

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року № 384

**Форма № Н-9.02**

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут нафти і газу

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра прикладної екології та природокористування

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

**Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **«Оцінювання техногенного навантаження на річку Ворскла в  
межах Полтавської області»**

Виконав: студент 4-го курсу, групи 401-СЕ

Спеціальність 101 Екологія

(шифр і назва)

Юхименко С.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

д.т.н., професор Степова О. В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент д.т.н., професор,

декан природоохоронного факультету

Одеського державного екологічного

університету

Чугай А.В.

(прізвище та ініціали)

2022 р.

# ЗМІСТ

## ВСТУП

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПИТАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ

1.1 Стан та характеристика водних об'єктів України

1.2 Водні ресурси Полтавської області

## РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДОЙМИ

2.1 Поняття техногенного навантаження на поверхневі водойми

2.2 Методи розрахунку техногенного навантаження

2.2.1 Метод

2.2.2 Метод

## РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА РІЧКУ ВОРСКЛА В МЕЖАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Характеристика річки Ворскла в межах Полтавської області

3.2 Використання води річки Ворскла

3.2 Розрахунок антропогенного навантаження на річку Ворскла

Висновки

Список використаної літератури

					401-СЕ БР			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Оцінювання техногенного навантаження на річку ворскла в межах Полтавської області	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		Юхименко С.						
<i>Керівник</i>		Степова О.В					2	56
<i>Рецензент</i>		Чвгай А.В.				НУ"ПП ім.Ю.Кондратюка"		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Зав. кафедр.</i>								

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки, молоді  
та спорту України  
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.01

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра прикладної екології та природокористування  
Освітній рівень бакалавр  
Спеціальність 101 Екологія  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри прикладної  
екології та природокористування  
*[Підпис]* О.В. Степова

“20” червня 2022 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Юришко Світлани  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вплив наслідків керуючого  
надавання послуг на території  
території в м. м. Столишаві  
однак

керівник роботи Степова О.В. д.и.ц проф  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом вищого навчального закладу  
від “1” 04 2022 року № 156 опа

2. Строк завершення студентом роботи 13.06.2022р

3. Вихідні дані до роботи прійшли до  
смакості  
департаменту  
інформації  
ресурсів  
Столишаві

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

Аналіз сучасного стану  
методів розробки механізмів нових  
автоматизованих механізмів  
виробництва механізмів нових  
методів механізмів нових  
методів механізмів нових

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- Blank lines for listing graphical material.

6. Дата видачі завдання 23.05.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Збір вихідних даних	23.05 - 30.05	
2.	Аналіз методів розробки	31.05 - 5.06	
3.	Виробництво ТН на р. Дорж	6.06 - 12.06	
4.	Виробництво бакалаврських робіт.	13.06 - 15.06	

Студент [Signature] Юрченко С. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи [Signature] Степове О.В. (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Актуальність теми. Діяльність промислових та комунальних підприємств Полтавської області призвела до багатьох негативних екологічних наслідків. Промислові відходи в Україні є набагато більшою проблемою, ніж побутові. Вся промислова галузь вже давно потребує зміни підходів до управління. Річка Ворскла одна з двох транскордонних річок, що протікає територією Полтавської області, лежить у межах двох країн: Росії та України. Більша її частина розташована в Україні.

Збільшення антропогенного навантаження через нераціональне використання водних ресурсів водою призводить до погіршення екологічного стану водотоків, а в деяких випадках і до їх зникнення. Внаслідок цього в Ворсклі загинули майже всі живі організми протягом кількох сотень кілометрів.

Метою роботи є визначення техногенного навантаження та екологічного стану річки Ворскла в межах Полтавської області

Предмет дослідження – техногенне навантаження на поверхневу водою Ворскла в межах Полтавської області.

Об'єкт дослідження – аналіз екологічних показників використання водних ресурсів річки Ворскла в межах Полтавської області

Для досягнення поставленої мети в роботі розв'язані наступні завдання дослідження:

1. Аналіз методів та методик оцінювання техногенного навантаження на водні об'єкти.

2. Аналіз показників водовикористання води р. Ворскла в межах Полтавської області.

3. Оцінювання техногенного навантаження на річку Ворскла в межах Полтавської області.

## **РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПИТАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ**

### **1.1 Стан та характеристика водних об'єктів України**

За останні роки при використанні водних ресурсів і при антропогенному освоєнні їх водозборів не приділяється увага їх належному стану. Тому велика кількість річок Полтавської області втрачають свої природні якості та потребують негайного відновлення. Особливо, це стосується до екосистем Ворскли та річки Псел.

Деградація малих річок проявляється перш за все в замулюванні, забрудненні та виснаженості. Кожен з цих факторів негативно впливає на процеси обміну речовин між гідробіонтами (організмами, що живуть у воді) і середовищем водойми. Коли відбувається процес метаболізму в воді, це забруднює водне середовище, та різко знижує кількість корисної біопродуктивності водної екосистеми. За 2019 рік катастрофічно прискорився життєвий цикл Ворскли, що призводить до її передчасного старіння і перетворення в середовище цвітіння, джерело інфекції. . Люди, що контактують з такою водою, більше чутливі до всіляких захворювань. Бактеріологічне, хімічне, теплове забруднення Ворскли перевищує асиміляційну здатність (максимально можливу кількість токсинів) Були випадки, коли вживання в їжу риби викликало харчове отруєння, а купання призвело до захворювань шкіри у відпочиваючих

Але, на державному рівні постійно удосконалювалася система управління і контролю за використанням, та охороною малих річок. В 2020 році посилились вимоги до норм санітарно-екологічного стоку на малих річках, а також нормативи гранично-допустимих скидів стічних вод та вимоги до ефективності очисних споруд.

По при впровадження правил, норм, споруд та пристроїв водоохоронного призначення, все ще здійснюється нерациональна господарська діяльність, що

завдає шкоди водоймам не лише Полтави, а й усієї України. Обсяг вирубки лісів в Полтаві на водозбірній території істотно впливає на водойму. Адже, лісова рослинність біля водойми у певній мірі регулює водність річки. Через внесення добрив, отрутохімікатів в ґрунт, неправильне їх зберігання, забруднення та забудову територій об'єктами господарсько-виробничого господарства, твердий поверхневий стік має безліч забруднюючих речовин, які потім надходять у водне середовище. Головні проблеми Ворскли: невеликі об'єми стоку; велике надходження біогенних елементів (азот, фосфор і т. д.) не висока межа процесу самоочищення річки; істотна залежність від стану самої водозабірної території.

У зв'язку з цим екосистема річки характеризується підвищеною чутливістю до антропогенного впливу людини. Перевищення меж допустимого впливу на водойму, веде до зниження і втрати природно-антропогенних, а в подальшому згасання природних функцій річки.

Очисні споруди в Полтавській області розраховані та побудовані у радянські часи, коли у стоках не було такої великої кількості органіки, як зараз. Використання азотно-фосфорних сполук в пральних засобах з кожним роком збільшується. Очисні споруди у Полтавській області розраховані та збудовані коли не було такої кількості органіки, як останні роки, використання азотно-фосфорних сполук з кожним роком збільшується, тому очисні споруди не можуть їх очистити навіть на 60%. Проблема з високим рівнем біогенних елементів виникла практично тільки останнім часом, ніхто їх не реконструював, так як в Європейських країнах. Від великої кількості фосфору страдають труби від корозії, адже вони прокладені ще у радянські часи, їх роки експлуатації по часу пройшов, тому більшість мереж в Україні у аварійному стані.

В багатьох районних центрах та селах Полтавщини взагалі відсутні каналізаційні очисні станції, люди використовують вигрібні ями. В Полтаві, є

райони, де немає каналізаційної мережі, але передбачені згідно проекту вигрібні ями. бо використання вигрібних ям, призводить до руйнації ґрунтів. Фермерські угіддя постійно використовують азото-фосфорні сполуки, як мінеральне добриво, яке змивається дощами з полів та потрапляє до поверхневих вод. Значна частина сільського населення вживає воду з власних колодязів та власних свердловин без очищення.

### **1.1 Стан та характеристика водних об'єктів України**

У Постанові Верховної Ради України «Про основні напрямки державної політики у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» (1998 рік) визначені найбільш актуальні екологічні проблеми природних вод на території України:

- надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти внаслідок інтенсивного способу ведення водного господарства призвело до кризового зменшення самовідтворюючих можливостей річок та виснаження водоресурсного потенціалу;
- значне забруднення водних об'єктів внаслідок невпорядкованого відведення стічних вод від населених пунктів, господарських об'єктів і сільськогосподарських угідь;
- широкомасштабне радіаційне забруднення басейнів багатьох річок внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС;
- погіршення якості питної води внаслідок незадовільного екологічного стану джерел питного водопостачання;
- недосконалість економічного механізму фінансування і реалізації водоохоронних заходів;
- відсутність автоматизованої постійно діючої сітки моніторингу в системі водокористування тощо [1 - 3].

Названі екологічні проблеми є актуальними для всіх водних басейнів України. Це також стосується Дніпра, водні ресурси якого становлять близько



80 % водних ресурсів України і забезпечують водою понад 32 млн населення та 2/3 господарського потенціалу країни. Найбільшу кількість забруднювальних речовин водокористувачі скинули в 1998 році до Дніпра – 757 тис. т (23% від усіх скидів); 60% території басейну Дніпра розорано, на 35 відсотках земля сильно еродована, на 80 відсотках трансформовано первинний природний ландшафт. Водосховища на Дніпрі стали акумуляторами забруднювальних речовин. Значної шкоди північній частині басейну завдала катастрофа на Чорнобильській АЕС; в критичному стані перебувають малі річки басейну, значна частина яких втратила природну здатність до самоочищення. В катастрофічному стані знаходяться притоки нижнього Дніпра, де щорічно ускладнюється санітарно-епідеміологічна ситуація, зменшується вилов риби та бідніє біологічне різноманіття.

Проблема екологічного стану водних ресурсів є актуальною для всіх водойм України. Вода у більшості з них класифікується як забруднені і брудна 4–5 клас якості. Найгостріша ситуація спостерігається в басейнах Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра і Західного Бугу, де якість води класифікується як дуже брудна 6 клас. (рис. 1.1)

Основними джерелами водних ресурсів області є річки Сула, Псел, Ворскла, Оріль та їх притоки, а також Кременчуцьке й Дніпродзержинське водосховища на річці Дніпро. Основними водокористувачами забруднювачами водних об'єктів в області, що здійснюють скид забруднених стоків, є Полтавський ГЗК, Рижівський гранкар'єр (Гадяцький район), Кременчуцьке кар'єроуправління «Кварц», підприємства Укрзалізниці (станції Гребінка), комунальні господарства, підприємства харчової промисловості і т.д. Через не завершення робіт із реконструкції та капітального ремонту очисних споруд має місце скид недостатньо очищених стічних вод в поверхневі водні об'єкти області. З метою контролю й аналізу стану поверхневих водойм у місцях розміщення очисних споруд проводиться моніторинг та аналіз стану забрудненості водойм за групами показників. Серед методів оцінки якості поверхневих вод виділяють:

фізико-хімічні засновані на індивідуальних і комплексних показниках, біологічні і комбіновані методи . Для оцінки стану поверхневих вод Полтавської області 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. За результатами аналізу стану водоймищ розраховано індексами забрудненості вод ІЗВ . Аналіз стану якості поверхневих вод у місцях розташування каналізаційних очисних споруд проводився в контрольних створах двадцяти річок Полтавської області, а також у ставку дендропарку. Проведено оцінку якості поверхневих вод у районах розміщення очисних споруд за період 2005–2010 років за наступними показниками: рН, розчиненим киснем, БСК5 і комплексним показником ІЗВ (включаючи БСК5, амоній-іони, нітрит-іони, хлорид-іони, нафтопродукти і фосфати). Обробка значного об'єму даних за тривалий час дає можливість визначити тенденцію в динаміці розрахункових показників. Проведена екологічна оцінка якості річкових вод області в районі розташування очисних споруд дала змогу оцінити ситуацію, що склалася в досліджуваних водних об'єктах, і класифікувати їх за ступенем придатності для основних видів водоспоживання. Протягом досліджуваного строку загальний рівень забруднення поверхневих водойм у місцях розташування очисних споруд за середніми значеннями індексу забруднення постійний й коливається в межах від забруднені ( 4клас) до брудні (5 клас ) З усіх контрольованих в 2010 році об'єктів області (20) переважна частина оцінюється як «помірно забруднена б» та «забруднена 4». Головні інгідієнти що обумовлюють низькі оцінки ділянок вод, – амоній-іони, нітрити, марганець, фосфати, розчинений кисень.

## Якість поверхневих вод



Рис. 1.1 Карта якості поверхневих вод України

В 2010 році за індексом забруднення якість води в контрольних створах Дніпра, Сули, Псла, Ворскли в цілому відноситься до 3 і 4 класів, тобто коливається від «помірно забрудненої» до «брудної». Якість річкових вод Полтавщини в контрольних створах у середньому за індексом забруднення вважається «забрудненою» (І4 клас) Особливо нестабільний стан відносно забруднень склався в контрольних створах річок Крива Руда (очисні споруди Кременчуцької кондитерської фабрики та очисні споруди ЗАТ «Джей Ті Інтернешнл Україна»), р. Суха Лохвиця (очисні споруди Лохвицької ділянки Миргородського ВУВКГ), Коломак (очисні споруди ВАТ «Тепловозоремонтний завод»).

### 1.2 Водні ресурси Полтавської області

Водні ресурси виступають джерелом промислового і господарсько-питного водопостачання, а тому відіграють вирішальну роль у розвитку всього народного господарства та в життєдіяльності населення На території

Полтавської області налічується 146 річок (водотоків довжиною понад 10 км) загальною довжиною 5100 км. Серед них \* дві великі (понад 500 км) — Дніпро і Пселдев'ять середніх (довжиною 101...500 км) — Ворскла, Сула, Оріль, Удай, Хорол, Оржиця, Мерла, Орчик, Коломак 135 малих річок (100 км і менше) Є також приблизно 1600 струмків. За походженням озера області поділяються на два типи: заплавні й плеса (поширені в басейні Сули та Хорола).

Живлення озер відбувається за рахунок весняної повені та літніх паводків. Переважають невеликі від 0,1 до 5 кв.км. Найбільше їх в Оржицькому — 57 озер (загальною площею 252 га) та в Семенівському районах — 32 озера (площею 246 га). Найбільшим заплавним озером є Малий Лиман (на р. Сула) з площею 4,6 кв.км.

Болота поширені в долинах майже всіх річок, але найбільшу площу займають в басейні Сули, Ворскли та Псла. Найбільш заболоченою територією є басейн Сули в нижній її течії, а також Хоролу і Удаю (5-10% площ їх басейнів). Тут зосереджені основні запаси торфу області. Наприклад, у заплаві Оржиці глибина торф'яників становить 5-7 метрів. Треба відзначити, що в басейні Ворскли площа озер мала, проте площа боліт становить понад 1,8% від загальної площі басейну. За походженням переважають низинні болота, що утворилися на понижених берегах річок завдяки неглибокому залягання підземних вод. Живлення таких боліт відбувається за рахунок підземних й поверхневих вод. Найбільшим болотом в області є Велике Болото на р. Ворсклі Іншими великими болотними масивами є Рогозів Кут, Великоселецьке, Плехово, Матвіївське у Посуллі.

Для запобігання надмірних розливів річок майже всіх річок області зарегульовано. Існує 90 водорегулюючих споруд, у тому числі 69 водосховищ із загальною площею 6470 га. Обсяг води, що в них міститься становить 149,9 млн м<sup>3</sup> (корисний об'єм водосховищ 113 млн м<sup>3</sup>) Найбільшими в Полтавській області є транзитні водосховища, що омивають територію кількох областей і

утворені у долині р. Дніпро: в 1952 р. створено Кременчуці ГЕС, а в 1964 Середньодніпровську.

Загальні характеристики Кременчуцького водосховища: довжина — 165 км, ширина 36 км, площа водного дзеркала 2252 км<sup>2</sup>, об'єм — 13,5 км<sup>3</sup>. За площею це шосте, а за довжиною греблі (11 280 м) — третє водосховище в Європі (після Ейселмер у Нідерланди та Цимлянського). Воно створене з метою забезпечення потреб водопостачання, річкового транспорту, електроенергетики, рибного господарства. На півдні територію Полтавщини омивають води Кам'янського водосховища, яке за розмірами значно менше Кременчуцького. Крім великих дніпровських водосховищ, на території Полтавської області створено 69 водосховищ на інших річках і 2688 ставків. Обсяг зарегульованої води у малих водосховищах 149,9,7 млн м<sup>3</sup>, у ставках 278 млн м<sup>3</sup>. Площа їх становить, відповідно, 6,47 і 19,96 тис. га. Використовуються вони переважно комплексно, рідше — тільки для потреб сільського, рибного господарства, роботи цукрових заводів, потреб енергетики тощо. Найбільше ставків і малих водосховищ на території Глобинського району (161), найменше — Котелевського (8) й Кобеляцького районів (7). що стосується господарської діяльності загалом у народному господарстві в різні роки використовується 205–250 млн м<sup>3</sup> води. У структурі водокористування найбільша частка припадає на сільське господарство (біля половини витрат у 2005 році), житлово-комунальне господарство (близько 1/3 витрат), і промисловість (1/5 витрат). У поверхневій водній об'єкти за рік скидається близько 200 млн м<sup>3</sup> стічних вод, з яких очищені до нормативних показників 1/3 це в області.

За винятком чотирьох найбільших, усі річки області міліють у період межені (низкий рівень води) і втрачають цінність як джерела водопостачання. Крім того зменшення водності спостерігається й на великих річках. Невеликі ресурси для виробництва електроенергії на ГЕС, що побудовані на середніх річках (через рівнинність й невеликий нахил рельєфу, малу швидкість течії). Попри побудову штучних водойм Полтавська область належить до вододефіцитних

регіонів. З річкового стоку, що формується в межах області, на одного жителя припадає лише 1 тис. м<sup>3</sup> води (в цілому по Україні трохи більше).

## **РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДОЙМИ**

Під час оцінювання стану довкілля регіонів України найбільше уваги приділяється оцінюванню рівня забруднення окремих природних середовищ. Оцінюючи рівень техногенного навантаження довкілля, зазвичай не виокремлюються показники навантаження на окремі його складові. Більшість оцінювань ґрунтується на визначенні показників, що визначають рівень навантаження в цілому на регіон (довкілля регіону). Полтавська область є достатньо розвинутим індустриальним регіоном країни, характеризується і значним рекреаційним потенціалом. В роботі планується провести оцінювання техногенного навантаження на водний об'єкт Полтавської області за багаторічний період. Для оцінки відомо багато різноманітних методів.

Техногенне навантаження - це глобальна сукупність знарядь, об'єктів, матеріальних процесів і продуктів суспільного виробництва, або простір Землі, що перебуває під впливом виробничої діяльності людини й зайняте її продуктами.

В Україні техногенні небезпеки є причиною великої кількості надзвичайних ситуацій, скидання неочищених стічних вод, викидів автомобільного транспорту, недотримання умов поведінки з промисловими та побутовими відходами, що в свою чергу, також збільшує рівень техногенного забруднення довкілля. Такі техногенні масиви як хвостосховища, породні відвали, шламосховища впливають на складові навколишнього середовища як під час експлуатації, так і після її припинення. При цьому змінюються мікроклімат й хімічний склад повітряного басейна, відбувається забруднення водоносних горизонтів й підтоплення земель, просідання ґрунтів. Видобувна діяльність, зокрема, буріння нафтогазових свердловин, змінюють склад атмосферного підземного повітря, підвищують сейсмічну

активність району, деформацію гірських порід . Нераціональні вирубки лісів, надмірне використання механізмів та техніки порушують поверхню ґрунту та сприяють в подальшому виникненню селів та зсувів, змінам гідрологічного режиму й розвитку ерозійних процесів . Які основні чинники техногенного впливу на водні об'єкти можна зазначити це фізичні, теплові, біологічні та хімічні фактори. Окрім безумовної уразливості поверхневих вод внаслідок дії техногенних чинників слід відмітити також їх вплив на підземні води . Зокрема, автори зазначають необхідність виокремлення факторів впливу та оцінки уразливості підземних вод. Доречі особливість останніх полягає у значно більших, порівняно з поверхневими водами, реабілітаційних періодах для їх оновлення (очищення). Вплив техногенних факторів інтенсифікує природні процеси, активізує масо-, енерго- та газоперенос у вертикальному розрізі . Відмічаємо, що процеси, пов'язані з гірничими роботами і відповідно, збільшенням підземних виробок та порожнеч, створюють умови для прискореної міграції підземних вод, в тому числі й на поверхню, і значних змін їх хімічного складу. На стан підземних вод впливає також фільтрація шахтних вод, активний водозабір тощо.

## **2.1 Поняття техногенного навантаження на поверхневі водойми**

Аналіз техногенного навантаження на природне середовище - це складний процес, пов'язаний із різноманітністю форм людського впливу на нього. Здійснення такого аналізу ускладнюється недостатністю вихідної інформації, відсутністю єдиних методик оцінки. Незважаючи на те, що в цьому аспекті накопичений цінний матеріал, результати дослідження часто не співвідносні. Це обумовило авторський підхід до дослідження проблеми, який передбачає кілька етапів з обов'язковим картографуванням. На першому етапі виконано інвентаризацію джерел і факторів техногенного впливу на природне середовище. Залежно від способів картографування вони поділені на дві групи : фонові (площинні) й точкові. Перші пов'язані переважно з характером використання земель (сільськогосподарське виробництво, у тому числі штучне



зрошення, внесення добрив, пестицидів тощо) і зображаються в масштабі карти контурами. Точковими впливами з певною умовністю можна вважати ті, які передаються на карті у вигляді точки. Вони пов'язані з урбанізацією, промисловим виробництвом, будівництвом тощо. До них можна також віднести лінійні техногенні аномалії, обумовлені впливом транспорту, зокрема нафто- і газопроводів, тощо.

Фоновий і точковий техногенний вплив на природне середовище за своїм характером поділяють на прямий та опосередкований. Прямий здійснюють господарські об'єкти і системи при безпосередньому контакті з природним середовищем у процесі природокористування. Територіальна зона прямого впливу практично співпадає з межею функціонування відповідних господарських систем. Опосередкований техногенний вплив на природне середовище пов'язаний із природними зв'язками, взаємодією між елементами і компонентами ландшафту. Наслідки прямого й опосередкованого впливу називаються техногенезом.

Для його оцінки використано показники соціально-економічної освоєності території (концентрації населення, промисловості, сільського господарства, будівництва, транспорту, освоєності земельного фонду й обумовлених ними змін у навколишньому середовищі – антропогенної зміни ландшафтів, урбанізованості території), а також сумарної забрудненості природного середовища (рівнів радіаційної та хімічної забрудненості атмосферного повітря, природних вод і ґрунтів). На основі цих складових техногенного навантаження розроблені пофакторні оціночні карти.

## **2.2.Методи розрахунку техногенного навантаження**

### **2.2.1 Метод розрахунку модуля техногенного навантаження**

Для оцінювання був розрахований модуль техногенного навантаження (МТН), який визначається як сума вагових одиниць всіх видів відходів (твердих, рідких, газоподібних) промислових,

сільськогосподарських і комунальних об'єктів за часовий проміжок — 1 рік, віднесена до площі адміністративного району або області, в межах якої розташовані ці об'єкти, що вимірюються в тис. т/км<sup>2</sup> на рік [21].

З метою оцінювання навантаження на окремі складові доквілля запропоновано розраховувати також окремі модулі навантаження:

- модуль техногенного навантаження на повітряний басейн  $M_{ПВ}$  за показниками обсягів викидів забруднювальних речовин (ЗР) від стаціонарних і пересувних джерел;
- модуль техногенного навантаження на водні об'єкти  $M_{ВО}$  за показниками скидів стічних вод (СВ) і ЗР у їх складі;
- модуль техногенного навантаження на геологічне середовище  $M_{ГС}$  за показниками відходів, утворених і накопичених в регіоні. З утворенням і, особливо, накопиченням відходів виробництва і споживання неминуче відбувається забруднення ґрунтового покриву, і ґрунти розглядаються як складова геологічного середовища (ГС).

### **2.2.2. Метод визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів основних антропогенних навантажень та їхніх впливів**

Впливи визначають шляхом спостереження за змінами стану МПВ та за ймовірністю того чи призведуть основні антропогенні навантаження до цих змін.

Вихідні дані про антропогенні навантаження та стан МПВ дозволяють встановити обґрунтовані співвідношення між ними та розробити програму заходів для досягнення екологічних цілей.

Під час визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів важливо застосовувати часові межі, оскільки деякі антропогенні навантаження можуть призводити до впливів, які проявляться тільки в майбутньому, через багато років. Впливи також можуть бути пов'язані з основними антропогенними навантаженнями, які були в минулому.

Для визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів настан МПВ потрібні:

- дані моніторингу якості води МПВ протягом року, які відображають впливи і містять принаймні середнє значення, максимальне значення, т а, у найкращому випадку, – щомісячні значення;
- ряди даних моніторингу якості води МПВ за декілька років.

Визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів виконується у найкоротший термін і залежатиме від наявної інформації на загальнодержавному і місцевому рівнях, а також експертних знань.

Для МПВ встановлюються такі екологічні цілі:

- досягнення «доброго» екологічного стану,
- досягнення «доброго» екологічного потенціалу,
- досягнення «доброго» хімічного стану.

Стан / потенціал МПВ	Категорії				
	Річки	Озера	Перехідні води	Прибережні води	Штучні або істотно змінені МПВ
Екологічний стан	та к	так	так	так	ні
Екологічний потенціал	ні	ні	ні	ні	так
Хімічний стан	та к	так	так	так	так

Екологічні цілі для МПВ полягають не лише в тому, щоб досягти «доброго» стану, а й у тому, щоб існуючий стан МПВ не погіршився.

Допускається вираження екологічних цілей для визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів числовими значеннями, що відповідають категоріям ризику.

### **Етапи визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів**

Переліки основних антропогенних навантажень та їхніх впливів забезпечують визначення всіх чинників, що впливають на стан МПВ.

Для більшої достовірності використовується перехресне звіряння оцінки основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан МПВ з даними моніторингу та з інформацією про чинники.

Для визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів допускається використання й комбінованого підходу, в якому поєднується аналіз даних моніторингу, моделювання (розрахунків) та / або експертна думка.

Оцінка основних антропогенних навантажень та їхніх впливів складається з чотирьох послідовних етапів:

1. Визначення «чинників», зокрема, землекористування, промисловість, сільське господарство та інші види діяльності, які створюють антропогенне навантаження, здійснюється незалежно від їхніх фактичних впливів.

2. Визначення переліку основних антропогенних навантажень на стан МПВ, видів водокористування з урахування масштабу навантаження.

Основними антропогенними навантаженнями є:

- навантаження, пов'язані із забрудненням МПВ з дифузних та точкових джерел;
- кількісні антропогенні навантаження;
- гідроморфологічні зміни;
  - антропогенні навантаження, які безпосередньо впливають (кількісно або якісно) на живі водні організми.

### 3. Оцінка впливів, спричинених основними антропогенними навантаженнями.

Оцінка впливів на стан МПВ здійснюється за кількісною інформацією, яка описує стан МПВ та / або антропогенних навантажень, що діють на нього.

Використання даних моніторингу стану МПВ обов'язкове для уточнення результатів оцінки антропогенних навантажень та їхніх впливів.

Визначення основних антропогенних навантажень дозволяє оцінити наявність впливів для кожного МПВ та визначити перелік забруднюючих речовин для району річкового басейну. Вибір переліку забруднюючих речовин для району річкового басейну здійснюється з наступних груп показників:

- органогалогенні сполуки;
- органофосфорні сполуки;
- органоолов'яні сполуки;
- речовини, що мають канцерогенні та мутагенні властивості;
- стійкі вуглеводні та стійкі біоаккумулятивні органічні токсичні речовини;
- ціаніди;
- метали та їх сполуки;
- арсен та його сполуки;
- біоциди та засоби захисту рослин;
- речовини у вигляді суспензій;
- речовини, що сприяють евтрофікації (сполуки нітрогену та фосфору);
  - речовини, що впливають на кисневий баланс та можуть бути виміряні з використанням таких показників як біологічне споживання кисню, хімічне споживання кисню та інші.

Вибір переліку забруднюючих речовин для МПВ здійснюється у 2 етапи:

1.) Синтетичні та несинтетичні забруднюючі речовини. Ці речовини враховуються при визначенні основних антропогенних навантажень та їхніх впливів, і для всіх МПВ визначається «ризик недосягнення екологічних цілей» через можливе скидання цих речовин до МПВ.

2.) Перелік забруднюючих речовин, що скидаються у МПВ у великій кількості, і для яких треба враховувати ефекти забруднення нижче за течією. Такі речовини називають «забруднюючі речовини характерні для річкового басейну».

Перелік забруднюючих речовин встановлюється для кожного річкового басейну та може змінюватися на різних етапах планування та аналізу.

### **Визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів**

1. При визначенні основних антропогенних навантажень та їхніх впливів гідроморфологічні, хімічні та фізико-хімічні показники відіграють вирішальну роль, оскільки їх зміна може вплинути на стан МПВ.

2. Встановлені критерії ризику недосягнення екологічних цілей для МПВ за гідроморфологічними, хімічними та фізико-хімічними показниками можуть бути використані для основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан МПВ.

3. Критерії оцінки основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан МПВ для гідроморфологічних показників наведено в додатку 1 до цієї Методики.

4. Критерії оцінки основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан МПВ для хімічних та фізико-хімічних показників наведено в додатку 2 та 3 до цієї Методики.

## **VI. Критерії оцінки ризиків недосягнення екологічних цілей для МПВ**

1. Критерієм оцінки ризиків недосягнення екологічних цілей для МПВ за гідроморфологічними показниками є наявність/відсутність гідроморфологічних змін.

2. Критерії оцінки ризиків недосягнення екологічних цілей для МПВ застосовуються шляхом порівняння існуючої інформації з встановленими пороговими значеннями для хімічних та фізико-хімічних показників.

Цією Методикою запроваджуються два типи показників:

- тип та величина основних антропогенних навантажень;
- хімічні та фізико-хімічні показники (дані моніторингу).

Для показника «тип та величина основних антропогенних навантажень» використовуються три категорії:

- «без ризику»;
- «можливо під ризиком»;
- «під ризиком».

Використовується таке картографічне позначення результатів оцінки ризиків недосягнення екологічних цілей для МПВ:

Категорії	Назва категорії	Позначення
1	«без ризику»	зелений
2	«можливо під ризиком»	жовтий
3	«під ризиком»	червоний

Якщо оцінка ризиків недосягнення екологічних цілей для МПВ передбачає значний ступінь невизначеності, такі МПВ відносять до категорії МПВ, для яких існує ризик недосягнення екологічних цілей, тобто «можливо під ризиком».

Критерії оцінки ризиків для показника «тип та величина основних антропогенних навантажень» наведені в додатку 2 до цієї Методики.

Для показника «хімічні та фізико-хімічні» використовуються дві категорії:

- «без ризику»
- «під ризиком».

Використовується таке картографічне позначення результатів оцінки ризику недосягнення екологічних цілей для МПВ:

Категорії	Назва категорії	Позначення
1	«без ризику»	зелений
2	«під ризиком»	червоний

Показники основних антропогенних навантажень для оцінки забруднення з точкових джерел

а) скид стічних вод

Для аналізу антропогенного навантаження показник розраховується за формулою:

$$P_{\text{св}} = \text{ЕН} / Q_{\text{min}},$$

д  $P_{\text{св}}$  - обсяг надходження стічних вод у МПВ ( $\text{м}^3/\text{с}$ )  
е  $Q_{\text{min}}$  - мінімальний річний стік води МПВ ( $\text{м}^3/\text{с}$ )

: ЕН - сумарний (безрозмірний) еквівалент навантаження

- органічні речовини (біологічне або хімічне споживання кисню);
- поживні речовини (нітроген загальний або фосфор загальний);
- кількість жителів.

Сумарний еквівалент навантаження (ЕН) - є безрозмірним показником, який розраховується на підставі кількості жителів, під'єднаних до каналізаційної мережі. У випадку, коли у каналізаційну мережу надходять стічні води промислових користувачів, ЕН розраховується з використанням наступних коефіцієнтів:

$\text{ЕН}_{\text{БСК5}} = 50,0 \text{ гO}_2/\text{добу}$ ;  $\text{ЕН}_{\text{ХСК}} = 85,0 \text{ гO}_2/\text{добу}$ ;  $\text{ЕН}_{\text{N}_{\text{заг}}} = 7,3 \text{ гN}/\text{добу}$ ;  $\text{ЕН}_{\text{P}_{\text{заг}}} = 2,05 \text{ гP}/\text{добу}$ ;

ЕН - 1 особа підключена до каналізаційної мережі.

У випадку надходження лише стічних вод ( $\text{м}^3$ ), допускається розрахунок еквіваленту навантаження на основі одиничного випуску  $0,12 \text{ м}^3/\text{добу}$  на одну особу.



У разі надходження очищених стічних вод, антропогенне навантаження розраховується за наступною формулою:

$$P_{CB} = (EN \times /1 - \eta) / Q_{min},$$

д

е EN - еквівалент навантаження (для органічної речовини,  
: поживних

речовини чи чисельності населення)

$\eta$  - ефективність очищення за відповідним показником.

Ефективність очищення може бути зазначена відповідно до інформації про ефективність роботи очисних споруд. За її відсутності показник ефективності приймається згідно з даними, наведеними у таблиці:

Значення ефективності очищення стічних вод

Показник	$\eta$ : ефективність очищення, %			
	механічне	біологічне	фізико-хімічне	поглиблене
БСК	20	85	90	95
ХСК	-	70	75	80
Завислі речовини	50	>90	>90	>90
Нітроген амонійний	-	<25	>90	>
Нітроген	-	-	-	75

загал ьний				
Фосф ор загал ьний	-	-	-	80

Критерії ризику для точкових джерел забруднення

Категорії	Назва категорії	Критерії
1	«без ризику»	$P_{св} < 1,0$
2	«можливо під ризиком»	$1,0 > P_{св} > 1,5$
3	«під ризиком»	$P_{св} < 1,5$

б) скид стічних вод

Скид стічних вод	
стічні води агломерацій	Оцінка значимості
Будь-яких стічних вод від агломерацій <10000 ЕН	Не значний
Неочищені стічні води від агломерацій >10000 ЕН	Значний
Механічні та біологічно очищені стічні води без третинного очищення від агломерацій від 10000 ЕН до 100000 ЕН	Значне, якщо перевищено принаймні значення для одного з показників: біологічне споживання кисню > 25 мг/л O <sub>2</sub> хімічне споживання кисню > 125 мг/л O <sub>2</sub> нітроген (заг.) > 15 мг/л N фосфор (заг.) > 2 мг/л P
Механічні та біологічно очищені стічні води без третинного очищення від агломерацій >100000 ЕН	Значне, якщо перевищено принаймні значення для одного з показників: біологічне споживання кисню > 25 мг/л O <sub>2</sub> хімічне споживання кисню > 125 мг/л O <sub>2</sub> нітроген (заг.) > 10 мг/л N фосфор (заг.) > 1 мг/л P
промислові стічні води	Значний, якщо хімічне споживання кисню > 16 000 кг/рік

стічні води з сільськогосподарських точкових джерел	Значне, якщо перевищено принаймні значення для одного з показників: нітроген (заг.) > 50 000 кг/рік фосфор (заг.) > 5000 кг/рік
---	---

Критерії ризику для точкових джерел забруднення

Категорії	Назва категорії	Критерії
1	«без ризику»	$P_{cb} < 1,0$
2	«можливо під ризиком»	$1,0 > P_{cb} > 1,5$
3	«під ризиком»	$P_{cb} < 1,5$

с) скид стічних вод

Показник розраховується для аналізу антропогенного навантаження за формулою:

де:

$$I_{\text{св}} = \Sigma Q_{\text{св}} / MQ_{\text{г}},$$

$I_{\text{св}}$  - загальна частка стічних вод у МПВ в певному перетині уздовж масиву;

$\Sigma Q_{\text{св}}$  - загальна кількість усіх (поточних / майбутніх) скидів стічних вод у даному МПВ, м<sup>3</sup>/с;

$MQ_{\text{г}}$  - середньорічна витрата води в МПВ, м<sup>3</sup>/с. Критерії ризику для точкових джерел забруднення:

Категорії	Назва категорії	Критерії
1	«без ризику»	$I_{\text{св}} < 0,05$
2	«можливо під ризиком»	$0,05 > I_{\text{св}} > 0,1$
3	«під ризиком»	$I_{\text{св}} < 0,1$

## **РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА РІЧКУ ВОРСКЛА В МЕЖАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

### **3.1 Характеристика річки Ворскла в межах Полтавської області**

Погіршення екологічної ситуації річкових систем у Полтавській області внаслідок нераціонального використання водних ресурсів, значного техногенного навантаження є вкрай відчутною проблемою і несе приховану небезпеку для нинішнього й майбутніх поколінь. Визначення якості поверхневих вод оцінюється 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 засмічення є критерієм екологічної оцінки якості поверхневих вод, а останньою складовою частиною нормативної бази для комплексної характеристики стану навколишнього 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 Полтавській області, зумовлюють обов'язкове застосування комплексного підходу для вивчення довгострокових тенденцій і закономірностей зміни якісних показників поверхневих вод. Аналіз сучасного екологічного стану водних джерел Полтавської області свідчить, що негативні процеси на річках, водосховищах і ставках и т.д тривають. Більшість річок і водотоків засмічені хімічними речовинами, які потрапили у водойми унаслідок скидання стічних вод промислових підприємств і втратили своє природне значення. Вони не мають дренажної спроможності, в результаті чого заплавні землі заболочені й підтоплені і не використовуються в сільському господарстві. Проблема якісного й кількісного виснаження водних ресурсів із кожним роком стає все гострішою. Стан водної екосистеми Полтавської

області в межах розташування очисних споруд відображає зростання техногенного навантаження, що обумовлює процес її деградації. Для покращання стану поверхневих водоймищ необхідно виділити пріоритетні напрями екологічної діяльності. На сьогодні актуальним залишається питання щодо аналізу стану поверхневих водойм Полтавської області в контрольних створах і, відповідно, оцінювання роботи очисних споруд, які здійснюють скидання в поверхневі водойми.

### **3.1 Характеристика річки Ворскла в межах Полтавської області**

Річка Ворскла є однією з найбільших лівих приток Дніпра, початок річка бере у Росії – 5 км на північ від м. Яковлево Белгородської області, а впадає в Дніпро (Кам'янське водосховище) біля села Світогорське Полтавської області. Загальна довжина річки 464 км, у межах Сумської області 122 км, площа водозбору річки 14700 км<sup>2</sup>, в межах області Шості Сумські наукові географічні читання (15-17 жовтня 2021 р.) 168 2970 км<sup>2</sup>, що становить 12,5 % площі регіону та займає південно-східну його частину. Річкова мережа Ворскли помірно розвинута, притоками р. Ворскли є 180 малих річок загальною довжиною 851 км, густина річкової мережі складає 0,32 км/км<sup>2</sup> [13]. Геолого-геоморфологічна будова басейну. У тектонічному плані басейн річки знаходиться в межах Воронежського кристалічного масиву та Дніпровсько-Донецької западини, що являються більш дрібними структурами СхідноЄвропейської платформи [14]. Корінні породи басейну річки у межах регіону представлені еоценовими відкладами пісків з прошарками пісковиків та глин, олігоценними відкладами пісків з рідкими прошарками глин та неогеновими відкладами пісків та строкатих глин. Четвертинні відклади перекривають корінні породи та представлені алювіальними відкладами надзаплавних терас та заплави, літологічно переважають леси та лесовидні суглинки. На відрогах Середньоруської височини річка бере свій початок. Середня течія річки знаходиться в межах

Полтавської терасової рівнини, нижня течія – Середньодніпровської низовини. Долина річки Ворскли у межах регіону має три надзаплавні тераси. Перша борова тераса розташована вздовж лівого берега, але може зустрічатися і на правобережжі долини, на ній зустрічаються дюни, які вкриті хвойним лісом. Друга надзаплавна тераса також тягнеться вздовж лівого берега. Що стосується третьої надзаплавної тераси, то вона знаходиться нижче впадіння в долину Ворскли її притоки річки Рябинки. Неглибокі суфозійні блюдця спостерігаються на поверхні другої і третьої тераси [15]. Правий берег річки є досить крутий і високий та розчленований ярами, балками. Під час розчленування правого берега річки відокремлювалися острівні гори-останці – шишакові форми рельєфу. На території м. Охтирка височіє одна з таких гір, висота її складає 185 м і піднімається над заплавою річки Ворскли на 44 м. На околиці села Журавного височіє ще кілька острівних гір, які височіють над заплавою на 35-45 м. На території водозбору річки Ворскли переважає горбистий рельєф з глибокими ярами [16]. Згідно геоморфологічного районування [17] басейн Сули розташований в межах двох районів: Полтавсько-Карлівської алювіальної (давньотерасної), увалистої, середньорозчленованої рівнини, що входить до підобласті Полтавської пластово-аккумулятивної низовинної рівнини на палеогенових і неогенових відкладах, яка, в свою чергу, до Придніпровської області пластовоаккумулятивних низовинних рівнин Східноєвропейської полігенної рівнини та Сумсько-Богодухівської денудаційної, хвилястої, середньо- та сильнорозчленованої рівнини, що входить до Середньоруської області пластово-денудаційних височин на неогенових, палеогенових відкладах. Всеукраїнська наукова конференція 169 Гідрогеологічні умови. Водоносні горизонти представлені пісками з прошарками пісковиків та глин олігоценного та міоценового віку, а також четвертинними лесовими товщами утворюють численні підгоризонти, які характеризуються різнорівневістю від 2-3 м до 10 м та більше [18].



Кліматичні умови. Клімат помірно-континентальний з м'якою зимою та теплим літом. За даними багаторічних метеоспостережень Краснотростянецького відділення УкрНДІЛГА середньорічна температура повітря дорівнює  $+6,9^{\circ}\text{C}$ , середня температура січня  $-7,1^{\circ}\text{C}$ , липня  $+19,1^{\circ}\text{C}$  [19]. Коливання температури можуть бути значними, абсолютний максимум сягає  $+37,2^{\circ}\text{C}$ , абсолютний мінімум  $-36,5^{\circ}\text{C}$ . За даними багаторічних спостережень найбільша кількість опадів випадає у червні – 77,9 мм опадів, найменша – у лютому 35,1 мм. Середня річна кількість опадів 588 мм, але за окремими роками може змінюватися від 322 мм (1953р.) до 805 мм (1933р.). Аналіз динаміки середньорічної температури повітря свідчить, що у 2020 р. вона на  $1,1^{\circ}\text{C}$  є вищою за середній показник за останні 10 років. Слід зазначити суттєве зниження річної кількості опадів, так за період 1991-2000 роки в середньому випало 604,7 мм опадів, за період 2001-2010 роки – 620,3 мм, а за останній 10- річний період – лише 508,7 мм [20]. Середнє багаторічне випаровування – 650 мм, коефіцієнт зволоження становить 0,8 – зволоження недостатнє. Середня висота снігового покриву в середньому 18 см. Період із стійким сніговим покривом становить в середньому 100 днів, але в окремі роки він взагалі відсутній. Ґрунтово-рослинний покрив басейну річки. Ґрунтовий покрив басейну річки Ворскли представлений переважно чорноземами типовими потужними малогумусними на лесовидних суглинках. На правобережжі Ворскли переважають чорноземи опідзолені, темно-сірі та сірі опідзолені на лесовидних суглинках. На заплаві річки спостерігаються лучні та лучно-болотні на алювіальних відкладах, а також, у перезволожених місцях – торф'яно-болотні ґрунти на оглеєних піщаних суглинках. Природна рослинність майже зовсім не збереглася на лівобережжі Ворскли у межах регіону, на правобережжі її площі більші. Дубово-соснові, липово-дубово-соснові та соснові ліси спостерігаються окремими ареалами на лівобережжі та правобережжі річки. Також на правобережжі річки збереглися ареали

кленово-липово-дубових лісів. Сільськогосподарські угіддя у деяких басейнах малих річок приток річки Ворскли сягають 80% території. Лісистість басейнів малих річок приток річки Ворскли досить різноманітна, на лівобережжі цей показник менше 10%, у той час на правобережжі може сягати 40%. У середньому заболоченість території басейну становить 3,2%, для деяких басейнів малих річок цей показник Шості Сумські наукові географічні читання (15-17 жовтня 2021 р.) 170 зафіксований від 1,1% (річка Охтирка) до 8,6% (річка Кринична). Серед боліт переважають низинні. Серед ландшафтів басейну Ворскли переважають сильнорозчленовані лесові рівнини з сірими і темно-сірими лісовими ґрунтами, з переважанням агрофітоценозів та острівними дібровами, ярами і балками; розчленовані полого-хвилясті лесові підвищені рівнини з чорноземами типовими середньогумусними, з агрофітоценозами на місці кленово-липово-дубових лісів та сильнорозчленовані горбисті правобережні схили з сірими і темно-сірими лісовими ґрунтами, дібровами, з давньозсувними останцями. На першій надзаплавній терасі представлені горбисті піщані рівнини з дерновопідзолистими ґрунтами, з розрідженими борами і суборами та агрофітоценозами, на другій та третій надзаплавних терасах – терасові малодреновані рівнини з чорноземними типовими в поєднанні з лучночорноземними солонцюватими ґрунтами і солонцями, з агрофітоценозами, а у заплавах річок басейну – лісові, лучні остепнені, солонцюваті заплавні ландшафти, з переважанням агрофітоценозів. Згідно фізико-географічне районування басейн річки Ворскли його правобережжя у межах регіону відноситься до Псельсько-Ворсклинського позальодовикового підвищено-сильно-розчленованого району лесової рівнини Сумської підвищеної сильнорозчленованої лесової області Середньоросійської підвищеної лісостепової провінції лісостепової зони. Лівобережжя басейну відноситься до Заворсклинського терасованого пологохвилястого району лесової рівнини Південної Полтавської

розчленованої пологохвилястої лесової області Лівобережно-Дніпровської низовинної провінції лісостепової зони. Таким чином, проаналізувавши природні умови басейну річки Ворскли встановлено, що деякі аспекти, такі як доволі високі показники лісистості окремих басейнів правобережних приток Ворскли, заболоченості басейнів лівобережних приток та наявні водоносні горизонти ґрунтових вод доволі сприятливі для формування стоку річки, але зменшення кількості опадів і зростання показника випаровування, що свідчить про недостатнє зволоження та призводить до зміни складових водного балансу річки, а також надмірне зведення природної рослинності і збільшення розораності басейну призводить до негативних наслідків формування стоку річки. [4- 8].



Рис. 3.1. Долина річки Ворскла

В межах міста Полтави місцеві жителі купаються в річці, але все-таки місто накладає свій відбиток на чистоту річкової води. (рис.3.2)



Рис. 3.2 Міський пляж на річці Ворскла



Рис. 3.3 Рослинність річки Ворскла

### **3.2 Використання води річки Ворскла**

В межах Полтавської області скид в поверхневу водойму Ворскла в межах Полтавської області здійснюють КП ПОР «Полтава-водоканал»,

Котелевська ділянка, смт.Котельва, КП «ЖЕО «Терешківської с/р», с.Копили, Полтавський район, ТОВ «Метро Кеш енд Кері Україна», с. Супрунівка Полтавський район, КП ПОР «Полтава- водоканал»,м.Полтава.

За даними Регіонального офісу водних ресурсів у Полтавській області у 2020 році найбільші об'єми скидання зворотних вод у річку Ворскла мало комунальне підприємство Полтавської обласної ради «Полтававодоканал». Але найбільший негативний вплив на стан р.Ворскла чинило Комунальне підприємство «Житлово-експлуатаційна організація» Терешківської сільської ради по азоту амонійному – перевищення нормативів ГДС у 16,9 разів; залізу загальному – перевищення у 4,8 разів; СПАР (синтетичним поверхнево активним речовинам) – у 4,4 рази; БСК5 (біологічному споживанню кисню) – у 2,6 разів; фосфатам – у 2,3 рази; сухому залишку – 1,5 разів; сульфатам – у 1,2 рази; нітратам – у 1,1 разів. Товариство з обмеженою відповідальністю «МЕТРО КЕШ ЕНД КЕРІ УКРАЇНА» також негативно впливало на р.Ворскла по завислим речовинам – перевищення нормативів ГДС у 2,1 рази; по БСК5 – у 4,7 разів; ХСК (хімічному споживанню кисню) – у 1,6 разів.

В роботі проведено аналіз використання води річки Ворскла за період 2012 – 2020 роки, результати якого наведено на рис. 3.4

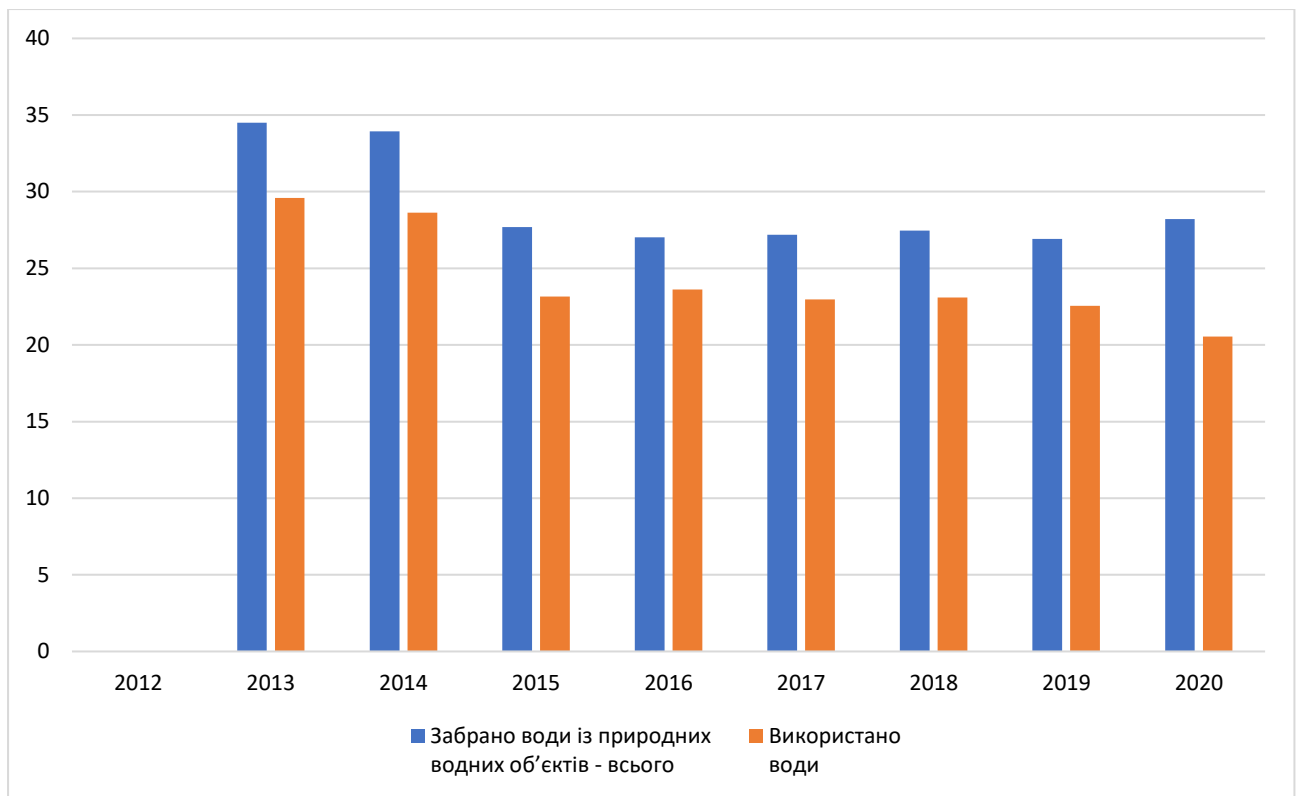


Рис. 3.4 Динаміка використання води річки Ворскла в межах Полтавської області за період 2012 – 2020 роки, млн м<sup>3</sup>

Результати діаграми демонструють спадну тенденцію використання води. У 2020 році використано води 20,55 млн м<sup>3</sup>, що на 9,04 млн м<sup>3</sup> менше порівняно з 2013 роком. Проте, забір води з Ворскли має загальну спадну тенденцію, але останніми роками є коливання і у 2020 році водозабір збільшився порівняно з минулим роком на 1,3 млн м<sup>3</sup>.

Проведено аналіз обсягів скидання стічних вод КП ПОР «Полтава-водоканал», Котелевська ділянка, смт.Котельва за період 2012-2020 роки, результати якого наведені на рис. 3.5



Рис. 3.5 Динаміка обсягів скидання стічних вод КП ПОР «Полтава-водоканал», Котелевська ділянка, смт.Котельва за період 2012-2020 роки

Результати аналізу демонструють спадну тенденцію обсягів скиду стічних вод КП ПОР «Полтава-водоканал», Котелевська ділянка, смт.Котельва з 0,049 млн м<sup>3</sup> у 2012 р. до 0,038 млн м<sup>3</sup> у 2020 р.

Проте кількість забруднюючих речовин, які потрапляють до водного об'єкту разом зі стічними водами зростає, що підтверджується діаграмою рис 3.6



Рис. 3.6 Динаміка кількості забруднюючих речовин, що скидаються разом із зворотними водами, тис т за період 2012-2020 рр.

Проведено аналіз обсягів скидання стічних вод КП «ЖЕО «Терешківської с/р», с.Копили, Полтавський район за період 2012-2020 роки, результати якого наведені на рис. 3.7



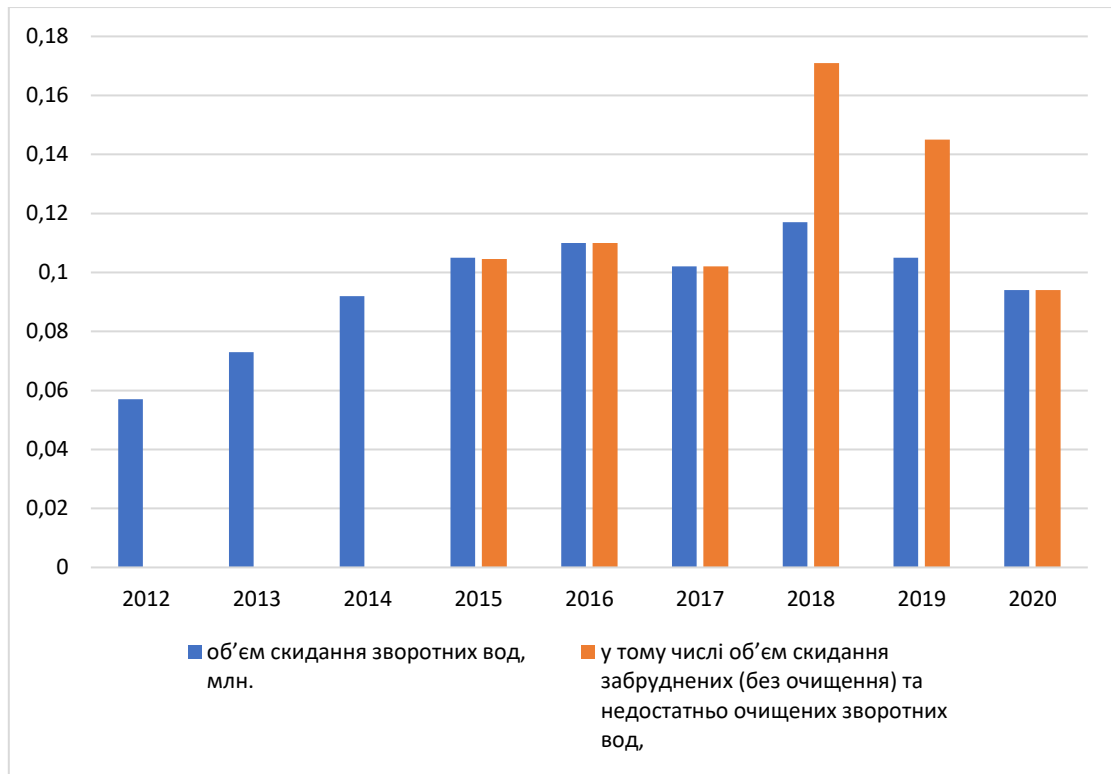


Рис. 3.7 Динаміка обсягів скидання стічних вод КП «ЖЕО «Терешківської с/р», с.Копили, Полтавський район за період 2012-2020 роки

Результати аналізу демонструють нестабільний характер обсягів скиду стічних вод КП «ЖЕО «Терешківської с/р», с.Копили, Полтавський район.

Проте кількість забруднюючих речовин, які потрапляють до водного об'єкту разом зі стічними водами зростає, що підтверджується діаграмою рис 3.8



Рис. 3.8 Динаміка кількості забруднюючих речовин, що скидаються разом із зворотними водами, тис т за період 2012-2020 рр.

Скид в річку Ворскла в межах Полтавської області також здійснює ТОВ «Метро Кеш енд Кері Україна», с. Супрунівка Полтавський район.

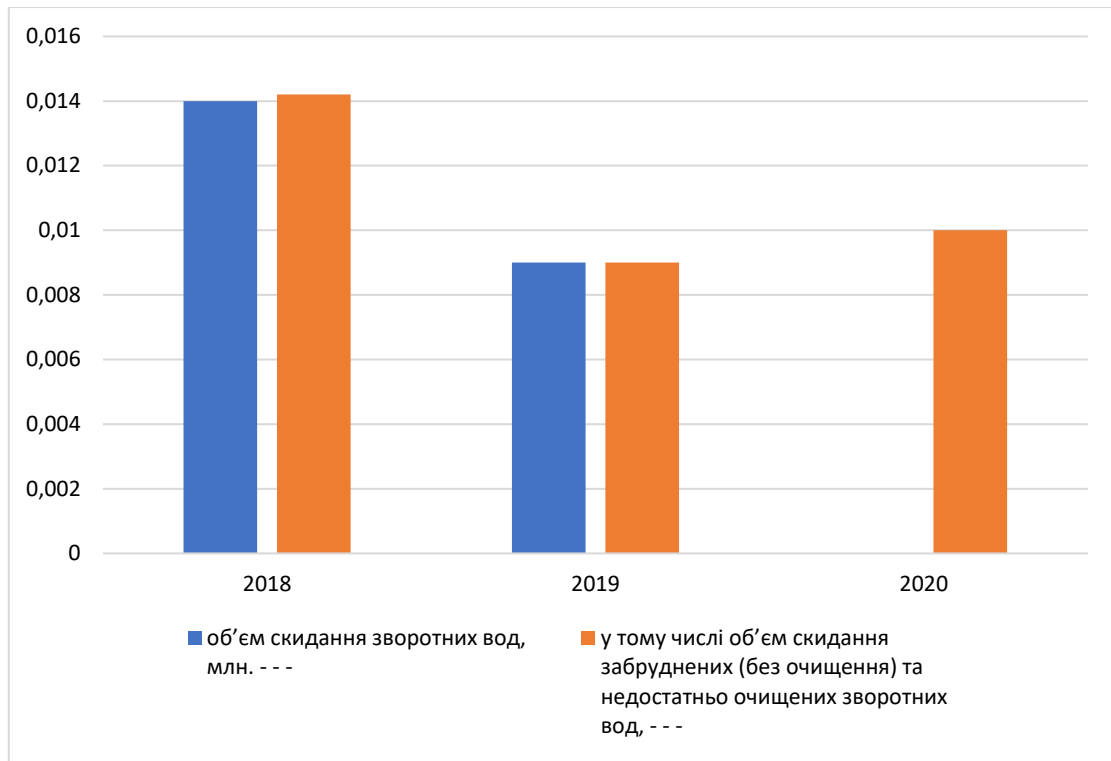


Рис. 3.9 Динаміка обсягів скидів стічних вод ТОВ «Метро Кеш енд Кері Україна», с. Супрунівка Полтавський район за період 2018-2020 рр.

Аналіз засвідчує, що ТОВ «Метро Кеш енд Кері Україна», с. Супрунівка Полтавський район здійснює скид стічних вод без очищення у поверхневу водойму.

В річку Ворскла в межах Полтавської області здійснює скид стічних вод КП ПОР «Полтава- водоканал», м.Полтава. Динаміка скидів наведена на рис. 3.10

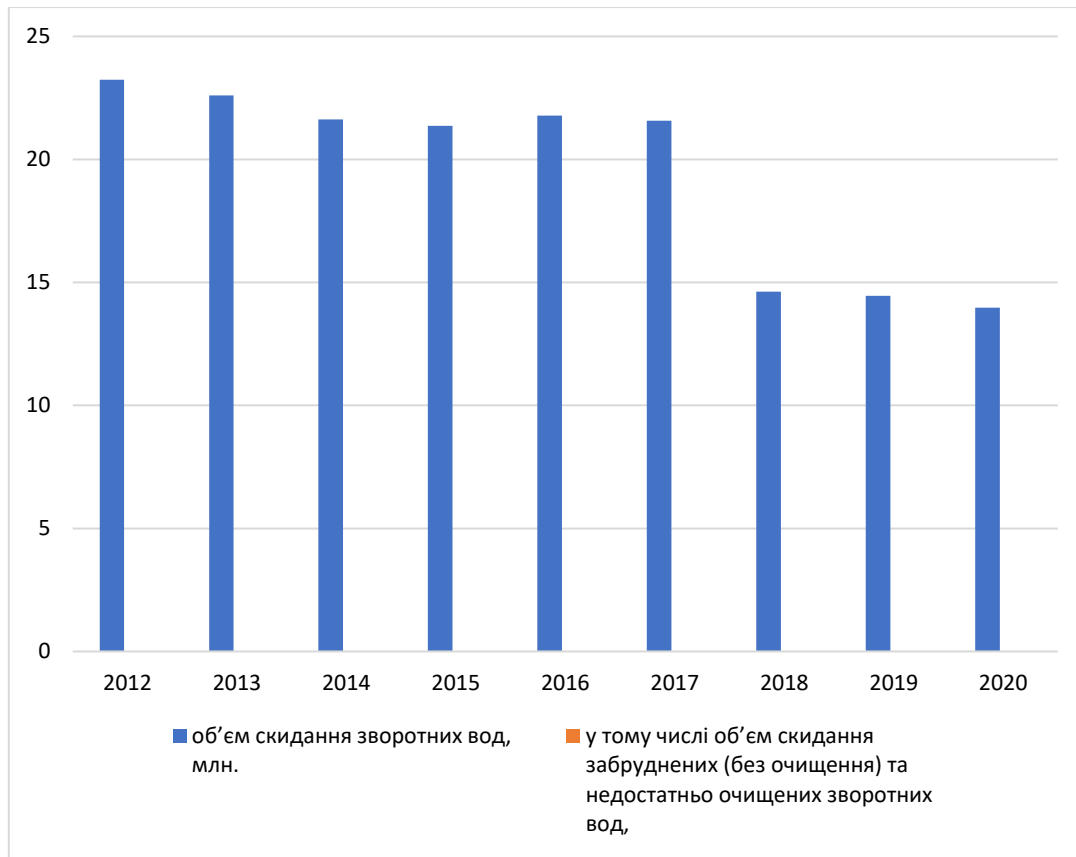


Рис. 3.10 Динаміка скидів стічних вод КП ПОР «Полтава- водоканал», м.Полтава за період 2012-2020 рр.

Діаграма показує зменшення обсягів скидів стічних вод у 2020 році в порівнянні з 2012 роком на 9,27 млн м куб.



Рис. 3.11 Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом із зворотними водами, тис т, за період 2012-2020 рр.

Діаграма ілюструє спадний характер обсягів речовин, що потрапляють із стічними водами до р. Ворскла, і пов'язано це насамперед зменшенням обсягів скидів стічних вод.

### 3.2 Розрахунок техногенного навантаження на річку Ворскла

Результати аналізу досліджень вітчизняних та закордонних учених дозволяють констатувати, що однією з головних причин деградації річок є техногенна зумовленість їх розвитку, як результат впливу урбанізованих територій. В результаті техногенного впливу, в природних гідроекосистемах відбуваються зміни сукупності параметрів водного середовища, що призводить до порушення гомеостазу, біогеохімічних циклів, втрати гідроекосистемою екологічної ємності та інших трансформацій в техногенно змінену водну систему. Актуальними слід вважати дослідження, направлені на вдосконалення науково-методологічних засад комплексної оцінки та покращення екологічного

стану техногенно змінених водних екосистем малих та середніх річок. Комплекс показників екологічної класифікації якості поверхневих водойм містить загальні специфічні показники. Загальні показники, до яких стосуються показники сольового складу трофо-сапробності вод (екологосанітарні), характеризують звичайні, властиві водним екосистемам, інгредієнти, концентрація яких може змінюватися під впливом господарської діяльності [9 – 13].

Розрахунок антропогенного навантаження проведено на основі методики [14].

Системна модель розрахунку антропогенного навантаження і оцінки екологічного стану басейну річки (далі – системна модель «Басейн малої річки») побудована за ієрархічним логіко-математичним принципом і призначена для оцінки антропогенного стану в басейнах малих, а за певних умов і середніх річок [4-6].

На нижньому рівні ієрархії розглядаються чотири самостійні моделі основних підсистем басейну річки:

I – «Радіоактивне забруднення території», II – «Використання земель», III – «Використання річкового стоку», IV – «Якість води».

Кожна підсистема характеризується набором критеріїв і показників, за зіставленням яких класифікують стан басейну річки стосовно кожного показника, а за їх оцінками – і всієї підсистеми.

На верхньому рівні ієрархії розташований «Координуючий алгоритм прийняття рішень», де за оцінками нижнього рівня розраховують величину рівня антропогенного навантаження на басейн річки й оцінюють загальний екологічний стан басейну річки. (Рис.3.12.)

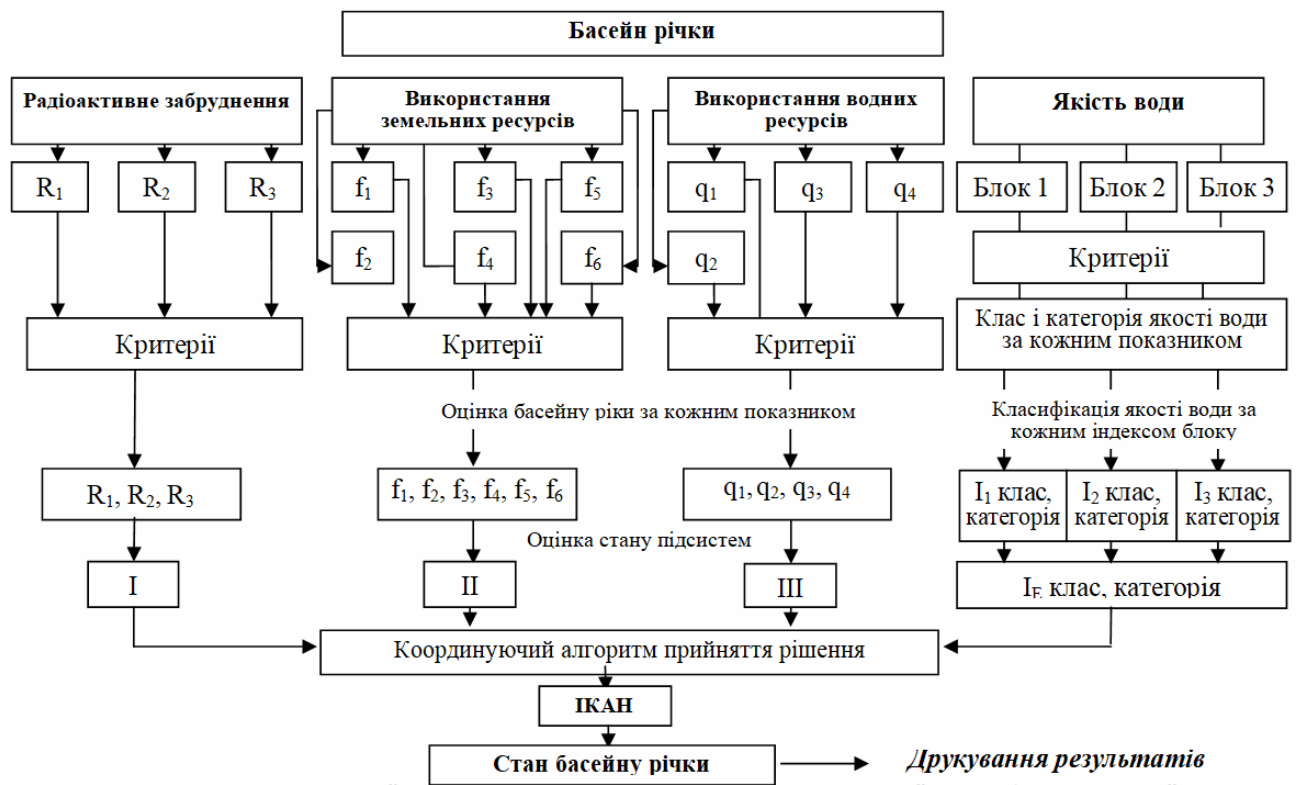


Рисунок 3.12 – Схема системної логіко-математичної моделі і класифікації стану басейну малої річки

Оцінюють антропогенний стан у басейні річки кількісно і якісно, тобто за результатами розрахунків кожна кількісна оцінка має і якісну характеристику й навпаки.

Антропогенне навантаження визначається багатьма чинниками, основними з яких є: ступінь використання земельних ресурсів у басейні річки, кількість винесених біогенних речовин із сільськогосподарських об'єктів, інтенсивність використання водних ресурсів та їхня якість, водозабезпеченість населення в басейні річки або водойми. Тому в запропонованій методиці загальний стан басейну річки розглядається як чотири самостійні основні підсистеми: радіоактивне забруднення території; використання земель; використання річкового стоку; якість води. Згідно з методикою значення первинних показників підсистеми використання земельних і водних ресурсів трансформують у бали й надають якісну характеристику кожному з них. Потім розраховують комплексний показник

і за шкалою визначають клас стану використання підсистеми. Загалом оцінку антропогенного навантаження на басейн річки шукаємо за індукційним коефіцієнтом (ІКАН) згідно з формулою (1):

$$\text{ІКАН} = 0,3 \text{ Кзр} + 0,2 \text{ Крс} + 0,5 \text{ Кяв}, \quad (1)$$

де ІКАН – індукційний коефіцієнт антропогенного навантаження на басейн річки;

0,3; 0,2; 0,5 – вагові коефіцієнти, які в сумі дорівнюють 1,0;

Кзр, Крс, Кяв – комплексні показники використання земельних і водних ресурсів, якості води.

Вихідними даними для розрахунку антропогенного навантаження і оцінки екологічного стану басейну річки є :

1. «Радіоактивне забруднення території» ( $C_i$  в  $\text{Кі}/\text{км}^2$ ) (Табл. 3.1) за показниками:
  - цезію-137, (Cs-137);
  - стронцію-90, (Sr-90);
  - плутонію-239, 240. (Pu-239 і 240);
2. «Використання земель» за показниками антропогенного впливу наземельні ресурси ( $f_i$ ) (Табл. 3.2):
  - Лісистість ( $f_1$ ) – відношення сумарної площі лісів, лісосмуг та дерево-чагарникової рослинності до загальної площі басейну річки, %.
  - Ступінь природного стану ( $f_2$ ) – відношення площі угідь, що знаходяться в природному стані (боліт, водних територій, лісів природного та штучного походження, захисних водоохоронних насаджень, заповідних територій, а також площі пасовищ, сіножаті, покладів) до загальної площі басейну річки, %.
  - Сільгоспосвоєність ( $f_3$ ) – відношення площі всіх сільськогосподарських угідь до загальної площі басейну, %.



Розораність ( $f_4$ ) – відношення площі орних земель, включаючи присадибні землі, сади, городи до загальної площі басейну, %

Урбанізація ( $f_5$ ) – Відношення площі земель населених пунктів, промислових і транспортних підприємств до загальної площі басейну, %.

Еродованість ( $f_6$ ) – змив ґрунту, т/га за рік

3. “Використання річкового стоку” в басейні річки за показниками (Табл. 3.3):

- фактичний об’єм річкового стоку – (середньобагаторічний або в маловодні роки 75 і 95 %-ної забезпеченості),  $W_{\phi}$ , млн.м<sup>3</sup>;

- об’єми забору води з річкової мережі та з підземних горизонтів у межах басейну,  $W_3$ , млн.м<sup>3</sup>;

- об’єм скиду води в річкову мережу  $W_C$ , в тому числі і об’єм скиду забруднених стічних вод,  $W_{3B}$ , млн.м<sup>3</sup> ;

об’єм збитку річковому стоку внаслідок забору води з підземних горизонтів, які гідравлічно пов’язані з поверхневим стоком,  $W_{3B}$ , млн.м<sup>3</sup>

4. “Якість води” за показниками (Табл. 3.4)

Якість стану водойми визначено за комплексним показником індексу забруднення води ІЗВ.

5. Природна-сільськогосподарська зона

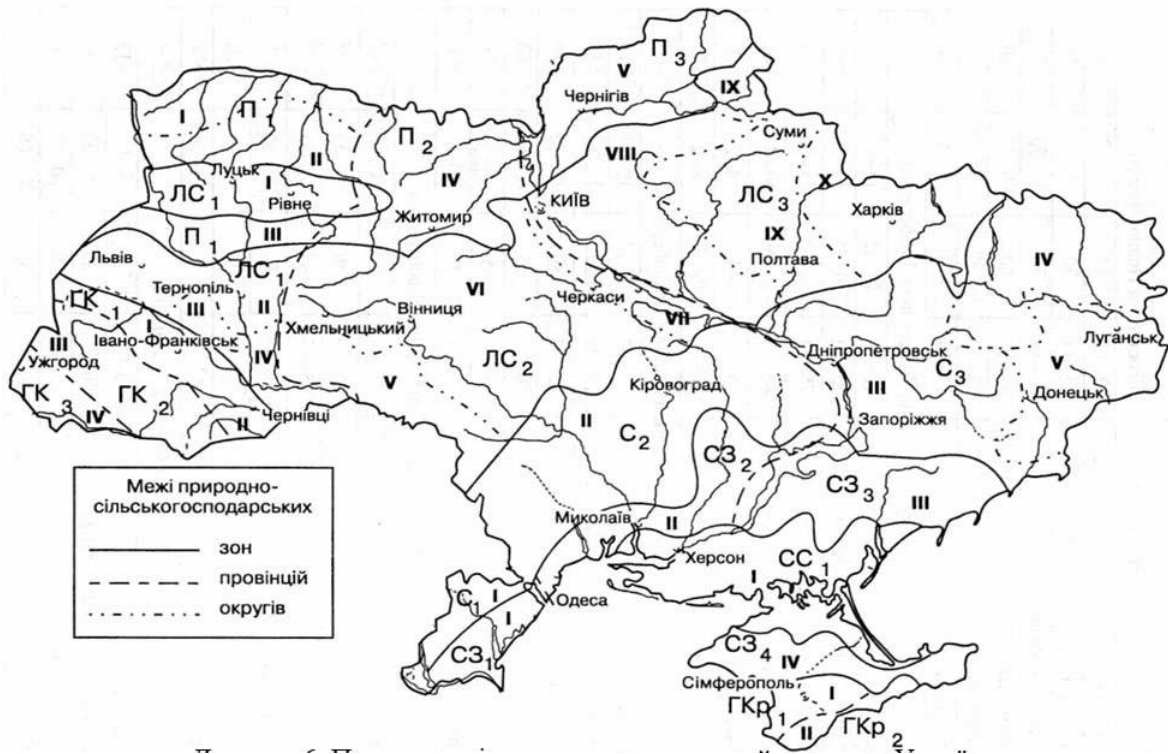


Рисунок 3.13 – Природно-сільськогосподарське районування України

Згідно з методикою [14] і формулою 1 нами виконано розрахунки антропогенного навантаження і визначено екологічний стан басейну р. Ворскла. Результати подано у табл. 1 і на рис. 3.13.

Таблиця 3.1.

Розрахунок антропогенного навантаження і класифікація екологічного стану басейну р. Ворскла

Показник	Вихідні дані	Якісна оцінка	Кількісна міра	Вагові коефіцієнти до показників
<b>Підсистема «Використання земель»</b>				
Лісистість, %	7	Значний	-4	0,3
Ступінь природного стану, %	30	Значний	-4	0,2

Сільгоспосвоєність, %	63,2	значний	-4	0,1
Розораність, %	36,7	Значний	-4	0,2
Урбанізація, %	3,78	значний	-4	0,1
Еродованість, т/га рік	0,004	дуже низький	-4	0,1
<b>СТАН ПІДСИСТЕМИ</b>		вкрай незадовільний	-3,2	0,3
<b>Підсистема «Використання річкового стоку»</b>				
Фактичне використання річкового стоку, %	16,69%	Високий	-3	0,1
Безповоротне водоспоживання, %	8,14	низький	3	0,2
Скид води у річкову мережу, %	2,8	низький	3	0,3
Скид забруднених стічних вод, %	10,68	високий	-5	0,4
<b>СТАН ПІДСИСТЕМИ</b>		поганий	-0,8	0,2
<b>Підсистема «Якість води»</b>				
Гідрохімічне забруднення, ІЗВ		Помірно забруднені	-1	0,5
<b>Загальний екологічний стан басейну річки</b>				
Коефіцієнт антропогенного навантаження ІКАН				-1,64
Стан басейну		поганий		

Відповідно до методики оцінка стану підсистеми "Радіоактивне забруднення території" в басейні р. Ворскла не враховувалась, оскільки радіоактивних елементів при дослідженні виявлено не було. Тому можна вважати, що екологічний стан басейну р. Ворскла оцінено як задовільний з кількісною мірою 0. Дана підсистема не впливатиме на розрахунок індукційного коефіцієнта антропогенного навантаження.

Оцінка стану підсистеми «Використання земель» за показниками антропогенного впливу наземельні ресурси, показники наведені у таблиці 3.1.

Згідно з природно-сільськогосподарським районуванням України, басейн р. Ворскла загальною площею 5970 км<sup>2</sup> розташований у зоні лісостепу. Елементами підсистеми "Використання земель" є показники лісистості (fl), природного стану (fnc), сільськогосподарської освоєності (foc), розораності (for), урбанізації (fup) та еродованості (fer) території басейну.

Згідно з даними табл. 1 значення всіх показників, крім еродованості, належать до "значного" використання земель із кількісною мірою -4. А значення еродованості має рівень "дуже низький" з кількісною мірою 4 бали. Отже, комплексний показник Кзр становить -3,2 та визначає стан підсистеми "Використання земель" у басейні р. Ворскла як "вкрай незадовільний".

Оцінка екологічного стану річки за підсистемою "Використання річкового стоку" здійснюється за такими показниками: фактичне використання річкового стоку річок (qpc), безповоротне водоспоживання (qbc), скид води у річкову мережу (qcv) та скид забруднених стічних вод у річку (qcz). Кожне значення взято із екологічних паспортів Полтавської області Згідно з отриманими розрахунками (табл. 1) у басейні р. Ворскла зазначено низьке значення скиду води у річкову мережу з кількісною мірою 3, водночас спостерігався високий скид забруднених стічних вод і високе використання річкового стоку та оцінено відповідно в -5 і -3 бали. Отже, стан підсистеми "Використання річкового стоку" у басейні р. Ворскла за рівнем водоспоживання класифіковано як "поганий" з кількісною мірою – 0,8.

Підсистема "Якість води" призначена для екологічного оцінювання якості поверхневих вод і класифікації стану басейну річки за рівнем гідрохімічного забруднення води.

Загалом за інтегральним екологічним індексом (2,4) стан підсистеми "Якість води" у басейні р. Ворскла характеризується 2 категорією II класу ("помірно забруднена") з кількісною мірою 1 (див. табл. 1).

Загальна оцінка антропогенного навантаження на басейн річки здійснюється за індукційним коефіцієнтом, з використанням комплексних показників окремих підсистем і вагових коефіцієнтів (рис. 1).

Загалом індукційний коефіцієнт антропогенного навантаження на басейн р. Ворскла розраховується за формулою 1:

$$\text{ІКАН} = 0,3 \times (-3,2) + 0,2 \times (-0,8) - 0,5 \times 1 = -1,62.$$

Отже, за результатами комплексної оцінки всіх підсистем екологічний стан басейну р. Ворскла класифікується як "поганий", а рівень антропогенного навантаження за величиною ІКАН становить -1,62, що засвідчує про порушення норм господарювання в ньому під час використання земельних і водних ресурсів.

## ВИСНОВКИ

При виконанні бакалаврської кваліфікаційної роботи встановлено рівень забруднення та техногенного навантаження на річку Ворскла в межах Полтавської області.

За результатами комплексної оцінки всіх підсистем екологічний стан басейну р. Ворскла класифікується як "поганий", а рівень антропогенного навантаження за величиною ІКАН становить -1,62, що засвідчує про порушення норм господарювання в ньому під час використання земельних і водних ресурсів.

Збільшення забрудненості поверхневих вод сталося через потрапляння до них стічних вод промислових підприємств, господарсько-побутових стоків, а також через незадовільну роботу каналізаційних мереж та очисних споруд й надзвичайно великого техногенного навантаження.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України / За ред. В. К. Хільчевського та В. А. Сташука. — К.: Ніка-Центр, 2013. — 256 с. — ISBN 978-966-521-570-7
2. Белобородова М. В. Управління екологічними ризиками в стратегії розвитку промислових підприємств / М. В. Белобородова. // Економіка і організація управління. – 2020. – С. 39-48.
3. Джумеля Е. А. Екологічна безпека гірничо-хімічного підприємства на стадії ліквідації: дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії: 183 – технології захисту навколишнього середовища / Ельвіра Анатоліївна Джумеля; Міністерство освіти і науки України, Національний університет «Львівська політехніка». – Львів, 2020. – 201 с.
4. Корчемлюк М. Вплив змін клімату на водний режим гірської частини басейну р. Прут //Марта Корчемлюк, Микола Приходько, Людмила Архипова/ *Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*. – 2016.- С.118-128
5. Christensen, J.H., B. Hewitson, A. Busuioc, et al. Regional Climate Projections. **In:** Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of WG I to the Fourth Assessment Report of the IPCC [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. – 2007.– 94 pp.
6. Corobov, R., Sheridan, S., Overcenko, A. and N. Terinte. Air temperature trends and extremes in Chisinau (Moldova) as evidence of climate change // *Clim. Res.* – 2010. – Vol.42: 247–256.

7. Trenberth, K.E., P.D. Jones, P. Ambenje, R. Bojariu, D. Easterling, A. Klein Tank, D. Parker, F. Rahimzadeh, J.A. Renwick, M. Rusticucci, B. Soden and P. Zhai, 2007: Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 8, 89-115.

8. Барабаш, М.Б., Корж, Т.В., Татарчук, О.Г. 2004. Дослідження змін та коливань опадів на рубежі XX і XXI ст. в умовах потепління глобального клімату. *УкрНДГМІ* 253: 92-102

9. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) / За ред. В.М.Ліпінського, В.І.Осадчого, В.М.Бабіченко. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 312 с.

10. Рибалова О.В. Аналіз причин виникнення надзвичайних ситуацій масової загибелі риби в Харківській області / О. В. Рибалова, С. В. Белан // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. — 2012. — № 6/10 (60). — С. 17-21

11. Лобода Н.С., Сербова З.Ф., Божок Ю.В. Вплив змін клімату на водні ресурси України у сучасних та майбутніх умовах (за сценарієм глобального потепління А1В) // *Український гідрометеорологічний журнал*. – 2014. – Вип. 15. - С. 149-159.

12. Голік Ю.С., Ілляш О.Е., Степова О.В. Екологічний стан басейну річки Дніпро в Полтавській області / *Вісник Інженерної академії України*, №1, 2013 р.- С.197-200.

13. *Korchemlyuk M.* Estimation of key pressures on Prut river basin in Ukraine // *Екологічна безпека*. Кременчуцький національний університет ім.



М. Остроградського/ М. Korchemlyuk, L. Arkhipova. - Кременчук: КрНУ, 2015. Випуск 1/2015(19). – С. 41-45 –  
[http://www.nbuu.gov.ua/portal/natural/Ekol\\_bezpeka/index.html](http://www.nbuu.gov.ua/portal/natural/Ekol_bezpeka/index.html)

14. Яцик А. В. Методичне керівництво по розрахунку антропогенного навантаження і класифікація екологічного стану басейну малих річок України / А. В. Яцик. – К., 1992.

15. Атлас річок України. URL: <https://river.land.kiev.ua/sula.html> (дата звернення: 29.09.2021).

16. Атлас Сумської області / відп. ред. Л. М. Веклич. Київ : Укргеодезкартографія, 1995. 40 с. Всеукраїнська наукова конференція

17. Водний і меліоративний фонди Сумської області: довідник / за заг. ред. В. Федченка. Суми : Сумське обласне виробниче управління водного господарства, 2006. 128 с.

18. Корнус А.О. Географія Сумської області: природа, населення, господарство / А.О. Корнус, І.В. Удовиченко, Г.Г. Леонтєва, В.В. Удовиченко, О.Г. Корнус. Суми: ФОП Наталуха А.С., 2010. 184 с.

19. Геоморфологічна будова Сумської області : метод. рекомендації / за ред.: А. О. Корнус, В. В. Чайка. Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2006. 34 с. 6. Нешатаев Б. Н., Корнус А. А. Региональные особенности подземного гидрофункционирования в ландшафтах Сумского Приднепровья. Природничі науки : зб. наук. праць. Суми., 2003. С. 131–142.

20. Самодай В. П. Основні метеорологічні показники у 2020 р. (за даними Краснотростянецького відділення УкрНДІЛГА) / Літопис природи. Гетьманський нац. природ. парк. 2021. Т. 10. С. 13-17.

21. A. Chugai, and O. Demianenko, “Surface water quality of coastal zone North Western Black Sea,” *Folia oecologica. Acta universitatis Presoviensis*, vol. 8, №

1, p. 72-78, 2016.



Міністерство освіти і науки України  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Навчально – науковий інститут нафти і газу  
Кафедра прикладної екології та природокористування

## «Оцінювання техногенного навантаження на річку Ворскла в межах Полтавської області»

Виконала роботу студентка 401 СЕ: **Юхименко С.Ю.**  
Керівник роботи: д.т.н., професор **Степова О.В.**



**Мета роботи** – визначення техногенного навантаження та екологічного стану річки Ворскла в межах Полтавської області.

**Об'єкт дослідження** – аналіз екологічних показників використання водних ресурсів річки Ворскла в межах Полтавської області

**Предмет дослідження** – техногенне навантаження на поверхневу водойму Ворскла в межах Полтавської області

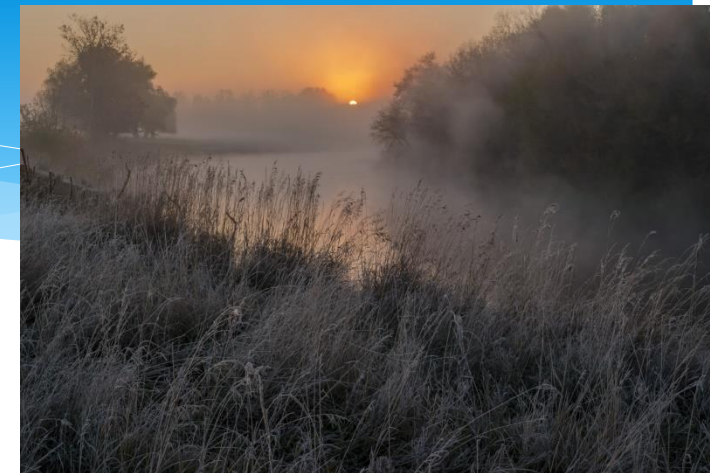
**Практичне значення отриманих результатів:**

- оцінено техногенне навантаження р. Ворскла в межах Полтавської області на основі аналізу та оцінювання екологічного стану води та ступеня її використання;
- пропонується результати бакалаврського дослідження використати у освітньому процесі Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» під час викладання дисципліни «Раціональне використання водних ресурсів» на кафедрі прикладної екології та природокористування.



## Задачі дослідження

Аналіз методів та методик оцінювання техногенного навантаження на водні об'єкти



Аналіз показників водовикористання р. Ворскла в межах Полтавської області



Розрахунок та оцінювання техногенного навантаження на річку Ворскла в межах Полтавської області

# Структурно-логічна схема досліджень

Оцінювання техногенного навантаження на річку  
Ворскла в межах Полтавської області

Дослідження  
літературних джерел

Виявлення недоліків в  
існуючих дослідженнях

Постановка завдань  
дослідження

Аналіз існуючих методик оцінювання техногенного навантаження на  
водний об'єкт

Аналіз показників водовикористання річки Ворскла в межах  
Полтавської області

Якість води

Використання річкового  
стоку

Використання  
земель

Розрахунок техногенного навантаження на річку Ворскла в межах  
Полтавської області



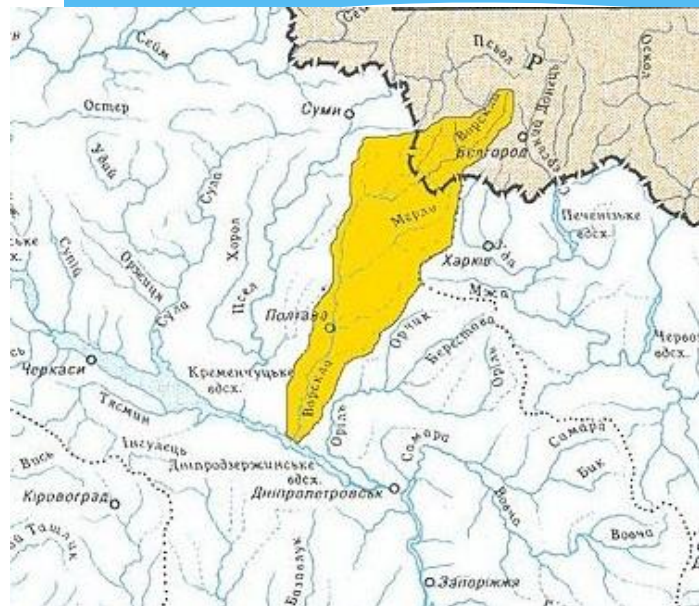


# Характеристика річки Ворскла

## Основні гідрографічні характеристики

## Карта-схема розташування

### Ситуаційна карта розташування



№ п/п	Річка - пост	Відстань від витоку, км	Середній похил, ‰	Площа водозбору, км <sup>2</sup>	Середня висота водозбору, м	Середній похил водозбору, ‰	Заболоченість, ‰	Лісистість, ‰	Розораність, ‰
1	Ворскла-Яковлеве	8,5	2.6	56	220	52	2	4	60
2	Ворскла-Чернеччина	209	0.5	5790	170	-	1	9	-
3	Ворскла-Кобеляки	417	0.3	13500	140	-	3	10	-



### Загальні дані про кількість та площу озер та запруд у басейні р. Ворскла

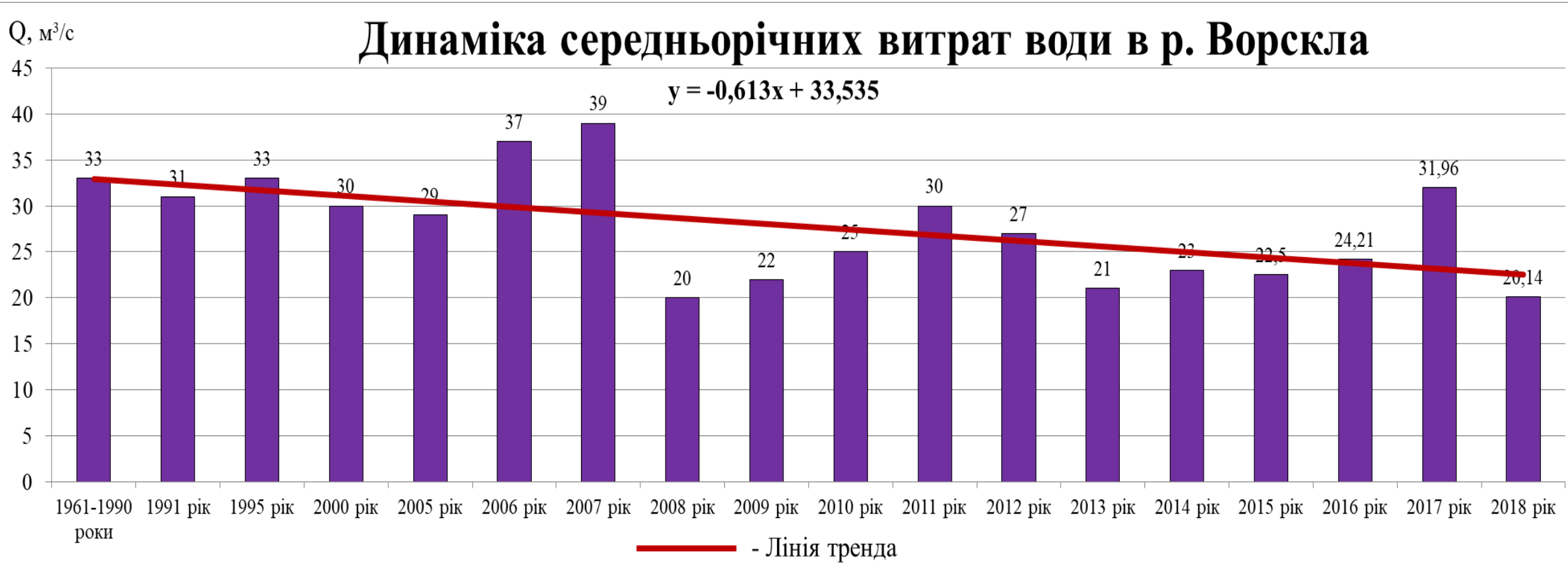
Басейн річки	Озера		Запруды	
	Кількість	Загальна площа, км <sup>2</sup>	Кількість	Загальна площа, км <sup>2</sup>
Ворскла	451	22,8	235	10,4

### Використання води

Господарсько-питне водопостачання, (млн. м <sup>3</sup> )	Підприємство, (млн. м <sup>3</sup> )	Зрошення, (млн. м <sup>3</sup> )	Сільськогосподарське водопостачання, (млн. м <sup>3</sup> )
р. Ворскла			
34.68	9.47	-	7.268



# Динаміка річного стоку річки Ворскла за період 1961-2018 рр





# Водовикористання річки Ворскла

за період 2012-2020 рр

*В межах Полтавської області скид в поверхневу водойму Ворскла в межах Полтавської області здійснюють КП ПОР «Полтава-водоканал», Котелевська дільниця, смт.Котельва, КП «ЖЕО «Терешківської с/р», с.Копили, Полтавський район, ТОВ «Метро Кеш енд Кері Україна», с. Супрунівка Полтавський район, КП ПОР «Полтава- водоканал»,м.Полтава.*

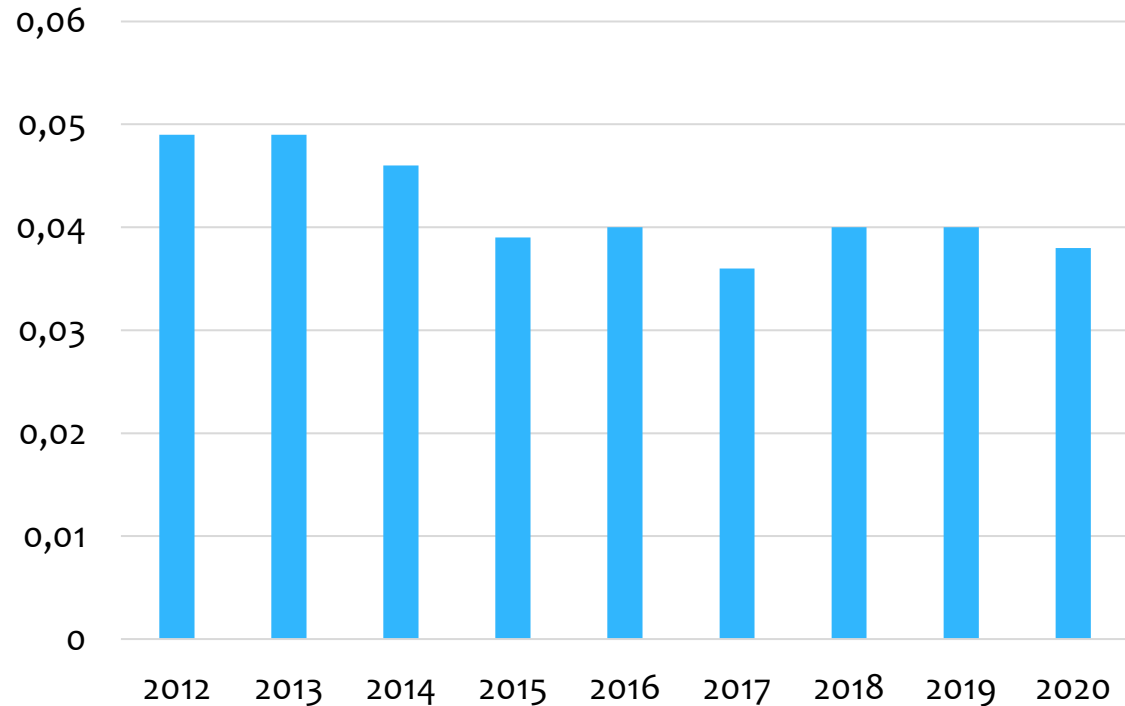


# Динаміка використання води річки Ворскла в межах Полтавської області

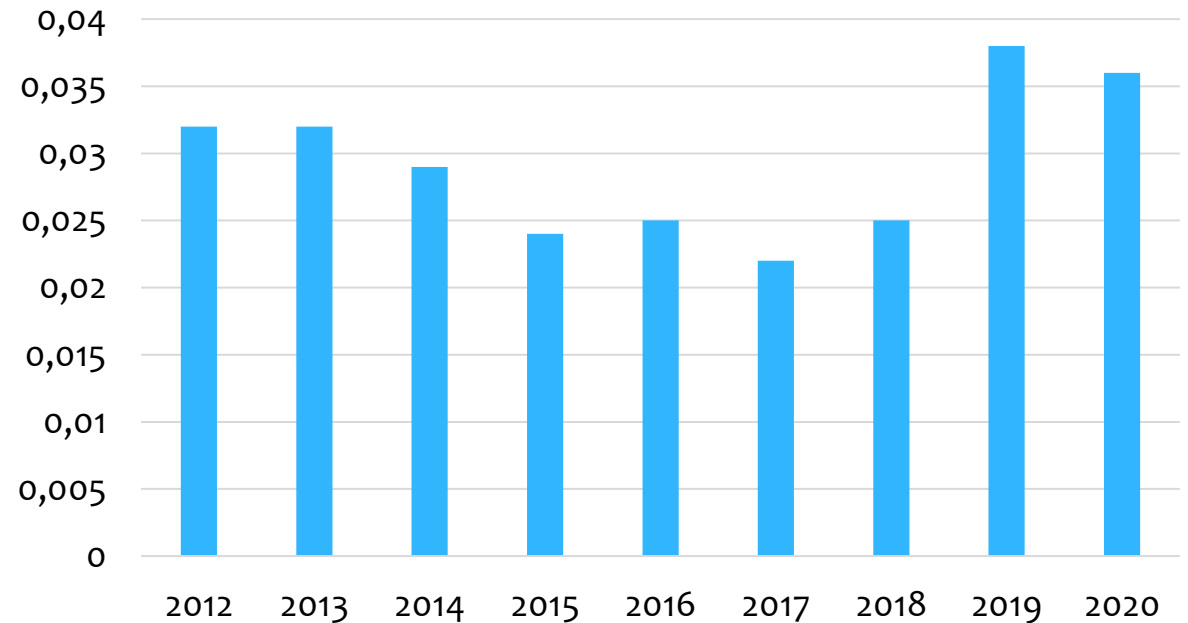


# Водовикоритання КП ПОР «Полтава водоканал», Котелевська дільниця, смт.Котельва за період 2012-2020рр.

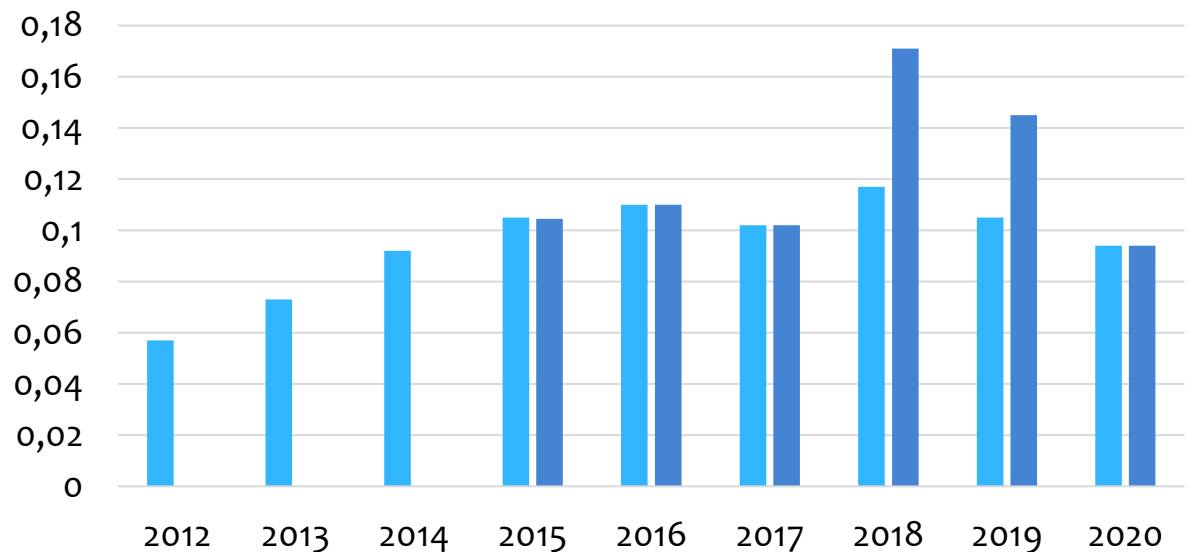
**Об'єм скидання зворотних вод,  
млн. куб м**



**Кількість забруднюючих речовин, що  
скидаються разом із зворотними  
водами, тис.т**



# Водовикоритання КП ЖЕО «Терешківська с/р », с. Копили за період 2012-2020рр.



■ об'єм скидання зворотних вод, млн.  
 ■ у тому числі об'єм скидання забруднених (без очищення) та недостатньо очищених зворотних вод,

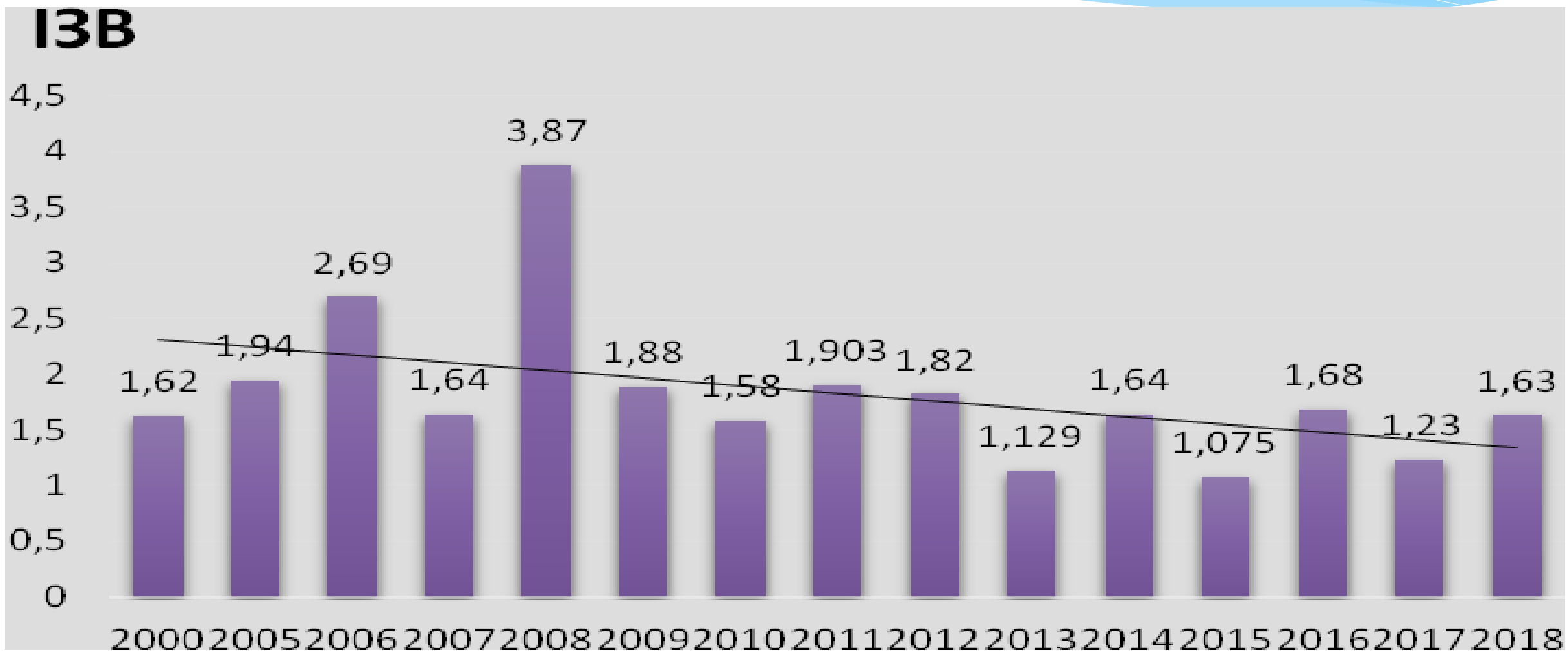


# Водовикористання КП ПОР «Полтававодоканал», м. Полтава за період 2012-2020рр.





# Динаміка індексу забруднення води по створах річки Ворскла за період 2000-2018 рр

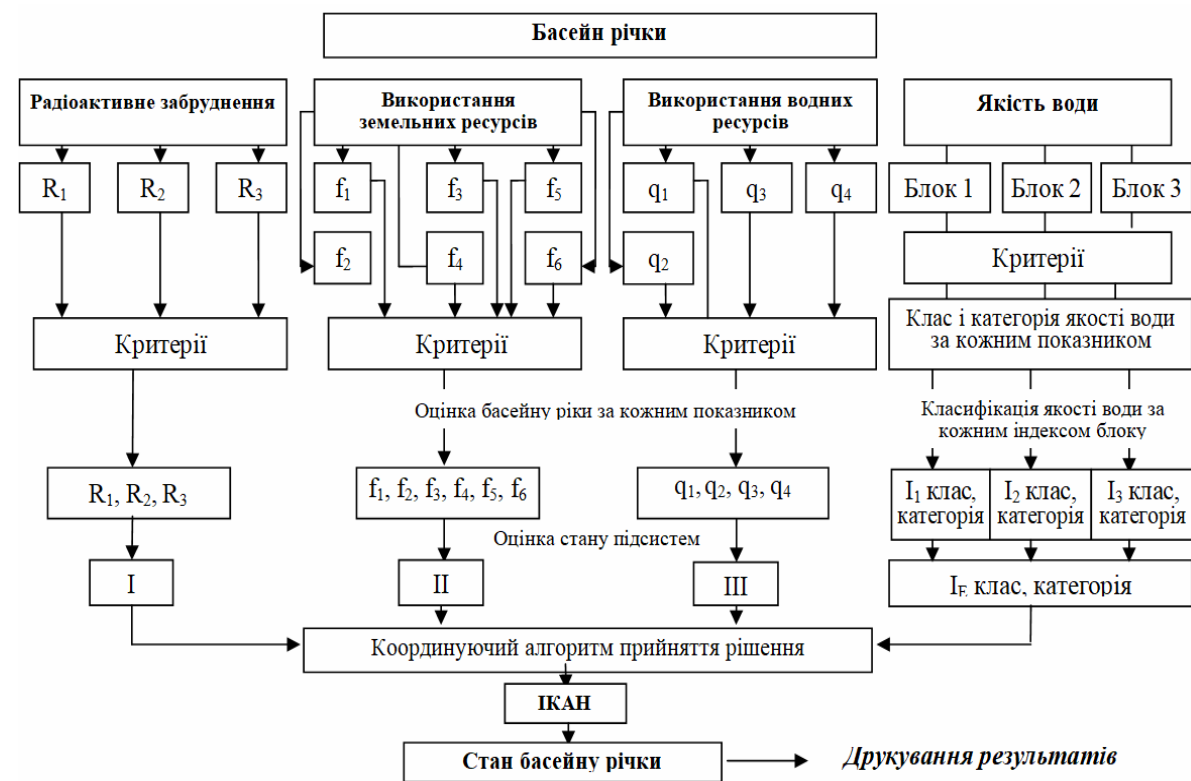


# Розрахунок техногенного навантаження на річку Ворскла

## межах Полтавської області

Показник	Вихідні дані	Якісна оцінка	Кількісна міра	Вагові коефіцієнти до показників
<b>Підсистема «Використання земель»</b>				
Лісистість, %	7	Значний	-4	0,3
Ступінь природного стану, %	30	Значний	-4	0,2
Сільгоспосвоєність, %	63,2	значний	-4	0,1
Розораність, %	36,7	Значний	-4	0,2
Урбанізація, %	3,78	значний	-4	0,1
Еродованість, т/га рік	0,004	дуже низький	-4	0,1
<b>СТАН ПІДСИСТЕМИ</b>		вкрай незадовільний	-3,2	0,3
<b>Підсистема «Використання річкового стоку»</b>				
Фактичне використання річкового стоку, %	16,69%	Високий	-3	0,1
Безповоротне водоспоживання, %	8,14	низький	3	0,2
Скид води у річкову мережу, %	2,8	низький	3	0,3
Скид забруднених стічних вод, %	10,68	високий	-5	0,4
<b>СТАН ПІДСИСТЕМИ</b>		поганий	-0,8	0,2
<b>Підсистема «Якість води»</b>				
Гідрохімічне забруднення, ІЗВ		Помірно забруднені	-1	0,5
<b>Загальний екологічний стан басейну річки</b>				
Коефіцієнт антропогенного навантаження ІКАН				-1,64
Стан басейну		поганий		

*Розрахунок навантаження на річку проведено згідно методичного керівництва по розрахунку антропогенного навантаження і класифікація екологічного стану басейну малих річок України, Яцик А.В., 1992*





## Висновки

*При виконанні бакалаврської кваліфікаційної роботи встановлено рівень забруднення та техногенного навантаження на річку Ворскла в межах Полтавської області*

*За результатами комплексної оцінки всіх підсистем екологічний стан басейну р. Ворскла класифікується як "поганий", а рівень антропогенного навантаження за величиною ІКАН становить -1,62, що засвідчує про порушення норм господарювання в ньому під час використання земельних і водних ресурсів.*

*Збільшення забрудненості поверхневих вод сталося через потрапляння до них стічних вод промислових підприємств, господарсько-побутових стоків, а також через незадовільну роботу каналізаційних мереж та очисних споруд й надзвичайно великого техногенного навантаження*





**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**