

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Центр перепідготовки і підвищення  
кваліфікації кадрів  
Кафедра екології та охорони довкілля

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: Екологічна оцінка якості вод середньої частини басейну Дністра

Виконав студент групи Е-V  
спеціальності 101 - Екологія  
Волохов Володимир Олександрович

Керівник к.геогр.н., доцент  
Колісник Алла Вікторівна

Рецензент д.геогр.н., професор  
Хохлов Валерій Миколайович

Одеса 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет центр перепідготовки і підвищення кваліфікації кадрів

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101 Екологія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри екології  
та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

22 квітня 2021 року

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

студенту(ці) Волохову Володимирі Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Екологічна оцінка якості вод середньої частини басейну Дністра

Керівник роботи Колісник Алла Вікторівна, к.геогр.н., доцент

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

затверджені наказом ОДЕКУ від 19 березня 2021 року № 32-«С»

2. Строк подання студентом роботи 11 червня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи: Офіційна інформація про основні гідрохімічні показники стану р. Дністер у межах Вінницької області за період 2000 – 2019 рр.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1) Збір та аналіз теоретичної інформації про характеристики та особливості території, природних умов та природних ресурсів Вінницької області.; 2) Характеристика водних ресурсів басейну Дністра; 3) Збір та систематизація гідрохімічної інформації про стан річкових вод середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області; 4) Вивчення основних підходів до оцінки якості поверхневих вод. Вибір методичного апарату для дослідження.; 5) Екологічна оцінка якості вод середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
- Загальні відомості про поділ басейну Дністра на три частини: Карпатську, Середньо-Подільську та Нижню (1 рис.);
  - Критерії хімічного ( $K_{\text{хім}}$ ), бактеріального (за коли-індексом,  $K_{\text{бакт}}$ ) забруднення та комплексна оцінка якості ( $K_{\text{компл}}$ ) поверхневих вод (1 табл.);
  - Екологічні нормативи якості поверхневих вод (1 табл.);
  - Розташування контрольних пунктів спостережень в басейні річки Дністер (в межах Вінницької області) (1 табл.);
  - Карта – схема басейну річки Дністер та контрольними пунктами спостереження в межах Вінницької області (1 рис.);
  - Середньорічні концентрації речовин в басейні р. Дністер в  $\text{мг/дм}^3$  (1 табл. – обов'язкове);
  - Результати оцінки якості вод басейну р. Дністер в межах Вінницької області за 2000-2019 роки за класифікацією якості води з позиції оцінки її екологічного стану за компонентами хімічного складу (за методикою А.В. Яцика) (1 табл. – обов'язкове);
  - Результати розрахунку індексу забрудненості води ( $K_{\text{хім}}$ ) р. Дністер в середній частині його басейну у межах Вінницької області за багаторічний період (1 табл., 20 рис. – обов'язкове);
  - Результати оцінки якості поверхневих вод басейну Дністра в межах Вінницької області за 2000-2019 рр. за комплексним індексом забрудненості (1 рис. – обов'язкове).

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	немає		

7. Дата видачі завдання 22 квітня 2021 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Збір та аналіз теоретичної інформації про характеристики та особливості території, природних умов та природних ресурсів Вінницької області. Характеристика водних ресурсів басейну Дністра</i>	22.04.21-30.04.21	85	4 (добре)
2	<i>Збір та систематизація гідрохімічної інформації про стан річкових вод середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області.</i>	01.05.21-10.05.21	85	4 (добре)
	<b><i>Рубіжна атестація</i></b>	<b><i>11.05.21-15.05.21</i></b>	<b>85</b>	<b>4 (добре)</b>
3	<i>Вивчення основних підходів до оцінки якості поверхневих вод. Вибір методичного апарату для дослідження.</i>	16.05.21-21.05.21	85	4 (добре)
4	<i>Екологічна оцінка якості вод середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області</i>	22.05.21-31.05.21	85	4 (добре)
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення електронної версії роботи. Перевірка на наявність плагіату. Складання протоколу та авторського договору.</i>	01.06.21-06.06.21	85	4 (добре)
6	<i>Підготовка паперової версії роботи і презентаційного матеріалу до процедури захисту. Рецензування роботи. Підготовка до захисту.</i>	07.06.21-11.06.21	85	4 (добре)
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		85,0	

(до десятих)

Студент

Керівник роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис) Волохов В.О.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис) Колісник А.В.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

### **Екологічна оцінка якості вод середньої частини басейну Дністра. В.О. Волохов.**

*Актуальність дослідження.* Оцінка якості та аналіз сучасного стану природних вод є дуже важливим етапом у організації безпечного для життя та здоров'я людей водопостачання питної води та екологічно допустимих умов життєдіяльності та господарювання населення в басейнах річок.

*Мета* цього дослідження полягає в оцінці якості води р. Дністер в межах Вінницької області за період 2000 – 2019 роки з позиції екологічного стану річкових вод за компонентами хімічного складу та за індивідуальним і комплексним індексами забрудненості води за методикою А.В. Яцика.

Досягнення поставленої мети передбачало попередній розгляд ряду взаємопов'язаних завдань, а саме: 1) охарактеризувати регіон дослідження: природні умови та ресурси, основні екологічні проблеми Вінницької області; 2) охарактеризувати водні ресурси середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області; 3) оцінити екологічний стан річкових вод середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області за багаторічний період.

*Об'єктом дослідження* є річкові води середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області.

*Предметом дослідження* є екологічна оцінка якості вод середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області.

*Методи дослідження.* Методи дослідження засновані на порівняльно-географічному, статистичному, та інших методах досліджень. Крім того у роботі застосована Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за індексом забрудненості води Яцика А.В.

*Результати дослідження.* За результатами оцінки якості за значеннями комплексного індексу забруднення в продовж всього періоду дослідження стан якості води р. Дністер змінювався від «мало забрудненої» 4-го класу в 2006 р. до «брудної» 5-го класу якості в 2003 - 2005 рр. та 2007 - 2009 рр. А найгіршої якості вода «дуже брудна» 6-го класу була в 2000 - 2002 рр. та в 2010 - 2019 рр., тобто 13 з 20-ти років періоду дослідження. Виявлено, що з 2001 р. по 2006 р. спостерігалось покращення якості річкових вод з 6-го класу «дуже брудна» до 4-го класу «мало забруднена»; а з 2006 р. по 2011 р. – відмічається поступове погіршення. Друге десятиріччя (2010 - 2019 рр.) дослідження якості води р. Дністер характеризується стійким забрудненням 6-го класу.

*Структура і обсяг роботи.* Робота складається із вступу, 3 розділів, висновків та переліку посилань (25 найменувань). Робота містить 6 таблиць, 24 рисунків. Загальний обсяг роботи – 70 сторінок.

*Ключові слова:* якість води, індекс забруднення, Дністер, Вінницька область.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
<b>1 ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ</b>	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	<b>8</b>
1.1 Фізико-географічна характеристика.....	8
1.2 Водний фонд Вінницької області.....	10
1.3 Земельні ресурси території дослідження.....	13
1.4 Рослинний та тваринний світ регіону.....	13
1.5 Природно-заповідний фонд.....	16
1.6 Поводження з відходами та небезпечними хімічними речовинами.....	17
1.7 Основні екологічні проблеми області.....	18
<b>2 ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІСТЕР.....</b>	
<b>28</b>	
<b>3 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД СЕРЕДНЬОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ ДНІСТРА В МЕЖАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....</b>	
<b>40</b>	
3.1 Основні підходи до оцінки якості поверхневих вод.....	40
3.2 Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за індексом забрудненості води.....	42
3.3 Результати екологічної оцінки якості вод басейну Дністра в межах Вінницької області.....	44
ВИСНОВКИ.....	66
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	68

## ВСТУП

*Актуальність дослідження.* Оцінка якості та аналіз сучасного стану природних вод є дуже важливим етапом у організації безпечного для життя та здоров'я людей водопостачання питної води та екологічно допустимих умов життєдіяльності та господарювання населення в басейнах річок.

*Мета* цього дослідження полягає в оцінці якості води р. Дністер в межах Вінницької області за період 2000 – 2019 роки з позиції екологічного стану річкових вод за компонентами хімічного складу та за індивідуальним і комплексним індексами забрудненості води за методикою А.В. Яцика.

Досягнення поставленої мети передбачало попередній розгляд ряду взаємопов'язаних завдань, а саме: 1) охарактеризувати регіон дослідження: природні умови та ресурси, основні екологічні проблеми Вінницької області; 2) охарактеризувати водні ресурси середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області; 3) оцінити екологічний стан річкових вод середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області за багаторічний період.

*Об'єктом дослідження* є річкові води середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області.

*Предметом дослідження* є екологічна оцінка якості вод середньої частини басейну Дністра в межах Вінницької області.

*Методи дослідження.* Методи дослідження засновані на порівняльно-географічному, статистичному, та інших методах досліджень. Крім того у роботі застосована Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за індексом забрудненості води Яцика А.В.

*Структура і обсяг роботи.* Робота складається із вступу, 3 розділів, висновків та переліку посилань (25 найменувань). Робота містить 6 таблиць, 24 рисунків. Загальний обсяг роботи – 70 сторінок.

# 1 ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

## 1.1 Фізико-географічна характеристика

Територія Вінницької області складає 26,5 тис.км<sup>2</sup>, 4,4% території України. Область розташована в лісостеповій смузі правобережної частини України [1].

У Вінницької області 202 км державного кордону з Республікою Молдова; також вона межує з 7-ма областями України: Житомирською, Чернівецькою, Хмельницькою, Київською, Черкаською, Кіровоградською, Одеською областями [1].

Вінницька область розміщена в лісостеповій зоні центральної частини Правобережної частини України. Територія суші становить 2606,4 тис.га, або 98,4% від загальної площі області, решта (1,6%) зайнята внутрішніми водами. Річки області належать до басейнів Південного Бугу, Дністра та Дніпра: з них: 2 великих (р. Південний Буг та р. Дністер), 4 середні (р. Соб, Гірський (Гнилий) Тікич, р. Мурафа, р. Рось) та 4555 малих [1].

У центральній частині області з північно-західного на південно-східний напрямок протікає р. Південний Буг (з правими притоками Згар, Рів, Сільниця, Дохна; лівими – Снивода, Десна, Соб, Удич), по південно-західній межі області тече р. Дністер (з лівими притоками: Лядова, Немія, Мурафа та ін.). У північних та північно-східних районах області протікають річки, що належать до Дніпровського басейну: р. Рось, р. Гуйва, р. Гнилоп'ять [1].

В межах області 56 водосховищ, загальною площею водного дзеркала 11167 га; найбільше Ладижинське водосховище (2,2 тис.га), за даними інвентаризації станом на 25.12.2015 року 5298 ставків загальною площею водного дзеркала біля 30,0 тис.га. Річки і водойми використовують для рибориства, промислового і комунального водопостачання, зрошення земель,



а також як джерело гідроенергії [1].

Річкою Південний Буг територія області ділиться на дві частини: лівобережну, яка відноситься до Придніпровської височини і правобережну – Подільського плато. Поверхня Вінниччини - підвищене плато, що знижується в напрямі з північного заходу на південний схід. Більша частина території Вінницької області розташована в межах Українського кристалічного щита. Сучасний рельєф області – в основному хвиляста, подекуди горбиста, рівнина, розгалужена чисельними долинами річок, ярами та балками, особливо в районі Придністров'я [1].

В надрах області відкрито 445 родовищ та проявів 18 видів різноманітних корисних копалин, десятки родовищ торфу, а також унікальні поклади граніту, каоліну, гранату і флюориту [1].

У Вінницькій області добре розвинена сировинна база будівельних матеріалів. На її території налічується 309 родовищ корисних копалин, що застосовуються у будівництві, з яких розробляються лише 80 родовищ. Сировина для виробництва будівельних матеріалів представлена гранітами (буто-щебенева продукція та облицювальний камінь), вапняками, пісковиками, глинами та суглинками, піщано-гравійними матеріалами [1].

Родовища первинних каолінів Вінниччини є одними з найбільших в Європі. Надзвичайно цінними є 4 родовища каолінів з загальним запасом 150067 млн.т, високою якістю відзначається сировина Великогадоминецького та Глуховецького родовищ (Козятинський район) [1].

Важливу роль у водному господарстві Вінниччини відіграють підземні води, як найбільш надійне джерело доброякісної питної води. Прогнозні запаси підземних вод області становлять 324,9 млн.м<sup>3</sup>/рік, затверджені експлуатаційні запаси – 45,7 млн.м<sup>3</sup>/рік [1].

На Вінниччині поширені лісостепові ландшафти. В лісах переважають широколистяні породи дерев: граб, клен, липа, дуб, ясен. Трав'яниста рослинність характеризується великою різноманітністю. Лише диких рослин нараховується біля тисячі видів [1].

Вінниччина, як і вся Україна, знаходиться в помірному поясі. Клімат області помірно континентальний, для нього характерні тривале, нежарке літо з достатньою кількістю вологи та порівняно коротка м'яка зима. За своїм географічним розташуванням територія області знаходиться у сфері впливу насичених вологою атлантичних повітряних мас, та периферійної частини сибірського (азійського) антициклону, для якого характерні сухі холодні континентальні повітряні маси. На клімат впливають також повітряні маси з Арктики та Середземномор'я [1].

Найхолодніший місяць по всій області – січень, найтепліший – липень. Середні амплітуди коливань температури протягом року не перевищують  $25^{\circ}\text{C}$ . Під впливом континентальних повітряних мас іноді спостерігається зниження температури в окремі дні до  $-32\dots-38^{\circ}\text{C}$ , влітку – підвищення до  $+37^{\circ}\text{C}$ , найвищі температури спостерігається у липні-серпні [1].

Середньорічні суми осадів на території області складають 440 - 590 мм. Найбільша кількість опадів буває на північному заході території Вінниччини. Максимум опадів припадає на травень – липень (130 - 170 мм). Найменш вологими є зимові місяці, на холодну пору року припадає 25% опадів: в грудні-лютому випадає 65 - 80 мм опадів. Перехід від однієї пори року до іншої відбувається поступово [1].

Взагалі клімат Вінниччини сприятливий для сільськогосподарського виробництва: тривале тепле та досить вологе літо, рання весна, суха осінь зима с помірними морозами та значним сніговим покривом – все це позитивно впливає на ріст зернових, технічних та садових культур [1].

## **1.2 Водний фонд Вінницької області**

На території області протікають 204 річки завдовжки понад 10 км кожна. Вони належать до басейнів Південного Бугу (Згар, Рів, Дохна, Соб, Савранка), Дністра (Мурафа, Лядова, Марківка, Русава, Немія) та Дніпра (Рось, Гнилоп'ять, Гуйва). Пересічна густота річкової мережі становить 0,38

км/км<sup>2</sup>. Живляться річки дощовими (48%), сніговими (25%) і підземними (27%) водами. В басейні Дністра підземне живлення становить до 40%. В межах області 56 водосховищ, загальною площею водного дзеркала 11167 га; найбільше Ладижинське водосховище (2,2 тис.га), за даними інвентаризації станом на 01.01.2018 року 5747 водних об'єктів. Річки і водойми використовують для рибництва, промислового і комунального водопостачання, зрошення земель, а також як джерело гідроенергії [1].

