

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохороний
Кафедра екології та
охорони довкілля

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Оцінка екологічного стану вод р. Десна в межах Київської області

Виконала студентка 4 року навчання гр. Е-41
Спеціальність 101 – Екологія
Янчук Юлія Петрівна

Керівник к.х.н., доц.
Вовкодав Галина Миколаївна

Рецензент к.геогр. н., доц
Бурлуцька Марія Едуардівна

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101 - Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

“16” квітня 2020 року

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Янчук Юлії Петрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: Оцінка екологічного стану вод р. Десна в межах Київської області

Керівник роботи Вовкодав Галина Миколаївна, к.х.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти № 290 - С від “23” грудня 2019 р.

2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2020 року

3.Вихідні дані до роботи: КНД 211.1.1.106-2003 «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод». Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення. Постанова Кабінету Міністрів України. Санітарні правила і норми. Охорона поверхневих вод від забруднення. Правила охорони поверхневих вод (типове положення).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: вступ, гідроекологічний опис басейну річки Десна, показники якості води, оцінка якості вод річки Десна, висновки, перелік посилань

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): басейн річки Десна, зміна загальної мінералізації у воді р. Десна протягом 2017-2018 рр., зміна показників розчиненого кисню у воді р. Десна протягом 2017-2018 рр., зміна показників БСК₅ у воді р. Десна протягом 2017-2018 рр., зміна показників азоту амонійного у воді р. Десна протягом 2017-2018 рр., зміна показників азоту нітратного у воді р. Десна протягом 2017-2018 рр., зміна показників фенолу у воді р. Десна протягом 2017-2018 рр.

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>Немає</i>		

7. Дата видачі завдання 16 квітня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Збір та узагальнення даних про показники якості вод р. Десна в межах Київської області</i>	16.04.2020-21.04.2020	80	4 (добре)
2	<i>Розглянути та охарактеризувати фізико-географічні данні</i>	22.04.2020-29.04.2020	80	4 (добре)
3	<i>Провести аналіз джерел утворення забруднюючих речовин</i>	30.04.20-10.05.20	80	4 (добре)
	Рубіжна атестація	11.05.20-16.05.20	80	4 (добре)
4	<i>Охарактеризувати вплив підприємств на стан якості вод р. Десна в межах Київської області. Висновки.</i>	17.05.20-29.05.2020	80	4 (добре)
5	<i>Оформлення кваліфікаційної бакалаврської роботи. Підготовка доповіді та графічного матеріалу до попереднього захисту.</i>	30.05.2020-02.06.2020	80	4 (добре)
6	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника</i>	03.06.2020-04.06.2020	80	4 (добре)
7	<i>Підготовка паперової версії бакалаврської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу для публічного захисту.</i>	05.06.2020-08.06.2020	80	4 (добре)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		80,0	

(до десятих)

Студент

_____ (підпис)

Янчук Ю.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Вовкодав Г.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Оцінка екологічного стану вод р. Десна в межах Київської області (Янчук Ю.П.)

Актуальність теми. Аналіз сучасного екологічного стану вод річки Десна на території Київської області свідчить, що негативні процеси на річці тривають. Річка забруднена хімічними речовинами, які потрапили у водоймище внаслідок скиду стічних вод промислових підприємств і втратили своє природне значення.

Проблема якісного й кількісного виснаження водних ресурсів із кожним роком стає все гострішою. Стан водної екосистеми річки Десна в межах визначеної області поблизу розташування очисних споруд відображає зростання техногенного навантаження, що обумовлює процес її деградації.

Тому оцінка екологічного стану вод р. Десна в межах Київської області є актуальною задачею для науковців та працівників промислових підприємств.

Метою досліджень є екологічна оцінка стану вод річки Десна у контрольних створах у межах Київської області.

Об'єктом нашого дослідження є басейн річки Десна в межах Київської області.

Предметом досліджень є оцінка стану вод річки Десна у межах Київської області.

Вихідні дані лабораторного аналізу проб води були надані Київським регіональним управлінням водних ресурсів.

Результати дослідження. Показники головних іонів і мінералізації води Десни не перевищують ГДК для водойм рибогосподарського й питного призначення, мають гідрокарбонатний кальцієвий склад і відносяться до прісних гіпогалінних 1 категорії якості за мінералізацією, 1-2 категорії якості за вмістом хлоридів, 1-5 – за вмістом сульфатів.

За вмістом більшості трофо-сапробіологічних показників і показників токсичної дії вода Десни відноситься до 4-6 категорії якості – слабо забруднена – брудна й несе певну загрозу для існування деяких видів гідробіонтів та здоров'я людей при вживанні її без очищення.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, використаних літературних джерел (51 найменування). Робота містить 7 рисунків, 14 таблиць. Загальний обсяг роботи – 78 сторінки.

Ключові слова: інтегральний екологічний індекс, екологічна оцінка, клас якості вод.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	7
1 ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ ОПИС БАСЕЙНУ РІЧКИ ДЕСНА.....	9
1.1 Фізико - географічна характеристика	9
1.2 Характеристика басейну річки Десна.....	18
1.2.1 Форми рельєфу.....	18
1.2.2 Клімат.....	20
1.2.3 Рослинність.....	21
1.2.4 Тваринний світ	24
1.3 Моделювання гідрологічного режиму.....	26
1.3.1 Характеристика гідрохімічного режиму та гідрологічні чинники формування хімічного складу	27
1.3.2 Антропогенний вплив на долину Десни	29
2 ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ.....	31
3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ДЕСНА.....	42
3.1 Головні чинники, які впливають на стан вод р. Десна.....	42
3.2 Оцінка якісного та кількісного стану вод річки Десна.....	43
3.3 Оцінювання якості води за еколого-санітарними показниками...50	
3.4 Оцінка якості води за специфічними речовинами токсичної дії ...56	
3.5 Оцінка і класифікація вод р. Десна.....	60
ВИСНОВКИ	71
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	73
ДОДАТКИ.....	78

ВСТУП

Актуальність досліджуваної проблеми. Погіршення екологічної ситуації річки Десна в межах Київської області відбувається внаслідок нераціонального використання водних ресурсів, значного техногенного впливу та є вкрай відчутною проблемою і несе приховану небезпеку для нинішнього й майбутніх поколінь.

Визначення якості поверхневих вод ґрунтується на основі екологічної класифікації, що включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних та інших показників, які відображають особливості складових водних екосистем. Екологічна класифікація на основі інтегрального показника забруднення є критерієм екологічної оцінки якості поверхневих вод, а також складовою частиною нормативної бази для комплексної характеристики стану навколишнього природного середовища й основою для оцінки впливу людської діяльності на довкілля. Виконання екологічної оцінки проводилося за допомогою інтегрального показника забруднення води. Екологічні ризики від господарської діяльності, що проводилися і проводяться в Київській області, зумовлюють необхідність застосування комплексного підходу для вивчення довгострокових тенденцій і закономірностей зміни якісних показників поверхневих вод річки Десна.

Аналіз сучасного екологічного стану вод річки Десна на території Київської області свідчить, що негативні процеси на річці тривають. Річка забруднена хімічними речовинами, які потрапили у водоймище внаслідок скиду стічних вод промислових підприємств і втратили своє природне значення.

Проблема якісного й кількісного виснаження водних ресурсів із кожним роком стає все гострішою. Стан водної екосистеми річки Десна в межах визначеної області поблизу розташування очисних споруд відображає зростання техногенного навантаження, що обумовлює процес її деградації. Для покращення стану вод річки Десна необхідно виділити пріоритетні напрями екологічної діяльності. На сьогодні актуальним залишається питання щодо

аналізу стану вод річки Десна відповідно, оцінювання роботи очисних споруд, які здійснюють скиди в поверхневі водойми.

Визначення одночасно всіх показників не завжди є необхідним та економічно доцільним. Практично (залежно від мети досліджень) оцінка якості поверхневих вод ґрунтується на обраних показниках, величини яких мають визначатися за уніфікованими методами аналізу якості компонентів довкілля [1]. Оцінити якісно й кількісно стан вод Десни, що знаходяться під впливом людської діяльності, досить складне завдання, оскільки залежить від багатьох факторів [2–4].

Реальна оцінка екологічної обстановки, а також процесів, що відбуваються у водах річки, неможливі без застосування максимально достовірних критеріїв, тобто якісних або кількісних ознак, взятих за основу класифікації стану поверхневих вод.

Метою досліджень є екологічна оцінка стану вод річки Десна у контрольних створах у межах Київської області.

Об'єктом нашого дослідження є басейн річки Десна в межах Київської області.

Предметом досліджень є оцінка стану вод річки Десна у межах Київської області.

Аналіз стану забруднення поверхневих вод у контрольних створах виконано на основі даних спостережень за вмістом гідрохімічних показників, наданих Київським регіональним управлінням водних ресурсів.

1 ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ ОПИС БАСЕЙНУ РІЧКИ ДЕСНА

1.1 Фізико - географічна характеристика

Ріка Десна – найбільша лівобережна притока р. Дніпра довжиною 1130 км. За водозбірною площею Десна займає друге місце (89 174 км²) після р. Прип'яті (104 720 км²). В Україні протяжність Десни складає 591 км. Похил її русла 1м/км.

В межах території України басейн річки Десна займає площу 34,2 тис. км², в тому числі по областях: Чернігівська – 22,7 тис. км²; Сумська – 10,8 тис. км²; Київська – 0,7 тис. км². Згідно проведення гідрографічного районування, басейн річки Десна належить до суббасейну першого порядку річкового басейну Дніпра і за своїм водноресурсним потенціалом, і по своїй ролі має визначне значення для соціального і економічного розвитку України (рис. 1.1).

На своєму шляху р. Десна приймає 18 правих приток (найбільші – Судость (197 км) та Снов (199 км) і 13 лівих (основні - Сейм (597 км) і Остер (137 км)). Загалом водозбірний басейн р. Десни складається з 292 річок [5].

Всього у басейні р. Десна в межах Чернігівської, Сумської та Київської областей протікає 1158 малих річок загальною довжиною 7065 км та налічується 1648 природних озер, площею водного дзеркала 6999,5 га і загальним об'ємом 139,47 млн. м³.

За даними Державної гідрометеорологічної служби Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи середня багаторічна витрата води річки Десни за період спостережень 1884-2010 рр. складає 329 м³/с, найбільша – 8029 (18.04.1917 р.), найменша – 36,0 м³/с (14-21.09.1891) [5]. Середня витрата води Десни за 2011 рік складає 244 м³/с. Стік Десни в середній за водністю рік складає 10,229 км³/рік, в маловодний – 6,242 км³/рік. В басейні Десни в середній за водністю рік формується біля 22% поверхневого стоку Дніпра і біля 15% стоку усіх річок – його основних приток [6-8].



Рис. 1.1 Басейн річки Десна [6]

Середня глибина Десни на більшій її протяжності в Україні – 2 - 4 м, максимальна – 17 м. Живлення переважно снігове, що характерно для регіону. Гідрологічний режим характеризується весняною повінню, яка супроводжується широкими розливами і низькою літньою меженню. Амплітуда коливання рівня води – 3 - 4 м. Замерзає річка у грудні, крига сходить у березні.

Загальний напрям течії р. Десни меридіональний - з півночі на південь, хоч на окремих значної величини відрізках ріки він змінюється. Від гирла р. Столб'янки до м. Брянська ріка тече в південно-східному напрямі, а від с. Гостра Лука до м. Чернігова - в південно-західному [6-8].

Ріка Десна є головною водною артерією Лівобережного Полісся. Вона майже половиною своєї довжини тече на території Росії, а другою входить на територію України (Чернігівська та Київська області).

За фізико-географічним районуванням басейн Десни в межах України належить до областей Чернігівського і Новгород-Сіверського Полісся Поліської провінції [9]. Чернігівське Полісся — фізико-географічна область зони мішаних лісів, яка простягається від Дніпра на заході до її східної межі, що проходить поблизу гирла р. Ревна (басейн р. Снов), на захід від смт. Холми і Понорниця, с. Оболоння, на схід від смт. Короп та на захід від м. Кролевець [9]. В орографічному — це північно-західна частина Придніпровської низовини, яка на правобережжі Дніпра, північніше Києва, непомітно зливається з Полісько-Прип'ятською низовиною. Загальний похил поверхні — з півночі на південь. Абсолютні показники змінюються від 178 (с. Лемеші) до 95 м (гирло р. Десни). Геоморфологічно Чернігівське Полісся в цілому — це низовинна моренно-зандрова слабо хвиляста рівнина з невеликими лесовими островами, розчленована на декілька ділянок прохідними долинами і сучасними долинами Дніпра, Десни та Снова [10-11]. Клімат регіону можна охарактеризувати як помірно континентальний, зі значним зволоженням протягом року, великою відносною вологістю та слабкими вітрами. Порівняно із західними областями, Чернігівське Полісся вирізняється більшою амплітудою річних температур,

нижчими зимовими температурами, більшою тривалістю періоду зі сніговим покривом. Річкова мережа області густа. Річки характеризуються незначним падінням, спокійною течією і меандруванням. У долинах Дніпра, Десни, Сноу, Сейму багато заплавних озер. Заболоченість регіону досить велика. Площа торф'яних боліт становить понад 4,5 % всієї території. Майже всі болота належать до низовинного типу. Перехідні й верхові болота трапляються дуже рідко. Найбільшими болотами є Замглай (8334 га), Остерське (10 558 га), Сновське (9400 га), Смолянка (4288 га), Доч-Гали (3600 га), Видра (2458 га), Паристе (2340 га). Більшість боліт меліоровані та перетворені на сільськогосподарські угіддя. В ґрунтовому покриві переважають дерново-підзолисті ґрунти, значні площі зайняті болотними та сірими лісовими ґрунтами; останні найбільш родючі. Особливістю природних умов регіону є поширені місцями засолені ґрунти (лучні содові солончаки й солонці). Ці ґрунти пов'язані з лесовими "островами" на терасах, де близькі до поверхні ґрунтові води. В долинах Десни розвинулись лучні солонцюваті й осолоділі ґрунти. Площа лісів Чернігівського Полісся найменша порівняно з іншими поліськими областями і становить 15-18 %. В основному — це соснові та дубово-соснові ліси, менш поширені листяні. В області проходить східна межа суцільного поширення граба. Найбільші лісові масиви збереглися у межиріччі Десни, на лівобережній терасі Замглаю, на межиріччі Снова — Десни. Великі площі займають заплавні й суходільні луки. Болотні масиви вкриті такими вологолюбями, як різні осоки, очерет, рогіз, ситник та ін. Своєрідність ландшафтної структури області полягає в тому, що 63 % території — це поліські місцевості, а понад 18 % — має лісостепові риси. Велика частка відкритих ландшафтів [10-11]. У регіоні порівняно широко розвинені надзаплавно-терасові місцевості з дерново-середньопідзолистими ґрунтами. Вони широкими смугами простягаються вздовж Дніпра, Десни, Сноу, Сейму та ін. Їх використовують під сільськогосподарські угіддя, і ліси збереглися тут невеликими масивами. Більш залісеними є перші надзаплавні тераси, де розвинені борові та суборові ліси. Своєрідними ландшафтами

характеризуються прохідні піщано-болотні долини. Піщані лучно-болотні місцевості прохідних долин поширені також у північно-східній частині Чернігівського Полісся на межі з Новгород-Сіверським Поліссям, у межиріччі Снову і Десни. Лучно-болотні місцевості сучасних заплав займають значні площі в долині Дніпра, Десни, Снову, Убеді, Мени, Остра та їх приток. Висота їх — 1,5-2 м над рівнем води. На поверхні заплав багато озер, стариць, проток, замкнених знижень. Важливе господарське значення мають заплавні луки. Однією з характерних рис регіону є наявність досить великих лесових "островів" на вододілах і терасах. На них панують лісостепові ландшафти із сірими лісовими ґрунтами, які майже повністю використовуються під сільськогосподарські угіддя. На лесових "островах" розвивається яружна ерозія. Новгород-Сіверське Полісся — природна область, що займає східну частину Українського Полісся й охоплює північно-східну частину Чернігівської області та північнозахідну частину Сумської області [10-11]. Ландшафти Новгород-Сіверського Полісся мають перехідний характер від поліських (79,2 %) до північнолісостепових (близько 15 %). За природними умовами регіон значно відрізняється від Чернігівського своєрідним геоструктурним положенням, має іншу геологічну будову, яка позначається на рельєфі, гідрологічних умовах, процесах ґрунтоутворення. Новгород-Сіверське Полісся розташоване на південно-західному схилі Воронежського кристалічного масиву. Особливо характерні для області породи крейдового віку, представлені мергелем і крейдою. Вони високо підняті над місцевим базисом ерозії, часто відслонюються по річкових долинах і в багатьох місцях на крейді збереглися палеогенові відклади, які мають незначну потужність. Частина Новгород-Сіверського Полісся за характером рельєфу — еродована височина. Річкові долини тут глибоко врізаються в корінні породи. На схилах долин розвинуті яри і балки. На крейдових відкладах утворилися карстові форми рельєфу — лійки і провали. Як і в інших фізико-географічних областях, процеси глибинної водної ерозії розвиваються на лесових "островах" і частково на прирічкових місцевостях моренно-зандрових рівнин. Особливо активно ерозійна діяльність

виявляється на правобережжі Десни та відрогах Середньоруської височини [10-11]. Еродовані лесові рівнини зі змитими ґрунтами, ярами і балками поширені на правобережжях річок Снов, Білоус, Убедь, Десна. Якщо рівень місцевого базису ерозії в Чернігівському Поліссі має показники 45-55 м, то на Новгород-Сіверщині (правобережжя Десни) він змінюється від 50-70 до 85 м. Завдяки цьому тут густина яружно-балкової мережі сягає 1-1,2 км/км², що більше, ніж в інших поліських областях. Найбільшої інтенсивності ерозійні процеси досягають у період сніготанення і злив. Інтенсивне змивання збіднює ґрунти на гумус і рухливі поживні речовини, зменшує водотривкість структури і зв'язність. Клімат регіону відрізняється від інших поліських областей найбільшою континентальністю. Ліси і чагарники займають близько 33 % території. Переважають субори і сугрудки. На сільськогосподарські угіддя припадає понад 46 % площі. У ландшафтній структурі області переважають моренно-зандрові місцевості з дерново-слабко- і середньопідзолистими ґрунтами під суборами і борами. Яружно-балкові ландшафтні місцевості розвинені не тільки на лесових "островах", а й на підвищених ділянках крейдових порід. Тут поширені яри, балки, лощини, делювіальні схили зі змитими ґрунтами. Досить різноманітні та своєрідні заплавні місцевості. У долині Десни заплава досягає ширини від 1 до 4 км. На заплавах поширені мокрі й сухі луки, болота, озера, стариці, лісові й чагарникові ділянки. Істотних змін зазнали ландшафти територій, де розробляються родовища крейди, пісків, що використовуються як сировина для будівельних матеріалів [9].

