

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екологічного права і контролю

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: «Сучасний стан якості води пониззя Дністра»

Виконала студентка 4 року навчання
групи ЕК-45
Спеціальності 101 «Екологія»

Шкрум Зоряна Іванівна

Керівник - старший викладач
Кур'янова Світлана Олександрівна

Консультант – к.геогр.н., доцент
Сапко Ольга Юріївна

Рецензент –к.т.н., доцент
Юрасов Сергій Миколайович

Одеса 2020

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота
«Сучасний стан якості води пониззя Дністра»
Шкрум Зоряна Іванівна

Якість води належить до найважливіших характеристик водних ресурсів, що визначають можливість їх раціонального використання та охорони від забруднення та виснаження.

Споживання неякісної питної води загрожує важкими наслідками для здоров'я людини.

На даний час державними органами по всій території України проводить регулярний моніторинг якості поверхневих вод, не виключенням є басейн річки Дністер, якість вод якої перебуває під значною увагою, оскільки даний басейн є трансграничним.

Метою дипломної роботи є екологічна оцінка якості вод пониззя річки Дністер.

Об'єктом дослідження є води річки Дністер. Предметом дослідження – контролюючі створи поблизу смт. Маяк.

Методом дослідження є оцінка якості вод за розрахованими середньорічними концентраціями забруднюючих речовин (період 2010-2020рр..) за існуючим методом.

Дипломна робота складається з вступу, двох розділів, висновків, та переліку джерел посилання.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП	8
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ ДНІСТЕР	10
1.1 Гідрологічні та кліматичні характеристики	11
1.2 Гідрохімічна характеристика	21
2 ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД НИЖНЬОГО ДУНАЮ	26
2.1 Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод	26
2.2 Аналіз екологічної оцінки якості поверхневих вод пониззя Дністра.....	35
ВИСНОВКИ.....	35
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	39

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

БСК₅ - біохімічне споживання кисню у воді за 5 діб;

СПАР - синтетичні поверхово-активні речовини;

НВВ - нафтовуглеводи;

БГКП - бактерії групи кишкових паличок;

ГДК - гранично допустима концентрація;

pH - показник концентрації іонів водню.

ВСТУП

Якість води — поєднання хімічного і біологічного складу та фізичних властивостей води водного об'єкта, яке визначає її придатність для певних видів використання. Якість води належить до найважливіших характеристик водних ресурсів, що визначають можливість їх раціонального використання та охорони від забруднення та виснаження. Вода — джерело життя. Споживання неякісної питної води загрожує важкими наслідками для здоров'я людини.

На даний час державними органами по всій території України проводить регулярний моніторинг якості поверхневих вод, не виключенням є басейн річки Дунай, якість вод якої перебуває під значною увагою, оскільки даний басейн є трансграничним.

Оцінка показників якості води дає змогу встановити відповідність чи невідповідність води певного водного об'єкта вимогам, які висуваються тими чи іншими водокористувачами. Критерієм оцінки допустимості вмісту речовин у воді є гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у них, а також їх загальносанітарна характеристика.

Обов'язковою умовою для виконання оцінки якості поверхневих вод є суворе дотримання офіційно виданих методик аналізу складу і властивостей води у відібраних пробах за багатьма показниками.

Процедура виконання оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів:

етап групування та обробки вихідних даних;

етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;

етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) за окремими блоками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;

етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класу і категорії) для певного водного об'єкта в цілому чи його окремих ділянок за певний період спостережень.

Метою оцінки якості поверхневих вод є упорядкування наявних матеріалів з вихідними даними, проведення екологічної оцінки стану водного об'єкта та розробка рекомендацій по застосуванню одержаних результатів досліджень в практичній діяльності природоохоронних організацій.

Основні завдання оцінки якості води полягають в дослідженні формування якісних показників поверхневих водних ресурсів в конкретних природно-кліматичних умовах, проведенні ретроспективної екологічної оцінки якості води, вивченні динаміки накопичення забруднюючих речовин у водних об'єктах, дослідженні екологічних параметрів стоку поверхневих вод, розробка конкретних заходів щодо поліпшення якості поверхневих вод.

Метою дипломної роботи є виконання оцінки якості вод за екологічним індексом на прикладі ділянки нижньої частини річки Дністер біля смт. Маяки.

У роботі використані результати моніторингу якості вод за період 2010-2020 роки.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ ДНІСТЕР

Дністер є найбільшою річкою Західної України та Молдови, і разом з Дунаєм, Дніпром і Південним Бугом належить до великих річок водозбірного басейну Чорного моря. Загальна довжина річки 1380 км, в межах України вона становить 925 км, відповідно в межах Молдови довжина Дністра становить 652 км. Площа басейну Дністра становить 72,1 тис. км², з них в межах України знаходиться 52,7 тис. км², відповідно в межах Молдови - 19,4 тис. км² [1].



Рис. 1.1 – Нижня частина річки Дністер

1.1 Гідрологічні та кліматичні характеристики

В геологічному відношенні басейн Дністра приурочений до Передкарпатського крайового прогину Складчастої системи Карпат, Західно-Європейської платформи, Волино-Подільської плити і схилів Українського кристалічного щита, а його пониззя – до Причорноморської западини. У сучасному рельєфі басейну ці геологічні структури представлені, відповідно, північно-східними схилами Українських Карпат, Волино-Подільським та Бессарабським плато і Причорноморською низовиною. Карпатська частина басейну представляє собою гірську область північних схилів Карпат з панівними абсолютними висотами 500-1500 м, найвищими 1600-1800 м. В цій частині беруть початок основні притоки Дністра – гірські річки зі значними похилами, скалисто-валунним і гальковим ложем та мало проникними підстильними ґрунтами. У межах Волино-Подільської височини, де розташована середня течія Дністра та його ліві притоки, переважаючими є висоти 200-400 м, а басейн являє собою горбкувату поверхню з добре розвиненою гідрографічною мережею.

Найбільш давніми геологічними утвореннями є породи докембрійського періоду: гнейси, пісковики, кварцити, сланці, граніти та ін. Їх виходи на дні та схилах річних долин супроводжуються наявністю порогів, каньйовидних долин та обривистих схилів. На Волино-Подільському плато на докембрійських породах залягають породи палеозойського періоду: глинисті сланці, алевроліти, пісковики, вапнякові пісковики та вапняки [1].

Ґрунтоутворюючими породами є четвертинні відкладення і продукти вивітрювання третинних осадових і вулканічних порід. До них відносяться відкладення : а) льодовикові і пов'язані з ними флювіогляціальні; б) алювіальні і алювіально-озерні; у) пролювіальні; г) елювіальні; д) осипні і обвальні; е) зсувні; ж) делювіальні; з) елювіально-делювіальні.

У гірській карпатській частині басейну ґрунтовий покрив представлено такими типами ґрунтів: буроземно-підзолисті, буроземно-гірсько-лісові,

дерново-буроземні та гірсько-лучні на різних ґрунтоутворюючих породах. На лівобережжі Дністра та у середній частині його басейну переважають дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти, є площі з опідзоленими та типовими чорноземами, торфово-болотними, лугово-болотними ґрунтами. У пониззі Дністра (у межах України) ґрунти представлені чорноземами південними, звичайними і типовими.

Завдяки значному поширенню вапняків та гіпсів у басейні широко розвинуті поверхневі карстові форми, які обумовлюють перерозподіл стоку.

В долині Дністра і його приток розвинені заплавні місцевості. Вони займають широкі річкові днища долини і складені піщано-галечниковим алювієм з дерново-глейовими ґрунтами з лучною рослинністю, чагарниками з верби, вільхи, крушини. Тут багато стариць, прируслових валів, перезволожених западин, які чергуються з меліорованими землями.

Природна лісова рослинність найкраще збереглася в Карпатах. Найпоширенішими є смерека, ялиця та бук. Основна смуга їх поширення знаходиться у витоках Дністра та його карпатських приток. На схилах долин поширені змішані і широколистяні ліси. Основні породи: дуб, бук, граб, липа. В підліску трапляється ліщина. У вологих місцях — ясен та в'яз. У високотерасових місцевостях поширені буково-смереково-ялинові ліси і злаково-різнотравні луки.

