

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ
ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА
КОМПЛЕКСНИМИ ІНДЕКСАМИ

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконала: здобувачка 4 курсу 05-416 групи
Спеціальності 101 Екологія
Освітньо-професійної програми «Екологія»
Ронська Марія Сергіївна

Керівник к. геогр. н., доцентка Шахман І.О.
Рецензент к. б. н. заступниця директора НПП
«Кам'янська Січ» наукової роботи,
начальниця науково-дослідного відділу
Ходосовцева Ю. А.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Фізико-географічна характеристика Запорізької області	6
1.1 Географічне та адміністративне розташування	6
1.2 Кліматичні особливості	10
1.3 Гідрографічна характеристика	12
РОЗДІЛ 2. Забруднення поверхневих вод Запорізької області	22
2.1 Основні джерела забруднення	22
2.2 Якість води водних об'єктів	27
РОЗДІЛ 3. Екологічне оцінювання сучасного стану поверхневих вод Запорізької області	35
ВИСНОВКИ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
ДОДАТКИ	47

ВСТУП

Актуальність теми. Україна належить до країн Європи з недостатньою кількістю водних ресурсів, при цьому використання води в країні має тенденцію до нераціонального використання. Основними джерелами забруднення води стають викиди з промислових об'єктів, непридатний стан споруд і обладнання для водовідведення та очищення, невиконання вимог водоохоронних зон, а також змив та дренажування токсичних речовин із земель сільськогосподарського призначення. Діюча система моніторингу стану вод у наш час є малоефективною та застарілою, не відповідає сучасним європейським стандартам [1].

Не зважаючи на досягнутий прогрес мільярди людей, як і раніше, не мають доступу до послуг у галузі водопостачання та санітарії. У 2,2 млрд осіб не має безпечних джерел води, 4,2 млрд осіб не забезпечені керованими санітарно-гігієнічними послугами [2]. У більшості міст і селищ Запорізької області існує проблема недостатнього очищення побутових стічних вод до встановлених нормативів. У деяких населених пунктах, таких як смт. Розівка, Приазовське та Велика Білозерка, взагалі відсутні очисні споруди та каналізаційні системи [3].

У наказі «Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною"» наголошується, що вода, яку використовують споживачі для задоволення своїх фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб, повинна відповідати стандартам і правилам, визначеним державними санітарними нормами та «Гігієнічними вимогами до питної води, призначеної для споживання людиною» [4]. Під час воєнного стану в країні якість води поверхневих вод теж повинна відповідати цим вимогам та, якщо в цьому є потреба,

проходити повторну перевірку для запобігання виникнення різноманітних захворювань населення [5].

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра є актуальною і визначається необхідністю проведення систематичного контролю стану поверхневих вод на території Запорізької області.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є оцінювання екологічного стану поверхневих вод Запорізької області за комплексними індексами.

Для досягнення мети кваліфікаційної роботи бакалавра необхідно виконати наступні завдання:

1. проаналізувати фізико-географічну характеристику Запорізької області;
2. дослідити основні джерела забруднення поверхневих вод Запорізької області;
3. проаналізувати якість води водних об'єктів Запорізької області для обґрунтування можливості рекомендації використання їх для забезпечення різних потреб населення;
4. виконати екологічне оцінювання сучасного стану поверхневих вод Запорізької області за гідрохімічними показниками.

Об'єкт дослідження – поверхневі води Запорізької області.

Предмет дослідження – сучасний стан якості поверхневих вод в межах Запорізької області.

Методи дослідження: літературний огляд, картографічний метод дослідження, аналітичний (аналіз результатів дослідження, первинна та вторинна статистична обробка екологічної інформації, узагальнення, порівняння, комплексні методи оцінювання якості води).

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, трьох розділів (5 підрозділів), висновку та списку використаних джерел з 44 найменувань. Загальний обсяг роботи складає

55 сторінки, з яких 39 сторінок основного тексту, 7 таблиці та 11 рисунків, 2 додатка на 8 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Географічне та адміністративне розташування

Сьогодні Запорізька область є одним із ключових центрів економічного, технологічного та інтелектуального розвитку України. Вона була створена 10 січня 1939 року [12]. Площа області становить 27,2 тисячі квадратних кілометрів, що складає 4,5% загальної площі країни. Її протяжність з півночі на південь становить 208 кілометрів, а з заходу на схід – 235 кілометрів [3]. Межує Запоріжжя з Херсонською, Дніпропетровською та Донецькою областями (рисунок 1.1) [6].

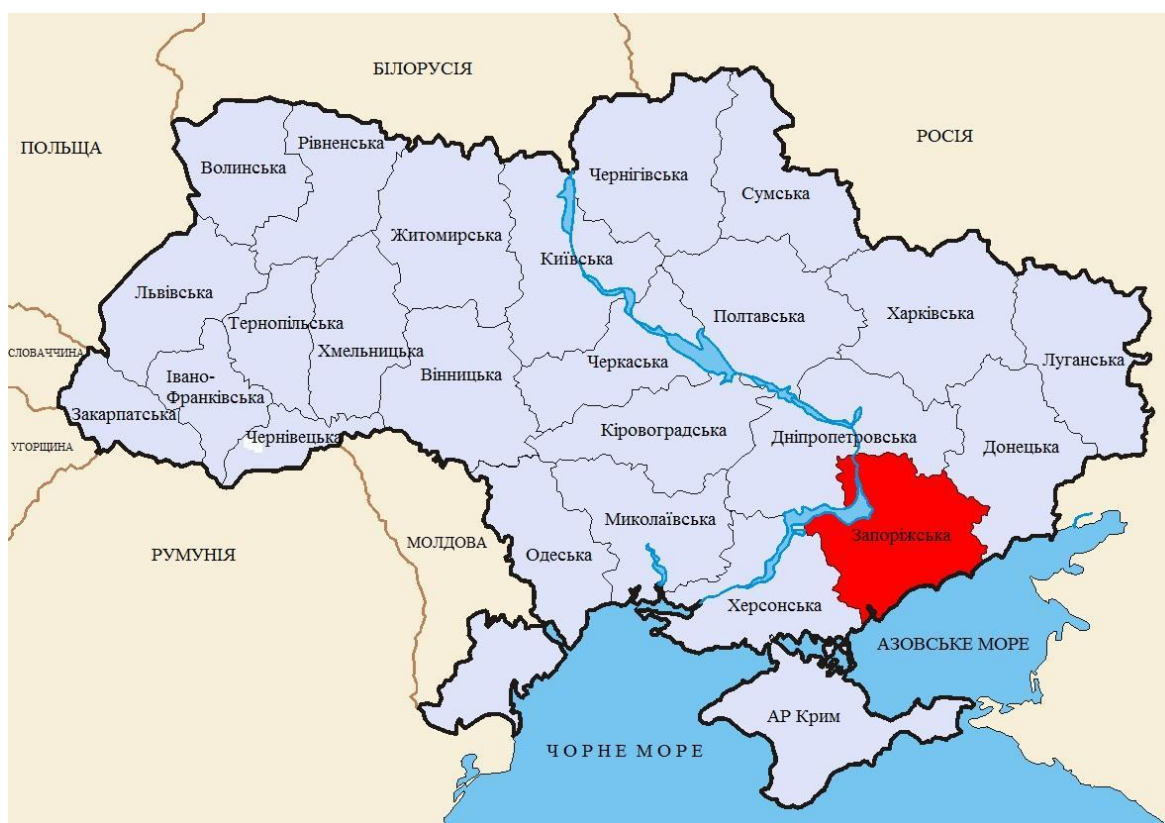


Рисунок 1.1 – Розташування Запорізької області на карті України

З географічної точки зору, область розділена на три природно-сільськогосподарські зони: степову (50,8%), степну посушливу (34,8%) та сухостепову (14,4%) [7].

З адміністративно-територіальної точки зору, область розділена на 5 районів, 950 населених пунктів (36 – міських, 914 – сільських), 67 територіальних громад (36 – сільських, 17 – селищних, 14 – міських). Виконавчі повноваження в регіоні здійснюють Запорізька обласна державна адміністрація та 20 районних державних адміністрацій, а місцеве самоврядування покладено на обласну раду та місцеві ради [6, 13].

Станом на 1 січня 2020 року кількість населення області становила 1,687 мільйона осіб [8].

На території області протікає 109 річок, серед яких особливо визначається річка Дніпро – третя за розміром в Європі та важлива транспортна артерія України. Промисловість області користується водами Дніпра, де створено численні водосховища [6].

Запорізька область має несприятливі гідрологічні умови для водопостачання з підземних джерел, і третина населення регіону споживає питну воду, яка не відповідає гігієнічним нормам за санітарно-хімічними показниками [3].

Зафіксовано, що з 948 заселених населених пунктів області, лише 522 мають можливість скористатись централізованим водопостачанням, тоді як 264 інші залежать від постачання води з зовнішніх джерел [3].

За даними Національної доповіді «Про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2020 році» водопостачанням було забезпечено усі 14 міст, 20 смт (90,9%), 488 сіл (53,4%), а відсутнє водопостачання було у 2 смт (Комиш – Зоря, Комишуваха) та у 424 селах [9].

Земна оболонка в межах Запорізької області відноситься до континентального типу, і відповідно до наукових даних має товщину до

65 кілометрів. Вона складається переважно з гранітних та осадових шарів, базу яких утворюють магматичні, осадові та метаморфічні породи. З точки зору тектоніки, Запорізька область в основному лежить в межах докембрійської Східно-Європейської платформи і частково палеозойської Скіфської платформи. Відповідно до глибини залягання осадового шару на платформі можна виділити кристалічні щити, кристалічні масиви, плато, западини та прогини. З урахуванням тектонічної різноманітності регіону Запорізьку область можна розділити на північну та південну частини [6].

На рисунку 1.2 представлені граніти докембрійського кристалічного комплексу.



Рисунок 1.2 – Докембрійські граніти (Запорізька область)

Запорізька область володіє важливим геологічним потенціалом, який характеризується різноманітністю геологічних утворень та

значними мінеральними ресурсами. За розмаїттям і обсягом мінерально-сировинних ресурсів вона займає високе місце в Україні. Цей регіон здатний забезпечити країну рудами марганцю, великими запасами залізної руди, гірничо-хімічними матеріалами та нерудними корисними копалинами [3].