Бокова ерозія приводить до блукання русла ріки по заплаві. Матеріал бокової ерозії, який надійшов у ріку, далеко не виноситься, а відкладається здебільшого на вигнутих плоских берегах. Таким чином, тут переважають процеси відкладання (утворення наносів) над процесами виносу.

Басейн р. Десни являє собою підвищену, слабохвилясту рівнину з загальною висотою над рівнем моря близько 200 м і невеликим похилом з північного сходу на південний захід. Заплава Десни належать до заплавного лучно-болотного ландшафту .

За геоботанічним районуванням заплава р. Десни відноситься до Поліської підпровінції Східноєвропейської провінції широколистяних лісів, до Чернігівсько-Новгород-Сіверського (Східнополіського) геоботанічного округу, у складі якого виділяють 8 геоботанічних районів [9].

Нижньо-Деснянський заплавної лучний ландшафт розташований в заплаві Десни на ділянці від впадіння в неї річки Остер до гирла. Ландшафт входить у склад Дніпровсько-Деснянського фізико-географічного району Чернігівського полісся.

Нижньо-Деснянський ландшафт сформувався на піщано-суглинистих алювіальних відкладах потужністю біля 30 м. По всій відстані потужність алювію в ландшафті майже не змінюється. Підшвою алювію слугують в районі гирла Десни піски бучакської свити, північніше с. Хотянівка – глини та мергелі київської свити.

Ландшафт розташований у пониззі Десни, де її заплава має ширину 7-9 км, досягає 12 км біля сіл Воропаїв та Жукин. Найменша ширина заплави спостерігається в селі Євминка – 4 км. Висота заплави над урізом біля 5 м. зустрічаються ділянки з низьким (2-3м) та високим (6-7м) рівнями. Заплава в межах ландшафту добре розвинена [9].

На Деснянській заплаві виділяють приуслову, центральну й притерасну ділянки, кожній з них відповідає окремий спектр урочищ. Найбільш характерними для приуислової заплави є урочища вирівняних чи слабохвилястих піщаних заплав (високі вирівняні й слабо хвилясті піщані із заплавними дерновими сухими й слабооглеєними піщаними ґрунтами під злаково-різнотравними луками) із заплавними дерновими сухими й слабооглеєними піщаними ґрунтами, які часто слабо закріплені рослинністю й нерідко розвіюються. В колінах річки та її великих рукавах зустрічаються сегментно-гривасті піщані заплави (високі сегментно-гривасті піщані з заплавними дерновими інколи слаборозвиненими піщаними ґрунтами під заростю верби сухотравно-злаковими луками й піонерними угрупованнями на гривах й із заплавними дерновими слабооглеєними супіщаними й

легкосуглинистими ґрунтами під злаково-різнотравними луками у міжгірлових пониженнях) із заплавними дерновими слаборозвиненими піщаними ґрунтами на верхів'ях грив та прируслових валів [9].

На центральній заплаві найбільш розповсюдженими урочищами є високі сегментно-гривасті складені пісками із заплавними дерновими інколи опідзоленими піщаними ґрунтам під різнотравно-злаковими луками на гривах й із заплавними дерновими глеюватими легко суглинистими ґрунтами під вологотрав'яними крупнозлаковими луками у міжгірлових пониззях й високі сегментно-гривасті складені малопотужними суглинками з підстильним шаром пісків із заплавними дерновими глейовими середньосуглинковими ґрунтами під вологотрав'яними крупнозлаковими луками у міжгірлових пониззях. Висота грив складає 0,7-2,0 м. Відміна між цими урочищами полягає в тому, що заплави 3-10 складені суглинистим алювієм, а 3-9 – піщаним. Перші характерні для більш вогких типів місцеіснувань й мають більш згладжений мікрорельєф. В розподілі урочищ центральної заплави в межах ландшафту спостерігається наступна закономірність. Урочища суглинистої сегментно-гривастої та слабохвилястої заплав зосереджені головним чином в гірлі Десни й в гору по течії до с. Пухівка та в районі, де в Десну впадає Остер. Для іншої частини ландшафту характерні урочища сегментовано-гривастої піщаної заплави.

Притерасна заболочена заплава (понижені притерасні складені низовинними торфами різної потужності із заплавними болотяними ґрунтами під високотравно-болотяно-трав'янистими чорними вільшаниками й вербняками та вологотрав'янисто-осоковими луками, більша їх частина меліорована) дуже добре виражена в структурі ландшафту. Майже неперервною смугою вона тягнеться вздовж лівобережного теплового шва заплави, досягаючи в районі сіл Пухівка та Рожни 2 км [9].

Для Нижньо-Деснянського ландшафту характерні ділянки заплави, що припідняті над урізом річки на 6-7 м, тоді як переважна її частина має висоту біля 5 м, такі ділянки затоплюються лише під час екстремально високих

повеней. Хвилястий, паралельно-гривастий рельєф й сегментовано-гривастий рельєф, шаруватість відкладів вказують на заплавне походження.

На високих заплавах виділяють три види урочищ:

- лощини у пісках валунових та опіщаних суглинках з дерновими і дерново-підзолистими глеюватими та глейовими супіщаними та легко суглинистими ґрунтами під вологими та сирими судібровами й дібровами, переважна більшість розорана;
- лощини в лесовидних суглинках з чорноземами залученими середньо суглинистими в минулому під свіжими дібровами, розорані;
- лощини в лесовидних суглинках з чорноземно-лучними й лучно-чорноземними середньосуглинистими ґрунтами під різнотравно-злаковими та вологотрав'яно-осоковими луками в минулому під вологими та сирими дібровами [6-9].

Ці урочища знаходяться на перехідній стадії розвитку від заплави до тераси.

Територія ландшафту помережана дуго- та підковоподібними старицями й заболоченими пониженнями (лощини в пісках та опіщаних суглинках з мілкоболотяними ґрунтами на малопотужних низовинних торфах під вологотрав'яно-болотянотрав'яними чорно вільховими й вологотрав'яно-осоковими угрупованнями). Поєднуючись і переплітаючись, вони створюють складний мозаїчний візерунок. Нижньо-Деснянський заплавний ландшафт має полі домінантну морфологічну структуру. Чіткі геоморфологічно обумовлені кордони ландшафту проходять по тиловому шву заплави. Аналіз структури ландшафту свідчить про наявність в районі де Десна впадає в Дніпро й вище за течією Десни до північної межі с. Пухівка характерного просторового сполучення урочищ, що дозволяє виділити цю частину ландшафту в окрему місцевість [6-9].

Відокремлення пригирлової частини заплави Десни в окрему місцевість пов'язано з розвитком призаплавної ділянки Десни в умовах підпору, обумовленого як тектонічними, так і гідрологічними факторами. Останній діє

під час паводків та повеней, у зв'язку з чим створюються умови для довготривалих заплавних розливів. Наслідком цього є розповсюдження у пониззях Десни алювію з більш важким механічним складом й формування урочищ суглинистої заплави. Найбільш характерною особливістю сучасного розвитку Нижньо-Деснянського ландшафту є вихід частини його урочищ з-під рівня затоплення.

Вони утворюють компактний масив, який простягається вздовж усього лівого, східного тилового шву до гирла Десни. Можливо тут відбувається формування нового ландшафту низької надзапавної тераси [11].

1.2 Характеристика басейну річки Десна

1.2.1 Форми рельєфу

В межах Придніпровської піднесеності виділяються водний-ерозійні і водно-аккумулятивні, льодовикові і водно-льодовикові, денудаційні, обвальні, просадочно-суфuzioni і інші форми рельєфу.

Водно-ерозійні і водно-аккумулятивні форми. В межах Українського щита і його схилів виявлена безліч похоронених стародавніх річкових долин, вироблених на поверхні кристалічних порід і осадових утворень, що продовжуються по поверхні. Їх вік визначають як мезозойський (тріас, середня юра), а довжина деяких стародавніх долин перевищує 200 км.

Розташування антропогенових річкових долин зумовлене геологічною структурою і складом тих, що покривають кристалічний фундамент гірських порід. Мережа гідрографії піднесеності має деревовидно-колінчастий малюнок, визначуваний відхиляючим впливом нерівномірно підведених блоків фундаменту. В межах щита морфологія долин, зумовлюється кріпкими властивостями кристалічних і метаморфічних порід. Звужені ділянки долин (каньйони з високими до 30-40 м, скелястими берегами) найчастіше є проривними і приурочені до місць підведеного залягання кристалічних порід.

На них дно долин часто завалене крупними глибами кристалевих порід, а русла річок дробляться на дрібні бурхливі потоки. Зовсім інакше виглядає морфологія річкових долин на схилах щита – вони стають широкими і такими, що терасують, а в будові терас помітно збільшуються потужності алювіальних відкладень [9-11].

Умови для розвитку балок і ярів в межах піднесеності неоднакові, наприклад, в місцях високого залягання поверхні кристалічних порід зазвичай формуються неглибокі балки і яри.

У Придніпровській частині піднесеності із-за значних перепадів висот і суцільного розповсюдження могутніх осадових порід розвиваються глибокі балки, що вриваються у водоносні горизонти і перетворюються на долини з постійним водотоком-струмком.

Моренна (від франц. moraine) – скупчення несортованого уламкового матеріалу залишеного льодовиком після відступу. Особливо широкого розвитку морени досягають в областях, що покривалися в антропогені материковими льодами.

Льодовикові і водний-льодовикові форми рельєфу поширені на значних площах піднесеності. В межах зандрової зони льодовикові (моренна) і водний-льодовикові відкладення залягають безпосередньо на поверхні і є рельєфоутворюючими. У лесовій зоні вони перекриті покривом лісів і лісовідних суглинків різної потужності і беруть участь лише в будові антропогенових відкладень [9-11].

Денудаційні форми рельєфу в межах піднесеності повсюдно пов'язані з кристалічними породами Українського щита і поширені на територіях неглибокого їх залягання. На межиріччях денудаційні форми виступають в рельєфі моренно-зандрових, зандрових рівнин і представлені горбами, грядами, відкритими полями виходів гранітів. Горби овальної форми місцями досягають в діаметрі кілометра і піднімаються над навколишньою місцевістю на 20-25 м.

Обвальні форми рельєфу приурочені до схилів річкових долин і балок. Просадочно-суффузійні форми. На слабо дренованих ділянках піднесеності,

складених лесовими породами, розвинений мікрорельєф степових просадочно-суффузійних блюдць. Вони мають овальну форму і досягають 100-200 м в діаметрі, а формуються завдяки схильності до просідання лесових порід.

1.2.2 Клімат

Територія басейну ріки Десна знаходиться у помірному кліматичному поясі. Тут чітко виражені всі пори року. Середня температура найтеплішого місяця (липень) становить 19,4 °С, а найхолоднішого (січень) – 7,9 °С. Переважають західні і північно-західні вітри, які приносять 590-640 мм опадів на рік.

Типові зимові погодні процеси починаються в останній декаді листопада і продовжуються до кінця лютого. У цей період середні добові температури, як правило, нижчі 0 °С, утворюється сніговий покрив. Взимку часто спостерігається хмарна погода - результат проходження циклонів. Опади можуть випадати як у вигляді снігу, так і дощу - при глибоких і тривалих відлигах, а також про-ходженні атлантичних і південних циклонів.

Весняні заморозки припиняються у першій половині третьої декади квітня, осінні наступають на початку першої декади жовтня. В цілому кліматичні умови цієї території за кількістю тепла, світла і вологості повітря сприяють формуванню тут різноманітної рослинності та є сприятливими для розвитку рекреації.

Загальна оцінка кліматичних факторів та соціально-економічних умов краю з рекреаційної точки зору свідчить про можливість його цілорічного рекреаційного використання [9-11].

1.2.3 Рослинність

Одним з основних факторів, від яких залежить гідрологічний режим території, поряд із кліматичними, ґрунтово-геологічними й геоморфологічними є рослинний покрив. Рослинність кількісно і якісно перерозподіляє вступників на землю опади й сильно міняє гідрологічний режим території. Вона переводить поверхневий стік у ґрунтовий, затримує частина опадів на своїй поверхні, витрачає вологу на транспірацію й т.д.

Трав'яниста рослинність (луг, степова) забезпечує захист від ерозії, зменшує поверхневий стік, але слабкіше чим лісова. На схилах ярів і корінних берегів долин, відкриття яких викликає ерозію, трав'янистий покрив необхідно зберігати і відновлювати. В середньому трав'яниста рослинність, що виростає на схилах, зменшує змив ґрунту в 10 разів. В глиб ґрунту під трав'янистою рослинністю просочується на 60% опадів більше, ніж на голому ґрунті. Луги в заплавах річок, де спостерігаються щорічні паводки, несуть водозахисну і ґрунтозахисну функцію. Порушення дернового покриву викликає вимивання ґрунту, її перевідкладення і може привести до обміління русла.

Ліси, луги, степи й болота, а також посіви різних культур впливають на хід гідрологічного процесу. Рослини із глибокою кореневою системою впливають на добові й сезонні коливання рівня ґрунтових вод. При чому ближче ґрунтові води до поверхні, тим сильніше позначається вплив на них рослинності, тим більше їхнє зниження.

За геоботанічним районуванням заплава р. Десни належить до Поліської підпровінції Східноєвропейської провінції широколистяних лісів, до Чернігівсько-Новгород-Сіверського геоботанічного округу [12]. Рослинні угруповання долини р. Десни досить різно - манітні. Наведемо перелік основних типів за Панченко [13]:

- гідрофільна: водна (повністю занурені у воду рослини) та прибережно-водна (гігрофіти, поширені по берегах проточних і стоячих водойм);

- лучно-болотяна: волого-лучна (болотисті та сирі торф'янисті луки), справжньолучна (справжні мезофільні луки), сухо-лучна (пустищні та остепнені луки), а також рослинність ділянок оліготрофних та мезотрофних боліт;

- псамофітна: алювіальна (види піонерних угруповань на алювіальних відкладах річок і мулистих берегах водойм) та угруповання піщаних гряд (псамофітні луки, головним чином мезоксерофіти і ксеромезофіти);

- лісова: широколистяні, мішані й соснові ліси;

- болотно-лісова: вербово-осокові ліси, вільшаники і заболочені соснові ліси;

- синантропна: сегетальна (види поширені переважно на орних землях, у посівах).

Коротко охарактеризуємо кожен з вищезазначених типів рослинності.

1. Гідрофільна рослинність. Водна рослинність представлена на руслі р. Десни та акваторії її численних стариць [14-15]. На руслі у зв'язку з швидкою течією справжня водна рослинність представлена виключно вздовж берегів. Її формують зарості таких видів, як глечики жовті (*Nuphar lutea* (L.) Smith), рдесник пронизанолистий (*Potamogeton perfoliatus* L.), значно рідше плавун щитолистий (*Nymphaoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze.). На старицях, в залежності від ступеню їх заростання, справжня водна рослинність може вкривати як більшу частину, так і все водне дзеркало. Серед тутешніх рослинних угруповувань окрім описаних вище видів, трапляються гірчак земно-водний (*Polygonum amphibium* L.), рдесник блискучий (*Potamogeton lucens* L.), латаття біле (*Nymphaea alba* L.), латаття сніжно-біле (*N. candida* J. et C. Presl.), сальвінія плаваюча (*Salvinia natans* (L.) All.), жабурник звичайний (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), різак алоєвидний (*Stratiotes aloides* L.).

2. Гігрофітна рослинність представлена заростями прибережно-водної рослинності, яка є одним з найпоширеніших рослинних типів, що визначають зовнішній вигляд заплави. Вздовж швидкоплинної Десни цей тип рослинності представлений угрупованнями стрілолиста звичайного (*Sagittaria sagittifolia* L.)

та сусака зонтичного (*Butomus umbellatus* L.), до яких часто долучаються частуха ланцетна (*Alisma lanceolatum* With.). Вздовж стариць і проток розвинуті злаково-осокові угруповання. Звичайними при цьому є угруповання лепешняку великого (*Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb.), осоки гострої (*Carex acuta* L.), кути озерної (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Pall.). Панченко та ін. [16] зазначають, що особливістю деснянських прибережно-водних рослинних комплексів є поширення в прибережній смузі не лише лепешняка великого, кути озерної, але й рогозу вузьколистого (*Typha angustifolia* L.) та очерету звичайного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Гідрофільна рослинність включає рідкісні угруповання, що занесені до Червоної книги України [17].

