

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екології та охорони довкілля

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: Оцінка якості вод басейну р. Десна за гідрохімічними показниками

Виконав студент 4 року навчання гр. Е-41  
спеціальності 101 – Екологія  
Глод Анастасія Валентинівна

Керівник к.геогр.н., доц.  
Чугай Ангеліна Володимирівна

Рецензент к.геогр.н.  
Пилип'юк Віктор Вікторович

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

Т.А. Сафранов

« 16 » квітня 2020 року

**З А В Д А Н Н Я**  
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Глод Анастасії Валентинівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оцінка якості вод басейну р. Десна за гідрохімічними показниками

Керівник роботи Чугай Ангеліна Володимирівна, к.геогр.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти № 290-С від 23 грудня 2019 року

2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи, дані моніторингових спостережень за якістю вод р. Десна за гідрохімічними показниками за 2004 – 2019 рр.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1) Характеристика басейну р. Десна

2) Оцінка якості вод р. Десна із застосуванням графічного методу

3) Оцінка екологічного стану вод р. Десна, аналіз температурно-кисневого режиму

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- 1) Суббасейни і водогосподарські ділянки річкового басейну р. Дніпро (1 рис.).
  - 2) Суббасейн р. Десна на фізичній карті України (1 рис.).
  - 3) Гідрологічне районування України (1 рис.).
  - 4) Схематичний гідрогеологічний профіль Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну (1 рис.).
  - 5) Схема розміщення гідрологічних постів та метеостанцій у басейні р. Десна (в межах України) (1 рис.).
  - 6) Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (16 рис.).
  - 7) Зміна БСК<sub>5</sub> у водах р. Десна у 2004 – 2019 рр. (1 рис.).
  - 8) Аналіз взаємозв'язку температури повітря і температури води (р. Десна, пост Чернігів) (1 рис.).
  - 9) Сезонний хід температури води і вмісту розчиненого кисню (р. Десна, пост Чернігів, 2015 – 2018 рр.) (1 рис.).

#### 6. Консультанти розділів 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.	Загальна характеристика басейну р. Десна (фізико-географічна, кліматична, гідрогеологічна та ін.)	18.04.19-28.04.19	95	5 (відм.)
2.	Рослинний і тваринний світ басейну р. Десна. Природно-заповідний фонд	29.04.19-5.05.19	95	5 (відм.)
3.	Оцінка якості вод р. Десна із застосуванням графічного методу	6.05.19-12.05.19	95	5 (відм.)
	<b>Рубіжна атестація</b>	13.05.19-19.05.19	95	5 (відм.)
4.	Оцінка екологічного стану вод р. Десна	20.05.19-26.05.19	95	5 (відм.)
5.	Аналіз температурно-кисневого режиму вод	27.05.19-30.05.19	95	5 (відм.)
6	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	31.05.19-5.06.19	95	5 (відм.)
7	Підготовка паперової або електронної версії бакалаврської роботи і презентаційного матеріалу до публічного захисту.	6.06.19-8.06.19	95	5 (відм.)
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		95,0	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Глод А.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Чугай А.В.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Глод А.В.** Оцінка якості вод басейну р. Десна за гідрохімічними показниками.

Запас питної води з кожним роком стає все більш скудним, що може призвести до дефіциту води у майбутньому. Про розвиток таких подій в Україні свідчить поява пилових бурь, смогу і пожеж, нехарактерних для нашої місцевості.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є оцінка стану вод басейну р. Десна за гідрохімічними показниками за багаторічний період.

Об'єктом дослідження є басейн р. Десна, предметом дослідження – якісний стан вод р. Десна за гідрохімічними показниками.

В якості вихідних даних в роботі використані дані моніторингу Державного агентства водних ресурсів України за 2004 – 2019 рр.

Оцінка якості вод р. Десна із застосуванням графічного методу показала, що за період дослідження щорічно відзначались перевищення *ГДК* за вмістом азоту амонійного (1,26 – 2,55 *ГДК*), азоту нітритного (2,47 – 5,75 *ГДК*) і фосфатів (2,8 – 6,92 *ГДК*). У 2019 р. також було зафіксовано перевищення *ГДК* за вмістом азоту нітратного у 5,36 разів.

Аналіз екологічного стану вод басейну річки за вмістом *БСК<sub>5</sub>* показав, що в різні роки води р. Десна характеризувались категорією «дуже чисті» – «чисті». Екологічний стан водного об'єкту можна характеризувати як стадія оборотних змін. Категорія вод змінювалась кожні 2 – 3 роки. Починаючи з 2015 р. якість вод за вмістом *БСК<sub>5</sub>* не змінювалась.

Аналіз зв'язку температури повітря, температури води р. Дісна (пост Чернігів) і концентрації розчиненого кисню у воді показав, що існує тісний кореляційний зв'язок, що є природнім фактором. Відзначено підвищення загального температурного режиму повітря в останні роки. Це можливо зумовило загальне підвищення середньорічного значення температури води в р. Десна.

В цілому зі збільшенням температури відзначається деяке зниження концентрації розчиненого кисню у воді. Проте воно не є суттєвим, і загальний кисневий режим р. Десна (пост Чернігів) є задовільним. Низьких концентрацій кисню і порушень нормативів за період дослідження не відзначалось.

Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку, переліку посилань та додатку. Обсяг роботи складає 57 с., в т.ч. 36 рис., 4 табл. та 41 літературні джерела.

**Ключові слова:** гідрохімічні показники, якість вод, екологічний стан, графічний метод.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП	8
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА Р. ДЕСНА	10
1.1 Географічний опис басейну р. Десна	12
1.2 Рельєф і геологічна будова	14
1.3 Кліматична характеристика	16
1.4 Мінералізація вод	20
1.5 Гідрогеологія	21
1.6 Рослинність	22
1.7 Тваринний світ	24
1.8 Гідрогеологічний режим	25
1.9 Спостереження за станом р. Десна	26
2 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	30
3 ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ Р. ДЕСНА	45
3.1 Результати оцінки за вмістом <i>БСК<sub>5</sub></i>	45
3.2 Аналіз кисневого режиму р. Десна	47
ВИСНОВКИ	51
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	53
ДОДАТОК	57

## СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БСК – біохімічне споживання кисню

ГДК – гранично допустима концентрація

ЗР – забруднювальна речовина

ЦНС – центральна нервова система

## ВСТУП

Вода є джерелом життя для всього живого на нашій планеті. На жаль, зі зростанням процесів урбанізації навантаження на водні об'єкти суттєво зростає. Вода використовується майже у будь-якому виробництві, починаючи від хімічної та коксохімічної промисловості, чорної, кольорової металургії і до задоволення потреб сільського та комунального господарств, не враховуючи витрат на харчові та текстильні підприємства. Наприклад, кожна людина Землі за добу витрачає приблизно 250 л холодної води. При цьому річки та озера складають 0,3 % прісної води світу.

Запас питної води з кожним роком стає все більш скудним, що може призвести до дефіциту води у майбутньому. Про розвиток таких подій в Україні свідчить поява пилових бурь, смогу і пожеж, нехарактерних для нашої місцевості. У верхніх шарах ґрунту не вистачає вологи, що призводить до висушування боліт, обміління малих рік і озер. Як зазначають більшість дослідників, головною причиною таких процесів є глобальні зміни клімату, проте не варто забувати про роль незаконно зведених ставків, надмірний водозабір з поверхневих вод для зрошення, розорення водозборів, видобуток торфу, забруднення і нераціональне використання вод. Тому, постійний безперервний моніторинг і оцінка стану вод дозволяє уникнути негативного впливу та своєчасно зафіксувати наявні перевищення.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є оцінка стану вод басейну р. Десна за гідрохімічними показниками за багаторічний період. В якості вихідних даних в роботі використані дані моніторингу Державного агентства водних ресурсів України за 2004 – 2019 рр.

Об'єктом дослідження є басейн р. Десна, предметом дослідження – якісний стан вод р. Десна за гідрохімічними показниками.

При виконанні роботи були поставлені такі завдання:

- дати загальну характеристику суббасейну р. Десна;



- виконати оцінку якості вод за гідрохімічними показниками;
- виконати оцінку екологічного стану вод р. Десна.

Робота апробована на двох конференціях різного рівня:

- IV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих науковців «Актуальні проблеми сучасної хімії» (Миколаїв, НУК ім. адм. Макарова, травень 2020 р.);
- Міжнародна наукова конференція молодих вчених «Регіональна проблеми охорони довкілля» (Одеса, ОДЕКУ, червень 2020 р.).

За матеріалами досліджень опубліковано 2 матеріалів доповідей.

## 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА Р. ДЕСНА

Річка Десна входить до басейну р. Дніпро. Дніпро є водним «серцем» України, її найбільшою транспортною артерією. Його водний потенціал широко використовується для господарсько-питних, побутових і іригаційних цілей. Басейн Дніпра на території України займає площу 48,5 % [1].

Являючи собою одну з найзначніших трансграничних річок, окрім України Дніпро простягається також по території країн ближнього зарубіжжя – Росії та Білорусі. Дніпро бере свій початок на схилах Валдайської височини (Російська Федерація), протікає по територіям Білорусі та України, впадаючи у північно-західну частину Чорного моря, утворюючи разом із Південним Бугом Дніпровсько-Бузький лиман. Є рівнинною річкою з крутими у нижньому пліні правими берегами і лівими низовинними. Мінімальна висота над рівнем моря 0,2 м, максимальна – 1,4 м. Течія переважно швидка, проте є тихі гладі та вири із зворотною течією. Глибини також різні: є перепади, де глибина майже не досягає 0,5 м, і є вирви до 20 – 30 м. Площа дельти Дніпра (рис. 1.1) досить вузька і становить 350 км<sup>2</sup>, являючи собою екотонну зону типу «річка-море». Площа 26000 га [2].

Річище Дніпра досить неоднорідне, наявна велика кількість обмілин, перепадів та островів. Ширина долини збільшується приблизно до 18 км, заплави до 12 км. Річка перетинає Український кристалічний щит, у зоні переходу між Дніпропетровськом та Запоріжжям [2].

На даному водному об'єкті розміщена велика кількість водосховищ (Київське, Канівське, Кременчуцьке, Дніпродзержинське, Дніпровське, Каховське) [1].

Дніпро прийнятно розділяти на три частини: Верхнє Дніпро (від витoku до Києва); Середнє Дніпро (від Києва до Запоріжжя); Нижнє Дніпро (від Запоріжжя до самого гирла) [1].



Рис. 1.1 – Дельта Дніпра [2]

На рис. 1.2 відображені суббасейни і водогосподарські ділянки річкового басейну р. Дніпро.

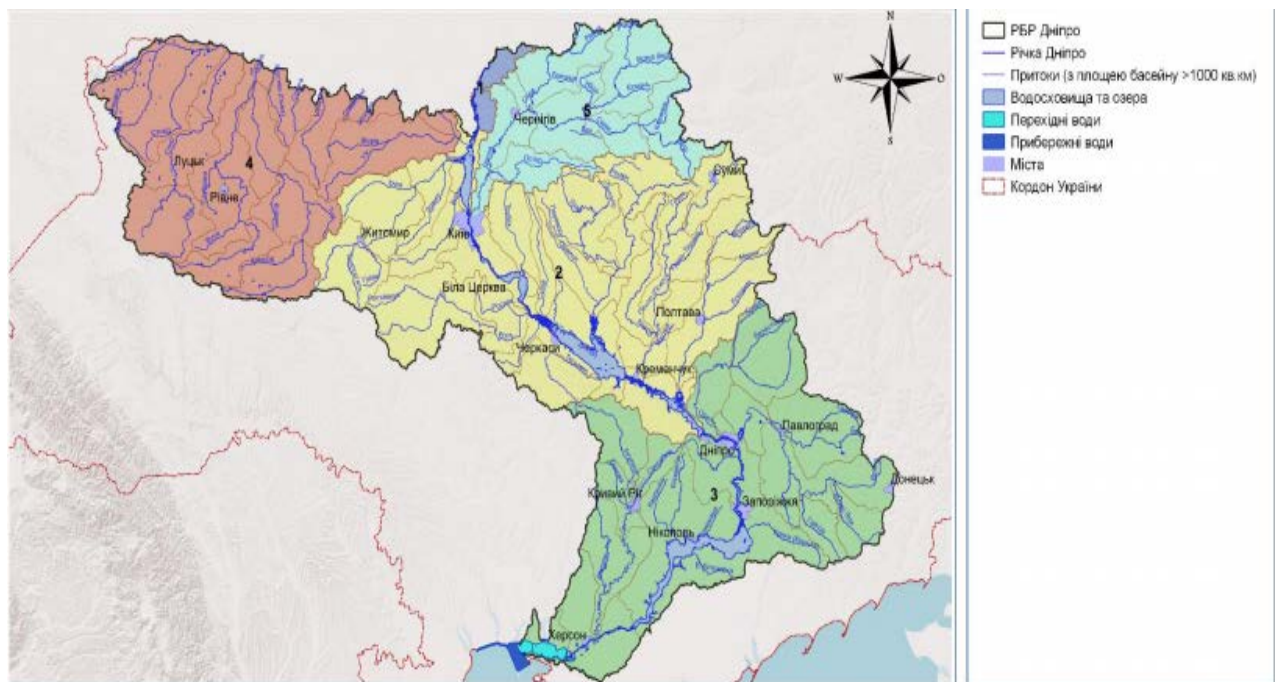


Рис. 1.2 – Суббасейни і водогосподарські ділянки річкового басейну р. Дніпро [1]

Річка Дніпро має такі суббасейни:

- суббасейн Верхнього Дніпра;
- суббасейн Середнього Дніпра;
- суббасейн Нижнього Дніпра;
- суббасейн р. Прип'ять;
- суббасейн річки Десна [1].

За ресурсами поверхневих вод басейну річки Дніпро найбільшими притоками в межах України є: Верхній Дніпро; Прип'ять (гирло); Десна (гирло); Тетерів, Рось, Сула, Псел, Ворскла, Оріль; Самара [3].

Зараз у басейн Дніпра впадає майже 32000 річок, серед яких 89 річок довжиною мають довжину 100 км і більше. Дніпро має немало приток, але головні з них Десна, Березина, Прип'ять, Сож, Сула, Псел, Ворскла [1].

### **1.1 Географічний опис басейну р. Десна**

Десна являє собою велику річку та другу за водністю притоку Дніпра з найбільшою водозбірною площею 88900 км<sup>2</sup>. Як трансгранична річка, вона протікає у межах двох держав – Російської Федерації (площа на її території складає 62 %) і України (близько 38 %), де її площа становить 33830 км<sup>2</sup> [4].

Десна бере свій початок від м. Єльня (Смоленська область) і на території України протікає неподалік від с. Мурав'ї Чернігівської області. У Російській Федерації вона протікає через Смоленську і Брянську області, в Україні – Київську, Чернігівську і Сумську [5].

Річці властиві доволі широка долина та заплава (рис. 1.2). Русло переважно покручене, ширина його від верхньої частини до пониззя змінюється в межах від 100 до 200 м. На території, що розміщена нижче від Чернігова, переважаюче значення – 150 м, глибина приблизно 3 – 4 м (у деяких

джерелах 2 – 4 м). Найбільша глибина сягає 17 м. Руслові породи представлені переважно піском [4].