На Подільській частині басейну поширені грабові та дубові ліси. В долинах річок дуже поширені чагарники. Придністровське Поділля – єдина в Україні територія, де зустрічаються теплолюбні ліси дуба скельного [2].

У степовій (нижній) частині басейну ліси збереглися переважно в ярах. Уся пригирлова частина Дністра вкрита густою рослинністю (верби, тополі). У Дністрових плавнях переважає очерет звичайний. Зрідка можна натрапити на озерні луки.

Клімат. Територія басейну представляє дуже складну в кліматичному відношенні місцевість. У формуванні клімату велику роль відіграють Карпати. Висота над рівнем моря, велика пересіченість місцевості, напрям і

експозиція схилів — все це сприяє своєрідному розподілу метеорологічних елементів в горах. У Карпатах створюється свій гірський клімат, що відрізняється яскраво вираженою вертикальною зональністю.

Клімат у басейні - помірно-континентальний з теплою м'якою зимою та тривалим вологим літом. Район розташований у межах степової та лісостепової зон. Середньорічна кількість опадів змінюється від 500 мм на Волино-Подільському плато до 1100 мм та більше в гірській частині басейну. Відмінною рисою режиму опадів у верхів'ї є активна зливова діяльність, що визначає паводковий гідрологічний режим річок.

Карпатська частина басейну з висотами від 400 до 1500 – 1800 м абс займає близько 30 % водозбору. Річні суми опадів в Карпатах сягають 800 - 1000 мм, в окремі роки – до 1400 мм; на Подільській височині – від 700 – 800 мм на північному заході до менш ніж 500 мм на південному сході. Більша частина опадів випадає влітку. Найбільш дощовим є липень з середньою за багаторіччя сумою опадів 70-142 мм. Добова сума опадів в середньому становить 4,1-5,3 мм. Максимальна добова сума опадів відмічається під час дуже інтенсивних і тривалих злив, найчастіше у червні – липні і досягає 67-149 мм за добу [2].

Характерною особливістю є нестійкий температурний режим взимку. Зимові відлиги, обумовлені проникненням теплих повітряних мас з південного заходу, частіше охоплюють передгірські та рівнинні частини басейну.

Басейн Дністра (8,7% від площі України) охоплює малі річки східних схилів Українських Карпат і річки південно-західної частини Подільської височини. У басейні, за застарілими даними 1953-1964 років, налічувалося 14886 малих річок сумарною довжиною 32,3 тис. км із середньою густотою річкової мережі – $0,65 \text{ км/км}^2$. За іншими типами водних об'єктів басейн Дністра (українська частина, станом на 01.01.2014) містить: малих озер ($0,5 - 1 \text{ км}^2$) – 2, середніх озер ($1,0 - 10 \text{ км}^2$) – 4, великих озер ($10 - 100 \text{ км}^2$) – 1; перехідних вод (лимани, естуарії) – 1 (Дністровський лиман, площа водного

дзеркала – 373 км²); прибережних вод – 1 (площа – 17 км²; довжина – 10 км); водосховищ – 64, у тому числі істотно змінених – 2 (загальна площа всіх водосховищ басейну – 142 км²) [2].

На північних схилах Українських Карпат розпочинається одна з найбільших річок на південному заході нашої держави – Дністер. З давніх-давен його використовували як водну магістраль, що сполучає Галицьке Передгір'я, Волино-Подільське плато і Чорне море. Древні греки назвали цю річку "Donaster", древні римляни – "Tygas", у румун вона відома як "Nistrul", у турків – як "Turla". А народжується Дністер стрімким гірським потоком біля гори Розлуч на висоті 833 м, за 25 км від основного карпатського вододілу, протікаючи у каньйоні завглибшки 80-100 м.

Ріка, завдовжки понад 1300 км, вриваючись у скелі, долаючи пороги, перетинає територію трьох областей України – Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької, перетинає Молдову та на рівнинах Одещини розливається величним Дністровським лиманом, що сполучається з морем.

Площа водозбірного басейну річки перевищує 72 тис. км². Сам басейн має форму дуже витягнутого, зігнутого в середині, овалу із розширеними кінцевими ділянками. Максимальна ширина його верхньої, найширшої частини – 150 км. Близько 20% площі річкового басейну припадає на його верхні ділянки. Тут він межує на півдні з басейнами Пруту і Тиси, на заході й півночі – з басейном Сану, притокою Вісли; на півночі – з басейнами Західного Бугу і річок Стиру та Горині, приток Прип'яті. Значних приток Дністер не має, що пояснюється "затиснутим", пограничним розміщенням його басейну відносно інших річок.

Річкова мережа басейну навдивовижу проста. Основна його артерія – Дністер – яскраво вирізняється серед своїх численних приток, що переважно мають незначну довжину: найбільші з них сягають 200–250 км, а приблизно 550 річок мають довжину близько 10 км. Річки стрімкі, багатоводні. Модуль стоку, хоч і дещо нижчий, ніж у річок Дунайського басейну, проте сягає

значних величин: 10-15 дм/с з 1 км² – у приток високогір'я, на середньо-гірських ділянках – у середньому 5 л/с з 1 км² [3].

Основну роль у формуванні водності та рівнів відіграють гірські притоки, за рахунок яких формується 50% річкового стоку. Карпатські ріки відіграють також домінуючу роль у формуванні паводків на Дністрі. Верхнім та середнім ділянкам річки властиві інтенсивні ерозійні процеси, які обумовлюють високу мутність дністровської води. У горах розпочинається більшість правобережних приток (включно до Надвірнянської та Солотвинської Бистриць) і кілька лівобережних (до Стрв'яжа). По річці проходить північна межа Карпатського регіону. Лише 270 км річища (менш як 20% загальної довжини) пов'язані з гірськими районами. Але саме за рахунок цих водозбірних територій формується 99% водності річки.

Сумарний стік всіх лівобережних рівнинних приток Дністра становить близько 1% стоку правобережних. Щодо площі водозбірного басейну, то 57% його припадає на басейн лівобережних приток і 43% – правобережних. Зважаючи на значну почленованість карпатських хребтів та їх відрогів, площа басейнів гірських приток незначна: найбільшими є басейни Стрию (понад 3 тис. км²), Бистриць – Надвірнянської та Солотвинської (2,5 тис. км²), Ломниці (Лімниці) (1,5 тис. км²), Бистриці Самбірської та Стрв'яжа (близько 1 тис. км²). Карпатські річки – праві притоки Дністра – промили в горах свої долини, розбивши і гори, і передгір'я на окремі височини, що згодом були згладжені водною та вітровою ерозією. В результаті сформувалися довгі, пласкі косогори, почленовані численними ярами.

Притоки мають характерні для гірських річок риси. Здебільшого це стрімкі потоки зі змінними протягом року рівнями води, які розпочинаються на височинах 800-1500 м н. р. м. Живляться вони з яружних струмків, які в межень нерідко зовсім пересихають, а під час паводку, навпаки, пропускають великі маси води. Їх верхні ділянки характеризуються значними спадами, швидкою течією, безліччю приток 2-го та 3-го порядків з невеличкими, але численними джерелами. Протікають у звивистих, почленованих, порожилих

руслах з кам'янистими висипами на дні. Виходячи з гір на Дністровську низовину, ці річки різко зменшують спад, швидкість і відкладають чимало наносів [3].

Густота річкової сітки басейну Дністра у верхів'ї – 0,55 км/км² , у середньому по басейну ця величина становить 0,24 км/км² . Від гірських річок Дунайського басейну відрізняються дещо меншими величинами похилу річкових долин. Найбільшою правобережною притокою Дністра є Стрий. Його довжина понад 240 км, має 31 притоку, найбільша – Опір. Долина Стрию пролягає переважно в горах Східних Карпат, на верхніх ділянках – у глибокому каньйоні, і лише в нижній течії, після злиття з Опором, виходить на Прикарпатську височину.

Розпочинається річка на висоті 1405 м поблизу с. Лавочне Львівської області, гирло річки – за 12 км нижче Жидачева на відмітці 240 м н. р. м. Основні правобережні притоки на цій ділянці – Бистриця Самбірська, Колодниця. Друга за величиною притока Дністра – Ломниця – бере свій початок на висоті 1370 м неподалік с. Осмолоди Івано-Франківської області біля гори Копуля, а зливається з Дністром на висоті 220 м, за декілька кілометрів вище Галича. Довжина річки – понад 120 км, серед інших річок вирізняється значним похилом річища.