3. Лучно-болотяна рослинність. Лучна рослинність заплави Десни представлена справжніми (угруповання костриці червоної (*Festuca rubra* L. s. str.), тонконогу лучного (*Poa pratensis* L.) та лисохвосту лучного (*Alopecurus pratensis* L.)), остепненими (угруповання мітлиці виноградникової (*Agrostis vinealis* Schreb.), тонконогу вузьколистого (*Poa angustifolia* L.), куничника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.), торф'янистими (угруповання щучника дернистого *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., осоки лисячої *Carex vulpina* L.) та болотистими луками (угруповання лепешняку плаваючого (*Glyceria fluitans* Br.), *G. maxima*, мітлиці собачої (*Agrostis canina* L.), очеретянки звичайної (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert.), бекманії звичайної (*Beckmannia eruciformis* (L.) Host.). Найбільші площі тут займають ценози *Alopecurus pratensis*, *Phalaroides arundinacea*, *Carex acuta*, *Festuca rubra* [16]. Популяції роду косарики (*Gladiolus*) поширені на помірно зволжених луках союзу *Festucop* [18].

4. Псамофітна рослинність представлена алювіальною та боровою. Алювіальні угруповання є піонерними комплексами на піщаних і мулистих мілинах, що починають формуватися з середини літа в процесі поступового спаду води. Флористичне ядро цих угруповань формують чихавка звичайна (*Ptar mica vulgaris* D. C.), череда трироздільна (*Bidens tripartita* L.), болотниця гольчаста (*Eleocharis acicularis* (L.) R. & S.), тут зустрічаються також такі види,

як подорожник середній (*Plantago intermedia* DC.), ситник бурий (*Cyperus fuscus* L.) та *Alisma lanceolatum*.

5. Лісова рослинність представлена деревно-чагарниковою рослинністю вдовж русла Десни та її приток, фрагментами вербово-осоколевих та вільхових заплавних лісів, а також фрагментами справжніх листяних мішаних та соснових лісів. Прируслові зарості формують верби тритичникова (*Salix triandra* L.) та прутовидна (*S. viminalis* L.). Серед заростей верб зустрічаються деревостани з чорної тополі (*Populus nigra* L.), осики (*P. tremula* L.) та тополі білої (*P. alba* L.) Часом вони формують заплавні галерейні ліси. У прирусловій частині заплави значні площі займають вільшняки з домінуванням у трав'яному ярусі болотяної папороті (*Thelypteris palustris* Schott), *Phragmites australis*, осоки видовженої (*Carex elongata* L.), кропиви жабрієлистої (*Urtica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz.).

Цінність рослинних угруповань значно посилюють наявні в їх складі раритетні види флори. Зокрема, з водними біотопами пов'язані наступні занесені до Червоної книги види: *Salvinia natans*, *Nymphoides peltata* та *Trapa natans*, а також низка регіонально рідкісних видів. *Salvinia natans* є досить поширеним видом у річці Десні, місцями утворюючи угруповання ([19-25].

1.2.4 Тваринний світ

Територія долини річки Десна має значну протяжність і включає різноманітні біотопи. Це і типові заплавні екосистеми: заболочені луки та прирічкові лісосмуги, і соснові бори та різні типи широколистяних і мішаних лісів.

Згідно третього видання Червоної книги України [19], на території долини річки Десна нараховується 53 види безхребетних. Серед них представники типу Кільчасті черви (*Annelida*) — псевдотрохета п'ятикільчаста (*Fadejewobdella quinqueannulata*) і медична п'явка (*Hirudo medicinalis*), що зустрічалися тут до 1994 року, нинішня їх присутність вимагає підтвердження, а також представники членистоногих (*Arthropoda*) з класів Ракоподібні

(Crustacea) і Багатоніжки (Myriapoda) — відповідно танімастикс ставковий (*Tanymastix stagnalis*) та мухоловка звичайна (*Scutigera coleoptrata*). Комахи ж представлені рядами Бабки (Odonata), Твердокрилі (Coleoptera), Лускокрилі (Lepidoptera), Перетинчастокрилі (Hymenoptera) і Двокрилі (Diptera). Твердокрилих, що підлягають охороні, тут нараховується 12 видів. У прирічкових лісосмугах і ділянках заплавного лісу знаходять притулок вусачі. Вусач великий дубовий (*Cerambyx sergo*) та вусач червонокрилий Кеслера (*Purpuricenus kaehlerii*) тяжіють до дубових і мішаних листяних лісів в заплаві, а вусач мускусний (*Aromia moschata*) віддає перевагу прирічковим вербовим лісосмугам. Лише вусач земляний — хрестоносець (коренеїд хрестоносець) (*Dorcadion equestre*) надає перевагу трав'янистим ділянкам.

Однією з найбільш типових груп безхребетних, що можуть відігравати індикаторну роль в дослідженні заплачних біотопів, є бабки. Це активні невибіркові хижаки. Вважається, що важливими чинниками, які визначають видовий склад бабок на певній території, є стан водойми (її сапробність, хімічне забруднення, наявність інших хижаків, зокрема риб, тощо), а також щільність і видовий склад водної рослинності. В класичних методах біоіндикації стану водойм бабок, як окремий тест - об'єкт, не застосовують, проте ряд науковців відмічають кореляцію між станом водойм та видовим і кількісним складом личинок бабок. На даний момент наявність і кількість у водоймі личинок бабок в комплексі з іншими групами тварин використовують для підрахунку біоіндикаційних індексів (олігетно-хірономідний індекс, індекс Маєра та ін.). Для заплави Десни на території України відмічено 50 видів бабок, що становить 68% від загальної кількості видів, які зареєстровано на території України (73 види). На території долини Десни відмічено 6 видів бабок, які підлягають охороні: *Calopteryx virgo*, *Anax imperator* (занесені до Червоної книги України); *Aeshna viridis*, *Stylurus flavipes*, *Leucorrhinia caudalis*, *Leucorrhinia pectoralis* (занесені до Додатків Бернської конвенції) [26, 27].

Для території Десни відмічено 2 види, причому *Calopteryx splendens* є масовим у певних ділянках заплави. Представники родини Lestidae мешкають

біля мілких стоячих або слабкопроточних водойм, часто в тих, що не населені рибою і мають густу водну рослинність, де личинки переходять у личинки. Оскільки на Десні зустрічається багато стариць і канав, ця родина представлена досить широко (6 видів з 9 відомих для України) [28].

Зрозуміло, що існування безхребетних долини р. Десни прямо пов'язане з ділянками непорушеного гідрорежиму природної заплави.

Іхтіофауна Десна є важливою річкою для збереження аборигенної іхтіофауни басейну Дніпра, оскільки українська частина її абсолютно незарегульована. Тому, на відміну від багатьох інших приток Дніпра, в Десні складаються сприятливі умови для нересту і нагулу, зокрема на заплавних водоймах, багатьох рідкісних видів риби.

Всього в басейні Десни зареєстровано 45 видів риби. Переважна більшість сучасного іхтіологічного різноманіття Десни — це аборигенні види, лише деякі — карась китайський, тюлька чорноморсько-азовська, триголкова колючка звичайна, бичок-пуголовок зірчастий є адвентивними видами, але вони поширені досить локально, в основному в гирловій ділянці Десни. Загалом, варто зазначити, що на Десні не спостерігається повсюдного розселення таких небажаних інтродуцентів як амурський чебачок та ротань - головешка, що є справжньою проблемою для багатьох інших річок України [29].

Ряд видів променеперих риби і 1 вид міног занесено до "червоних списків».

1.3 Моделювання гідрологічного режиму

Води річки Десна отримують живлення за рахунок танення снігів, в результаті чого у весняний період спостерігається різкий підйом рівнів води з виходом річки на заплаву. У цей період у руслову частину надходить переважно поверхневий стік, що спричиняє різкі зміни концентрацій

розчинених речовин, прояв яких залежить від фізико-географічної зони розташування.

Басейн р. Десна розташований у лісовій зоні, де значна кількість атмосферних опадів спричинила збідненість ґрунтів мінеральними елементами внаслідок їхнього вимивання у глибші горизонти. Під час весняної повені спостерігається значне збільшення витрат води за рахунок танення маломінералізованих снігових опадів, що призводить до розбавлення руслових вод і зменшення концентрації головних іонів [30].

Ступінь розбавлення води значною мірою залежить від інтенсивності сніготанення, тобто від загального стану гідрометеорологічних умов, що склались у цей період. Певну роль відіграє характер погоди наприкінці осені. В умовах інтенсивних опадів ґрунтовий покрив додатково промивається, а під час бездошової осені відбувається незначне накопичення солей на поверхні ґрунту, які й далі змиваються під час повені. Між витратами води і концентрацією головних іонів та мінералізацією води в період водопілля спостерігається обернена залежність.

У середньому за багаторічний період витрати води р. Десни на етапі підйому рівнів водопілля збільшуються в 3,8 рази, а вміст гідрокарбонатних іонів зменшується в 1,8 раза.

1.3.1 Характеристика гідрохімічного режиму та гідрологічні чинники формування хімічного складу

Водний режим визначається кліматичними, гідроекологічними, орографічними і гідрографічними особливостями території. Досліджуваний район знаходиться в змінних кліматичних і орографічних умовах, у зв'язку з чим процеси формування стоку на різних його частинах вельми складні і обумовлюються істотні відмінності у водному режимі [30, 31].

Річний хід рівня характеризується ясно вираженою весняною повінню, низькою літнє-осінньою меженню, що порушується незначними підйомами

рівня унаслідок проходження дощів, і стійкими декілька підвищеними рівнями взимку.

Весняна повінь починається в кінці лютого - початку березня, іноді в середині лютого або кінці березня. Підйом рівня відбувається інтенсивно (до 4,2 м/доб) і в середині березня досягає найвищого свого значення, що становить 3,5-4,1 м в звичайні роки і 9,9-11,4 м у виключно багатоводні (1932 р.). Спад менш інтенсивний, чим під'їм, триває до середини - кінця квітня, після чого встановлюється межень. Весною затопляються мости, руйнуються дамби.

Літнє-осіння межень встановлюється в червні - серпні. Майже щорічно в період межені по річці відбувається 2-3 дощових паводку заввишки близько 1 м, іноді до 4,4 м, тривалість 5- 10 днів.

Зимові рівні в середньому на 10-20 см вище літніх. Самі низькі зимові рівні зазвичай наголошуються в грудні - січні.

Розподіл стоку усередині року нерівномірний: близько 50% річного стоку відбувається навесні, в період літнє-осінньої межені - 40% і за зиму - 10%.

Вода відноситься до гідрокарбонатного класу, групи кальцію. Мінералізація води підвищена, жорсткість помірна, лише в меженний період переходить в підвищену. Протягом року у воді переважають іони HCO_3^- і Ca^{2+} . Хімічний склад води протягом року міняється залежно від гідрологічного режиму. В період повені мінералізація характеризується рівнем відповідно 689,8-1810,6 мг/дм³. У меженних періодах мінералізація досягають найбільших значень (227,1-1270,7 мг/дм³). Вода прозора, без запаху і присмаку, придатна для пиття [32].

Вода, що затримується після дощів на плесах, мутна, з болотним заходом і присмаком, для питва непридатна.

В літню й зимню межень ріски басейну харчуються майже винятково підземними водами. Порівняно високим у воді басейну р. Десна є вміст гідрокарбонатних сполук.

1.3.2 Антропогенний вплив на долину Десни

Переважає більшість земель долини Десни знаходяться у сільськогосподарському використанні. Як правило, заплавні луки використовуються для сінокосіння, яке відбувається щороку, або випасання худоби. З цієї причини вся заплава належить до земель сільськогосподарського призначення і переважно розпайована. Пасовищний тип використання луків характерний для ділянок, прилеглих до населених пунктів. Господарське використання має сезонний характер, оскільки протягом весняного періоду заплавні землі вкриті паводковими водами або частково підтоплені. На жаль, централізований або будь-який інший догляд за лучними угіддями не проводиться, нерідко відбувається перевипас і розповсюдження адвентивної флори [13]. Крім того, господарське використання території заплави стає причиною регулярного підпалювання сухої рослинності восени і навесні, що умисно здійснюється місцевими жителями.

Ще однією формою господарського використання заплави р. Десни є полювання. Традиційно заплавні землі вважаються мисливськими угіддями і у відповідні періоди року активно використовуються для організації полювань. Натомість, відсутність належного контролю призводить до практики браконьєрських полювань. Особливо це небезпечно в сезон міграцій. Поряд з мисливськими видами мігрують і рідкісні, деякі з них знаходяться на межі зникнення (наприклад червоновола казарка). Важливо, що на території України весняне полювання на птахів заборонене і будь - які його випадки є незаконними і такі весняні "мисливці" фактично є браконьєрами.

Десна є потужним осередком традиційного любительської риболовлі. На превеликий жаль, дуже часто місцеве населення використовує для лову риби сітки й інші знаряддя виготовлені з сіток. Будь - які знаряддя такого типу є забороненими для використання. Крім того, інколи для добування риби використовують електролови, які надзвичайно шкідливо впливають на фауну

річки, вбиваючи в певному радіусі всіх живих істот. Наслідком браконьєрства стало відчутне зменшення рибних запасів [30-32].

Варто сказати, що річка Десна є джерелом питної води, яку використовують такі великі міста, як Київ, Чернігів, Новгород-Сіверський, Короп. Тому, від збереження природного стану річки Десни залежить водопостачання в оселях мільйонів громадян України, а отже, їх здоров'я. Знищення цих функцій заплави р. Десна стане прямим порушенням прав мільйонів українців, передбачених ст. 50 Конституції.

На території Броварського та Вишгородського районів Київської області в басейні річки Десна відсутні підприємства, що здійснюють значний негативний вплив на навколишнє середовище. Забудова заплави р. Десни На сьогодні використання заправ річок регулюється Постановою Кабінету Міністрів України №87 від 31.01.2001 "Про порядок використання земель у зонах їх можливого затоплення внаслідок повеней і паводків". Основною проблемою збереження заправ є те, що їх території відносять до земель різних категорій. Наприклад, ще не забудовані заплавні землі річки Десни переважно належать до земель сільськогосподарського призначення (невелика частина — землі лісового та водного фонду, землі запасу), але останнім часом поживались процеси зміни цільового призначення земельних ділянок у заплаві для житлового та дачного будівництва. На сьогодні, замість активізації процесів заповідання цінних земель, спостерігається стрімка тенденція відведення і зміни цільового призначення земель, запланованих під створення цих об'єктів природно-заповідного фонду — здебільшого земель запасу. Варто зазначити і той факт, що заплава р. Десни має велику кількість заплавних озер, кожне з яких, згідно з Водним Кодексом України має 100-метрову прибережну захисну смугу, площа якої є землею водного фонду, зміна цільового призначення якої також заборонена. Втім, слід також наголосити і на її водогосподарському значенні, особливо в контексті законопорушень, що можуть призвести до зміни природного стану річки. Втім, не зважаючи на цінності заплави р. Десна, спостерігається ряд грубих правопорушень, що легко можуть призвести до знищення біорізноманіття заплави та забруднення річки — питного ресурсу мільйонів жителів [30-32].

2 ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ

Оскільки не існує єдиного показника, що характеризував би весь комплекс характеристик води, оцінка якості води ведеться на основі системи показників. Показники якості води поділяються на фізичні, бактеріологічні, гідробіологічні і хімічні. Іншою формою класифікації показників якості води є їх поділ на загальні і специфічні. До загального відносять показники, характерні для будь-яких водних об'єктів. Присутність у воді специфічних показників обумовлено місцевими природними умовами, а також особливостями антропогенного впливу на водний об'єкт [30-33].

До основних фізичних показників якості води відносяться:

- температура води. У водних об'єктах температура є результатом одночасної дії сонячної радіації, теплообміну з атмосферою, переносу тепла течіями, перемішування водних мас і надходження підігрітих вод із зовнішніх джерел. Температура впливає практично на всі процеси, від яких залежать склад і властивості води. Температура води вимірюється в градусах Цельсія (°C). Температура є важливою гідрологічною характеристикою водойми, показником можливого теплового забруднення. Теплове забруднення водойми відбувається зазвичай в результаті використання води для відводу надлишкового тепла і скидання води з підвищеною температурою у водойму. При тепловому забрудненні відбувається підвищення температури води у водоймі в порівнянні з природними значеннями температур в тих же точках у відповідні періоди сезону. Основні джерела промислових теплових забруднень - теплі води електростанцій (насамперед атомних) і великих промислових підприємств, що утворюються в результаті відведення тепла від нагрітих агрегатів і машин [30-33]. Електростанції часто скидають у водойми воду, що має температуру на 8-12 °C більше, ніж забирається з того ж водоймища. Теплове забруднення небезпечно тим, що викликає інтенсифікацію процесів життєдіяльності і прискорення природних життєвих циклів водних організмів, зміну швидкостей хімічних і біохімічних реакцій, які протікають у водоймі. В

умовах теплового забруднення значно змінюються кисневий режим і інтенсивність процесів самоочищення водойми, змінюється інтенсивність фотосинтезу та ін. У результаті цього порушується - природний баланс водойми, складаються особливі екологічні умови, що негативно позначаються на тваринному і рослинному співтоваристві, зокрема [30-33]:

- підігріта вода дезорієнтує водні організми, створює умови для виснаження харчових ресурсів;
- посилюються температурні відмінності по вертикальних верствах, особливо в холодний сезон, в протилежність тому, який складається в результаті природного розподілу температур води;
- при підвищенні температури води, зменшується концентрація розчиненого кисню, що посилює кисневий режим, особливо в зонах скидання комунально-побутових стоків;
- при підвищеній температурі багато водних організмів, зокрема риби, знаходяться в стані стресу, що знижує їх природний імунітет;
- відбувається масове розмноження синьо - зелених водоростей;
- утворюються теплові бар'єри на шляхах міграцій риби;
- зменшується видове різноманіття рослинного і тваринного «населення» водойм та ін. [30-33].