Середньобагаторічний об'єм річного стоку Вінниччини становить 2,0 млрд.м<sup>3</sup>. В маловодний рік (P=75%) він складає біля 1,5 млрд.м<sup>3</sup>, в дуже маловодний рік (P=95%) – 1,05 млрд.м<sup>3</sup>. Більша частина місцевого стоку області, до 70%, формується в басейні Південного Бугу. Більш значний транзитний стік Дністра проходить по південному кордоні області і використовується лише для зрошення та гідроенергетики. На одного жителя Вінницької області, без врахування транзитного стоку Дністра, припадають наступні річні об'єми місцевого стоку: середньобагаторічного – 1,5 тис.м<sup>3</sup>; маловодного – 1,1 тис.м<sup>3</sup>; дуже маловодного – 0,75 тис.м<sup>3</sup> [1].

Важливу роль у водному господарстві Вінниччини відіграють підземні води, як найбільш надійне джерело доброякісної питної води. Прогнозні запаси підземних вод області становлять 324,9 млн.м<sup>3</sup>/рік, затверджені експлуатаційні запаси - 45,7 млн.м<sup>3</sup>/рік [1].

Прогнозні ресурси питних підземних вод в межах Вінницької області становлять 885,5 тис.м<sup>3</sup>/добу. За станом на 01.01.2018 року розвідано та затверджено на території області 27 родовищ підземних вод, запаси по яких становлять 151,943 тис.м<sup>3</sup>/добу [1].

Домінуючими галузями забору води є комунальна галузь та сільське господарство на які припадає 42% (44,4 млн.м<sup>3</sup>) та 36% (38,9 млн.м<sup>3</sup>), промисловість – 19% (20,5 млн.м<sup>3</sup>), інші галузі – 3% (3,1 млн.м<sup>3</sup>) [1].

Згідно державної звітності про використання води (форма 2ТП-водгосп (річна) у 2019 році всього з природних джерел забрано 106,9 млн.м<sup>3</sup>, серед них 85% (91,1 млн.м<sup>3</sup>) з поверхневих вод і 15% (15,8 млн.м<sup>3</sup>) з підземних.

Забір води зменшився на 11,1 млн.м<sup>3</sup> (на 9%). Використання зменшилось на 8,85 млн.м<sup>3</sup> (на 9%) [1].

Всього по області використано 87,2 млн.м<sup>3</sup> в т.ч.: виробничі потреби – 52,4 млн.м<sup>3</sup> (60%); питні та санітарно-гігієнічні потреби – 29,8 млн.м<sup>3</sup> (34%); зрошення – 3,3 млн.м<sup>3</sup> (4%); інші потреби – 1,7 млн.м<sup>3</sup> (2%). Найбільшими водо споживачами у Вінницькій області в розрізі регіонів є м. Вінниця, яка використовує 28% від загального використання, Тростянецький район – 21%, Калинівський район – 8%, Барський район – 6% [1].

Найбільшими водо споживачами в області в розрізі підприємств є КП «Вінницяоблводоканал» (м.Вінниця), яке використовує 23% від загального використання, ПАТ «ДТЕК «Західенерго» ВП Ладижинська ТЕС (м.Ладижин) – 13%, ТОВ «Вінницька птахофабрика» (с.Оляниця Тростянецького району) – 6% [1].

У водні об'єкти Вінницької області скинуто 59,7 млн.м<sup>3</sup> стічних вод, у тому числі комунальним господарством – 27,7 млн.м<sup>3</sup> (46%); сільським господарством – 26,3 млн.м<sup>3</sup> (44%); промисловістю – 4,8 млн.м<sup>3</sup>(8%), іншими галузями – 0,9 млн.м<sup>3</sup>(2%). Загальне водовідведення у поверхневі водні об'єкти зменшилось на 5,77 млн.м<sup>3</sup> (9%) [1].

У загальному об'ємі водовідведення найбільшою є частка нормативно чистих без очистки вод – на них припадає 50% загального об'єму водовідведення (30,0 млн.м<sup>3</sup>). Забруднених стічних вод було скинуто у поверхневі водні об'єкти 1% від загального об'єму водовідведення (0,67 млн.м<sup>3</sup>), нормативно очищених на очисних спорудах – 47% (28,1 млн.м<sup>3</sup>), некатегорированих – 2% (0,89 млн.м<sup>3</sup>) [1].

Разом із забрудненими водами у водойми області в 2019 році надійшло 0,063 тис. т азоту амонійного; 0,181 тис. т БСК5; 0,099 тис. т завислих речовин; 0,504 тис. т нітратів; 0,030 тис. т нітритів; 1,497 тис. т сульфатів; 11,92 тис. т. сухого залишку; 3,818 тис. т хлоридів; 0,380 тис. т ХСК; 0,162 т алюмінію; 0,893 т заліза; 0,204 т нафтопродуктів, 1,329 т СПАР; 0,102 т цинку; 0,099 т фтору; 34,48 т фосфатів [1].

### 1.3 Земельні ресурси території дослідження

Територія області станом на 1 січня 2019 року складає 2649,2 тис. га або 4,4 % від площі України (60354,9 тис.га). Більша частина території – 2064,0 тис. га (77,9 % від загальної площі території області) зайнята сільськогосподарськими землями, із них: сільськогосподарських угідь 2014,2 тис. га (76,0 % від загальної площі), в тому числі ріллі 1725,5 тис. га (65,13% від загальної площі території), перелогів 1,0 тис. га (0,04 %), багаторічних насаджень 51,4 тис. га (1,94 %), сіножатей і пасовищ 263,3 тис. га (8,92 %). Ліси та інші лісовкриті площі складають 380,3 тис. га (14,36 % від загальної площі), забудовані землі 107,7 (4,07 %), заболочені землі 29,1 (1,10 %), відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом 25,0 тис. га (0,94 %), внутрішні води 49,4 тис. га (1,86 % від загальної площі) та інші землі (господарські двори та дороги, піски, яри, кам'яністі місця тощо) 49,4 тис. га (1,86 %). Територія суші (без заболочених земель та внутрішніх вод) становить 2605,7 тис. га, або 98,3 % від загальної площі [1].

За класифікацією ґрунтів і земель України та їх придатністю до сільськогосподарського виробництва ґрунти Вінниччини по родючості розміщуються від четвертого (70 - 61 бал) до восьмого (30-21 бал) класу. Це ґрунти від високої родючості (добрі землі) до групи ґрунтів низької якості (малоцінні землі) по загальній класифікації ґрунтів і земель України [1].

Основні ґрунти області це чорноземи (50,1% площі сільськогосподарських угідь) та сірі лісові (майже 33%) [1].

### 1.4 Рослинний та тваринний світ регіону

**Рослинний світ** Вінниччини вирізняється своїм багатством. У різноманітних природних комплексах на території області зустрічається близько 1200 видів рослин. Практично всі вони приурочені до певних умов зростання, які виділяються на Східному Поділлі: по всій області поширені

лісові та прибережно-водні види. Лучні та болотні види більш характерні для півночі Вінниччини, а степові – для півдня. Розсіяно по всій території Східного Поділля зустрічаються види вапнякових та гранітних відслонень. Надзвичайно багато в області заносних видів рослин, котрі ростуть переважно в місцях, де природний рослинний покрив порушений або зник взагалі [1].

З понад тисячі видів рослин Вінниччини близько 200 є рідкісними – такими, що зустрічаються лише в окремих місцевостях, урочищах або скорочують свій ареал. Рідкісні види флори можна поділити на кілька груп за ступенем їх поширення, екологічної пристосованості, приуроченості до певних природних комплексів. Так, за географічним принципом виділяються: ендемічні, реліктові, гранично-ареальні, диз'юнктивно-ареальні види. За фітоценотичним – лісові, лучні, болотні, водні і прибережно-водні, степові та петрофітні види. За господарським – декоративні, лікарські, технічні, ароматичні тощо. За фенологічним – ранньовесняні, весняні, літні, ефемероїди тощо. Окремо виділяються систематичні групи рідкісних видів: орхідні, ковили, цибулинні тощо та група зниклих видів [1].

**Тваринний світ** області різноманітний. Однак, на фоні досить великою біорізноманіття, звичайно властивого лісостепу, все ж таки необхідно підкреслити певну тенденцію до збідненості фауни наземних хребетних області, що викликано напівізолюваністю внаслідок сильної фрагментації природних територій [1].

Всього в області налічується близько 420 видів тварин, у т.ч. риб – 30, земноводних – 11, плазунів – 8, птахів – 300, ссавців – 70. На підставі аналізу розподілення головним чином хребетних тварин за біотопами можливе виділення наступних фауністичних комплексів [1].

Лісовий, до якого входять тварини, що мешкають в лісах різного типу. Серед ссавців тут домінують полівка руда, миша жовтогорла, кріт європейський, землерийка звичайна, куниця лісова; серед птахів – зяблик, вівчарик-ковалик, велика синиця, дрозди чорний та співочий, дятли строкаті

великий та середній, сова сіра; земноводні представлені ропухою сірою, а плазуни – веретільницею. Чагарниковий фауністичний комплекс охоплює тварин, що заселяють чагарники по балках та узліссях. Чагарникові стації трапляються рівномірно на всій території області. Різноманіття тварин у цих місцях досить значне, що викликано проміжним характером чагарникових стацій – тут зустрічаються як представники лісового, так і степо-агрогенного комплексу. Домінуючими видами чагарникових біотопів слід вважати: серед ссавців – мишу польову та лісову, полівка звичайну та руду, їжака європейського, ласку та горностая, борсука, лисицю звичайну; серед птахів – сорокопуда жулана, славку сіру, вівсянку звичайну, одуда, чечевицю, щиглика, кобилочку річкову; серед плазунів тут зустрічається мідянка та ящірку прудка. В норах ярів гніздяться бджолоїдки [1].

Лучний фауністичний комплекс включає тварин, що живуть на відкритих і місцями зарослих чагарником ділянках. Звичайними для цих місць серед ссавців є миша польова, землерийка-бурозубка звичайна та мала, кутора велика, кріт європейський, ласка; серед птахів – плиска біла, кулик-перевізник, рибалочка, ластівка берегова; серед плазунів – вуж звичайний; серед амфібій – квакша. Крім того саме тут зустрічається досить велике число видів з Червоної книги: горностай, видра, орлан-білохвіст та кулик-сорока [1].

Болотяний фауністичний комплекс включає окремі ділянки прибережних зон. Видовий склад ссавців принципово не відрізняється від лучного комплексу, а серед птахів тут є ряд видів притаманних виключно водно-болотним стаціям. Досить часто зустрічається крижень, водяна курочка, лиска, велика очеретянка. Більш рідкими є вівсянка очеретяна, очеретянка лучна та кобилочка солов'їна. В прибережних смугах у досить великій кількості зустрічається і жаба озерна [1].

Степоагрогенний фауністичний комплекс включає види, що живуть на досить просторих степових ділянках, а також на полях, пасовищах і перелогах, що розміщуються більш-менш рівномірно. Для цих стацій

притаманні також і сліпак подільський, заєць-русак, білозубка мала та білочерева. Серед птахів тут звичайні жайворонок польовий та плиска жовта. Рідше зустрічаються – чубатий жайворонок, сіра куріпка, перепілка та чекан лучний [1].

Синантропний фауністичний комплекс включає види, життя яких тісно пов'язане з людським помешканням і населеними пунктами. Саме тут концентруються види, що можливо вважати синантропами: хатня миша, пацюк сірий, куниця кам'яна, тхір чорний, кажан пізній, горобці хатній та польовий, ластівка сільська [1].

### **1.5 Природно-заповідний фонд**

В області налічується 427 об'єктів природно-заповідного фонду (43 загальнодержавного значення, з них 1 національний природний парк та 384 місцевого значення, з них 4 регіональних ландшафтних парки), загальною площею 60094,3 га, що складає 2,27 % від площі області [1].

Національний природний парк "Кармелюкове Поділля" створений на півдні Чечельницького та Тростянецького районів з метою збереження, відтворення та раціонального використання унікальних природних і історико-культурних комплексів Південного Поділля [1].

В басейнах найбільших річок області Південний Буг, Дністер та Мурафа створені регіональні ландшафтні парки, їх території є важливими елементами екологічної мережі, мають багатий рослинний і тваринний світ, унікальні ландшафтні комплекси та рідкісні історико-культурні пам'ятки [1]:

- "Мурафа" створений у середній та нижній ділянці р. Мурафа, на території Чернівецького, Могилів-Подільського та Ямпільського районів;

- "Середнє Побужжя" створений у межах річкової долини р. Південний Буг, на території Тиврівського району;

- "Дністер" створений на території Могилів-Подільського та Ямпільського районів;



- "Немирівське Побужжя" створений у межах річкової долини р.Південний Буг, на території Немирівського району [1].

Технічна документація з винесення меж в натуру (на місцевість) виготовлялись для 38 об'єктів загальнодержавного значення (90,5 % від загальної кількості об'єктів загальнодержавного значення) та 290 територій та об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення (77 % від загальної кількості об'єктів місцевого значення). Території та об'єкти природно-заповідного фонду оформлені відповідними знаками та інформаційними матеріалами, межі цих територій та об'єктів нанесені на відповідні планово-картографічні матеріали [1].

З метою збереження водно-болотних екосистем та видового складу водно-болотних видів птахів Розпорядженням Кабінету Міністрів України "Про погодження надання водно-болотним угіддям статусу водно-болотних угідь міжнародного значення" від 21 вересня 2011 року № 895-р, водно-болотні угіддя в долині річки Дністер було запропоновано включити до списку водно-болотних угідь міжнародного значення [1].

Загальна площа угідь, що охоплюють території від села Лядова до м. Ямпіль складає 5394,28 га. До складу заповідної території з міжнародним статусом ввійшли ботанічний заказник "Лядівський" та частина території регіонального ландшафтного парку "Дністер" [1].

В області нараховується 11 об'єктів Смарагдової мережі, утворених відповідно до вимог про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі [1].

## **1.6 Поводження з відходами та небезпечними хімічними речовинами**

За попередніми даними протягом 2019 року на підприємствах області утворилось 2711,3 тис.т відходів I–IV класів безпеки, в тому числі I–III класів безпеки – 1,3 тис.т. Із загальної кількості спалено відходів 58,5 тис.т,

утилізовано – 208,9 тис.т та видалено у спеціально відведені місця – 494,8 тис.т. Найбільше відходів I–IV класів небезпеки утворилося у Гайсинському районі – 33,3% до загальної кількості, у місті Вінниці – 19,6% та Ладижині – 15,8%, а також Хмельницькому районі – 14,7% [1].

За даними 2018 року за категоріями матеріалів найбільше утворилось відходів рослинного походження (906,6 тис.т, 50,9%), відходів згоряння (433 тис.т, 24,3%), побутових та подібних відходів (167,4 тис.т, 9,4%), тваринних екскрементів, сечі та гною (130 тис.т, 7,3%), звичайний осад (104,9 тис.т, 5,9%) [1].

Видалено у спеціально відведені місця 903,8 тис.т відходів I–IV класу небезпеки: відходів згоряння (278,3 тис.т, 30,8%), побутових та подібних відходів (272,3 тис.т, 30,1%), змішаних та недиференційованих матеріалів (210,2 тис.т, 23,3%), відходів рослинного походження (140,9 тис.т, 15,6%) [1].

Станом на 01.05.2020 року за даними інвентаризації в області обліковується 864,239 тонн непридатних та заборонених пестицидів та агрохімікатів (без Джуриного отрутомогильника). Очищеними від пестицидів є 4 райони: Вінницький, Липовецький, Немирівський та Хмельницький [1].

Поблизу с. Джури Шаргородського району у міжобласному пункті захоронення непридатних хімічних засобів захисту рослин (отрутомогильнику) залишилось орієнтовно 2100 тонн непридатних пестицидів (орієнтовно 1070 м<sup>3</sup>) [1].