Основний приток – Чечва. Настанова (методологічний посібник) з управління басейнами малих річок 62 Бистриця – остання в групі крупних гірських правобережних приток Дністра. Нижче Бистриці ріка набуває рівнинного характеру. Хоча довжина самої Бистриці лише 10 км, вона утворюється шляхом злиття двох крупних гірських річок: майже 100 кілометрової Бистриці Надвірнянської та дещо меншої Бистриці Солотвинської. Перша розпочинається на висоті 1280 м н. р. м. біля гори Чорна Клева (Івано-Франківська область). Її найбільша притока – р. Ворона – в нижній своїй течії вже має риси типової рівнинної річки. Бистриця Солотвинська витікає під горою Сивуля на висоті 1300 м. Її найбільші притоки – Манявка, Саджавка, Радчанка. В районі злиття Надвірнянської та

Солотвинської Бистриць розташувався великий обласний центр – Івано-Франківськ [3].

Верхня частина басейну Дністра до кордону з Республікою Молдова знаходиться у Передкарпатському та Подільському гідрологічному районах, нижня (в межах України) – у Причорноморському. Басейн річки за умовами живлення, орографічними та кліматичними особливостями поділяється на три частини: Карпатську, Волино - Подільську та нижню південну частини.

Характерною особливістю гідрологічного режиму Дністра є наявність паводків протягом всього літнього періоду року, в окремі роки – взимку, причому нерідко максимальні витрати зливових паводків значно перевищують максимуми весняних водопіль.

Нерівномірність річкової мережі та кліматичні умови обумовили різну водність приток Дністра. Для верхньої гірської частини басейну, особливо правобережжя, характерним є паводковий режим протягом всього року. Для річок середньої і нижньої частин басейну характерними є весняне водопілля і невеликі паводки у теплу пору року. Середній багаторічний об'єм стоку Дністра в гирлі становить $10,0 \text{ км}^3/\text{рік}$. В окремі роки він може зменшуватися до $4,5 \text{ км}^3$, чи збільшуватись до $19,3 \text{ км}^3$.

Основне живлення Дністра - дощове і сніго-дощове. Підземне живлення незначне і вагоме в основному в середній течії.

Для верхньої карпатської частини Дністра характерні паводки протягом усього року, внаслідок випадання інтенсивних дощів у теплу пору року, сніготанення в горах в період відлиг та загального танення снігового покриву навесні. Весняне водопілля часто проходить декількома хвилями, в останні роки розвиток водопілля ускладнюється та посилюється за рахунок весняних дощів і, в таких випадках, другий пік може перевищувати перший.

Характерною особливістю природного водного режиму річок Волино–Подільської частини басейну (в межах Подільського гідрологічного району) є формування вираженого водопілля, під час якого проходить від 50 до 80 % річного стоку, та період межені, що може перериватися невисокими і

нечастими дощовими (тало-дощовими) паводками. Літні дощі, як правило, не викликають інтенсивних паводків у період літньо-осінньої межні. Але оскільки стік верхньої Карпатської частини Дністра складає в середньому 70% стоку всієї річки, то паводковий режим зберігається на всьому її протязі [2].

Загальна водність річок має тенденцію до зниження у південно-східному напрямку. Найбільш багатоводними є річки гірської частини. Тут величини середніх річних модулів стоку досягають 20-30 л/(с.км²). На річках середньої частини цей показник коливається в межах 2-5 л/(с.км²). Найменшою водністю відрізняються річки Причорноморської рівнини. Тут модулі стоку зменшуються від 1,3 до 0,4 л/(с.км²).

Під час паводків підняття рівня води відбувається швидко – до 50-60 см за годину; а спад – повільно. При великих паводках рівень води досягає максимуму за 1-2 доби. Як максимальні, так і мінімальні рівні можуть спостерігатися в будь-який період року. Хоча, максимумами частіше спостерігаються навесні та влітку, а мінімуми – взимку та пізньої осені. Протягом року спостерігається до 9-10 паводків.

Весняне водопілля на рівнинних притоках у межах Волино-Подільської височини проходить трохи раніше ніж на гірських. Середні строки початку - перша декада березня. Найвищі рівні приходяться зазвичай на другу-третю декаду березня.

В 1981-1987 рр. заповнено Дністровське водосховище об'ємом 3,0 км³, площею 142 км², довжиною 194 км. Основний приплив води до Дністровського водосховища, який за вагою є лімітуючою частиною сумарного припливу, переважно формується у Карпатській частині водозбору в межах Передкарпатського гідрологічного району. Після будівництва Дністровської ГЕС відбулася суттєва зміна внутрішньорічного розподілу стоку нижче за течією річки. Збільшилась його частка в осінньо-зимовий період, головним чином за рахунок зниження стоку навесні.

Льодовий режим є нестійким з частим встановленням не потужного льодоставу та його скресання. Це приводить до утворення заторів, які нерідко досягають значних розмірів і супроводжуються високим підняттям рівня води (до 4 м і більше); часто заторні явища відмічаються й у верхній частині Дністровського водосховища [3].

Найбільші паводки в останні десятиліття відмічалися влітку 1980, 1998, 2008, 2010 рр., восени 2007 р.

На відміну від рівнинних рік, які мають зазвичай однорідні умови живлення в окремих частинах басейну, в басейні р. Дністер знаходиться декілька різних ландшафтних зон зі своєрідними умовами стоку. Тому основна характеристика водності річки - середній багатолітній стік або норма річного стоку - змінюється по території басейну Дністра в значних межах.

Карпатська частина басейну є головною областю формування стоку Дністра. В даній області в середньому щорічно випадає 800-1000 мм опадів. Стік з цієї частини басейну більш або менш рівномірно розподілений протягом всього року, відповідно до режиму випадання опадів.

У лівобережній частині басейну Дністра випадає в середньому до 600-750 мм опадів. Дана область живлення другорядна. Основна частина стоку з цієї частини водозабору проходить у весняний період, у зв'язку з таненням снігових запасів. Протягом іншої частини року стік лівобережних приток Дністра невеликий і відрізняється великою рівномірністю, що загалом теж пояснюється також природною зарегульованістю у верхів'ї басейну цілим рядом дрібних озер та штучною — в середній частині басейну-Дністровським гідрокомплексом.

Недостатня зволоженість, значне випаровування з поверхні території півдня визначають водність рік Причорноморської низовини. Більшість річок тут характеризуються періодичним стоком, який спостерігається під час сніготанення та випадання інтенсивних дощів.

Неоднорідність характеристик стоку добре простежується за даними модуля стоку рік басейну, які змінюються від 14,9 до 32,7 л/с км² у гірській

частині Дністра та від 7,46 до 11,3 л/с км² у Передкарпатті (виключаючи транзитні річки). На ріках західної частини лівобережжя Дністра (Щерек, Зубра, Свіж, верхів'я Тнилої Лици, Коропень, Серет) середні багатолітні модулі річного стоку змінюються від 3,52 (р. Коропець- м. Підгайці) до 5,33 л/с км² (р. Гнила Липа - м. Рогатин); у нижній течії цих рік вони знижуються і коливаються від 3,42 до 4,70 л/с км². Далі на схід середні модулі стоку ще знижуються і у верхів'ях рік складають 3,26 (р. Ушиця - с. Зиньків) та 3,85 л/с км² (р. Марковка- с. Марковка). До гирла вони відповідно зменшуються до 2,77 та 1,77 л/с км². В південній рівнинній частині Дністра середні річні модулі стоку знижуються більш різко і складають 1,01 (р. Канар - с. Севірово) та 0,73 л/с км² (р. Реут - м. Бельци) [2].

Такий діапазон багатолітніх коливань річного стоку зумовлений насамперед характером живлення річок басейну, в якому беруть участь талі, дощові та підземні води. Частка кожного зі складових джерел живлення в річному стоці значно змінюється в межах басейну в залежності від рельєфу, геологічної будови та гідрогеологічних особливостей, які впливають на величину та розподіл кліматичних елементів, головним чином опалів. У зв'язку з цим окремі частини басейну Дністра відіграють різну роль у його живленні.