Фахівці встановили: щоб не допустити незворотних порушень екологічної рівноваги, температура води у водоймі влітку в результаті спуску забруднених (теплих) вод не повинна підвищуватися більш ніж на 3 ° С у порівнянні із середньомісячною температурою самого жаркого року за останні 10 років;

- органолептичні показники. Будь-яке знайомство з властивостями води, усвідомлюємо ми це чи ні, починається з визначення органолептичних показників, тобто таких, для визначення яких ми користуємося нашими органами чуття (зором, нюхом, смаком). Органолептична оцінка приносить багато прямої і непрямой інформації про склад води і може бути проведена

швидко і без будь-яких приладів. До органолептичними характеристик відносяться кольоровість, мутність (прозорість), запах, смак і присмак [30-33].

- запах. Запах води створюється специфічними речовинами, що надходять у воду в результаті життєдіяльності гідробіонтів, розкладання органічних речовин, хімічної взаємодії компонентів, що утримуються у воді, і надходження з зовнішніх джерел. Запах води вимірюється в балах. Запах води обумовлений наявністю в ній летких речовин, які пахнуть та які потрапляють у воду природним шляхом або зі стічними водами. Практично всі органічні речовини (особливо рідкі) мають запах і передають його воді. Зазвичай запах визначають при нормальній (20 °C) і при підвищеній (60 °C) температурі води. Запах за характером поділяють на дві групи, що описує його суб'єктивно за своїми відчуттями:

1) природного походження (від живих і відмерлих організмів, від впливу ґрунтів, водної рослинності тощо);

2) штучного походження. Такі запахи зазвичай значно змінюються при обробці води.

Таблиця 2.1 – Характер та інтенсивність запаху [33]

Природного походження	Штучного походження
Землистий	Нафтопродуктів (бензиновий)
Гнильний	
Пліснявий	Хлорний
Торф'яний	Оцтовий
Трав'янистий	Фенольний

Інтенсивність запаху оцінюють за 5-бальною шкалою, наведеною в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Визначення характеру й інтенсивності запаху [33]

Інтенсивність запаху	Характер прояву запаху	Оцінка інтенсивності запаху
Немає	Запах не відчувається	0
Дуже слабка	Запах зразу не відчувається, але виявляється при ретельному дослідженні (при нагріванні води)	1
Слабка	Запах помічається, якщо звернути на це увагу	2
Помітна	Запах легко помічається і викликає несхвальний відгук про воду	3
Чітка	Запах звертає на себе увагу і змушує утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Запах настільки сильний, що робить воду непридатною до вживання	5

- прозорість. Прозорість води залежить від ступеня розсіювання сонячного світла у воді речовинами органічного і мінерального походження, що знаходяться у воді в зваженому і колоїдному стані. Прозорість визначає протікання біохімічних процесів, що вимагають освітленості (первинне продукування, фотоліз). Прозорість вимірюється в сантиметрах;

- каламутність. Каламутність води обумовлена змістом зважених у воді дрібнодисперсних домішок - нерозчинних або колоїдних частинок різного походження. Каламутність води обумовлює і деякі інші характеристики води - такі як [31-33]:

- наявність осаду, який може бути відсутнім, бути незначним, помітним, великим, дуже великим, сягаючи в міліметрах;

- завислі речовини, або грубодисперсні домішки - визначаються гравіметрично після фільтрування проби, по приросту ваги висушеного фільтра. Цей показник зазвичай малоінформативний і має значення, головним чином, для стічних вод;

- кольоровість. Кольоровість води обумовлюється вмістом органічних забарвлених сполук. Речовини, що визначають забарвлення води, надходять у воду унаслідок вивітрювання гірських порід, внутрішньо водоймових продуційних процесів, з підземним стоком, з антропогенних джерел. Висока кольоровість знижує органолептичні властивості води, зменшує вміст розчиненого кисню. Кольоровість виміряється в градусах. Кольоровість - природна властивість природної води, обумовлене присутністю гумінових речовин і комплексних сполук заліза. Кольоровість води може визначатися властивостями і структурою дна водойми, характером водної рослинності, прилеглих до водойми ґрунтів, наявністю в басейні болот і торфовищ та ін. Кольоровість води визначається візуально або фотометричним, порівнюючи забарвлення проби з забарвленням умовної 100 - градусної шкали кольоровості води. Для води поверхневих водойм цей показник допускається не більше 20 градусів за шкалою кольоровості [31-33];

- вміст зважених речовин. Джерелами зважених речовин можуть служити процеси ерозії ґрунтів і гірських порід, збівтування донних відкладень, продукти метаболізму і розкладання гідробіонтів, продукти хімічних реакцій і антропогенні джерела. Зважені речовини впливають на глибину проникнення сонячного світла, погіршують життєдіяльність гідробіонтів, приводять до замулювання водних об'єктів, викликаючи їх екологічне старіння (евтрофікацію). Вміст зважених речовин виміряється в мг/дм³;

- бактеріологічні показники характеризують забруднення води патогенними мікроорганізмами. До числа найважливіших бактеріологічних показників відносять: колі-індекс - кількість кишкових паличок в одному літрі води; колі-титр - кількість води в мілілітрах, у якому може бути виявлена одна кишкова паличка; чисельність лактозопозитивних кишкових паличок; чисельність коліфагів [31-33];

- гідробіологічні показники дають можливість оцінити якість води за тваринними організмами і рослинністю водойм. Зміна видового складу водних

екосистем може відбуватися при настільки слабкому забрудненні водних об'єктів, що не виявляється ніякими іншими методами. Тому гідробіологічні показники є найбільш чутливими. Існує кілька підходів до гідробіологічної оцінки якості води.

Оцінка якості води за рівнем сапробності. Сапробність - це ступінь насичення води органічними речовинами. Відповідно до цього підходу водні об'єкти (або їх ділянки) у залежності від вмісту органічних речовин підрозділяють на полісапробні, α -мезосапробні, β -мезо-сапробні й олігосапробні. Найбільш забрудненими є полісапробні водні об'єкти. Кожному рівню сапробності відповідає свій набір індикаторних організмів-сапробіонтів. На основі індикаторної значимості організмів і їх кількості обчислюють індекс сапробності, по якому визначається рівень сапробності [31].

Оцінка якості води за видовою розмаїтістю організмів. Зі збільшенням ступеня забруднення водних об'єктів видова розмаїтість, як правило, знижується. Тому зміна видової розмаїтості є показником зміни якості води. Оцінку видової розмаїтості здійснюють на основі індексів розмаїтості (індекси Маргалєфа, Шеннона й ін.) [32].

Оцінка якості води за функціональними характеристиками водного об'єкта. У цьому випадку про якість води судять по величині первинної продукції, інтенсивності деструкції і деяких інших показників.

Фізичні, бактеріологічні і гідробіологічні показники відносять до загальних показників якості води [33].

Хімічні показники можуть бути загальними і специфічними. До числа загальних хімічних показників якості води відносять:

- розчинений кисень. Основними джерелами надходження кисню у водні об'єкти є газообмін з атмосферою (атмосферна реаерація), фотосинтез, а також дощові і поталі води, що, як правило, перенасичені киснем. Окисні реакції є основними джерелами енергії для більшості гідробіонтів. Основними споживачами розчиненого кисню є процеси дихання гідробіонтів і окислювання органічних речовин. Низький вміст розчиненого кисню

(анаеробні умови) позначається на всьому комплексі біохімічних і екологічних процесів у водному об'єкті [31-33];

- хімічне споживання кисню (ХСК). ХСК визначається як кількість кисню, необхідного для хімічного окислювання води, що міститься в одиниці об'єму, органічних і мінеральних речовин. При визначенні ХСК у воду додається окислювач - біхромат калію. Величина ХСК дозволяє судити про забруднення води речовинами, що окисляються, але не дає інформації про склад забруднення. Тому ХСК відносять до узагальнених показників;

- біохімічне споживання кисню (БСК). БСК визначається як кількість кисню, затрачувана на біохімічне окислювання, що міститься в одиниці об'єму води органічних речовин за визначений період часу. В Україні на практиці БСК оцінюють за п'ять діб (БСК₅) і двадцять доби (БСК₂₀). БСК₂₀ звичайно трактують як повне БСК (БСК_{повн}), ознакою якого є початок процесів нітрифікації в пробі води. БСК також відноситься до узагальнених показників, оскільки воно служить оцінкою загального забруднення води легкоокислюваних органічними речовинами [31-33];

- водневий показник (рН). У природних водах концентрація іонів водню залежить, головним чином, від співвідношення концентрацій вугільної кислоти і її іонів. Джерелами вмісту іонів водню у воді є також гумінові кислоти, що є присутнім у кислих ґрунтах і, особливо, у болотних водах, гідроліз солей важких металів. Від рН залежить розвиток водних рослин, характер протікання продукційних процесів. Водневий показник (рН) являє собою негативний логарифм концентрації водневих іонів в розчині. Для всього живого у воді (за винятком деяких кислотостійких бактерій) мінімально можлива величина рН = 5. Дощ, що має рН < 5,5, вважається кислотним дощем. У питній воді допускається рН від 6,0 до 9,0. У воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового водокористування - 6,5-8,5. Величина рН природної води визначається, як правило, співвідношенням концентрацій гідрокарбонат - аніонів і вільного СО₂. Знижене значення рН характерно для болотних вод за рахунок підвищеного вмісту гумінових та інших природних кислот. Вимірювання рН

при контролі якості природної і питної води проводиться практично повсюдно [31-33];

- азот. Азот може знаходитися в природних водах у вигляді вільних молекул N_2 і різноманітних сполук у розчиненому, колоїдному або зваженому стані. У загальному азоті природних вод прийнято виділяти органічну і мінеральну форми. Основними джерелами надходження азоту є внутрішньоводоймові процеси, газообмін з атмосферою, атмосферні опади й антропогенні джерела. Різні форми азоту можуть переходити одна в іншу в процесі кругообігу азоту. Азот відноситься до числа найважливіших лімітуючих біогенних елементів. Високий вміст азоту прискорює процеси евтрофування водних об'єктів;

- фосфор. Фосфор у вільному стані в природних умовах не зустрічається. У природних водах фосфор знаходиться у вигляді органічних і неорганічних сполук. Основна маса фосфору знаходиться в зваженому стані. Сполуки фосфору надходять у воду в результаті внутрішньоводоймових процесів, вивітрювання і розчинення гірських порід, обміну з донними відкладеннями і з антропогенних джерел. На вміст різних форм фосфору впливають процеси його кругообігу. На відміну від азоту круговорот фосфору незбалансований, що визначає його більш низький вміст у воді. Тому фосфор найбільше часто виявляється тим лімітуючим біогенним елементом, вміст якого визначає характер продукційних процесів у водних об'єктах [31-33];

- мінеральний склад. Мінеральний склад визначається за сумарним вмістом семи головних іонів: K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- . Основними джерелами підвищення мінералізації є ґрунтові і стічні води. З погляду впливу на людину і гідробіоти несприятливими є як високі, так і надмірно низькі показники мінералізації води. Мінеральний склад води цікавий тим, що відображає результат взаємодії води як фізичної фази і середовища життя з іншими фазами (середовищами): твердою, тобто береговими, а також ґрунтоутворюючими мінералами і породами; газоподібної (з повітряним середовищем), з вологою яка міститься в ній і мінеральними компонентами.

Крім того, мінеральний склад води обумовлений цілою низкою фізико - хімічних і фізичних процесів, що протікають в різних середовищах - розчинення і кристалізації, пептизації і коагуляції, седиментації, випаровування і конденсації та ін. Значний вплив на мінеральний склад води поверхневих водойм надають процеси, які протікають в атмосфері і в інших середовищах за участю сполук азоту, вуглецю, кисню, сірки та ін. Ряд показників якості води, так чи інакше, пов'язаний з визначенням концентрації розчинених у воді різних мінеральних речовин. Розчиненні у воді мінеральні солі оказують різний внесок в загальний солевміст, який може бути розрахований підсумовуванням концентрацій кожної з солей. Прісною вважається вода, що має загальний солевміст не більше $1 \text{ г} / \text{дм}^3$. Можна виділити дві групи мінеральних солей, які зазвичай зустрічаються в природних водах [34-35].

Як видно з табл. 2.3, основний внесок в мінеральний склад вносять солі першої групи, і утворюють так звані «головні іони». До них відносяться хлориди, карбонати, гідрокарбонати, сульфати. Відповідними катіонами для названих аніонів є калій, натрій, кальцій, магній. Солі другої групи також необхідно враховувати при оцінці якості води, тому що на кожен з них встановлено значення ГДК, хоча вони вносять незначний внесок у солевміст природних вод.

До специфічних показників якості води, які зустрічаються найбільш часто, відносяться [36]:

- феноли. Вміст фенолів у воді, поряд з надходженням з антропогенних джерел, може визначатися метаболізмом гідробіонтів і біохімічною трансформацією органічних речовин. Джерелом надходження фенолів є гумінові речовини, що утворюються в ґрунтах і торфовищах. Феноли впливають на гідробіонти і погіршують органолептичні властивості води;

- нафтопродукти. До нафтопродуктів відносяться паливо, олії, бітуми і деякі інші продукти, що являють собою суміш вуглеводнів різних класів. Джерелами надходження нафтопродуктів є витіки при їх видобутку, переробці і транспортуванні, а також стічні води. Незначна кількість нафтопродуктів

Таблиця 2.3 - Основні компоненти мінерального складу води [33]

Компонент мінерального складу води	Гранично-допустима концентрація (ГДК) ₁₅
ГРУПА 1	
1. Катіони:	
Кальцій (Ca ²⁺)	200 мг/дм ³
Натрій (Na ⁺)	200 мг/ дм ³
Магній (Mg ²⁺)	100 мг/ дм ³
2. Аніони:	
Гідрокарбонат (HCO ³⁻)	1000 мг/ дм ³
Сульфат (SO ₄ ²⁻)	500 мг/ дм ³
Хлорид (Cl ⁻)	350 мг/ дм ³
Карбонат (CO ₃ ²⁻)	100 мг/ дм ³
ГРУПА 2	
1. Катіони:	
Амоній (NH ₄ ⁺)	2,5 мг/ дм ³
Важкі метали	0,001 моль/ дм ³
Залізо загальне (сума Fe ₂ ⁺ і Fe ₃ ⁺)	0,3мг/ дм ³
2. Аніони:	
Нітрат (NO ₃ ⁻)	45 мг/ дм ³
Ортофосфат (PO ₄ ³⁻)	3,5 мг/ дм ³
Нітрит (NO ₂ ⁻)	0,1 мг/ дм ³

може виділятися в результаті внутрішньо-водоймових процесів. Вхідні до складу нафтопродуктів вуглеводні створюють токсичний і, до деякої міри, наркотичний вплив на живі організми, уражаючи серцево-судинну і нервову системи;

- ПАР і СПАР. До поверхнево-активних речовин (ПАР) відносять органічні речовини, що володіють різко вираженою здатністю до адсорбції на поверхні розділу "повітря-рідина". У переважній більшості поверхнево-

активних речовин, що попадають у воду, є синтетичними (СПАР). СПАР впливають на гідробіонтів і людину, погіршують газообмін водного об'єкта з атмосферою, знижують інтенсивність внутрішньо-водоємних процесів, погіршують органолептичні властивості води. СПАР відносяться до речовин, які повільно розкладаються [37];

- пестициди. Під пестицидами розуміють велику групу штучних хлорорганічних і фосфорорганічних речовин, застосовуваних для боротьби з бур'янами, комахами і гризунами. Основним джерелом їх надходження є поверхневий і дренажний стік із сільськогосподарських територій. Пестициди мають токсичну, мутагенну і кумулятивну дію, руйнуються повільно. Важкі метали. До числа найбільш розповсюджених важких металів відносяться свинець, мідь, цинк. Важкі метали мають мутагенну і токсичну дію, різко знижують інтенсивність біохімічних процесів у водних об'єктах.

Серед нормативів якості води встановлюються лімітуючі показники шкідливості - органолептичні, санітарно - токсикологічні чи загально-санітарні. Лімітуючий показник шкідливості - це ознака, що характеризується найменшою нешкідливою концентрацією речовини у воді. До органолептичних лімітуючих показників відносяться ті, невідповідність нормативам для яких викликають незадовільну органолептичну оцінку (за смаком, запахом, кольором) при концентраціях, що знаходяться в межах допустимих значень. До органолептичних лімітуючих показників відносять також ГДК для забарвлення яких мають сполуки хрому (VI) і хрому (III); мають запах і характерний присмак гасу і хлорофосу. Лімітовані загально-санітарні показники встановлюються у вигляді нормативів для відносно малотоксичних і нетоксичних сполук - наприклад, оцтової кислоти, ацетону, дибутилфталата і т.п. Для інших шкідливих речовин встановлені лімітуючі санітарно-токсикологічні показники шкідливості [37].