Земна поверхня Запорізької області визначається пласким ландшафтом, де переважають чорноземні ґрунти. Розуміння рельєфу в цьому регіоні сьогодні є особливо актуальним, оскільки виникають проблеми, пов'язані з меліорацією степових територій та їх інтенсивнішим використанням. Територія Запорізької області узагальнено має рівнинну структуру, але на ній можна визначити височини та низини, які відрізняються одна від одної за своєю формою, походженням та віком [6].

Також область відома своїм значним внеском у виробництво сільськогосподарської продукції та продуктів харчової промисловості в Україні. Тут розвинуті галузі рослинництва, тваринництва, плодово-ягідної та овочево-фруктової промисловості, а також виробництва олійних продуктів, м'яса та хлібобулочних виробів. Область має низку підприємств, які є лідерами за обсягами виробництва сільськогосподарської продукції та харчових виробів в Україні [3].

У цьому регіоні існує значний енергетичний сектор, який включає атомні, теплові та гідроелектростанції. Крім того, розвивається використання альтернативних джерел енергії, таких як вітрова та сонячна енергія [3].

1.2 Кліматичні особливості

Клімат в Запорізькій області є типовим степовим атлантико-континентальним, з характерними змінами атмосферного тиску через циклони, які приходять з різних напрямків, приносячи морські повітряні маси з Атлантики і Арктики, та антициклони, які приносять зимою похолодання та влітку з Азії посуху [11, 15]. Зима, початок якої кінець листопада – початок грудня, відзначається помірною холодністю і малою кількістю снігу, з частими температурними коливаннями. Весна приходить рано, на початку березня, й швидко стає теплою, але вона короткотривала. Літо в основному спекотне й сухе, з частими грозами та небезпечними метеорологічними явищами, а саме сильними зливами, шквалами, градом. Осінь повертає тепло, але також супроводжується зниженням температури та початком заморозків [11, 15].

На південній частині області існує морська кліматична зона, яка розтягується вузькою смугою від берегів Азовського моря до меж, де закінчується вплив морського бризу. Середня ширина цієї смуги становить близько 50 км. Завдяки впливу Азовського моря клімат більш м'який, збільшується кількість безхмарних днів, що призводить до зростання загальної сонячної радіації. В холодний період року послаблюються морози, а влітку знижується температура, збільшується вологість повітря та посилюються вітри [11].

Річна температура повітря відрізняється в залежності від регіону: у північній частині області вона коливається від (+8,2) до (+9,4) градусів Цельсія, а в південній – від (+9,6) до (+10,2) градусів. Липень є найтеплішим місяцем і його середня температура становить (+22,0) градуси (при максимальних додатних температурах (39–40 градусів), а січень є найхолоднішим, його середня температура опускається до (–4,1) градусів (при мінімальних температурах від (–31) до (–33) градусів Цельсія), але в той же час в лютому можливі морози від (–27) до (–30) градусів Цельсія [11].

В Запорізькій області переважають вітри Пн та ПнСх напрямків, середня швидкість вітру – 3 м/с. Річна кількість опадів також відрізняється в залежності від регіону: в північній частині області вона становить 480–510 мм, а в південній – 430–475 мм. Розподіл опадів за територією області взагалі характеризується нерівномірністю та значними коливаннями, що формує нерівномірну зволоженість в різні роки, а також нерівномірний розподіл опадів протягом року, з відзначеним збільшенням їх під час теплих періодів. Середньорічне значення відносної вологості повітря становить 71–77 % [11].

Взагалі, клімат зараз має тенденцію дуже змінюватись. Уже сьогодні ми можемо спостерігати за відчутними наслідками змін клімату, які включають зменшення обсягу льодовиків, підвищення рівня моря та збільшення частоти сильних штормів, торнадо та повеней. Ці зміни впливають не лише на природу, але й значно впливають на життя, здоров'я та добробут людей [3]. У Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні за 2021 рік сказано: «За даними Американської служби NOAA після двох років поспіль (2019 і 2020), які увійшли до трійки найтепліших за всю історію, глобальна температура повітря Землі протягом 2021 року трохи зменшилась, але не набагато» [14]. Згідно з прогнозами провідних міжнародних наукових центрів, протягом наступного століття очікується підвищення температури на 2–5 градусів за Цельсієм. Ці різко змінні темпи глобального потепління призведуть до серйозних змін клімату та загрози для різних екосистем, зокрема, до «надзвичайних ситуацій», таких як сухотії, повені, шторми та урагани [3].

1.3 Гідрографічна характеристика

Водні ресурси є важливим та стратегічним елементом природного середовища, який має велике значення для нашої країни. Україна може пишатися своїм національним достатком у водних ресурсах, які є ключовим фактором для економічного розвитку. Потреба в водних ресурсах відчутна у всіх сферах життя та господарській діяльності, оскільки вони необхідні для забезпечення виробництва та сільського господарства [16]. В Запорізькій області головними споживачами водних ресурсів є енергетика, металургія, машинобудування та житлово-комунальний сектор, а також велика кількість води використовується для зрошення сільськогосподарських угідь [3].

У межах даної області протікає 109 річок, кожна з яких має довжину понад 10 кілометрів (таблиця 1.1) [3]. Також тут розташовано 846 озер, 28 водосховищ і 1174 ставки. Узбережжя Азовського моря простягається на понад 300 кілометрів. На території області розташовані два водосховища: Каховське та Дніпровське, з об'ємами води в них відповідно 18,2 і 3,3 км³, а також чотири лимани: Білозерський, Утлюцький, Тубальський та Молочний, загальна площа їхніх водних поверхонь становить 655,5 км² [3].

Таблиця 1.1

Загальна характеристика річок Запорізької області [3]

№ з/п	Назва річки (довжиною більше 10 км)	Місце впадіння	Довжина річки, км	Площа водозбору, км ²	Кількість притоків (крім приведених у гр.2), од.	Загальна довжина притоків, км
1	2	3	4	5	6	7
I. Річки Придніпров'я						
Середні річки						
1	Гайчур	Вовча	132,2	2145,0	101	136,2
2	Конка	Дніпро	152,2	2616,0	56	242,3
Малі річки						
3	Кам'янка	Гайчур	21,2	91,4	8	28,0
4	Янчур	Гайчур	76,2	901,0	48	309,8

5	Солона	Янчур	28,6	302,6	8	88,2
6	Верхня Терса	Вовча	111,6	1677,0	59	146,8
7	Солона 1	Верхня Терса	14,6	67,8	7	26,4
8	Солона 2	Верхня Терса	20,1	112,0	11	40,9
9	Солона 3	Верхня Терса	45,5	365,0	29	146,5
10	Любашівка	Верхня Терса	23,7	152,0	16	68,6
11	Кобильня	Мокрі Яли	11,0	375,0	2	2,0
12	Плоска Осокорівка	Дніпро	28,0	426,0	5	12,0
13	Вільнянка	Дніпро	19,6	207,0	7	35,6
14	Суша Московка	Дніпро	15,0	86,9	5	9,0
15	Мокра Московка	Дніпро	45,5	465,0	14	106,0
16	Середня Хортиця	Старий Дніпро	24,1	92,8	3	6,0
17	Нижня Хортиця	Старий Дніпро	17,9	81,6	1	1,0
18	Сухий Янчекрак (б.Суша)	Дніпро	17,0	129,0	-	-
19	Янчекрак	Дніпро	26,3	241,4	4	14,0
20	Карачекрак	Дніпро	27,0	357,6	4	7,0
21	Томаківка	Дніпро	51,0	1020,0	5	12,0
22	Велика Білозерка	Білозерський лиман	84,8	1401,0	10	113,1
23	Суша Конка	Конка	21,6	102,0	5	16,0
24	Мала Токмачка	Конка	44,6	216,0	4	9,0
25	Жеребець	Конка	65,8	511,0	19	69,1
Разом по басейну річок Придніпров'я:			1125,1	14142,1	431	1645,5
у т.ч. середні річки:			284,4	4761,0	157	378,5
малі річки:			840,7	9381,1	274	1267,0
II. Річки Приазов'я						
Середні річки						
26	Молочна	Молочний лиман	197,0	3450,0	80	178,0
Малі річки						
27	Атманай	Утлюцький лиман	10,0	195,0	-	-
28	Великий Утлюк	Утлюцький лиман	93,0	880,0	14	29,8
29	Малий Утлюк	Утлюцький лиман	68,0	586,0	6	45,0
30	Ташенак	Молочний лиман	62,2	467,8	3	36,0
31	Сисикулак	Молочна	13,0	47,3	4	7,0
32	Кайінкулак	Молочна	21,0	182,0	5	16,0
33	Чингул	Молочна	29,0	399,0	21	73,0
34	Крульман	Молочна	64,0	600,0	14	26,0
35	Курушан	Крульман	37,0	198,0	7	18,0
36	Юшанли	Молочна	94,0	545,0	24	28,0

37	Чукрак	Юшанли	10,0	46,0	-	-
38	Арабка	Молочна	41,0	287,0	8	18,0
39	Без назви	Молочна	10,0	90,1	1	1,0
40	Сага	Молочна	14,0	-	4	6,0
41	Джекельня	Молочний лиман	34,8	228,0	-	-
42	Домузла	Азовське море	44,4	480,0	1	5,0
43	Мала Домузла	Домузла	25,5	115,1	-	-
44	Акчокрак	Домузла	36,5	159,4	-	-
45	Корсак	Азовське море	60,0	703,0	10	27,7
46	Метрозли	Корсак	24,2	343,0	4	67,1
47	Апанли	Метрозли	36,8	156,0	-	-
48	Лозоватка	Азовське море	72,0	566,0	11	65,3
49	Обіточна	Азовське море	96,1	1437,0	16	175,0
50	Салтичия	Обіточна	11,3	47,4	5	16,6
51	Сосикулак	Обіточна	11,5	31,3	1	5,9
52	Чокрак	Обіточна	24,4	135,0	8	36,4
53	Кільтичия	Обіточна	67,0	556,0	22	176,0
54	Буртичия	Кільтичия	25,2	168,0	5	68,0
55	Камишевата	Кільтичия	12,6	47,2	1	6,0
56	Солона	Азовське море	18,1	22,6	-	-
57	Куца Бердянка	Азовське море	28,8	146,9	2	18,5
58	Берда	Азовське море	120,0	1743,0	192	271,0
59	Грузська	Берда	14,5	110,0	12	44,4
60	Грузенька	Берда	14,5	47,0	2	7,8
61	Каратюк	Берда	31,0	244,0	10	66,7
62	Каратиш	Берда	38,8	466,0	42	178,5
63	Берестова	Берда	22,3	146,0	20	48,0
64	Зелена	Азовське море	31,0	248,0	4	46,3
65	Кальчик	Кальміус	88,0	1260,0	35	63,0
Разом по басейнам річок Приазов'я:			1752,5	17579,1	594	1875,0
у т.ч. середні річки			197,0	3450,0	80	178,0
малі річки			1555,5	14129,1	514	1697,0
Всього по області:			2877,6	31721,2	1025	3520,5
у т.ч. середні річки			481,4	8211,0	237	556,5
малі річки			2396,2	23510,2	788	2964,0

Каховське водосховище, колись відоме як одне з великих водних резервуарів у системі Дніпра, розташовувалося в Запорізькій, Дніпропетровській та Херсонській областях. Воно було створене завдяки будівництву греблі на річці Дніпро біля Нової Каховки та заповнене водою в період з 1955 по 1958 роки. Каховське водосховище мало численні функції, такі як забезпечення судноплавства, зрошення,

водопостачання, розвиток рибного господарства та рекреації. Воно служило місцем для відпочинку та рибальства як для любителів, так і для спортсменів. Але в 2023 році під час повномасштабного вторгнення російські окупанти знищили Каховську гідроелектростанцію, внаслідок чого в ніч на 6 червня відбувся вибух. Відтак, непередбачуваний вилив води призвів до затоплення населених пунктів нижче за течією по Дніпру [17].