Найбільшу питому вагу мають карпатські притоки Стрий, Свіча, Лімниця та Бистриця, які дають майже 50% середньої витрати всього Дністра, займаючи лише 17% його площі. Біля 30% дають лівобережні притоки, які стікають із північної, найбільш підвищеної частини Волино-Подільського плато та займають 20% площі Дністра і лише дещо більше 20% стоку припадає на залишені 60% площі найбільш пониженої частини басейну (нижче від впадіння Серету).

Разом з тим встановлена значна різниця між стоком правобережних та лівобережних приток Дністра. Тоді як на лівобережжі у верхній частині басейну Дністра середні багатолітні модулі стоку змінюються лише в межах

від 4 до 8 л/с з 1 км², на правобережних притоках середні багатолітні модулі досягають величини $M_0 = 23$ л/с (р. Опір - с. Сколе).

Значний вплив на природний стік досліджуваної території, особливо в її середній та нижній частинах, справляє господарська діяльність, виражена в перерозподілі стоку протягом року внаслідок зарегульованості його чисельними водосховищами та ставами, як великими, так і малими [2].

1.2 Гідрохімічна характеристика

Гідрохімічні особливості річки формуються під впливом комплексу природних та антропогенних чинників. До перших належать геофізичні особливості басейну, вимивання мінеральних речовин із гірських порід, ґрунтів, склад підземних вод.

Основним чинником формування гідрохімічного та термічного режиму нижньої течії Дністра є водний стік річки та його внутрішньорічний розподіл, а також метеорологічні умови в регіоні. Розподіл водного стоку впродовж року прямо відбиваються на утриманні та зміні розчинених у воді газів і речовин [17].

Мінералізація води в нижній течії Дністра на протязі року коливається від 220 до 490 мг/дм³, збільшуючись в зимовий період до 560-680 мг/дм³.

Найнижчі величини мінералізації води пов'язані із збільшенням водного стоку незалежно від пори року. При весняному водопіллі мінералізація може різко збільшитися через інтенсивний змив речовин зі всього водозбірного басейну річки. Граничні значення мінералізації води на цій ділянці річки не розкривають суті і обумовленості внутрішніх процесів у водоймі.

Мінералізація води в річці в основному знижується від весни до осені. Сезонна і просторова динаміка абсолютних величин мінералізації води для Дністра виражена слабо.

За мінералізацією та іонним складом вода Нижнього Дністра відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію другого типу. Домінуючими іонами у воді гирлової частини річки є HCO_3^- та Ca^{2+} .

Кисневий режим залежить від таких основних чинників, як: водний, термічний режими, стічні води підприємств промисловості, сільського господарства та населених пунктів, а також життєдіяльність гідробіонтів.

Насичення води киснем нижче 100 % свідчить про великий вплив антропогенних навантажень на річку. Проте можна відзначити чітку сезонну динаміку вмісту кисню у воді. Навесні, з активізацією процесу фотосинтезу, його концентрації збільшуються, а потім знижуються разом із зменшенням витрат води в річці, збільшенням її забрудненості та зниженням інтенсивності самоочищення [17].

Величина рН води в нижньому Дністрі коливалася в межах 7,1-8,2. Це набагато нижче спостережуваних в середині ХХ ст. величин, які становили 7,8-8,5 та 9,0. Зниження абсолютного значення цього показника свідчить також про збільшення забрудненості річки.

Вміст мінеральних форм біогенних речовин є показником рівня трофності водойми, ступені його забруднення та здатності до самоочищення [18]. Вода нижнього Дністра багата з'єднаннями азоту, фосфором і залізом. Великі концентрації з'єднань азоту, які простежуються до гирла річки, свідчать про значне забруднення її стічними водами підприємств сільського господарства. Вміст з'єднань азоту, а також мінерального фосфору майже ніколи не знижувалося до 0 мг/дм³, перевищуючи норми ГДК [19]. По рівню вмісту біогенних речовин виділяється район с. Маяки.

Сезонна динаміка вмісту біогенних речовин характеризується зниженням концентрацій з'єднань азоту від весни до осені-зими, а фосфору, навпаки, збільшенням, що, ймовірно, пов'язано із зменшенням споживання його гідробіонтами.

Аналіз співвідношення розчинених і завислих форм фосфору і заліза показав, що в період весняного водопілля переважають завислі форми.

Співвідношення $P_{розч}:P_{зав}$ коливається близько 1:67 вище с. Маяки, збільшуючись у с. Маяки до 1:20, а в гирлі знижуючись до 1:4. Для заліза це співвідношення менше - від 1:4 до 1:10. Влітку після проходження паводку починають переважати розчинені форми: для фосфору - 2,0:1,5; заліза - 1,5:1 і лише в гирлі, як і раніше, домінують зважені - 1:1,5. В осінній період, як і навесні, співвідношення форм склало 1:4-5 в першому випадку і 1:14-24 - в другому. У зимовий період ці показники дуже нестійкі, вони залежать від метеорологічних умов зими та річкового стоку: при великому стоці - більше зважених форм фосфору, при малому - менше.

У вмісті та співвідношенні форм заліза внутрішньорічний розподіл водного стоку істотного впливу не має. Таким чином, в Нижньому Дністрі в режимі біогенних речовин протягом року в основному домінують зважені форми заліза та фосфору.

Окислюваність води характеризується невисокими значеннями: перманганатна окислюваність (ПО) - 2,4-6,0 мгО₂/дм³ і біхромат на (БО) - 9,8-35,5 мгО₂/дм³. За течією річки, вниз до гирла, величина ПО мало розрізняється, а біхроматна окислюваність має тенденцію спочатку знижуватися, але потім в гирлі знов збільшується. Сезонна динаміка окислюваності води виражена нечітко.

Значно краще проявляється її зв'язок з внутрішньорічним розподілом річкового стоку: при класичній формі гідрографа річкового стоку (весняне водопілля, літня межень) окислюваність води навесні зменшується, потім влітку збільшується і до осені знов зменшується, залишаючись вище за весняні значення. Якщо класичний вид гідрографа стоку порушений, тобто весняна повінь відсутня, а решта стоку рівномірно розподілена на частину року, що залишилася, то це призводить до збільшення окислюваності води.

В період весняної повені вміст органічного азоту і фосфору невеликий, набагато більших концентрацій вони досягають влітку-осінню.

Зміни термічного режиму Дністра викликані регулюванням його стоку Дністровською ГЕС. Необхідно відзначити ту особливість, що на агрегати

Дністровської ГЕС подається вода з глибоких шарів водосховища. У зв'язку з цим температура води в літній період на значній відстані нижче дамби, навіть в районі с. Маяки, залишається досить низькою (7-9 °С), а взимку, навпаки, тут зберігається підвищений фон температури води навіть при порівняно холодній погоді. Змінений температурний режим у річці негативно вплинув на розмноження риби - практично зникли промислово-цінні види риби [20].

Русло річки через зменшення швидкості течії в результаті зарегулювання стоку заростає вищою водною рослинністю. Надходження холодної води у нижню течію Дністра в літній сезон посилює процеси гниття рослинності та перефітонів, що кінець кінцем призводить до вторинного забруднення води органічними речовинами і зменшенню у ній розчиненого кисню.

Термічний і льодовий режим рік формується під дією трьох основних груп факторів: термічних, які обумовлюють тепловий баланс річки в різні пори року; морфометричних (зміна похилів, глибин та ширини русел), які впливають на зміни умов формування термічного і особливо льодового режимів річок або їх окремих ділянок; антропогенних, тобто різних видів господарського використання річок. Перехід температури води на Дністрі зменшується до 10% від 0,2°C восени. Найвищі значення температури води спостерігаються найчастіше в липні і становлять 26-28°C. На Дністрі відмічена вертикальна зональність температури води. Термічний режим Дністра зумовлюється його великою глибиною, яка сягає 54 м. Це спричинює утворення термострибка, який звичайно формується на глибинах 18-25 м. За цих обставин вода у придонному шарі найбільше прогрівається у вересні - жовтні, коли на поверхні води її температура вже знижується. Середні дати початку стійких льодових явищ на Дністрі 16-25 листопада. Ранні терміни початку стійких льодових явищ випереджають середні на два-три тижні, а пізні - запізнюються на місяць і більше. Льодостав протягом зими часто порушується скресом під час відлиг. Стійким вважається льодостав

тривалістю 20 і більше діб. Навесні льодовий покрив руйнується під впливом тепла і механічної дії води. Середні строки скресу - на початку березня [3].

Розглядаючи питання якісного стану води в Дністрі, слід згадати про результати українсько-молдавської експедиції, здійсненої у серпні-вересні 1995р. Дані експедиції показали значну мінливість гідрохімічних характеристик у просторі, так і у часі. Зокрема встановлено, що деякі показники змінюються вдвічі протягом однієї доби. Показано, що зростання забруднення річки в напрямку до її гирла не простежується.

Показником якісного стану води можуть бути і донні відклади. Вивчення вмісту важких металів здійснено автором для Дубосарського водосховища та найбільш глибокого оз. Криве, що розташовано в плавневому масиві. Зокрема, для поверхневого шару відкладів Дубосарського водосховища отримано такі характерні концентрації: кадмій - 1,5-1,8, кобальт - 10-15 мкг/г. Концентрація міді виявилася в зоні виклинювання меншою порівняно із зоною поблизу греблі.

Дещо вищим є концентрації важких металів у донних відкладах плавневого масиву. Водночас той факт, що концентрації є практично незмінними по глибині, свідчить про те, що вплив антропогенного фактора щодо забруднення важкими металами є порівняно невеликим.

2 ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД НИЖНЬОГО ДУНАЮ

2.1 Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод

Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв України побудована за екосистемним принципом. Необхідна повнота і об'єктивність характеристики якості поверхневих вод досягається достатньо широким набором показників, які відображають особливості абіотичної і біотичної складових водних екосистем.

Комплекс показників екологічної класифікації якості поверхневих вод включає загальні і специфічні показники. Загальні показники, до яких належать показники сольового складу і трофо-сапробності вод (еколого-санітарні), характеризують звичайні властиві водним екосистемам інгредієнти, концентрація яких може змінюватись під впливом господарської діяльності. Специфічні показники характеризують вміст у воді забруднюючих речовин токсичної і радіаційної дії [5].

Система екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України включає три групи спеціалізованих класифікацій, а саме:

- група класифікацій за критеріями сольового складу (додатки А.1 - А.4);
- класифікація за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями (додаток Б);
- група класифікацій за критеріями вмісту специфічних. речовин токсичної та радіаційної дії, а також за рівнем токсичності (додатки: В.1 - В.3).

Група класифікацій за критеріями сольового складу (додатки А.1 - А.4) включає чотири спеціалізовані класифікації, кожна з яких має суттєве екологічне значення:

- класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критерієм мінералізації (А.1);

- класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями іонного складу (А.2);

- класифікація якості прісних гіпо- та олігогалинних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу (А.3);

- класифікація якості солонуватих β -мезогалинних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу (А.4).

Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями (додаток Б) включає такі групи показників [5]:

- 1) гідрофізичні - завислі речовини, прозорість;

- 2) гідрохімічні - концентрація іонів водню, азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного, фосфору фосфатів, розчиненого кисню; перманганатна та біхроматна окислюваність, біохімічне споживання кисню;

- 3) гідробіологічні - біомаса фітопланктону, індекс самоочищення - самозабруднення;

- 4) бактеріологічні - чисельність бактеріопланктону та сапрофітних бактерій;

- 5) біоіндикація сапробності - індекси сапробності за системами Пантле-Букка і Гуднайта-Уітля.

Група класифікацій якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями вмісту і біологічної дії специфічних речовин (додатки В.1-В.3) включає три спеціалізовані класифікації :

- екологічну класифікацію якості вод суші та естуаріїв за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії (В.1);

- екологічну класифікацію якості поверхневих гіпо- та олігогалинних і солонуватих β -мезогалинних вод за рівнем токсичності (В.2);

- екологічну класифікацію поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями специфічних показників радіаційної дії (В.3).

Із зазначених класифікацій якості води за своєю будовою перші дві (А.1 і А.2) відрізняються одна від одної та від решти.

Класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критерієм мінералізації (А.1) має три класи і підпорядковані їм сім категорій якості води:

- клас прісних вод (І) з двома категоріями - гіпогалинних вод (1) і олігогалинних вод (2);
- клас солонуватих вод (ІІ) з трьома категоріями - β -мезогалинних (3), α -мезогалинних (4) і полігалинних (5) вод;
- клас солоних вод (ІІІ) з двома категоріями - еугалинних (6) і ультрагалинних (7) вод.

Класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями іонного складу (А.2) поділяє їх на три класи (гідрокарбонатні, сульфатні та хлоридні), кожен з яких, в свою чергу, диференціюється на три групи (кальцію, магнію і натрію), тобто існує дев'ять категорій за іонним складом. Крім того, певні категорії вод за іонним складом поділяються також на чотири типи за кількісним співвідношенням іонів.

Всі інші класифікації системи екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України (А.3, А.4, Б, В.1, В.2, В.3) побудовані за однаковим принципом: поділяють води на п'ять класів та сім підпорядкованих їм категорій [5].

Конкретні гідрофізичні, гідрохімічні, гідробіологічні та специфічні кількісні показники є елементарними ознаками якості вод. Комплексні кількісні ознаки, що побудовані на інтегруванні елементарних ознак якості вод, є узагальнюючими ознаками якості вод. На основі елементарних і узагальнюючих ознак визначаються класи, категорії та індекси якості вод, зони сапробності, ступені трофності.

Визначені за цими ознаками класи і категорії якості вод відображають природний стан, а також ступінь антропогенного забруднення поверхневих вод суші та естуаріїв України.

Назви, дані класам і категоріям якості вод (додаток Г) за їх станом, є такими:

I клас з однією категорією (1) - **відмінні**;

II клас - **добрі**, з двома категоріями: **дуже добрі** (2) і **добрі** (3);

III клас - **задовільні**, з двома категоріями: **задовільні** (4) і **посередні** (5);

IV клас з однією категорією (6) - **погані**;

V клас з однією категорією (7) - **дуже погані**.

Назви, дані класам і категоріям якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості), є такими :

I клас з однією категорією (1) - **дуже чисті**;

II клас - **чисті**, з двома категоріями: **чисті** (2) і **досить чисті** (3);

III клас - **забруднені**, з двома категоріями: **слабко забруднені** (4) і **помірно забруднені** (5);

IV клас з однією категорією (6) - **брудні**;

V клас з однією категорією (7) - **дуже брудні**.

Процедура виконання ґрунтовної екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів, а саме:

- етап групування і обробки вихідних даних;
- етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) по окремих блоках з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;
- етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класів і категорій) для певного водного об'єкта в цілому чи його окремих ділянок за певний період спостережень.

Етап групування і обробки вихідних даних якості води полягає у виконанні певних дій і дотриманні певних умов [5].

Вихідними даними для екологічної оцінки якості води є, насамперед, зведені і розрізнені результати систематичного контролю за якістю води у водних об'єктах України, котрі зібрані і оброблені мережею пунктів спостережень і лабораторій систем Мінекобезпеки, Держкомгідромету та Держводгоспу України. До уваги беруться також матеріали систематичних спостережень якості води, одержані науковими установами екологічного профілю.

Вихідні дані з якості води за окремими її показниками групуються у просторі і часі в певному, чіткому порядку: окремо для різних пунктів спостережень, або ж вкупі (з різних пунктів спостережень) для певних ділянок водного об'єкта або ж для водного об'єкта в цілому за певний відрізок часу (місяць, сезон, рік, кілька років підряд тощо).

Вихідні дані з якості води за окремими показниками групуються в межах трьох блоків. Згруповані по блоках щодо кожного наявного показника якості води, вихідні дані (вибірки) піддаються певній обробці:

- обчислюються середньоарифметичні значення, визначаються мінімальні та максимальні (найгірші) значення, котрі всі разом характеризують мінливість величин кожного з показників якості води в реальних умовах виконання і аналізу результатів спостережень.

Серед вихідних даних трапляються поодинокі дані, котрі за своїми екстремальними значеннями виходять за межі окресленого діапазону мінливості величин цієї вибірки, досить далеко від максимальних (найгірших) значень. Екстремальні значення окремих показників якості води підлягають спеціальному аналізу: з'ясуванню природних чи антропогенних причин, котрі могли викликати їх появу. Після такого аналізу приймається рішення про використання чи вилучення екстремальних значень певних показників якості води.

При групуванні, обробці і використанні вихідних даних рекомендується, по можливості, використовувати методи математичної статистики для малих і звичайних вибірок.

Етап визначення класів і категорій якості води для окремих показників полягає у виконанні таких дій:

- середньоарифметичні (середні) значення для кожного показника окремо зіставляються з відповідними критеріями якості води, представленими в таблицях системи її екологічної класифікації (додатки А-Г);

- найгірші значення якості води (максимальні чи мінімальні) серед цих показників кожного блоку також зіставляються з відповідними критеріями якості води;

- на основі проведеного зіставлення середньоарифметичних та найгірших значень для кожного показника окремо визначаються категорії якості води за середнім і найгіршим значеннями (найбільшим за номером) для кожного показника окремо;

- зіставлення середніх і найгірших значень з критеріями спеціалізованих класифікацій та визначення класів і категорій якості води за окремими показниками теж (як і на першому етапі) виконується в межах відповідних блоків.

Етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води виконується лише на основі аналізу показників в межах відповідних блоків. Це узагальнення полягає у визначенні середніх і найгірших значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для індексу забруднення компонентами сольового складу (I_1), для трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) індексу (I_2), для індексу специфічних показників токсичної і радіаційної дії (I_3). Таким чином, повинно бути визначено шість значень блокових індексів, а саме: $I_{1\text{сер.}}$ та $I_{1\text{макс.}}$; $I_{2\text{сер.}}$ та $I_{2\text{макс.}}$; $I_{3\text{сер.}}$ та $I_{3\text{макс.}}$ (Приклад: $I_{2\text{сер.}} = 5,1$, $I_{2\text{макс.}} = 7$). Маючи значення блокових індексів якості води, легко визначити їх приналежність до певного класу та категорії якості води за допомогою системи екологічної класифікації. (Приклад: $I_{3\text{сер.}} = 5,1$, тому належить до класу III, категорії 5; $I_{3\text{макс.}} = 7$, тому належить до класу V,

категорії 7) [5].

Середні значення для трьох блокових індексів якості води визначаються шляхом обчислення середнього номера категорії за всіма показниками даного блоку; при цьому категорія 1 має номер 1, категорія 2 - номер 2 і т.д.

Середні значення блокових індексів можуть бути дробовими числами. Це дозволяє диференціювати оцінку якості води, зробити її більш точною і гнучкою. Для визначення субкатегорій якості води, відповідних середнім значенням блокових індексів, треба весь діапазон десятичних значень номерів (поміж цілими числами) розбити на окремі частини і позначити їх таким чином:

<i>Категорія якості води</i>	<i>Позначення відповідних екологічних індексів</i>
1	1,0
2	1,0 - 2,0
3	2,0 - 3,0
4	3,0 - 4,0
5	4,0 - 5,0
6	5,0 - 6,0
7	6,0 - 7,0

Найгірші значення для трьох блокових індексів якості води визначаються за відносно найгіршим показником (з найбільшим номером категорії) серед всіх показників даного блоку.

Етап визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок полягає в обчисленні інтегрального, або екологічного індексу (I_e). Використання екологічного індексу якості води доцільно в тих випадках, коли зручніше користуватися однозначною оцінкою: для планування водоохоронної діяльності,

опрацювання водоохоронних заходів, здійснення екологічного і еколого-економічного районування, екологічного картографування тощо. Значення екологічного індексу якості води визначається за формулою:

$$I_e = \frac{\{I_1 + I_2 + I_3\}}{3}, \quad (2.1)$$

де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу;

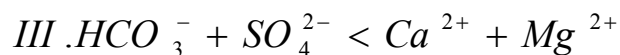
I_2 – індекс трофо-сапробіологічних показників;

I_3 – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюється для середніх і для найгірших значень категорій окремо: $I_{\text{серед.}}$ та $I_{\text{макс.}}$. Він може бути дробовим числом.

Визначення субкатегорій якості води на підставі екологічного індексу здійснюється так само, як для блокових індексів.

Сольовий склад поверхневих вод суші та естуаріїв України оцінюється за сумою іонів та окремими інгредієнтами (додаток А.1-А.4). При групуванні даних у просторі і часі оцінка дається за середніми і максимальними (найгіршими) значеннями показників. Клас води визначається за переважаючими аніонами, групи - за переважаючими катіонами. Типи вод



визначаються за співвідношенням між іонами (в еквівалентах):

Для позначення видів природних вод вживаються символи, наприклад, гідрокарбонатний клас, група кальцію, тип другий - C_{II}^{Ca} , сульфатно-хлоридно-кальцієві води другого типу - SCl_{II}^{Ca} .

Прісні гіпо- і олігогалінні та солонуваті б-мезогалінні води оцінюються також за критеріями їх забруднення компонентами сольового складу, а саме за значеннями суми іонів, хлоридів і сульфатів [5].

Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями (додаток Б) виконується на підставі середніх та найгірших значень кожного з гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних показників, а також індексів сапробності. В кінцевому підсумку вони відповідають певному ступеню трофності та зоні сапробності вод. Загальна кількість показників цього блоку для забезпечення обґрунтованих висновків не повинна бути меншою, ніж 10.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за специфічними показниками токсичної і радіаційної дії (додаток В 3.1-3.3) виконується за кожним показником окремо. Для даних, згрупованих у часі й просторі, оцінка дається за середнім та найгіршим значеннями кожного з показників.

Назви класів і категорій якості вод, дані за їх станом та ступенем їх чистоти (забрудненості), а також ступінь трофності і зона сапробності оцінюваних поверхневих вод представлені у додатку Г.

Екологічна оцінка є неодмінною умовою екологічного нормування якості поверхневих вод, його попереднім етапом. Тому при виконанні екологічної оцінки треба передбачати зіставлення одержаних результатів із значеннями екологічних нормативів, встановленими для даного водного об'єкта. Це необхідно для аналізу відповідності (чи невідповідності) якості вод значенням усіх тих показників, котрі встановлені у результаті екологічного нормування якості вод для конкретного водного об'єкта.

Результати екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв подаються у вигляді таблиць. Таблиці можуть складатися як для окремих пунктів спостережень, так і для водного об'єкта в цілому. В таблицях

послідовно розміщують значення показників та відповідні їм класи і категорії якості води [5].

2.2 Аналіз екологічної оцінки якості поверхневих вод пониззя Дністра

За даними спостережень (2010-2020 рр.) виконана екологічна оцінка якості поверхневих вод пониззя Дністра. За отриманими екологічними індексами побудовано графіки їх змін за досліджуваний період (рис.2.1 – 2.4).

Аналізуючи графік (рис.2.1) видно, що екологічний індекс якості на протязі з 2010 по 2014 рік поступово зменшується (5,73 – 5,57). У 2015 році спостерігається незначне збільшення до 5,91, а після 2015 до 2020 р.р. плавне зменшення індексу до 4,3. Характеристика якості води змінюється за станом – від «погана» (2015 р.), до «задовільна» (у 2020 році), а за ступенем чистоти – від «помірно-забрудненої» (у 2015 р.) до «слабко забрудненої» (у 2020 р.).

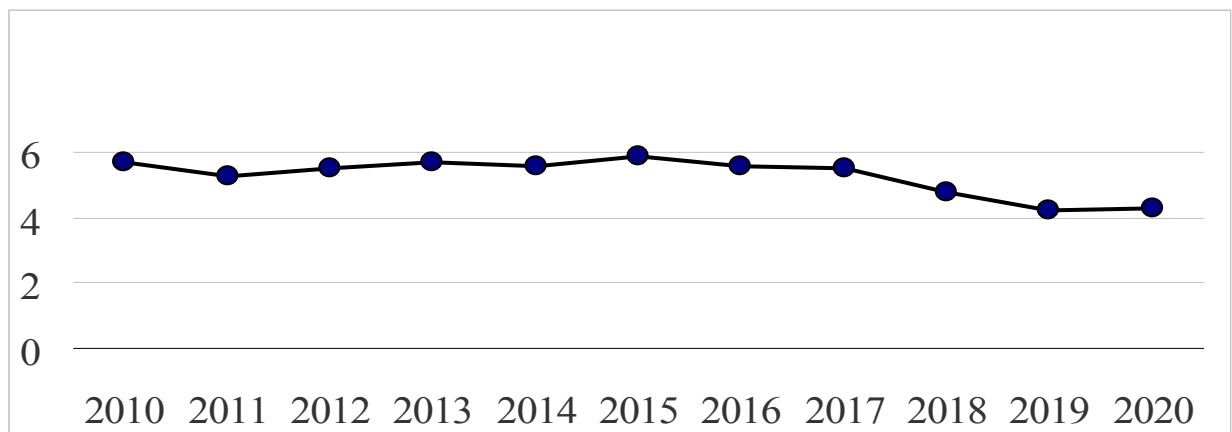


Рис. 2.1 – Екологічний індекс якості води пониззя Дністра

Для аналізу - які саме компоненти вплинули на зміну індексу, були розраховані індекси за окремими групами: сольовим складом, трофосапробіологічними показниками та специфічними показниками. Їх зміна простежується на графіках (рис.2.2-2.4).



Рис. 2.2 – Індекс забруднення компонентами сольового складу в період з 2010 по 2020 рік пониззя Дністра

Аналіз графіку зміни індексу забруднення компонентами сольового складу в період з 2010 по 2020 рік показав незначне коливання з 2010 по 2014 рр. - відбувається збільшення (з 5 до 6), а у 2014 по 2016р.р. - зменшення (з 5 до 6), 2017 р. – 5,5). Починаючи з 2018 по 2019 значне зменшення індексу до 2,5. Згідно Додатку Г, якість вод за їх станом «посередні», а за ступенем чистоти, води є «дуже брудні». У 2019 році якість вод за їх станом «добра», а за ступенем чистоти, води є «досить чисті».



Рис. 2.3 – Індекс трофо-сапробіологічних показників в період з 2010 по 2020 рік пониззя Дністра

Аналізуючи графік зміни індексу трофо-сапробіологічних показників в період з 2010 по 2020 рік значення коливалося від 4,7 (у 2010 р.) до 5,1 (у

2013 і 2018р. р.). У 2019 р. – найменше значення – 4,2. Характеристика якості води за їх станом - «посередня», а за ступенем чистоти – «помірно забруднена».



Рис. 2.4 – Індекс специфічних показників токсичної та радіаційної дії в період з 2010 по 2020 рік пониззя Дністра

Аналізуючи графік зміни індексу специфічних показників токсичної та радіаційної дії в період з 2010 по 2020 рік, простежується незначна зміна значення – від 7 (2010 р.) до 5 (2020 р.). Характеристика якості води за їх станом – «дуже погані», а за ступенем чистоти води – «дуже брудні».

ВИСНОВКИ

Аналіз виконаних розрахунків дозволяє зробити такі висновки:

У період з 2010 по 2020 рік якість води по контрольному створу по загальному екологічному індексу має характеристику за станом – «погані», а за ступенем чистоти – «брудні».

Детальніше по кожній групі показників:

за сольовим складом – якість вод за їх станом «посередні», а за ступенем чистоти, води є «дуже брудні». У 2019 році якість вод за їх станом «добра», а за ступенем чистоти, води є «досить чисті».

за трофо-сапробіологічними показниками –якість води за їх станом - «посередня», а за ступенем чистоти – «помірно забруднена»;

за специфічними показниками – якість води за їх станом – «дуже погані», а за ступенем чистоти води – «дуже брудні».

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Природа Одеської області. Ресурси, их рациональное использование и охрана / под ред. проф. Г.И.Швебс, доц. Ю.А. Амброз. –Киев –Одеса: Вища школа, 1979. –144 с.
2. Бондаренко О.Ю. Флора пониззя Дністерсько-Тилігульського межиріччя (Одеська область, Україна). Чорноморський ботан. журн., 2015,11(3):С.278 - 296.
3. Літопис природи Нижньодністровського НПП, книга 9, 2018 - 178 с.
4. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни "Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище" (водне середовище) для студентів III курсу денної форми навчання 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування"/ Коморин В.М., Кур'янова С.О., Бургаз О.А. – Одеса, ОДЕКУ, 2012 р., 105 с., укр.мова.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А - Блок екологічних класифікацій якості поверхневих вод за критеріями сольового складу

Таблиця А.1 - Класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критерієм мінералізації

Клас якості вод	Прісні води - I		Солонуваті води – II			Солоні води - III	
Категорія якості вод	Гіпогалинні -1	Олігогалинні-2	β-мезогалинні-3	α-мезогалинні -4	Полігалинні-5	Еугалинні-6	Ультра-галинні-7
Величина мінералізації, г/дм ³ , ‰	<0,50	0,51-1,00	1,01-5,00	5,01-18,00	18,01-30,00	30,01-40,00	>40,00

Таблиця А.3 - Класифікація якості прісних гіпо - та олігогалинних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу

Клас якості вод	I		II	III		IV	V
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7
Показники, мг/дм ³	1	2	3	4	5	6	7
Сума іонів	≤500	501-750	751-1000	1001-1250	1251-1500	1500-2000	>2000
Хлориди	≤20	21-30	31-75	76-150	151-200	201 - 300	>300
Сульфати	≤50	51-75	76-100	101-150	151-200	201 - 300	>300

ДОДАТОК Б – Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями

Клас якості вод	I	II		III		IV	V
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7
Показники, мг/дм ³	1	2	3	4	5	6	7
<i>Гідрофізичні:</i>							
Завислі речовини, мг/дм ³	<5	5-10	11-20	21-30	31-50	51-100	>100
Прозорість, м	> 1,50	1,00-1,50	0,65-0,95	0,50-0,60	0,35-0,45	0,20-0,30	0,20
<i>Гідрохімічні:</i>							
pH	<u>6.9-7.0</u> 7,1-7,5	<u>6.7-6.8</u> 7,6-7,9	<u>6.5-6.6</u> 8,0-8,1	<u>6.3-6.4</u> 8,2-8,3	<u>6.1-6.2</u> 8,4-8,5	<u>5.9-6.0</u> 8,6-8,7	<5,9 >8,7
Азот амонійний, мг N/дм ³	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,30	0,31-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	>2,50
Азот нітритний, мг N/дм ³	< 0,002	0,002-0,005	0,006-0,010	0,011-0,020	0,021-0,050	0,051-0,100	>0,100
Азот нітратний, мг N/дм ³	<0,20	0,20-0,30	0,31-0,50	0,51-0,70	0,71-1,00	1,01-2,50	>2,50
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	< 0,015	0,015-0,030	0,031-0,050	0,051-0,100	0,101-0,200	0,201-0,300	>0,300
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	>8,0	7,6-8,0	7,1-7,5	6,1-7,0	5,1-6,0	4,0-5,0	<4,0
% насичення	<u>96-100</u> 101-105	<u>91-96</u> 106-110	<u>81-90</u> 111-120	<u>71-80</u> 121-130	<u>61-70</u> 131-140	<u>40-60</u> 141-150	<u>≤40</u> > 150
Перманганатна окисність, мг O/л	<3,0	3,0-5,0	5,1-8,0	8,1-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20,0
Біхроматна окисність, мг O /дм ³	<9	9-15	16-25	26-30	31-40	41-60	>60
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	<1,0	1,0-1,6	1,7-2,1	2,2-4,0	4,1-7,0	7,1-12,0	>12,0
<i>Гідробіологічні:</i>							
Біомаса фітопланктону, мг/дм	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	Г 10,1-50,0	>50,0

ДОДАТОК В – Блок екологічних класифікацій якості поверхневих вод за критеріями вмісту і біологічної дії специфічних речовин

Таблиця В.1 - Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії

Клас якості вод	I		II		III		IV	V
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7	
Показники, мкг/дм ³	1	2	3	4	5	6	7	
Ртуть	<0,02	0,02-0,05	0,06-0,20	0,21-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	>2,50	
Кадмій	<0,1	0,1	0,2	0,3-0,5	0,6-1,5	1,6-5,0	>5,0	
Мідь	< 1	1	2	3-10	11-25	26-50	>50	
Цинк	< 10	10-15	16-20	21-50	51-100	101-200	>200	
Свинець	<2	2-5	6-10	11-20	21-50	51-100	> 100	
Хром (загальний)	<2	2-3	4-5	6-10	11-25	26-50	>50	
Нікель	< 1	1-5	6-10	11-20	21-50	51-100	> 100	
Миш'як	< 1	1-3	4 -5	6-15	16-25	26-35	>35	
Залізо (загальне)	<50	50-75	76-100	101-500	501-1000	1001-2500	>2500	
Марганець	< 10	10-25	26-50	51-100	101-500	501-1250	> 1250	
Фториди	<100	100-125	126-150	151-200	201-500	501-1000	> 1000	
Ціаніди	0	1-5	6-10	10-25	26-50	51-100	> 100	
Нафтопродукти	< 10	10-25	26-50	51-100	101-200	201-300	>300	
Феноли (леткі)	0	<1	1	2	3-5	6-20	>20	
СПАР	0	< 10	10-20	21-50	51-100	101-250	>250	

Таблиця В.3 - Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями специфічних показників радіаційної дії

Клас якості вод	I	II		III		IV	V
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7
Показники, мкг/дм ³							
Сумарна β -активність	< 0,163	0,163-0,206	0,207-0,279	0,280-0,390	0,391-5,550	5,560-9,99	>9,99
⁹⁰ Sr	< 0,023	0,023-0,028	0,029-0,036	0,037-0,111	0,112-1,43	1,44-3,33	>3,33
¹³⁷ Cs	< 0,0044	0,0044-,0095	0,0096-,0185	0,0186-0,185	0,186-5,55	5,56-55,5	>55,5

ДОДАТОК Г – Класи і категорії якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за екологічною класифікацією

Клас якості вод	I		II		III		IV	V
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7	
Назва класів і категорій якості вод за їх станом	Відмінні	Добрі		Задовільні		Погані	Дуже погані	
	Відмінні	Дуже добрі	Добрі	Задовільні	Посередні	Погані	Дуже погані	
Назва класів і категорій якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості)	Дуже чисті	Чисті		Забруднені		Брудні	Дуже брудні	
	Дуже чисті	Чисті	Досить чисті	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні	
Трофність (переважаючий тип)	Оліготрофні	Мезотрофні		Евтрофні		Політрофні	Гіпертрофні	
	Оліготрофні - оліго-мезотрофні	Мезо-трофні	Мезо-евтрофні	Евтрофні	Ев-політрофні	Політрофні	Гіпертрофні	
Сапробність	Олігосапробні		Р-мезосапробні		а-мезосапробні		Полісапробні	
	β -олігосапробні	α -олігосапробні	β' -мезосапробні	β'' -мезосапробні	α' -мезосапробні	α'' -мезосапробні	Полісапробні	

Додаток Д

Таблиця Д.1 - Екологічна характеристика якості води за 2010 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	389,930	V	7	I ₁ =5,5
Сульфати, мг/ дм ³	100,960	III	4	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	57,400	IV	6	I ₂ =4,71
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,231	II	3	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,083	IV	6	
Азот нітратний, мг N/дм ³	13,915	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	8,088	I	1	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	2,334	III	4	
Фосфати, мг P/дм ³	0,263	IV	6	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	300,000	V	7	I ₃ =7,0

Таблиця Д.2 - Екологічна характеристика якості води за 2011 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	387,935	V	7	I ₁ =5,5
Сульфати, мг/ дм ³	149,364	III	4	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	41,400	III	5	I ₂ = 4,28
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,110	II	2	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,084	IV	6	
Азот нітратний, мг N/дм ³	6,617	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	11,167	I	1	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	2,310	III	4	
Фосфати, мг P/дм ³	0,156	III	5	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	142,000	IV	6	I ₃ =6,0

Таблиця Д.3 - Екологічна характеристика якості води за 2012 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	452,837	V	7	I ₁ =5,5
Сульфати, мг/ дм ³	114,108	III	4	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	73,317	IV	6	I ₂ =5,14
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,434	III	4	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,125	V	7	
Азот нітратний, мг N/дм ³	9,877	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	7,446	II	3	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	2,567	III	4	
Фосфати, мг P/дм ³	0,13	III	5	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	103,000	IV	6	I ₃ =6,0

Таблиця Д.4 - Екологічна характеристика якості води за 2013 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	554,789	V	7	I ₁ =6,00
Сульфати, мг/ дм ³	186,211	III	5	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	60,467	IV	6	I ₂ =5,14
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,183	II	2	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,102	V	7	
Азот нітратний, мг N/дм ³	7,106	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	7,337	II	3	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	12,903	V	7	
Фосфати, мг P/дм ³	0,097	III	4	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	144,000	IV	6	I ₃ =6,0

Таблиця Д.5 - Екологічна характеристика якості води за 2014 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	469,923	V	7	I ₁ =6,00
Сульфати, мг/ дм ³	171,878	III	5	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	45,615	III	5	I ₂ = 4,71
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,245	II	3	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,100	IV	6	
Азот нітратний, мг N/дм ³	7,175	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	14,998	I	1	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	7,846	IV	6	
Фосфати, мг P/дм ³	0,188	III	5	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	155,000	IV	6	I ₃ = 6,0

Таблиця Д.6 - Екологічна характеристика якості води за 2015 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	291,592	IV	6	I ₁ =5,00
Сульфати, мг/ дм ³	108,242	III	4	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	47,200	III	5	I ₂ = 4,57
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,062	I	1	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,095	IV	6	
Азот нітратний, мг N/дм ³	18,165	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	7,565	II	2	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	2,350	III	4	
Фосфати, мг P/дм ³	0,529	V	7	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	157,000	IV	6	I ₃ = 6,0

Таблиця Д.7 - Екологічна характеристика якості води за 2016 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	242,767	IV	6	I ₁ =5,00
Сульфати, мг/ дм ³	104,890	III	4	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	33,917	III	5	I ₂ = 5,00
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,329	III	4	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,095	IV	6	
Азот нітратний, мг N/дм ³	3,387	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	18,621	I	1	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	6,808	III	5	
Фосфати, мг P/дм ³	0,323	V	7	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	6808,000	V	7	I ₃ = 7,0

Таблиця Д.8 - Екологічна характеристика якості води за 2017 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	340,131	V	7	I ₁ =5,5
Сульфати, мг/ дм ³	111,674	III	4	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	33,235	III	5	I ₂ = 5,00
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,393	III	4	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,092	IV	6	
Азот нітратний, мг N/дм ³	9,094	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	7,228	II	3	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	2,476	III	4	
Фосфати, мг P/дм ³	0,215	IV	6	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	140,000	IV	6	I ₃ = 6,0

Таблиця Д.9 - Екологічна характеристика якості води за 2018 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	25,852	I	2	I ₁ =3,00
Сульфати, мг/ дм ³	107,520	III	4	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	30,583	III	5	I ₂ = 5,28
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,364	III	4	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,104	V	7	
Азот нітратний, мг N/дм ³	3,678	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	7,467	II	3	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	2,181	III	4	
Фосфати, мг P/дм ³	0,362	V	7	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	111,000	IV	6	I ₃ = 6,00

Таблиця Д.10 - Екологічна характеристика якості води за 2019 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	26,590	I	1	I ₁ =2,5
Сульфати, мг/ дм ³	111,6	III	4	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	22,500	III	4	I ₂ = 4,28
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,405	III	4	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,077	IV	6	
Азот нітратний, мг N/дм ³	3,043	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	8,735	I	1	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	1,900	II	3	
Фосфати, мг P/дм ³	0,17	III	5	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
SPAR	142,000	IV	6	I ₃ = 6,0

Таблиця Д.11 - Екологічна характеристика якості води за 2020 рік

Показник	Концентрація	Клас	Категорія	Індекс
1 Класифікація якості прісних вод по концентрації сольового складу				
Хлориди, мг/ дм ³	35,500	II	3	I ₁ =3,5
Сульфати, мг/ дм ³	106,600	III	4	
2 Класифікація якості вод за трофо-сапробіологічними показниками				
Завислі речовини, мг/ дм ³	15,800	II	3	I ₂ = 4,42
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,437	III	4	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,053	IV	6	
Азот нітратний, мг N/дм ³	3,400	V	7	
Розчинний кисень, мг O ₂ /дм ³	11,737	I	1	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	3,100	III	4	
Фосфати, мг P/дм ³	0,230	IV	6	
3 Класифікація якості вод за показниками вмісту токсичних і радіоактивних речовин				
Нафтопродукти (SPAR) мкг/дм ³	100,000	III	5	I ₃ = 5,0