3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД ДЕСНИ

3.1 Головні чинники, які впливають на стан вод р. Десна

Водні ресурси Десни є джерелом питного і технічного водопостачання таких великих міст, як Київ, Чернігів та багатьох населених пунктів, використовуються в енергетичних цілях. У сучасний період загострення багатьох екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням природних вод, особливого значення набувають питання дослідження якості водних ресурсів. Проблема оцінки якості поверхневих вод сьогодні є актуальною не лише для екологів, а й для широкого кола споживачів води, і вимагає постійної уваги у зв'язку зі зростаючим антропогенним навантаженням на водні об'єкти.

Вивчення екологічного стану природних вод має важливе значення для наукових досліджень і практичних потреб, оскільки дає змогу раціонально використовувати водні об'єкти та забезпечити їхню охорону від забруднення [38, 39].

Виникає потреба наукового обґрунтування раціонального водокористування та розробки заходів охорони вод р. Десна від забруднення. І першим кроком на цьому шляху є оцінка якості вод.

Сьогодні цій проблемі присвячено чимало наукових праць [31, 32].

Об'єктом нашого дослідження є басейн річки Десна. Головним мотивом у виборі об'єкта дослідження були особливості географічного положення басейну.

Якість поверхневих вод, відповідає вимогам, які пред'являються до водних об'єктів рибогосподарського призначення за винятком заліза загального, марганцю, амоній-іонів, нітрит-іонів. Перевищення таких показників як залізо загальне та особливо марганець, пояснюється переважно природними факторами: за рахунок проходження річок області по заболоченій і лісистій місцевості.

Забруднення амоній-іонами, нітрит-іонами пов'язано з антропогенними джерелами забруднення, які надходять з підприємств комунального господарства та промислових підприємств [38, 39].

Для води Десни характерний нижчий, ніж у дніпровській воді, показник хімічного споживання кисню (ХСК) і вищий показник БСК, тобто вода менше забруднена органікою і органічні речовини, які містяться у воді, легше мінералізуються біохімічним шляхом.

У формуванні хімічного складу води Десни велике значення мають ряд чинників:

- перехід річки із заболоченої місцевості (у верхів'ї) до незаболоченої (в середній і нижній течії);
- перетин крейджаних відкладів на ділянці Новгород-Сіверський – Шостка;
- впадіння в річку на 352 км від гирла найбагатоводнішої притоки Сейму, хімічний склад води якої відрізняється від хімічного складу води в Десні.

У нижній течії Десни, в районі водозабору м. Києва, на якість деснянської води суттєво впливає Канівське водосховище. Вода в цих створах є практично сумішшю деснянської і дніпровської вод. Особливо звертає на себе увагу висока концентрація завислих речовин і заліза загального. Слід відзначити, що порівняно з минулими роками забрудненість деснянської води знизилась у нижній течії ріки, у верхній - залишилась на рівні минулого року. Слід відзначити, що порівняно з 2012 роком забрудненість деснянської води у нижній течії річки азотом амонійним та фосфатами значно збільшилась [38, 39].

3.2 Оцінка якісного та кількісного стану вод Десна

Якістю води називають характеристику її складу і властивостей, яка визначає придатність цієї води для конкретних видів водокористування [34].

Якість природних вод, тобто ступінь їхньої придатності для практичного використання, переважно визначається складом і кількістю розчинених і завислих речовин, мікроорганізмів і гідробіонтів. У подальшому

розглядатимемо питання, пов'язані з оцінкою якості вод за гідрохімічними показниками, які визначають під час проведення регулярних моніторингових спостережень [40, 41].

Оцінка якісного та кількісного стану природних вод передбачає визначення низки гідрохімічних показників. Найчастіше визначають такі показники: рівень рН, лужність, твердість, вміст хлоридів, сульфатів, кальцію, магнію, калію, натрію, мінералізація, завислі речовини, іони амонію, вміст нітратів, нітритів, фосфатів, окислюваність, БСК₅, ХСК, концентрація заліза загального, синтетичні поверхнево активні речовини, нафтопродуктів. Іноді визначають концентрацію специфічних показників токсичної дії. Найпоширенішим методом оцінки якості вод є порівняння перелічених гідрохімічних показників із нормами гранично – допустимої концентрації.

Обробка й систематизація даних за період з 2017 по 2018 роки (табл. 3.1-3.2) хімічного аналізу води Десни у 2 створах (в межах міста Київ та в с. Летки Броварського району Київської області) свідчить, що за період спостережень загальна мінералізація води змінювалась від 238,3 мг/дм³ (прісна гіпогалинна) до 664,7 мг/дм³ (прісна олігогалинна). При цьому, найменше та найбільше значення мінералізації води припадає на зимову межень. Середньоарифметичне значення за весь період досліджень становить 483,06 мг/дм³.

Зміна мінералізації води р. Десни в значній мірі залежить від гідрологічного режиму. Збільшення мінералізації відбувається при зменшенні витрат і навпаки.

За середньоарифметичним ступенем мінералізації вода річки Десна в 2017-2018 рр. – до прісної олігогалинної другої категорії якості (дуже доброї).

Вміст переважаючого аніону гідрокарбонату у воді за цей період змінювався від 172,0 мг/дм³ до 351,0 мг/дм³, тобто мінімальне значення менше за максимальне майже в 2 рази. Ряд інших максимальних значень вмісту гідрокарбонатів у воді Десни припадає на зимову межень – 247 мг/дм³, а мінімальних – на весняну повінь та літню межень - 160 мг/дм³, 168 мг/дм³. Середньоарифметичні значення вмісту HCO₃ у воді становили: 208,8 мг/дм³ – за

весь період досліджень. Відсотковий вміст гідрокарбонатів у воді річки зростав від 74,20%-екв до 78,84%-екв, після чого зменшувався.

Таблиця 3.1- Статистичні характеристики кількісної і якісної мінливості природної води р. Десна за 2017 -2018 рр. - м. Київ (в межах міста, створ 1)

Показники	2017	2018
CO ₃ ²⁻ , мг/дм ³	7,33	8,14
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	269,75	262,75
Cl ⁻ , мг/дм ³	36,43	23,10
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	38,03	17,68
Ca ²⁺ , мг/дм ³	72,33	73,95
Mg ²⁺ , мг/дм ³	24,56	12,54
Na ⁺ , мг/дм ³	21,32	11,69
K ⁺ , мг/дм ³	5,75	3,28
Заг. мін., мг/дм ³	462	403
Сухий залишок, мг/дм ³	368,35	347,60
pH, од	7,6	6,93
Жорсткість, мг-екв/дм ³	5,29	4,88

За середньоарифметичним ступенем мінералізації вода річки Десна в 2017-2018 рр. – до прісної олігогалинної другої категорії якості (дуже доброї).

Вміст переважаючого аніону гідрокарбонату у воді за цей період змінювався від 172,0 мг/дм³ до 351,0 мг/дм³, тобто мінімальне значення менше за максимальне майже в 2 рази. Ряд інших максимальних значень вмісту гідрокарбонатів у воді Десни припадає на зимову межень – 247 мг/дм³, а мінімальних – на весняну повінь та літню межень - 160 мг/дм³, 168 мг/дм³. Середньоарифметичні значення вмісту HCO₃ у воді становили: 208,8 мг/дм³ – за весь період досліджень. Відсотковий вміст гідрокарбонатів у воді річки зростав від 74,20%-екв до 78,84%-екв, після чого зменшувався.

Таблиця 3.2 - Статистичні характеристики кількісної і якісної мінливості природної води р. Десна за 2017 -2018 рр. - с. Летки, Броварського району Київської області (створ 2)

Показники	2010	2011
CO ₃ ²⁻ , мг/дм ³	3,77	4,53
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	238,0	246,5
Cl ⁻ , мг/дм ³	17,5	18,7
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	21,0	27,9
Ca ²⁺ , мг/дм ³	64,01	67,13
Mg ²⁺ , мг/дм ³	11,24	14,3
Na ⁺ , мг/дм ³	14,64	12,57
K ⁺ , мг/дм ³	3,51	3,43
Заг. мін., мг/дм ³	349	391
Сухий залишок, мг/дм ³	347	356
pH, од	7,7	9,23
Жорсткість, мг-екв/дм ³	3,77	4,53

За середньоарифметичним ступенем мінералізації вода річки Десна в 2017-2018 рр. – до прісної олігогалинної другої категорії якості (дуже доброї).

Вміст переважаючого аніону гідрокарбонату у воді за цей період змінювався від 172,0 мг/дм³ до 351,0 мг/дм³, тобто мінімальне значення менше за максимальне майже в 2 рази. Ряд інших максимальних значень вмісту гідрокарбонатів у воді Десни припадає на зимову межень – 247 мг/дм³, а мінімальних – на весняну повінь та літню межень - 160 мг/дм³, 168 мг/дм³. Середньоарифметичні значення вмісту HCO₃ у воді становили: 208,8 мг/дм³ – за весь період досліджень. Відсотковий вміст гідрокарбонатів у воді річки зростає від 74,20%-екв до 78,84%-екв, після чого зменшувався.

Вміст сульфатів у воді р. Десна змінювався від 9,7 мг/дм³ до 57,6 мг/дм³. Необхідно відмітити, що лише в одній пробі концентрація сульфатів

перевищувала ГДК для водойм рибогосподарського призначення, тобто в 0,8% випадків, а для водойм господарсько-питного призначення – випадків перевищення ГДК не зафіксовано. Середньоарифметичні значення вмісту у воді SO_4^{2-} становили 41,8 мг/дм³ – за весь період досліджень.

Таблиця 3.3 - Середньоарифметичний вміст головних іонів і мінералізації води р. Десна за різні періоди спостережень - м. Київ (в межах міста, створ 1)

Інгредієнти	2017	2018
Вміст у мг/дм ³		
Мінералізація	462	403
Сухий залишок	368	347
K^+	5,75	3,28
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	27,07	14,97
Mg^{2+}	24,56	12,54
Ca^{2+}	72,33	73,95
Cl^-	36,43	23,10
SO_4^{2-}	38,03	17,68
HCO_3^-	269,75	262,75
CO_3^{2-}	7,33	8,14
pH	7,6	6,93
Вміст у %-екв		
K^+	1,41	1,38
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	19,35	11,08
Mg^{2+}	22,43	15,68
Ca^{2+}	60,89	61,37
Cl^-	16,34	10,97
SO_4^{2-}	17,07	16,28
HCO_3^-	76,74	76,18
CO_3^{2-}	0,23	0,74

Таблиця 3.4 - Середньоарифметичний вміст головних іонів і мінералізації води р. Десна за різні періоди спостережень - с. Летки, Броварського району Київської області (створ 2)

Інгредієнти	2017	2018
Вміст у мг/дм ³		
Мінералізація	349	391
Сухий залишок	347	356
K ⁺	3,51	3,43
Na ⁺ + K ⁺	18,15	16,01
Mg ²⁺	11,24	14,30
Ca ²⁺	64,01	67,13
Cl ⁻	17,5	18,7
SO ₄ ²⁻	21,0	27,9
HCO ₃ ⁻	238,0	246,5
CO ₃ ²⁻	3,77	4,53
pH	7,7	9,2
Вміст у %-екв		
K ⁺	1,64	1,65
Na ⁺ + K ⁺	17,25	9,84
Mg ²⁺	21,37	13,73
Ca ²⁺	58,83	60,93
Cl ⁻	15,28	12,83
SO ₄ ²⁻	16,84	17,38
HCO ₃ ⁻	75,27	74,68
CO ₃ ²⁻	0,41	0,62

Середньоарифметичні значення вмісту сульфатів у воді найвищими були 38,03 мг/дм³, найменшими – 17,45 мг/дм³ (табл. 3.3-3.4). За вмістом сульфатів вода річки Десна у всі часи належала до прісної першої категорії якості – відмінна.

Вміст хлоридів у воді р. Десни за весь період досліджень змінювався від 8,0 мг/дм³ до 44,3 мг/дм³. Перевищень ГДК за вмістом хлоридів у воді для водойм господарсько-питного й рибогосподарського призначення не зафіксовано. В різні періоди досліджень відсотковий вміст хлоридів у воді Десни змінювався від 3,73 до 17,7%-екв. За середнім вмістом хлоридів вода річки Десни в 2017-2018 рр. відносилася до другої категорії якості (дуже доброї) і є придатною для питного водопостачання.

Вміст переважаючого катіона – кальцію змінювався від 37,3 мг/дм³ до 120,2 мг/дм³. Середня величина вмісту кальцію у воді – 80,64 мг/дм³. Загалом вивчення даних вмісту Ca²⁺ показує поступове зростання концентрації кальцію у часі. Вміст Ca²⁺ у воді річки, як і інших катіонів, найбільший у зимову межень, найменший – у весняну повінь. Вміст катіонів магнію та натрію змінювався відповідно з 4,9 мг/дм³ та 5,7 мг/дм³ до 32,8 та 44,9 мг/дм³. Середньоарифметичні значення за весь період досліджень відповідно становлять 16,56 та 19,32 мг/дм³. Відсотковий вміст магнію та натрію у воді р. Десна не перевищував відповідно 47,5 та 24,9%-екв.

Вміст калію окремо від натрію змінювався від 2,6 до 8,6 мг/дм³, що не перевищувало 2%-екв від суми катіонів.

За іонним складом протягом усього періоду досліджень вода відносилася до гідрокарбонатного класу (С), кальцієвої групи (Са), першого або другого типу.

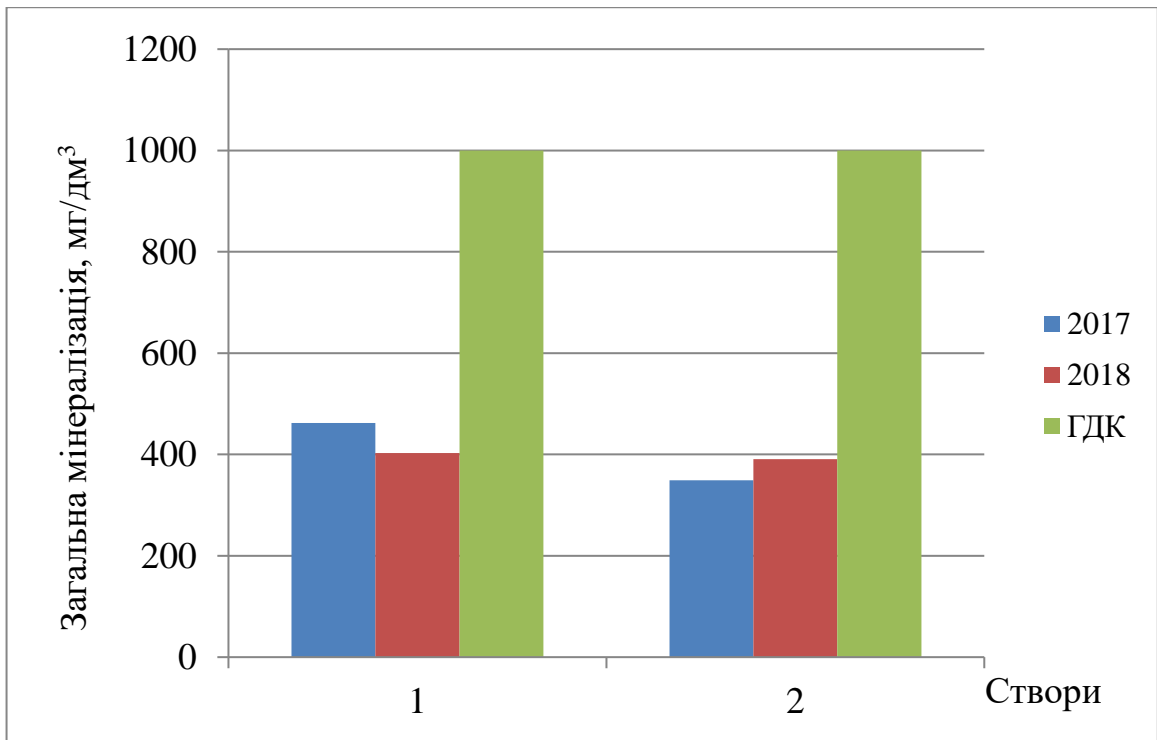


Рис. 3.1 Зміна загальної мінералізації у водах р. Десна протягом 2017-2018 рр.

3.3 Оцінювання якості води за еколого-санітарними показниками

За еколого-санітарними показниками вода Десни характеризується наступним чином. Вміст завислих частинок коливався від 7,05 мг/дм³ до 121,0 мг/дм³, що відповідало 2-7 категорії якості, тобто вода змінювалася в діапазоні від чистої до дуже брудної. За середньозваженим показником вмісту завислих речовин вода відноситься до 4 категорії якості – слабо забруднена.

За середньоарифметичними значеннями вмісту зважених часток з 2017 до 2018 рр. їх вміст у воді Десни склав 8,44 мг/дм³ і вода належала до 2-ї категорії якості (чиста) (табл. 3.3). У воді річки вміст кисню коливався від 2,22 до 16,6 мгО₂/дм³. Тобто, за цим показником вода у різні періоди досліджень відносилася як до дуже чистої, так і дуже брудної.

За середньоарифметичними показниками насичення розчиненим киснем вода Десни у 2017-2018 рр. (більше 8 мг/дм³) була дуже чистою (1 категорія якості) (табл. 3.5 – 3.6 та рис. 3.2).

Перманганатна окиснюваність відображає, в основному, кількісні показники легко окиснюваних органічних речовин а також, частково, гумусних сполук. Біхроматом окиснюються як легко-, так і важкоокиснювані органічні речовини. Зіставлення цих методів дає уявлення про якісний склад органічних речовин у природних водах.