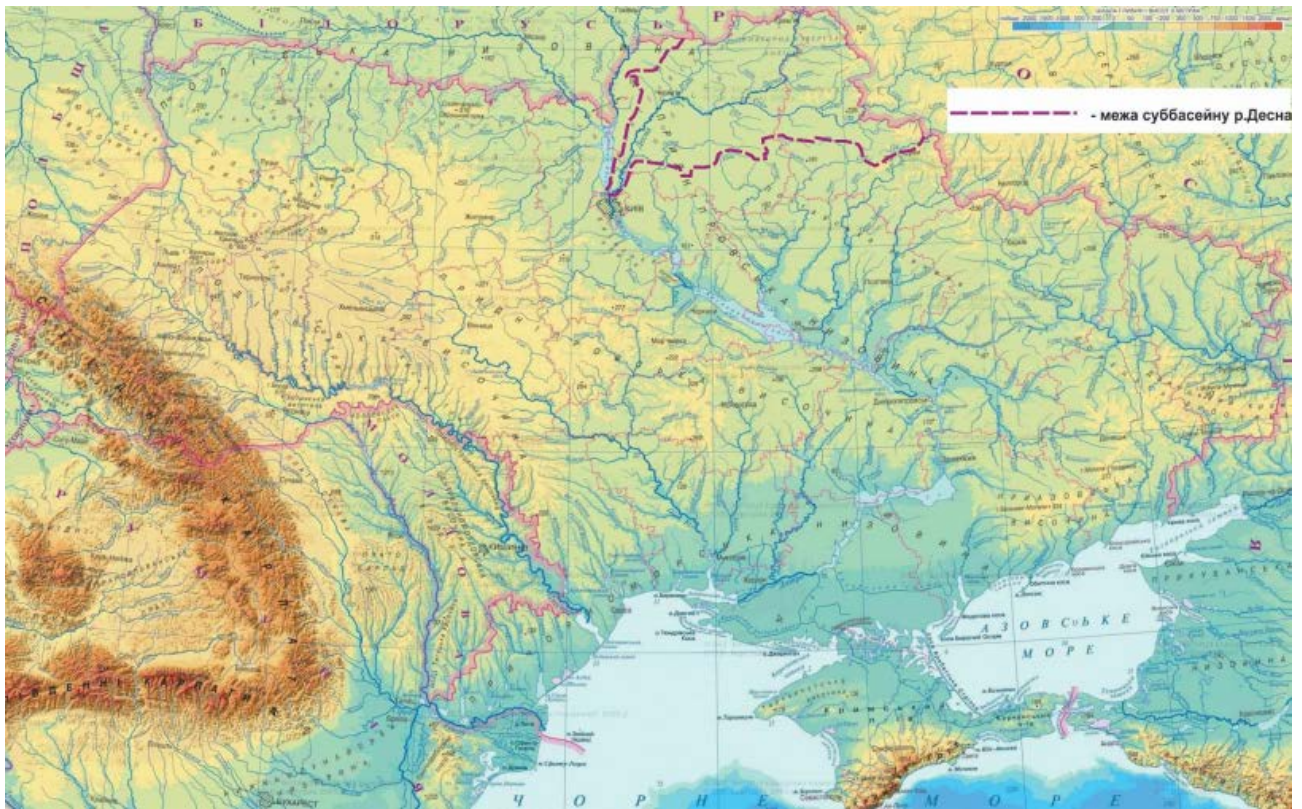


Рис. 1.3 – Суббасейн р. Десна на фізичній карті України [4]

Річкова мережа басейну р. Десна добре розвинена, середня густина річкової мережі становить  $0,24 \text{ км/км}^2$ . У водозбірному басейні р. Десна в межах України протікає 5 середніх річок площею водозбору від 2 тис.  $\text{км}^2$  – Сейм, Клевень, Судость, Снов та Остер [4].

Велику роль у формуванні річного стоку відіграє підземний стік (він становить 20 – 30 %) у Чернігівській області, яка має найбільші прогнозні ресурси підземних вод в Україні. Поверхневі води тут карбонатно-кальцієвого типу, якість таких вод досить висока [6].

Водойми на території басейну р. Десна у переважній більшості представлені старицями, заплавами з великою кількістю водної рослинності, торфовими болотами, луками, ділянками заплавних лісів [7].



## 1.2 Рельєф і геологічна будова

За гідрогеологічним районуванням територія басейну Десни належить до Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну пластових вод, який в геоструктурному відношенні пов'язаний з однойменною тектонічною западиною [4]. На рис. 1.4 представлена карта гідрологічного районування території України.



Рис. 1.4 – Гідрологічне районування України [4]

Підземні води відносяться до четвертинних, неогенових, верхньокрейдових, нижньокрейдових та палеогенових осадових відкладів [4].

Підземні води добре насичують товщу осадових порід, яка в свою чергу, представляє собою єдину водоносну систему горизонтів, що пов'язані між собою та поверхневими водами через слабо проникні шари порід. Загалом, на

більшій частині території сформовані усі умови, необхідні для живлення підземних вод та утворення прогнозних ресурсів. Завдяки такому живленню, підземні води мають задовільну якість. Інтенсивний водообмін змінюється в діапазоні від 300 до 400 м [4].

Найбільш значними величинами прогнозних ресурсів підземних вод відзначаються водоносні горизонти у відкладах еоцену та крейди, за рахунок яких забезпечуються потреби у господарсько-питній воді, що дає можливість створення потужних водозаборів. Підземні води четвертинних (за винятком інфільтраційних водозаборів) та олігоцен-пліоценових відкладів використовуються найчастіше у сільській місцевості [4].

Для централізованого водопостачання використовуються водоносні горизонти нижньокрейдяних-сеноманських і юрських відкладів. Для міст з потребою 1 – 10 тис. м<sup>3</sup>/добу у центральній і північно-західній частинах території суббасейну використовується водоносний горизонт еоценових порід, а у північно-східній частині – водоносний горизонт верхньокрейдяних відкладів. Для дрібного водокористувача рекомендуються водоносні горизонти четвертинних та олігоцен-пліоценових відкладів [8].

Значна частина території басейну р. Десна представлена рівнинними, в деяких місцях хвилястими поверхнями із незначними різницями висот. Вона відноситься до Поліської низовини (у якій розміщені північ Чернігівської та Сумської областей) і Придніпровської низовини (а саме, центральна частина басейну) [8].

У межах Чернігівського Полісся особливо виділяються в рельєфі острова, складені лесовими породами, які піднесені над піщаною рівниною на 40 – 50 м. Найбільш інтенсивно розчленованим є Новгород-Сіверське Полісся, що добре просліджується в його східній частині, де висоти обривистих правих берегів Десни досягають 100 м [9].

На основі палеогенових відкладень Дніпровсько-Донецької западини залягають відкладення нижньої свити (еоцен) – зеленувато-сірі глауконітові піски зі стягненнями фосфоритів і з горизонтом щільної опоки, які поширені в

межах більшої частини Дніпровсько-Донецької западини і оголяються в районі м. Канев, в середній течії Десни, в верхніх течіях Псла і Ворскли [10].

Інформація про стан та поширеність типів ґрунтів, які розміщені на території басейну р. Десна, наведені у табл. 1.1.

З наведеної таблиці, видно, що найпоширенішими ґрунтами на річкових заплавах та дні балок річки Десна є лучні, лучно-болотні, болотні ґрунти і торфовища (слабого ступеня солонцюватості засолення). На території басейну р. Десна зустрічаються майже усі типи ґрунтів, але найбільш частими є дерново-підзолисті піщані ґрунти, світло-сірі і сірі опідзолені ґрунти. Зазвичай ці ґрунти дуже уразливі та піддаються водній і вітровій ерозіям. Процеси ерозії, розмиву і змиву зачіпають такі ділянки схилів долин річок, а також деяку частину на територіях південного сходу від м. Суми через розчленування територій [4].

### **1.3 Кліматична характеристика**

Атмосферними опадами, температурою повітря, запасами води в сніговому покриві та глибиною промерзання ґрунту обумовлений об'єм стоку [11].

На температурний режим Десни справляють свій вплив багато факторів. До таких факторів впливу слід віднести особливості атмосферної циркуляції, радіаційні фактори та характер підстильної поверхні. Клімат на території басейну річки помірно-континентальний, вологий і м'який [4].

Зимовий період характеризується малою кількістю снігу, стійкістю у більшості років. Є достатньо теплим. Суттєву роль в цей період відіграє атмосферна циркуляція. На відміну від зимового, літній період теплий та помірно вологий [4].



Таблиця 1.1 – Відомості про ґрунти р. Десна [4]

Тип ґрунтів	Територія поширення
Дерново-підзолисті піщані ґрунти	Зустрічаються в поліських районах області (Мале Полісся, Надсання і деяка частина Розточчя), у північній та центральній частині суббасейну.
Світло-сірі і сірі опідзолені ґрунти лесових останців	Поширені в лісостеповій частині території і представляють собою найбільш родючі ґрунти Полісся, які придатні для вирощування майже усіх сільськогосподарських культур та плодкових насаджень.
Піщані ґрунти	Зустрічаються в долинах річок лівобережжя Дніпра і його приток (Десни, Псла та ін.). Розміщені у вигляді смуг горбисто-кучугурних пісків шириною приблизно від 1 до 5 км.
Чорноземи слабовилужені (типові та карбонатні)	Великі їх масиви розлягаються на лесових терасах рік Солокії і Західного Бугу (Сокальський район) і в перехідній смузі між Малим Поліссям та Подільським уступом (Золочівський і Бродівський райони) на лесових терасах Стиру і його приток. Сформовані на лесовидних суглинках і суміші делювію з делювієм крейдових мергелів. Поширені у південній частині басейну р. Десна.
Лучні, лучно-болотні, болотні ґрунти та торфовища (слабого ступеня солонцюватості засолення)	Найчастіше зустрічаються на річкових заплавах та на дні балок.

Для формування стоку важливою характеристикою є кількість атмосферних опадів, адже живиться річка переважно за рахунок випадіння і танення снігу у зимовий період, дощу і злив – у літній. Обложні опади – нечасте явище. За даними 1971 р. на Поліссі в середньому випадало від 650 до 700 мм з чітким максимумом в липні і мінімумом в січні – березні. На сьогоднішній день середня кількість опадів дещо зросла порівняно з даними 1971 р. і має діапазон від 656 до 704 мм. За рік у помірно теплій агрокліматичній зоні кількість опадів досягає відмітки у 760 мм, у теплій агрокліматичній зоні – до 650 мм опадів на рік. Найбільша кількість опадів припадає на теплий період року [12].

Річна кількість опадів характеризується максимумом у липні – близько 700 мм, а на південь від Сум – у червні; мінімум, як правило, у лютому (приблизно 25 мм). В окремі роки і мінімум, і максимум опадів можуть зміщатися на інші місяці. Іноді за місяць не випадає ні міліметра опадів, в інші роки їх може бути утричі більше норми. Так, у 1970 р. метеостанції зафіксували в січні 100 – 120 мм, а в липні 1991 р. – мінімальні (15 – 30 мм) за місяць, у 1994 р. в липні опадів майже не було. Проте зимові місяці мало відрізняються один від одного за кількістю опадів, оскільки обложні опади у 80 % випадків не дають більше 1 мм за добу. І лише з травня їхня кількість різко зростає: спостерігаються грози, які супроводжують зливи. Це пояснюється інтенсивним надходженням вологих атлантичних мас повітря і значним прогріванням підстильної поверхні, яке, у свою чергу, викликає могутні конвективні потоки. У результаті опади теплого періоду мають «плямистість» випадання. Наприклад, у м. Лебедин у 1958 р. одноразово випало 95 мм, а в м. Глухів і Суми цього дня дощу зовсім не було [13].

Середня температура повітря за рік знаходиться у межах від 6,7 до 7,8 °С. Дані середньомісячної та річної температури повітря за даними 1971 р. представлені на рис. 1.5.

Средняя месячная и годовая температура воздуха

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Брянск . . . . .	-8,5	-8,3	-3,6	5,2	12,6	16,6	18,4	17,0	11,4	5,1	-0,8	-6,0	4,9
Киров . . . . .	-8,9	-8,5	-3,9	4,6	12,4	16,3	18,1	16,6	11,0	4,8	-1,1	-6,4	4,6
Чернигов . . . . .	-6,7	-6,2	-1,4	6,8	14,4	17,5	19,4	18,2	13,2	6,8	0,6	-4,2	6,5
Хутор Михайловский	-8,0	-7,8	-3,0	5,7	13,4	16,8	18,6	17,4	12,2	5,8	-0,3	-5,4	5,4
Конотоп . . . . .	-7,4	-6,8	-1,9	6,6	14,4	17,8	19,5	18,3	13,2	6,6	0,4	-4,8	6,3
Сумы, опытная станция	-7,8	-7,2	-2,2	6,7	14,3	17,7	19,8	18,8	13,2	6,4	0,0	-5,2	6,2

Рис. 1.5 – Середньомісячна та річна температура повітря за даними 1971 р.

[4]

З рисунку видно, що максимум середньорічної температури повітря спостерігається на станції Чернігів і становить 6,5 °С, мінімум на станції Брянськ складає 4,6.

Останні дані розподілу температур по станціях р. Десни за окремими періодами представлені у табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Розподіл середньорічної температури за окремими періодами

[13]

Станція	Період			
	1973 – 1980	1981 – 1990	1991 – 2000	2001 – 2010
Чернігів	6,65	7,02	7,40	8,07
Конотоп	6,58	6,98	7,35	8,16
Суми	6,44	6,85	7,00	7,74
Київ	7,19	7,70	8,31	9,08
Семенівка	5,83	6,22	6,68	7,37

За даними спостережень з табл. 1.2 видно, що за період 2001 – 2010 рр. максимум спостерігається на станції Київ і становить 9,08 °С, мінімум – на станції Семенівка -7,73 °С. Якщо порівнювати з даними на станції Чернігів в 1971 р., то видно, що значення середньої температури по станції за період з

1973 по 2010 рр. зростає з 6,5 °С до 8,07 °С. Середня температура січня, який є найхолоднішим місяцем, становить -3,7 – 5,0 °С. Найтеплішим місяцем є липень з середньорічною температурою 19,1 – 20,3 °С [13].

Тривалість періодів без заморозків в середньому в повітрі 149 – 174 дні, на поверхні ґрунту – 131 – 162 дні. Сніговий покрив формується у другій половині листопада, а руйнується в кінці березня і на початку квітня [12].

Висота снігового покриву по території розподілена нерівномірно і змінюється протягом зими. В кінці грудня висота снігового покриву на усій території, крім півдня, 10 см. В січні висота снігового покриву інтенсивно зростає і на більшій частині території досягає 20 см. За даними 2018 – 2019 рр. середня висота снігового покриву становить 8 – 16 см, а максимальна висота варіюється в межах 43 – 59 см [13].

За показником зволоження території спостерігається позитивний баланс. Не дивлячись на це, породи в районах Полісся мають високу вологопроникність, що призводить до значної повторюваності ґрунтових засух. У теплий період року значно частіше спостерігаються дні, коли показник вологості досягає 80 %. Таких днів за рік в середньому від 100 до 130, а в південних районах це значення ледве досягає 100. В серпні вологі дні фіксуються рідше, на відміну від грудня [12].