Водосховище на річці Дніпро, відоме також як Дніпровське або Запорізьке водосховище, є одним з великих водних резервуарів в Україні, який розташований на території Запорізької та Дніпропетровської областей. Ця водойма була створена у 1932 році завдяки будівництву греблі Дніпровської гідроелектростанції (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Дніпровська гідроелектростанція (Запорізька область)

Протягом певного періоду під час Другої світової війни водосховище тимчасово припинило своє існування через руйнування греблі, але воно було повністю відновлене у 1948 році після реконструкції греблі [18].

У Запорізькій області кілька районів використовують підземні води як джерело питної води, проте, у більшості випадків виявлено їхню непридатність для вживання. Про це повідомив Олег Колеров, керівник відділу з безпеки довкілля Головного управління Держпродспоживслужби Запорізької області. Зокрема, у більшості населених пунктів Бердянського, Василівського, Мелітопольського та Пологи́вського районів підземні води використовуються як питна вода. За даними Держпродспоживслужби, 79% запасів підземних вод у цій області не відповідають санітарним нормам за фізико-хімічними показниками. Протягом двох років досліджень виявлено, що у 42–47% зразків води з підземних джерел перевищені показники загальної жорсткості, сульфатів, хлоридів, сухого залишку, заліза та марганцю [25].

Територія Запорізької області розподіляється між басейнами Дніпра (51%) та Азовського моря (49%) [3]. Опис деяких річок, які відносяться до басейну Дніпра наведений нижче.

Річка Янчул, також відома як Янчур, протікає в Україні, в Більмацькому (початковий потік), Пологи́вському районі Запорізької області та Синельниківському районі Дніпропетровської області. Її протяжність становить 72 км, а площа водоспадів у басейні складає 951 км². Русло річки має помірно звивисту форму, і в деяких місцях його ширина досягає 90 м. Раніше ділянки річкового дна час від часу очищалися. Влітку вода в деяких ділянках річки може висихати та вкриватися очеретом, а на значній відстані підземний водозбір забруднюється. У холодну пору року на Янчулі зимують різні водоплавні птахи, включаючи лебедів. На річці знаходиться багато

ставків. Її воду використовують для потреб сільського господарства. Назва річки походить від імені кримського хана Янчула, який, як вважають, вивозив скарби цією річкою на кораблі. Його судно було пограбоване запорожцями, але золото, яке було переплавлене в статую коня та заховане в шкіряній оболонці, козаки не помітили і викинули в воду. Янчул пішов за скарбом і потонув. Історична достовірність цих подій, пов'язаних саме з цим місцем, є сумнівною, оскільки аналогічну легенду пов'язують з іншою запорізькою річкою – Кінською. Скоріше за все, це слід розглядати як частину фольклорної спадщини українського народу [19].

Томаківка – водна артерія, що простягається на території України, охоплюючи Запорізький район Запорізької області та Нікопольський район Дніпропетровської області (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 – Річка Томаківка
(вид на Ручаєвський кар'єр і ставок із гранітного останця)

Вона є правою притокою Ревуни, яка, у свою чергу, є однією з приток Дніпра і вливається у Каховське водосховище. Річка має протяжність 51 км та басейн площею 1015 км². Її долина має форму трапеції з шириною до 2 км. Русло Томаківки змінює свій напрям у багатьох місцях, частково зрощене; ширина русла переважно коливається від 3 до 15 м. Крім основного русла, на річці збудовано декілька водоспоруд, а також Миколаївське водосховище. Уздовж Томаківки розташовані містечко Томаківка та місто Марганець. У 1998 році на території Запорізької області було відведено дві природно-заповідні території. Балка Ручаївська – це ландшафтний заказник місцевого (обласного) значення, розташований на південно-східному напрямку від села Ручаївка у Запорізькому районі. Його площа становить 113 гектарів. Томаківський заказник також має обласне значення і розташований за два кілометри на захід від села Ручаївка [20].

Річка Карачокрак протікає через Пологівський та Василівський райони Запорізької області. Витікає на сході від села Новогорівки і рушає переважно на північний захід, іноді звертаючись на захід. Впадає Карачокрак у річку Дніпро (у Каховське водосховище) біля північної межі міста Василівки. Довжина річки становить 34 км. Її долина вважається досить глибокою з м'якими нахилами, пересічена численними балками. Русло має помірно круті повороти (на нижній ділянці вони більш підступні), а влітку в верхів'ї може пересихати. Внаслідок вторгнення Росії в Україну та регулярних обстрілів російськими окупантами, каналізаційні очисні споруди, які очищають стоки міста Василівка та смт Степногірськ Василівського району, пошкоджені. Внаслідок цього, неочищені водні викиди направляються до водотоків Запорізької області – Карачокрак, і подальшим шляхом потрапляють до річки Дніпро [21].

Далі наведено опис деяких річок, які відносяться до басейну Азовського моря.

Бёрда – прокладена через Пологівський та Бердянський райони Запорізької області та впадає до Азовського моря. Вона має протяжність 125 км і водоспадний басейн площею 1750 км². Чверть її русла заросла рослинами очерету. Дно річки в основному складається з піску, з вкрапленням каміння. Воду вона отримує від танення снігу та з ґрунтів. Характерними для неї є весняні повені. Замерзає в грудні та відтаює у лютому, проте крига не завжди стійка. Її використовують для зрошення, водопостачання та для рекреації. На ній побудовано кілька водосховищ та ставків. Одним з них є Бердянське водосховище, яке було збудоване у 1954 році біля села Осипенко та забезпечує водою місто Бердянськ. Вздовж її берегів створені зони для відпочинку. Річка починає свій шлях на північний захід від села Вершина Друга, між двома курганами: Могили Кордонські та Могила Довга Попівка на Приазовській низовині. У її водах мешкають риби, такі як краснопірка, головень, карась, щука. Бёрда протікає через степові райони, тому на її берегах ростуть степова та лучна рослинність також поряд з берегами можна помітити виходи граніту [22].

Молочна – водна артерія в межах Пологівського та Мелітопольського районів Запорізької області, її течія направлена на південь/південний захід, де вона впадає до Молочного лиману на південь від села Тимофіївки (рисунок 1.5). Походить вона з об'єднання річок Чингул і Токмак, на північ від Молочанська. Загальна довжина річки становить 197 км (ураховуючи Токмак), а вододільний басейн охоплює площу 3450 км². Ширина річки коливається від 2–4 м у верхній частині до 20–30 м у середній і нижній частині. Береги річки відрізняються: правий високий і крутий, а лівий – низький і рівнинний. Протягом літа річка часто висихає, утворюючи ставки, які заростають рослинами, такими як очерет, рогоза і осока. Воду Молочної головним чином живлять сніг і льодовики (у весняний період це може складати до 80% загального стоку).



Рисунок 1.5 – Річка Молочна (Запорізька область)

Вода річки має високий рівень мінералізації. Льодовий покрив непостійний. Вздовж багатої частини її течії є споруджені водосховища і багато ставків. Вода використовується для різноманітних побутових потреб і зрошування; також проводиться рибне господарство [23].

Обитічна – водний шлях, що простягається через Більмацький (в місцях витоків), Чернігівський, Бердянський і Приморський райони Запорізької області та впадає до Обитічної затоки Азовського моря на південний захід від села Преслава, також вона третя за обсягом річка в Приазов'ї. Бере свій початок від балки підніжжя гір Приазовської височини на південних схилах, заходячи на захід від села Смирнове (Більмацький район). Спочатку вона тече на південь і частково на південний схід, а потім, неподалік від села Андріївка, змінює напрямок на південний захід. Обитічна коса, безумовно, забезпечує існування річки. У верхній частині річки береги мають купчастий рельєф з

глибокими ярами і виходами кристалічних порід на поверхню. Вона має довжину 96 км, а площа вододільного басейну становить 1437 км². Затока суші є сухою і покрита лучною рослинністю, а у низинних місцях частково заболочена. Річище обтікає, його ширина в середньому 8–10 м. Вона живиться переважно снігом і ґрунтовою водою. Весняні повені є типовим явищем. Льодостав не є стійким. Було споруджено водосховище і приблизно 15 ставків для технічного забезпечення водою, зрошування та риболовлі. У верхній течії є пороги з гальковим дном і заболочені луки. У верхній частині Обитічної річки переважно зустрічаються плотва, верховодка, вівсянка і гірчак, а в нижній течії часто можна побачити червонопірку та коропа [24].

Річки Запорізької області, розподілені між басейнами Дніпра та Азовського моря, є важливими водними шляхами та джерелами водопостачання. Вони мають різноманітні характеристики, включаючи довжину, ширину, течію та якість води. Деякі річки, такі як Янчур і Томаківка, перебувають у басейні Дніпра, в той час як інші, наприклад, Берда та Молочна, відносяться до басейну Азовського моря. Водні ресурси цих річок використовуються для різних господарських, рекреаційних та екологічних цілей, що робить їх важливим елементом інфраструктури регіону.

РОЗДІЛ 2

ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Основні джерела забруднення

Сучасна екологічна ситуація у водних ресурсах Запорізької області є результатом впливу людської діяльності. Основні причини цього стану включають такі аспекти: викид забруднених та недостатньо очищених стічних вод у результаті неефективної роботи очисних споруд або їх відсутності, особливо це актуально для житлово-комунального сектору у містах Оріхів, Бердянськ, Пологи, Дніпрорудне, смт. Якимівка та інших; змивання з урбанізованих територій шкідливих речовин, що є проблемою для великих міст, таких як Запоріжжя, Мелітополь, Бердянськ, Пологи, Оріхів, Токмак та інших; вивід дренажних вод малими річками під час проведення захисних робіт від підтоплення на зрошуваних землях та на території населених пунктів, що спричиняє змивання у водойми мінеральних солей, фосфатів, органічних та мінеральних добрив, пестицидів; відсутність встановлених водоохоронних зон та прибережних смуг водойм; порушення регламенту ведення господарської діяльності в межах прибережних захисних смуг і водоохоронних зон; надмірна регуляція річок за рахунок облаштування ставків, будівництва водосховищ; порушення загальноприйнятих вимог щодо експлуатації водозаборів та штучних водних об'єктів, що може призвести до недостатнього забезпечення стабільного санітарного мінімуму витрати води на нижній частині річок [3].

За даними регіональної доповіді Запорізької області за 2021 рік «Упродовж 2021 року у поверхневі водні об'єкти області було відведено

742,856 млн. м³ зворотних вод, з них: нормативно очищених – 102,088 млн. м³; без очищення – 0,033 млн. м³; недостатньо-очищених – 7,083 млн. м³; нормативно чистих без очищення – 633,127 млн. м³. Загальна потужність очисних споруд Запорізької області складає 453,733 млн. м³, в тому числі перед скидом у водні об'єкти – 431,404 млн. м³» [3, 16].

Дані про обсяги скидання зворотних вод по типах очищення наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Типи очищення зворотних вод, млн. м³ на рік [3]

Рік	Скинуто разом	Нормативно очищених на очисних спорудах				Потужність очисних споруд	
		Разом	Біол. очистка	Фіз.-хім. очистка	Мех. очистка	Разом	у т.ч. перед скиданням до водного об'єкта
2019	Разом по області 819,6	93,36	41,49	0,090	51,78	417,3	395,4
2020	Разом по області 831,252	95,339	44,76	0,058	50,52	403,07	402,031
2021	Разом по області 742,331	102,088	50,22	0,083	51,784	453,733	431,404

Незважаючи на достатню потужність наявного обладнання, призначеного для очищення стічних вод відповідно нормативам, 6,5% загального обсягу води вимагають додаткової обробки через технічну застарілість, фізичне та економічне зношення устаткування, невчасні ремонти та відсутність стимулів для будівництва нових споруд у промисловому секторі. У підприємств житлово-комунального сектора для оновлення, розширення та підтримки очисних споруд у належному стані відсутнє достатнє фінансування [3].

На офіційному веб-сайті Запорізької обласної ради зазначено, що після робочої поїздки керівників та депутатів до недавно утвореного

Пологівського району у 2021 році, переобладнання міських каналізаційних очисних споруд (м. Пологи) стала однією з ключових тем. Ці споруди працюють з 1979 року, тому використовуване технологічне обладнання є застарілим, енергоємним та частково несправним. У зв'язку з неефективною роботою, зношенням технічних мереж та запірної арматури, система потребує заміни [26]. На рисунку 2.1 показано як виглядають очисні споруди м. Пологи на момент робочої поїздки керівників та депутатів Запорізької обласної ради.



Рисунок 2.1 – Каналізаційні очисні споруди в м. Пологи (Запорізька область)

Більшість підприємств у Запорізькій області застосовують класичні методи очищення стічних вод, які ґрунтуються на механічних, біологічних і фізико-хімічних принципах. У Запоріжжі, Мелітополі, Токмаку, Вільнянську, Гуляйполі та смт. Новомиколаївці це забезпечують очисні споруди [3, 16]. Проте, у більшості населених

пунктів проблема очищення стічних вод, які надходять від побутових споживачів, відповідно стандартів залишається невирішеною, а в деяких місцевостях, таких як смт. Розівка, Приазовське та Велика Білозерка, немає як каналізаційних мереж, так і очисних споруд [3, 16].

Крім того, на жаль, наразі існує проблема знищення російськими військами багатьох об'єктів, включаючи очисні споруди в Запорізькій області, які вже не знаходилися у найкращому стані. Глава Запорізької обласної державної адміністрації Олександр Старух повідомив, що у результаті обстрілу військами РФ було пошкоджено обладнання насосної станції та адміністративна будівля очисних споруд каналізації у місті Василівка. Це призвело до неможливості нормальної роботи очисних споруд без проведення ремонтних робіт, що може призвести до виливу неочищених стічних вод безпосередньо до річки [16, 28, 29]. На рисунку 2.2 наведено результати наслідків обстрілу.



Рисунок 2.2 – Результат обстрілу очисних споруд в м. Василівка
(Запорізька область)

За наявною інформацією, у місті Гуляйполе та прилеглих сільських населених пунктах Пологівського району, а також у смт Степногірськ та сусідніх сільських населених пунктах Василівського району відсутнє централізоване водопостачання. Через проблеми з електропостачанням артезіанських свердловин в місті Пологи Пологівського району водопостачання також відсутнє для частини населення. Крім цього, внаслідок воєнних дій були пошкоджені каналізаційні очисні споруди, які приймають стічні води з міста Василівка та смт Степногірськ Василівського району [30].

Фахівці з якості питної води, екологи та представники місцевих громад, що перебувають на території бойових дій або в тимчасовій окупації, зібралися на круглому столі для обговорення проблеми забезпечення питною водою в умовах війни. Участь у дискусії взяли перший заступник голови обласної ради Людмила Любим, директор КП «Облводоканал» Сергій Басанський, депутат обласної ради Аскад Ашурбеков, екоактивістка Тетяна Ярмохіна, голови місцевих громад, представники ДСНС та інші [27].

Учасники зустрічі відзначили, що насосно-фільтрувальні станції, водопроводи та каналізаційні споруди в Запорізькій області потрапляють під обстріли та підриви снарядами. Це призводить до руйнування мереж та позбавляє значну частину населення можливості отримувати якісну питну воду. Наприклад, в результаті обстрілу очисних споруд Василівського експлуатаційного цеху водопостачання та каналізації будівлю насосної станції було зруйновано. У деяких районах також пошкоджені водопроводи, недостатньо реагентів для очищення води та відсутність можливості доставки питної бутильованої води [27].

За думкою учасників, необхідно перевірити потенційні джерела питної води, розглянути можливості для індивідуального очищення води вдома. Також вони рекомендують використовувати малопотужні мобільні станції для очищення води та звернутися до міжнародних

донорів для отримання гуманітарної допомоги у вигляді таких станцій. Крім цього, активісти пропонують забезпечити населені пункти, які перебувають на лінії фронту або в зоні ризику, універсальними засобами хімічного знезараження води та надати рекомендації громадам щодо можливих методів отримання та очищення питної води з різних джерел [27].

2.2 Якість води водних об'єктів

Забезпечення належної якості та безпеки питної води має важливе значення для здоров'я та добробуту людини. Проблема централізованого водопостачання у Запорізькій області виходить на передній план, як з точки зору забезпечення санітарних та епідеміологічних потреб населення, так і з соціально-побутового аспекту. Різноманітність у розподілі водних ресурсів по області, зміни в якості підземних і поверхневих вод через техногенне забруднення та використання підземних джерел водопостачання створюють серйозні виклики для забезпечення водою мешканців області [3, 16].

У регіоні функціонують 4 комплекси водозабірних споруд для підготовки поверхневих джерел для питного водопостачання міст Запоріжжя, Бердянськ, Вільнянськ, Приморськ та частково сільських населених пунктів. Однак, значна частина населення використовує підземні джерела, що створює додаткові проблеми через несприятливі гідрологічні умови. Близько третини населення області споживає питну воду, яка не відповідає гігієнічним стандартам через вміст заліза, марганцю та інших речовин. Більше половини населених пунктів території дослідження мають централізоване водопостачання, але 264 з них використовують привізну воду. Проблемою залишається відсутність

централізованого водопостачання у закладах оздоровлення в Кирилівській оздоровчій зоні [3, 16].

Відповідно до нормативного документа ДСанПіН 2.2.4-171-10, що стосується гігієнічних вимог до питної води, ця вода, яка призначена для споживання людьми, повинна бути безпечною з погляду епідеміологічної та радіаційної безпеки, а також відповідати всім необхідним вимогам щодо безпеки та якості для споживання людиною, тобто мати приємний вигляд, аромат та смак, а також містити хімічні складові, що не шкодять здоров'ю [3, 4].

За інформацією наданою Національною доповіддю про якість питної води та стан питного водопостачання та водовідведення в Україні в 2022 році ситуація щодо забезпеченості населених пунктів Запорізької області централізованим водопостачанням та централізованим водовідведенням була наступною (таблиця 2.2):

Таблиця 2.2

Забезпеченість населених пунктів Запорізької області системами централізованого водопостачання та водовідведення [31]

Категорія населених пунктів	Кількість населених пунктів	Кількість населених пунктів, забезпечених:	
		централізованим водопостачанням	централізованим водовідведенням
міста	4	4	4
сміт	9	7	5
села	342	131	5
Разом	355	142	16

Система централізованого водопостачання області охоплювала 4 міста, 7 селищ міського типу, що складало 77,8% від загальної кількості, а також 131 село, що складало 38,3% від загального числа. У 2 селищах міського типу, а саме в Комишувахі та Тернувату, та у 211 селах

централізоване водопостачання було відсутнє. Щодо централізованої системи водовідведення, вона у 2022 році охоплювала 4 міста, 5 селищ міського типу, що становило 55,6% від загальної кількості, а також 5 сіл, тобто 1,5% від загального числа. Проте у 4 селищах міського типу, а саме у Кушугумі, Малокатеринівці, Тернуватому та Залізничному, та у 337 селах централізоване водовідведення було відсутнє [31].

У Запорізькій області мережі централізованого водопостачання та водовідведення забезпечили населення наступним чином (таблиця 2.3):

Таблиця 2.3

Забезпеченість населення Запорізької області системами централізованого водопостачання та водовідведення [31]

Категорія населених пунктів	Чисельність населення, тис. осіб	Чисельність населення (тис. осіб), охопленого послугами:	
		централізованим водопостачанням	централізованим водовідведенням
міста	753,504	730,857	528,5
с/мт	34,165	25,478	0,6
села	85,674	23,498	1,877
Разом	873,343	779,833	530,977

Щодо централізованого водопостачання: у міських районах забезпечено 730,857 тисяч осіб (що складає 97% від загальної чисельності містян), у селищах міського типу – 25,478 тисяч осіб (або 74,6% від загальної чисельності жителів цих селищ), у селах – 23,498 тисяч осіб (що становить 27,4% від загальної чисельності селян) [31].

У відношенні до централізованого водовідведення: у міських районах забезпечено 528,5 тисяч осіб (що складає 70,1% від загальної чисельності мешканців міст), у селищах міського типу – 0,6 тисяч осіб (що становить 1,8% від загальної чисельності мешканців таких селищ), у

селах – 1,877 тисяч осіб (що складає 2,2% від загальної чисельності сільського населення) [31].

У 2021 році виявлено найвищі рівні відхилень в якості питної води за санітарно-хімічними показниками у населених пунктах Бердянського (68,1%), Мелітопольського (40,4%) та Василівського (36,7%) районів. Ці показники перевищують середньообласний рівень відхилень у 26,7% та середній рівень відхилень по всій Україні, який становить 23,2% [3]. Також виявлено незадовільну ситуацію у деяких районах області за мікробіологічними показниками якості питної води. Високий рівень відхилень спостерігається у Василівському (9,7%) та Мелітопольському (4,7%) районах, що перевищує середньообласний рівень в 4,3% та середній рівень по Україні в 7,9% [3].

Низька якість води за мікробіологічними показниками може призвести до виникнення інфекційних захворювань, які передаються через воду, таких як вірусний гепатит А, дизентерія, холера та інші. Удосконалення систем водопостачання, оновлення водоочисних систем та упорядкування санітарних зон на джерелах питної води є пріоритетними заходами для поліпшення якості питної води. Нові технології в будівництві та реконструкції систем водопостачання відіграють важливу роль у забезпеченні безпечної і якісної води для споживачів [3].

Щодо радіаційного стану області, то на березі Каховського водосховища, яке знаходиться на лівому березі в Запорізькій області, розташоване Відповідальне Підприємство «Запорізька Атомна Електростанція» (рисунок 2.3), яке входить до Державного Підприємства Національна Атомна Енергогенеруюча Компанія «Енергоатом» [3].



Рисунок 2.3 – Запорізька атомна електростанція

Ця електростанція використовує гідротехнічні споруди для охолодження конденсаторів турбін та іншого обладнання, в які входить водойма-охолоджувач. Щоб забезпечити якість води в цій водоймі-охолоджувачі на екологічно безпечному рівні, здійснюється продувка, а стан зворотних вод під час продувки контролюється. Продувкою називають процес зміни водних мас в водоймі-охолоджувачі з метою поліпшення якості циркуляційної води. Скидання продувних вод відбувається через водопропускну споруду продувки, яка складається з двох відкритих дверей і розташована у греблі. Згідно з даними звіту, що охоплює період з 1 січня 2021 року по 31 грудня 2021 року, продувка водойми-охолоджувача не мала негативного впливу на радіаційний стан водосховища. Результати багаторічного моніторингу свідчать про відсутність помітного радіаційного впливу Запорізької АЕС на водні об'єкти регіону протягом усього періоду експлуатації [3].

Російська Федерація вчинила серію військових злочинів, що включають захоплення найбільшого ядерного об'єкта в Європі,

руйнування інфраструктури станції та пошкодження ліній електропередач. Після цього Росія перетворила атомну станцію на військову базу, де розмістила військових, забезпечила їх озброєнням і змінила місцевість. Крім того, були обстріляні прилеглі міста Нікополь та Марганець. Ці воєнні дії Росії призвели до перебоїв у живленні українських споживачів електроенергії, що створює загрозу для процесу охолодження ядерних реакторів [32].

Всі ці дії країни агресора мають негативний вплив на навколишнє середовище і погіршують якість поверхневих вод Запорізької області, яка і до цього мала не найкращі показники.

Через те що частина території Запорізької області є окупованою (рисунок 2.4), то до більшості офіційної інформації немає доступу і єдиним постом спостереження, з якого можна отримувати перевіренні дані, є пост на р. Дніпро, 328 км, м. Запоріжжя, в/б'єф Дніпровської ГЕС, питний в/з міста Запоріжжя.

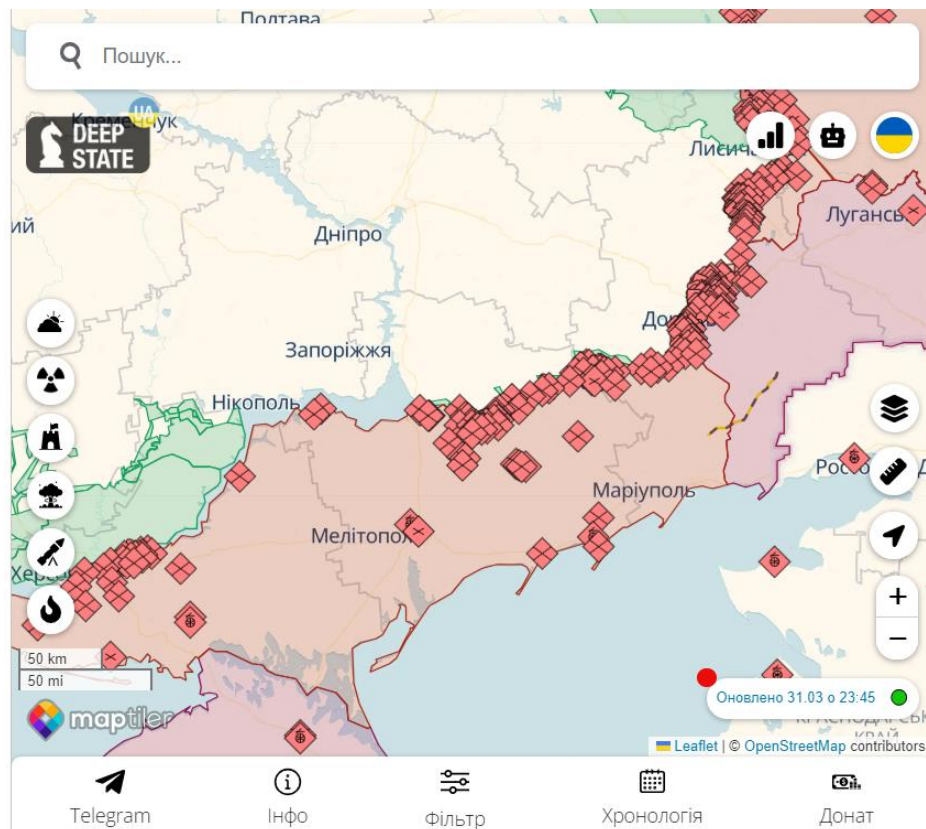


Рисунок 2.4 – Карта бойових дій на території України

Для формування цієї роботи використовувалась інформація з Регіональної доповіді, Екологічного паспорту, Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища, а також для екологічного оцінювання сучасного стану поверхневих вод запорізької області інформація була взята з офіційного сайту Державного агентства водних ресурсів України (рисунок 2.5, 2.6).

Рисунок 2.5 – Дані про якість поверхневих вод за постами спостереження

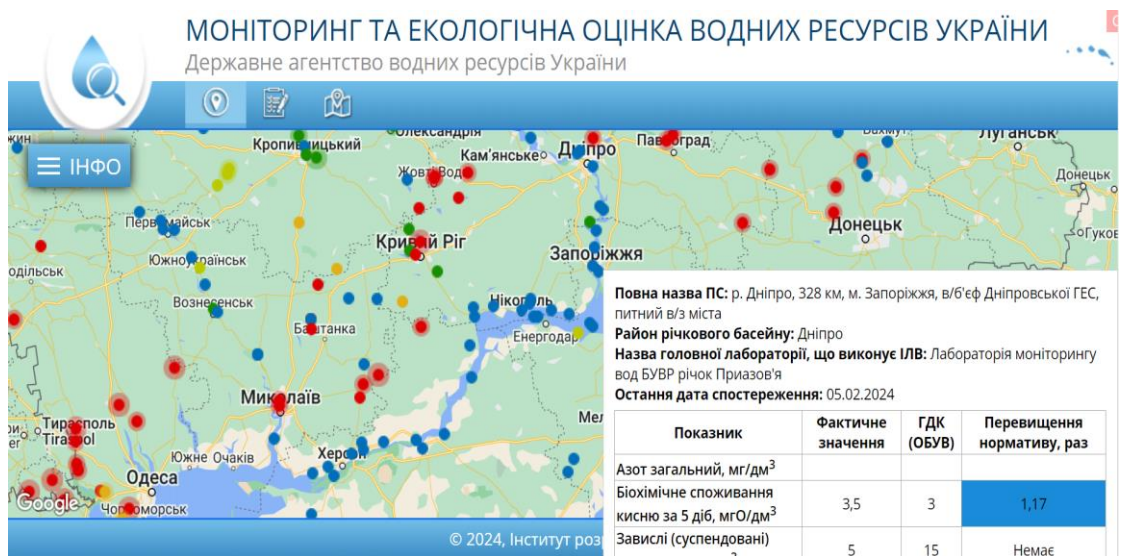


Рисунок 2.6 – Перевищення ГДК показників якості води на постах спостереження

Через воєнні дії на території Запорізькою області інформації для оцінювання якості поверхневих вод недостатньо і тому було здійснено саме комплексну оцінку якості води за допомогою «індексу забруднення води (ІЗВ)».

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

Екологічне оцінювання стану поверхневих вод в Україні проводиться відповідно до Водного кодексу України на основі вимог та нормативів, які забезпечують екологічно-безпечний стан водних об'єктів відповідно до вимог «Класифікації водних об'єктів: комунально-побутового та рекреаційного, господарсько-питного і рибогосподарського призначення» (Додаток А) [10].

В Запорізькій області проводиться державний моніторинг поверхневих вод, дані якого використовують для того, щоб виконати оцінювання якості води поверхневих вод [33, 35]. Систематично, раз на місяць, проводилися спостереження за гідрохімічними показниками такими як: біологічне споживання кисню (БСК); завислі речовини; розчинений кисень; сульфати; хлориди; амоній сольовий (NH_4^+); нітрати, (NO_3); нітрити, (NO_2); фосфати, (PO_4); хімічне споживання кисню (ХСК).

Інформація надана у формі висновків моніторингу води за гідрохімічними показниками для станцій спостереження на визначених датах, які вказують на момент взяття зразків [35]. Для дослідження якості природних вод у Запорізькій області був обраний пост на р. Дніпро, 328 км, м. Запоріжжя, в/б'єф Дніпровської ГЕС, питний в/з міста Запоріжжя. Якість води перевірялася за допомогою аналізу 16 показників (Додаток Б). Через відсутність деяких з них в певні місяці результати контролю поверхневих вод включають у собі 10 показників.

Результати аналітичного контролю поверхневих вод в Запорізькій області за 2023 рік у створі спостереження річка Дніпро, 328 км, м. Запоріжжя, в/б'єф Дніпровської ГЕС, який є місцем відбору води для

питного водопостачання міста Запоріжжя, представлені в таблиці Б.1 (Додаток Б). Гранично допустимі концентрації для різних видів використання (питна вода, рибальство, культурно-побутові та рекреаційні цілі), які використовувалися під час розрахунків, подані в таблицях А1, А2 та А3 (Додаток А) [34].

Оцінка якості води річки Дніпро в Запорізькій області виконувалася відповідно до наступного процесу. По-перше, були обчислені середньорічні показники забруднюючих речовин, після чого проведено порівняння їх з гранично допустимими концентраціями для відповідного водокористувача. Подальшим кроком було здійснено комплексну оцінку якості води за допомогою «індексу забруднення води (ІЗВ)», використовуючи сучасні методики [34–39]. Узагальнені результати цих розрахунків наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Оцінка якості води за індексом забруднення (ІЗВ)

р. Дніпро, м. Запоріжжя, в/б'єф Дніпровської ГЕС, питний в/з міста
Запоріжжя (328 км від гирла) за 2023 рік

№	Показник	Нормативи поверхневих вод водойм					
		рибогосподарського призначення		питних потреб		культурно-побутового та рекреаційного призначення	
		$ГДК_i$	$C_i / ГДК_i$	$ГДК_i$	$C_i / ГДК_i$	$ГДК_i$	$C_i / ГДК_i$
1	Розчинений кисень	>6,0	0,64	≥4,0	0,43	≥4,0	0,43
2	БСК ₅	3,0	1,1	<4,0	0,83	≤6,0	0,55
3	Азот амонійний	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
4	Азот нітритний	0,08	0,63	0,5	0,1	3,3	0,02
5	Нафто-продукти	0,5	0	0,1	0	0,3	0
6	Феноли	0,001	0	0,001	0	0,001	0
Σ			2,97		1,96		1,60
Клас якості			<i>ІЗВ= 0,50</i> <i>II клас</i> <i>(чиста)</i>		<i>ІЗВ=0,33</i> <i>II клас</i> <i>(чиста)</i>		<i>ІЗВ=0,30</i> <i>I клас</i> <i>(дуже)</i>

					<i>чиста)</i>
--	--	--	--	--	---------------

На наступному етапі аналізу поверхневих ресурсів р. Дніпро в межах Запорізької області проводилося оцінювання якості за «модифікованим індексом забруднення (ІЗВ)» [34] (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Оцінка якості води за модифікованим індексом забруднення (ІЗВ) р. Дніпро, м. Запоріжжя, в/б'єф Дніпровської ГЕС, питний в/з міста Запоріжжя (328 км від гирла) за 2023 рік

№	Показник	Нормативи поверхневих вод водойм					
		рибогосподарського призначення		питних потреб		культурно-побутового та рекреаційного призначення	
		$ГДК_i$	$C_i / ГДК_i$	$ГДК_i$	$C_i / ГДК_i$	$ГДК_i$	$C_i / ГДК_i$
1	Розчинений кисень	>6,0	0,64	$\geq 4,0$	0,43	$\geq 4,0$	0,43
2	БСК ₅	3,0	1,1	<4,0	0,8	$\leq 6,0$	0,5
3	ХСК	20,0	1,2	5,0	4,7	30,0	0,8
4	Нітриди	0,08	0,6	–	–	–	–
5	Амоній	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
6	Сульфати	100	0,5	250	0,2	–	–
7	Завислі речовини	–	–	0,25	20,0	0,75	6,7
8	Хлориди	–	–	–	–	350	0,1
Σ			4,64		26,73		9,13
Клас якості			<i>ІЗВ=0,77 II клас (чиста)</i>		<i>ІЗВ=4,46 V клас (брудна)</i>		<i>ІЗВ=1,52 III клас (помірно забруднена)</i>

У таблиці 3.3 представлено узагальнені дані про стан якості води річки Дніпро в Запорізькій області на основі показників забруднення води.

За підсумками результатів дослідження можна констатувати, що якість поверхневих вод р. Дніпро в межах Запорізької області відповідає встановленим нормативам для водойм, придатних для рибного

господарства (таблиця 3.3). Але, річкова вода не може використовуватися для питних потреб та для культурно-побутових і

Таблиця 3.3

Зведені результати оцінювання якості води за різними методиками р. Дніпро, м. Запоріжжя, в/б'єф Дніпровської ГЕС, питний в/з міста Запоріжжя (328 км від гирла) за 2023 рік

Якісна оцінка ступеня забруднення	Нормативи поверхневих вод водойм		
	рибогосподарського призначення	питних потреб	культурно-побутового та рекреаційного призначення
Індекс забруднення води (ІЗВ)	чиста	чиста	дуже чиста
Модифікований індекс забруднення води (МІЗВ)	чиста	брудна	помірно забруднена

рекреаційних цілей без попередньої її підготовки, тобто доведення до певної якості відповідно до вимог водокористувача. Відмінність в якості оцінювання ступеня забруднення між двома методиками для різних водокористувачів пояснюється тим, що при розрахунку ІЗВ приймаються фіксовані гідрохімічні інгредієнти, тоді як МІЗВ враховує фактичне перевищення концентрацій забруднюючих речовин на момент дослідження. І для визначення стану вод беруться показники з найбільшими перевищеннями (фіксованими залишаються тільки розчинений кисень та БСК) [36–44]. Тому, для формування підсумкових висновків треба зважати на результати оцінювання якості поверхневих вод, саме, за модифікованим індексом забруднення (таблиця 3.2, 3.3).

Треба відмітити, що оцінювання якості води надає актуальну інформацію про можливість її використання, саме, на момент проведення дослідження. Внаслідок непостійного за потужністю антропогенного впливу на стан водних об'єктів, якість поверхневих вод річки Дніпро на території Запорізької області може зазнавати змін як у часі, так і у просторі. Це проявляється особливо небезпечно зараз – в

умовах реальних та потенційних ризиків забруднення довкілля внаслідок дій російських агресорів. Таким чином, для забезпечення актуальності інформації необхідні систематичні спостереження за станом водних ресурсів та оцінювання можливості використання поверхневих вод.

Результати підкреслюють необхідність розробки та впровадження заходів з охорони р. Дніпро, спрямованих на збереження задовільного гідроекологічного стану поверхневих водних об'єктів у межах Запорізької області. Перспективою подальших досліджень вважаємо необхідність оцінювання якості води за методиками [36–44], які визначають здатність водного об'єкту до самовідновлення.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі бакалавра було досліджено і оцінено екологічний стан поверхневих вод Запорізької області за комплексними індексами. Забезпечення належної якості та безпеки питної води має важливе значення для здоров'я та добробуту людини.

Враховуючи результати теоретичних та пошукових інформаційних досліджень і застосування математичних методів обробки екологічної інформації, ми можемо зробити такі висновки:

1. До початку російської агресії в Україні Запорізька область виступала одним із ключових центрів економічного, технологічного та інтелектуального прогресу в Україні. Загальна площа області становить 27,2 тисячі квадратних кілометрів, що припадає на 4,5% загальної площі країни. У межах області протікає 109 річок, серед яких виділяється річка Дніпро, третя за розмірами в Європі та важлива транспортна артерія України.

2. Сучасна гідроекологічна ситуація у Запорізькій області виникла внаслідок впливу людської діяльності. Основні фактори, які викликали цю проблему, включають скиди забруднених та недостатньо очищених стічних вод через неефективну роботу очисних споруд або їх відсутність; змивання шкідливих речовин з урбанізованих територій; вивід дренажних вод малими річками під час проведення захисних робіт від підтоплення на зрошуваних землях та на території населених пунктів; відсутність встановлених водоохоронних зон та прибережних смуг водойм і т.д.

Основними джерела забруднення поверхневих вод Запорізької області наразі є комунально-побутові об'єкти, підприємства аграрної та енергетичної галузі, населені пункти зі зруйнованими російським військами очисними спорудами.

3. Проблема централізованого водопостачання у Запорізькій області набула актуальності як з точки зору забезпечення санітарних та епідеміологічних потреб населення, так і з соціально-побутового аспекту. Різноманітність розподілу водних ресурсів по області, зміни в якості підземних і поверхневих вод через техногенне забруднення та використання підземних джерел водопостачання створюють серйозні виклики для забезпечення населення області водою. Приблизно третина мешканців області вживає питну воду, яка не відповідає гігієнічним стандартам через високий вміст заліза, марганцю та інших речовин.

4. За результатами дослідження можна зазначити, що якість поверхневих вод річки Дніпро в межах Запорізької області відповідає встановленим нормативам для водойм, придатних для рибного господарства. Проте, річкова вода не може використовуватися для питних потреб та для культурно-побутових і рекреаційних цілей без попередньої її підготовки до певної якості відповідно до потреб споживача. Внаслідок різного за масштабами антропогенного впливу на стан водних об'єктів, якість поверхневих вод річки Дніпро на території Запорізької області може змінюватися як у часі, так і у просторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення 25.12.2023).
2. The 17 goals. Sustainable Development. The United Nations. URL: <https://sdgs.un.org/goals> (дата звернення 25.12.2023).
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Запорізької області у 2021 році. URL: <https://mepz.gov.ua/wp-content/uploads/2022/10/Regionalna-dopovid-Zaporizka-ODA-2021.pdf> (дата звернення: 25.12.2023).
4. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#n25> (дата звернення: 26.12.2023).
5. Наказ «Про затвердження Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0564-22#Text> (дата звернення 25.12.2023).
6. Запорізька область Вікіпедія. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/hBBh3> (дата звернення 21.01.2024).
7. Географічне положення та населення Запорізької області. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/960s7> (дата звернення 21.01.2024).
8. Населення України (Запорізька область). URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/zaporozhskaya/> (дата звернення 21.01.2024).

9. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2020 році. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/proyekt-naczdopovidi-pro-stan-pytnoyi-vody-za-2020-rik.pdf> (дата звернення 21.01.2024).
10. Водний кодекс України. (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995, № 24, ст.189) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 05.02.2024).
11. Екологічний паспорт Запорізької області. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamku/ekologichnyj-monitoring/ekologichni-pasporty/> (дата звернення: 09.02.2024).
12. Клімат і рельєф Запорізької області. URL: <http://ukrssr.com.ua/zapor/klimat-i-relyef-zaporizkoyi-oblasti-istoriya-zaselennya-zaporizhzhya> (дата звернення: 09.02.2024).
13. Запорізька область. Загальні відомості. URL: <https://геоmap.com.ua/uk-gr/498.html> (дата звернення: 09.02.2024).
14. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf> (дата звернення: 09.02.2024).
15. Запорізький обласний центр з гідрометеорології. Кліматична характеристика Запорізької області. URL: https://zapcgm.com.ua/climatic_characteristic (дата звернення: 09.02.2024).
16. Ронська М.С. Влив основних джерел забруднення на поверхневі води Запорізької області: курсова робота ОПІ 101 Екологія.
17. Каховське водосховище URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/WFH4G> (дата звернення 11.02.2024).
18. Дніпровське водосховище URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/iGRGX> (дата звернення 11.02.2024).

19. Річка Янчул. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/7PRhR> (дата звернення 11.02.2024).
20. Річка Томаківка. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/Vznhh> (дата звернення 11.02.2024).
21. Річка Карачокрак. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/qhK4Z> (дата звернення 11.02.2024).
22. Річка Берда. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/juDOK> (дата звернення 12.02.2024).
23. Річка Молочна. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/hgby9> (дата звернення 12.02.2024).
24. Річка Обитічна. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/atDVM> (дата звернення 12.02.2024).
25. В Запорізькій області вода з підземних джерел не придатна до вживання. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/OCQKU> (дата звернення 29.02.2024).
26. Запорізька облрада націлена на ремонт інфраструктури районів. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/sFuAA> (дата звернення: 01.03.2024).
27. Питна вода для життя в умовах війни. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/Zhsdd> (дата звернення: 01.03.2024).
28. Інформація про стан очисних споруд на території Запорізької області. Офіційний сайт «Миг». URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/AGg7O> (дата звернення: 02.03.2024).
29. Неочищені води потрапляють у Дніпро: окупанти зруйнували очисні споруди на Запоріжжі. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/Tje9i> (дата звернення: 02.03.2024).
30. Працівники комунальних служб намагаються відновлювати пошкоджені мережі. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/DLmeG> (дата звернення: 02.03.2024).

31. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2022 році. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/tJEKu> (дата звернення: 18.03.2024).
32. Криза на Запорізькій АЕС. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Криза_на_Запорізькій_АЕС#Ризики_аварій (дата звернення: 19.03.2024).
33. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Методичні рекомендації до практичних занять. Методичні рекомендації до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 “Екологія”, 103 “Науки про Землю”: навч.-метод. посібн. / І. О. Шахман. Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2021. 76 с. ISBN 978-617-7941-46-9 (електронне видання). URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/15385/1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення 05.02.2024).
34. Клименко М.О., Вознюк Н.М., Вербецька К.Ю. Порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод. Наукові доповіді НУБіП України. 2012-8 (30). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kmo.pdf (дата звернення: 05.02.2024).
35. Дані державного моніторингу поверхневих вод. URL: <https://data.gov.ua/dataset/surface-water-monitoring> (дата звернення 05.02.2024).
36. Юрасов С.М. , Сафранов Т.А. , Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.
37. Шахман І.О., Лобода Н.С. Оцінка якості води у створі р. Інгулець – м. Снігурівка за гідрохімічними показниками. Український гідрометеорологічний журнал. 2016. № 17, С. 123–136.
38. Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Environmental approach to assessment of the response of hydroecosystems to anthropogenic load. New stages of development of modern science in Ukraine and EU

- countries: monograph / edited by authors. 7th ed. Riga, Latvia: "Baltija Publishing". 2019. P. 281–301.
39. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Шахман І.О. Оцінювання природних водних ресурсів Нижнього Подніпров'я за метеорологічними даними // Міжвід. наук. зб. України. Метеорологія, кліматологія та гідрологія. Одеса. 2005. Вип. 49. С. 485–496.
40. Шахман І.О. Екологічна оцінка якості води середньої течії річки Південний Буг за гідрохімічними показниками. Тарійський науковий вісник. Херсон: Видавничий дім "Гельветика", 2020. Вип. 113. С. 260–266.
41. Шахман І.О., Бистрянцева А.М. Оцінювання якості води річки Дніпро в межах Черкаської області. Екологічні науки: науково-практичний журнал. К.: ДЕА, 2023. №2(47). С. 91–95.
42. Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Water Quality Assessment of the Surface Water of the Southern Bug River Basin by Complex Indices. Journal of Ecological Engineering, 2020. Volume 22, Issue 1, P. 195–205.
43. Shakhman I.A., Bystriantseva, A. N. Assessment of ecological state and ecological reliability of the Lower section of the Dnieper River // 18th International Multidisciplinary scientific Geoconference SGEM, Albena, Bulgaria, July 2–8, 2018. Vol-18.
44. Bystriantseva, A., Shakhman, I., Bystriantsev, M. Spatio-Temporal Representation of the Ecological State of the Surface Waters of the Lower Section of the Dnieper River using GIS Technologies. ICTERI, 2387, 127–140. (2019).

ДОДАТКИ

Додаток А

Значення нормативів якості води поверхневих водних об'єктів

Таблиця А.1 – Значення нормативів якості води водних об'єктів
рибогосподарського призначення

Показник	Україна	ЄС			
		Директиви 2006/44/ЄС, 76/464/ЄС, 78/659/ЄС			
		Лососеві		Карпові	
		G	I	G	I
1	2	3	4	5	6
Температура води, °C	28,0	–	21,5 10,0*	–	28,0 10,0*
Прозорість, см	—	–	–	–	–
Мінералізація, мг/дм ³	1000	–	–	–	–
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7	–	–	–	–
Хлориди, мг Cl/дм ³	300	–	–	–	–
Сульфати, мг SO ₄ /дм ³	100	–	–	–	–
Натрій, мг Na/дм ³	120	–	–	–	–
Калій, мг K/дм ³	50	–	–	–	–
Кальцій, мг Ca/дм ³	180	–	–	–	–
Магній, мг Mg/дм ³	50	–	–	–	–
Завислі речовини, мг/дм ³	20	≤25	–	≤25	–
Водневий показник, pH	6,5–8,5	6,0–9,0	–	6,0–9,0	–
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	>6,0	50%>9,0 100%>7,0	50%>9,0 >6,0	50%>8,0 100%>7,0	50%>7,0 >4,0
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	3,0	≤3,0	–	≤6,0	–
ХСК (Cr), мг O ₂ /дм ³	2,0	–	–	–	–
ХСК (Mn), мг O ₂ /дм ³	20,0	–	–	–	–
Азот загальний амонійний, мг N/дм ³	0,05	≤0,04	≤1,0	≤0,2	≤1,0
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,39	≤0,005	≤0,025	≤0,005	≤0,025
Азот амонійний, мг NH ₄ ⁺ /дм ³	0,5	0,8	–	0,8	–
Азот нітратний, мг N/дм ³	9,1	–	–	–	–
Азот нітратний, мг NO ₃ /дм ³	40	–	–	–	–
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,02	≤0,01	–	≤0,03	–
Азот нітритний, мг NO ₂ /дм ³	0,08	–	–	–	–
Азот загальний, мг N/дм ³	1,0	≤0,04	≤1,0	≤0,2	≤1,0
Фосфати, мг P/дм ³	0,2	0,2	–	0,4	–
Фосфати, мг PO ₄ /дм ³	3,5	–	–	–	–
Силікати, мг SiO ₃ /дм ³	30,0	–	–	–	–
Залізо загальне, мкг Fe/дм ³	5(100)	–	–	–	–

Продовження таблиці А.1

Кадмій, <i>мкг Cd/дм³</i>	5	–	–	–	–
Кобальт, <i>мкг Co/дм³</i>	10	–	–	–	–
Марганець, <i>мкг Mn/дм³</i>	10	–	–	–	–
Мідь, <i>мкг Cu/дм³</i>	1	<0,4	–	<0,04	–
Миш'як, <i>мкг As/дм³</i>	50	–	–	–	–
Нікель, <i>мкг Ni/дм³</i>	10	–	–	–	–
Ртуть, <i>мкг Hg/дм³</i>	0,01 відсутня	–	–	–	–
Свинець, <i>мкг Pb/дм³</i>	100	–	–	–	–
Хром, <i>мкг³⁺ Cr/дм³</i>	–	–	–	–	–
Хром, <i>мкг⁶⁺ Cr/дм³</i>	1	–	–	–	–
Цинк, <i>мкг Zn/дм³</i>	10	≤500	300	≤2000	1000
Ціаніди, <i>мкг CN/дм³</i>	50	–	–	–	–
Нафтопродукти, <i>мкг/дм³</i>	50	–	–	–	–
Синтетичні поверхнево-активні речовини СПАР, <i>мкг/дм³</i>	100	–	–	–	–
Аніонні поверхнево-активні речовини АПАР, <i>мкг/дм³</i>	500	–	–	–	–
Феноли (карболова кислота <i>C₆H₅OH</i>), <i>мкг/дм³</i>	1	–	–	–	–
Пестициди, <i>мкг/дм³</i>	4	–	–	–	–

“–” – норматив не визначено;

* – температура в період розмноження;

G – обов'язкові нормативи, 75/440/ЄС;

I – бажані нормативи, 75/440/ЄС.

Таблиця А.2 – Значення нормативів якості води поверхневих водних об'єктів, призначених для питних потреб

Показник	Україна ДСанПіН 2.2.4- 171-10	ЄС						ВООЗ
		Директиви 98/83/ЄС, 75/440/ЄС						
		А1		А2		А3		
		G	I	G	I	G	I	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура води, °С	20	22	25	22	25	22	25	–
Запах, бали	2	3	–	10	–	20	–	Без аномальних змін
Колір, см	10	Без аномальних змін						Без аномальних змін
Мінералізація, мг/дм ³	1000 (1500)**	1500 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	600
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7 (10)**	12 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	200
Хлориди, мг Cl/дм ³	250 (350)**	200	–	200	–	200	–	250
Сульфати, мг SO ₄ /дм ³	250 (500)**	150	250	150	250	150	250	250
Натрій, мг Na/дм ³	200	200 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	200
Кальцій, мг Ca/дм ³	–	150 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	–
Магній, мг Mg/дм ³	80	–	–	–	–	–	–	–
Завислі речовини, мг/дм ³	0,25 + фон	25	–	–	–	–	–	–
Водневий показник, рН	6,5–8,5	6,5–8,5	–	5,5–9,5	–	5,5–9,5	–	6,5–8,0
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	≥4,0	5 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	–
Насиченість, %	60	>70%	–	>50	–	>30	–	>70%
БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	<4,0	≤3,0	–	<5,0	–	<7,0	–	<5,0
ХСК (Cr), мг O ₂ /дм ³	15	–	–	–	–	30	–	15
ХСК (Mn), мг O ₂ /дм ³	5	–	–	–	–	–	–	–
Аміак, мг N/дм ³	2	0,05 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	0,5

Продовження табл. А.2

Азот амонійний, мг $N/\text{дм}^3$	0,5 (2,6)**	0,5	–	1,0	1,5	2,0	4,0	1,5
Азот нітратний, мг $N/\text{дм}^3$	50	25	50	–	50	–	50	11,3
Азот нітритний, мг $N/\text{дм}^3$	0,5 (0,1)**	0,5 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	3,0
Фосфати, мг $P/\text{дм}^3$	–	50 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	5,0
Фосфати, мг $PO_4/\text{дм}^3$	3,5	0,4	–	0,7	–	0,7	–	–
Залізо загальне, мкг $Fe/\text{дм}^3$	200	100	300	1000	20 00	10 00	–	200
Кадмій, мкг $Cd/\text{дм}^3$	1	1	5	1	5	1	5	3
Кобальт, мкг $Co/\text{дм}^3$	100	–	–	–	–	–	–	–
Марганець, мкг $Mn/\text{дм}^3$	50 (500)**	50	–	100	–	10 00	–	500
Мідь, мкг $Cu/\text{дм}^3$	1000	20	50	50	–	10 00	–	2000
Миш'як, мкг $As/\text{дм}^3$	10	10	50	–	50	50	10 0	10
Нікель, мкг $Ni/\text{дм}^3$	20	20 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	20
Ртуть, мкг $Hg/\text{дм}^3$	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0
Свинець, мкг $Pb/\text{дм}^3$	10	–	50	–	50	–	50	10
Хром, мкг $^{3+}Cr/\text{дм}^3$	–	–	–	–	–	–	–	50
Хром, мкг $^{6+}Cr/\text{дм}^3$	50*	50* ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	50*
Цинк, мкг $Zn/\text{дм}^3$	1000	500	3000	1000	50 00	10 00	50 00	3000
Ціаніди, мкг $CN/\text{дм}^3$	50	50 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	70
Нафтопродукти, мкг/дм ³	100	50 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	–
СПАР, мкг/дм ³	500	–	–	–	–	–	–	–
Феноли (карболова кислота C_6H_5OH), мкг/дм ³	1	1 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	1
Пестициди, мкг/дм ³	0,5	0,5 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	–

“–” – норматив не визначено;

* – хром загальний;

** – показник встановлений головним державним санітарним лікарем;

(1) – нормативні значення, встановлені Директивою 98/83/ЄС;

G – обов'язкові нормативи, 75/440/ЄС;

I – бажані нормативи, 75/440/ЄС.

Таблиця А.3 – Значення нормативів якості води поверхневих водних об'єктів культурно-побутового та рекреаційного призначення

Показник	Україна	ЄС	
		Директива 76/160/ЄС	
		G	I
1	2	3	4
Температура води, °C	–	–	–
Колір, см	10	Без явних змін	Без явних змін
Мінералізація, мг/дм ³	1000	–	–
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7	–	–
Хлориди, мг Cl/дм ³	350	–	–
Сульфати, мг SO ₄ /дм ³	500	–	–
Натрій, мг Na/дм ³	200	–	–
Кальцій, мг Ca/дм ³	–	–	–
Магній, мг Mg/дм ³	–	–	–
Завислі речовини, мг/дм ³	0,75 + фон (30)	–	–
Водневий показник, рН	6,5–8,5	6,0–9,0	7,0–9,0
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	≥4,0	–	–
Насиченість, %	–	–	–
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	≤6,0 (при t=20)	–	–
ХСК (Mn), мг O ₂ /дм ³	30	–	–
Азот амонійний, мг N/дм ³	2,0	–	–
Азот амонійний, мг NH ₄ ⁺ /дм ³	0,5	0,1	–
Азот нітратний, мг N/дм ³	10,15	5	–
Азот нітратний, мг NO ₃ /дм ³	45	–	–
Азот нітритний, мг N/дм ³	1,0	–	–
Азот нітритний, мг NO ₂ /дм ³	3,3	–	–
Силікати, мг SiO ₃ /дм ³	30	–	–
Фосфати, мг P/дм ³	1,14	–	–
Фосфати, мг PO ₄ /дм ³	3,5	0,2	–
Залізо загальне, мкг Fe/дм ³	300	200	–
Кадмій, мкг Cd/дм ³	–	0,9	–
Кобальт, мкг Co/дм ³	–	–	–
Марганець, мкг Mn/дм ³	–	–	–
Мідь, мкг Cu/дм ³	1000	–	–
Миш'як, мкг As/дм ³	50	50	–
Нікель, мкг Ni/дм ³	100	20	–
Ртуть, мкг Hg/дм ³	0,5	1 (0,07)	–
Свинець, мкг Pb/дм ³	30	20 (7,2)	–
Хром, мкг Cr ³⁺ /дм ³	500	–	–
Хром, мкг Cr ⁶⁺ /дм ³	50	20	–
Цинк, мкг Zn/дм ³	1000	–	–
Ціаніди, мкг CN/дм ³	100	50	–
Нафтопродукти, мкг/дм ³	300	≤300	–

Продовження табл. А.3

Синтетичні поверхнево-активні речовини СПАР, $\text{мкг}/\text{дм}^3$	500	≤ 300	–
Феноли (карболова кислота $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$), $\text{мкг}/\text{дм}^3$	1	≤ 5	–
Пестициди, $\text{мкг}/\text{дм}^3$	100	1	–
Ліндан, $\text{мкг}/\text{дм}^3$	4	–	–
ДДТ, $\text{мкг}/\text{дм}^3$	100	25	–
Загальна кількість коліформ, $\text{кількість}/\text{дм}^3$	≤ 100	50*	100*
Фекальні коліформи, $\text{кількість}/\text{дм}^3$	–	100*	2000*
Фекальні стрептококи, $\text{кількість}/\text{дм}^3$	–	100*	–
Сальмонела, $\text{кількість}/\text{дм}^3$	–	–	–
Ентеровіруси, $\text{кількість}/\text{дм}^3$	–	–	–

(“–” – норматив не визначено; * – на 100 см^3 ; ** – 100)

Додаток Б

Результати аналітичного контролю поверхневих вод в Запорізькій області за 2023 р.
р. Дніпро, 328 км, м. Запоріжжя, в/б'єф Дніпровської ГЕС, питний в/з міста Запоріжжя

Таблиця Б.1 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2023 році

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Амоній сольовий, (NH ₄ ⁺) мг/дм ³	Нітраги, (NO ₃) мг/дм ³	Нітриги, (NO ₂) мг/дм ³	Фосфати, (PO ₄) мг/дм ³	ХСК мг/дм ³
10.01	2,0	5,0	8,4	47,7	31,0	0,2	1,0	0,05	0,22	–
14.02	2,2	5,0	10,8	41,2	34,6	0,2	1,0	0,07	0,21	23,0
13.03	3,1	5,0	10,9	56,6	36,4	0,2	1,0	0,07	0,22	23,7
10.04	3,8	5,0	11,7	31,5	31,9	0,3	1,0	0,07	0,23	23,7
01.05	3,6	5,0	10,6	64,0	33,7	0,5	1,0	0,07	0,24	–
06.06	3,5	5,0	9,9	48,1	35,5	0,5	1,2	0,04	0,24	24,7
04.07	3,7	5,0	8,4	34,2	31,0	0,3	1,0	0,03	0,23	24,1
07.08	3,9	5,0	8,1	54,4	29,2	0,3	1,1	0,03	0,24	25,2

Продовження дод. Б

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Амоній сольовий, (NH ₄ ⁺) мг/дм ³	Нітрати, (NO ₃) мг/дм ³	Нітриди, (NO ₂) мг/дм ³	Фосфати, (PO ₄) мг/дм ³	ХСК мг/дм ³
04.09	3,8	5,0	8,0	53,8	27,5	0,1	1,1	0,04	0,30	–
09.10	3,2	5,0	8,4	45,1	32,8	0,2	1,2	0,04	0,28	24,7
08.11	3,4	5,0	8,6	45,8	29,2	0,1	1,3	0,04	0,27	21,2
06.12	3,4	5,0	8,6	45,8	29,2	0,1	1,2	0,05	0,26	21,2
Ссер	3,3	5,0	9,4	47,3	31,8	0,3	1,1	0,05	0,25	23,5
ГДК _{РГ}	3,0	20	>6,0	100	300	0,5	40	0,08	3,5	20,0
Ссер/ГДК_{РГ}	1,1	0,3	0,64	0,5	0,1	0,6	0,03	0,6	0,07	1,2
	1		2	6		4		5		3
ГДК _{ПП}	<4,0	0,25	≥4,0	250	250	0,5	50	0,5	3,5	5
Ссер/ГДК_{ПП}	0,8	20,0	0,43	0,2	0,1	0,6	0,02	0,1	0,07	4,7
	1	3	2	6		5				4
ГДК _{КП}	≤6,0	0,75	≥4,0	500	350	0,5	45	3,3	3,5	30
Ссер/ГДК_{КП}	0,5	6,7	0,43	0,09	0,1	0,6	0,02	0,02	0,1	0,8
	1	3	2		6	5				4