Перманганатна окиснюваність у воді Десни змінювалася від 4,8 до 10,7 мгО/дм³, біхроматна – від 16,5 до 47,0 мгО/дм³, що відповідає відповідно 2-5 та 3-6 категорії якості, тобто чисті – помірно забруднені органічними речовинами: за середньоарифметичним значенням – слабо забруднені органічними речовинами.

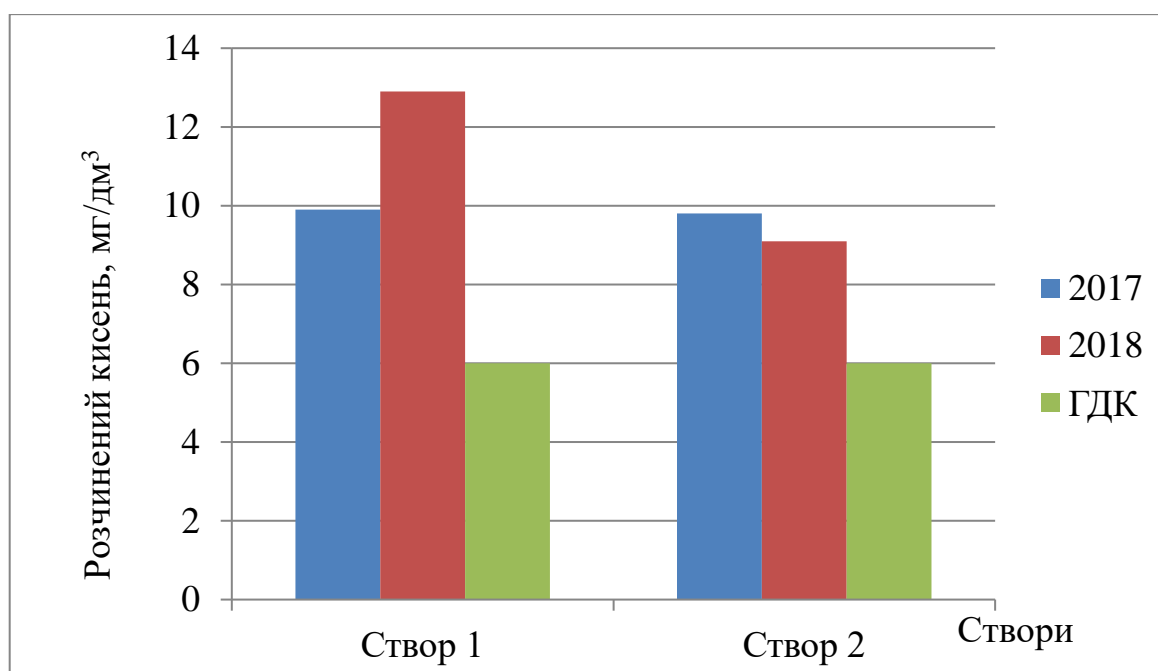


Рис. 3.2 Зміна показників розчиненого кисню у водах р. Десна протягом 2017-2018 рр.

Біохімічне споживання кисню протягом 5 діб у воді Десни становило 0,7 – 8,8 мгО₂/дм³ (табл. 3.5-3.6), що відповідало 1-6 категорії якості. Середньоарифметичні значення за весь період досліджень становили 2,27-2,75 мгО/дм³, що відповідало четвертій категорії якості (слабко забруднена органічними речовинами) (табл. 3.5-3.6, рис. 3.3).

Кругообіг азоту у біосфері, в тому числі і гідросфері, включає чотири основні процеси:

- азотфіксацію – біологічне засвоєння молекулярного азоту повітря;
- амоніфікацію – розклад (за участю мікроорганізмів) азотовмісних органічних сполук (білків, нуклеїнових кислот, сечовини тощо) до утворення вільного аміаку (NH_3);
- нітрифікацію – окиснення аміаку і утворення нітритів (NO_2), нітратів (NO_3) та азотної кислоти (HNO_3);
- денітрифікацію – мікробіологічне відновлення окиснених сполук азоту (NO_2 , NO_3) до газоподібного азоту (N_2).

Таблиця 3.5 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників води р. Десна за 2017-2018 рр. - м. Київ (в межах міста, створ 1)

Інгредієнти	2017	2018
Вміст, мг/дм ³		
Завислі речовини	8,44	15,37
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	9,84	12,93
Прозорість по шрифту в мм	20,25	21,97
Запах, бал	0	0
Біхроматна окиснюваність, мгО/дм ³	26,25	29,30
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	0,95	1,024
Азот аммонійний	0,483	0,540
Азот нітритний	0,034	0,026
Азот нітратний	3,7	2,2
Фосфати	0,149	0,125

Таблиця 3.6 - Середньоарифметичний вміст трофо-сапробіологічних показників води р. Десна у різні періоди спостережень - с. Летки, Броварського району Київської області (створ 2)

Інгредієнти	2017	2018
Вміст, мг/дм ³		
Завислі речовини	14,33	11,95
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	9,8	9,1
Прозорість по шрифту в мм	22,33	22,58
Запах, бал	0	0
Біхроматна окиснюваність, мгО/дм ³	28,03	26,86
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	2,013	1,860
Азот аммонійний	0,46	0,48
Азот нітритний	0,016	0,016
Азот нітратний	1,7	2,2
Фосфати	0,15	0,12

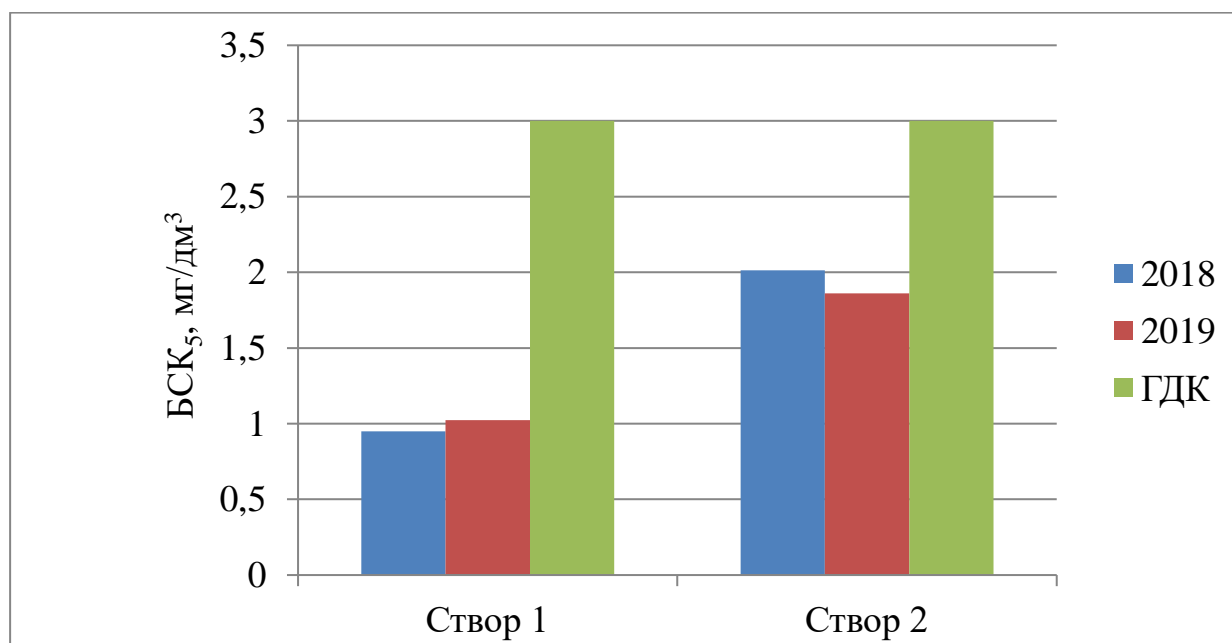


Рис. 3.3 Зміна показників БСК₅ у водах р. Десна протягом 2017-2018 рр.

Процесом денітрифікації цикл кругообігу азоту завершується. На цій стадії частина азоту у вільному стані переходить в атмосферу. Денітрифікація запобігає надмірному накопиченню оксидів азоту, які можуть бути токсичними для гідробіонтів, у донному ґрунті і воді [33, 44]. Атмосферного N_2 та надходженням з водозбірної площі легкорозчинних у воді мінеральних форм азоту – нітратних (NO_3^-), нітритних (NO_2) та амонійних (NH_3) іонів. Крім того у водойми можуть надходити органічні сполуки алохтонного і автохтонного походження, які містять у своєму складі азот. При деструкції органічних речовин відбувається гідроліз білків до більш дрібних молекул, які можуть дифундувати через оболонку клітин, де вони розкладаються з виділенням аміаку [44].

Більшість організмів гідросфери засвоюють азот тільки у формі амонійних солей, нітратів або деяких низькомолекулярних органічних сполук (наприклад, амінокислот). У зв'язку з цим фіксацію азоту, тобто перетворення газоподібного азоту у нітрати, які засвоюються водяними організмами, за важливістю можна порівняти з фотосинтезом. Саме ці два процеси визначають існування різних форм життя на Землі.

У метаболічні реакції азот включається у молекулярній або нітратній формі. Як у процесах азотфіксації, так і асиміляції азоту з нітратів кінцевим продуктом реакції є утворення амінокислот та приєднання їх до різних молекул-акцепторів. На цьому завершується цикл утворення білків та їх похідних.

Як один з найбільш важливих біогенних елементів азот (переважно у формі нітратів) істотно впливає на біологічну продуктивність водних екосистем. В оптимальних концентраціях він обумовлює підвищену продукцію фітопланктону, фітобентосу, вищих водяних рослин. Дефіцит мінерального азоту призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу у рослин. В той же час надмірне надходження сполук азоту часто є причиною забруднення водойм та їх евтрофікації [3, 45-47].

Вміст різних форм азоту у воді Десни є наступним. Концентрація амонійного азоту у воді змінювалася від 0,01 до 0,9 мгN/дм³. За середньоарифметичними даними вода Десни у всі періоди досліджень відносилась до 3-4 категорії якості – досить чисті – помірно забруднені.

Вміст нітритного азоту коливався від 0 до 4,9 мгN/дм³. Концентрація нітратного азоту змінювалася від 0 до 2,9 мгN/дм³. За середньоарифметичними значеннями вмісту нітратного азоту вода Десни у 2017-2018 рр. також відносилась до категорії дуже брудної (табл. 3.5-3.6, рис. 3.5).

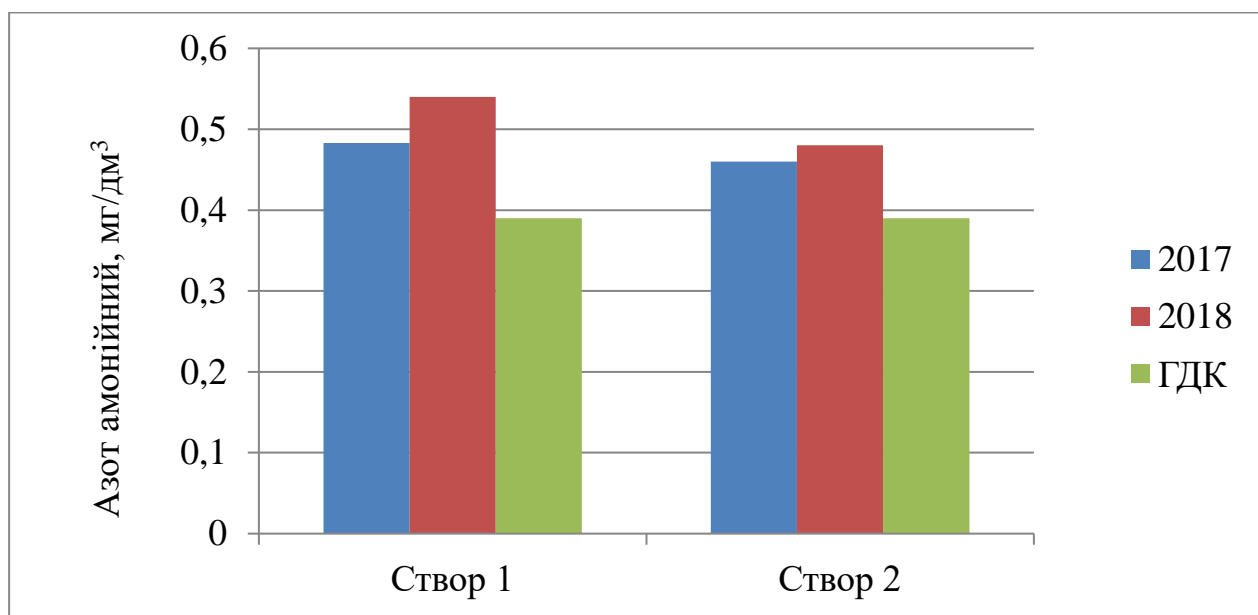


Рис. 3.4 Зміна показників азоту амонійного у водах р. Десна протягом 2017-2018 рр.

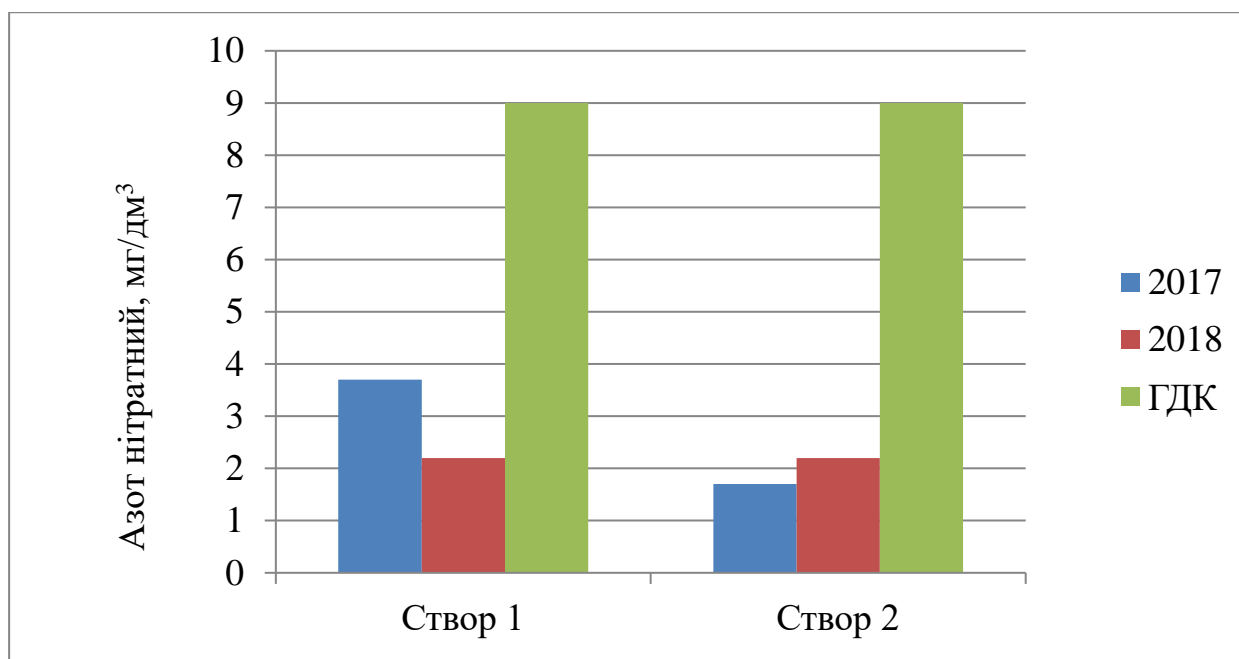


Рис. 3.5 Зміна показників азоту нітратного у водах р. Десна протягом 2017-2018 рр.

На вміст фосфору у воді впливають різні чинники, зокрема, сезонні зміни температури, освітлення, кількість дощових і снігових опадів. Так, у літні, найбільш теплі дні, коли посилюється засвоєння фосфору фітопланктоном і водяними тваринами, його вміст у воді спадає, а взимку, коли відбувається масове відмирання і розпад гідробіонтів – зростає. Під час весняної повені, коли вимиваються фосфати з водозбірної площі, їх концентрація у воді водойм також збільшується.

Концентрація мінерального фосфору у воді Десни змінювалася від 0,271 до 0,719 мгР/дм³. Протягом 2017-2018 рр. вміст фосфору у всіх пробах води Десни перевищує граничні рівні 4 категорії якості, тобто води помірно брудні.

3.4 Оцінка якості води за специфічними речовинами токсичної дії

Вміст у природній воді нафтопродуктів, фенолів, СПАР, фторидів, ціанідів, пестицидів, важких металів та радіоактивності відноситься до специфічних показників токсичної й радіаційної дії.

Вміст нафтопродуктів у воді Десни змінювався від 0 до 0,18 мг/дм³ (табл. 3.7 - 3.8).

Отже, забруднення вод Десни нафтопродуктами є поодиноким і невисоким. Вміст нафтопродуктів не перевищував ГДК для водойм рибогосподарського призначення.

За середньоарифметичним вмістом нафтопродуктів води Десни відносилися до категорії дуже чисті, а середній вміст нафтопродуктів не перевищував 0,05 мг/дм³. Забруднення вод СПАР змінювалося від 0 до 0,05 мг/дм³.