## **1.7 Основні екологічні проблеми області**

Найважливіші проблеми області зумовлені: значним обсягом викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин, наявністю накопичених за минулі роки заборонених і непридатних для використання засобів захисту рослин та відходів хімічного виробництва, відсутністю належної системи збирання, сортування і захоронення побутових відходів, скидом у водні

об'єкти та на рельєф місцевості забруднених стічних вод, високим рівнем розораності та ерозією земель. Серед найважливіших екологічних проблем визначені наступні [1]:

а) забруднення атмосфери викидами промислових підприємств та автотранспорту:

За даними статистичної звітності у 2019 року Протягом 2019 року в довкілля Вінницької області від стаціонарних джерел забруднення потрапило майже 99,7 тис.т забруднюючих речовин порівняно з 2018 роком обсяг викидів збільшився на 2,5% це пов'язано зі збільшенням розведення свійської птиці та розподілення газоподібного палива через місцеві (локальні) трубопроводи [1].

Значна питома вага – 73,9% (73,7 тис.т) викидів забруднюючих речовин припадає на місто Ладижин. Крім того, високий відсоток у розподілі викидів до загального обсягу припадає на Тульчинський (4,5%), Тростянецький (3,7%) райони та місто Вінницю (2,9%). Кількість викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у розрахунку на квадратний кілометр території по області протягом 2019 року склала 3,8 т. Найвища щільність викидів забруднюючих речовин у розрахунку на квадратний кілометр припадає на місто Ладижин – 3349 т, а також на міста Вінницю (42 т), Жмеринку (17 т), Хмільник (9,4 т), Козятин (7,0 т) та на Тростянецький і Тульчинський райони по 4,0 т. [1].

Основними забруднювачами повітря в області залишались підприємства енергетичної промисловості, сільського господарства, переробної промисловості та транспортні підприємства [1].

За даними ДУ «Вінницький обласний лабораторний центр МОЗ України» у 2019 році 6,9% проб повітря, відібраних в міських та сільських поселеннях, не відповідали вимогам за вмістом забруднюючих речовин (у 2018 р. – 5,3%, в 2017р. – 2,9%). Висока питома вага нестандартних проб повітря за рахунок перевищеного вмісту пилу, оксиду вуглецю, азоту діоксиду, фенолу та його похідних, формальдегіду [1].

В загальному, за звітний рік, значних змін у стані забруднення міста не відбулося, в порівнянні з минулим роком, виняток становить лише діоксид азоту, тут значною мірою збільшилися концентрації і середні, і максимальні. Забруднення атмосферного повітря важкими металами м. Вінниці відбувалося, в основному, за рахунок автотранспорту [1].

Якщо проаналізувати період 2015-2019 років, то можна зазначити, що протягом цього періоду спостерігалася тенденція до зниження вмісту в атмосферному повітрі м. Вінниці кадмію, марганцю, міді, хрому, залізу, нікелю, незначною мірою зросли показники по свинцю і цинку [1].

Але для характеристики забруднення атмосферного повітря міста ІЗА розраховано з урахуванням максимальних значень по 5-ти домішках: діоксиду азоту, пилу, формальдегіду, фтористому водню, оксиду вуглецю і склав – 4,78. Тобто, ІЗА за 2019 рік не значною мірою зросла у порівнянні з минулим, 2018 роком (ІЗА становив – 4,47) [1].

б) забруднення гідросфери скидами стічних вод промислових підприємств і комунально-побутовими стічними водами [1]:

Згідно державної звітності про використання води (форма 2ТП-водгосп (річна) у 2019 році всього з природних джерел забрано 106,9 млн.м<sup>3</sup>, серед них 85% (91,1 млн.м<sup>3</sup>) з поверхневих вод і 15% (15,8 млн.м<sup>3</sup>) з підземних. Забір води зменшився на 11,1 млн.м<sup>3</sup> (на 9%). Використання зменшилось на 8,85 млн.м<sup>3</sup> (на 9%) [1].

Всього по області використано 87,2 млн.м<sup>3</sup> в т.ч.: виробничі потреби – 52,4 млн.м<sup>3</sup> (60%); питні та санітарно-гігієнічні потреби – 29,8 млн.м<sup>3</sup> (34%); зрошення – 3,3 млн.м<sup>3</sup> (4%); інші потреби – 1,7 млн.м<sup>3</sup> (2%) [1].

Найбільшими водо споживачами у Вінницькій області в розрізі регіонів є м. Вінниця, яка використовує 28% від загального використання, Тростянецький район – 21%, Калинівський район – 8%, Барський район – 6% [1].

Найбільшими водо споживачами в області в розрізі підприємств є КП «Вінницяоблводоканал» (м. Вінниця), яке використовує 23% від

загального використання, ПАТ «ДТЕК «Західенерго» ВП Ладижинська ТЕС (м. Ладижин) – 13%, ТОВ «Вінницька птахофабрика» (с. Оляниця Тростянецького району) – 6% [1].

У водні об'єкти Вінницької області скинуто 59,7 млн.м<sup>3</sup> стічних вод, у тому числі комунальним господарством – 27,7 млн.м<sup>3</sup> (46%); сільським господарством – 26,3 млн.м<sup>3</sup> (44%); промисловістю – 4,8 млн.м<sup>3</sup>(8%), іншими галузями – 0,9 млн.м<sup>3</sup>(2%). Загальне водовідведення у поверхневі водні об'єкти зменшилось на 5,77 млн.м<sup>3</sup> (9%) [1].

У загальному об'ємі водовідведення найбільшою є частка нормативно чистих без очистки вод – на них припадає 50% загального об'єму водовідведення (30,0 млн.м<sup>3</sup>). Забруднених стічних вод було скинуто у поверхневі водні об'єкти 1% від загального об'єму водовідведення (0,67 млн.м<sup>3</sup>), нормативно очищених на очисних спорудах – 47% (28,1 млн.м<sup>3</sup>), некатегорованих – 2% (0,89 млн.м<sup>3</sup>) [1].

Разом із забрудненими водами у водойми області в 2019 році надійшло 0,063 тис. т азоту амонійного; 0,181 тис. т БСК5; 0,099 тис. т завислих речовин; 0,504 тис. т нітратів; 0,030 тис. т нітритів; 1,497 тис. т сульфатів; 11,92 тис. т сухого залишку; 3,818 тис. т хлоридів; 0,380 тис. т ХСК; 0,162 т алюмінію; 0,893 т заліза; 0,204 т нафтопродуктів, 1,329 т СПАР; 0,102 т цинку; 0,099 т фтору; 34,48 т фосфатів [1].

Вода річок Вінницької області забруднена органічними сполуками, причому таке забруднення спостерігається протягом року. Це свідчить про забруднення вод побутовими стоками [1].

За даними Вінницького регіонального управління водних ресурсів у 2019 році у воді р.Південний Буг значення показника ХСК становило 14,8-53,0 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК = 15,0 мг/дм<sup>3</sup>), БСК<sub>повне</sub> – становило 2,9-10,9 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК = 3,0 мг/дм<sup>3</sup>), з 48 відібраних проб перевищення значеннями показників встановлених нормативів зафіксовано у 47 [1].

в) проблеми щодо умов скидання шахтних і кар'єрних вод у водні об'єкти [1]:

На території області наявні шахти, в яких проводиться видобування пиляних блоків з вапняку-черепашнику. Усі шахти розташовані в добре задернованій товщі вапняку тому шахтних вод практично немає [1].

Кар'єрні води відкачуються з гранітних кар'єрів, які часто розробляються нижче рівня залягання підземних вод. Кар'єрні води практично прісні з мінералізацією переважно 0,5 - 0,8 г/дм<sup>3</sup>. Після осадження зважених часток (відстоювання) ці води скидаються у поверхневі водні об'єкти. Частина кар'єрних вод використовується для технологічних потреб видобувних підприємств [1].

г) забруднення підземних водоносних горизонтів [1]:

За інформацією Подільської гідрогеологічної партії за результатами досліджень хімічного складу підземних вод у 2018 році в основному якість води була задовільною [1].

У Вінницькій області на Ямпільському водозаборі внаслідок впливу господарської діяльності міста Ямпіль та підпору поверхневих вод р. Дністер зберігається забруднення підземних вод у верхньопротерозойських відкладах: мінералізація – до 2039 мг/дм<sup>3</sup> (2003 рік), вміст натрію – до 416 мг/дм<sup>3</sup> (2011 рік), хлориди – 354 мг/дм<sup>3</sup> (2003 рік), сульфати – 420 мг/дм<sup>3</sup> (2004 рік) [1].

У 2018 році мінералізація становила 1612 мг/дм<sup>3</sup> (при нормі до 1000мг/дм<sup>3</sup>), загальна жорсткість – 12,9 ммоль/дм<sup>3</sup>, хлориди – 176 мг/дм<sup>3</sup>, сульфати – 328 мг/дм<sup>3</sup>, спостерігався підвищений вміст нітратів – 82 мг/дм<sup>3</sup> [1].

д) порушення гідрологічного та гідрохімічного режиму малих річок області [1]:

Якість води малих річок області за більшістю показників відповідає встановленим нормам (окрім органічних сполук). Вміст більшості забруднюючих речовин не перевищує ГДК для водойм господарсько-побутового призначення [1].

Через недостатність фінансування, прибережні захисні смуги малих

річок в природу виносяться доволі повільно. В межах населених пунктів, де ширина смуги встановлюється проектом, такий проект було розроблено тільки для м. Вінниці. Це значно ускладнює здійснення контролю за дотриманням вимог природоохоронного законодавства на землях водного фонду. В 2004 - 2006 роках виконано суттєвий обсяг робіт з проектування і винесенню в природу прибережних захисних смуг р. Десенки, Згар та їх приток. Розроблено проекти прибережних захисних смуг для міст Хмільник, Могилів-Подільський та Немирів [1].

Повільне виконання заходів з винесення в природу прибережно-захисних смуг, водоохоронних зон та недотримання їх режиму – ще одна значна причина забруднення водних ресурсів. Орієнтовна площа водоохоронних зон складає 424,72 тис.га, в т.ч. 41,22 тис.га (площі визначені в результаті раніше розроблених проектів з встановлення водоохоронних зон та ПЗС річок, які розроблялись у 80-х роках 20 ст.). Наразі площа встановлених на місцевості ПЗС складає 3783 га [1].

В межах області 55 водосховищ, загальною площею водного дзеркала 11167 га; найбільше Ладижинське водосховище (2,2 тис.га), 5298 ставків загальною площею водного дзеркала біля 30,0 тис.га. Всього для 1527 ставків наявні чинні договори на оренди земельних ділянок. Переважна більшість використовується для риборозведення. Така кількість ставків негативно впливає на стан водних ресурсів, сток річок області є значно зарегульованим, що знижує здатність річок до самоочищення [1].

Недоліком є також те, що в окремих районах при розпаюванні сільськогосподарських земель були роздані і землі водного фонду – прибережні захисні смуги (ПЗС). Погіршує становище висока розорюваність (майже 70%) та еродованність (близько 40%) земель, і як наслідок, виникає замуленість більшості водойм [1].

Через відсутність коштів стримуються на місцях роботи зі створення ПЗС річок та водойм, винесенню їх в природу і встановленню межових знаків. Не гарантує безаварійний пропуск високих вод та правове використання

водних об'єктів і факт наявності значної кількості безхазяйних гідротехнічних споруд. Із 5298 гідроспоруди безхазяйними є 4066 або 77% [1].

е) утилізація і знешкодження радіоактивних відходів, ліквідація накопичувачів радіоактивних відходів, рекультивація земель, що мають радіоактивне забруднення [1]:

В області 89 населених пунктів області віднесено до зони посиленого радіоекологічного контролю. Площа забруднення радіонуклідами земель складає біля 2 тис.км<sup>2</sup> (7,5% від загальної площі області). З них щільність забруднення від 1 до 5 Кі/км<sup>2</sup> становлять землі площею 1964 км<sup>2</sup>, від 5 до 15 Кі/км<sup>2</sup> – 36 км<sup>2</sup>. Серед цих радіоактивних земель площа ріллі становить 973 км<sup>2</sup> із щільністю забруднення 1-5 Кі/км<sup>2</sup>, а 5 км<sup>2</sup> – 5-15 Кі/км<sup>2</sup>. Близько 40 тис.га сільськогосподарських угідь, забруднення, яких цезієм-137 перевищує 1 Кі/км<sup>2</sup>, сільськогосподарських угідь щільністю забруднення понад 5 Кі/км<sup>2</sup> в області немає. Щодо забруднення сільськогосподарських угідь стронцієм-90, то близько 13,5 тис. га ґрунтів області мають щільність забруднення понад 0,15 Кі/км<sup>2</sup>, решта земель мають забруднення в межах 0,02 - 0,15 Кі/км<sup>2</sup>. Радіаційна ситуація впродовж 2019 року не ускладнювалась [1].

є) проблеми переробки відходів гірничодобувної, металургійної, енергетичної та інших галузей промисловості [1]:

Відходи гірничодобувної та енергетичної та ін. галузей промисловості в області представлені золо-шлаковими відходами Ладжинської ТЕС. Найбільша кількість відходів в області утворюється в процесі експлуатації Ладжинської ТЕС – понад півмільйона тон золо-шлакової суміші щорічно. Усього в золовідвалі ТЕС їх накопичено понад 27 млн.тонн.; за 2016 рік на підприємстві утворилось 442 тис.тонн відходів [1].

ж) проблема токсичних відходів [1]:

Станом на 01.05.2020 року за даними інвентаризації в області обліковується 864,239 тон непридатних та заборонених пестицидів та



агрохімікатів (без Джуринського отрутомогольника). Очищеними від пестицидів є 4 райони: Вінницький, Липовецький, Немирівський та Хмільницький. У Джуринському міжобласному пункті захоронення непридатних ХЗЗР (Шаргородський район) залишилось орієнтовно ще 2100 тонн непридатних пестицидів ( $1070 \text{ м}^3$ ) разом з тарою та ґрунтом, яким вони пересипані. Необхідно провести комплексне дослідження пункту захоронення та розробити проект його консервації [1].

На земельній ділянці ліквідованого ВО «Хімпром» були утворені відходи хімічного виробництва, в тому числі фосфогіпс. Відповідно до протоколу №10 від 07.05.2013 року міської комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій організовані роботи з вимірювання об'єму насипу (відвалу) фосфогіпсу та визначенню його маси. Згідно технічного звіту станом на 10 травня 2013 року насип (відвал) фосфогіпсу має наступні параметри: об'єм – 340,7 тис.м<sup>3</sup>; маса – 421,11 тис. тонн [1].

*Аналіз найважливіших екологічних проблем [1].:*

а) проблеми, що вимагають рішення на міжнародному рівні [1]:

Потенційну небезпеку для р. Дністер становить мулове господарство очисних споруд каналізації м. Сороки, яке розташоване у с. Цекинівка, у 100-метровій прибережній захисній смузі (лівий беріг). За час роботи очисних споруд мул з мулових майданчиків не вивозився. Аналізи осаду мулових майданчиків виявили підвищений вміст важких металів та інших токсичних речовин. Розміщення даних відходів у прибережній захисній смузі, яка є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності, суперечить вимогам п.6 ст.89 Водного фонду України. Протягом 2009-2019 років надзвичайних подій, пов'язаних з діяльністю очисних споруд каналізації м. Сороки не зафіксовано. Якість води у р. Дністер у створі, що контролює вплив скиду стічних вод Цекинівських очисних споруд, в цілому відповідає нормативам [1].

За даними Державної екологічної інспекції у Вінницькій області, мул

який зберігається на майданчиках, зневоднений та повністю вкритий рослинним покривом. Мулові майданчики розташовані на території очисних споруд, наявні 4 карти мулових майданчиків орієнтовною площею 1 га. Дані щодо кількості мулу, який зберігається на майданчиках, відсутні [1].

б) проблеми загальнодержавного значення [1]:

Внаслідок тривалого терміну експлуатації очисні споруди Могилів-Подільського МКП "Водоканал" мають високий ступінь зношеності та не забезпечують достатнього рівня очистки стоків. Спостерігається негативний вплив очисних споруд на стан води у р. Дністер, гідрохімічні показники якості води погіршуються нижче скиду з очисних споруд каналізації м.Могилів-Подільський [1].

Враховуючи те, що діяльність очисних споруд каналізації Могилів-Подільського МКП "Водоканал" є джерелом забруднення р. Дністер – цінної рибогосподарської водойми та транскордонного об'єкту, і може становити загрозу санітарному благополуччю, реконструкція даного комунального об'єкту є надзвичайно важливою та вимагає вирішення на загальнодержавному рівні [1].

Містом розроблений проект реконструкції даного об'єкту, вартість якого становить 71,306 млн.грн. (у цінах 2013 року), враховуючи обмеженість коштів місцевих бюджетів необхідно співфінансування з Державного бюджету, в т.ч. з Державного фонду охорони навколишнього природного середовища [1].

На території Джуринської сільської ради Шаргородського району Вінницької області на кількадеметровій глибині в бетонних бункерах знаходяться отрутохімікати – заборонені до використання засоби захисту рослин (ХЗЗР), які були завезені у 1978 році з 8 областей України (Вінницької, Житомирської, Івано-Франківської, Закарпатської, Львівської, Рівненської, Тернопільської та Хмельницької). Орієнтовна кількість ХЗЗР, що на сьогодні зберігаються в могильнику, становить 2100 т. Він є одним з найбільших в Європі [1].

Джуринський отрутомогильник з розміщеними на ньому небезпечними відходами є державною власністю, відповідно до ст.9 Закону України "Про відходи".

Враховуючи високу вартість робіт з утилізації (79,8 млн.грн. станом на 11.09.2014 року), доцільним є фінансування природоохоронного заходу з Державного фонду охорони навколишнього природного середовища [1].

в) проблеми місцевого значення [1]:

В області, і особливо в обласному центрі, гостро стоїть проблема утилізації побутових відходів. Найгостріше проблема поводження з твердими побутовими відходами стоїть для обласного центру. Звалище ТПВ м. Вінниці, що розташовано поблизу с. М.Стадниця Вінницького району, перевантажене, через значний внесок у забруднення довкілля включений до 100 найбільших забруднювачів. На сьогоднішній день на Стадницькому полігоні ведуться роботи, спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля (пересипка ґрунтом, проведення гідрологічних досліджень, здійснюється часткове сортування), проте вирішити питання закриття цього полігону та облаштування нового вирішити ще не вдалось [1].

Усього в області згідно реєстру наявні 13 полігонів для розміщення побутового сміття та 786 сміттєзвалищ. Практика сортування сміття у Вінницькій області застосовується дуже обмежено. Технологію роздільного збирання твердих побутових відходів впроваджено в містах Гайсин, Могилів-Подільський, Хмільник, Ладижин та в Калинівка (проводиться відбір скла, полімерів та паперу). Станом на 01.07.2017 року за даними інвентаризації в області обліковується 804,26 тонни непридатних та заборонених пестицидів та агрохімікатів (без Джуринського отрутомогильника). Очищеними від пестицидів є 4 райони: Вінницький, Липовецький, Немирівський та Хмільницький [1].

Основним забруднювачем поверхневих вод в області є комунальне господарство. У 5 районних центрах очисні споруди відсутні, ще у 7 – потребують реконструкції [1].

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІСТЕР

Басейн Дністра розташований на території трьох країн – Республіки Молдова, Польщі та України [2].

Дністер є найбільшою річкою Західної України і Молдови. Невеличка частина річкового басейну належить Польщі. Площа басейну річки – 72100 км<sup>2</sup>, довжина – 1362 км. В тому числі довжина української ділянки річки становить 705 км. Абсолютна висота витoku становить 760 м, середній похил – 0,00056 (56 см/км) [3, 4].

Дністер має басейн у формі дуже витягнутого, зігнутого посередині овалу завдовжки близько 700 км при середній ширині 120 км. В межах України в басейні Дністра налічується 14886 річок (загальна довжина – 32,3 тис. км), 6 середніх (1,0 тис. км) і одна велика річка – Дністер [5].

Дністер бере початок у Карпатах. Доволі велика довжина Дністра визначає різноманітність його фізико-географічних характеристик [5].

Виходячи зі схеми збору потоків, водного режиму та фізико-географічних характеристик, Дністер, як правило, поділяється на три течії: Верхньо Карпатський Дністер (від джерела річки до села Нижній та припливу річки Тлумач за 2 км за течією гирла річки Золота Липа, довжиною 296 км), Середній Поділ Дністра (від села Нижній до Дубасарів, довжина 715 км); і Нижній Дністер (від дамби ГЕС Дубасарі до лиману довжиною 351 км) [2].

Гірська частина басейну Дністра складається з кількох середньо високих хребтів, що тягнуться паралельно один до одного. Важливою особливістю цієї частини басейну є те, що вона зазнає неотектонічних рухів: щороку висота гір зростає на 10 - 15 мм. Цей фактор водночас із певною сейсмічністю району сприяє ерозійному змиву [4].

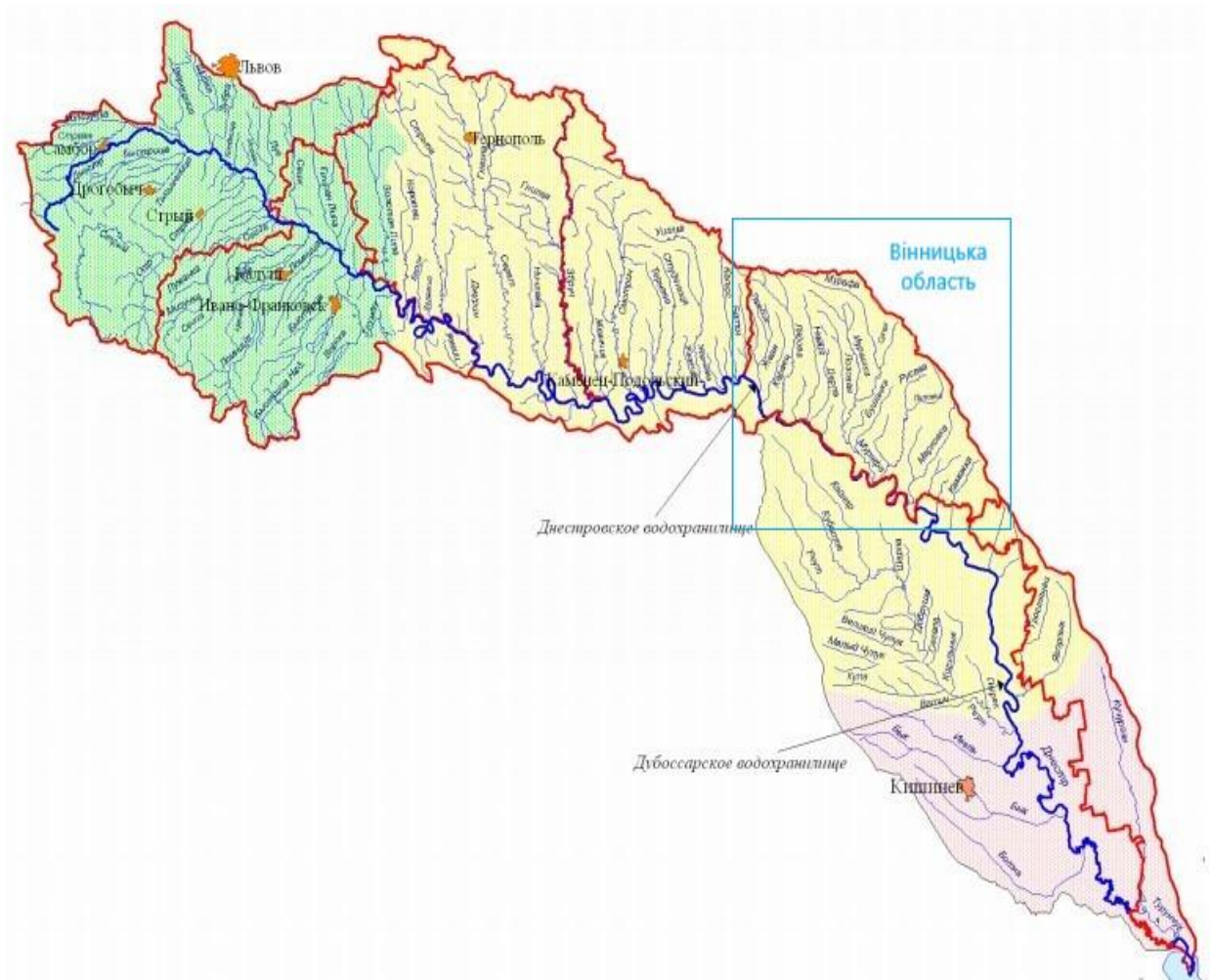


Рисунок 2.1 – Поділ басейну Дністра на три частини: Карпатську, Середньо-Подільську та Нижню [2].

Для Карпатської зони найбільш поширеними гірськими породами є пісковики, мергелі, аргіліти, а також вапняки. Річки, що стікають з Карпат, несуть значну кількість алювіальних відкладів, які відкладаються в передгірській частині. Внаслідок цього прилегла територія в нижній течії правобережних притоків постійно знаходиться під загрозою затоплення. Неотектонічні рухи зумовили утворення перезволоженої Верхньодністровської рівнини (Сано-Дністровської низовини). Це пов'язано з тим, що розташована нижче ділянка річки зазнала більш істотного підняття. Для захисту території від затоплення вздовж Дністра збудовані і продовжують будуватися дамби [4].

Передгірська частина басейну Дністра переважно відноситься до Подільської височини. У цій частині басейну найбільше поширення мають вапняки, пісковики та глини. На півночі цієї частини басейну річки розташовані підняті ділянки земної поверхні, що мають назву Розточчя і Гологори. На їх схилах бере початок кілька лівобережних притоків. Тут долина Дністра і його притоків є сильно врізаною з кругами, часом каньйоноподібними схилами. Річка тут робить низку добре розвинутих меандр. У межах Молдови найбільш помітним елементом рельєфу є Кодри – смуга мальовничих пагорбів, з яких бере початок кілька правих притоків, найбільша серед яких р. Реут [4].

Нижня частина басейну знаходиться в межах Причорноморської низовини. На відміну від решти басейну, тут спостерігаються низхідні рухи земної поверхні. Це, зокрема, сприяло утворенню плавневого масиву. Водночас цей чинник зумовлює кращі умови для акумуляції твердого стоку. В нижній течії річки переважають глини та вапняки, які зверху перекриті лесом. Тут долина річки заповнена алювіальними відкладами [4].

Термічний режим Дністра по довжині річки має значні відмінності. Велику роль відіграє гірське походження річки. Зазначені фактори зумовлюють значну зволоженість і помірні температури у верхній частині басейну, дефіцит вологи і порівняно високі температури повітря у південній. Середня місячна температура води у липні за період 1981 - 2000 рр. на окремих гідрологічних постах є такою: Заліщики – 21,4 °С, Могилів-Подільський – 15,0 °С, Маяки – 23,8 °С [3].

Істотною є відмінність і у товщині снігового покриву. Найбільша його висота (приблизно 80 см) спостерігається у Карпатах (у першій половині лютого). В окремі зими товща снігу досягає 1,5 м. У передгір'ї товща снігу вдвічі менша. Що ж до гирлової ділянки, то тут сніговий покрив є нестійким. Його товщина близько 5 см [4].

Здебільшого протягом року найбільша водність річки спостерігається у квітні, що пояснюється таненням снігу. Найменша водність спостерігається у

січні - лютому. Описані закономірності часто порушуються в результаті проходження паводків. Найбільша їхня повторюваність припадає на травень - вересень [4].

Основною особливістю гідрографічної сітки басейну Дністра є відсутність значних притоків. В межах України налічується лише 6 річок басейну Дністра, що належать до середніх (їх довжина не перевищує 250 км). Переважають малі річки: їх загальна довжина (32,2 тис. км) становить 94 % від сумарної довжини всіх річок в українській частині басейну. Річкова сітка в басейні Дністра розвинута нерівномірно. Вона найгустіша (понад 1 - 1,5 км/км<sup>2</sup>) у карпатській частині басейну, менша – на лівобережжі (0,5 - 0,7 км/км<sup>2</sup>) [5].

Дністер бере початок на схилах Карпатських гір поблизу м. Турка. На перших кількох кілометрах річка є невеличким струмком, що в'ється лісом. На ділянці поблизу вод. посту Стрілки (першого на річці) – це вже досить значний потік шириною 10 - 15 м і глибиною 0,5 м. Тут Дністер має вузьку долину. Нижче м. Старий Самбір Дністер виходить за межі гір і набуває рис напівгірської річки. Ширина русла зростає тут до 30 м, глибина до 0,8 - 1 м, долина розширюється до 13 км (у районі с. Чайковичі). Тут річка тече по заболоченій Сано-Дністровській низовині [5, 4].

Перша велика притока Дністра – р. Стрв'яж, що впадає з лівого берега. Далі по течії основними притоками є праві, перша серед них – Бистриця. Ділянка між гирлом Стрв'яжу та м. Розвадовом являє собою Верхньодністровську низовину, що тягнеться широкою смугою здебільшого на правому березі Дністра. Лівий берег тут обвалований. Нижче м. Розвадова береги стають дещо вищими. Перед впадінням р. Стрий (найбільш повноводної притоки) ширина Дністра становить 60 - 65 м. Нижче по течії своїми розмірами виділяються Свіча, Лімниця та Бистриця. Зазначена ділянка Дністра щодо зростання стоку є найважливішою. На додаток до повноводних правобережних приток, що стають з Карпат, в річку впадає ще

кілька приток з лівого берега. Найбільші серед них – Гнила та Золота Лили. Ширина Дністра на цій ділянці досягає 100 м, глибина – 2,5 - 3 м [4].

Нижче м. Нижньова на схід від Івано-Франківська Дністер залишає карпатський край. Основними притоками тут стають річки Поділля – насамперед Серет та Збруч. Характерною ознакою цієї ділянки є високі, часом урвисті береги висотою до 50 м. Тут відбувається нове звуження долини річки до 3 - 6 км, згодом на розташованій нижче ділянці річка врізається у гірські породи; при цьому долина набуває каньйоноподібного вигляду [3].

На подільській ділянці розташоване Дністровське водосховище, що має довжину майже 200 км. Нижче по течії ширина долини стає дедалі більшою. Дністер проходить тут по державному кордону з Молдовою. Характерна ширина русла – 100 - 120 м, максимальна глибина – 3 - 4 м. Невдовзі річка опиняється в підпорі від Дубосарського водосховища. Трохи нижче по течії від греблі з правого берегу впадає останній важливий приток – Реут. Ширина річкової долини сягає тут 15 - 20 км [6]. Дно долини тут зайняте плавнями; річище звивисте, розгалужене; багато стариць, приток та піщаних кос. Ширина річища – 100 - 200 м, глибини на перекатах – 1,5 - 2,5 м, на плесах – від 4 - 8 до 10 - 16 м. Більша частина нижнього Дністра розміщена в Молдові [5].

Нижче від розташованого неподалік м. Кишинева річка набуває типових рівнинних рис. Про гірське походження нагадує лише велика мутність та значна мінливість стоку. Ширина русла залишається такою ж, як і в середній течії; натомість зростає глибина (до 5 - 6 м) і дещо уповільнюється швидкість течії [4].

Поблизу молдовського с. Чобручі, що розташоване порівняно неподалік від України, русло ділиться на два приблизно однакових за водністю рукави. Правий рукав, що зберіг назву Дністер, є дуже покрученим із безліччю добре розвинутих меандр. Лівий рукав, що носить назву Турунчук, є більш прямолінійним і водночас дещо повноводнішим. Більша



частина межиріччя являє собою плавневий масив з численними озерами, який належить Україні. Лише верхній район, що належить Молдові, осушено для сільськогосподарського виробництва [4].

Поблизу м. Біляївка рукави річки зливаються в один. Довжина Дністра, де він тече одним руслом, є невеличкою – всього 9 км. Нижче с. Маяки річка знову ділиться на два рукави. Правий рукав має назву Глибокий Турунчук, лівий (судноплавний) – Дністер. Впадає річка в Дністровський лиман двома основними гирлами, утворюючи невеличку дельту [4].

Для р. Дністер характерними є паводки з великою повторюваністю. В результаті проходження паводків всі закономірності формування гідрохімічних характеристик порушуються. Гідрохімічні особливості р. Дністер формуються під впливом комплексу природних та антропогенних чинників. До перших належать геофізичні особливості басейну, вимивання мінеральних речовин із гірських порід, ґрунтів, склад підземних вод. Певну роль відіграють і процеси у водосховищах. Другий фактор – це скиди СВ, змив із полів мінеральних та органічних добрив. Значний вплив можуть мати й аварійні ситуації [4].

Із усіх великих річок України у Дністрі є найбільшим стік наносів та каламутність води. Середній багаторічний стік завислих наносів (дані спостережень на посту Заліщики 1949 - 2000 рр.) становить 2,7 млн. т, каламутність – 390 г/м<sup>3</sup>. При значних паводках каламутність може сягати 5 - 10 кг/м<sup>3</sup>. Велика каламутність води негативно позначається на рекреаційному використанні річки [3].

В 80 - 90-х рр. ХХ ст. р. Дністер була дуже забрудненою. З одного боку, це було викликано додатковим надходженням хімічних сполук в результаті скидів СВ (недоочищених, або взагалі без очистки) комунальних та промислових підприємств. З другого боку, дуже важливим фактором були періодичні аварійні забруднення річки [3].

Розглядаючи якісний стан води в р. Дністер, слід звернутися до результатів українсько-молдовської експедиції, здійсненої у серпні - вересні

1995 р. Дані експедиції показали значну мінливість гідрохімічних характеристик як у просторі, так і у часі. Зокрема, встановлено, що деякі показники змінюються вдвічі протягом однієї доби. Показано, що зростання забруднення річки в напрямку до її гирла не простежується. Певна стабілізація щодо більшості гідрохімічних характеристик Дністра відбулася лише в останнє десятиліття, так як спостерігається деяке поліпшення якісного стану води [3].

Басейн Дністра поширюється на території 7 областей України (Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької, Тернопільської, Хмельницької, Вінницької та Одеської), займаючи від 13% до 80% їх площ. У межах Молдови басейн Дністра охоплює більшу частину території країни (59%), а його 19 районів та Придністров'я повністю або частково осушуються річкою Дністер. В українській частині басейну Дністра є 62 містечка та 95 містечок, а в межах молдавської частини басейну – 2 муніципалітети (муніципії) та 41 містечко, як на лівому, так і на правому березі річки [2].

Загальна чисельність басейну Дністра в межах України та Молдови становить понад 7 мільйонів людей. В Україні проживає понад 5 мільйонів людей, а в Молдові – 2,74 мільйона [2].

Дністер є основним джерелом питної води для Молдови і не менш важливий для значної частини України. Дністер є джерелом питної води для додаткових 3,5 мільйонів людей, які мешкають за межами району басейну, тобто в Чернівцях та Одесі [2].

У землекористуванні в басейні Дністра переважає сільське господарство. Близько 67% площі басейну Дністра в межах України – це сільськогосподарські угіддя, які поділяються на орні землі, багаторічні насадження, луки та пасовища. Частка ріллі становить 78% (в Україні 66%). Вінницька область має найвищу частку оброблюваних сільськогосподарських угідь у всьому басейні Дністра. Крім того, 23400 га та 21000 га зайнято відповідно вітрокопами та захисними лісовими насадженнями [2].

Середнє покриття лісів у басейні Дністра в межах України є відносно низьким (14%), і лише в Чернівецькій області ліси займають близько 30% загальної площі. (Оптимальна частка лісів становить щонайменше 30% від загальної площі). Загальна площа лісистості в межах української частини басейну становить понад 1,2 млн. га [2].

Басейн Дністра в межах Молдови також активно використовується для сільськогосподарського виробництва. У землекористуванні басейну переважно переважають рілля, багаторічні насадження, луки та пасовища. У молдавській частині басейну Дністра 76% земель використовується для сільського господарства, лише 9% займають ліси. Найбільші площі лісів зосереджені навколо Кодри, де лісистість становить понад 24%. Лісів особливо мало у верхній частині водозбору річки Реут (Степ Бельць) та в південних районах лівобережної частини басейну Дністра, де частка лісів нижче 6% [2].

Дністер давно широко використовується в багатьох сферах господарської діяльності: для водного транспорту, водопостачання, риболовлі, відпочинку. Тут, починаючи з початку ХІХ століття, проводились модифікація (випрямлення) та розчищення русла, поглиблення порогів, що зробило Дністер набагато зручнішим для сплаву лісу та плавання [2].

Дністровська ГЕС є найбільшою промисловою розробкою в басейні, виробляючи близько 865 мільйонів кВт-год електроенергії, в основному в години піку національної мережі [2].

В даний час водні ресурси Дністра використовуються для зрошення, промислового, муніципального та сільськогосподарського водопостачання, рибальства, причому алювію русла використовується для будівництва. Основними водоспоживачами в Молдові є міста Кишинів, Бельці, Сорока, Оргей, Рібніца, Дубасарі, Тирасполь, Бендери, а в Україні – Львів, Івано-Франківськ, Тернопіль, Дрогобич, Борислав, Стрий, Калуш, Стебник [2].

Незважаючи на те, що ділянка гирла річки Дністер, що належить Україні, порівняно невелика, там зосереджені основні водозабори. Забір води

зрошувальної системи Білгород-Дністровського розташований уздовж основної гілки річки Дністер за 1 км нижче за течією від молдавсько-українського кордону. Далі за течією річка береться для подачі води до Дністровської очисної станції питної води, а також до зрошувальних систем Маяки-Біляївка та Троїцьке-Градениці. Сама Дністровська очисна споруда питної води забирає понад 300 млн. м<sup>3</sup> річкової води на рік із розрахунковою швидкістю потоку 10 м<sup>3</sup>/с для забезпечення питною водою Одеси [2].

Судноплавство по Дністру дуже обмежене, судноплавним є дуже коротка ділянка Нижнього Дністра та ділянка біля Могилева-Подільського в межах України. Вантажні перевезення здійснюються вздовж Дністровського водосховища, поромні пункти працюють у кількох місцях між берегами річки. Дністер досить широко використовується для риболовлі, основний вилов риби припадає на лиман та гирло річки [2].

У межах молдавської частини басейну Дністра є три природні заповідники (Кодру, загальна площа – 5 177 га; Ягорлик – 836 га, Плайул Фагулуй – 1562 га), а також перший Національний парк Оргей (загальна площа – 33 792 га). Молдавська частина басейну Дністра включає два рамсарських місця: Нижній Дністер (60 000 га) та Унгурі-Голосніта (15 553 га). В басейні Дністра в межах України створено шість національних парків: Галицький національний природний парк (14 685 га); Нижньодністровський національний природний парк (21311 га), Медобори (Подільські Товтри, 2613 га); Сколівські Бескиди (35 684 га); Хотинський національний природний парк (9446 га); та Національний природний парк Дністровського каньйону (10829 га). Рамсарські водно-болотні угіддя в межах української частини басейну Дністра – це затока Бакота, Дністровсько-Турунчуцька хрестовина (заплави Дністра) [2].

Сьогодні басейн річки Дністер стикається з серйозними екологічними проблемами, включаючи контроль над потоками, забруднення, втрату біорізноманіття, зміну клімату та управління ресурсами [2].

Режим водотоку значною мірою регулюється Дністровською ГЕС. Цей об'єкт також виконує функцію захисту від повені і є важливим об'єктом для зберігання та розподілу води в періоди маловоддя та посухи. Однак транспорт осадів та міграція риби суттєво змінилися завдяки створенню цього водосховища. Структура потоку є постійним джерелом суперечок між водокористувачами у верхній і нижній течії річки. Природний потік річки та середовище існування також зазнали змін внаслідок будівництва кількох дамб та каналів відведення, що служать для захисту від повені, та внаслідок штучного відведення річки [2].

На якість води впливають сільське господарство, промисловість та стічні води. В обох країнах спостерігається деградація земель через неадекватну сільськогосподарську практику, таку як оранка земель до меж річок, зловживання добривами та пестицидами та невикористання принципів сівозміни, що в кінцевому підсумку призводить до забруднення річок хімічними та поживними речовинами. Неадекватне очищення стічних вод, скиди промислових підприємств, скиди тваринницьких ферм, міські та незаконні звалища відходів ще більше погіршують якість води. Потенційні аварії на декількох хімічних заводах та на захисних дамбах у верхів'ях річки можуть мати транскордонний ефект [2].

Транскордонні проблеми. Орієнтовний перелік проблем (який має бути змінений в рамках проекту GEF включає [2]:

- органічне забруднення (побутовими та промисловими водами, водами агропромислового комплексу);
- забруднення поживними речовинами (як з точкових, так і з дифузних джерел);
- забруднення шкідливими речовинами (від промислових джерел, від використання пестицидів у сільському господарстві, випадкове забруднення);
- гідроморфологічні зміни;
- забруднення пластиком та іншими побутовими відходами;
- інвазивне забруднення [2].

Басейн Дністра займає 28% території Вінницької області (7,5 тис.км<sup>2</sup>), густота річкової мережі басейну – 0,41/км<sup>2</sup>. Всього нараховується 912 річок довжиною 3260 км, з них середня річки: Мурафа; 10 водосховищ загальною площею 1364 га з врахуванням частини Дністровського та Буферного водосховищ, розташованих в межах Вінницької області (459 га) [7].

Середня течія Дністра (від с. Нижнів до м. Могилів-Подільського) тече Подільською височиною. Тут долина річки звужується і поглиблюється, подекуди набуваючи каньйоноподібної форми (шириною 0,4 - 1,5 км, глибиною до 100 - 120 м). Річище тут дуже звивисте, є пороги. Головними притоками середньої течії Дністра, які протікають на території Вінницької області, є Мурафа, Лядова, Русава, Марківка. Живлення середнього Дністра мішане з переважанням снігового. Пересічна мінералізація води 300-500 мг/дм<sup>3</sup>. Ділянка середнього Дністра має велике народно-господарське значення. На ньому споруджено Дністровський гідровузол. Річки тут судноплавні. Велике значення мають води річки для зрошення [7].

Долина середньої частини Дністра – важливий рекреаційний район. р. Лядова – річка переважно протікає по території Вінницької області і є лівою притокою Дністра. Довжина 93 км, площа басейну 748 км<sup>2</sup>. Бере початок з джерел у заболоченій улоговині біля с.Дашківці. Долина V-подібна, у верхів'ї ширина її переважно 1 - 3 км, нижче ширина долини становить 1,5 - 2 км. Заплава двостороння, завширшки від 30 до 700 м. Річище у верхів'ї слабо розгалужене, подекуди губиться у заболоченій заплаві. Нижче Лядова зарегульована ставками і водосховищами; на окремих ділянках влітку пересихає. Ширина річки 5 - 10 м, найбільша – 22 м, глибина до 1 - 1,2 м. Похил річки 2,5 м/км. Живлення снігове і дощове. Воду річки використовують для промислового водопостачання, зрошення і рибництва [7].

Річка Мурафа – ліва притока Дністра, протікає цілком по територіях 5 районів Вінницької області. Довжина 163 км, площа басейну 2410 км<sup>2</sup>. Бере початок з джерел на Подільській височині, поблизу с. Затоки. Долина у

верхній течії неясно виражена з пологими схилами; нижче V-подібна, з крутими, розчленованими схилами. Глибина долини у пониззі до 80 - 120 м, ширина 1 - 1,5 км. Заплава двостороння, у верхній течії заболочена. Ширина у верхів'ї 50 - 120 м, у середині і нижній течії – 200-600 м. Річище у верхній частині слабозвивисте, замулене, нижче кам'янисте, є пороги. Ширина річки 15 - 20 м (найбільша 58 м), глибина на порожистих ділянках 0,1 - 0,5 м, на плесах – 1,5 - 3,5 м. Похил річки 1,6 м/км. На річці споруджено ГЕС. Воду використовують для водопостачання, зрошення та рибництва [7].

Річка Русава річка протікає у Томашпільському і Ямпільському районах області, ліва притока Дністра. Довжина 78 км, площа басейну 991 км<sup>2</sup>. Бере початок біля с.Олександрівка, тече Подільською височиною. Долина V-подібна, ширина від 0,5 до 2,1 км. Схили помірно круті, на окремих ділянках терасовані. Заплава двостороння, пересічна ширина 300 м. Річище звивисте, на окремих ділянках обваловане, ширина його до 30 м. Похил річки 2,9 м/км. Живлення мішане з переважанням снігового. Споруджено водосховище. Воду річки використовують для господарсько-побутових потреб [7].

## 3 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД СЕРЕДНЬОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ ДНІСТРА В МЕЖАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

### 3.1 Основні підходи до оцінки якості поверхневих вод

Можна виділити три групи методів оцінки якості вод: 1) метод зіставлення; 2) методи оцінки якості вод як середовища існування; 3) методи комплексної оцінки якості або забрудненості водних об'єктів на основі системи інтегральних показників.

*Оцінка відповідності якості води встановленим нормам (метод зіставлення)* базується на порівнянні показників хімічного складу, фізичних властивостей і біологічних характеристик води з відповідними нормативними показниками. Нормування якості води здійснюється відповідно до «Правил охорони поверхностних вод от загрязнення» (1989 г). В залежності від виду водокористування розрізняють гігієнічні та рибогосподарські норми якості води водних об'єктів.

Оцінка якості води виконується методом зіставлення значень показників якості води (вимірних або розрахованих) з нормативами. Норми якості води водних об'єктів включають:

➤ загальні вимоги до складу і властивостей води водних об'єктів (нормується 11 основних показників складу і властивостей води – температура, зважені речовини, мінералізація (сухий залишок), хлориди, сульфати, розчинений кисень, рН, БСК, збудники захворювань, отруйні речовини);

➤ список ГДК речовин у воді водних об'єктів (ГДК встановлені для 420 ЗР).

До господарсько-питного відноситься водокористування водними об'єктами в якості джерел централізованого господарсько-питного водозабезпечення, а також для забезпечення підприємств харчової промисловості. До комунально-побутового водокористування відноситься



використання водних об'єктів для купання, заняття спортом і відпочинку населення. В цьому випадку норми якості води – гігієнічні.

Визначення гігієнічних ГДК ЗР ґрунтується на вивченні впливу ЗР за трьома лімітуючими ознаками шкідливості (ЛОШ):

- 1) санітарно-токсикологічною – чутливість живих організмів до впливу ЗР;
- 2) органолептичною – смак, запах і колір;
- 3) загальносанітарною – інтенсивність БСК, процесів мінералізації азотовмісних речовин та інші характеристики, що визначають інтенсивність процесів самоочищення води.

По кожній з ЛОШ визначають діючу (граничну) і недіючу (підпорогову) концентрацію. В якості ГДК береться мінімальна з трьох, визначених за кожною із ЛОШ, і відзначається ЛОШ для цієї речовини. Отже, у списках гігієнічних ГДК речовини поділені на три групи за ЛОШ: перша група об'єднує речовини з санітарно-токсикологічною ЛОШ; друга – з органолептичною ЛОШ; третя – із загальносанітарною ЛОШ.

Для ЗР, що не володіють ефектом сумачії, вміст у воді не повинен перевищувати норматив, тобто

$$C_i \leq ГДК_i \quad (3.1)$$

До таких ЗР відносять нормовані з ЛОШ або без, але 3-го або 4-го класу небезпеки.

Якщо речовини володіють ефектом спільної дії (згідно з гігієнічними нормативами це ЗР, нормовані з ЛОШ 1-го і 2-го класу небезпеки), то сума їх відносних концентрацій не повинна перевищувати одиниці

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1 \quad (3.2)$$

Водний об'єкт вважається придатним для комунально-побутового і господарсько-питного водокористування, якщо виконуються загальні вимоги до складу і властивостей води [8].

### 3.2 Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за індексом забрудненості води

Як вказано в [9] Якість поверхневих вод у моделі, що розглядається, визначається за вмістом хімічних речовин та за бактеріальним забрудненням. Хімічне забруднення оцінюється за *індексом забрудненості води* ( $K_{\text{хім}}$ ):

$$K_{\text{хім}} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} \quad (3.3)$$

де  $C_i$  – концентрація окремої речовини у воді;  $ГДК_i$  – гранично допустима концентрація тієї ж речовини;  $n$  – загальна кількість хімічних речовин.

В залежності від фактичних значень показників якості природних вод встановлюють клас та стан якості води згідно до екологічної класифікації *А.В. Яцика* [10], яка представлена в таблиці 3.1. При класифікації якості води з позиції її екологічного стану за компонентами хімічного стану *А.В Яцик* виділяє шість класів води (від дуже чистої до дуже брудної).

*Бактеріальне забруднення* ( $K_{\text{бакт}}$ ) визначається за головним чинником – колі-індексом. Стан (або клас) бактеріального забруднення обчислюють за значеннями колі-індексу, які наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Стан якості води, критерії хімічного ( $K_{\text{хім}}$ ), бактеріального (за колі-індексом,  $K_{\text{бакт}}$ ) забруднення та комплексна оцінка якості ( $K_{\text{компл}}$ ) поверхневих вод (*А.В. Яцик*) [10]

Клас якості	Стан якості води	Показник якості поверхневих вод		
		$K_{\text{бакт}}$	$K_{\text{хім}}$	$K_{\text{компл}}$
1	Дуже чиста	<3	<0,3	3
2	Чиста	3-1000	0,3-1,0	1
3	Задовільної чистоти	1001-10000	1,0-2,5	0
4	Мало забруднена	10010-50000	2,5-4,0	-1
5	Брудна	50010-100000	4,0-6,0	-3
6	Дуже брудна	>100000	>6,0	-4

Таблиця 3.1 – Екологічні нормативи якості поверхневих вод  
(А.В. Яцик) [10]

Показники якості	Класи якості води					
	I	II	III	IV	V	VI
	дуже чиста	чиста	задовільної чистоти	мало забруднена	брудна	дуже брудна
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7
Температура, С°	<20	20-25	25	26-30	>30	>30
pH	6,5-8,0	6,5-8,0	6,5-8,0	6,0-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0
Розчинений кисень, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	>8	8-6	5	4	3-2	<2
Насичення киснем, %	>90	90-75	74-60	59-40	39-20	<20
БСК <sub>5</sub> , мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<2	2-4	5-8	9-15	16-25	>25
ХСК за ПО, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<5	5-10	11-20	21-30	31-40	>40
ХСК за БО, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<15	15-25	26-50	51-70	71-100	>100
Азот амонійний, мгN/дм <sup>3</sup>	<0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-2,0	2,1-5,0	>5,0
Азот нітритів, мгN/дм <sup>3</sup>	<0,002	0,005	0,020	0,05	0,1	>0,1
Азот нітратів, мгN/дм <sup>3</sup>	<1	1-3	4-5	6-10	11-20	>20
Фосфати, мг P/дм <sup>3</sup>	<0,025	0,2	0,5	1,0	2,0	>2,0
Залізо загальне, мг Fe/дм <sup>3</sup>	<0,5	0,5-1,0	1,0	2,0-5,0	5,1-10	>10
Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	<300	300-500	501-800	801-1000	1001-1200	>1200
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	<20	20-30	31-50	51-100	101-200	>200
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,00	0,00	0,05-0,1	0,11-0,3	0,4-1,0	>1,0
Феноли легкі	<0,002	0,01	0,05	0,1	1,0	>1,0
Ціаніди	0,0	0,0	0,0-0,5	0,6-1,0	1,1-2,0	>2,0
Хром загальний, мкг/дм <sup>3</sup>	<20	20-100	101-200	201-500	501-1000	>1000
Мідь, мкг/дм <sup>3</sup>	<20	20-50	51-100	101-200	201-500	>500
Аніоноактивні детергенти, мг/дм <sup>3</sup>	0,0	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	>3,0

Зараз існують й інші можливості [11], за якими визначають 7 категорій (або 5 класів) якості води з екологічних позицій.

Заключна оцінка якості води здійснюється за найгіршим показником (класом чи індексом) забруднення води із двох визначених ( $K_{хим}$  та  $K_{бакт}$ ).

### 3.3 Результати екологічної оцінки якості вод басейну Дністра в межах Вінницької області

В басейні Дністра у Вінницькій області розташовано 9 контрольних створів (табл. 3.3). З них 3 створи знаходяться на самій р. Дністер, а на її притоках, таких як р. Лядова, р. Русава та р. Мурафа розміщено по 2 створи.

Таблиця 3.3 – Розташування контрольних пунктів спостережень в басейні річки Дністер (в межах Вінницької області)

№ п/п пункту	Розташування	№ п/п пункту	Розташування
створ 20	р. Дністер, с. Козлово		
створ 21	р. Дністер, м. Могилів - Подільський	створ 25	р. Русава, с. Антонівка
створ 22	р. Дністер, с. В. Кісниця	створ 26	р. Русава, м. Ямпіль
створ 23	р. Лядова, с. Ялтушків	створ 27	р. Мурафа, с. Станіславчик
створ 24	р. Лядова, с. Яришів	створ 28	р. Мурафа, м. Ямпіль

Карта-схема Вінницької області з виділеним басейном р. Дністер та розміщеними в басейні річки 9-ти контрольними пунктами спостереження за станом річкових вод представлена на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Карта – схема басейну річки Дністер та контрольними пунктами спостереження в межах Вінницької області.

Оброблена та систематизована інформація про результати гідрохімічних зйомок за двадцятирічний період (2000 - 2019 рр.) [12-14, 15, 16, 17-25] для басейну річки Дністер представлена в табл. 3.4. Середньорічні концентрації речовин виражені в  $мг/дм^3$ . Перелік показників якості та забруднюючих речовин представлений двадцять одним параметром, це: завислі речовини, хлориди, сульфати, сухий залишок, фосфати, амоній сольовий, нітрити, нітрати, окислюваність, БСК<sub>5</sub>, фториди, цинк, хром, кобальт, марганець, нікель, свинець, мідь, кадмій, залізо та алюміній.

Вміст *завислих речовин* коливався в діапазоні 11,5 - 20,4  $мг/дм^3$ , максимум відмічався в 2010 році, а мінімум – в 2015 р.



Продовження табл. 3.4

Показники	ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	Рік									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>
Завислі речовини	<b>20</b>	20,4	12,6	12,1	12,6	12,9	11,5	15,3	14,1	12,3	13,0
Хлориди	<b>350</b>	35,0	33,1	33,8	34,5	63,5	49,8	42,2	32,2	42,8	39,2
Сульфати	<b>500</b>	60,0	36,1	39,3	38,4	56,6	44,1	40,1	41,5	34,1	43,6
Сухий залишок	<b>1000</b>	620	546	549	597	638	580	541	526	534	508
Фосфати	<b>3,5</b>	0,14	0,21	0,18	0,19	0,15	0,22	0,25	0,18	0,18	0,15
Амоній сольовий	<b>2,6</b>	0,44	0,80	0,60	1,10	0,90	0,60	0,76	0,80	0,90	1,50
Нітрити	<b>3,3</b>	0,03	0,19	0,16	0,08	0,58	0,37	0,08	0,09	0,09	0,05
Нітрати	<b>45</b>	3,8	2,2	1,3	1,4	5,5	1,1	1,9	1,8	2,4	1,6
Окислюваність	<b>10</b>	4,2	5,8	6,3	6,4	7,1	8,1	7,2	6,5	7,4	6,1
ХСК	<b>15</b>		37,6	37,5	38,2	43,8	33,5	29,7	39,1	38,4	30,0
БСК <sub>5</sub>	<b>3</b>	2,9	3,1	2,8	2,1	3,3	3,5	2,7	3,9	5,5	4,0
Фториди	<b>0,7</b>	0,03	0,05	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,04
Цинк	<b>1</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,10
Хром	<b>0,05</b>	0,009	0,002	0,002	0,001	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001	0,002
Кобальт	<b>0,1</b>	0,024	0,020	0,020	0,010	0,010	0,021	0,012	0,010	0,010	0,020
Марганець	<b>0,1</b>	0,009	0,020	0,010	0,020	0,020	0,020	0,010	0,010	0,010	0,020
Нікель	<b>0,1</b>	0,003	0,005	0,005	0,004	0,003	0,004	0,006	0,005	0,004	0,006
Свинець	<b>0,03</b>	0,001	0,002	0,011	0,002	0,015	0,002	0,021	0,001	0,022	0,004
Мідь	<b>1</b>	3,500	0,002	0,002	0,004	0,001	0,005	0,002	0,001	0,001	0,009
Кадмій	<b>0,001</b>	0,0015	0,0025	0,0020	0,0030	0,0020	0,0010	0,0015	0,0015	0,0020	0,0030
Залізо	<b>0,3</b>	0,08	0,12	0,10	0,09	0,07	0,02	0,08	0,07	0,10	0,06
Алюміній	<b>0,5</b>	0,32	0,30	0,20	0,21	0,10	0,23	0,32	0,24	0,25	0,31

Концентрації **хлоридів** у воді змінювалися від 28,7 до 63,5  $\text{мг/дм}^3$ . При цьому мінімальне значення відмічалось у 2007 році, а максимальне (у 2,2 рази більше мінімального) – в 2014 р.

За **сульфатами** встановлюємо, що концентрації дуже незначні та змінюються в діапазоні 31 - 60  $\text{мг/дм}^3$  упродовж періоду дослідження. Максимальна відмічається в 2010 р., а мінімальна – в 2007 р.

Вода басейну р. Дністер природна із слабким річковим запахом, середньою мінералізацією (**сухий залишок** протягом 2000 - 2019 рр. знаходився в межах 420 - 620  $\text{мг/дм}^3$ ). Максимальне значення в 620  $\text{мг/дм}^3$  спостерігалось в 2010 р., а мінімальне (420  $\text{мг/дм}^3$ ) в 2009 році.

Концентрація **фосфатів** змінюється від 0,0 (в 2009 р.) до 0,25 (в 2016 р.)  $\text{мг/дм}^3$ , крім того в 2001 та 2006 роках спостереження за вмістом цього компонента у воді не проводилися.

**Амоній сольовий** у водному середовищі міститься в кількості 0,44 - 1,5  $\text{мг/дм}^3$ , при цьому максимальна концентрація відмічалась в 2019 р., а мінімальна – у 2010 р.

Нітритна форма азоту (**нітриту**) наявна у воді в діапазоні концентрацій 0,03 – 0,58  $\text{мг/дм}^3$ , слід відмітити, що в 2006 р. спостереження не проводилися, а максимальна концентрація була у 2014 році, мінімальна – у 2010 р.

Нітратна форма азоту (**нітрату**) присутня у водному середовищі в діапазоні 0,0  $\text{мг/дм}^3$  в 2006 р. – 3,8  $\text{мг/дм}^3$  в 2010 р.

За **окислюваністю** спостереження відсутні в 2006 році, а взагалі змінювався цей показник стану водного середовища в діапазоні 4,2 (2010 р.) – 8,1 (2015 р.).

**БСК<sub>5</sub>** змінюється в діапазоні 2,1 - 5,5  $\text{мг/дм}^3$ . Нормативне значення цього показника 3  $\text{мг/дм}^3$ , тобто його перевищення спостерігається, а це свідчить про забруднення вод басейну р. Дністер органічними сполуками.

**Фториди** присутні у кількості 0,03  $\text{с}$  (2010 р.) – 0,06  $\text{мг/дм}^3$  (2001-2003, 2013, 2017 рр.). В 2000 році спостереження за фторидами відсутні.



Вміст **цинку** у воді для більшості років складав  $0,01 \text{ мг/дм}^3$ , в 2015 та 2017 рр. збільшився до  $0,02 \text{ мг/дм}^3$ , а свого максимуму досяг у 2019 році до концентрації в  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ . В 2006 р. спостереження за цим інгредієнтом не проводилися.

**Хром** у воді був присутній в діапазоні  $0,0 \text{ мг/дм}^3$  (в 2006-2009 рр.) –  $0,009 \text{ мг/дм}^3$  (в 2010 р.).

Концентрація **кобальту** у водному середовищі змінювалася впродовж всього періоду дослідження від  $0,004 \text{ мг/дм}^3$  до  $0,03 \text{ мг/дм}^3$ . Максимум спостерігався в 2009 р., а мінімум – в 2007 р. В 2006 р. спостереження відсутні.

Вміст **марганцю** у воді збільшувався від  $0,006 \text{ мг/дм}^3$  в 2009 р. до  $0,02 \text{ мг/дм}^3$  в 2001, 2013, 2014, 2015, 2019 роках.

**Нікель** присутній у воді в незначних концентраціях, які змінювалися з  $0,003 \text{ мг/дм}^3$  в 2010 та 2014 рр. до  $0,009 \text{ мг/дм}^3$  в 2004 та 2005 рр.

**Свинець** у воді міститься в такому діапазоні концентрацій:  $0,0 \text{ мг/дм}^3$  в 2007, 2008, 2009 рр. –  $0,022 \text{ мг/дм}^3$  в 2018 р.

Вміст **міді** в воді басейну р. Дністер протягом двадцятирічного періоду (2000 - 2019 рр.) був незначним, але в 2010 р. її концентрація досягла  $3,5 \text{ мг/дм}^3$ , що свідчить про значне забруднення водного середовища в 2010 році.

Протягом 20-ти років вміст **кадмію** в воді змінювався в діапазоні  $0,0001 - 0,003 \text{ мг/дм}^3$ . Слід відмітити, що максимальна концентрація цієї забруднювальної речовини спостерігалася в 2019 році, а мінімальна – в 2009 р.

Концентрації **заліза** змінювалися в діапазоні –  $0,02 - 0,12 \text{ мг/дм}^3$ . максимум досягався в 2011 р., а мінімум спостерігався в 2015 р.

Впродовж десятирічного періоду – з 2000 до 2009 року концентрація **алюмінію** була незмінно мінімальна –  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ , а досягала вона максимуму у 2010 та 2016 рр. у розмірі –  $0,32 \text{ мг/дм}^3$ .

Аналізуючи систематизовану інформація про середньорічні концентрації речовин виражені в  $\text{мг/дм}^3$  за двадцятирічний період (2000 - 2019 рр.) для

середньої частини басейну річки Дністер в межах Вінницької області (див. табл. 3.4.) слід встановити певну нестабільність часового ходу значень присутніх у водному середовищі показників якості та забруднювальних речовин. Тому важливо на наступному етапі дослідження графічно представити часовий хід двадцяти одного показника стану води за двадцятирічний період дослідження.

На основі класифікації якості води з позиції оцінки її екологічного стану за компонентами хімічного складу (за методикою А.В. Яцика) виконана оцінка якості вод басейну р. Дністер в межах Вінницької області за 2000-2019 роки. Результати представлені в табл. 3.5.

Слід відмітити, що з переліку показників якості та забруднюючих речовин дана методика дозволила врахувати тільки дев'ять з двадцяти одного параметра. Це такі показники якості і забруднювальні речовини: Завислі речовини, Сухий залишок, Амоній сольовий, Нітрити, Нітрати, ХСК, БСК<sub>5</sub>, Хром, Мідь.

За результатами оцінки встановлено, що з шести запропонованих класів якості води за методикою А.В. Яцика якість води середньої частини басейну р. Дністер в межах Вінницької області характеризувалася всіма з них.

**I клас якості води** з характеристикою «*дуже чиста*» відмічався:

- у продовж всього 20-ти річного періоду дослідження за хромом;
- у продовж всього часу крім 2010 р. за міддю та завислими речовинами;
- в 2000 та 2005 роках за вмістом у воді нітратів.

**II клас якості води** з характеристикою «*чиста*» спостерігався:

- у продовж всього періоду за виключенням 2018 р. за БСК<sub>5</sub>;
- в 2000-2009 роках за сухим залишком;
- в 2001-2005, 2007, 2011-2013, 2015-2019 роках за нітратами;
- в 2010 році за завислими речовинами.

**III клас якості води** з характеристикою «*задовільної чистоти*» відмічався: - у продовж десятирічного періоду 2010 - 2019 рр. за значеннями показника сухий залишок;



- з 2011 до 2019 рр. за показником ХСК та в 2018 р. за БСК<sub>5</sub>;
- в 2008 - 2010 рр. за нітратами та в 2010 р. за амонієм сольовим;

**IV клас якості води** з характеристикою «*мало забруднена*»

спостерігався:

- у продовж всього періоду за виключенням 2010 р. за амонієм сольовим;
- в 2010 р. за нітритами та в 2014 р. за нітратами.

**V клас якості води** з характеристикою «*брудна*» відмічався:

- тільки за нітритами в 2000 - 2005, 2007, 2013, 2016 - 2019 роках.

**VI клас якості води** з характеристикою «*дуже брудна*» спостерігався:

- за нітритами в 2008 - 2009, 2011 - 2012, 2014 - 2015 роках;
- за вмістом у річковій воді міді в 2010 році.

Отже за результатами оцінки якості вод басейну р. Дністер в межах Вінницької області за 2000 - 2019 роки за класифікацією якості води з позиції оцінки її екологічного стану за компонентами хімічного складу встановлюємо, що пріоритетною забруднювальною речовиною є *нітрити*, так як саме за ними якість води кваліфікована V класом якості води з характеристикою «брудна» та VI класом якості з характеристикою «дуже брудна» вода.

Крім оцінки якості води з позиції оцінки її екологічного стану за компонентами хімічного складу методика А.В. Яцика дозволяє оцінити якість води за індексом забрудненості води ( $K_{хим}$ ), який розрахований за формулою (3.3). Результати розрахунку індексу забрудненості води р. Дністер в середній частині його басейну у межах Вінницької області за багаторічний період представлені в табл. 3.6.

Індивідуальний  $K_{хим}$  розрахований для кожного з 21-го параметрів для кожного з 20-ти років дослідження. Індивідуальний  $K_{хим}$  є осередненим показником кратності перевищення ГДК. З метою дослідження часового ходу цього показника для всіх інгредієнтів виконана графічна репрезентація на рисунках 3.2 - 3.22.

Таблиця 3.6 – Результати розрахунку індексу забрудненості води ( $K_{хим}$ ) р. Дністер в середній частині його басейну у межах Вінницької області за багаторічний період.

<i>Показники</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
Завислі речовини	0,67	0,78	0,74	0,71	0,75	0,74	0,70	0,74	0,95	0,84	1,02
Хлориди	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08	0,09	0,10
Сульфати	0,08	0,09	0,07	0,07	0,07	0,06	0,09	0,06	0,07	0,07	0,12
Сухий залишок	0,48	0,45	0,49	0,48	0,45	0,45	0,44	0,43	0,42	0,42	0,62
Фосфати	0,04	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03		0,04	0,04	0,00	0,04
Амоній сольовий	0,48	0,40	0,40	0,50	0,42	0,39	0,31	0,31	0,23	0,23	0,17
Нітрити	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,05	0,29	0,01
Нітрати	0,01	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,00	0,03	0,08	0,08	0,08
Окислюваність	0,76	0,66	0,76	0,71	0,75	0,74		0,74	0,86	0,77	0,42
ХСК	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>БСК<sub>5</sub></i>	0,93	0,90	0,83	0,90	0,90	0,87	0,90	0,90	1,33	1,07	0,97
Фториди		0,09	0,09	0,09	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04
Цинк	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
Хром	0,02	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04					0,18
Кобальт	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,06		0,04	0,05	0,30	0,24
Марганець	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09	0,07	0,08	0,07	0,07	0,06	0,09
Нікель	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03
Свинець	0,20	0,60	0,17	0,13	0,10	0,13	0,03				0,03
Мідь	0,004	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001			0,001	0,001	3,500
Кадмій	1,60	2,00	2,00	1,20	1,00	1,00	0,30	0,30	0,20	0,10	1,50
Залізо	0,33	0,30	0,20	0,27	0,23	0,23	0,20	0,17	0,30	0,27	0,27
Алюміній	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,64
<i>K<sub>хим</sub></i>	<b>6,22</b>	<b>6,95</b>	<b>6,47</b>	<b>5,76</b>	<b>5,45</b>	<b>5,34</b>	<b>3,50</b>	<b>4,26</b>	<b>5,06</b>	<b>4,89</b>	<b>10,08</b>

Продовження табл. 3.6

<i>Показники</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>
<i>1</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>
Завислі речовини	0,63	0,61	0,63	0,65	0,58	0,77	0,71	0,62	0,65
Хлориди	0,09	0,10	0,10	0,18	0,14	0,12	0,09	0,12	0,11
Сульфати	0,07	0,08	0,08	0,11	0,09	0,08	0,08	0,07	0,09
Сухий залишок	0,55	0,55	0,60	0,64	0,58	0,54	0,53	0,53	0,51
Фосфати	0,06	0,05	0,05	0,04	0,06	0,07	0,05	0,05	0,04
Амоній сольовий	0,31	0,23	0,42	0,35	0,23	0,29	0,31	0,35	0,58
Нітрити	0,06	0,05	0,02	0,18	0,11	0,02	0,03	0,03	0,02
Нітрати	0,05	0,03	0,03	0,12	0,02	0,04	0,04	0,05	0,04
Окислюваність	0,58	0,63	0,64	0,71	0,81	0,72	0,65	0,74	0,61
ХСК	2,51	2,50	2,55	2,92	2,23	1,98	2,61	2,56	2,00
<i>БСК<sub>5</sub></i>	1,03	0,93	0,70	1,10	1,17	0,90	1,30	1,83	1,33
Фториди	0,07	0,06	0,09	0,06	0,06	0,07	0,09	0,06	0,06
Цинк	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,1
Хром	0,04	0,04	0,02	0,06	0,06	0,06	0,04	0,02	0,04
Кобальт	0,20	0,20	0,10	0,10	0,21	0,12	0,10	0,10	0,20
Марганець	0,20	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,20
Нікель	0,05	0,05	0,04	0,03	0,04	0,06	0,05	0,04	0,06
Свинець	0,07	0,37	0,07	0,50	0,07	0,70	0,03	0,73	0,13
Мідь	0,002	0,002	0,004	0,001	0,005	0,002	0,001	0,001	0,009
Кадмій	2,50	2,00	3,00	2,00	1,00	1,50	1,50	2,00	3,00
Залізо	0,40	0,33	0,30	0,23	0,07	0,27	0,23	0,33	0,20
Алюміній	0,60	0,40	0,42	0,20	0,46	0,64	0,48	0,50	0,62
<i>K<sub>хім</sub></i>	<i>10,08</i>	<i>9,31</i>	<i>10,07</i>	<i>10,39</i>	<i>8,21</i>	<i>9,07</i>	<i>9,03</i>	<i>10,85</i>	<i>10,59</i>

На рисунках 3.2 - 3.22 в графічній площині є дві кривих, одна з яких – індивідуальний для кожного інгредієнта індекс забрудненості води ( $K_{хим}$ ), а інша – нормативне значення показника ( $K_{хим}=1$ ).

За вимогами методики індивідуальний індекс забрудненості води не повинен перевищувати одиницю, у цьому випадку якість води відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Отже за хлоридами (рис. 3.3), сульфатами (рис. 3.4), сухим залишком (рис. 3.5), фосфатами (рис. 3.6), амонієм сольовим (рис. 3.7), нітритами (рис. 3.7), нітратами (рис. 3.8), окислюваністю (рис. 3.9), фторидами (рис. 3.12), цинком (рис. 3.13), хромом (рис. 3.14), кобальтом (рис. 3.15), марганцем (рис. 3.16), нікелем (рис. 3.17), свинцем (рис. 3.18), залізом (рис. 3.21), алюмінієм (рис. 3.22) *якість води відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.*

Постійна невідповідність вимогам якості спостерігається за ХСК (рис. 3.10), хоча спостереження за цим показником відбувалися лише з 2011 по 2019 рік (9 років). Значення  $K_{хим}$  досягало максимуму (2,92) в 2014 році.

Індекс забрудненості води ( $K_{хим}$ ) за БСК<sub>5</sub> (рис. 3.11) перевищував одиницю і при цьому якість вод не відповідала нормативним вимогам в 2008 р. (1,33), в 2009 р. (1,07), в 2011 р. (1,03), в 2014 р. (1,1), в 2015 р. (1,17), в 2017 р. (1,3), в 2018 р. (1,88 – максимальне значення) та в 2019 р. (1,33). Максимальний рівень забруднення річкових вод відмічалось за БСК<sub>5</sub> в 2018 році.

Індекс забрудненості води ( $K_{хим}$ ) за кадмієм (рис. 3.20) більший період часу (16 з 20-ти років дослідження) перевищував нормативне значення в діапазоні від 1,0 до 3,0. Максимальний рівень забруднення води кадмієм відмічається в 2013 та 2019 роках. І тільки в період з 2006 р. до 2009 р. (в продовж 4-р'юх років) стан якості води відповідав санітарно-гігієнічним вимогам.

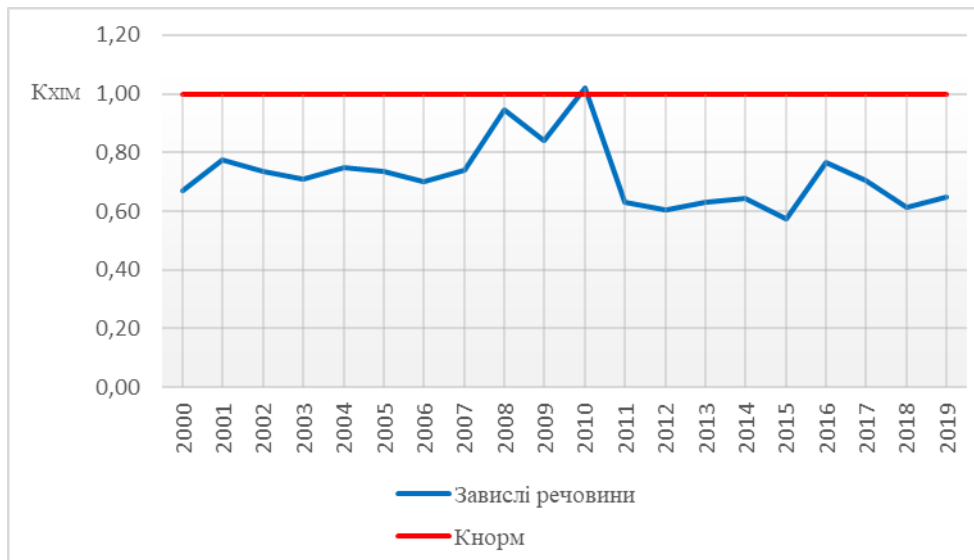


Рис. 3.2 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) завислими речовинами (р. Дністер).

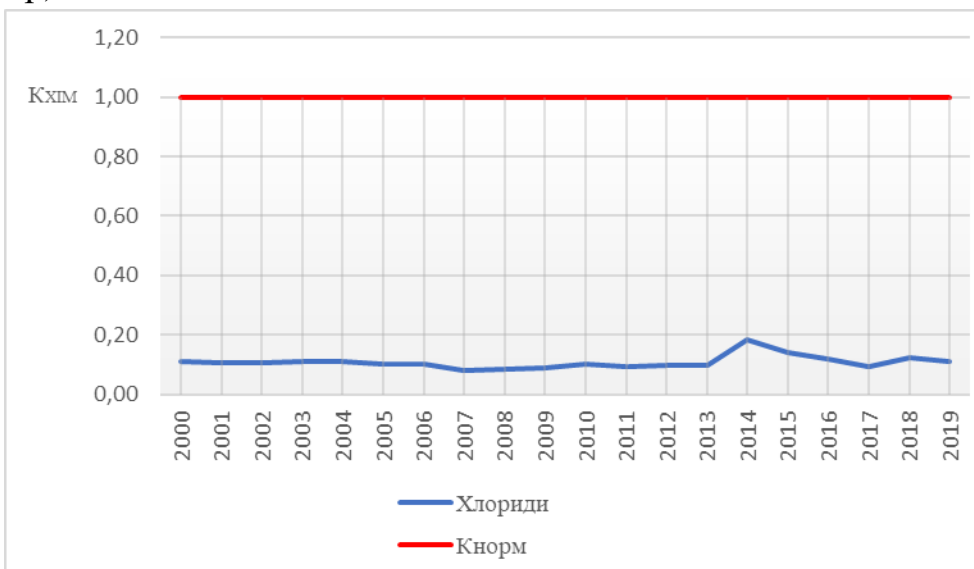


Рис. 3.3 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) хлоридами (р. Дністер).

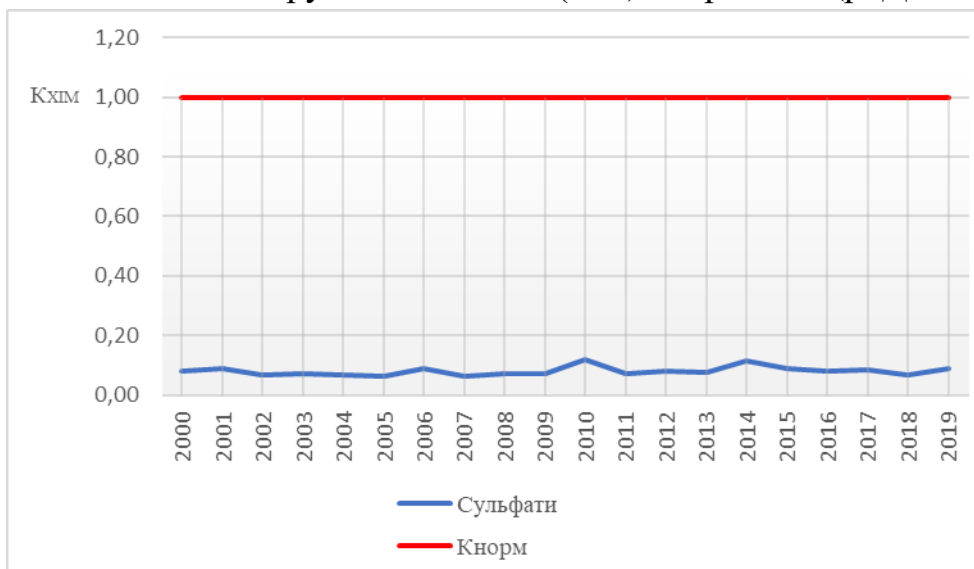


Рис. 3.4 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) сульфатами (р. Дністер).