#### **1.4 Мінералізація вод**

Мінералізація вод варіюється у межах від 0,3 до 0,7 г/дм<sup>3</sup>. У районах солянокупольних структур мінералізація вод підвищена до 0,8 – 1,2 г/дм<sup>3</sup>, а на ділянках, де бучаксько-канівські відкладення підживлюються водами юрських, тріасових і пермських відкладень, підвищується до 3,0 – 32,0 г/дм<sup>3</sup>. За складом води гідрокарбонатно-хлоридно-натрієві, рідше хлоридно-натрієві [12].

## 1.5 Гідрогеологія

Схематичний гідрогеологічний профіль Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну представлений на рис. 1.6.

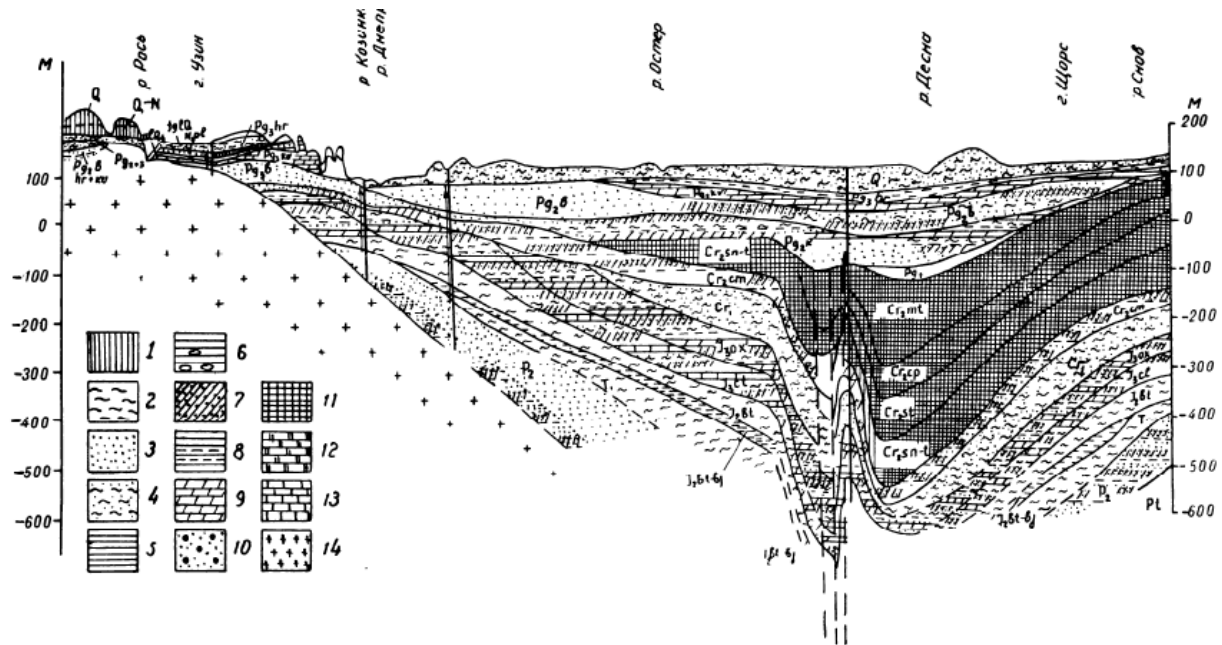


Рис. 16. Схематический гидрогеологический профиль Днепровско-Донецкого артезианского бассейна (по А. Г. Репиной).  
 1 — суглинок, 2 — глина, 3 — песок, 4 — песок глинистый и глина песчанистая, 5 — суглинок и глина озерная, 6 — суглинок и глина моренная, 7 — пески с фосфоритом, 8 — песчаник, 9 — сланец, алеволит, аргелит, 10 — мергель, 11 — мел и мергельно-меловые породы, 12 — доломит, 13 — известняк, 14 — кристаллические породы.

Рис. 1.6 – Схематичний гідрогеологічний профіль Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну [4]

Умови формування карсту у Північно-східних районах утворення крейдяного карсту є ідентичними до умов формування у Північно-Донецькому районі з аналогічними геолого-структурними та літологічними умовами. Такі райони розташовані у басейні річки Десна та її приток (Снові та Сейму). Породи, що утворюють цей регіон, розміщені переважно у південному та південно-західному напрямках [4].

## 1.6 Рослинність

Басейн річки розміщений у зоні мішаних лісів і лісостеповій зоні. У лісовій зоні півночі розташовані соснові ліси, часто зустрічаються дуби, клени, поодинокі берези, липи і підлісок ліщини [4]. На терасах р. Десна та її приток зустрічаються соснові бори (рис. 1.7).



Рис. 1.7 – Сосновий бор на березі р. Десна [14]

У південній частині більш поширеними є листяні ліси, тут розкинуті кленово-липово-дубові ліси. Поблизу заплав ростуть переважно верба біла і вільха чорна (рис. 1.8) [4].

Для крутих схилів річки характерна степова трав'яна рослинність (злакова, бобова і лучна) (рис. 1.9) [4].

На днищах балок і на високому та середньому рівнях річкових заплав – лучна рослинність. Не рідкість болотна рослинність (рогіз, часто хвощ





Рис. 1.8 – Вільха чорна та верба біла [15, 16]

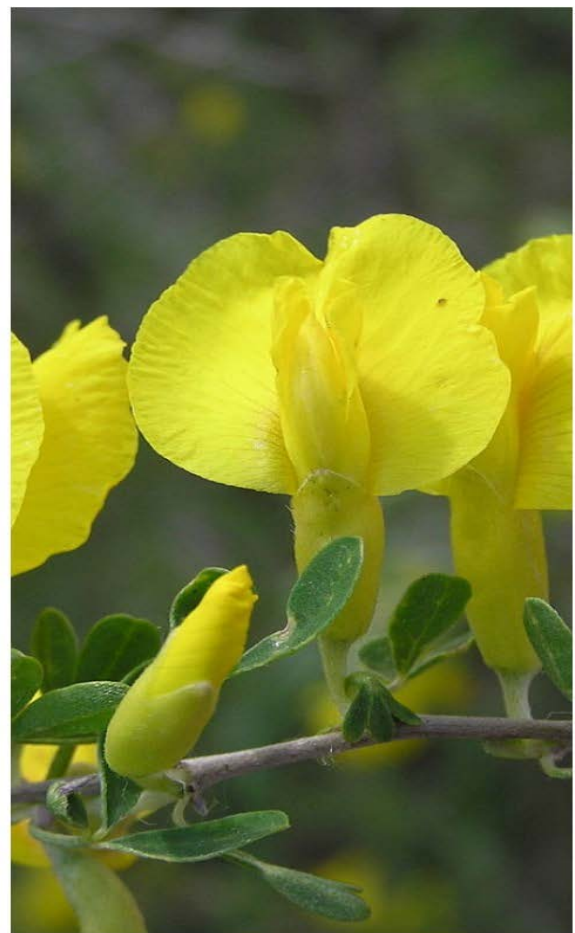


Рис. 1.9 – Представники злакової, бобової та лучної рослинності

болотний, очерет та інші вологолюбні види). Вододільні поверхні та, особливо, їх пологі схили використовуються у якості сільгоспугідь [4].

### 1.7 Тваринний світ

Тваринний світ території суббасейну річки характеризується різноманітністю та багатством видів. Тут співіснують представники лісової та степової фауни. Найяскравішими є ссавці, зазвичай, більш характерні для лісової зони, такі як родина куницевих (рис. 1.10) і комахоїдні ссавці (рис. 1.11).



Рис. 1.10 – Родина куницевих [17]

Фауна уміщує в собі хребетних тварин і більше 20 типів організмів безхребетних, більша частина з яких найпростіші. Близько 400 видів хребетних тварин, ссавців – 80 видів, птахів – 287 видів, з яких 197





Рис. 1.11 – Родина комахоїдних [18]

гніздуєчих, 10 видів плазунів, 16 видів земноводних, 60 риб, 100 моллюсків [4].

### 1.8 Гідрогеологічний режим

Для річки характерний змішаний тип живлення, який формують атмосферні опади та ґрунтові води (50 % – снігове живлення, дощове – 30 %, підземне – 20 %). Десні та її притокам властива чітко виражена весняна повінь і низька літня межень. При настанні періоду весняної повені фіксуються великі підйоми рівнів води, що призводить до виходу води на заплаву. В середньому початок весняної повені настає у кінці другої – на початку третьої декади березня. На другу половину квітня – першу декаду травня приходиться найвищий рівень повені у весняний період на самій річці, а для її приток на

початок квітня. Весняна повінь йде на спад у кінці червня на самій річці, а для її приток – середина травня. Зменшення та уповільнення поверхневого стоку відбувається завдяки рослинності – лісовим масивам. Це призводить до зменшення максимальних рівнів води і розміреного живлення річки та її притоків. Такий процес є характерним практично для всієї території суббасейну річки [4].

### 1.9 Спостереження за станом р. Десна

Функцію моніторингу виконує Український гідрометеорологічний центр, де проводять спостереження по шести гідрологічним постам.

Для вод р. Десна характерний високий вміст у водах заліза і марганцю природного походження, гумусових кислот. Особливістю р. Десна є те, що заплава залишилась незмінною в результаті антропогенної діяльності. На річці розміщені рекреаційні зони і деякі об'єкти природно-заповідного фонду [4].

Такими природоохоронними об'єктами є: Деснянсько-Старогутський національний природний парк, знаходиться у Сумській області (рис. 1.12). Він поділяється на дві частини: Старогутську та Придеснянську. Придеснянська частина складається з 8-ми окремих ділянок і займає заплаву та надзаплавні тераси р. Десна [19].

Шалигінський заказник – ландшафтний заказник, що має загальнодержавне значення і знаходиться у Глухівському районі Сумської області. Середньосеймський ландшафтний заказник загальнодержавного значення (рис. 1.13) розміщений також у Сумській області. У складі цього заказника широколистяний ліс у прирусловій частині заплави р. Сейм. Під охороною у ньому знаходиться популяція хохулі звичайної, яка є реліктовим





Рис. 1.12 – Деснянсько-Старогутський національний природний парк [20]

видом та включені до Міжнародної Червоної книги, Червоної книги України. Окрім цього виду тут є ще і інші, занесені до Червоної книги України. Він є доволі великим болотним масивом Полісся і розміщується поміж річок Сож і Десна. Це один з найбільших болотних масивів Полісся [19].



Рис. 1.13 – Середньосеймський ландшафтний заказник загальнодержавного значення [21]

На рис. 1.14 наведено загальний вид Мезинського національного природного парку. Мета створення цього парку полягає у збереженні, відтворенні та раціональному використанні природних ресурсів Полісся. Він розміщений на правому березі р. Десна. Окрім самої Десни тут протікають також її річки Студинка, Криста, Головесня і Хвостинка [19].



Рис. 1.14 – Мезинський національний природний парк [22]

У ландшафтному заказнику «Мурав'ївський» (рис. 1.15) охороняються занесені до Червоної книги України види, наприклад, плавун щитолистий, верба Старке, лелека чорний, шуліка чорний, кулик-сорока та ін. [19].

Загалом таких природоохоронних об'єктів налічується близько 22.

У межах р. Десна нараховують 23 водосховища. Найбільшими з них є Новоандріївське (Улянівське) і Калита-Гало. Десна не майже не зарегульована. З метою спостереження і використання ресурсів річки у сільськогосподарських потребах на річці утворені ставки. Проведення меліоративних робіт стало причиною того, що велика кількість річок були спрямлені, що призвело до висихання і значного пониження вод малих річок.





Рис. 1.15 – Заказник «Мурав'ївський» [23]

На р. Сейм, що є притокою Десни, розміщена Курська АЕС, на р. Снов – Седнівська ГЕС. Смоленська АЕС використовує руслове водосховище в якості водойми-охолоджувача. Водний потенціал річки також використовується для забезпечення водопостачання у м. Київ і як об'єкт для вирощування риби [4].

## **2 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ**

Гідрохімічний режим водного об'єкту визначається за змінами хімічного складу води річки або окремих її компонентів у часі. Такі зміни можуть бути обумовлені впливом антропогенних чинників або фізико-географічними умовами водного об'єкту. Для оцінки стану вод р. Десна проводився аналіз за гідрохімічними показниками. За допомогою такого аналізу оцінюють придатність вод для рибогосподарських та інших потреб. Для цього використовувались дані моніторингу району річкового басейну Дніпра, суббасейну Десни. Були використані дані спостережень за гідрохімічними показниками, які проводились на 33 постах, починаючи від поста Білоус (м. Чернігів) і до руч. Знаменки (сmt. Білі Березки, нижче міста, кордон з РФ) з 2004 до 2019 рр. включно [24].

На рис. 2.1 представлена схема розміщення гідрологічних постів та метеостанцій у басейні р. Десна в межах України.

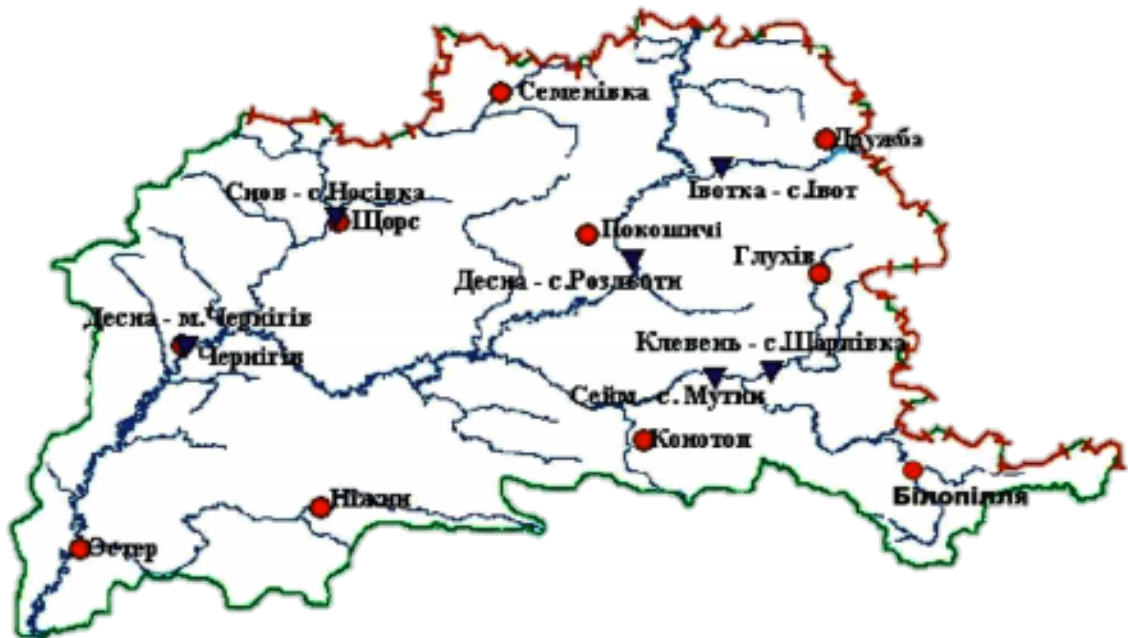


Рис. 2.1 – Схема розміщення гідрологічних постів та метеостанцій у басейні р. Десна (в межах України) [11]

Одним з критеріїв оцінки забруднення водного об'єкту речовинами є їх гранично допустима концентрація (*ГДК*). Якщо водний об'єкт або його частина використовується одночасно за декількома видами водокористування, тоді пріоритет віддається рибогосподарським нормам, які є найбільш жорсткими. Аналіз проводиться за вмістом 8 показників якості вод: азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного, сульфатів, фосфатів, хлоридів, розчиненого кисню і *БСК<sub>5</sub>*.

Наведемо коротку характеристику показників якості вод.

Азот амонійний  $NH_4^+$  у природних водах входить до складу різних розчинених сполук, наприклад  $NH_4OH$ ,  $NH_4NO_3$  та ін. У сполуках проявляються властивості металу, утворюються солі амонію, при розчиненні яких у воді утворюються амоній-іони. Більшість солей добре розчиняються у воді, при нагріванні розкладаються з виділенням аміаку. Іони амонію в природних водах містяться в невеликих кількостях, накопичуються при розчиненні у воді аміаку ( $NH_3$ ) і з'являються, в першу чергу, внаслідок розкладання живих організмів і їх продуктів життєдіяльності. Такі сполуки у водному середовищі дисоціюють, утворюючи іони  $NH_4^+$  і негативно заряджені іони ( $OH^-$ ,  $NO_3^-$ ). В основному амоній надходить у водні об'єкти зі стічними водами тваринницьких ферм, господарсько-побутовими стоками, поверхневими стоками з полів, обробленими азотними добривами. Стоки харчової та хімічної промисловостей також можуть містити у собі амоній. У незабруднених поверхневих водах значення цього показника, за умови високого вмісту кисню і підвищеного *pH*, становить тисячні та соті частки мг/дм<sup>3</sup>. Значення *ГДК* іонів амонію для рибогосподарських потреб дорівнюють 0,39 мг/дм<sup>3</sup> [25, 26].

Азот нітритний  $NO_2^-$ , зазвичай, знаходиться у водних об'єктах у малих кількостях. Так само, як і азот амонійний, він містяться у незабруднених водах у тисячних та десятих частках мг/дм<sup>3</sup>. Наявність нітритів у природних водах зумовлюється процесами розкладу органічних сполук. Підвищені

концентрації є наслідком недавнього забруднення або інтенсифікації даного процесу [25].

Однією з головних причин наявності у воді високої кількості нітритів є використання азотистих добрив в сільському господарстві. У стічних водах промислових підприємств, сільського господарства, тваринництва, також містяться нітрити. Азот нітратний  $NO_3^-$  є токсичною забруднювальною речовиною (ЗР). Основною причиною їх значного вмісту у водоймах є нераціональне використання нітратних добрив у сільському господарстві, використання нітратів для створення різноманітних органічних добрив. При змиві з полів води, які містять у собі добрива, потрапляють у водний об'єкт. Вони розчиняються у воді, не затримуються на тривалий час у ґрунті, проникають на великі відстані, що рано чи пізно призводить до забруднення поверхневих вод. Не менш важливою причиною потрапляння нітратів у річку є стічні води промислових підприємств. Азотна і нафтопереробні галузі в газах хімічних підприємств містять у великій кількості  $NO_3^-$ . Потрапляючи в водний об'єкт, такі гази взаємодіють з водою і киснем повітря, являючи азотну кислоту, яка вступаючи з мінералами в реакцію, утворює нітрати. Накопичуючись у воді та ґрунтах, вони потрапляють в організм людей та тварин, завдаючи негативний вплив [27].

Наявність сульфатів у воді обумовлена природними і антропогенним факторами. Сульфати утворюються в результаті хімічних і озерних опадів, діяльності вулканів, розчинення мінералів, таких як гіпс. Антропогенне частка – це, перш за все, результат технологічних процесів, скидання стічних вод. Сульфат-іони містяться у більшості стічних вод промислових підприємств, таких, як наприклад, вугільна промисловість, де зазвичай присутнє значне перевищення сульфатів [28].

Хлориди присутні у переважній більшості природних вод і є важливою складовою мінералізації та показником походження води [25]. Перевищення, зазвичай, пов'язане зі значним забрудненням стічних вод. На кількість хлорид-іонів у водному об'єкті впливають сезонні коливання, це корелює зі зміною



загальної мінералізації води. Існують дві основні причини знаходження хлоридів у природній воді. Перша пов'язана з вимиванням ґрунтовими і артезіанськими водами різних солей з пластів землі, що з'явилися в результаті вулканічних викидів. Друга причина пов'язана з антропогенною діяльністю. Викиди підприємств від нафтової до хімічної промисловості, стічні води, звалища, інші відходи людської діяльності – все це є причиною перевищення допустимої концентрації вмісту хлоридів у воді [29].

Розчинений кисень є одним з найважливіших показників, який є індикатором біологічної активності у водному об'єкті. Шляхи надходження – це поглинання кисню з атмосфери, фотосинтез, потрапляння у водойми кисню з опадами, насичених киснем. Завдяки споживанню кисню організмами, що живуть у водному середовищі, відбуваються процеси бродіння і гниття органіки, протікання різних реакцій [30].

Фосфати є хімічними сполуками металів та фосфорної кислоти. Фосфор сприяє розвитку і росту організмів, він поживний ресурс, яким визначається первинна продуктивність водойми. Фосфор потрапляє у водойми у великій кількості внаслідок антропогенної діяльності людини, через використання його у вигляді розпушувача для тіста, у виробництві м'ясних виробів (ковбаси та ін.), молочної продукції, як компонент зубних паст, миючих рідких засобів, шампунів, як консервант. Потрапляючи у водойми, вміст фосфатів у великій кількості призводить до їх евтрофікації [31].

Біохімічне споживання кисню ( $BCK_5$ ) – кількість кисню, який споживається за 5 діб при біохімічному окисненні у воді речовин в аеробних умовах. Цей показник використовують для визначення ступеня забруднення водного об'єкта і вмісту органічних речовин, які окислюються [32].

Одним з методів комплексної оцінки якості поверхневих вод є графічний метод. Даний метод базується на складанні графічної моделі якості поверхневих вод, яка є круговою діаграмою зі шкалами-радіусами, що відповідають певному гідрохімічному показнику. Ціна ділення кожного радіусу дорівнює максимальному значенню концентрації показника, що

визначає придатність води для певного виду водокористування, тобто *ГДК ЗР* у водному об'єкті [33]. Застосування цього методу дає можливість одночасно визначити наявність перевищення *ГДК* за вмістом всіх показників якості, по яких проводяться спостереження.

Нижче наведені графіки, які відображають результати застосування графічного методу оцінки якості вод р. Десна за 2004 – 2019 рр.

З рис. 2.2 видно, що вміст фосфатів і азоту нітритного у 2004 р. перевищували *ГДК*. За даними спостережень середньорічне значення азоту нітритного – 2,82 *ГДК*, фосфатів – 2,82 *ГДК*.

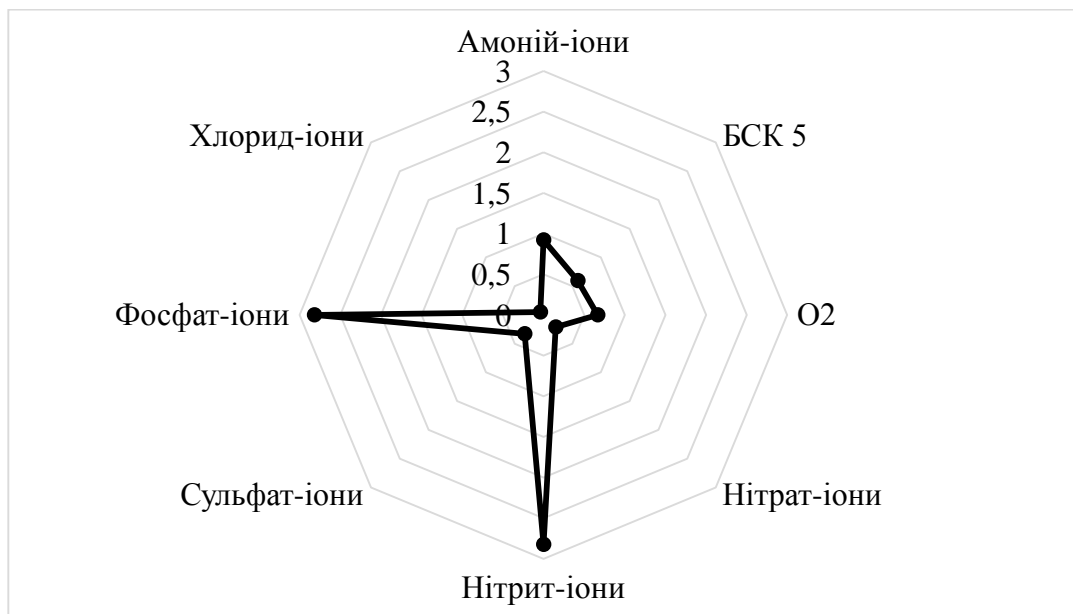


Рис. 2.2 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2004 р.)

За даними, наведеними на рис. 2.3, видно, що фосфати і азот нітритний також перевищували *ГДК*. Вміст фосфатів – 3,36 *ГДК*, азоту нітритного – 2,47 *ГДК*. Відзначено збільшення вмісту азоту нітритного і фосфатів порівняно з 2004 р.

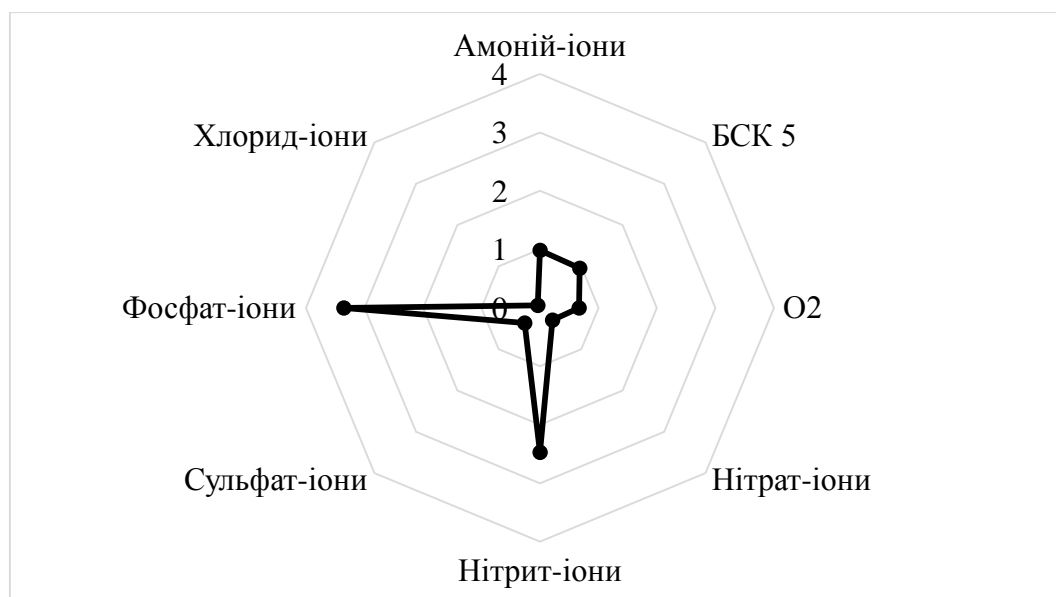


Рис. 2.3 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2005 р.)

На рис. 2.4 відзначені перевищення за вмістом азоту амонійного, фосфатів, азоту нітритного. Середньорічний вміст азоту амонійного складав 1,97 ГДК, азоту нітритного – 4,75 ГДК, фосфатів – 3,34 ГДК. Вміст даних показників збільшився порівняно з 2005 р.

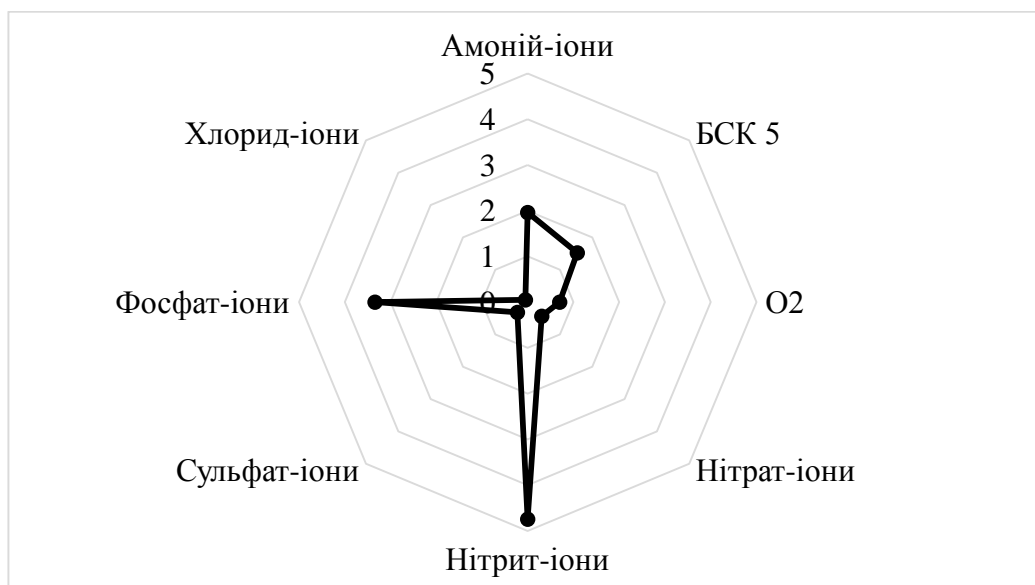


Рис. 2.4 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2006 р.)

Аналогічно перевищення за трьома показниками якості відзначались у 2007 р. (рис. 2.5). Середньорічний вміст азоту амонійного складав 1,26 ГДК,

азоту нітритного – 2,82 *ГДК*, фосфатів – 5,37 *ГДК*. Відзначено суттєве збільшення концентрацій фосфатів порівняно з попереднім роком.

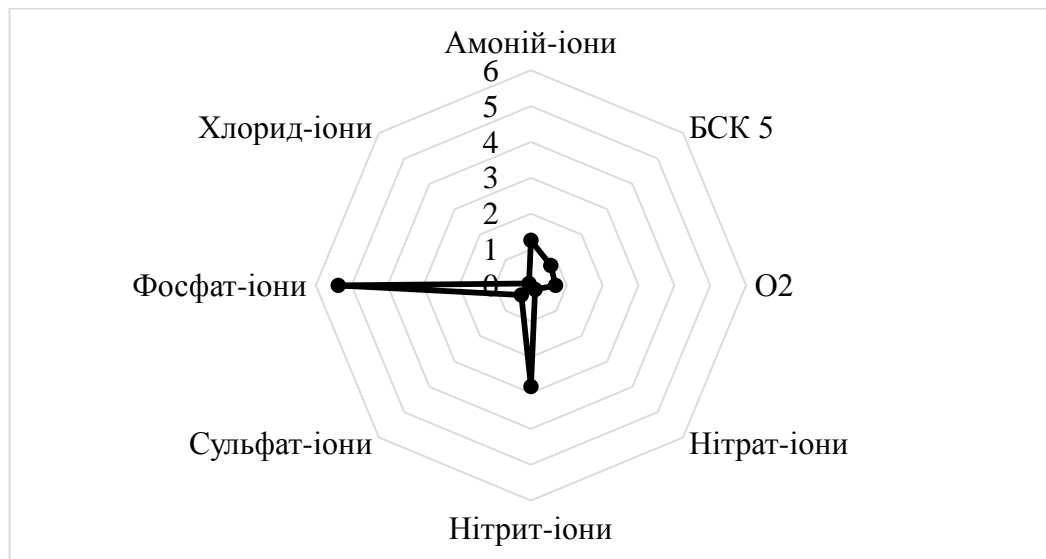


Рис. 2.5 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2007 р.)