Таблиця 3. - Концентрації специфічних речовин токсичної дії у воді Десни за 2017-2018 рр. - м. Київ (в межах міста, створ 1)

Інгредієнти	2017	2018
Вміст, мг/дм ³		
Нафтопродукти	0,017	0,015
СПАР	0,015	0,020
Феноли	0,003	0,002
Zn ²⁺	0,006	0,006
Cr ⁶⁺	0,005	0,005

Таблиця 3.8 - Концентрації специфічних речовин токсичної дії у воді Десни за 2017-2018 рр. – с. Летки, Броварського району, Київської області (створ 2)

Інгредієнти	2017	2018
Вміст, мг/дм ³		
Нафтопродукти	0,03	0,03
СПАР	0,015	0,025
Феноли	0,003	0,002
Zn ²⁺	0,007	0,017
Cr ⁶⁺ ,	0,055	0,007
Fe, заг	0,28	0,08
Cu ²⁺	0,018	0,029

При цьому не виявлено перевищення ГДК для водойм рибогосподарського призначення (0,2 мг/дм³). Вода Десни за середньоарифметичними значеннями СПАР (табл. 3.7 - 3.8) у 2017-2018 рр відносилася до 2 категорії якості (чиста).

У 2017-2018 рр. якість води Десни за вмістом фенолів оцінена як слабо забруднена (рис.3. 6).

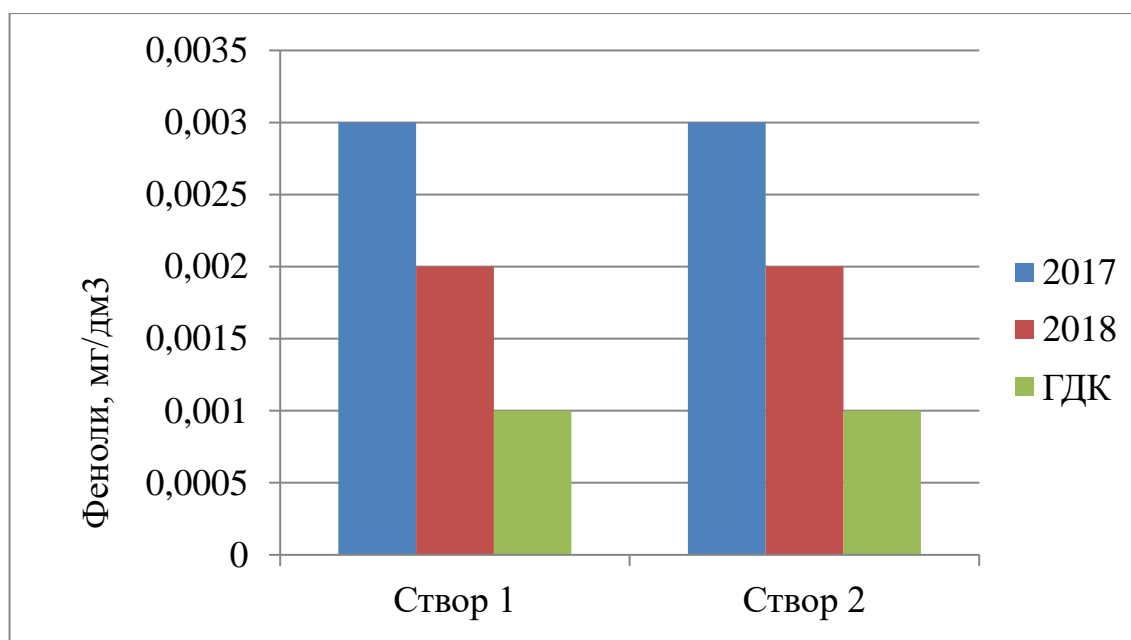


Рис. 3.6 Зміна показників фенолу у водах р. Десна протягом 2017-2018 рр.

Вміст заліза у воді Десни високий і змінюється у значних межах від 0,0013 до 0,363 мг/дм³. У 80,46% значень, води мали вміст заліза, який перевищував ГДК для водойм рибогосподарського призначення (0,1 мг/дм³), в 39,84% значень – ГДК для водойм питного водопостачання (0,2) і в 20,3% значень – ГДК для водойм господарсько-побутового призначення (0,3 мг/дм³). За середньоарифметичним вмістом заліза (табл. 3.7 - 3.8) вода Десни у всі періоди досліджень відносилася до 4 категорії якості – слабо забруднена.

Концентрації цинку у воді Десни змінювались від 0 до 0,106 мг/дм³. При цьому, у 26,83% значень, води мали вміст цинку, що перевищує ГДК для водойм рибогосподарського призначення, а 9,76% значень – перевищували граничну межу 3 категорії екологічної оцінки, тобто характеризувались як слабо забруднені – брудні. За середньоарифметичними значеннями вмісту цинку (табл. 3.7 - 3.8) воду Десни характеризували у 2017-2018 рр. як дуже чисту (перша категорія якості).

Вміст міді у воді Десни коливався в межах від 0 до 0,046 мг/дм³. В 33,9% значень, води мали вміст міді, який перевищував ГДК для водойм рибогосподарського призначення (0,001 мг/дм³). Середньоарифметичні значення вмісту міді у воді Десни свідчать про слабку забрудненість у 2017-2018 рр. (4 категорія якості) та досить чисті (3 категорія якості) у всі інші періоди досліджень (табл. 3.7 – 3.8).

Вміст нікелю у воді Десни змінювався від 0 до 0,047 мг/дм³. За середньоарифметичними значеннями концентрації нікелю у Десни воду у 2017-2018 рр. відносили до 4 категорії якості (табл. 3.7 – 3.8).

Вміст марганцю у воді Десни змінювався від 0 до 0,86 мг/дм³. Лише 1,7% значень мали вміст марганцю нижчий за ГДК для водойм рибогосподарського призначення, а 68,96% значень – нижчий за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення. За середньоарифметичними значеннями вмісту марганцю (табл. 3.7 – 3.8) вода Десни у 2017-2018 рр. відносилася до 5 категорії якості (помірно забруднена).

Вміст загального хрому у воді Десни змінювався від 0,003 до 0,03 мг/дм³. За середньоарифметичними значеннями вмісту хрому вода Десни у 2017-2018 рр. відносилася до 1 категорії якості. Вміст алюмінію (для якого категорії якості не встановлені) у воді Десни змінювався від 0,06 до 0,23 мг/дм³.

Підвищений вміст пестицидів був виявлений у пробах, відібраних у річці в 2017-2018 рр. Аналіз даних про якість води річки свідчить про те, що в основному вона забруднена хлорорганічними пестицидами: ДДТ, його метаболітами й ізомерами ГХЦГ.

Вміст таких гербіцидів як трефлан, харнес, а також синтетичних пиретроїдів (карате) у пробах води в період дослідження річки знаходився на рівні нижче межі виявлення, передбаченого стандартними методиками.

Результати аналізів донних відкладів свідчать про те, що хлорорганічні пестициди містилися в них на рівні глобального розсіювання їх у біосфері.

3.5 Оцінка і класифікація вод Десни

Антропогенний вплив на водні екосистеми в сучасний період нерегульованих взаємин між людським суспільством і навколишнім природним середовищем спричиняє екологічні проблеми. Зокрема, забруднення промисловими і комунальними стічними водами, погіршення якості води, евтрофікація, заболочування, пересихання, засолення чи опріснення водних об'єктів, збіднення видового складу біоти тощо.

Визначальними характеристиками екологічних класифікацій і нормативів оцінки якості поверхневих вод є галобність, трофність, сапробність, токсобність тощо, тобто риси притаманні водним екосистемам і їх компонентам. Саме такий екосистемний підхід відповідає новітнім прогресивним принципам і вимогам рамкової Директиви Європейського Союзу 2000/60/ЄС “Упорядкування діяльності Співтовариства в галузі водної політики” [48,49].

Екологічною оцінкою якості поверхневих вод України займалися багато вчених, з різних наукових установ – Інститут гідробіології НАН України (1978, 1993), УНДІВЕР (1996), Інститут географії НАН України та ін. В 1996 році була запропонована нова методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України [50], яка дає змогу підвищити оперативність моніторингу водних об'єктів та розширити використання картографічних засобів подання екологічної інформації. Існуючі підходи до проведення екологічної якості поверхневих вод розглянуто у наукових роботах А.В. Яцика, Й.В.Гриба, А.П.Чернявської, О.І.Денісова, В.Д.Романенка, В.М.Жукинського, О.П.Оксіюк, І.В.Гопчака та інших.

Перш за все, необхідно відмітити, що якість поверхневих вод річки залежить від багатьох чинників, а саме, фізико-географічних умов, гідрографічних характеристик та особливостей формування стоку, геоморфологічних, геоботанічних та господарських умов.

По-друге, важливим етапом проведення екологічної оцінки якості води на річці є процедура виконання. Орієнтовну і ґрунтовну екологічну оцінку якості води в поверхневих водних об'єктах виконують за принципово однаковою процедурою [33]. Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів, а саме:

- 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) по окремих блоках 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.

Орієнтовну екологічну оцінку якості поверхневих вод за величинами показників трьох блоків виконують тоді, коли необхідно одержати попереднє

всєбїчне, хоч і поверхове уявлення про екологічний стан дослідженого водного об'єкта, оцїнюване за якїстю води. Найдоцїльнїше використовувати орієнтовну екологічну оцїнку якості поверхневих вод на початкових стадїях проектування будівництва гїдротехнїчних споруд чи пїдприємств, якї можуть негативно вплинути на стан певних частин водної екосистеми, задля попереднього розгляду альтернативних варіантів будівництва, задовго до розроблення обов'язкової ОВНС (оцїнка впливу на навколишнє середовище).

Визначення класів і категорїй якості води для окремих показників полягає у зїставленні середньоарифметичних (середніх) і найгїрших (у разі ґрунтової екологічної оцїнки) їх значень з критерїями спеціалізованих класифїкацїй. Таке зїставлення виконують у межах відповідних блоків.

Визначення інтегральних значень класів і категорїй якості води полягає у визначенні середніх і найгїрших (у разі ґрунтової екологічної оцїнки) значень трьох блокових індєксів якості води, оперуючи відносними величинами якості води - категорїями, значення номерів яких укладаються в ряд чисел від 1 до 7.

Середні значення блокових індєксів можуть бути дробовими числами. Це дає змогу диференціювати оцїнку якості води, зробити її точнїшою і гнучкїшою. Для визначення субкатегорїй якості води, що відповідають середнім значенням блокових індєксів, треба весь діапазон значень номерів категорїй (помїж цїлими числами) розбити на окремі частини і певним чином позначити (таблиця 3.9). Для певного водного об'єкта в цїлому або для окремих його ділянок обчислюють інтегральний або екологічний індєкс (ІЕ).

Екологічний індєкс потрібен для однозначної оцїнки екологічного стану водного об'єкта за якїстю води для планування водоохоронних заходів, здїйснення екологічного та еколого-економїчного районування, картографування екологічного стану водних об'єктів, належних до певних адмїністративних територїй (областей, районів) чи басейнів рїчок.

Екологічна оцїнка якості води - віднесення вод до певного класу і категорїї згїдно з екологічною класифїкацїєю на пїдставі аналізу значень показників (критерїїв) її складу і властивостей з наступним їхнім обчисленням

та інтегруванням. Така оцінка дає інформацію про воду як складову водної системи, життєве середовище гідробіонтів і важливу частину природного середовища, в якому мешкає людина, а також є базою для встановлення екологічних нормативів якості води щодо окремих водних об'єктів чи їх частин, груп водних об'єктів та басейнів річок [51].

Таблиця 3.9 - Схема визначення екологічних класів, категорій і субкатегорій якості води в поверхневих водних об'єктах України [49].

Класи якості води	Категорії якості води	Середні значення блокових індексів	Позначення відповідних субкатегорій якості води	Словесна характеристика субкатегорій
I	1	1,00-1,25 1,26-1,50	1 1(2)	"Відмінні", "дуже чисті" води "Відмінні", "дуже чисті" води з тенденцією наближення до категорії "дуже добрих", "чистих"
II	2	1,51-1,75	1-2	Води, перехідні за якістю від "відмінних", "дуже чистих" до "дуже добрих", "чистих"
		1,76-1,99	2(1)	"Дуже добрі", "чисті" води з ухилом до категорії "відмінних", "дуже чистих"
		2,00-2,25 2,26-2,50	2 2(3)	"Дуже добрі", "чисті" води "Дуже добрі", "чисті" води з тенденцією наближення до категорії "добрих", "досить чистих"
	3	2,51-2,75 2,76-2,99	2-3 3(2)	Води, перехідні за якістю від "дуже добрих", "чистих", до "добрих", "досить чистих" "Добрі", "досить чисті" води з ухилом до "дуже добрих", "чистих"
		3,00-3,25 3,26-3,50	3 3(4)	"Добрі", "досить чисті" води "Добрі", "досить чисті" води з тенденцією наближення до "задовільних", "слабо забруднених"
			3,51-3,75	3-4

III	4	3,76-3,99	4(3)	"Задовільні", "слабо забруднені" води з ухилом до "добрих", "досить чистих"
		4,26-4,50	4(5)	"Задовільні", "слабо забруднені" води з тенденцією наближення до "посередніх", "помірно забруднених"
	5	5,00-5,25	5	"Посередні", "помірно забруднені" води
		5,26-5,50	5(6)	"Посередні", "помірно забруднені" води з тенденцією наближення до категорії "поганих", "брудних"
IV	6	5,51-5,75	5-6	Води, перехідні за якістю від "посередніх", "помірно забруднених" до "поганих", "брудних"
		5,76-5,99	6(5)	"Погані", "брудні" води "Погані", "брудні" води з тенденцією наближення до "дуже поганих", "дуже брудних"
V	7	6,51-6,75	6-7	Води, перехідні за якістю від "поганих", "брудних" до "дуже поганих", "дуже брудних"
		6,76-7,00	7(6)	"Дуже погані", "дуже брудні" води з ухилом до категорії "поганих", "брудних"

Серед методів оцінки якості поверхневих вод виділяють: фізико-хімічні (засновані на індивідуальних і комплексних показниках), біологічні й комбіновані методи. Для оцінки стану вод річки Десна був обраний фізико-хімічний метод, оскільки він якнайточніше оцінює забруднення води конкретними забруднювачами, враховує сумісний вплив забруднюючих речовин, дає можливість класифікації якості води і характеристики середовища існування водних організмів.

Характеристика якості поверхневих вод виконана на основі екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, яка включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних та інших показників, що відображають особливості абіотичної й біотичної

складових водних екосистем. Екологічна класифікація є критеріальною базою екологічної оцінки якості поверхневих вод, а остання є складовою частиною нормативної бази для комплексної характеристики стану навколишнього природного середовища, для планування і здійснення водоохоронних заходів та оцінки їх ефективності. Оцінку і класифікацію води проводили згідно з рекомендаціями Держкомгідромету [42].

Якість води - характеристика складу і властивостей води, визначається ділячи її придатність для конкретних видів водокористування.

У результаті інтенсивного використання водних ресурсів змінюється не тільки кількість води, придатної для тієї чи іншої галузі господарської діяльності, але і відбувається зміна гідрологічного режиму природних водних об'єктів, складових їх водного балансу і, головне, погіршення якості поверхневих вод. Пояснюється це тим, що більшість водних об'єктів є одночасно і джерелами водопостачання, і приймачами господарсько-побутових, сільськогосподарських і промислових стічних вод.

Принаймні зростання антропогенного впливу на водні ресурси особливої актуальності набувають завдання прогнозування та оцінки якості поверхневих вод. Досить об'єктивним для характеристики якості вод суші в даний час являється підхід, заснований на зіставленні показників якості води в окремих точках водного об'єкта з відповідними нормативними значеннями, наприклад гранично допустимими концентраціями (ГДК).

У даному розділі розглядаються інтегральні показники, які дозволяють оцінити ступінь забрудненості водотоків різними речовинами, визначити тривалість і обсяг забрудненого стоку протягом року, а також характеризувати мінливість якості води річки під впливом господарської діяльності.

Розрахунок екологічної оцінки якості води річок області проведений згідно з „Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями" [33], яка на основі єдиних екологічних критеріїв дозволяє порівнювати якість води на окремих ділянках водних об'єктів, у водних об'єктах різних регіонів. Вона включає три блоки показників: блок

сольового складу, блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників, блок показників вмісту специфічних речовин токсичної дії. Середні та найгірші значення для трьох блокових індексів якості води визначалися шляхом обчислення середнього значення середніх і максимальних величин номерів категорій за всіма показниками кожного блоку. Результати екологічної оцінки подаються у вигляді об'єднаної оцінки, яка ґрунтується на заключних висновках по трьох блоках.

Етап визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта загалом або для окремих його ділянок полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу (ІЕ) який визначається за формулою:

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \quad (3.1)$$

де:

I_1 - індекс забруднення води компонентами сольового складу;

I_2 - індекс трофо-сапробіологічних показників;

I_3 - індекс специфічних показників токсичної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюють для середніх і найгірших (у разі ґрунтовної екологічної оцінки) значень категорій окремо. Він може бути дробовим числом. Субкатегорії якості води на підставі ІЕ визначають так само, які для блокових індексів.

По - третє, у таблицях 3.10 - 3.11 представлені результати дослідження на річці Десна та показаний розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води на річці Десна.

