

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра гідроекології
та водних досліджень

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Оцінка якісного стану р. Рів за гідрохімічними показниками

Виконала студент 4 року навчання _
групи ЕГ-43
Напрямок підготовки 6.040106
«Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване
природокористування»
Скобяк Анастасія Віталіївна
Керівник: старший викладач
Яров Ярослав Сергійович
Консультант: д.геогр.н., професор
Лобода Наталія Степанівна
Рецензент к.геогр.н., доц.
Монюшко Марина Михайлівна

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: природоохоронний

Кафедра: гідроекології та водних досліджень

Рівень вищої освіти: «бакалавр»

Напрямок підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
гідроекології та водних
досліджень
д. геогр. н., проф. Лобода Н.С.
«18».«04» 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Скоб'як Анастасії Віталіївні

1. Тема роботи: «Оцінка якісного стану р. Рів за гідрохімічними показниками»
керівник роботи: Яров Ярослав Сергійович, старший викладач
затверджені: наказом закладу вищої освіти від 7.12.2019 року №343-С
2. Строк подання студентом проекту: 08.06.2019 р.
3. Вихідні дані до роботи:
 - 1) літературні та кадастрові дані по режиму р. Рів;
 - 2) дані гідрохімічних спостережень стану р.Рів за багаторічний період а системі державного агентства водних ресурсів України.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - 1) природні і господарські умови басейну р.Рів;
 - 2) загальна антропогенного впливу на режим річки Рів;
 - 3) огляд вхідних гідрохімічних показників об'єкту досліджень;
 - 4) оцінка і аналіз параметрів якості води за різними методами.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
 - 1) карти – схеми природних і господарських умов дослідного району;

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Лобода Н.С., д.геогр.н., професор	18.04.2019	18.04.2019

7. Дата видачі завдання: 18.04.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Збір і обробка літературних даних	18.04-30.04.2019	80	задовільно
2.	Аналіз вхідної гідрохімічної інформації	1.05-9.05.2019	80	задовільно
3.	Оцінка якості води за гідрохімічними показниками по методу КІЗ та ІЗВ	10.05-12.05.2019	80	задовільно
4.	Рубіжна атестація	13-19.05.2019	80	задовільно
5.	Аналіз отриманих результатів, оформлення роботи за ДСТУ	20.05 – 1.06.2019	80	задовільно
6.	Підготовка доповіді та презентації	2.06 – 7.06.2019	80	задовільно
7.	Подання на кафедру.	8.06.2019	80	задовільно
6	Перевірка на плагіат	10.06.2019	80	задовільно
7.	Рецензування	11.06.2019	-	-
Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			80	задовільно

Студент:

_____ (підпис)

Скоб'як А.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи:

_____ (підпис)

Яров Я.С.

(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Скоб'як А.В. Оцінка якісного стану р. Рів за гідрохімічними показниками. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2019.

Актуальність. Річка Рів розташована в межах Вінницької області України. Басейн річки перебуває під значним антропогенним тиском, що негативно впливає на якість її вод і вимагає уваги до цього. Тому тема дослідження актуальна.

Мета роботи: дослідження хімічного складу і характеристик якості річкових вод в басейні річки Рів, однієї з приток річки Південний Буг за даними багаторічних спостережень на постах в системі державної гідрометслужби ДСНС України та Державного водного агентства України.

Предмет дослідження: гідрохімічні показники вод р. Рів.

Об'єкт дослідження: басейн річки Рів.

Кваліфікаційна робота складається з 4 розділів: у першому розглядаються природні умови басейну р. Рів; у другому надаються відомості, про антропогенний вплив в басейні р. Рів; у третьому описані пункти моніторингу, вхідні дані, методику оцінки якості води; в четвертому виконана оцінка якості води за гідрохімічними показниками.

Результати дослідження мають науково-навчальне значення, можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.

У роботі використано 31 літературних джерел, з них 2 іноземних джерела.

Ключові слова: р. Рів, ГДК, гідроекологічний стан, якість води, гідрохімічні показники.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП	8
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАСЕЙН РІЧКИ РІВ	9
2 ВІДОМОСТІ ПРО АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ В БАСЕЙНІ РІЧКИ РІВ	19
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПУНКТІВ МОНІТОРИНГУ, ВХІДНИХ ДАНИХ, МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ	45
3.1 Характеристика пунктів моніторингу та вхідних даних	45
3.2 Характеристика вимог до якості вод для різних потреб	47
3.3 Методика оцінки якості води за показником КІЗ	53
4 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	60
ВИСНОВКИ	64
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	65

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Д.геогр.н., проф. – доктор географічних наук, професор;

р. – річка (або - рік);

КІЗ – комбінаторний індекс забруднення;

ПКІЗВ – питомий комбінаторний індекс забруднення води;

ІЗВ – індекс забруднення води;

ДСТУ – державний стандарт України;

м. – місто (або – метри);

ГДК – гранично допустима концентрація;

км – кілометр

с. – селище;

рис. – рисунок;

табл. – таблиця;

°С – градуси Цельсія;

мм. – міліметри;

га – гектар;

в т.ч. – в тому числі;

млн.. – мільйон;

м² – метри квадратні;

м³ – метри кубічні;

ДКП – державне комунальне підприємство;

БСК₅ – біологічне споживання кисню за 5 діб;

ГДС – гранично допустимий скид;

ГТС – гідротехнічні споруди;

г – грам;

г/дм³ – грам на дециметр кубічний;

дм³ – дециметр кубічний;

км² – кілометр квадратний;

ЛОЗ – лімітуюча ознака забруднення;

м абс – метри абсолютної системи висот;

м³/с – метри кубічні за секунду;

м/с – метри за секунду;

мг/дм³ – міліграм на дециметр кубічний;

мг-екв/дм³ – міліграм еквівалента на дециметр кубічний;

НС – насосна станція;

ОДЕКУ – Одеський державний екологічний університет;

ПЗС – прибережна захисна смуга;

с – секунда;

СЕС – санітарно епідеміологічна служба;

см – сантиметри;

СПАР – синтетичні поверхнево активні речовини;

ХСК – хімічне споживання кисню;

ДАВРУ – Державне агентство водних ресурсів України;

ЄС – Європейський союз;

ЛОЗ – лімітуючи ознака забрудненості;

ЗС – зрошувальна система

ВСТУП

Актуальність. Річка Рів розташована в межах Вінницької області України. Басейн річки перебуває під значним антропогенним тиском, що негативно впливає на якість її вод і вимагає уваги до цього. Тому тема дослідження актуальна.

Мета роботи: дослідження хімічного складу і характеристик якості річкових вод в басейні річки Рів, однієї з приток річки Південний Буг за даними багаторічних спостережень на постах в системі державної гідрометслужби ДСНС України та Державного водного агентства України.

Для дослідження було взято пост р.Рів – с. Демидівка, для якого часовий ряд складає 44 роки спостережень починаючи з 1964 р. і закінчуючи 2008 р.(відсутні деякі роки спостережень), для дослідження було взято 20 показників. За даними посту спостережень ДАВРУ р. Рів – с.Могилівка, вище села, використано дані за 2008 – 2018 рр. по 10 показникам. За допомогою цих даних за методом КІЗ була виконана оцінка якості води р.Рів.

Результати дослідження мають науково-навчальне та виробниче значення і можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.

Головні результати досліджень по темі роботи приймали участь в проведенні щорічного конкурсу наукових робіт студентів ОДЕКУ в 2018 р. та доповідались на конференції молодих вчених ОДЕКУ по секції кафедри гідроекології та водних досліджень в травні 2019 р.

Річка Рів бере початок з джерела, розташованого у північно-західній околиці с. Охрімівці Віньковецького району Хмельницької області, впадає в р. Південний Буг з правого берега на 553-му км від гирла, у с. Могилівка [1] (рис. 1.1).

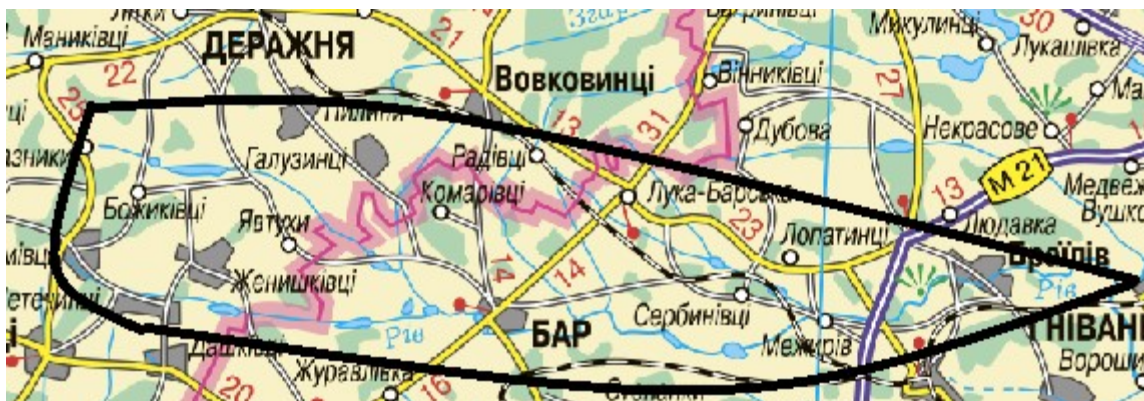


Рис. 1.1 - Басейн річки Рів



Рис 1.2 – Гідрографія басейну р. Рів [2]

Довжина річки 104 км, площа водозбору 1160 км², загальне падіння 114 м, середній ухил 1,1 ‰, середній зважений 0,7 ‰, коефіцієнт звивистості 1,35. Основні притоки: ліві - р. Рівець (довжина 34 км), річка без назви (довжина 17 км), струмок Думка (довжина 25 км), річка без назви (довжина 16 км) (рис. 1.3).

Водозбір розташований на Волино-Подільській височині, грушоподібної форми, асиметричний. Довжина його 80 км, середня ширина 15 км, коефіцієнт ширини 0,17. Довжина вододільної лінії 204 км, коефіцієнт її розвитку 1,70 (рис. 1.4).

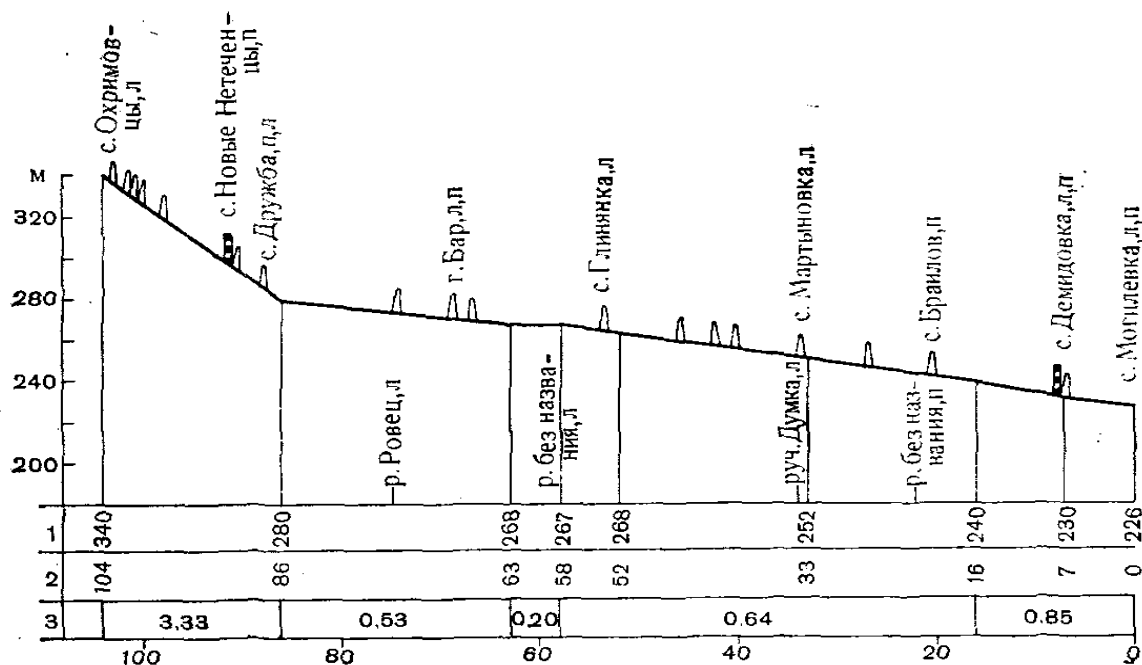


Рис 1.3 - Схематичний поздовжній профіль р. Рів

Поверхня вододілу являє собою рівнинне плато, яке сильно розчленоване яружно-балочною мережею.

В основі басейну залягають давні кристалічні породи (граніти, гнейси), перекриті третинними (піски, глини, мергелі, вапняки) і четвертинними (льоси, льосоподібні суглинки, глини вюрмського часу) відкладеннями. Ґрунти в верхній частині басейну пілуватолегкосуглинкові, в середній і нижній - піщано-легкосуглинкові і супіщані.

Велика частина водозбору (65%) розорана, і тільки 10% його площі зайнято листяним лісом з переважанням дуба. Ліси розташовуються окремими невеликими масивами, головним чином в нижній частині

водозбору. Невеликі масиви осоково-очеретяних боліт зустрічаються в заплавах річок і займають 4% площі басейну.

Долина слабо звивиста, переважно трапецієподібна, в місцях виходів кристалічних порід близька до V-подібної, нижче с. Демидівка зливається з долиною р. Південного Бугу. Переважна ширина її 0,7-1,3 км, найбільша 3 км (м Бар), найменша 0,2 км (біля витоку) (рис. 1.4, 1.5).

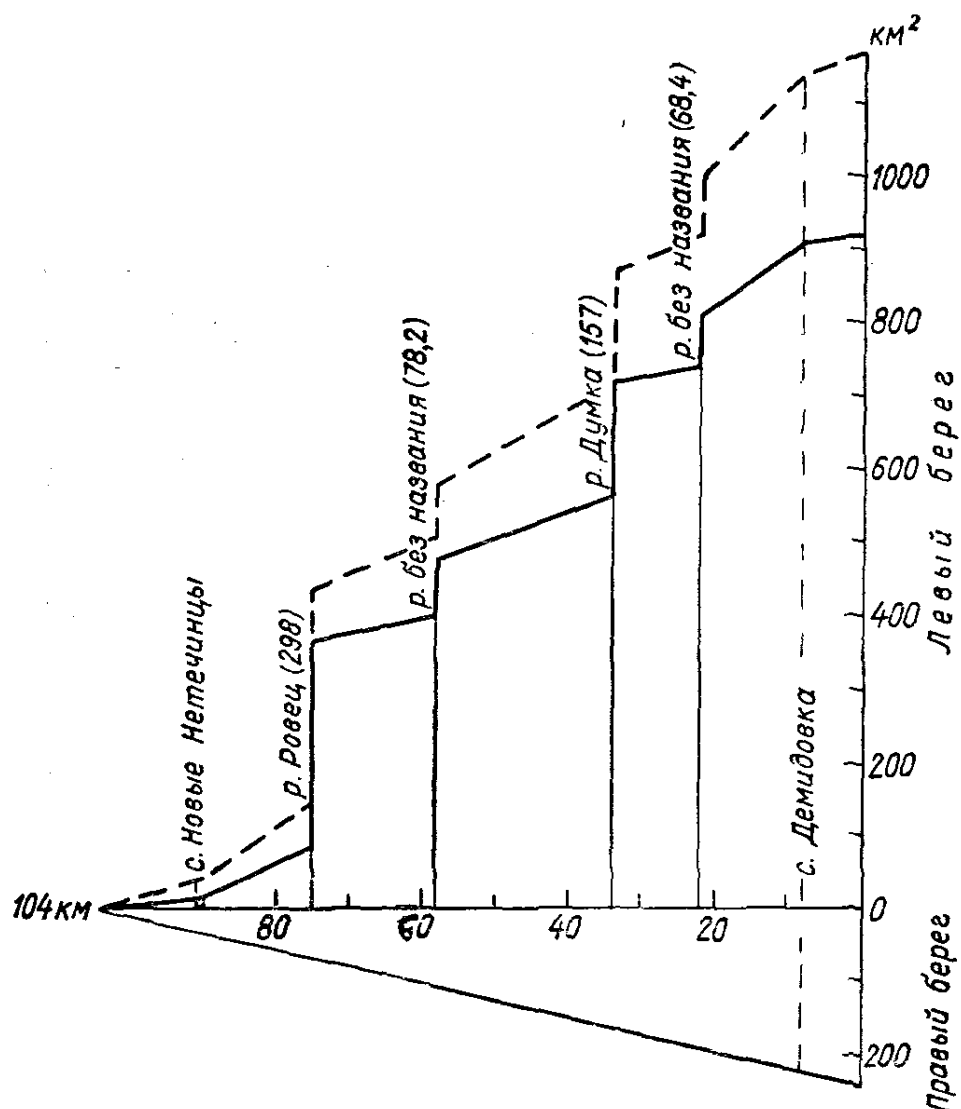


Рис. 1.4 - Графік наростання площі басейну р. Рів

Схили висотою 20-35 м, місцями підвищуються до 60 м або знижуються до 5-10 м, опуклі, розсічені, здебільшого помірно круті,

подекуди майже прямовисні або пологі. Здебільшого вони лугові, нерідко розорані, місцями порослі чагарником і лісом (дуб, граб, вільха). Складені суглинними і супіщаними ґрунтами, в середній течії оголюються вапняки, в нижній - кристалічні породи (нижче с. Браїлів ведеться розробка гранітів).

Заплава двостороння, місцями чергується по берегах, де-не-де відсутня. Переважна ширина її 0,1-0,3 км, найбільша 0,8 км (м Бар). Здебільшого заплава заболочена, поросла очеретом і осокою, нерідко чагарником, на окремих ділянках суха, лугова або розорана. Поверхня її рівна, не розчленована. Складена заплава торф'янистими і супіщаними ґрунтами. Навесні і рідше влітку заплава затоплюється на 2,5-4 м строком на 1-2 тижні.

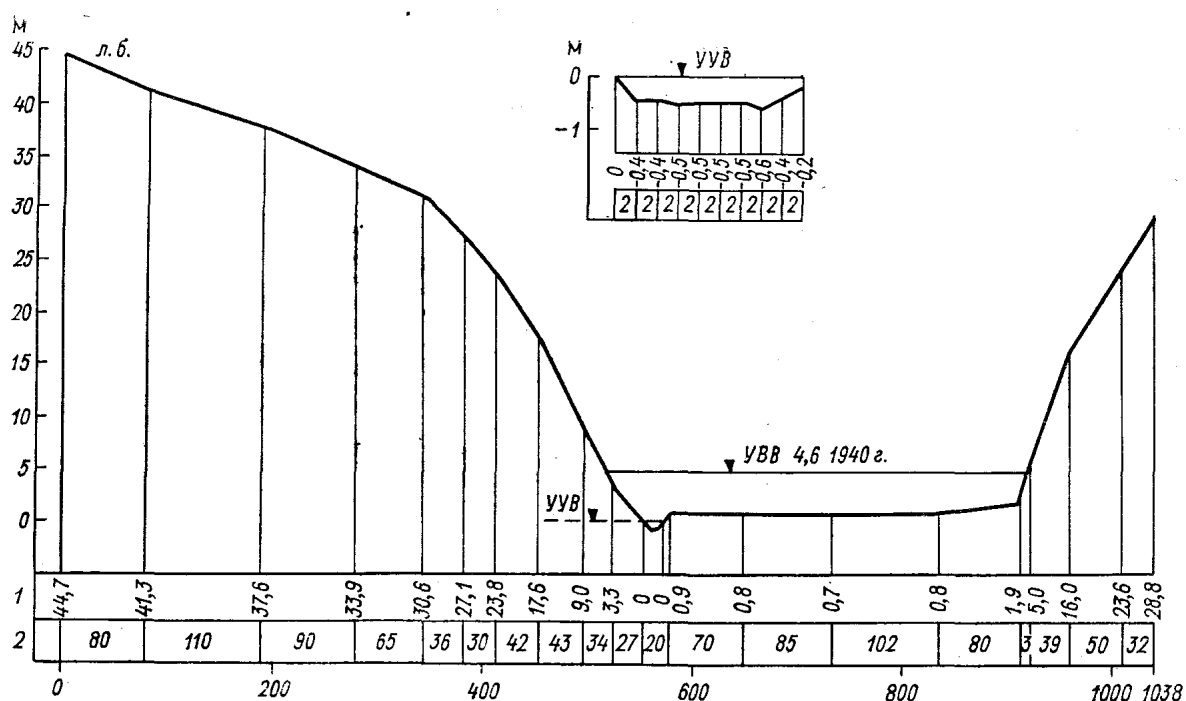


Рис. 1.5 - Схематичний поперечний профіль долини р. Рів у с. Мартинівка

Русло звивисте, переважно нерозгалужене. На річці два острови. Перший розташований у с. Чернятин, його довжина 300 м, ширина 200 м,

висота 2,5 м, складний супіщаними ґрунтами, поріс очеретом. Протока, яка відокремлює цей острів, має довжину 380 м, ширину 6 м, глибину 0,6 м. Другий розташований в 2 км нижче с. Демидівка, супіщаний, задернований, довжиною 40 м, шириною 40 м, висотою 3,5 м. У верхів'ї (до с. Нові Нетеченці) річка місцями пересихає. У багатьох місцях вона протікає через ставки-водосховища довжиною від 300 м до 4,7 км, шириною від 90 до 850 м, глибиною від 1,2 до 6 м. Пригирлова ділянка річки протяжністю близько 1 км знаходиться в підпорі від р. Південний Буг.

Переважна ширина річки 10-20 м, найбільша 48 м; глибини здебільшого порядку 0,7-1,5 м, найбільша 6 м. Швидкість течії 0,2-0,4 м/с, місцями збільшується до 0,6 м/с. Майже по всій ширині русло заросло осокою і захащене валунами.

Дно переважно рівне, мулисте, в'язке, місцями кам'янисте.

Береги висотою 0,5-2,5 м (нерідко підвищуються до 5-8 м або зливаються зі схилами долини), круті, задерновані або порослі очеретом, місцями чагарником і окремими деревами; складені супіщаними і торф'янистими ґрунтами, де-не-де кам'янисті.

Режим річки вивчався на водпосту у с. Нові Нетеченці (3.11.1945 р. – 31.10.1955 р.). В даний час вивчається у с. Демидівка (з 5.09.1915 р.), в 7,4 км від гирла.

Середня річна витрата за період спостережень у с. Демидівка становить $3,05 \text{ м}^3/\text{с}$, найбільша $142 \text{ м}^3/\text{с}$ (9.04.1969 р.), найменша $0,020 \text{ м}^3/\text{с}$ (17.10.1956 р.).

Річний хід рівня води характеризується ясно вираженим весняним водопіллям, низькою літньо-осінньою межінню, майже щорічно порушується дощовими паводками, і низькими рівнями взимку.

Починається весняне водопілля зазвичай в кінці лютого - початку березня. Підйом рівня відбувається інтенсивно (до $3,7 \text{ м/доба}$); найвищий

рівень досягає висоти 1-3,4 м в звичайні і 5,7 м в виключно багатоводні роки. Часто весняна повінь проходить 2-3 піками. Тривалість стояння піку водопілля не більше однієї доби, після чого починається спад.

В кінці квітня - початку травня встановлюється літньо-осіння межінь, яка майже щорічно переривається 1-2 дощовими паводками висотою 0,8 - 1,3 м; в окремі роки висота підйому дощових паводків досягає 3,6 м (1949 р.). Тривалість паводків становить кілька днів. Найменша витрата в період літньо-осінньої межені склала $0,020 \text{ м}^3/\text{с}$ (17.10.1956 р.).

В окремі роки (1946, 1947, 1949, 1950, 1952, 1953, 1954 та ін.) річка у верхів'ї пересихає, найчастіше в травні-серпні.

Зимова межень звичайно стійка, і тільки в окремі теплі зими під час відлиг підйоми рівня досягають 3,2 м (1948 р.); найнижчі зимові рівні найчастіше спостерігаються в грудні-січні.

У другій половині грудня річка замерзає, причому у верхів'ї вона промерзає до дна. Льодостав встановлюється щорічно. Найбільша тривалість періоду з льодовими явищами 149 днів (1939-1940 рр.), найменша 37 днів (1947-1948 рр.). Поверхня льоду рівна, середня товщина його до кінця зими складає 20-30 см, найбільша 41 см (1962 р.). В окремі теплі зими на річці залишаються ополонки або спостерігаються тимчасові розтину. Розкриття річки відбувається зазвичай в березні. Весняний льодохід триває 5-8 днів (іноді 13-20 днів). У другій половині березня річка повністю очищається від льоду.

Вода відноситься до гідрокарбонатного класу, групи кальцію, другого типу. Протягом року хімічний склад води піддається істотним змінам. У період повені мінералізація і твердість мають найменші значення, відповідно $325,7 \text{ мг/дм}^3$ і $4,33 \text{ мг-екв/дм}^3$. Найбільших значень вони досягають в межінний період і складають $434,1 \text{ мг/дм}^3$ і $5,42 \text{ мг-екв/дм}^3$.

Вода з болотним запахом і присмаком, для пиття непридатна.

Річка використовується для гідроенергетики та господарсько-побутових потреб населення.

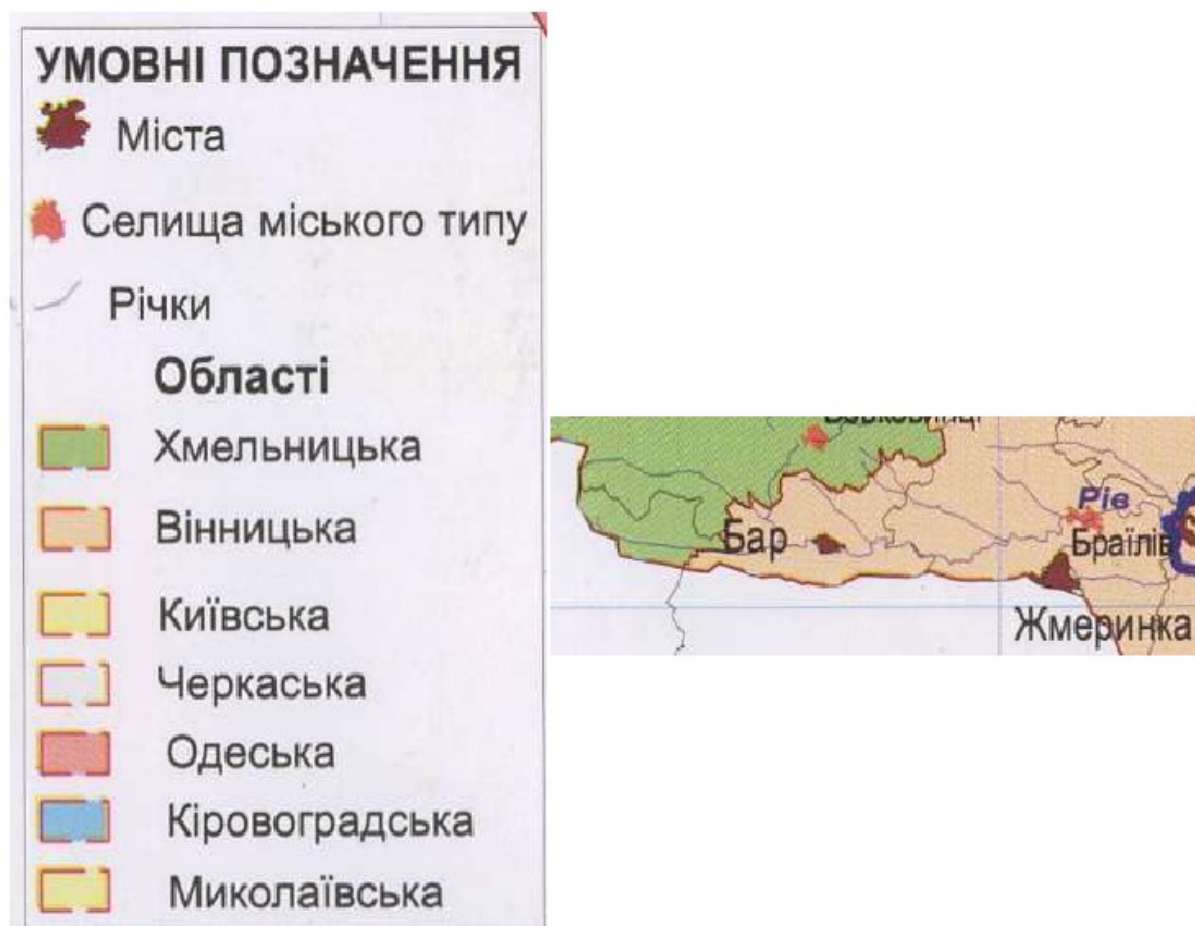


Рис. 1.6 – Адміністративне розташування річки Рів на межі Хмельницької та Вінницькій областей України [2].

Як вже зазначалось, адміністративно басейн річки Рів розташований на території Хмельницької та Вінницької областей України (рис. 1.6).

Щодо кліматичних умов в басейні р. Рів можна зазначити наступне. За даними рис. 1.7 [2] в холодний період року середня температура повітря в січні складає від -5 до -6 °С, середня кількість опадів за листопад-березень складає близько 180 мм.



Рис 1.7 – Фрагмент аркушу карти «Клімат у холодний період (листопад-березень)» з нанесеним розташуванням басейну р. Рів [2].

Згідно рис. 1.8 [2] в теплий період року середня температура повітря в липні складає від 18 до 19 °С, середня кількість опадів за квітень-жовтень складає 460 мм.



Рис 1.8 – Фрагмент аркушу карти «Клімат у теплий період (квітень-жовтень)» з нанесеним розташуванням басейну р. Рів [2].

Згідно геоботанічного районування (рис. 1.9) басейн р. Рів знаходиться в межах лісостепової недостатньо зволоженої теплої зони. Лісова рослинність розташована фрагментарно по всій площі басейну.

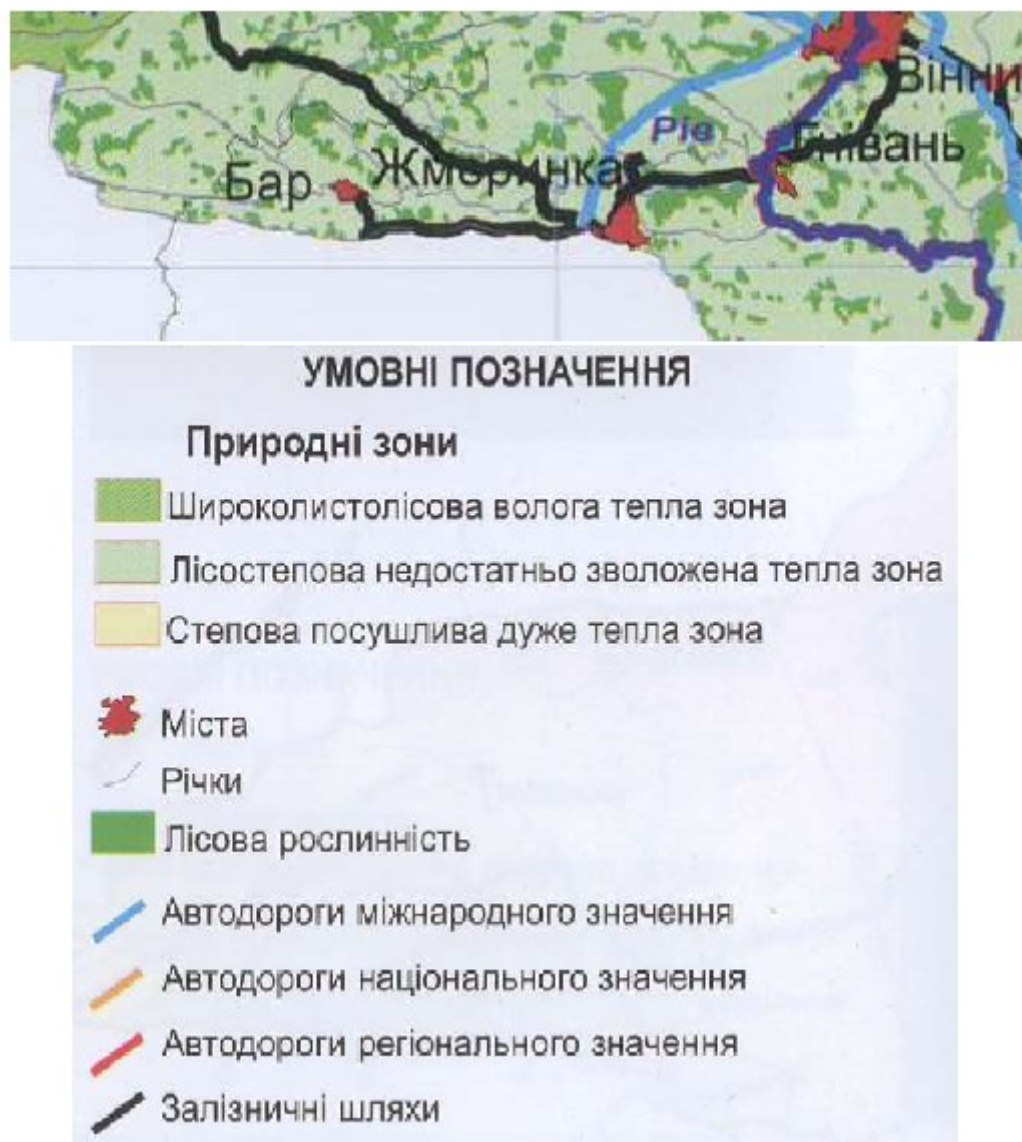


Рис 1.9 – Фрагмент аркушу карти «Рослинність і транспортна мережа» з нанесеним розташуванням басейну р. Рів [2].

2 ВІДОМОСТІ ПРО АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ В БАСЕЙНІ РІЧКИ РІВ

Річка Рів та її басейн є мало вивченими в науковій та довідниковій літературі. Основні відомості про антропогенний тиск в басейні річки можна отримати за матеріалами [2].

Так, на рис. 2.1 можна побачити, що в басейні р. Рів розташовані 4 промислових водозаборів. На рис. 2.2. позначено, що в басейні річки 4 скиди стічних вод, причому 2 скиди категорії «нормативно очищені», 1 скид «забруднені, недостатньо очищені», 1 скид «забруднені, без очищення».

На рис. 2.3 можна побачити, що в басейні річки Рів важливим фактором впливу на екологічний стан річки є значна урбанізованість – дуже багато населених пунктів, що не може позитивно розцінюватись з погляду впливу на якість води річки.



Рис 2.1 – Фрагмент аркушу карти «Водозабори» з нанесеною р. Рів [2].

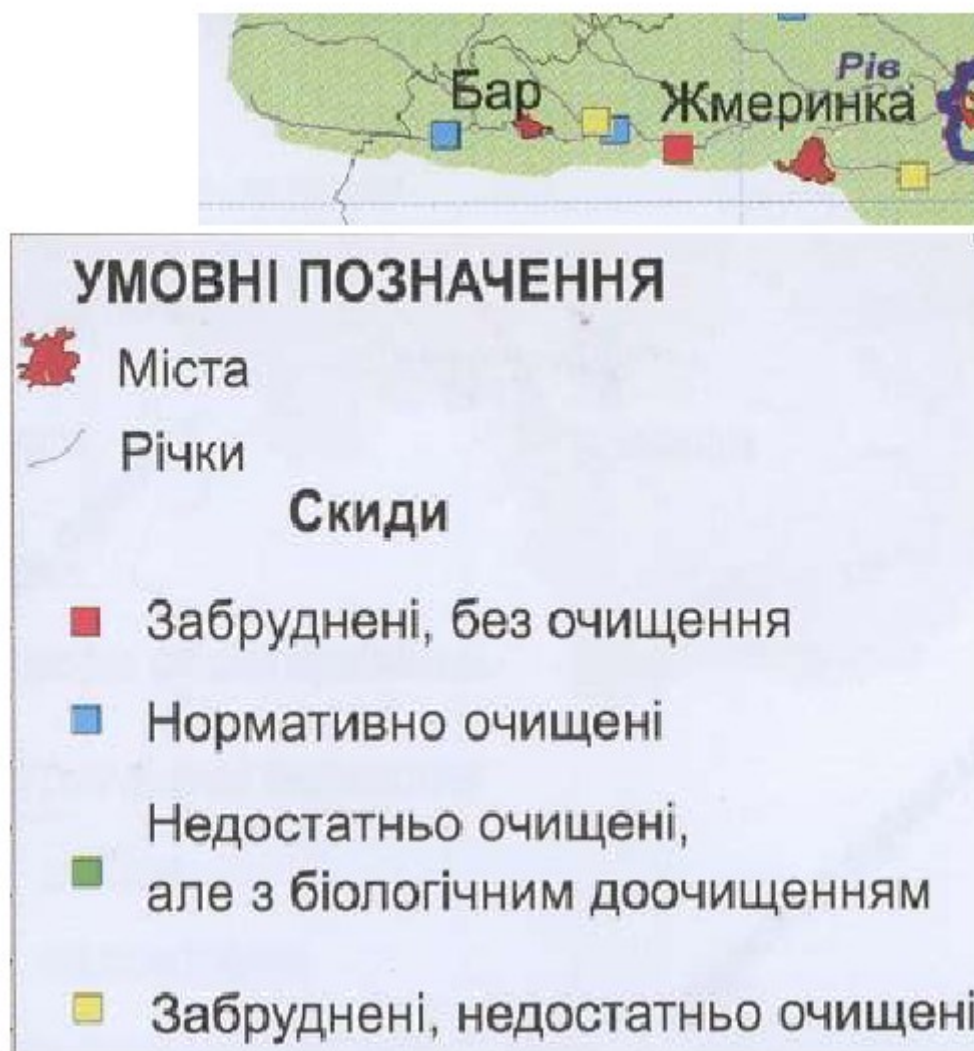


Рис 2.2 – Фрагмент аркушу карти «Скиди стічних і зворотних вод» з нанесеною р. Рів [2].

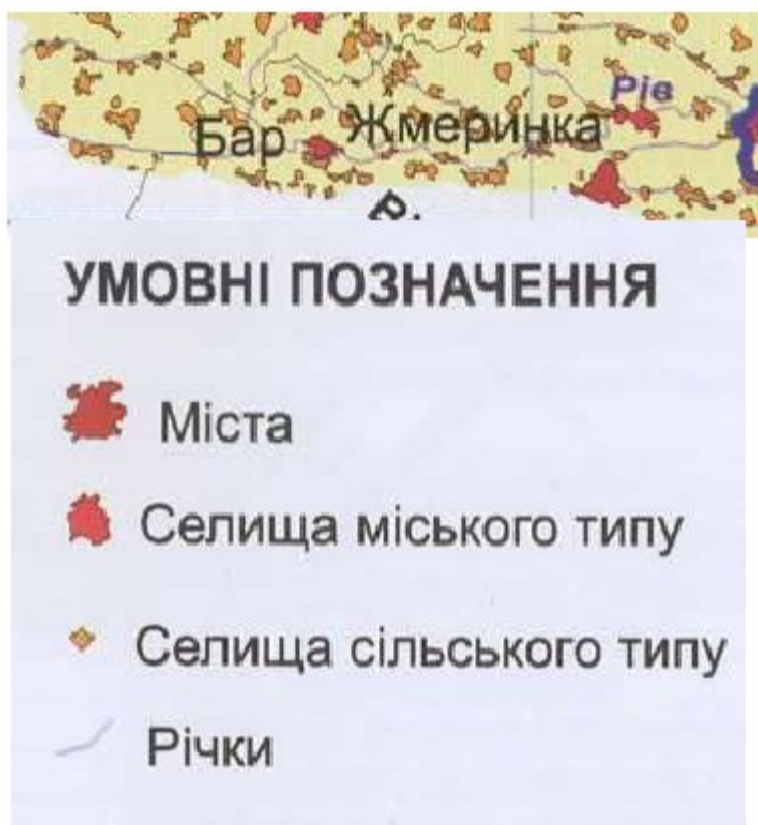


Рис. 2.3 – Фрагмент аркушу карти «Урбанізовані території» з нанесеним розташуванням басейну р. Рів [2].

Згідно рис. 2.4 в басейні р. Рів існує 12 об'єктів природно-заповідного фонду: 4 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення, 3 гідрологічних пам'ятки природи місцевого значення, 1 заповідне урочище, 2 ботанічні пам'ятки природи місцевого значення, 2 лісових заказника місцевого значення, 1 зоологічна пам'ятка природи місцевого значення.



Рис. 2.4 – Фрагмент аркушу карти «Природно-заповідний фонд» з нанесеним розташуванням басейну р. Рів [2].

Аналіз статистичної звітної літератури з екологічного стану Вінницької області [3-28] показав, що інформації по річці Рів небагато, вона розпорошена по окремим рокам нерівномірно.

р.Рів протікає на територіях Хмельницької (Віньковицький і Деражнянський райони) і Вінницької областей (Барський і Жмеринський райони) і є правою притокою Південного Бугу. Довжина річки 104 км, площа басейну 1160 км². Тече Подільською височиною. Долина V-подібна, слабозвивиста; ширина її переважно 0,7-1,3 км, найбільша (до 3 км) в районі м.Бар. Глибина долини змінюється від 5-10 м до 20-35 м і більше. Річище звивисте, подекуди порожисте. На окремих ділянках р.Рів пересихає, тут споруджено Барське водосховище. Похил річки 0,82 м/км.

Живлення мішане, з переважанням снігового. Воду використовують для господарсько-побутових потреб, зрошення і рибництва.



Рис. 2.5 – Річка Рів, права притока Південного Бугу



Рис 2.6 – Річка Рів



Рис 2.7 – Водно-болотні угіддя, річка Рів.



Рис. 2.8 – Річка Рів, с.Северинівка Жмеринського району

На річці побудовано багато великих і малих водойм, переважно – ставки. Цілий комплекс екологічних проблем пов'язаний з надмірною розораністю: площа ріллі складає 69% території Вінницької області. Крім

водної ерозії ґрунтів, цей фактор спричинює значне органічне забруднення річок за рахунок неточкових джерел забруднення.

Малі річки в силу своєї специфіки найбільш зазнають забруднення та вичерпання, а тому потребують більшої уваги.

Основними факторами впливу на малі річки є дотримання водокористувачами режиму обмеженої водогосподарської діяльності у прибережно-захисних смугах та водоохоронних зонах поверхневих водойм, раціональне використання вод, дотримання підприємствами-водокористувачами вимог щодо очищення та скидання у поверхневі водойми зворотних стічних вод.

Внаслідок скорочення обсягів виробництва в останні роки значно скоротився скид стічних вод, що позитивно вплинуло на якість поверхневих водойм області.

Негативний вплив на якість малих річок області завжди мала діяльність с/г підприємств, підприємств переробної галузі (цукрозаводи, спиртзаводи, консервні заводи). Це, насамперед, скиди у поверхневі водойми значних об'ємів теплообмінних вод. До того ж ці скиди, як і робота даних підприємств, носять сезонний характер, а тому навантаження на малі річки в осінній період різко зростає. Впровадження на підприємствах систем зворотного водопостачання потребує залучення значних коштів, але завдяки вимогам держуправління екобезпеки кількість підприємств, що працює на "прямотоці" поступово зменшується.

Через складну економічну ситуацію не в повному обсязі виконуються важливі для охорони малих річок заходи з винесення з прибережно-захисних смуг накопичувачів та відстійників стічних вод, складів ПММ, а також виведення з обороту орних земель.

Негативно впливає на стан малих річок і слабкий розвиток у населених пунктах області мереж каналізації та відсутність очисних споруд. Стічні води в основному вивозяться на сміттєзвалища та поля

фільтрації, які частіше розташовані у водоохоронних зонах поверхневих водойм.

Внаслідок несвоєчасного вивезення з вигрібів та частих відключень електроенергії (особливо у зимовий період) мали місце скиди стічних вод у поверхневі водойми та на рельєф. Через відключення електроенергії порушувався технологічний процес біологічної очистки стічних вод на очисних спорудах каналізації, що негативно впливало на якість стічних вод.

До останнього часу основними забруднювачами поверхневих вод області були підприємства харчової та переробної промисловості, м'ясокомбінати, молокозаводи, плодоконсервні та цукрові заводи. Значне падіння обсягів виробництва на цих підприємствах як наслідок призвели і до зменшення обсягів скидання стічних вод. Всі більшу частку в обсягах забруднень мають підприємства житлово-комунального господарства області.

Забруднення поверхневих вод, переважно органічними речовинами, зокрема викликане змивом біогенних елементів на розораних схилах і заплавах земель у сільському господарстві, пов'язане з відсутністю чи неефективною роботою очисних споруд каналізації в населених пунктах з чисельністю населення 2 - 20 тис. чоловік, скидання у малі річки забруднених теплообмінних вод;

Більшість водойм деградує через надмірне антропогенне навантаження, яке перевищує здатність річок до самоочищення та самовідновлення.

Життя малих річок зумовлюється процесами, які відбуваються не тільки безпосередньо у русловій їх частині, а й на водозборах, тобто у зоні формування первинного схилового стоку. Тому проблема охорони малих річок від виснаження і забруднення пов'язана як з реалізацією суто водоохоронних заходів (очистка стоків), так і з територіальною

організацією господарської діяльності у руслах річок і на водозборах та раціональним використанням води як природного ресурсу.

Стан водних ресурсів і, зокрема, малих річок області як у кількісному, так і в якісному відношенні визначається компонентами природного середовища (грунт, рослинний покрив, рельєф тощо) та господарською діяльністю (регулювання схилового і річкового стоку, водно-повітряного режиму ґрунто-підґрунтя, оранка, сільськогосподарське та промислове освоєння водозборів тощо). В нашій області інтенсивне землеробство є визначальним фактором розвитку руслових процесів малих річок. Наноси відкладаються уздовж річок внаслідок їх надходження із схиловим стоком у кількості, що перевищує транспортуючу здатність річкового потоку. Більшість водойм замулені. В області іде площинний змив, третина території області (32,6%) еродована, на півдні області еродованість перевищує 50%.

Найбільш інтенсивно замулюються верхів'я річок, що супроводжується їх швидким відмиранням. Замулення малих річок спричиняє істотне підвищення місцевого базису ерозії, піднесення рівнів ґрунтових вод.

Одним із джерел забруднення малих річок є водна ерозія.

Найбільш рухомими є азотовмісні сполуки, які легко переходять в ґрунтовий розчин і надходять до водойм та водостоків. Ці процеси активно відбуваються на терені нашої області, зумовлюючи підвищений вміст азотовмісних сполук у воді.

Нині хімічні засоби захисту рослин застосовуються в обмежених кількостях (з причин фінансової неспроможності сільськогосподарського виробника), але основна їх кількість має невелику рухливість, тому винос пестицидів у річкову мережу відбувається і нині. Умови зберігання залишків пестицидів, непридатних для використання, теж сприяють забрудненню водойм.

Більшість річок забруднені відходами життєзабезпечення населення та відходами господарської діяльності. При більш-меншому дотриманні рівня ГДК забруднювальних речовин якість поверхневих вод практично всюди не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Велика різноманітність джерел забруднення малих річок значно ускладнює й засоби боротьби з ними. Раціональне і високоефективне освоєння земель у басейнах малих річок значною мірою могло б розв'язати проблему їх охорони від вичерпання і забруднення.

Зарегульованість стоку на водосховищах призводить до інтенсивного замулення водойм, внаслідок майже 50 % площі водойм заросли водною рослинністю. Постійних користувачів на водоймах немає, риборемеліоративні роботи та зариблення водосховищ не проводиться, в результаті зменшуються запаси цінних видів риб.

Стан водних ресурсів залежить насамперед від стану компонентів природного середовища (грунту, рослинного покриву, рельєфу тощо) та, в значній мірі, від господарської діяльності (регулювання річкового стоку, режим утримання ставків, сільськогосподарське та промислове освоєння водозборів тощо).

Збереження річки і доля ставків на ній – це єдина проблема. Захоплення будівництвом ставків (Вінницька область посідає одне з перших місць в Україні за кількістю ставків) призводить до того, що рано чи пізно каскади ставків будуть замулені. Переважна їх кількість використовується для риборозведення, а питання надання водних об'єктів в оренду на державному рівні не вирішено, що аж ніяк не сприяє охороні та раціональному використанню водних об'єктів. Ведення рибного господарства у руслових ставках без належних наукових обґрунтувань та режимів, непоодинокі випадки зміни рівня води у ставках без погодження з природоохоронними органами помітно впливають на якість поверхневих вод, особливо у серпні – жовтні.

Причинами погіршення якості води у річках області крім незадовільної роботи ОСК комунальної сфери та деяких підприємств є:

захаращення берегів сміттям та господарсько-побутовими відходами;
випадки самовільного будівництва та розорювання земельних ділянок в межах водоохоронних зон та прибережних захисних смуг;
повільне виконання робіт винесення в натуру та впорядкуванню прибережних захисних смуг місцевими органами влади.

Основною загальною проблемою майже всіх ОСК області залишається наднормативне забруднення стічних вод, що скидаються у поверхневі водойми, азотом амонійним та органічними речовинами. Це пов'язано із зношеністю обладнання очисних споруд. Останні роки спостерігається тенденція до зменшення обсягів стічної води, що надходить на ОСК, проте рівень їх забруднення значно збільшується, адже воно розбавлене меншою кількістю води. Аналогічна тенденція зберігається і по кількості промивної води, використаної в технології очистки питної води. Таким чином, щороку зростає навантаження на очисні споруди.

Основною проблемою харчових виробництв є проблема води. Усі підприємства потребують велику кількість води, що використовується безпосередньо в технології основного продукту (молокопереробна, спиртова, цукрова), для миття обладнання та інших цілей. Більшість цієї води у вигляді забруднених стоків виводиться із процесу та надходить у навколишнє середовище, стічні води підприємств харчової галузі є досить агресивними, забруднюють водні об'єкти органічними сполуками, солями амонію, завислими речовинами та хлоридами. Надходження забруднених стічних вод з високим вмістом органічних речовин у природні водоймища призводить до погіршення умов життєдіяльності гідробіонтів, оскільки на розклад таких сполук витрачається значна кількість розчиненого кисню,

що за несприятливих погодних умов може призвести до загибелі водних організмів, що дихають киснем (замор риби, тощо).

Спостерігається тенденція до зменшення обсягів стічної води, що надходить на комунальні ОСК, проте рівень їх забруднення значно збільшується, адже воно розбавлене меншою кількістю води. Аналогічна тенденція зберігається і по кількості промивної води, використаної в технології очистки питної води. Таким чином, щороку зростає навантаження на очисні споруди.

Існуючі системи біологічної очистки, які застосовуються на підприємствах, не забезпечують ефективного видалення органічних сполук, азоту та фосфору до рівня нормативних величин і потребують запровадження нових технологічних рішень для глибокої доочистки води.

Основною проблемою збереження поверхневих вод у Вінницькій області є дуже мала кількість побудованих очисних споруд каналізації та значна кількість полів фільтрації та невеликих вигребів. Практика відведення стічних вод на поля фільтрації створює додаткове навантаження на природні комплекси: є джерелом забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих та підземних вод. Більшість існуючих полів фільтрації експлуатуються тривалий час, роботи з їх відновлення чи реконструкції практично не проводились, тому зростає ймовірність аварійних забруднень ґрунтів та водних об'єктів.

На якість поверхневих вод впливає відсутність очистки стоків зливової каналізації населених пунктів області. Концентрований скид зливових стоків у річки викликає їх забруднення і засмічення.

Вода річок Вінницької області забруднена органічними сполуками, причому таке забруднення спостерігається протягом року. Це свідчить про забруднення вод саме побутовими стоками.

Таблиця 2.1 – Основні забруднювачі та обсяги скидання стічних вод в р.Рів в окремі роки

Підприємство - забруднювач	Відомча належність	Водний об'єкт	Об'єм скидання, млн.куб.м			Обсяг забруднюючих речовин, що скидаються
			Всього	НО	НДО	тонн на рік
Вагонне депо ст.Жмеринка						
1998	Мінтранс	р.Ров/ р.П.Буг	0,01	0,01	-	0,011
2000			0,01	0,01	-	11
“Водоканал”, м.Бар (Барське ЛВУМГ УМГ «Черкаситранс-газ» КС-37)						
1999	ОДА	р.Ров/ р.П.Буг	1,055	-	1,055	203
2010			0,005 3		0,005 3	0,42
2011			0,003 2		0,003 2	
Жмеринка “Експрес”						
2000	Мінтранс	р.Ров/ р.П.Буг	0,421	-	0,421	79
2001		р. Ров / р. П. Буг	0,469	-	0,469	80,9
Барськкомунгосп”, с.Чайове, Барський р-н						
2001		р. Ров / р. П. Буг	0,047	-	0,047	1,9
АТЗТ “Чернятинське пиво”						
2001	АТ	р. Ров / р. П. Буг	0,03	-	0,03	2,2
АТ “Кристал”, смт. Браїлов, Жмеринський район						
2001	АТ (цукровий завод)	р. Ров / р. П. Буг	0,018	0,01 8	-	0,5

Як свідчить табл. 2.1 основними забруднювачами вод р. Рів є очисні споруди підприємств комунально-побутового сектору, промисловості. Обсяги стічних вод, що скидаються в річку в окремі роки різні, але переважна кількість стоків відносяться до категорії «недостатньо очищені», а часом і «неочищені».

Інформація щодо гідрохімічної характеристики якісних показників води р. Рів в окремі роки наведена нижче.

В 2005 – 2011 рр. річка Рів контролювалась у двох створах: м.Бар та м. Браїлов. З 2011 р. контроль здійснюється в пункті с. Могилівка біля гирла річки.

Критична ситуація склалась на будівництві комунальних очисних споруд в місті Барі, де в зв'язку з відсутністю коштів будівництва споруд у 1997 р. призупинено.

В 1999 р. закінчення реконструкції очисних споруд каналізації Барського птахокомбінату;

Виключення з технологічного циклу карт-відстійників Барського цукрозаводу, що були розміщені у прибережно-захисній смузі р.Рів.

В 1998 р. якість води залишилась на рівні 1997 р. Продовжують скид забруднених речовин підприємства: Жмеринське підприємство ААП "Експрес", Жмеринське вагонне депо, ВАТ "Сектор", Чернятинський радгосп-технікум.

В 1999 р. якість води році залишилась на рівні 1998 року. Всього відібрано 13 проб, виявлено перевищення норм ГДК по БСК5, амонію сольовому, марганцю, завислим речовинам.

2000 р. Річка Рів контролюється у створах вище м.Бар і нижче смт Браїлів (створи №№12 – 13). Якість води в 2000 році погіршилась у порівнянні з 1999 роком по органічному забрудненню з 1,74 мг/дм³ до 3,23 мг/дм³ (створ №12), з 1,81 до 2,54 мг/дм³ (створ №13).

2001 р. Значні перевищення нормативів якості скиду були допущені на ОСК м. Жмеринка (як ПВКГ, так і заводу “Сектор”).

Річка Рів контролюється у створах вище м. Бар і нижче смт. Браїлів (ств. №№ 12, 13). У 2001 році мало місце підвищення концентрації свинцю у створі №13 до 0,071 мг/дм³ (7ГДК) – максимальне значення і 0,037 мг/дм³ (3,7 ГДК) – середнє значення. По решті показників якість води залишилась на рівні 2000 року. Перевищення ГДК по амонію сольовому, БСК5, залізу. Продовжують скид забруднених вод підприємства: Жмеринське вагонне депо; Жмеринське ПВКГ; ВАТ «Експрес”.

2002 р. у воді р.Рів спостерігається значний вміст заліза: у створі м.Бар концентрація заліза загального за максимальним значенням складала 0,2 мг/дм³ (що в 4 рази перевищує гранично допустиму) та в середньому 0,098 мг/дм³ (в 1,96 рази перевищує ГДК), а у створі смт. Браїлов максимальна концентрація заліза становила 0,9 мг/дм³ (перевищення в 1,8 рази ГДК). Також перевищення ГДК зафіксовані по БСК5, амонію сольовому.

2003 р. у р. Рів кисневий режим річки задовільний 5,6-15,4мгО₂/дм³, мінералізація води оптимальна (сухий залишок 330-393 мг/дм³), вода середньої жорсткості 4,85-5,09 мг-екв/дм³. Якість води у р.Рів (район с.Могилівка) відповідає нормам СанПіН №4630-88, крім вмісту органічних сполук (БСК_п =1,03-2,0 ГДК – 4 проби, ХСК =1,3-3,3ГДК – 3 проби) та кольоровості (1,3ГДК – 1 проба). Концентрації решти забруднюючих речовин знаходяться значно нижче ГДК для водойм господарсько-питного користування. Якість води у р.Рів вище с.Могилівка практично залишилась на рівні 2003р.

В 2006р. якість води р.Рів (права притока р.Південний Буг) характеризувалась такими показниками: вміст розчиненого кисню знаходився в межах 6,9-15,0 мгО₂/дм³ (при нормі не менше 4мгО₂/дм³), мінералізація води оптимальна (сухий залишок знаходився в межах 365-509

мг-екв/дм³, ГДК =1000 мг-екв/дм³), загальна жорсткість води середня (4,06-5,52 мг-екв/дм³, ГДК=7мг-екв/дм³). Середньорічна концентрація амонію сольового залишилась на рівні 2005р. і становить 0,76мг/дм³, а БСКп (вміст органічних сполук) знизився з 8,70 мгО₂ /дм³ (2,9ГДК) до 6,83 мгО₂ /дм³ (2,3ГДК). Хром та марганець не виявлені, вміст міді знаходився у межах 0,011-0,052мг/дм³, АПАР – 0,016-0,080мг/дм³, нафтопродукти – 0,013-0,046мг/дм³, що значно нижче ГДК.

В 2006р. якість води у р.Рів у Вінницькій області відповідає нормам СанПиН №4630-88 для водойм господарсько-питного водокористування, ОБУВ 1990р. та ГОСТ 2874-82. Вода питъевая, окрім вмісту органічних сполук та кольоровості. Контроль за станом води у р.Рів проводився щоквартально.

2009р. за даними Басейнового управління водними ресурсами р.Південний Буг стан води у р.Рів (права притока річки Південний Буг) характеризувався оптимальною мінералізацією (сухий залишок 280-435 мг/дм³), середньою жорсткістю (3,94-5,52 мг-екв/дм³). Вміст розчиненого кисню становив 3,6-8,1 мг/дм³ при нормі 4,0 мг/дм³. Середньорічна концентрація амонію сольового незначно знизилась у порівнянні з 2008 роком і становить 0,29 мг/дм³, а БСКп знизилось з 5,35 до 5,0 мг/дм³. Хром не виявлено. Вміст міді знаходився у межах 0,046-0,386 мг/дм³, АПАР – 0,015-0,121 мг/дм³, нафтопродуктів 0,023-0,032 мг/дм³, марганцю 0,00-0,015 мг/дм³, що значно нижче ГДК.

Якість води у р.Рів відповідала нормам СНіП №4630-88, ОБУВ 1990 та ГОСТ 2761 окрім вмісту органічних сполук (4 проби), розчиненого кисню (2 проби) та кольоровості (1 проби). Стан води у р.Рів в порівнянні з 2008 року поліпшився, за винятком нітритів (середня концентрація зросла у 3 рази). Якість води у р.Рів залишилась приблизно незмінною в порівнянні з 2008 роком, спостерігається незначне збільшення концентрації вмісту завислих речовин, але значення концентрації знаходиться в межах ГДК. За

екологічною класифікацією вода річки за станом «добра», за чистотою «чиста». За гідробіологічними показниками в обох створах вода оцінюється як «умовно чиста».

2010 р. якість води в створах залишилась приблизно незмінною в порівнянні з 2009 роком, спостерігається незначне збільшення концентрації вмісту амоній-іону, сухого залишку, сульфатів, нітритів та нітратів, але значення концентрації знаходиться в межах ГДК.

Відібрано 1 пробу. Розчинений кисень $9,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ при нормі не менше $4,00 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, мінералізація води оптимальна (сухий залишок $415 \text{ мг}/\text{дм}^3$), вода середньої жорсткості $5,2 \text{ мг-екв}/\text{дм}^3$. Концентрація амонію сольового більше у 2,6 рази у порівнянні з середньорічною концентрацією 2009 року і становить $0,77 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (ГДК = $2,60 \text{ мг}/\text{дм}^3$), а БСКп знизилось з 5,0 до $4,4 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ (ГДК = $3,00 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$).

Хром не виявлено. Вміст міді $0,075 \text{ мг}/\text{дм}^3$, АПАР = $0,019 \text{ мг}/\text{дм}^3$, нафтопродукти = $0,017 \text{ мг}/\text{дм}^3$, марганець = $0,008 \text{ мг}/\text{дм}^3$, що значно нижче ГДК. Якість води у річці Рів (район с.Могилівка) відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84, окрім вмісту органічних сполук (БСКп= 1,5 ГДК та ХСК =1,4 ГДК) і поліпшилась у порівнянні з 2009 роком по більшості показників. За екологічною класифікацією вода річки за станом «добра», за чистотою «чиста». За гідробіологічними показниками в обох створах вода оцінюється як «умовно чиста».

2011 р. задовільно працюють очисні споруди каналізації м.Бар (Барське КВУ ВКГ "Барводоканал"). У 2011 році контролювалась у створі № 12 вище м. Бар. Якість води в створі залишилась приблизно незмінною в порівнянні з 2010 роком, спостерігається незначне зменшення концентрації вмісту амоній-іону, завислих речовин, сухого залишку, сульфатів, нітритів та нітратів, але значення концентрації знаходиться в межах ГДК.

Із 90 вимірювань, проведених у 2011 році має місце 6 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування, що складає 6,7 % від загальної кількості вимірювань.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р. Рів у районі вище с. Могилівка органічними сполуками (БСКп = 3,8-7,6 $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$, яке перевищує ГДК = 3,0 $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ у 1,3-2,5 рази, ХСК = 16,0-35,3 $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$, яке перевищує ГДК = 15,0 $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ в 1,1-2,4 рази).

Розчинений кисень знаходився в межах від 5,8 - 8,8 $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ при нормі не менше $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$, мінералізація води оптимальна, сухий залишок від 354,0 - 390 $\text{мг}/\text{дм}^3$, (ГДК не більше 1000 $\text{мг}/\text{дм}^3$), вода середньої жорсткості: 4,45 - 5,90 $\text{мг-екв}/\text{дм}^3$ (при нормі 7,0 $\text{мг-екв}/\text{дм}^3$).

Вміст амонію сольового, нітритів і нітратів також знаходиться значно нижче рівня токсичної дії (ГДК).

Хром не виявлено. Вміст міді 0,041 $\text{мг}/\text{дм}^3$, АПАР = 0,042 $\text{мг}/\text{дм}^3$, нафтопродукти = 0,023 $\text{мг}/\text{дм}^3$, марганець = 0,009 $\text{мг}/\text{дм}^3$, що є нижче ГДК.

Решта гідрохімічних показників відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора".

Концентрація забруднюючих речовин знаходиться значно нижче ГДК (окрім органічних сполук) і поліпшилась по багатьом показникам у порівнянні з 2010 роком по більшості показників. За екологічною класифікацією вода річки за станом «добра», за чистотою «чиста». За гідробіологічними показниками вода оцінюється як «умовно чиста».

2012 р. було відібрано 4 проби води, і виконано в них 136 гідрохімічних вимірювань. Із 136 вимірювань має місце 7 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДКгп) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Рів у районі вище с.Могилівка органічними сполуками. БСКп = 3,06-10,6 мгО₂/дм³ (1,02-3,53ГДКгп). Перевищення зафіксовано у 4 пробах. ХСК = 10,3 - 44,7 мгО₂/дм³ (0,69-2,98ГДКгп). Перевищення норм ГДК у 3 пробах води.

Розчинений кисень знаходився в межах від 6,2 - 8,8 мгО₂/дм³ при нормі ГДК не менше 4,00 мгО₂/дм³, мінералізація води оптимальна: сухий залишок становить від 354,0 - 409,0 мг/дм³ (при нормі не більше 1000 мг/дм³), вода середньої жорсткості від 4,25 -6,10 мг-екв/дм³ (ГДК=7, мг-екв/дм³). Вміст амонію сольового, нітритів і нітратів також знаходиться значно нижче рівня токсичної дії (ГДК). їх наявність свідчить про процеси біологічного окислення органічних сполук, які інтенсивно протікають у воді р.Рів.

Хром не виявлено. Вміст міді=0,075 мг/дм³ (0,08ГДК) АПАР = 0,063 мг/дм³, нафтопродукти = 0,117 мг/дм³ (0,39ГДК), марганець = 0,009 мг/дм³ (0,09ГДК).

Більшість гідрохімічних показників відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора". Концентрація цих забруднюючих речовин знаходиться значно нижче ГДК. За екологічною класифікацією вода річки за станом «добра», за чистотою «чиста».

2013 р. було відібрано 4 проби води, і виконано в них 136 гідрохімічних вимірювань. Із 136 вимірювань має місце 6 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДКгп) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Рів у районі вище с.Могилівка органічними сполуками. БСКп = 1,2-14,0

мгО₂/дм³ (1,7-4,7ГДКгп). Перевищення зафіксовано у 3 пробах. ХСК = 5,9-51,0 мгО₂/дм³ (0,4-3,4ГДКгп). Перевищення норм ГДК у 3 пробах води.

Розчинений кисень знаходився в межах від 4,8-11,7 мгО₂/дм³ при нормі ГДК не менше 4,00 мгО₂/дм³, мінералізація води оптимальна: сухий залишок становить від 384-480 мг/дм³ (при нормі не більше 1000 мг/дм³), вода середньої жорсткості від 4,36-6,06 мг-екв/дм³ (ГДК=7, мг-екв/дм³).

Вміст амонію сольового становив 0,03-0,22 мг/дм³ (0,01-0,08ГДКгп), вміст нітритів - 0,03-0,06 мг/дм³ (0,01-0,02ГДКгп), нітратів - 4,8-11,7 мг/дм³ (0,11-0,26ГДКгп).

Хром не виявлено, концентрації заліза за даний період не перевищувала 0,1 мг/дм³ (0,3ГДКгп). Вміст міді знаходиться у межах 0,021-0,508 мг/дм³ (0,02-0,51ГДК), АПАР - 0,087-0,160 мг/дм³, нафтопродукти - 0,030-0,160 мг/дм³ (0,1-0,5ГДКгп).

Більшість гідрохімічних показників відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора". Концентрація цих забруднюючих речовин знаходиться значно нижче ГДК, окрім вмісту органічних сполук: показники БСКповне та ХСК. За екологічною класифікацією вода річки за станом «добра», за чистотою «чиста».

2014 р. було відібрано 4 проби води, і виконано в них 136 гідрохімічних вимірювання, Із 136 вимірювань має місце 8 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДКгп) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Рів у районі вище с.Могилівка органічними сполуками. Показник БСКп був у межах 5,20-14,50 мгО₂/дм³ (1,7-4,8ГДКгп); у 2013 році - 1,2-14,0 мгО₂/дм³ (1,7-4,7ГДКгп). Перевищення зафіксовано у 4 пробах.

Також у 4 пробах перевищував нормативи показник ХСК = 30,0-70,0

мгО₂/дм³ (2,0-4,7ГДКгп); у 2013 році - 5,9-51,0 мгО₂/дм³ (0,4-3,4ГДКгп).

Перевищення норм ГДК у 3 пробах води.

Розчинений кисень знаходився в межах від 6,23-8,09 мгО₂/дм³ при нормі ГДК не менше 4,00 мгО₂/дм³, мінералізація води оптимальна: сухий залишок становить від 418,7-492,0 мг/дм³ (при нормі не більше 1000 мг/дм³), вода середньої жорсткості від 4,67-6,03 мг-екв/дм³ (ГДК=7, мг-екв/дм³). Вміст амонію сольового становив 0,04-0,23 мг/дм³ (0,02-0,09ГДКгп), вміст нітритів - 0,07-0,16 мг/дм³ (0,02-0,05ГДКгп), нітратів - 0,64-12,7 мг/дм³ (0,01-0,28ГДКгп). Хром не виявлено, концентрації заліза - 0,10-0,17 мг/дм³ (0,33- 0,57ГДКгп). Вміст міді знаходиться у межах 0,025-0,170 мг/дм³ (0,03- 0,20ГДК), АПАР - 0,013-0,099 мг/дм³, нафтопродукти - 0,018-0,115 мг/дм³ (0,1-0,38ГДКгп).

Більшість гідрохімічних показників відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора". Концентрація цих забруднюючих речовин знаходиться значно нижче ГДК, окрім вмісту органічних сполук: показники БСКповне та ХСК. За екологічною класифікацією вода річки за станом «добра», за чистотою «чиста».

2015 р. було відібрано 4 проби води, і виконано в них 136 гідрохімічних вимірювання, Із 136 вимірювань має місце 8 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДКгп) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Рів у районі вище с.Могилівка органічними сполуками. Показник БСКп був у межах 3,4-14,5 мгО₂/дм³ (1,13-4,83ГДКгп); у 2014 році - 5,20-14,50 мгО₂/дм³ (1,7-4,8ГДКгп). Перевищення зафіксовано у 4 пробах.

Також у 4 пробах перевищував нормативи показник ХСК = 18,0-52,9мгО₂/дм³ (1,20-3,53ГДКгп); у 2014 році - 30,0-70,0 мгО₂/дм³ (2,0-

4,7ГДКгп). Перевищення норм ГДК у 4 пробах води.

Розчинений кисень знаходився в межах від 4,0-17,8 мгО₂/дм³ при нормі ГДК не менше 4,00 мгО₂/дм³, мінералізація води оптимальна: сухий залишок становить від 407,0-466,0 мг/дм³ (при нормі не більше 1000 мг/дм³), вода середньої жорсткості від 4,86-5,83 мг-екв/дм³ (ГДК=7,0 мг-екв/дм³). Вміст амонію сольового становив 0,04-0,16 мг/дм³ (0,02-0,06ГДКгп), вміст нітритів - 0,052-0,230 мг/дм³ (0,02-0,07ГДКгп), нітратів - 0,80-2,30 мг/дм³ (0,02-0,05ГДКгп). Хром не виявлено, концентрації заліза - 0,10-0,27 мг/дм³ (0,33- 0,90ГДКгп). Вміст міді знаходиться у межах 0,011-0,070 мг/дм³ (0,01- 0,07ГДК), АПАР - 0,054-0,220 мг/дм³, нафтопродукти - 0,015-0,109 мг/дм³ (0,05-0,36ГДКгп).

Більшість гідрохімічних показників відповідає нормам СанПіН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора". Концентрація цих забруднюючих речовин знаходиться значно нижче ГДК, окрім вмісту органічних сполук: показники БСКповне та ХСК. За екологічною класифікацією вода річки за станом «добра», за чистотою «чиста».

2016 р. було відібрано 4 проби води та виконано 120 гідрохімічних вимірювання. Із 120 вимірювань має місце 8 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько - питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Рів у районі вище с. Могилівка органічними сполуками: БСКп = 4,0 - 10,10 мгО₂/дм³ при нормі ГДК = 3,0 мгО₂/дм³, перевищення зафіксовано у - 3,4 рази (4 проби). ХСК = 20,60 - 50,00 мгО₂/дм³, при нормі ГДК = 15,0 мгО₂/дм³, перевищення норм ГДК у 1,4 - 3,3 рази (4 проби).

Розчинений кисень знаходився в межах від 4,10 - 9,40 мгО₂/дм³ при нормі ГДК >4,00 мгО₂/дм³, мінералізація води оптимальна, сухий залишок

становить від 462,0,0 - 522,0 мг/дм³, (ГДК не >1000), вода середньої жорсткості від 4,97 - 5,77 мг-екв/дм³.

Вміст амонію сольового, нітритів і нітратів також знаходиться значно нижче рівня токсичної дії (ГДК). Їх наявність свідчить про процеси біологічного окислення органічних сполук, які інтенсивно протікають у воді р. Рів. Хром не виявлено. Вміст міді=0,034 мг/дм³, АПАР = 0,080 мг/дм³, нафтопродукти = 0,042 мг/дм³, марганець = 0,011 мг/дм³, що є нижче ГДК.

Решта гідрохімічних показників відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року. Концентрація цих забруднюючих речовин знаходиться значно нижче ГДК. За екологічною класифікацією вода річки за станом «добра», за чистотою «чиста».

2017 р. було відібрано 4 проби води та виконано 120 гідрохімічних вимірювань. Із 120 вимірювань має місце 8 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько - питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Рів у районі вище с. Могилівка органічними сполуками: 5,08-17,3 мгО₂/дм³ (у 2016 році 4,0 - 10,10 мгО₂/дм³) при нормі ГДК = 3,0 мгО₂/дм³, перевищення зафіксовано у 1,4 - 5,6 рази (4 проби); ХСК = 25,7-79,2 мгО₂/дм³ (у 2016 році 20,60 - 50,00 мгО₂/дм³), при нормі ГДК = 15,0 мгО₂/дм³, перевищення норм ГДК у 1,7 - 5,3 рази (4 проби).

Розчинений кисень знаходився в межах від 4,40-8,50 мгО₂/дм³ при нормі ГДК >4,00 мгО₂/дм³, мінералізація води оптимальна, сухий залишок становить 505,0-572,0 мг/дм³, (ГДК не >1000 мг/дм³), вода середньої жорсткості від 5,30-6,10 мг-екв/дм³.

Вміст амонію сольового, нітритів і нітратів також знаходиться значно нижче рівня токсичної дії (ГДК). Їх наявність свідчить про процеси біологічного окислення органічних сполук, які інтенсивно протікають у

воді р. Рів (мал.4.5).

Хром не виявлено. Вміст міді=0,014-0,022мг/дм³, АПАР = 0,025-0,157 мг/дм³, нафтопродукти =0,021-0,091 мг/дм³, марганець 0,014 мг/дм³ ГДК. Решта гідрохімічних показників також відповідає нормам СанПіН №4630-88, ОБУВ 1990 року. Концентрація цих забруднюючих речовин знаходиться значно нижче ГДК.

Як свідчать результати табл. 2.2, за період 2005 – 2017 рр. за середньорічними концентраціями речовин на р. Рів спостерігалось постійне перевищення ГДК господарсько-питних по БСК₅, на посту с. Могилівка – по ХСК. Також звертає увагу забрудненість кадмієм – токсичним важким металом. Хоча кратності перевищень ГДК незначні, все ж по більшості показників норми ГДК не порушуються.

Таблиця 2.2 - Середньорічні концентрації гідрохімічних показників р. Рів у вигляді коефіцієнтів перевищення господарсько-питних ГДК

Рік	ЗР	БСК5	Мінералізація	Сульфати	Хлориди	кальцій	магній	твердість	Амоній	нітрати	нітри	фосфати	ХСК	АПАР
р.Рів, м.Бар														
2005	0,78	0,75	0,48	0,05	0,06				0,27	0,04				0
2006	0,8	0,8	0,5	0	0,1				0,3	0				0
2007	0,87	0,74	0,46	0,08	0,07				0,23	0,04	0,02	0,04	0,83	0
2008	0,93	0,7	0,4	0,07	0,06			0,72	0,27	0,04	0,08	0,03	0,81	0
2009	0,91	0,95	0,4	0,06	0,07			0,81	0,25	0,06	0,23	0	0,83	0
2010	0,95	1,05	0,81	0,1	0,08	0,28	0,65	0,75	0,46	0,09	0,02	0,06	0,85	0
2011	0,98	1,2	0,64	0,09	0,12	0,25	0,55	0,66	0,25	0,05	0,01	0,01		
р.Рів, м.Браїлів														
2005	0,74	1,08	0,42	0,06	0,09				0,53	0,04				0
2006	0,7	1	0,4	0,1	0,1				0,4	0				0
2007	0,85	1,52	0,42	0,08	0,1				0,32	0,04	0,03	0,02	0,96	0
2008	0,91	1,09	0,42	0,08	0,09			0,97	0,31	0,05	0,02	0,03	0,81	0
2009	0,94	1,18	0,42	0,08	0,08			0,97	0,23	0,05	0,28	0	0,83	0
2010	0,93	1,09	0,63	0,11	0,11	0,35	0,78	0,89	0,35	0,07	0,03	0,04	0,82	0
р.Рів, гирло, вище с. Могилівка														
2011	0,5	2,13	0,36	0,03	0,08	0,35	0,39	0,64	0,19	0,02	0,04	0,07	1,71	0,31
2012	0,38	1,9	0,38	0,05	0,09			0,79	0,17	0,06	0,02			
2013	0,29	2,53	0,42	0,05	0,07			0,73	0,05	0,05	0,01			
2014	0,31	3,43	0,46	0,06	0,07	0,37	0,61	0,76	0,04	0,1	0,03	0,04	3,47	0,12
2015	0,44	3,19	0,44					0,77	0,01	0,04	0,04		2,55	
2016	0,58	2,57	0,5					0,77	0,05	0,03	0,01		2,58	
2017	0,54	2,86	0,55						0,06	0,04	0,02	0,04	2,95	

Продовження табл. 2.2

Рік	фториди	мідь	цинк	хром	нікель	алюміній	кадмій	залізо	феноли	свинець	марганець	кобальт	НП	кисень
р.Рів, м.Бар														
2005	0,04		0,01	0	0,06				0	0	0,04	0		
2006	0	0	0	0	0	0,2	3	0,2	0	0	0	0		
2007	0,04	0	0	0,03	0,02	0,2	2,67	0,16	0	0,03	0,07	0,1	0	
2008	0,01	0	0	0,07	0	0,2	2,67	0,22	0	0,02	0,01	0,03	0	
2009	0,02	0	0,01	0	0	0,2	1	0,26	0	0	0,02	0	0	
2010		1,85				0,48		0,33					0	
2011								0,17						
р.Рів, м.Браїлів														
2005	0,06		0,01	0	0,1				0	0	0,11	0		
2006	0,1	0	0	0	0,1	0,2	4	0,2	0	0	1	0		
2007	0,04	0	0,01	0	0,1	0,2	4,33	0,23	0	0	0,1	0,1	0	
2008	0,03	0	0,01	0	0,04	0,2	1	0,26	0	0	0,01	0,09	0	
2009	0,04	0	0,01	0	0	0,2	1	0,3	0	0	0,01	0,1	0	
2010		1,75				0,38		0,32					0	
р.Рів, гирло, вище с. Могилівка														
2011		0,03						0,4					0,07	0,63
2012								0,45					0,39	0,6
2013								0,33					0,26	0,49
2014		0,08						0,44					0,17	0,55
2015		0,05						0,58					0,26	0,49
2016		0,034						0,3					0,14	0,58
2017		0,018						0,66			0,13		0,17	0,58

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПУНКТІВ МОНІТОРИНГУ, ВХІДНИХ ДАНИХ, МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ

3.1 Характеристика пунктів моніторингу та вхідних даних

р.Рів - с.Демидівка. Пост розташований в центрі села, в 200 м нижче греблі водосховища. Прилегла місцевість – горбиста рівнина.

Долина річки шириною до 300 м. Схили її круті, висотою до 50 - 60 м, сильно розчленовані, піщані, використовуються під городи, будови.

Заплава завширшки до 60 м, суха, суглинна, починає затоплятися при висоті рівня води 420 см над нулем поста. Русло річки звивисте, заростає. Береги круті, висотою 2 - 4 м, задерновані, суглинисті.

У басейні річки вище поста проводиться забір води для народногосподарських потреб. Вище створу поста в басейні річки є 137 ставків загальною площею 1110 га і об'ємом в межень 13.2 млн.куб.м, використовуються для народногосподарських потреб, а також 11 водосховищ загальною площею 1379 га і сумарним об'ємом в межень 19.7 млн.куб.м.

На режим річки впливає робота греблі водосховища, розташованого в 200 м вище. В 1.5 км нижче поста в окремі роки спостерігаються затори льоду.

Пост пальовий, розташований на лівому березі, обладнаний самописом рівня води типу "Валдай". На посту прийнята Балтійська система висот, передана нівелюванням IV кл. ДМ в 1958 р. Відмітка нуля поста 228.32 м БС.

Гідроствор № 3 розташований в 5 м нижче поста, обладнаний човною переправою. Гідрометрична установка ГР - 70 демонтована.

Поодинокі спроби для визначення мутності відбираються на гідростворі № 3 в 21 м від постійного початку однокрапковим способом

батометром-пляшкою. Відбір проб для визначення крупності зважених і донних наносів виробляється на гідростворі № 3.

Температура води вимірюється в створі поста біля лівого берега, товщина льоду - в створі поста на середині річки.

Наявні багаторічні гідролого-гіdroхімічні матеріали спостережень по посту р. Рів – с. Демидівка дають уявлення про загальні риси режиму р. Рів. За даними [4-6] було використано матеріали гіdroхімічних аналізів на посту р. Рів – с. Демидівка в період з 1964 по 2008 рр. (44 роки). Усього було розглянуто даних по 172 відібраним пробам. По рокам кількість проб не відрізнялася своєю сталістю. В 1995-1998 рр. гіdroхімічні дані відсутні, в інші роки кількість проб коливалась від 1 (1976, 1977, 1982, 1994 рр.) до 11 (1992 р.). Такий розподіл є характерним, відбиваючи пріоритет відбору проби води на хімічний аналіз у період весняної повені й охоплює висвітленням даних по складу води в літню межень і дощові паводки. У цілому, при відборі проб води на хімічний аналіз проглядалася тенденція рівномірного відображення складу води по основних фазах режиму (повень, межень, дощові паводки). Також на обсяг проб в окремі роки впливали економічні негаразди фінансування моніторингу довкілля в системі ДГМСУ. Всього вимірювалось 43 гіdroхімічних показника.

По посту ДАВРУ р. Рів – с.Могилівка, вище села моніторинг якості води здійснює лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Вінницького РУВР Південно-Бузького БУВР, дані розміщено на інтернет ресурсі Державного агентства водних ресурсів України (ДАВРУ) за посиланням: <http://watermon.iisd.com.ua/EcoWaterMon/MapEcoWaterMon/Index>. За 2012 – 2018 рр. на посту моніторингу було відібрано та опрацьовано 37 проб води. В публічному доступі розміщено результати аналізів – концентрації 12 гіdroхімічних показників – біохімічного поживання кисню за 5 діб, завислих речовин, розчиненого кисню, сульфатів, хлоридів, азоту амонійного, нітратного, нітритного, фосфатів, СПАР аніоногенних,

перманганатної окиснюваності, хімічного споживання кисню. Ці показники є типовими індикаторами забрудненості води та її якості, які використовуються в методиках оцінки якості води для певних потреб.

3.2 Характеристика вимог до якості вод для різних потреб [29]

Екологічні вимоги до якості води

Водні системи складаються з біогенних популяцій (виробників, споживачів, редуцентів), фізичних і хімічних компонентів. У водних екосистемах відбувається складна взаємодія фізичного і біохімічного циклів. Антропогенні стреси, такі як скидання у воду хімікатів, можуть негативно подіяти на багато видів водної флори і фауни, існування яких залежить як від абіотичних умов (наприклад, температури, характеристик потоку води, рН, концентрації розчиненого кисню, концентрації важких металів і органічних мікрозабруднювачів), так і від біотичних (видовий склад). Критерії якості води з позиції охорони водної флори і фауни можуть враховувати лише фізико-хімічні параметри, які визначають якість води, яка забезпечує захист і збереження життя у водному середовищі, - в ідеальному випадку у всіх його формах і на всіх етапах – або ж вони можуть враховувати стан всієї водної екосистеми. До найважливіших параметрів якості води традиційно відносяться розчинений кисень (низька концентрація якого приводить до загибелі риби), а також фосфати, амоній і нітрати, які у разі їх наднормованого вмісту у водних екосистемах викликають значні зміни структури водних популяцій.

У Канаді критерії для водної флори і фауни орієнтуються на найнижчі концентрації речовин, які впливають на досліджувані організми (найнижчий рівень ефекту). Встановлені критерії якості води співвідносяться з найбільш чутливими видами з різних видових груп. У

країнах ЄС використовують аналогічний підхід з деякими відхиленнями до вимог, які відносяться до отриманих даних.

У Нідерландах встановлені такі критерії якості води. Перший з них максимально допустимий рівень небезпеки (МДН), який допускає концентрацію речовини, при якій забезпечується повний захист 95% видів в даній водній екосистемі. Оскільки на організми в природних умовах завжди одночасно впливають декілька речовин, то до МДН застосовується коефіцієнт, який дорівнює 100. Це робиться для того, щоб розрахувати такі показники концентрації, які відповідають незначному рівню небезпеки (НРН). МДН речовини обчислюється з використанням методу практичної екстраполяції для природної різниці між організмами по відношенню до токсичних речовин. Останнім часом в рамках концепції екосистемного підходу до управління водними ресурсами робилися спроби створити критерії, які б описували небезпечні умови існування водних екосистем. Окрім традиційних критеріїв щодо концентрації забруднювальних речовин і змісту кисню, нові критерії містять описи стану присутніх в екосистемах видів, а також структуру і функції екосистем в цілому. При розробці цих критеріїв допускалося, що вони повинні бути біологічними за своїм характером. У деяких країнах ЄС проводяться дослідження для розробки біологічних критеріїв, які могли б кількісно виражати критерії якості води.

Під біокритеріями слід розуміти показники «біологічної цілісності», які можуть бути використані для оцінки сукупного екологічного впливу численних джерел з боку речовин.

Вимоги до якості питної води

Деякі міжнародні організації розробили критерії для питної води, зокрема Керівні принципи по якості питної води Всесвітньої організації охорони здоров'я від 1984 р. і Директива Ради ЄС від 15 липня 1980 р. (80/778 ЄС), яка стосується питної води і містить близько 60 параметрів

якості. Ці документи використовуються за потреби країнами ЄС при виробленні обов'язкових пріоритетних стандартів якості питної води.

Критерії якості сирової води, яка застосовується в системі забезпечення питною водою населення, відрізняються між собою залежно від потенційних можливостей різних методів обробки сирової води (проста фізична обробка, дезінфекція, хімічна обробка, інтенсивна фізико-хімічна обробка) з метою зменшення концентрацій забруднювачів води до рівня, передбаченого критеріями для цього виду водокористування.

У країнах-членах ЄС національні критерії якості сирової води, які використовуються для питного водопостачання, також орієнтуються на Директиву Ради ЄС від 16 червня в 1975 р. (75/440/ЄС) про якість поверхневих вод, призначених для забору питної води в державах ЄС. У цій директиві приведено 45 критеріїв для таких показників.

Водогосподарські органи України при вирішенні проблем питного постачання керуються відповідними документами колишнього СРСР. Основні з них це «Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення. Санпін 4630-88» і «Правила охорони поверхневих вод» (1991 р.). Відповідно до цих нормативних документів, водним об'єктам, які використовуються в якості джерела централізованого або нецентралізованого господарсько-питного водопостачання, надається перша категорія водокористування. Відповідно до категорії водокористування встановлюються гігієнічні вимоги і нормативи складу і властивостей води водних об'єктів, які повинні бути забезпечені при їх використанні для питного водопостачання.

Критерії якості вод для рибогосподарських цілей

Критерії якості води для рибогосподарських цілей повинні забезпечити недопущення біоаккумуляції забруднювачів через послідовні ланки харчового ланцюга, що може зробити рибу непридатною для споживання людиною. При розробці цих критеріїв застосовується, як

правило, такий підхід. По-перше, визначається допустима добова доза споживання (ДДДС). Вона є кількістю тієї або іншої хімічної речовини, яка може щодоби споживатися людиною впродовж всього її життя при достатньому ступені безпеки для здоров'я. ДДДС ґрунтується на всіх відомих даних в області токсикології тварин і людини по відношенню до конкретної речовини з поправкою на невивченість взаємозв'язку між впливом і наслідками. По-друге, встановлюється імовірна добова норма споживання ІДНС з врахуванням впливу на людину хімічних речовин зі всіх джерел, а також середніх і високих норм споживання риби та інших харчових продуктів. Вона відбиває потенційний вплив хімічних речовин з різних харчових джерел на різні найбільш чутливі групи населення (наприклад, дітей або людей похилого віку). По-третє, якщо ІДНС вища, ніж ДДДС, то визначається максимально допустима концентрація речовини в рибі (критерії споживання риби). Нарешті, критерії якості води встановлюються на такому рівні концентрацій, щоб біоаккумуляція і біопримноження (послідовне збільшення концентрацій речовини в харчовому ланцюзі) не призвели до перевищення рівня концентрації речовини в рибі з врахуванням критеріїв споживання риби.

Відповідно до вимог «Правил охорони поверхневих вод» (1991 р.), які ще діють на території України, встановлюється, що до рибогосподарського водокористування відноситься використання водних об'єктів для проживання, розмноження і міграції риб та інших водних організмів.

Важливим елементом системи моніторингу водних об'єктів є оцінка їх стану, що включає етапи вибору показників (характеристик) і їх вимір. Під станом водної екосистеми розуміється характеристика цієї екосистеми за сукупністю кількісних і якісних біогенних, абіогенних і антропогенних показників стосовно до видів водокористування. Виходячи з цього визначення, для характеристики стану водної екосистеми необхідні оцінки,

що дають повну всебічну інформацію не тільки про склад і властивості води, але і про що протікають у водному об'єкті процесах, які створюють середовище проживання для гідробіонтів, що сприяють самоочищенню води і формування її якості. Однак на даному етапі таке комплексне оцінювання є неможливим через відсутність екологічних нормативів (гранично допустимих екологічних навантажень), розробка яких є досить важким завданням через слабку вивченість всіх взаємодіючих факторів, процесів, явищ, відповідальних за стан водної екосистеми та її відгук на антропогенний вплив. Тому на практиці застосовується спрощений підхід, при якому біотична і абіотична складові екосистеми, а також характеризуючи їх показники розглядаються і оцінюються окремо і сукупно з використанням існуючих критеріїв (гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин - ГДК) і класифікацій для різних видів водокористування.

До теперішнього часу сформувалися два основних способи оцінки якості вод водних об'єктів - гідробіологічний і гідрохімічний. У ряді випадків використовуються такі способи оцінки, як термодинамічний і біохімічний.

В гідрохімічних методах, за допомогою яких оцінюється якість поверхневих вод, в залежності від складу і кількості аналітичних даних виділяється кілька основних видів оцінки: поодинокі, непрямі і комплексні.

Перші два види використовуються давно і стали традиційними. Поява нового виду оцінок - комплексних - була пов'язана з необхідністю мати чітке уявлення про ступінь і характер забруднення вод, обумовлений антропогенним впливом.

Поодинокі оцінки отримують, як правило, шляхом зіставлення даних по хімічному складу вод з існуючими нормативами (ГДК). Непрямі оцінки об'єднують такі характеристики, як ступінь метаморфізації органічної

речовини, стійкість органічної речовини до окислення, питома окислюваність, тощо. Комплексні оцінки включають різні коефіцієнти, індекси і класифікації забрудненості поверхневих вод.

Коефіцієнти забрудненості води є найбільш абстрактними показниками, найчастіше враховують невелике число елементів складного об'єкта комплексного оцінювання. Застосовуються коефіцієнти забрудненості води, комплексної забрудненості води, модульний коефіцієнт виносу забруднюючих речовин, показники відносної тривалості і відносних обсягів забрудненого і чистого водного стоку та ін.

Індекс якості води - це узагальнена числова оцінка якості води за сукупністю основних показників і видів водокористування. Як правило, індекси - це формалізовані показники забрудненості води, що об'єднують ширші групи натуральних показників, з більшим ступенем об'єктивності враховують особливості водного об'єкта і мають у зв'язку з цим більш складну структуру. Такі формалізовані показники забезпечують більш різнобічну і адекватну оцінку якості води. До них відносяться індекс якості води, комбінаторний індекс забрудненості води, загальносанітарний індекс якості води, гідрохімічний індекс якості води, комплексна оцінка ступеня забруднення водою токсичними речовинами та ін.

Систематизація якості поверхневих вод на основі певних критеріїв призводить до необхідності розробки різних класифікацій забрудненості або якості води водних об'єктів. Найчастіше при класифікації якості поверхневих вод проводять зіставлення розрахованих певним чином концентрацій речовин з відповідними нормативними або інтервальними значеннями, встановленими для кожного класу якості. В інших випадках класифікацію якості поверхневих вод здійснюють за значеннями індексів, розрахованих за різними схемами, наприклад, класифікація за значенням загальносанітарного індексу якості води та індексу забрудненості або класифікація за значенням комбінаторного індексу забрудненості і т. д. Як

правило, класифікація якості поверхневих вод включає 5 -6 класів, що дозволяють ранжувати якість води від чистої або дуже чистої до брудної або дуже брудною.

Методи комплексної оцінки забрудненості поверхневих вод розрізняються за цілями використання, принципам розробки, критеріям оцінки, обсягом і характером наявної інформації, а також способу формалізації даних. Останнім часом найбільше практичне застосування отримали індекси забрудненості води (ІЗВ) і питомий комбінаторний індекс забрудненості води (ПКІЗВ). Останній являє собою комплексний відносний показник ступеня забруднення поверхневих вод. Він умовно оцінює (у вигляді безрозмірного числа) частку забруднюючої ефекту, що вноситься в середньому одним з інгредієнтів складу (показників якості) води, в загальну забрудненість води, зумовлену одночасною присутністю ряду забруднюючих речовин.

В даний час ще немає єдиного, загальноприйнятого методу комплексної оцінки забрудненості поверхневих вод. Тому з усього наявного різноманітності методів повинен застосовуватися той, який більше за інших відповідає поставленим завданням досліджень, забезпечений необхідною інформацією і який дає найбільш адекватну оцінку ступеня забрудненості води розглянутої ділянки водного об'єкта.

3.3 Методика оцінки якості води за показником КІЗ [29]

Даний метод дозволяє класифікувати якість води за повторюваністю і кратністю забруднення окремими гідрохімічними показниками, виділити пріоритетні забруднювальні речовини.

Метод КІЗ передбачає здійснення оцінки комплексності забруднення води в створі за допомогою умовного коефіцієнта комплексності, вираженого відношенням числа забруднювальних речовин, вміст яких

перевищує функціонуючі в країні нормативи, до загального числа інгредієнтів, визначених програмою дослідження

$$K = 100 \cdot \frac{n''}{n}, \quad (3.1)$$

де K – умовний коефіцієнт комплексності забруднення, %;

n'' – число інгредієнтів і показників якості води, склад яких перевищує встановлені ГДК;

n – загальне число нормованих інгредієнтів і показників якості води.

Використання методу КІЗ з метою встановлення рівня якості води водних об'єктів передбачає проведення триступеневої класифікації:

за ознаками повторюваності випадків забруднення;

за кратністю перевищення нормативів ГДК;

за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами.

Класифікація за ознаками повторюваності випадків забруднення полягає у встановленні міри стійкості забрудненості за показником повторюваності випадків перевищення ГДК за певними гідрохімічними інгредієнтами

$$H_i = 100 \cdot \frac{N_{ГДК_i}}{N_i}, \quad (3.2)$$

де H_i – повторюваність випадків перевищення ГДК по i -му інгредієнту, %;

$N_{ГДК_i}$ – число випадків, коли вміст i -го інгредієнта перевищує його ГДК;

N_i – загальне число результатів аналізу по i -му інгредієнту.

При аналізі забрудненості вод за ознаками повторюваності виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості: «одинична» (до 10% випадків), «нестійка» (10-30% випадків), «стійка» (30-50% випадків), «характерна» (50-100% випадків). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники (a, b, c, d) в балах від 1 до 4.

Класифікація за кратністю перевищення нормативів ГДК передбачає встановлення рівня забрудненості за показником кратності перевищення ГДК

$$K_i = \frac{C_i}{C_{ГДК}}, \quad (3.3)$$

де K_i – кратність перевищення ГДК по i -му інгредієнту;

C_i – концентрація i -го інгредієнта у воді водного об'єкта, мг/дм³;

$C_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація i -го інгредієнта, мг/дм³.

При аналізі загального ступеня забрудненості вод за показником кратності перевищення ГДК за рівнем забрудненості окремими речовинами виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості: «низька» (до 2 ГДК), «середня» (2-10 ГДК), «висока» (10-50 ГДК), «дуже висока» (>50 ГДК). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники (a_1, b_1, c_1, d_1) в балах від 1 до 4.

При поєднанні першого та другого ступенів класифікації води по кожному з гідрохімічних інгредієнтів визначаються узагальнені оцінні бали (S_i), одержані як добуток оцінок (a, b, c, d) та (a_1, b_1, c_1, d_1) за окремими характеристиками. Значення S_i може становити від 1 до 16 – чим більша величина S_i , тим гірша якість води по окремому інгредієнту (табл. 3.1).

Класифікація за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами полягає в узагальненні даних по окремих гідрохімічних показниках.

Для цього обчислюється показник КІЗ (комбінаторний індекс забрудненості) шляхом додавання всіх узагальнених оцінних балів (S_i) по окремих гідрохімічних показниках.

При цьому ті гідрохімічні показники, для яких узагальнений оцінний бал $S_i \geq 11$ вважаються лімітуючими ознаками забруднення (ЛОЗ), тобто вони виступають найбільшими забруднювальними речовинами і погіршують якість води до категорії «неприпустимо брудна».

Надалі розраховується показник осередненої забрудненості – питомий комбінаторний індекс забруднення (ПКІЗ). За цим показником встановлюється клас і розряд якості води («слабко забруднена», «забруднена», «брудна», «дуже брудна») та здійснюється висновок щодо придатності води для певного виду водокористування (табл. 3.2 – 3.3).

Таблиця 3.1 – Оцінки забрудненості води окремими показниками

№ п/ п	Комплексна характеристика стану забрудненості води водотоку	Загальні оцінні бали S_i		Характеристика якості води водотоку
		Виражені умовно	Абсолютні значення	
1	Одинична забрудненість низького рівня	$a \times a_1$	1	Слабо забруднена
2	Одинична забрудненість середнього рівня	$a \times b_1$	2	Забруднена
3	Одинична забрудненість високого рівня	$a \times c_1$	3	Брудна
4	Одинична забрудненість дуже високого рівня	$a \times d_1$	4	Брудна
5	Нестійка забрудненість низького рівня	$b \times a_1$	2	Забруднена
6	Нестійка забрудненість середнього рівня	$b \times b_1$	4	Брудна
7	Нестійка забрудненість високого рівня	$b \times c_1$	6	Дуже брудна
8	Нестійка забрудненість дуже високого рівня	$b \times d_1$	8	Дуже брудна
9	Стійка забрудненість низького рівня	$c \times a_1$	3	Брудна
10	Стійка забрудненість середнього рівня	$c \times b_1$	6	Дуже брудна
11	Стійка забрудненість високого рівня	$c \times c_1$	9	Дуже брудна
12	Стійка забрудненість дуже високого рівня	$c \times d_1$	12	Неприпустимо брудна
13	Характерна забрудненість низького рівня	$d \times a_1$	4	Брудна
14	Характерна забрудненість середнього рівня	$d \times b_1$	8	Дуже брудна
15	Характерна забрудненість високого рівня	$d \times c_1$	12	Неприпустимо брудна
16	Характерна забрудненість дуже високого рівня	$d \times d_1$	16	Неприпустимо брудна

Таблиця 3.2 – Класифікація якості води водостоків за величиною КІЗ

Клас якості вод	Розряд класу якості вод	Характеристика стану забрудненості води	Величина комбінаторного індексу забрудненості (КІЗ)					
			без врахування ЛОЗ	З врахуванням ЛОЗ				
				1 ЛОЗ	2 ЛОЗ	3 ЛОЗ	4 ЛОЗ	5 ЛОЗ
I	—	слабко забруднена	[0;1n]	[0; 0,9n]	[0; 0,8n]	[0;0,7n]	[0;0,6 n]	[0;0,5n]
II	—	забруднена	(1n; 2n]	(0,9n; 1,8n]	(0,8n; 1,6n]	(0,7n; 1,4n]	(0,6n;1,2n]	(0,5n; 1,0n]
III	розряд а)	брудна	(2n; 3n]	(1,8n; 2,7n]	(1,6n; 2,4n]	(1,4n; 2,1n]	(1,2n;1,8n]	(1,0n; 1,5n]
III	розряд б)	брудна	(3n; 4n]	(2,7n; 3,6n]	(2,4n; 3,2n]	(2,1n; 2,8n]	(1,8n;2,4n]	(1,5n; 2,0n]
IV	розряд а)	дуже брудна	(4n; 6n]	(3,6n; 5,4n]	(3,2n; 4,8n]	(2,8n; 4,2n]	(2,4n;3,6n]	(2,0n; 3,0n]
IV	розряд б)	дуже брудна	(6n ; 8n]	(5,4n; 7,2n]	(4,8n; 6,4n]	(4,2n; 5,6n]	(3,6n;4,8n]	(3,0n; 4,0n]
IV	розряд в)	дуже брудна	(8n; 10n]	(7,2n; 9,0n]	(6,4n; 8,0n]	(5,6n; 7,0n]	(4,8n;6,0n]	(4,0n; 5,0n]
IV	розряд г)	Дуже брудна	(10n; 11n]	(9,0n; 9,9n]	(8,0n; 8,8n]	(7,0n; 7,7n]	(6,0n;6,6n]	(5,0n; 5,5n]

Таблиця 3.3 – Вплив забруднення на можливість використання води водотоків

Стан води водотоків	Види водокористування					
	господарсько-питне	рекреація	побутове	рибне господарство	промисловість	зрошення
Слабко забруднена	Придатна з очисткою	Використовується	Придатна	Придатна для деяких видів риб	Придатна для всіх видів	Придатна
Забруднена	Не придатна	Не придатна	Не придатна	Не придатна	Ускладнено	Придатна з обмеженнями
Брудна	Не придатна	Взагалі непридатна	Не придатна	Не придатна	Можливо для спеціальних цілей після очистки	Ускладнено
Дуже брудна	Не придатна	Не використовується	Взагалі неможливо	Неможливо	Можливо в окремих випадках	Можливо в окремих випадках

4 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

За методом КІЗ було здійснено статистичну оцінку якості води річки Рів – с. Демидівка за період 1964 – 2008 рр. за рибогосподарськими нормами ГДК (табл 4.1). Було отримано, що в цілому за цей період з 21 показника для 15 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 71,4 %. За окремими показниками рівень забруднення води, згідно триманих оцінних індивідуальних балів Si розподілився так:

- за вмістом розчиненого кисню, кальцію, магнію, натрію-калію, сульфатів, хлоридів, мінералізації, фосфатів, азоту нітратного, СПАР фіксувалась «одинична забрудненість низького рівня», вода «слабо забруднена»;
- за вмістом цинку фіксувалась «нестійка забрудненість низького рівня», вода «забруднена»;
- за вмістом азоту амонійного, нафтопродуктів фіксувалась «стійка забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом ХСК, біохімічного споживання кисню за 5 діб фіксувалась «характерна забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом фенолів фіксувалась «нестійка забрудненість середнього рівня», вода «брудна»;
- за вмістом азоту нітритного, заліза, міді, хрому, марганцю фіксувалась «характерна забрудненість середнього рівня», вода «дуже брудна».

В цілому якість води р. Рів відповідала показнику КІЗ 72 балів, ПКІЗ – 3,42 балів, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до III б класу якості води

(«брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва. Домінування за ступенем забруднення води азоту амонійного, заліза, міді, хрому, марганцю можна пояснити значним розвитком на водосборі річки сільського господарства – застосуванням добрив, засобів захисту рослин, які періодично змиваються до русла річки з поверхневим і підземним стоком.

За даними гідрохімічних показників р.Рів на посту ДАВРУ с.Могилівка, нижче села за 2008 – 2018 рр. було встановлено за методом КІЗ (табл 4.2), що в цілому за цей період з 10 показників для 7 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 70 %. За окремими показниками рівень забруднення води, згідно триманих оцінних індивідуальних балів S_i розподілився так:

- за вмістом сульфатів, хлоридів, азоту нітратного, фосфатів, СПАР фіксувалась «одинична забрудненість низького рівня», вода «слабо забруднена»;
- за вмістом розчиненого кисню, азоту амонійного фіксувалась «стійка забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом ХСК фіксувалась «характерна забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом біохімічного споживання кисню за 5 діб, азоту нітритного фіксувалась «характерна забрудненість середнього рівня», вода «дуже брудна».

В цілому якість води р. Рів по посту ДАВРУ с. Могилівка відповідала показнику КІЗ 31 балів, ПКІЗ – 3,1 балів, що з врахуванням відсутності речовини-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до ІІІб класу якості води («брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

Таблиця 4.1 - Оцінка якості води р. Рів - с. Демидівка (1964 - 2008 рр.) за методом КІЗ за
рибогосподарськими нормами ГДК

n=21; n'=15; K=71,4%; КІЗ=72; ПКІЗ=3,42; клас якості ІІІб - "брудна"

Показник	[O ₂]	[Ca ²⁺]	[Mg ²⁺]	[Na ⁺ +K ⁺]	[SO ₄ ²⁻]	[Cl ⁻]	[M]	[P _{min}]	[NO ₂ ⁻]	[NO ₃ ⁻]	
ГДК, мг/дм ³	6	180	40	170	100	300	1000	1	0,02	9,1	
N	88	147	178	145	177	177	176	176	179	156	
N'	5	0	5	0	6	0	0	0	99	0	
H _i	5,68	0	2,81	0	3,39	0	0	0	55,3	0	
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	
K _i	0,62	0,41	0,49	0,18	0,35	0,11	0,48	0,11	2,94	0,06	
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
Оцінні бали S _i	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	
Показник	[NH ₄ ⁺]	[Fe _{sum}]	[ХСК]	[БСК ₅]	феноли	Н- пр	СПАР	[Cu ²⁺]	[Zn ²⁺]	[Cr ⁶⁺]	[Mn ²⁺]
ГДК, мг/дм ³	0,39	0,1	20	2,25	0,001	0,05	0,2	0,001	0,01	0,001	0,01
N	136	175	126	92	76	85	101	115	115	129	36
N'	60	117	71	70	32	26	2	82	29	110	24
H _i	44,1	66,9	56,3	76,1	42,1	30,6	1,98	71,3	25,2	85,3	66,7
Оцінні індекси	3	4	4	4	3	3	1	4	2	4	4
K _i	1,99	3,61	1,43	1,72	2,06	1,72	0,14	2,64	1,02	7,8	3,19
Оцінні індекси	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2
Оцінні бали S _i	3	8	4	4	6	3	1	8	2	8	8

Таблиця 4.2 - Оцінка якості води р. Рів - с. Могилівка, вище села (2008-2018 рр.) за методом КІЗ за
рибогосподарськими нормами ГДК

$n=10$; $n'=7$; $K=70\%$; $KIЗ=31$; $PKIЗ=3,1$; клас якості IIIб - "брудна"

Показник	[БСК ₅]	[O ₂]	[SO ₄ ²⁻]	[Cl ⁻]	[NH ₄ ⁺]	[NO ₃ ⁻]	[NO ₂ ⁻]	[P _{min}]	СПАР	[ХСК]
ГДК, мг/дм ³	2,25	6	100	300	0,39	9,1	0,02	1	0,2	20
N	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
N'	36	15	0	0	7	1	33	0	1	26
H _i	97,3	40,5	0	0	18,9	2,7	89,1	0	2,7	70,2
Оцінні індекси	4	3	1	1	3	1	4	1	1	4
K _i	2,41	1,04	0,3	0,1	0,67	0,24	3,66	0,25	0,33	1,59
Оцінні індекси	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Оцінні бали S _i	8	3	1	1	3	1	8	1	1	4

ВИСНОВКИ

В роботі було досліджено якість вод річки Рів за даними спостережень Гідрометслужби України по посту с. Демидівка за період 1964 – 2008 рр та за даними поста ДАВРУ р.Рів – с.Могилівка, нижче села за 2008 – 2018 рр.

На режим річки впливає наявність забору води для господарських потреб, діяльність 137 ставків комплексного призначення і 11 водосховищ, які регулюють стік води і впливають на гідрохімічний склад води річки та якість її вод.

Статистична оцінка якості вод річки Рів – с. Демидівка за методом КІЗ по рибогосподарським нормам ГДК показала, що з 21 показника для 15 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 71,4 %. За окремими показниками рівень забруднення води був неоднорідним. В цілому якість води р. Рів відповідала показнику КІЗ 72 балів, ПКІЗ – 3,42 балів, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до III б класу якості води («брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва. Домінування за ступенем забруднення води азоту нітритного, заліза, міді, хрому, марганцю можна пояснити значним розвитком на водосборі річки сільського господарства – застосуванням добрив, засобів захисту рослин, які періодично змиваються до русла річки з поверхневим і підземним стоком.

Оцінка якості води на посту с. Могилівка за 2008 – 2018 рр. показала, що показник комплексності забруднення склав 70 %. Показник КІЗ - 37 балів, ПКІЗ – 3,7 балів, що вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до IIIб класу якості води («брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описания рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. Т.6. Украина и Молдавия. – Вып.1. Западная Украина и Молдавия (без бассейна р. Днестра) /под ред. М.С.Каганера. – Л.: Гидрометиздат, 1978. 490 с.

2. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Басейн. упр. водними ресурсами річки Південний Буг, Чорномор. прогр. Ветландс Інтернешнл; [підгот.: В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський ; ред.: Ю. С. Гавриков, Г. Б. Марушевський]. – Вінниця: [б.в.], 2009. – 19 с. : карти.

3. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області 1997 року. Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 1998. – 32 с.

4. Інформація для підготовки річної Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1998 році (Вінницька область). Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 1999. – 34 с.

5. Інформація для підготовки річної Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1999 році (Вінницька область). Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 1999. – 107 с.

6. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області 2000 року. Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 1999. – 54 с.

7. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області 2001 року. Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 2002. – 62 с.

8. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області 2002 року. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця – 2003. – 56 с.

9. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2004 році. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця – 2005. – 65 с.

10. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2005 р. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця. – 2006 р. – 174 с.

11. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2006 р. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця. – 2007 р. – 110 с.

12. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2006 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2007. – 82 с.

13. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2007 р. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця. – 2008 р. – 120 с.

14. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2008 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця. – 2009 р. – 123 с.

15. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2009 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2010. – 165 с.

16. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2009 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця. – 2010 р. – 106 с.

17. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2010 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2011. – 242 с.

18. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2011 рік). Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2012. – 250 с.

19. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2011 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця. – 2012 р. – 116 с.

20. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2012 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2013. – 239 с.

21. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2012 р. Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця. – 2013 р. – 109 с.

22. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2013 р. Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця. – 2014 р. – 101 с.

23. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2014 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2015. – 259 с.

24. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2015 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2016. – 239 с.

25. Екологічний паспорт Вінницької області. 2015 р. Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця. – 2016 р. – 107 с.

26. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2016 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2017. – 259 с.

27. Екологічний паспорт Вінницької області. 2016 р. Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця. – 2017 р. – 108 с.

28. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2017 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2018. – 249 с.

29. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.

30. Janauer G. A. Ecohydrology: fusing concept sand scales // Ecol. Eng. – 2000. – 16, N 1. – P. 9 – 16.

31. Sileika A.S. Analysis of variation in nitrogen and phosphorus concentration in the Nemunas river / Sileika A.S. S.Kyrta. K. Gaigalis, L.Berankiene, A.Smitiene // WatermanagementEngineering. Vilniaus.-2005. – Vol.2(5). – P.15-24.