У 2008 р. (рис. 2.6), як і у наступні роки, відзначалась аналогічна картина щодо показників, які перевищували нормативи якості. Середньорічні значення вмісту азоту амонійного складала 1,63 *ГДК*, азоту нітритного – 4,69 *ГДК*, фосфатів – 4,25 *ГДК*. Відзначено зменшення вмісту фосфатів і збільшення сполук азоту порівняно з 2007 р.

У 2009 р. (рис. 2.7) середньорічний вміст азоту амонійного складав – 1,78 *ГДК*, азоту нітритного – 5,75 *ГДК*, фосфатів – 4,04 *ГДК*. Відзначається збільшення концентрацій азоту нітритного у водах р. Десна.

У 2010 р. (рис. 2.8) середньорічні концентрації азоту амонійного складала 1,92 *ГДК*, азоту нітритного – 5,7 *ГДК*, фосфатів – 4,16 *ГДК*. Порівняно з 2009 р. відзначено незначне збільшення вмісту усіх показників, за якими є перевищення нормативів.

За даними, наведеними на рис. 2.9, у 2011 р. середньорічний вміст азоту амонійного дорівнював 2,55 *ГДК*, фосфатів – 4,22 *ГДК*, азоту

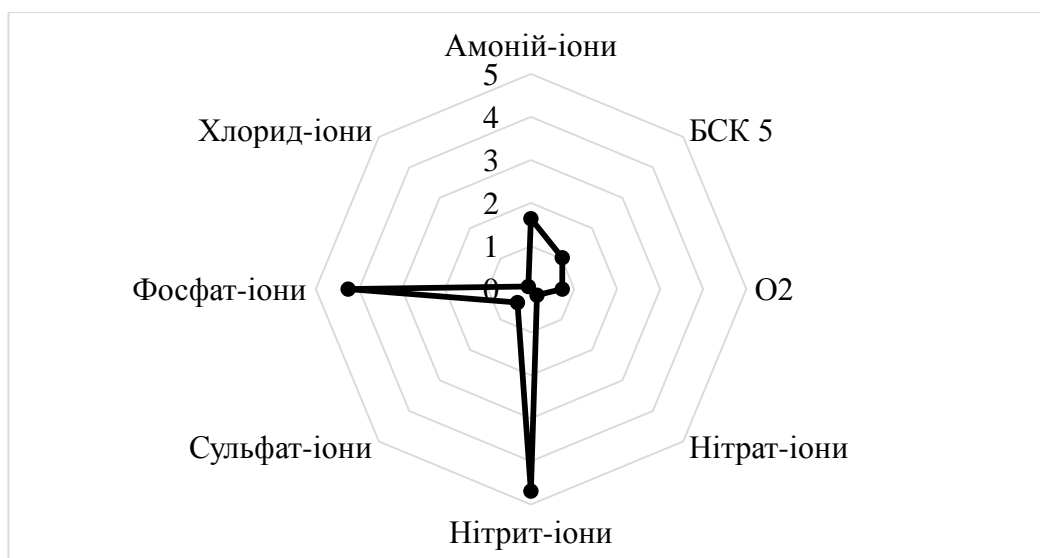


Рис. 2.6 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2008 р.)

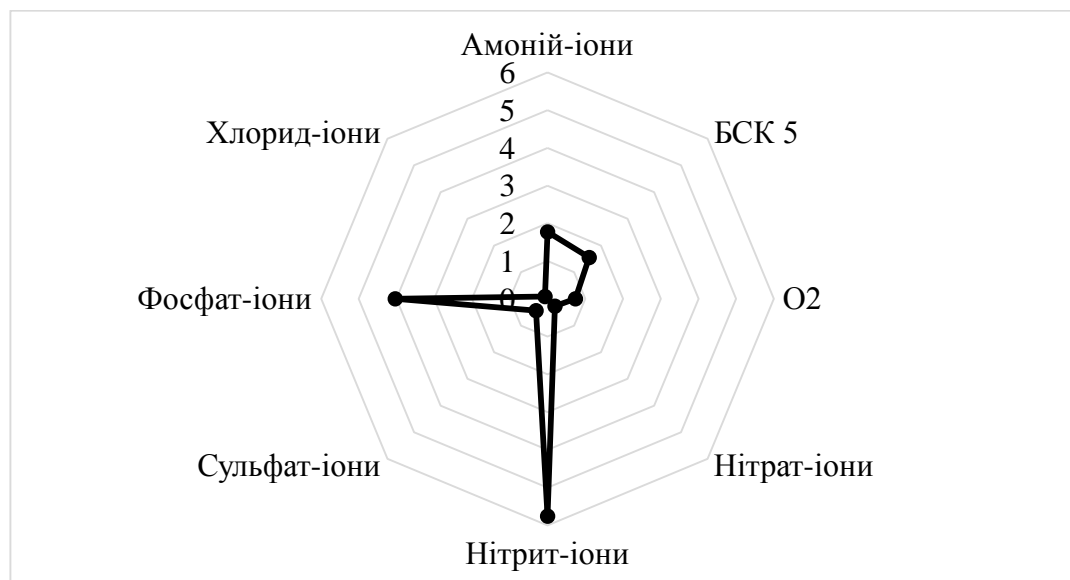


Рис. 2.7 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2009 р.)

нітритного – 3,43 ГДК. Порівняно з 2010 р. відзначається збільшення вмісту азоту амонійного і зменшення фосфатів і азоту нітритного.

У 2012 р. (рис. 2.10) перевищення нормативів по азоту амонійному складало 1,74 ГДК, азоту нітритному – 4,29 ГДК, фосфатів – 3,05 ГДК. Так, порівняно з минулим роком збільшився лише вміст азоту нітритного. Вміст інших показників, за якими відзначались перевищення ГДК, дещо зменшився.

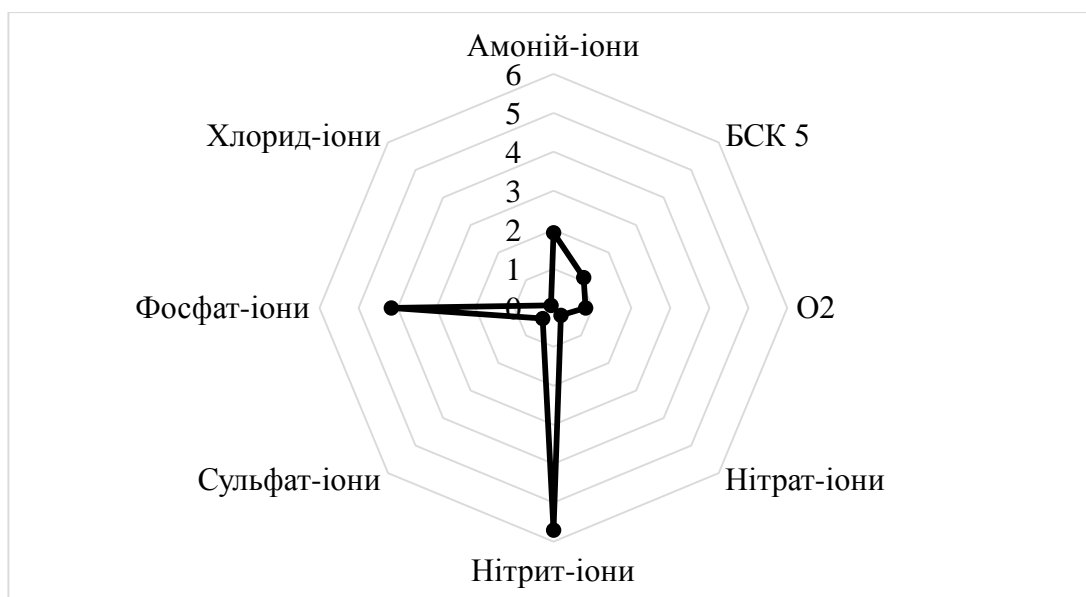


Рис. 2.8 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2010 р.)

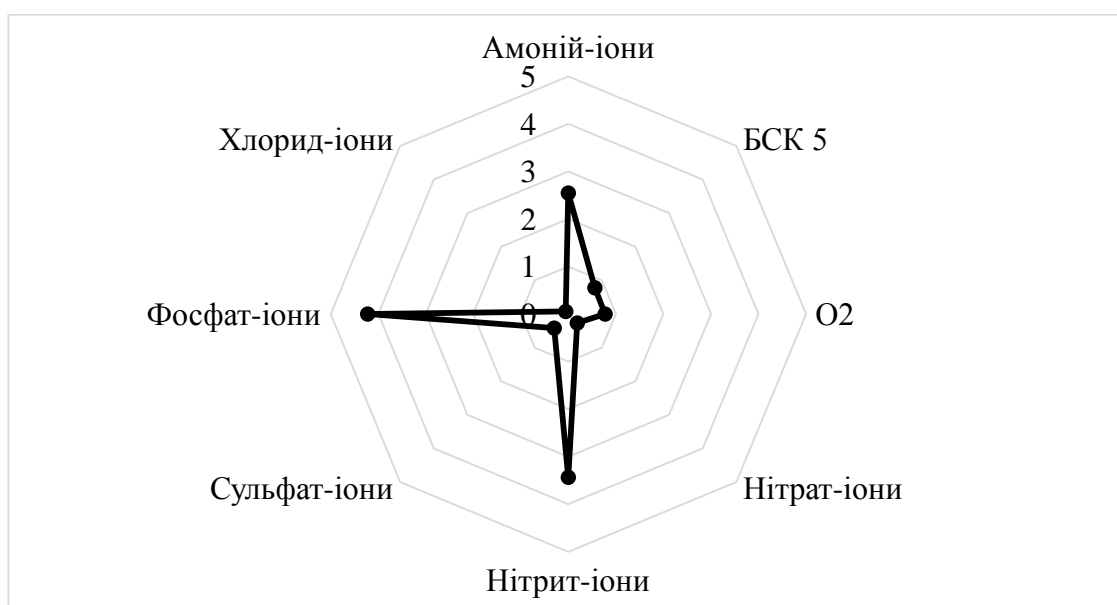


Рис. 2.9 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2011 р.)

З рис. 2.11 видно, що у 2013 р. середньорічний вміст азоту амонійного складав 1,51 ГДК, азоту нітритного – 3,54 ГДК, фосфатів – 2,8 ГДК. Вміст усіх перелічених показників якості вод зменшився порівняно з попереднім роком.

За даними спостережень у 2014 р. (рис. 2.12) перевищення нормативів відзначались за тим же переліком показників. Видно, що вміст азоту

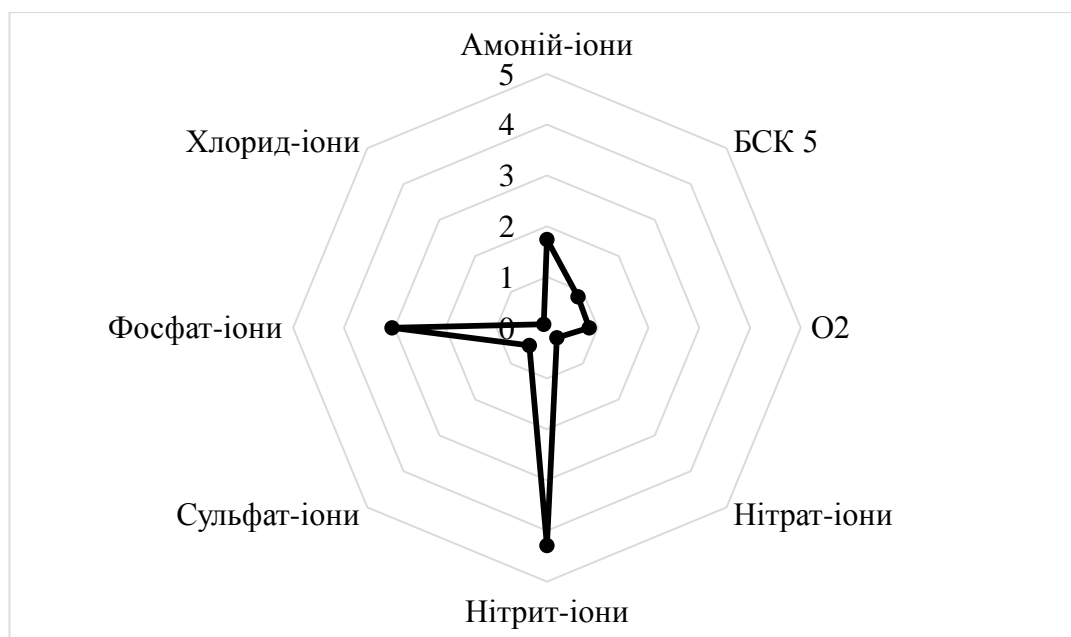


Рис. 2.10 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2012 р.)

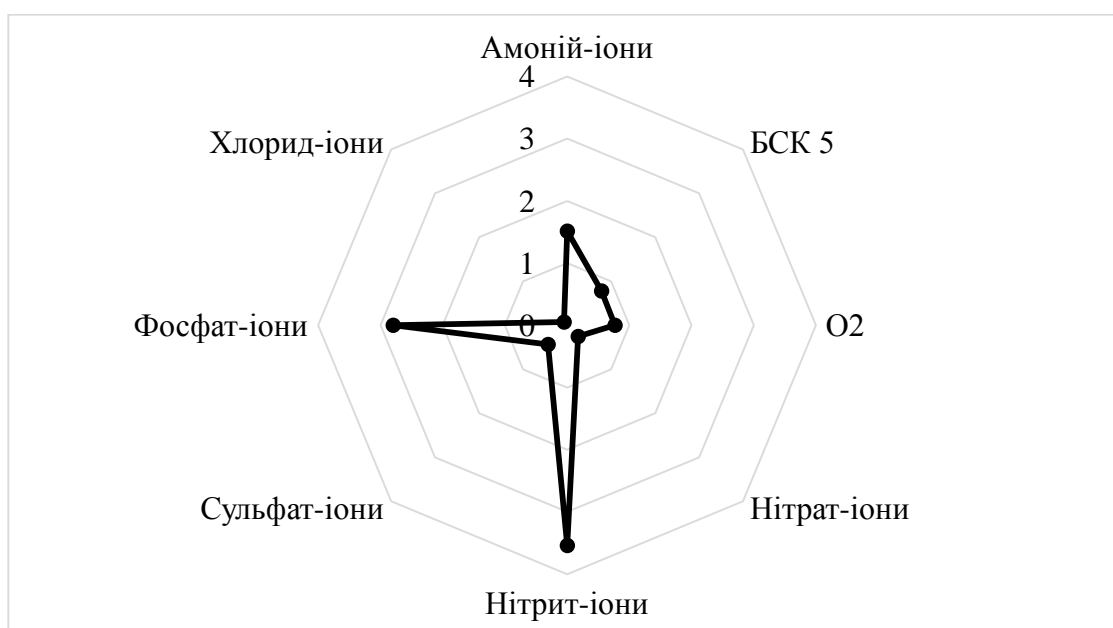


Рис. 2.11 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2013 р.)