Таблиця 3.10 - Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (створ 1)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мкг/дм ³	Величини	Категорії
Cl ⁻	27,61	2	Завислі речовини	8,44	2	Fe, заг	0,253	1
			БСК ₅	1,04	2	Нафто – продукти	0,015	1
SO ₄ ⁻	22,72	1	Азот амонійний	0,51	1	СПАР	0,019	2
			Азот нітритний	0,03	5	Феноли	0,0015	2
			Азот нітратний	0,29	2	Cu ²⁺	0,0034	1
						Zn ²⁺	0,005	1
Фосфати	0,135	6	Cr ⁶⁺	0,005	1			

Таблиця 3.11 - Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води (створ 2)

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мкг/дм ³	Величини	Категорії
Cl ⁻	16,82	1	Завислі речовини	6,49	1	Fe, заг	0,253	4
			БСК ₅	1,54	2	Нафто – продукти	0,03	2
SO ₄ ⁻	24,04	1	Азот амонійний	0,47	1	СПАР	0,02	2
			Азот нітритний	0,016	3	Феноли	0,0025	2
			Азот нітратний	0,2	2	Cu ²⁺	0,002	1
						Mn ²⁺	0,005	1
Фосфати	0,14	5	Cr ⁶⁺	0,03	1			

Сольовий блок. Проаналізувавши динаміку блокового індексу сольового складу (I_1) якості води в річці Десна в межах Київської області, нами було встановлено, що: оцінка якості річкової води за критеріями забруднення компонентами сольового складу свідчить про те, що ситуація в водному об'єкті добра, якість води за критеріями належала до I класу: як за найгіршими, так і за середніми величинами наявних показників.

Значення індексу дорівнює ($I_1 = 1,5$) відноситься I класу, I категорії та 1(2) субкатегорії, тобто води „відмінні”, „дуже чисті” води з тенденцією наближення до категорії „дуже добрих”, „чистих”. За найгіршими значеннями $I_{1\text{найгір}}$ також знаходиться в межах I категорії та 1(2) субкатегорії та відноситься до I класу ($I_{1\text{найгір}} = 1,5$) - „відмінні”, „дуже чисті”, „чисті”.

Трофо-сапробіологічний блок. Екологічна оцінка якості води трофо-сапробіологічного блоку виконана за гідрофізичними, гідрохімічними показниками та індексами сапробності. Кінцевим підсумком оцінки є визначення ступеню трофності та зони сапробності вод згідно з екологічною класифікацією якості поверхневих вод за трофо-сапробіологічними критеріями. Підсумкові дані, стосовно якості води в р. Десна свідчать про те, що якість води за трофо-сапробіологічними критеріями належать як за середніми так і найгіршими величинами до III класу - “задовільні”, “забруднені ” води. За середнім індексом ($I_2=3,3$) до категорії 3 та субкатегорії 3-4 - води, перехідні за якістю від "добрих", "досить чистих" до "задовільних", "слабо забруднених" , а за найгіршими величинами ($I_{2\text{найгір}}=4$) наявних показників якість води відповідає категорії 4 та субкатегорія 4(3) – “задовільні”, “слабо забруднені” води.

Таким чином води річки Десна в межах Київської області з еколого-санітарних позицій можуть вважатися в цілому “задовільними”, “забрудненими”, з визначеним ухилом до погіршення якості води за трофо-сапробіологічними критеріями. Основна причина цього стану річки Десна – надмірний вміст у воді сполук азоту, тобто інтенсивна евтрофікація.

Блок специфічних речовин токсичної дії. При визначенні якості води за специфічними речовинами токсичної дії враховуються кількісні

характеристики 10 металів, а також фторидів, нафтопродуктів, летких фенолів та синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), всього 18 інгредієнтів.

Значення індексів специфічних речовин токсичної дії свідчать про зростання забрудненості р. Десна. Тут води характеризується як перехідні за якістю від „задовільних”, „слабко забруднених” до „посередніх”, „помірно забруднених” ($I_{3\text{сер}} = 3,9$, категорія 3, субкатегорія 4(3)) та за найгіршими величинами значення $I_{3\text{найг}} = 5,25$ – відноситься до III класу, категорії 5 та субкатегорія 5, тобто за якістю до „посередніх”, „помірно забруднених” вод.

Загальна вербальна характеристика для річки Десна - клас якості III, категорія 4, субкатегорія 4 «задовільні», «слабо забруднені» води. Такі результати можуть свідчити про нерівномірне забруднення поверхневих вод річки Десна.

Зокрема, найгірший вплив на якість води річки здійснюють забруднюючі речовини – нітритний азот, фосфати, це свідчить про необхідність здійснення цілеспрямованих заходів з покращення екологічної ситуації і захисту екосистеми річки Десна в межах Київської області. В першу чергу ці заходи повинні бути направлені на зниження антропогенного евтрофування і забруднення водного об'єкту в цих областях специфічними речовинами токсичної дії.

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши дані гідрохімічних вимірювань показників якості поверхневих вод за 2017-2018 роки можна зробити наступні висновки:

1) найпоширенішими забруднюючими речовинами є залізо загальне, цинк, фосфати та феноли;

2) перевищення заліза загального у водах річок відбувається внаслідок їхнього вимивання з кристалічних порід українського щита та проходженням річкових водних об'єктів по заболоченій і лісистій місцевості;

3) забруднення фосфатами та, іноді, амонієм сольовим пов'язано з антропогенними джерелами забруднення, якими є підприємства комунального господарства, промислові і сільськогосподарські підприємства;

4) кисневий режим впродовж досліджувальних років був задовільним.

Спостерігались поодинокі коливання концентрацій заліза загального, фосфатів та марганцю.

Показники головних іонів і мінералізації води Десни не перевищують ГДК для водойм рибогосподарського й питного призначення, мають гідрокарбонатний кальцієвий склад і відносяться до прісних гіпогалінних 1 категорії якості за мінералізацією, 1-2 категорії якості за вмістом хлоридів, 1-5 – за вмістом сульфатів.

За вмістом більшості трофо-сапробіологічних показників і показників токсичної дії вода Десни відноситься до 4-6 категорії якості – слабо забруднена – брудна й несе певну загрозу для існування деяких видів гідробіонтів та здоров'я людей при вживанні її без очищення.

Реакція водного середовища Десни нейтральна – слаболужна.

Результати радіологічних аналізів з визначення ^{137}Cs та ^{90}Sr свідчать, що вміст контрольованих радіонуклідів у воді впродовж 2017-2018 років, знаходився значно нижче встановлених норм.

За іригаційними показниками вода Десни придатна для зрошення без внесення хімічних меліорантів. Для водопостачання вода Десни може

використовуватись після попереднього фільтрування й видалення зважених речовин, знезалізнення й видалення токсичних речовин.

Екологічна оцінка якості води річки Десна в межах Київської області може бути використана для визначення основних напрямків природоохоронної діяльності щодо оздоровлення екологічної обстановки стосовно водного об'єкта або його ділянки, оцінки ефективності поведених водоохоронних заходів, встановлення екологічних нормативів якості води для певного річкового басейну.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. КНД 211.1.1.106-2003 «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод». – 154 с.
2. Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення. Постанова Кабінету Міністрів України. – 2002 р., № 431.
3. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К.: Ніка Центр. – 2001. – 196 с.
4. Шитиков В. К., Розенберг Г. С., Зинченко Т. Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАИ, 2003. – 463с.
5. Фоменко Я. А. Особенности формирования и характеристики выдающегося весеннего половодья 1970 г. в бассейне Десны / Я. А. Фоменко, В. И. Николаев // Тр. УкрНИГМИ. – 1976. – Вып. 143. – С. 56-72.
6. Топачевський О. В. Десна в межах України. – К.: 1964. 160 с.
7. Лозовіцький П. С., Лузовіцька Ю. А, Лозовіцький А. П. Передкартографічні дослідження складу води річки Десни / Картографія та вища школа. 2009. Вип. 14. С. 73-83.
8. Каганер М. С. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Т. 6: Украина и Молдавия. Выпуск 2: Среднее и Нижнее Поднепровье. – Л.: Гидрометиздат, 1971. – 656 с.
9. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. Підручник. К.: Знання, 2005.
10. Физико-географическое районирование Украинской ССР. Под редакцией профессора В. П. Попова. Издательство Киевского университета, 1968.
11. Галицкий В. И., Давыдчук В. С., Шевченко Л. Н. и др. Ландшафты пригородной зоны Киева и их рациональное использование — К.: Наукова думка, 1983. – 134 с.

12. Білик Г. У. Ткаченко В. С. Геоботаничне районування Української РСР. — К.: Наукова думка, 1977. — 301 с
13. Панченко С. М. Флора національного природного парку ”Деснянсько-Старогутський” та проблеми охорони фіторізноманіття Новгород-Сіверського Полісся. — Під заг. ред. С. Л. Мосякіна. — Суми: Університетська книга, 2005. — 92 с.
14. Семеніхіна К. А. Водна рослинність р. Десни та водойм її заплави в межах УРСР // Укр. ботан. журн. — 1982. — Т. 39, №2. — С. 57—62.
15. Скляр Ю. Л. Редкие и охраняемые водные растения поймы Десны // Акт. пробл. Створення Деснянсько-Старогутського нац. природ. парку та шляхи їх вирішення: Матеріали науково-практичного семінару (Середина-Буда, 19—20 листопада 1997 р.) — К., 1998. — С. 77—79.
16. Панченко С. М., Андриєнко Т. Л., Гаврись Г. Г., Кузьменко Ю. В. Екологічна мережа Новгород-Сіверського Полісся. — Суми: Університетська книга, 2003 — 92 с.
17. Панченко С. М., Черноус О. П. Вікова та віталітетна структура популяцій *Diphasiastrum complanatum* s.l. у НПП ”Деснянсько-Старогутський” № 5. — 2005. — С. 698—707.
18. Лукаш О. В., Рак О. О., Подорожний Д. С. Види Iridacea Juss. у заплаві Десни // Укр. ботан. журн., 2007 — Т. 64, №3 — С. 382—392.
19. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.
20. Дубина Д. В. Распространение, экология и ценология *Traza natans* (Traraseae) на Украине // Бот. журн. — 1982. — Т. 67, №5 — С. 659—667.
21. Фіторізноманіття Українського Полісся та його охорона / Під заг.ред. Т. Л. Андриєнко. — Київ: Фітосоціоцентр, 2006. — 316 с.
22. Семеніхіна К. А. Нові місцезнаходження рідкісних видів у заплавних водоймах річки Десни // Укр. ботан. журн. — 1979. — Т. 36, №3. — С. 214—218.
23. Макрофиты — индикаторы изменений природной среды, Под ред. С. Гейны, К. М. Сытник, — К.: Наукова думка, 1993. — 433 с.

24. Зелена книга України /під загальною редакцією чл.-кор. НАНУ Я. П. Дідуха — К.: Альтерпрес, 2009. 448 с.
25. Карпова Г., Зуб Л., Мельничук В., Проців Г. Оцінка екологічного стану водойм методами біоіндикації. Перші кроки до оцінки якості води. — Бережани, Інститут екології, Національний екологічний центр України, Екологічний клуб "Край". 2010. — 32 с.
26. Хрокало Л. А. Видовий склад екологічні особливості бабок (Insecta, Odonata) північного сходу України: Автореф. дис. канд. біол. наук. — К., 2004. — 19 с.
27. Червона книга України. Тваринний світ / під заг. ред. Акімова І. А. — Київ: "Глобалконсалтинг" 2009, — 624 с.
28. Шешурак П. Н., Хрокало Л. А. К изучению энтомофауны долины Десны. Стрекозы (ODONATA) биостационара НГПУ "Лесное озеро" и его окрестностей (Черниговская обл., Украина) // Ніжин: матеріали науково-практичної конференції. — 2004. — С. 114—117.
29. Годлевська О., Парнікоза І., Різун В., Фесенко Г., Куцоконь Ю., Загороднюк І., Шевченко М., Іноземцева Д. Фауна України: охоронні категорії. Довідник. Ред. Годлевська О., Фесенко Г. — К., 2010. 80 с.
30. Каталог коллекций Зоологического музея ННПМ НАН Украины. Круглоротые и рыбы / Ю.В. Мовчан, Л.Г. Манило, А.И. Смирнов, А.Я. Щербуха. — К.: Зоомузей ННПМ НАН Украины, 2003. — 241 с.
31. Верниченко А.А. Комплексные оценки качества поверхностных вод.- Л.: Гидрометеиздат, 1984.-356 с.
32. Горев Л.Н., Пелешенко В.И., Хильчевский В.К. Региональная гидрохимия. К.: Вища школа. 1995. — 307 с.
33. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. — К.: Символ. 1998. — 28 с.
34. Караушев А.В. Методические основы оценки антропогенного влияния на качество поверхностных вод.- Л.: Гидрометеиздат, 1981.-286 с.

35. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія. – К.: Либідь, 1997. – 384 с.

36. Санітарні правила і норми. Охорона поверхневих вод від забруднення (СанПіН № 4630-88) - затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР від 04.07.88 р. № 4630-88.

37. Узагальнений перелік гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм - затверджені Головрибводом Мінрибгоспу СРСР, 09.08.90 р. № 12-04-11.

38. Правила охраны поверхностных вод (типове положення). – М.:Госком СССР по охране природы,1991. – 34 с.

39. СанПин 4630 – 88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. – М.: Минздрав СССР, 1989. – 59 с.

40. Матеріали семінару «Основи природоохоронного законодавства України та Європейського Співтовариства: Водні ресурси». – К.: Державний Інститут підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів Мінекобезпеки України, 1997.

41. Алекин О.А. Руководство по химическому анализу вод суши. – Л.: Гидрометиздат, 1973. – 269 с.

42. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін. – К., 2001. – 48 с.

43. Алёкин О. А. К вопросу о химической классификации природных вод / О. А. Алёкин // Вопросы гидротехники. – Ленинград: Гидрометиздат, 1946. – 240 с.

44. Таубе П. Р. Химия и микробиология воды / П. Р. Таубе, А. Г. Баранова. – М.: Высш. шк., 1983. – 280 с.

45. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості / П. Лозовіцький, А. Лозовицький // Водне господарство України. – 2007. – № 5. – С. 45-54.

46. Передкартографічні дослідження складу води річки Десни / Лозовіцький П. С., Лузовіцька Ю. А, Лозовицький А. П. // Картографія та вища школа. – 2009. – Вип. 14. – С. 73-83.

47. Скакальський Б. Г. Антропогенные изменения химического состава воды и донных отложений в загрязняемых водных объектах / Б. Г. Скакальський. – Автореф. дис. докт. географ. наук. – СПб, 1996. – 68 с.

48. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy// Official Journal of the European Communities.22.12.2000, ENL 327/1.

49. Досвід використання “Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями” (пояснення, застереження, приклади) / А. В. Яцик, В. М. Жукинський, А. П. Чернявська, І.С. Єзловська. – К.: Оріяни, 2006. – 60 с.

50. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.– К.: Символ-Т, 1996. – 20 с.

51. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. - К: Генеза, 2003-2004. - Т. 3, кн. 5. – 1960 с.

ДОДАТКИ

Таблиця А.1 Класифікація якості поверхневих вод за критерієм мінералізації

Клас якості	Прісні води (I)		Солонуваті води (II)			Солонуваті води (III)	
	Гіпогалинні (1)	Олігогалинні (2)	β -мезогалинні (3)	α -мезогалинні (4)	Полігалинні (5)	Еугалинні (6)	Ультра- галинні (7)
Мінералізація, г/дм ³	<0,5	0,51-1	1,01-5	5,01-18	18,01-30	30,01-40	>40

Таблиця А.2 Класифікація якості прісних гіпо- та олігогалинних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу

Показники, мг/дм ³	Клас якості води						
	I	II		III		IV	V
	Категорія якості води						
	1	2	3	4	5	6	7
Сумма іонів	≤ 500	501- 750	751- 1000	1001- 1250	1251-1050	1501-2000	>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

Таблиця А.3 Екологічна класифікація якості поверхневих вод за трофо-сапробіологічними критеріями

Клас якості	I	II		III		IV	V
Категорія якості	1	2	3	4	5	6	7
Гідрофізичні: 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
Гідрохімічні: рН	6,9-7,0 7,1-7,5	6,7-6,8 7,6-7,9	6,5-6,6 8,0-8,1	6,3-6,4 8,2-8,3	6,1-6,2 8,4-8,3	5,9-6,0 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	0,006-0,01	0,011-0,2	0,021-0,05	0,051-0,1	>0,10
Азот нітратний, мг N/дм ³	<0,020	0,20-0,30	0,31-0,50	0,51-0,70	0,70-1,00	1,01-2,50	>2,50
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	<0,015	0,015-0,030	0,031-0,05	0,051-0,1	0,101-0,20	0,201-0,300	>0,30
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	96-100 101-105	91-96 106-110	81-90 111-120	71-80 121-130	61-70 131-140	40-60 141-150	<40 >150
Перманганатна окислюваність, мг O ₂ /дм ³	<3,0	3,0-5,0	5,1-8,0	8,1-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20
Біхроматна окислюваність, мг O ₂ /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

Таблиця А.4 Екологічна класифікація якості поверхневих вод за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії

Показники, мг/дм ³	Клас якості води						
	I	II		III		IV	V
	Категорія якості води						
	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	25-50	>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	50-70	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
Ціаниди	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 А.5 Класи та категорії якості поверхневих вод України за екологічною класифікацією

Клас якості	I	II		III		IV	V
Категорія якості	1	2	3	4	5	6	7
Назва класів та категорій якості за їхнім станом	Відмінні	Добрі		Задовільні		Погані	Дуже погані
	Відмінні	Дуже добрі	Добрі	Задовільні	Посередні	Погані	Дуже погані
Назва класів та категорій якості вод за ступенем чистоти (забрудненості)	Дуже чисті	Чисті		Забруднені		Брудні	Дуже брудні
	Дуже чисті	Чисті	Досить чисті	Слабо забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні