джерел

1. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / За ред. М.П. Гендзюка. - К.: Каравела. 2003. - 408 с.
2. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Львів, 2002 р.
3. Купчик М.П., Гандзюк М.П. Основи охорони праці. Київ, 2000 р.
4. Маринина Л. К., Васін А. Я., Шарифуллина Л. Р., Трифонова Т. Є., Аносова Є. Б. «Охорона праці» в дипломних проектах і роботах. М.: РХТУ ім. Д. І. Менделєєва. - 2009.
5. Маринина Л.К. Безпека праці в хімічній промисловості: навч. посіб. для вузів. М.: Академія. - 2006. - 528 с.
6. Закон України "Про охорону праці" від 14.10.1992 року зі змінами і доповненнями від 21.11.2002 р. №229-ІУ.
7. Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення". – №4004-ХП від 24.02.1994 (із змінами і доповненнями 1996-1999 рр.)
8. Закон України «Про основи національної безпеки України» (№ 2411-VI/2411-17 від 01.07.2010 р.)
9. ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки
10. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення
11. ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень від 01 грудня 1999 року № 42
12. ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»
13. СНіП 23-05-95. Природне і штучне освітлення.
14. СНіП 41-01-2003. Опалення, вентиляція і кондиціонування.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Окреслено, що якісна прісна вода є стратегічним ресурсом, який необхідний для забезпечення елементарних потреб людини, розвитку усіх галузей економіки, а також сталого функціонування екосистем. Місто Миколаїв географічно розташовано на території, де місцеві водні ресурси обмежені та залежать від притоків з інших регіонів. Поверхневі води є найдоступнішими для господарсько-побутового використання. Підземні води використовують, як альтернативу поверхневим водам, але вони не завжди є у необхідній кількості та якість їх не відповідає нормативам питної води. Наявну ситуацію ускладнюють гідрометеорологічні умови, антропогенне забруднення, а також військовий стан країни, коли місто перебувало під обстрілами.

Показано, що водне питання міста є стратегічним у плані не тільки економічного розвитку, але і в плані елементарного функціонування комунального сектору та дотримання вимог санітарії і гігієни. Так, упродовж 2022 року, починаючи з 12 квітня, місто Миколаїв перебувало без системи центрального водопостачання, що живиться за рахунок водогону «Дніпро – Миколаїв». На тлі збройного конфлікту, вимушеною мірою було рішення здійснювати забір води з Бузького лиману, тому оцінювання якості останньої є актуальним завданням.

Визначено, що загальна кількість методик щодо оцінювання класифікацій якості вод достатньо велика, проте жодна з них не має широкого застосування у природоохоронній діяльності, оскільки не враховує інтегральний показник якості води. На основі «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» проведено оцінювання стану вод Бузького лиману. Для цього використовувались показники, які входять до зони ризику. Ґрунтова узагальнююча оцінка необхідна для переконливих, відповідальних висновків і рішень.

Процес оцінювання стану поверхневих водних ресурсів охоплював аналіз компонентів сольового складу, а саме хлоридів, сульфатів. Трофо-сапробіологічний (еколого-санітарний) індекс визначався, враховуючи абсолютні значення показників: зважені речовини, рН, фосфати, розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>. Для визначення індексу специфічних показників токсичної дії використовувались абсолютні значення компонентів: Купрум, Цинк, нафтопродукти тощо.

Визначено, що категорія якості вид за компонентами сольового складу довійськовий час складає 6,1, що менше, порівняно з 2022 роком (6,5); за трофо-сапробіологічними показниками (еколого-санітарними) – довійськовий час складає 4,3, що менше, порівняно з 2022 роком (5,0); за специфічними показниками – у довійський час менше і складає 4,7 порівняно з 2022 роком, коли цей індекс склав 5,0. Усі визначені класи якості поверхневих вод відповідають ступеню забрудненості «брудні» або «дуже брудні» та стану «погані» або «дуже погані».

Упродовж досліджуваного періоду спостерігається стала тенденція щодо поступового збільшення показника жорсткості, сухого залишку, сульфатів, хлоридів у поверхневих водах. Рівень рН, БСК<sub>5</sub>, розчинного кисню з незначними відхиленнями коливається у межах норми.

Вода такої якості абсолютно не придатна для господарсько-побутового використання, оскільки має активну руйнівну силу щодо пошкодження водопровідної системи та усіх механізмів та приладів, які її обслуговують.

Отже, найбільшими забруднювачами води є: сухий залишок, хлориди, підвищена жорсткість води, що супроводжується зниженням прозорості води, а також погіршенням кисневого режиму. Зниження якості поверхневих вод, головним чином, здійснюється за рахунок зміни гідрологічного режиму водного об'єкту, а також надходження речовин антропогенного походження. Забруднюючі речовини потрапляють у водний об'єкт з недостатньо очищеними стічними водами, ливневим стоком, а також поверхневими



забрудненими стоками від прибережних зон, які зазнають інтенсивну ерозію ґрунтів, які значною мірою розорані під сільськогосподарські угіддя.

Визначено індекс екологічної якості (*EQI*) відповідно Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60/ЄС, який  $<0,20$ , що відповідає стану поверхневих вод, як «поганий»; а упродовж досліджуваного періоду спостерігається стала тенденція до регресу якості поверхневих вод.

Показано, що вода у Бузькому лимані є абсолютно непридатною для господарсько-побутових потреб, тим паче – для питних. Все це вимагає від природоохоронних установ і виробничих організацій, які задіяні у галузі господарсько-побутового водопостачання, вживання відповідних заходів щодо поліпшення ситуації з якістю поверхневих вод. Головною метою цих заходів має бути прагнення до зниження концентрацій основних забруднювачів, перелік яких було встановлено під час розрахунків, а саме – хлоридів, сульфатів, фосфатів, зважених речовин, сполук купруму, цинку і нафтопродуктів тощо.

Для забезпечення сталого господарсько-побутового водопостачання доцільно запровадити комплексну систему із залученням усіх можливих водних потужностей міста з подальшим локальним використанням опрісних систем зворотного осмосу, впровадження маловодних та водозберігаючих технологій досвіду Ізраїлю та інших країн. До комплексного розв'язання водної проблеми також потрібні запровадження ініціатив щодо формування культури споживання через різноманітні методи просвітницької діяльності. Усі означені питання потребують подальших досліджень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вода питна: вимоги та методи контролювання якості ДСТУ 7525:2014. – Режим доступу:  
[https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/1-10672-dstu\\_voda\\_pytna.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/1-10672-dstu_voda_pytna.pdf)
2. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи) / За ред. М. І. Ромащенко, М. А. Хвесика, Ю. О. Михайлова – К., 2015 – 46 с.
3. Водна стратегія України до 2050 р. – Режим доступу:  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text>
4. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу / За ред. В. К. Хільчевського – К. : Ніка-центр, 2009. – 184 с
5. Джумеля Е. Оцінювання екологічного стану водного середовища прилеглих ДО ДП «Роздільське ГХП «Сірка» територій / Е. Джумеля, В. Дяків, В. Погребенник, М. Руда, А. Шибанова, О. Мітрясова // Збірка матеріалів III Міжнародного наукового симпозиуму [«Сталий розвиток – стан та перспективи»], (Україна, Львів – Славське, 26–29 січня 2022 р.) / НУ «Львівська політехніка». – Київ : Яроченко Я. В., 2022. – С. 80–83
6. Динаміка забору і використання води по Миколаївській області за 2006 – 2015 рр. / Південно-Бузьке басейнове управління водних ресурсів в Миколаївській області. – Миколаїв, 2016 – Звіт.
7. Динаміка скиду стічних вод по Миколаївській області за 2015 – 2021 рр. / регіональний офіс водних ресурсів в Миколаївській області. – Миколаїв, 2021 – Звіт.
8. Екологічна оцінка стану поверхневих вод України з урахуванням регіональних гідрохімічних особливостей / [О. Г. Васенко, Д. Ю. Верниченко-Цветков, М. С. Коваленко та ін.] – К. : УкрНДІЕП, 2008 – С. 36 – 53.
9. Екологічний паспорт Миколаївської області / Управління екології та природних ресурсів у Миколаївській області. – Миколаїв, 2016. – 41 с.