амонійного складав 1,38 ГДК, азоту нітритного – 2,93 ГДК, фосфатів – 3,2 ГДК. Порівняно з минулим роком збільшився лише вміст фосфатів.

У 2015 р. (рис. 2.13) перевищення нормативів для азоту амонійного складало 1,65 ГДУ, азоту нітритного – 4,19 ГДК, фосфатів – 3,93 ГДК. Тобто за всіма показниками з підвищеними концентраціями відзначено збільшення вмісту порівняно з 2014 р.

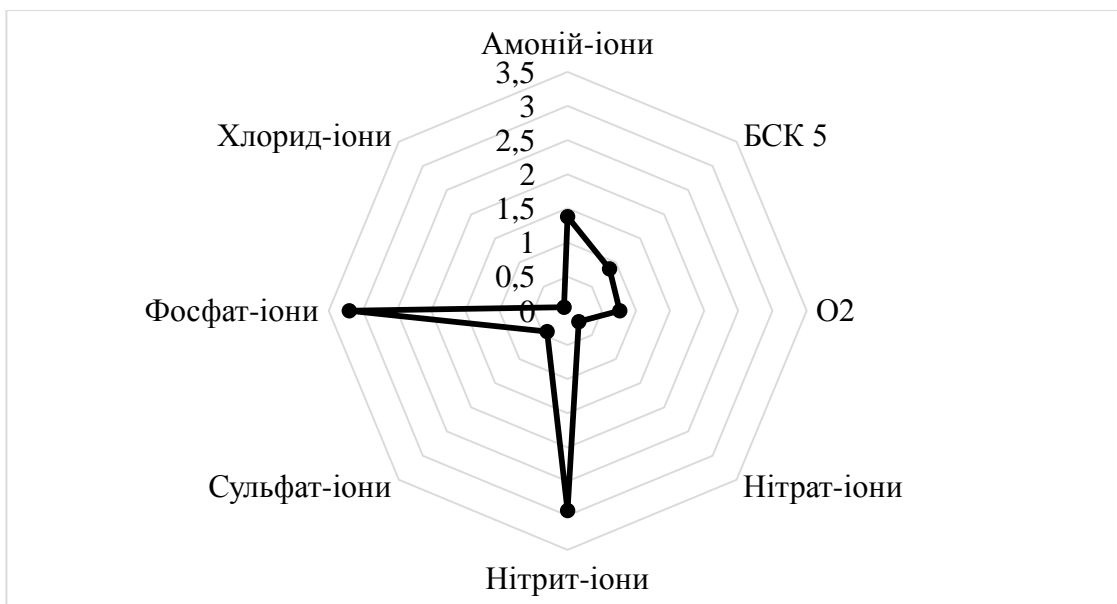


Рис. 2.12 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2014 р.)

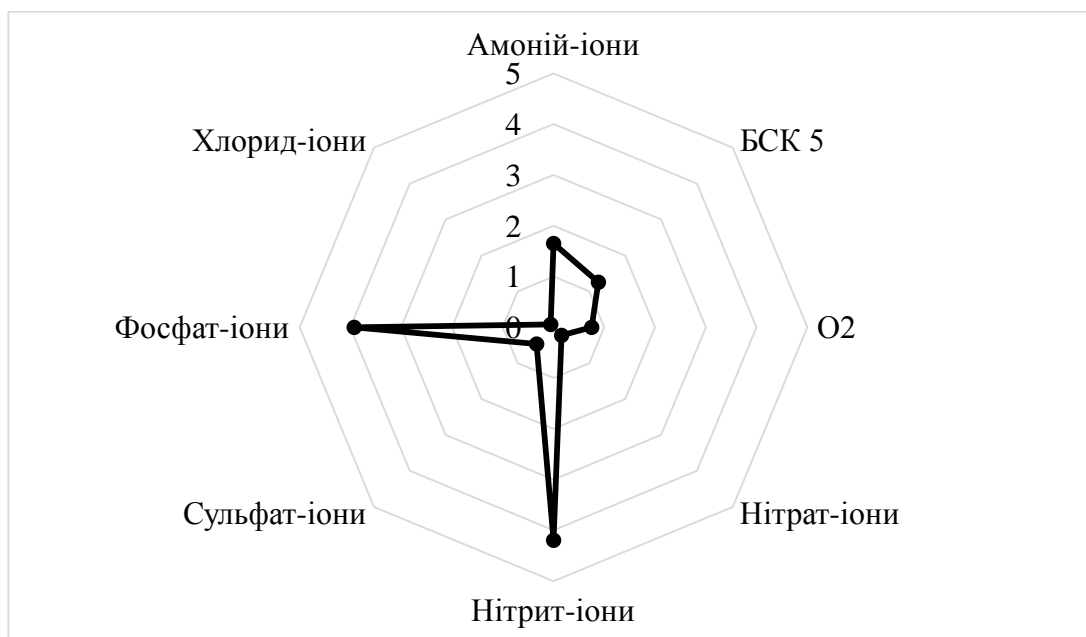


Рис. 2.13 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2015 р.)

У 2016 р., як і раніше, вміст азоту амонійного, фосфатів і азоту нітритного також перевищували *ГДК* відповідно у 1,67, 6,92 і 3,63 рази (рис. 2.14). Порівняно з попереднім роком суттєво збільшився вміст фосфатів (більше ніж в 1,5 рази).



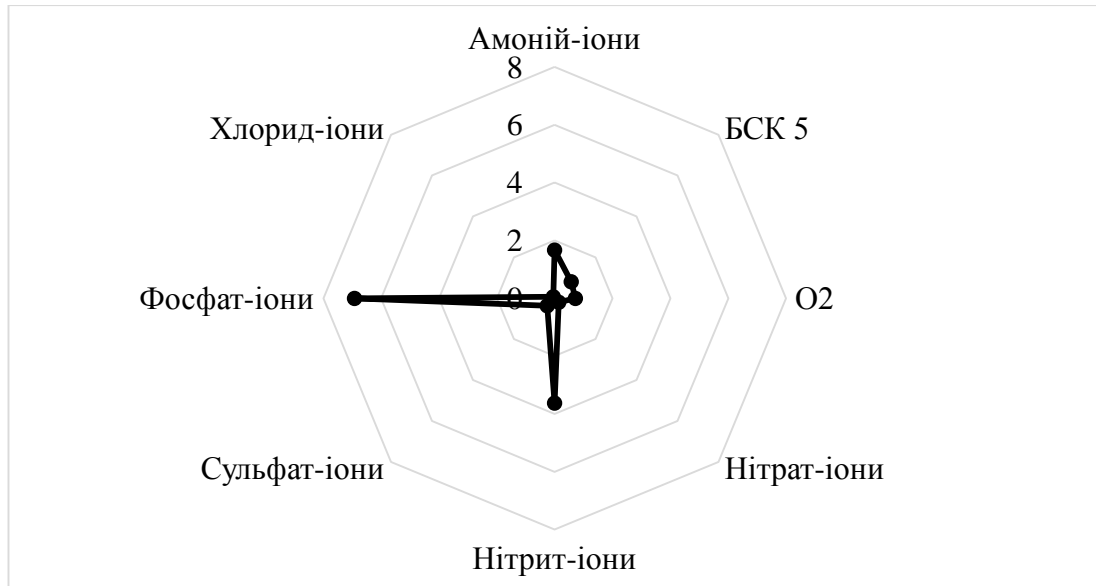


Рис. 2.14 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2016 р.)

Вміст азоту амонійного у 2017 р. (рис. 2.15) становив 1,47 *ГДК*, азоту нітритного – 4,39 *ГДК*, фосфатів – 3,93 *ГДК*. Порівняно з 2016 р. зменшився вміст фосфатів і збільшився вміст сполук азоту.

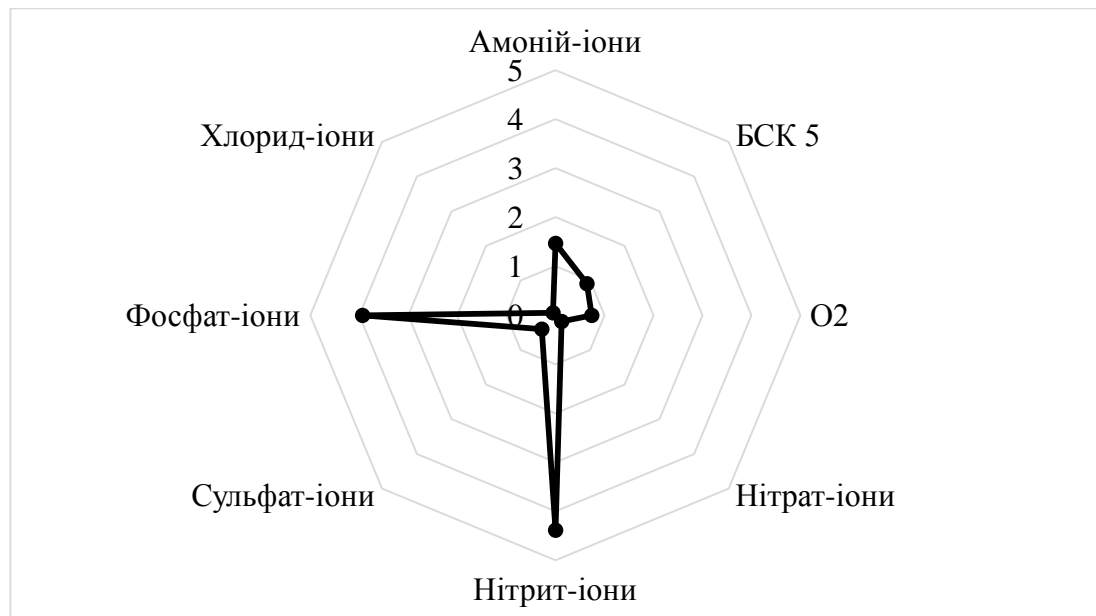


Рис. 2.15 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2017 р.)

За даними 2018 р. (рис. 2.16) середньорічний вміст азоту амонійного складав 1,78 *ГДК*, азоту нітритного – 4,29 *ГДК*, фосфатів – 4,27 *ГДК*.

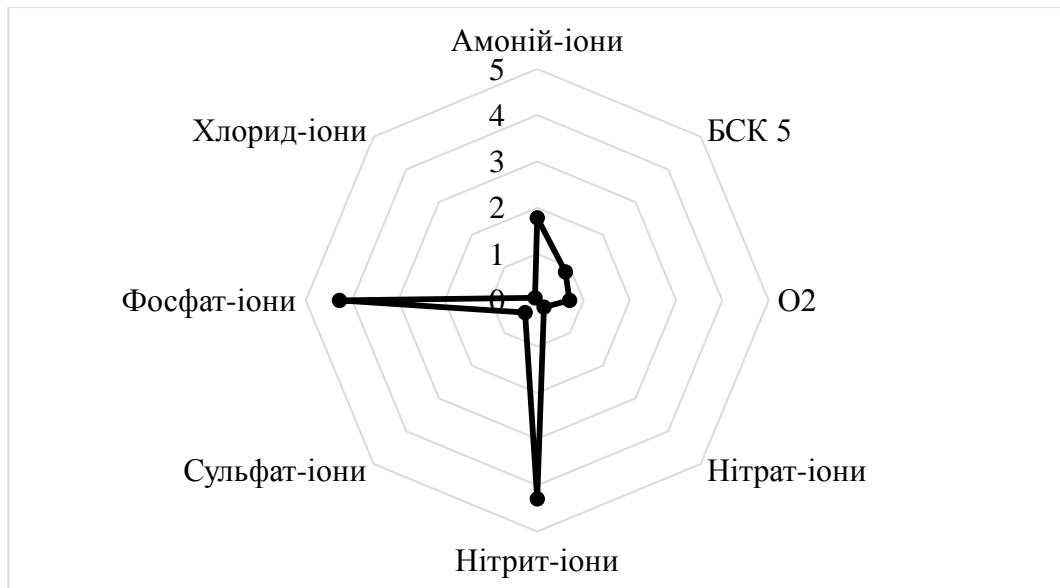


Рис. 2.16 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2018 р.)

За даними спостережень у 2019 р. (рис. 2.17) вміст азоту амонійного складав 1,51 *ГДК*, азоту нітритного – 3,3 *ГДК*, фосфатів – 3,54 *ГДК*. Порівняно з 2018 р. зменшився вміст усіх показників, по яких відзначались перевищення нормативів. Також відзначено перевищення *ГДК* за вмістом азоту нітратного у 5,36 разів.

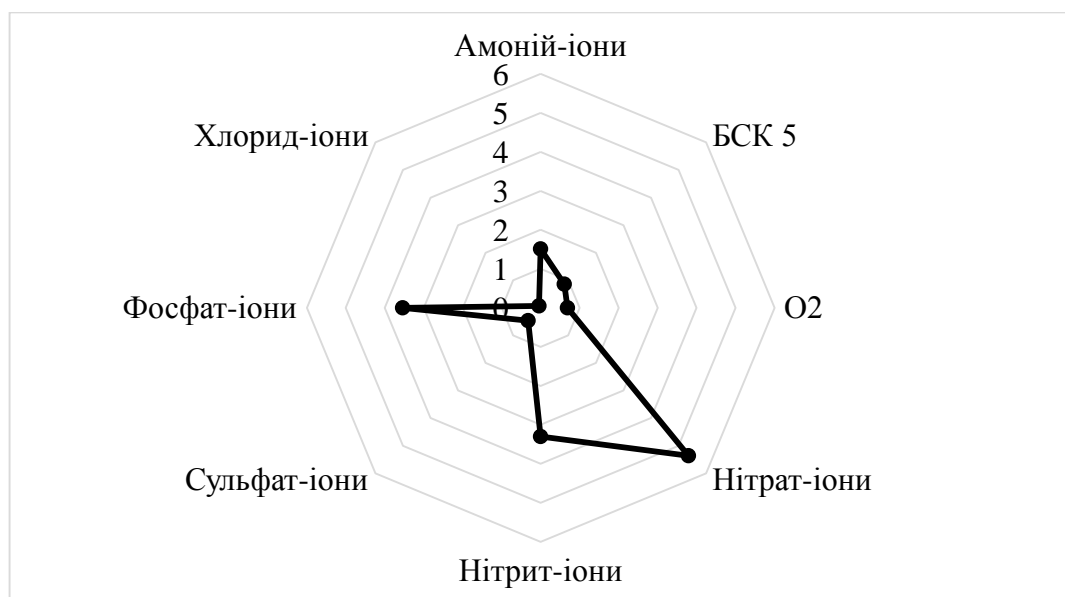


Рис. 2.17 – Оцінка якості вод р. Десна за графічним методом (2019 р.)

Так, з 2004 по 2019 р. спостерігається постійне перевищення у водах р. Десна азоту амонійного, азоту нітритного і фосфатів. За даними 2019 р. ситуація дещо покращилась, відбулось незначне зменшення концентрацій. Наявні перевищення можуть свідчити про надмірне використання річки для потреб сільського господарства і промисловості. Зокрема, перевищення по за показником азоту амонійного може бути спричинене скидом стічних вод, стоками з тваринницьких ферм, поверхневими стоками житлово-комунального комплексу, надмірним використанням амонійних добрив, потрапляти в результаті діяльності харчової, коксохімічної, нафтової, лісохімічної та хімічної промисловостей. Надмірне перевищення у воді амоній-іонів призводить до порушень в організмі риб, нестачі кисню у тканинах. Підвищений вміст азоту амонійного негативно впливає не лише на риб, але й на людину. Так, надмірна кількість цієї речовини може викликати захворювання репродуктивної системи, порушення у діяльності ЦНС, призвести до виникнення легневих проблем, хвороб нирок і печінки, підвищення артеріального тиску, порушень кислотно-лужного балансу [26].

Присутність у воді азоту нітритного у великій кількості свідчить про фекальне забруднення води, потенціальну токсичність її й канцерогенність, оскільки нітрити легко трансформуються в нітросоаміни – канцерогенні сполуки [34]. Нітрит-іони у організмі людини призводять до перетворення гемоглобіну на метгемоглобіну, внаслідок чого виникає гіпоксія (дефіцит кисню в тканинах та клітинах організму). Найбільш негативно це впливає на малих дітей, літніх людей і вагітних жінок. Може стати причиною смерті при великих концентраціях. Навіть при невеликих концентраціях нітрати можуть викликати втомленість, слабкість, ВСД, ССП, навіть зрив адаптації, зниження працездатності та ціаноз, порушення і вади фізичної форми у дітей. Стає причиною появи захворювань, які при несвоєчасному або неправильному лікуванні стають хронічними, викликають інтоксикацію [26].

Фосфати по різному впливають на організм людини. При нестачі фосфору в організмі розвиваються захворювання кісток. Надмірне

надходження фосфору призводить до розвитку підвищеного вмісту фосфору в крові, що провокує розвиток сечокам'яної хвороби тощо (рис. 2.18) [31].

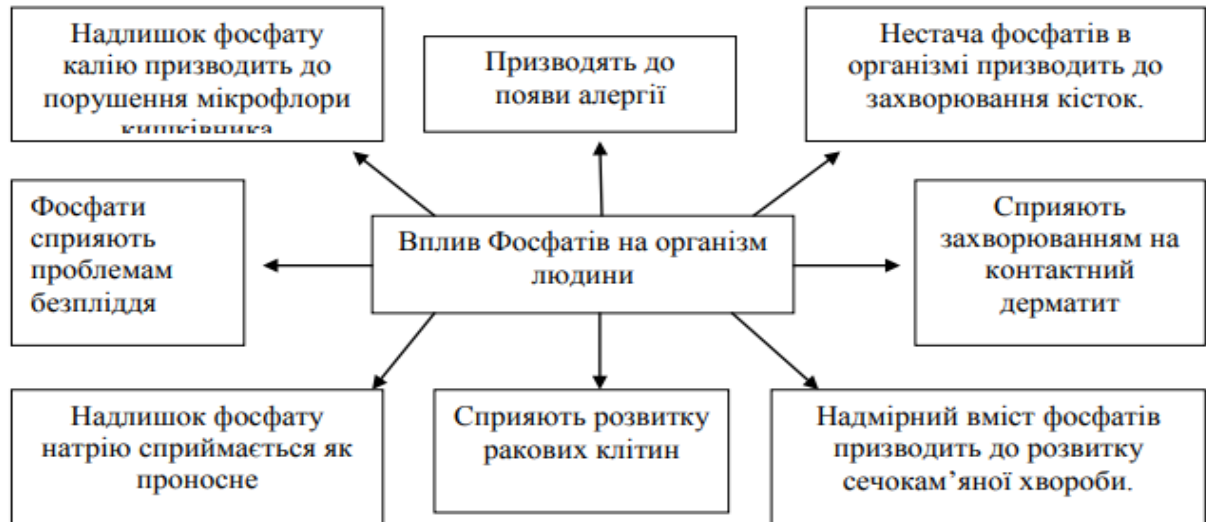


Рис. 2.18 – Вплив фосфатів на організм людини [31]

Фосфати не лише небезпечні у великих кількостях для людей, риб та інших мешканців водного об'єкту, але можуть стати причиною евтрофікації водойми.

Окремі результати оцінки якості вод р. Десна із застосуванням графічного методу представлені у роботі [35].

### 3 ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ Р. ДЕСНА

#### 3.1 Результати оцінки за вмістом $BCK_5$

Одним з індивідуальних показників якості стану вод є вміст  $BCK_5$ . Як зазначено вище,  $BCK_5$  – це та кількість кисню, що споживається за 5 діб при біохімічному окисненні у воді речовин в аеробних умовах. Цей показник можна вважати одним з показників, які характеризують екологічний стан водних об'єктів. Концентрація  $BCK$  вказує, скільки кисню необхідно бактеріям для окислення органічних речовин у воді, відображає трофічні умови існування планктону і тому є критерієм якості води. Виходячи зі значень концентрацій  $BCK_5$  у водному середовищі, авторами робіт [36, 37] запропоновано опосередковано класифікувати якість поверхневих вод. У табл. 3.1 представлена класифікація якості вод за показником БСК.

Таблиця 3.1 – Класифікація якості вод за показником БСК [36, 37]

Рівень забруднення	Концентрація $BCK_5$ , мг/м <sup>3</sup>	Екологічний стан водного об'єкту
Дуже чисті	0,5 – 1,0	Стадія оборотних змін
Чисті	1,1 – 1,9	
Помірно забруднені	2,0 – 2,9	Порогова стадія
Забруднені	3,0 – 3,9	Стадія необоротних змін
Брудні	4,0 – 10,0	

Використовуючи дані моніторингу р. Десна за період з 2004 по 2019 рр., нами проаналізовано екологічний стан вод басейну річки. Результати оцінки рівня забруднення за вмістом  $BCK_5$  наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Рівень забруднення басейну р. Десна за вмістом  $BCK_5$ 

Рік	Значення $BCK_5$ , мг/м <sup>3</sup>	Рівень забруднення
2004	0,60	Дуже чисті
2005	0,96	Дуже чисті
2006	1,53	Чисті
2007	0,78	Дуже чисті
2008	1,03	Чисті
2009	1,56	Чисті
2010	1,10	Чисті
2011	0,78	Дуже чисті
2012	0,87	Дуже чисті
2013	0,78	Дуже чисті
2014	0,87	Дуже чисті
2015	1,25	Чисті
2016	0,81	Чисті
2017	0,91	Чисті
2018	0,86	Чисті
2019	0,86	Чисті

З наведеної таблиці видно, що води у 2004, 2005, 2007, 2011 – 2014 рр. характеризувались категорією «дуже чисті», у 2006, 2008 – 2010, 2015 – 2019 рр. – категорією «чисті». При цьому екологічний стан водного об'єкту можна характеризувати як стадія оборотних змін. На рис. 18 представлена діаграма значень  $BCK_5$  за 16 років.

На рис. 3.1 представлена діаграма значень  $BCK_5$  за період дослідження. З діаграми видно, що категорія вод змінювалась майже кожні 2 – 3 роки. Починаючи з 2015 р. якість вод за вмістом  $BCK_5$  не змінювалась.

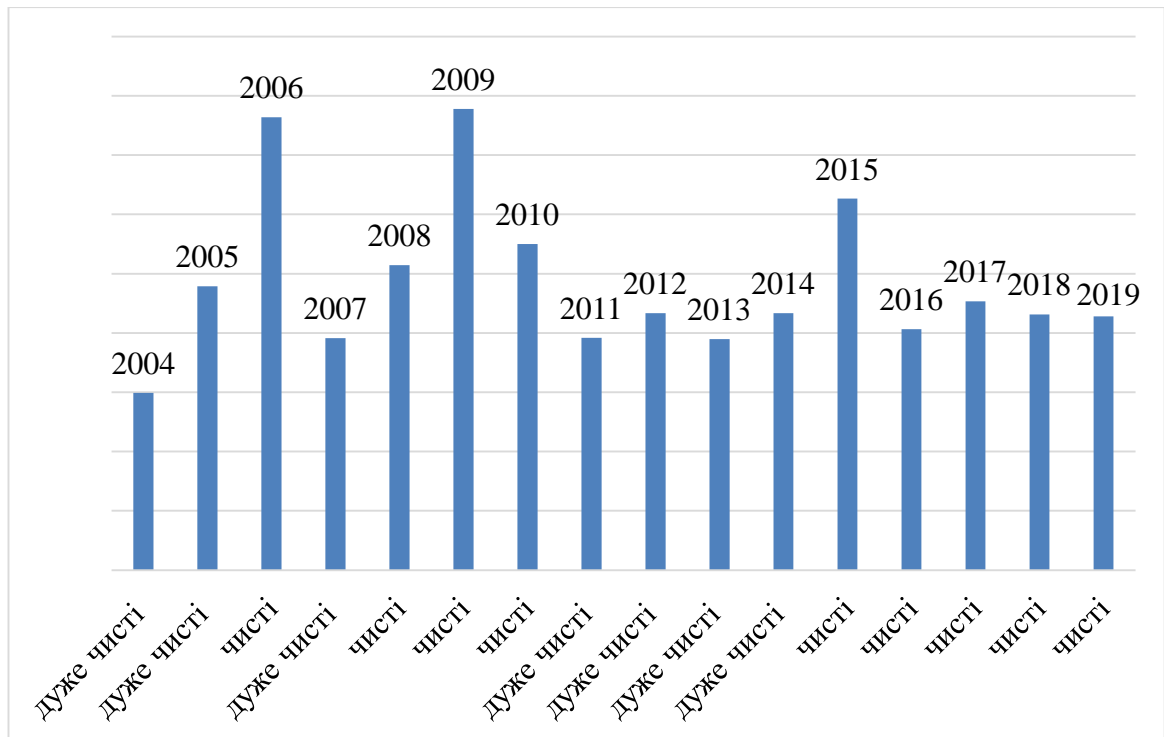


Рис. 3.1 – Графічне відображення зміни  $BCK_5$  у водах р. Десна у 2004 – 2019 рр.

### 3.2 Аналіз кисневого режиму р. Десна

В умовах глобальних кліматичних змін відбувається зміни режиму і водних об'єктів. Підвищення температури повітря сприяє виснаженню водних ресурсів, підвищенню температури води, інтенсифікації процесів випаровування тощо. Також, зміни температурного режиму можуть сприяти негативним змінам кисневого режиму водних об'єктів.

Нами також було проаналізовано зв'язок температури повітря, температури води р. Дісна (пост Чернігів) і концентрації розчиненого кисню у воді за даними спостережень за 2015 – 2018 рр. [19, 38, 39].

На першому етапі проаналізовано зв'язок температури повітря і температури води (рис. 3.2).



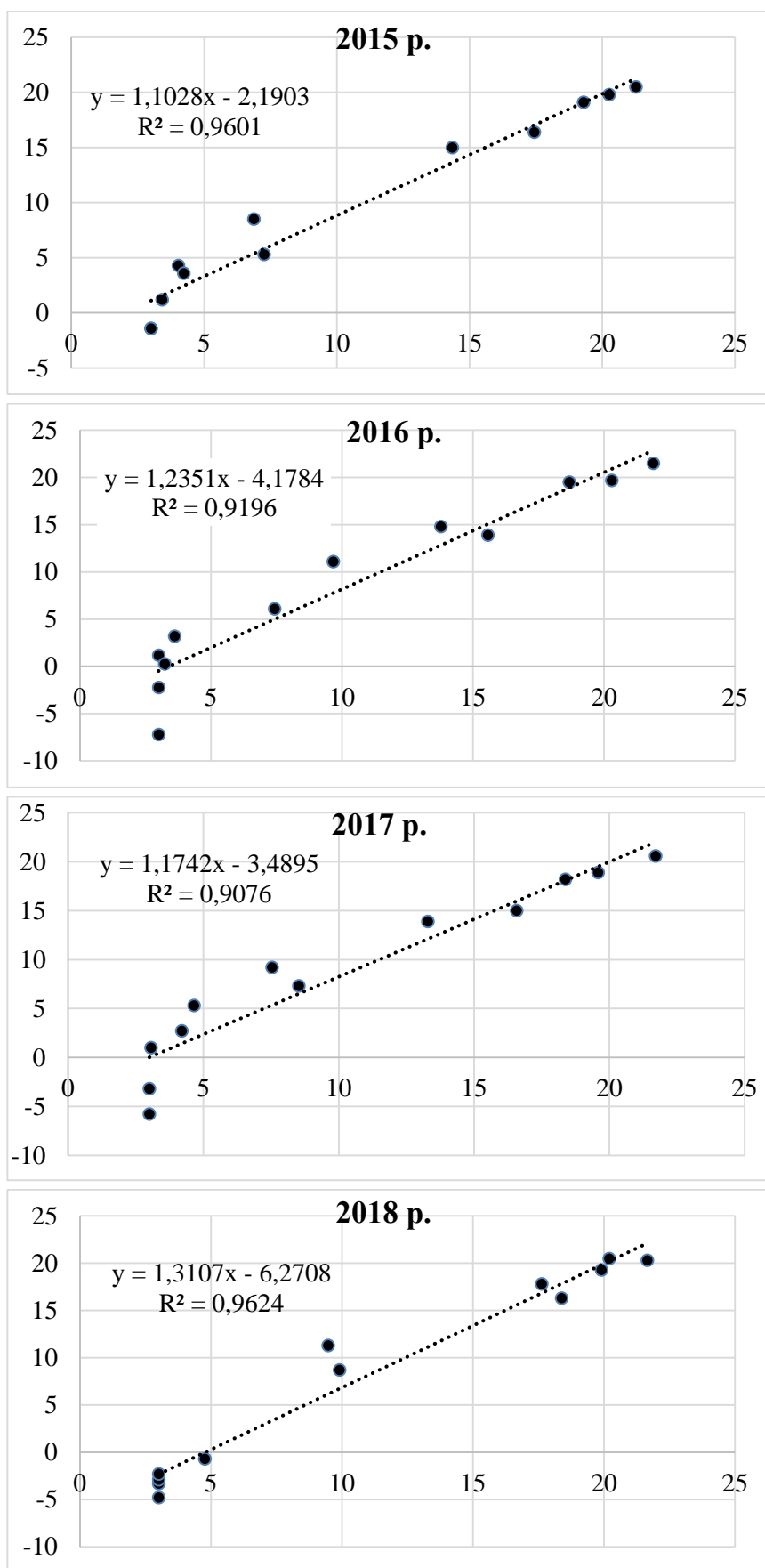


Рис. 3.2 – Аналіз взаємозв'язку температури повітря і температури води  
(р. Десна, пост Чернігів)

З наведеного рисунку видно, що існує тісний кореляційний зв'язок, що є природнім фактором. За даними, наведеними у роботі [40], середньорічна температура повітря у 2001 – 2010 рр. в Чернігові становила 8,07 °С. За нашими розрахунками у 2015 – 2018 рр. цей показник складав 8,67 °С. Тобто відзначається підвищення загального температурного режиму повітря в останні роки. Це можливо зумовило загальне підвищення середньорічного значення температури води в р. Десна (пост Чернігів). Аналіз вихідної інформації показав, що за останні роки не спостерігалось від'ємних значень температури води і, відповідно, льодових явищ.

Підвищення температури води може сприяти зниженню вмісту розчиненого кисню у воді. Тому нами було проаналізовано динаміку зміни цих двох показників (рис. 3.3).

Аналіз представленого рисунку показує, що в цілому зі збільшенням температури відзначається деяке зниження концентрації розчиненого кисню у воді. Проте воно не є суттєвим, і загальний кисневий режим р. Десна (пост Чернігів) є задовільним. Низьких концентрацій кисню і порушень нормативів за період дослідження не відзначалось.

В результаті дослідження встановлено, що в останні роки відзначено підвищення середньорічної температури повітря в м. Чернігів, що призвело до підвищення температури водного середовища (р. Десна). Не спостерігалось від'ємних значень температури води і, відповідно, льодових явищ на р. Десна. Проте кисневий режим річки на даний час залишається задовільним. Підвищення температури водного середовища не сприяло зниженню вмісту кисню.

Результати аналізу кисневого режиму р. Десна представлені у роботі [41].

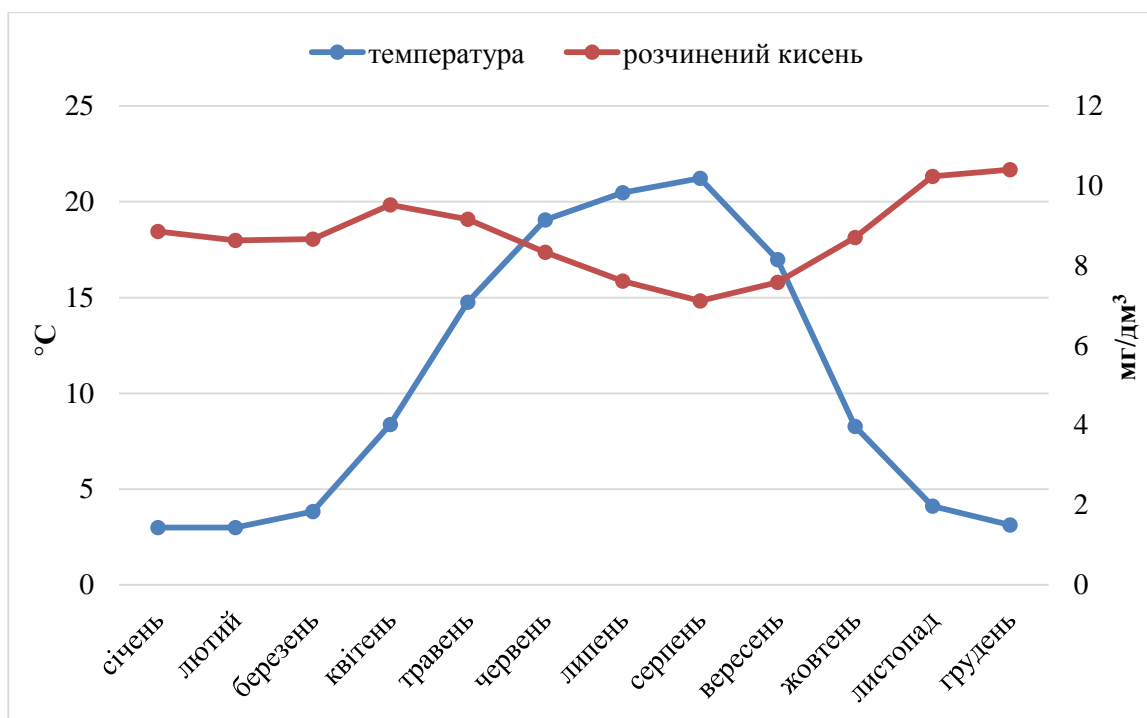


Рис. 3.3 – Сезонний хід температури води і вмісту розчиненого кисню (р. Десна, пост Чернігів, 2015 – 2018 рр.)

## ВИСНОВКИ

У виконаній бакалаврській кваліфікаційній роботі надано загальну характеристику басейну р. Десна (фізико-географічну, кліматичну, гідрогеологічну, рослинного і тваринного світу тощо), а також виконано оцінку і аналіз якості вод річки за гідрохімічними показниками. Оцінку виконано із застосуванням графічного методу. Для оцінки екологічного стану вод басейну р. Десна застосовано методику оцінки за вмістом  $БСК_5$ . Аналіз проводиться за вмістом 8 показників якості вод

Виконані розрахунки і аналіз дозволяють зробити такі висновки по роботі:

1. Оцінка якості вод р. Десна із застосуванням графічного методу показала, що за період дослідження щорічно відзначались перевищення  $ГДК$  за вмістом азоту амонійного (1,26 – 2,55  $ГДК$ ), азоту нітритного (2,47 – 5,75  $ГДК$ ) і фосфатів (2,8 – 6,92  $ГДК$ ). У 2019 р. також було зафіксовано перевищення  $ГДК$  за вмістом азоту нітратного у 5,36 разів.
2. Аналіз екологічного стану вод басейну річки за вмістом  $БСК_5$  показав, що в різні роки води р. Десна характеризувались категорією «дуже чисті» – «чисті».
3. Екологічний стан водного об'єкту можна характеризувати як стадія оборотних змін. Категорія вод змінювалась кожні 2 – 3 роки. Починаючи з 2015 р. якість вод за вмістом  $БСК_5$  не змінювалась.
4. Аналіз зв'язку температури повітря, температури води р. Дісна (пост Чернігів) і концентрації розчиненого кисню у воді показав, що існує тісний кореляційний зв'язок, що є природнім фактором. Відзначено підвищення загального температурного режиму повітря в останні роки. Це можливо зумовило загальне підвищення середньорічного значення температури води в р. Десна.

5. В цілому зі збільшенням температури відзначається деяке зниження концентрації розчиненого кисню у воді. Проте воно не є суттєвим, і загальний кисневий режим р. Десна (пост Чернігів) є задовільним. Низьких концентрацій кисню і порушень нормативів за період дослідження не відзначалось.

Так, отримано, що за значеннями гідрохімічних показників якості вод у р. Десна відзначались постійні перевищення рибогосподарських вимог для фосфатів і сполук азоту (азот амонійтний і нітритний). Екологічний стан вод річки можна вважати задовільним. В останні роки відзначено підвищення середньорічної температури повітря в м. Чернігів, що призвело до підвищення температури водного середовища (р. Десна). Не спостерігалось від'ємних значень температури води і, відповідно, льодових явищ на р. Десна. Проте кисневий режим річки на даний час залишається задовільним. Підвищення температури водного середовища не сприяло зниженню вмісту кисню.

Отримані результати є основою для більш детального аналізу гідрохімічного режиму р. Десна з урахуванням рибогосподарських вимог і вмісту окремих забруднювальних речовин.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Василенко Є., Кошкіна О. Технічний звіт: Опис характеристик району басейну річки Дніпро. Електронний ресурс: URL: [https://www.euwipluseast.eu/images/2020/01/PDF/EUWI\\_UA\\_Dnipro\\_Characteristic\\_Summary\\_UA\\_2020.pdf](https://www.euwipluseast.eu/images/2020/01/PDF/EUWI_UA_Dnipro_Characteristic_Summary_UA_2020.pdf) (дата звернення: 25.03.2020).
2. Водно-болотні угіддя України. Довідник // Під ред. Марушевського Г.Б., Жарук І.С. Київ: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. 312 с.
3. Електронний ресурс: URL: [https://euwipluseast.eu/images/2019/04/16/8\\_WaterResources\\_Dnipro.pdf](https://euwipluseast.eu/images/2019/04/16/8_WaterResources_Dnipro.pdf) (дата звернення: 30.05.2020).
4. Електронний ресурс: URL: <https://desna-buvr.gov.ua/> (дата звернення: 26.03.2020).
5. Електронний ресурс: URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Десна> (дата звернення: 28.05.2020 р.).
6. Лобода Н.С., Даус М.Є., Дичеренко Ю.Л. Оцінка якості води річки Десна за комплексом гідрохімічних показників // Вісник ОДЕКУ. 2013. Вип. 16. С. 124 – 133.
7. Деснянський екологічний коридор // Під заг. ред. Костюшина В., Прекрасної Є. Київ: НЕЦУ, 2010. 64 с.
8. Стан підземних вод України, щорічник. Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2018. 121 с.
9. Електронний ресурс: URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=26305](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=26305) (дата звернення: 25.03.2020).
10. Електронний ресурс: URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 28.05.2020 р.).
11. Горбачова Л.О., Колянчук О.В. Гідрологія, водні ресурси. Каталог весняних водопіль в басейні річки Десна. Київ, 2012.

12. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 6. Украина и Молдавия. Вып. 2. Среднее и Нижнее Поднепровье. Ленинград: Гидрометеиздат, 1971.
13. Лозовицький П.С., Лозовицький А.П., Косянчук В.Д. Зміни термічного режиму, атмосферних опадів і внутрірічного стоку у басейні р. Десна // Часопис картографії. 2014. Вип. 11. С. 115 – 138.
14. Електронний ресурс: URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Файл:Сосновий\\_ліс\\_на\\_березі\\_річки\\_Десна.jpg](https://uk.wikipedia.org/wiki/Файл:Сосновий_ліс_на_березі_річки_Десна.jpg) (дата звернення: 28.05.2020 р.)
15. Електронний ресурс: URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Вільха\\_чорна](https://uk.wikipedia.org/wiki/Вільха_чорна) (дата звернення: 28.05.2020 р.).
16. Електронний ресурс: URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Верба\\_біла](https://uk.wikipedia.org/wiki/Верба_біла) (дата звернення: 28.05.2020 р.).
17. Електронний ресурс: URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Куницеві> (дата звернення: 28.05.2020 р.).
18. Електронний ресурс: URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Комахоїдні> (дата звернення: 28.05.2020 р.).
19. Електронний ресурс: URL: <https://desna-buvr.gov.ua/wp-content/uploads/2019/11/REYESTR.pdf> (дата звернення: 29.05.2020 р.)
20. Електронний ресурс: URL: <https://www.facebook.com/photo?fbid=2909086752484403&set=a.2320832641309820> (дата звернення: 29.05.2020 р.).
21. Електронний ресурс: URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Середньосеймський\\_заказник](https://uk.wikipedia.org/wiki/Середньосеймський_заказник) (дата звернення: 30.05.2020 р.).
22. Електронний ресурс: URL: <https://chernihivregion.travel/novyny/item/442-mezynskyi-natsionalnyi-prirodnyi-park> (дата звернення: 30.05.2020 р.).
23. Електронний ресурс: URL: <http://uncg.org.ua/zakaznik/> (дата звернення: 30.05.2020 р.).
24. Електронний ресурс. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/Reporting/ViewReports/List> (дата звернення: 05.03.2020).



25. Польові та лабораторні дослідження хімічного складу води річки Рось: навальний посібник // За ред. Хільчевського В.К. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 143 с.
26. Електронний ресурс: URL: <https://ekspertiza.com.ua/uk/tse-korisno-znati/872-vmist-amoniiu-u-vysokykh-kontsentratsiiah> (дата звернення: 21.05.2020 р.)
27. Електронний ресурс: URL: <https://ecosoft.ua/ua/blog/nitraty-v-vode/> (дата звернення: 31.05.2020 р.)
28. Електронний ресурс: URL: <https://ion-lab.ru/opredelenie-sulfatov-v-vode/> (дата звернення: 26.05.2020 р.)
29. Електронний ресурс: URL: <https://ion-lab.ru/xloridy-v-vode/> (дата звернення: 26.05.2020 р.)
30. Електронний ресурс: URL: <https://simvolt.ua/vimryuvannya-koncentrac-rozchinenogo-kisnyu-u-vodoymah-ua.html/> (дата звернення: 26.05.2020 р.)
31. Шомко О.М., Скиба Г.В. Фосфат-іони у навколишньому середовищі та їх вплив на організм людини. ЖДТУ, 2016. С. 59 – 62.
32. Електронний ресурс: URL: <https://menr.gov.ua/content/s7-biohimichne-spozhyvannya-kisnyu-bsk-ta-koncentraciya-azotu-amonijnogo-v-richkoviy-vodi.html> (дата звернення: 26.05.2020 р.)
33. Игошин Н.И. Проблемы восстановления малых рек и водоёмов. Гидроэкологические аспекты: Учебное пособие. Харьков: Бурун Книга, 2009. 240 с.
34. Мірон І.В. Використання та якість води річки Десни в межах Чернігівської області // Наукові праці УкрНДГМІ. 2003. Вип. 251. С. 150 – 155.
35. Глод А.В., Чугай А.В. Оцінка якості вод р. Десна за гідрохімічними показниками // Матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Регіональна проблеми охорони довкілля». Одеса: ОДЕКУ, 2020. С. 32 – 34.

- 36.Шабанов В.В., Маркин В.Н. Методика еколого-водохозяйственной оценки водных объектов. Монография. Москва: ФГБОУ ВПО РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. 162 с.
- 37.Крылов А.В. Введение в мир гидроэкологии. Электронный ресурс: URL: [https://bio.1sept.ru/view\\_article.php?ID=200002905](https://bio.1sept.ru/view_article.php?ID=200002905) (дата звернення: 23.03.2020).
- 38.Електронний ресурс. URL: [https://rp5.ua/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B\\_%D0%B2\\_%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B5](https://rp5.ua/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B_%D0%B2_%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B5) (дата звернення: 25.04.2020).
- 39.Електронний ресурс. URL: [https://travel.org.ua/water/janvar/desna-\(vozlachernigova\)-temperatura-vody](https://travel.org.ua/water/janvar/desna-(vozlachernigova)-temperatura-vody) (дата звернення: 24.04.2020).
- 40.Лозовіцький П.С., Лозовицький А.П., Косянчук В.Д. Зміни термічного режиму, атмосферних опадів і внутрірічного стоку у басейні р. Десни // Часопис картографії. 2014. Вип. 11. С. 115 – 138.
- 41.Глод А.В., Вдовиченко В.А., Чугай А.В., Степова О.В. Аналіз кисневого і термічного режиму р. Десна (пост Чернігів) // Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Актуальні проблеми сучасної хімії». Миколаїв: Видавець Торубара В.В, 2020. С. 24 – 25.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ БАКАЛАВРСЬКОЇ  
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Глод А.В., Вдовиченко В.А., Чугай А.В., Степова О.В. Аналіз кисневого і термічного режиму р. Десна (пост Чернігів) // Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Актуальні проблеми сучасної хімії». Миколаїв: Видавець Торубара В.В, 2020. С. 24 – 25.
2. Глод А.В., Чугай А.В. Оцінка якості вод р. Десна за гідрохімічними показниками // Матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Регіональна проблеми охорони довкілля». Одеса: ОДЕКУ, 2020. С. 32 – 34.