10. Екологічне право України. Особлива частина : Навч. підруч. / О. М. Шуміло, А. В. Зуєв, І. В. Бригадир та ін. – К. : Центр учбової літератури, 2013. – 432 с.
11. Загальнодержавна програма розвитку водного господарства: Закон України від 17 січня 2002 р. № 2988-III // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 25. – С. 172.
12. Загальнодержавна програма «Питна вода України» на 2006-2020 роки : Закон України від 3 березня 2005 р. № 2455-IV // Відомості Верховної Ради України. – 2005. – № 15. – С. 243.
13. Звітні дані по стану р Південний Буг та Бузького лиману за 2012-2020 рр. / Регіональний офіс водних ресурсів в Миколаївській області. – Миколаїв, 2020.
14. Клименко В. Г. Гідрологія України: Навчальний посібник для студентів-географів. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010 . – 124 с.
15. Клименко М. О. Моніторинг довкілля : підручник / М. О. Клименко, А. М. Прищеп. Н. М. Вознюк. – К. : «Альма матер», 2006. – 360 с.
16. Кравчинський Р. Л. Оцінка гідрохімічного режиму та якості поверхневих вод басейну р. Інгулець / Р. Л. Кравчинський // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – 2009. – № 2. – С. 256 – 260.
17. Конституція України : Закон України від 28 червня 1996 р. № 254к/96-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1996. – № 30. – С. 141.
18. Літвак С. М. Екологічні проблеми Миколаївщини та робота державного управління охорони навколишнього природного середовища по їх вирішенню / С. М. Літвак // Матеріали VI міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні». – Миколаїв, – 2011. – С. 3 – 5.
19. Лозанський В. Правове забезпечення екологічного управління в Україні та перспективи його покращення / В. Лозанський // Право України. – 2007. – № 9. – С. 79 – 81.

20. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко та ін. – Х. : УкрНДІЕП. – 2012. – 37 с.

21. Мітрясова О. П. Оцінювання стану водного об'єкту як умова попередження екологічного ризику / О. П. Мітрясова, А. М. Шибанова, Джумеля Е. А. // Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції [«Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022»], (Полтава – Львів, 26–27 травня 2022 року) / Полтава : НУПП, 2022. – С. 424–427.

22. Мітрясова О.П. Оцінювання екологічного стану водного об'єкта за гідрохімічними показниками / О.П. Мітрясова, В.Д. Погребенник, А.М. Шибанова, Е.А.Джумеля // Екологічна безпека та природокористування, 2022. – № 1 (41). – С. 18–30.

23. Мітрясова О. Комплексний аналіз стану забруднення водного об'єкта / Олена Мітрясова, Алла Шибанова, Єльвіра Джумеля [XVI Міжнародна наукова конференція «Ольвійський форум – 2022: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі»] (м. Миколаїв, 23–26 червня 2022 р.) / Чорноморський національний університет імені Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2022. – Екологія та раціональне природокористування – С. 44–47.

24. Положення Про Державне агентство водних ресурсів України : Постанова Кабінету Міністрів від 20 серпня 2014 р. № 393 // Відомості Верховної Ради України. – 2014.

25. Про питну воду та питне водопостачання : Закон України від 10 січня 2002 р. №2918-III // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 16. – С. 112.

26. Приходченко Л. Технології державного управління: ефективність розроблення та застосування / Л. Приходченко // Вісник Державної служби України. – 2009. – № 4. – С. 34 – 39.

27. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2015 році / Південно-Бузьке басейнове управління водних ресурсів в Миколаївській області. – Миколаїв, 2015. – 204 с.
28. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2020 році / Регіональний офіс водних ресурсів в Миколаївській області. – Миколаїв, 2020. – 206 с.
29. Рибалова О. В. Комплексний підхід до визначення екологічного стану басейнів малих річок / О. В. Рибалова // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки зб. наук. пр. УкрНДІЕП. – Вип. XXXIII. Харків, 2011. – С. 88 – 97.
30. Рябець К. А. Проблеми нормативно-правового забезпечення діяльності органів адміністративної юрисдикції у водному господарстві / К. А. Рябець // Проблеми правознавства та природоохоронної діяльності. – 2009. – № 4. – С. 115 – 119.
31. Селіванова А. М. Моніторинг стану поверхневих вод Миколаївської області / А. М. Селіванова, О. П. Мітрясова // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції « Прикладні аспекти техногенно-екологічної безпеки» – Х. : НУЦЗУ, 2013. – С. 122 – 123.
32. Селіванова А. М. Оцінка екологічного стану водних ресурсів Миколаївської області / А. М. Селіванова, О. П. Мітрясова // Матеріали VI Миколаївських екологічних читань «Збережемо для нащадків». – Миколаїв, 2013. – С. 74 – 75.
33. Федюкіна Д. В. Оцінка забруднення нафтопродуктами басейну Південного Бугу та Бузького лиману в Миколаївській області / Д. В. Федюкіна, Г. Г. Трохименко // Екологічна безпека. – 1/2010(9). – С. 23 – 27.
34. Шевчук В. Я., Васенко О. Г. Екологічний стан басейну ріки Дніпро за результатами першої україно-канадської експедиції / В. Я. Шевчук, О. Г. Васенко. – Харків : УкрНДІЕП, 1999. – 54 с.

35. Бузький лиман [Електронний ресурс] – Режим доступу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD).
36. БУВР Південного Бугу [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.buvr.vn.ua/>.
37. Водний Кодекс України : Закон України від 6 червня 1995 року, № – 213/95-ВР [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Остання редакція від 01.02.2017. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>.
38. Водні ресурси Миколаївської області [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://fishing-ua.org.ua/mykolaivska/>.
39. Водні ресурси України [Електронний ресурс] – Режим доступу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%96\\_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B8\\_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B8_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8)
40. Геологічна будова Миколаївської області [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://kursak.net/geologichna-budova-mikola%D1%97vsko%D1%97-oblasti>.
41. Дніпро-Бузький лиман [Електронний ресурс] – Режим доступу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE-%D0%91%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE-%D0%91%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD).
42. Методи екологічної оцінки стану водних об'єктів [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://h.ua/atr.php?id=5722>.
43. Миколаївська область [Електронний ресурс] – Режим доступу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C).

44. Миколаїв, місто, яке тримає оборону Півдня. – Режим доступу: [https://nikvesti.com/ua/articles/255293?fbclid=IwAR0qM6NA0fn\\_ErMDznQJSdeXtPgoUOB\\_T3NMGfN0A99jCX7bGhKNCQuvvOc](https://nikvesti.com/ua/articles/255293?fbclid=IwAR0qM6NA0fn_ErMDznQJSdeXtPgoUOB_T3NMGfN0A99jCX7bGhKNCQuvvOc)

45. Південний Буг [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B2%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D0%91%D1%83%D0%B3](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B2%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%91%D1%83%D0%B3)

46. Регіональний офіс управління водних ресурсів у Миколаївській області [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://mk-vodres.davr.gov.ua/>

47. Стан водних ресурсів [Електронний ресурс] / Управління екології та природних ресурсів Миколаївської облдержадміністрації. – Режим доступу : [http://www.duecomk.gov.ua/main.php?act=st\\_vod](http://www.duecomk.gov.ua/main.php?act=st_vod).

48. Якість водних ресурсів Миколаївщини: стан, прогноз, раціональне використання і відтворення [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.vodhoz.com.ua/2010-10-19-14-29-39/26-2010-11-10-08-38-33/267-2012-08-09-09-08-56>.

49. European Communities WFD CIS Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) / Guidance document № 10 River and lakes – Typology, reference conditions and classification systems. – Luxembourg, 2003. – 87 p.

50. Mitryasova O., Pohrebennyk V., Shybanova A., Nosyk A. Prognosis models of surface water status // Water Supply and Wastewater Disposal: Monografie – Politechnika Lubelska, 2022. – P. 194–208.