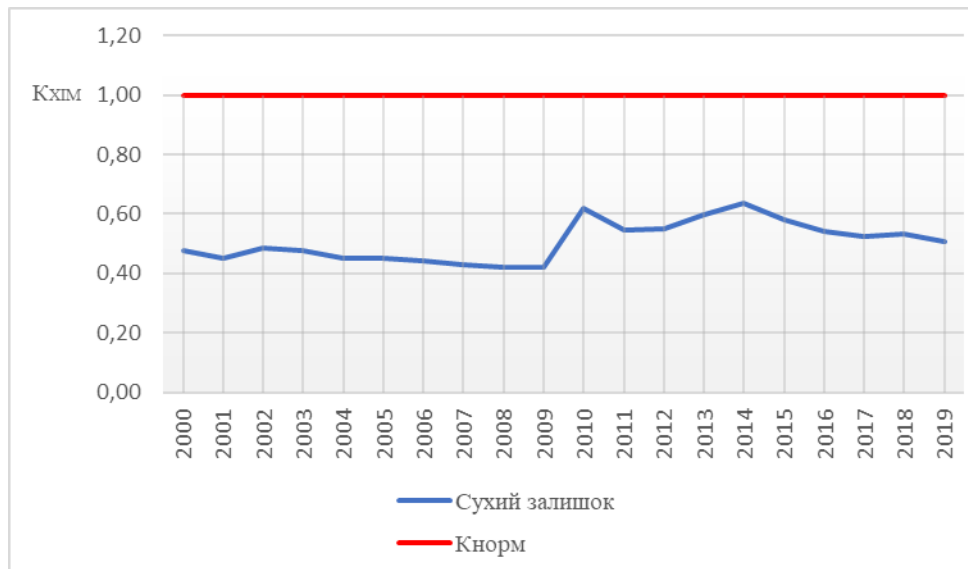


Рис. 3.5 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) сухим залишком (р. Дністер).

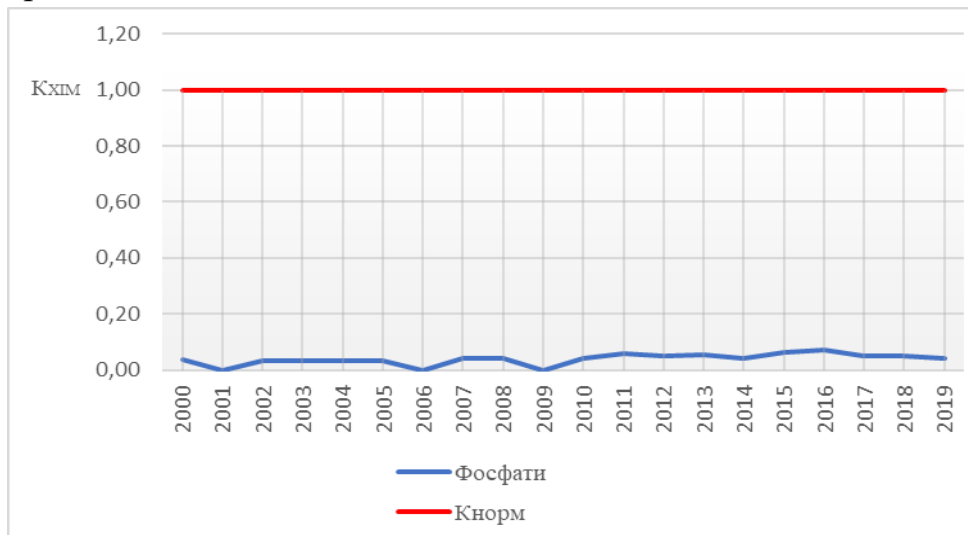


Рис. 3.6 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) фосфатами (р. Дністер).

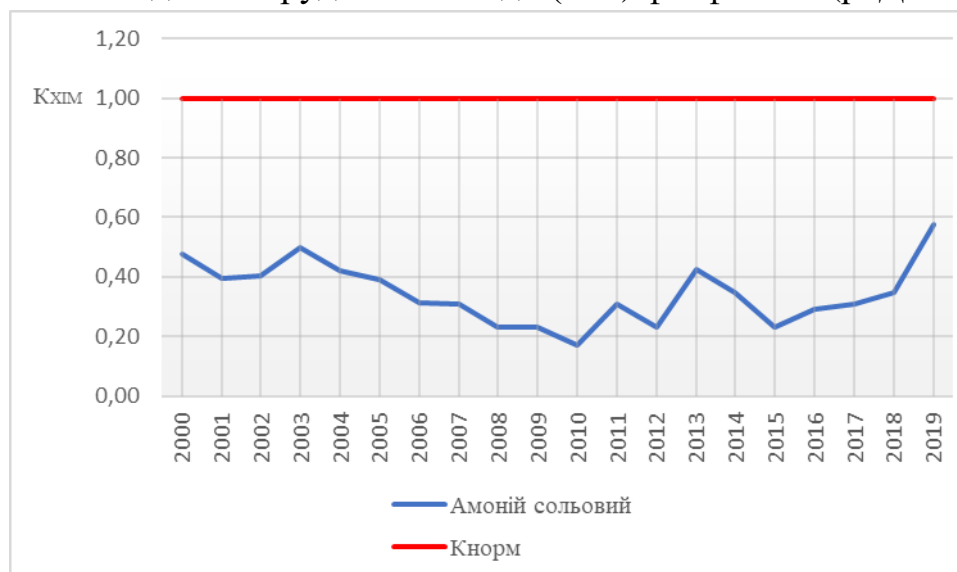


Рис. 3.7 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) амонієм сольовим (р. Дністер).

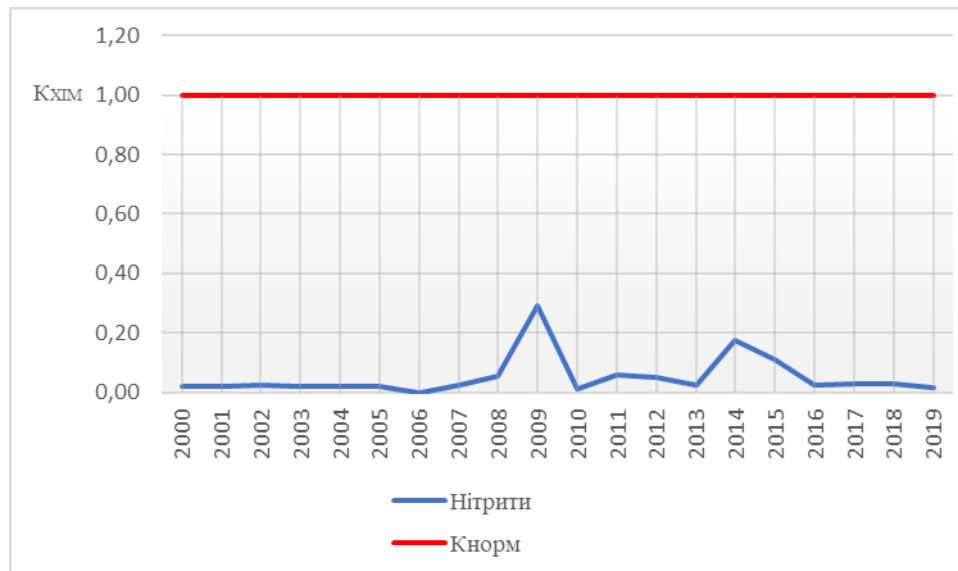


Рис. 3.7 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) нітритами (р. Дністер).

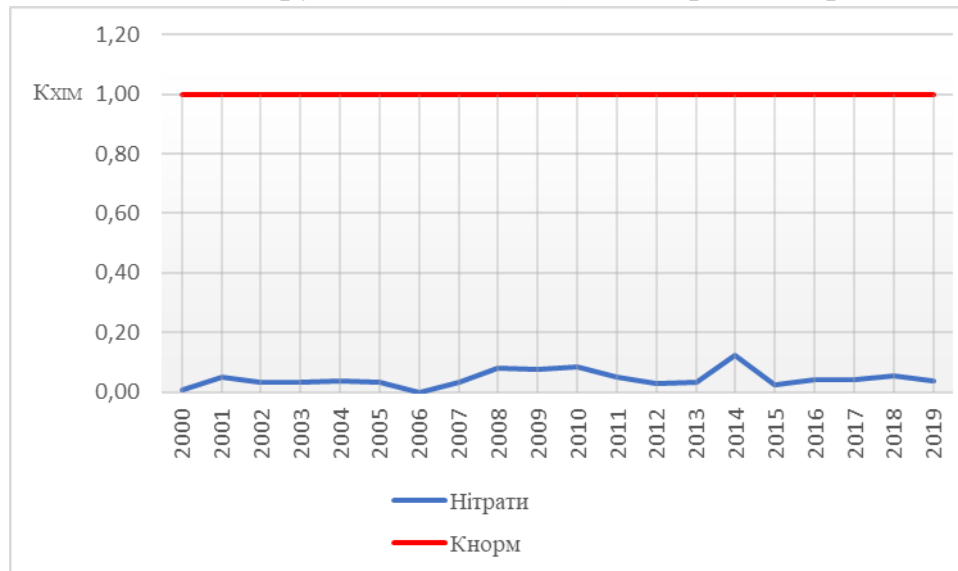


Рис. 3.8 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) нітратами (р. Дністер).

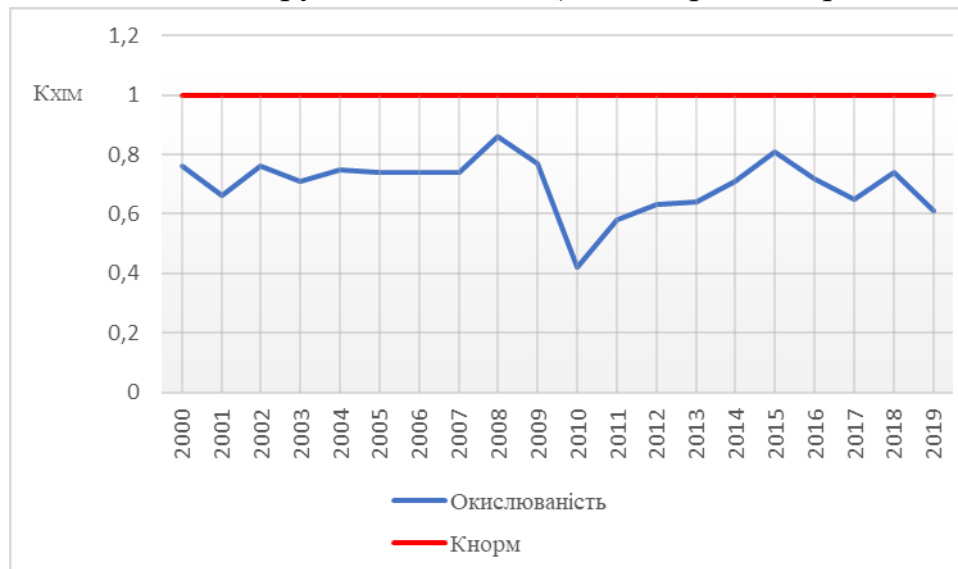


Рис. 3.9 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) за окислюваністю (р. Дністер).

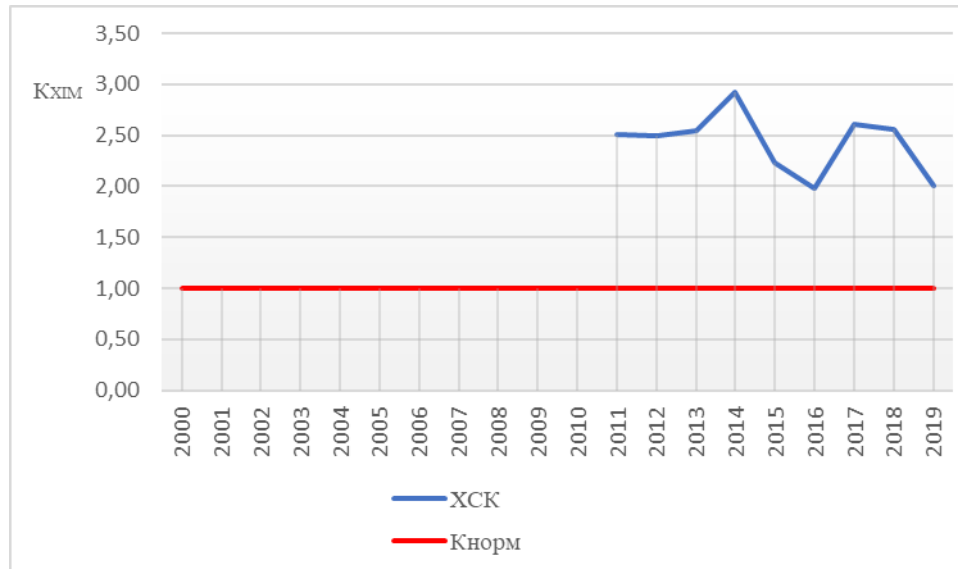


Рис. 3.10 – Індекс забрудненості води ( $K_{xim}$ ) за ХСК (р. Дністер).

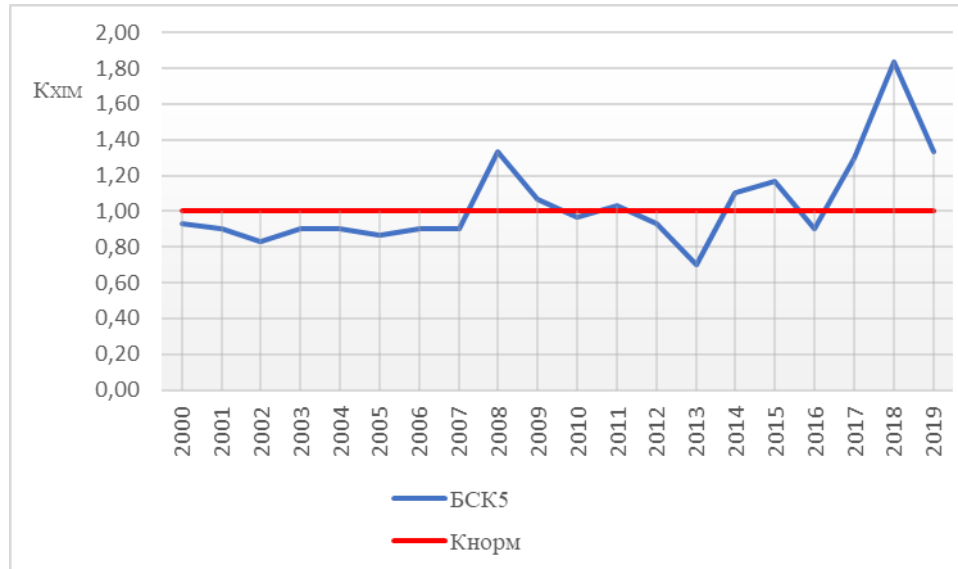


Рис. 3.11 – Індекс забрудненості води ( $K_{xim}$ ) за БСК<sub>5</sub> (р. Дністер).

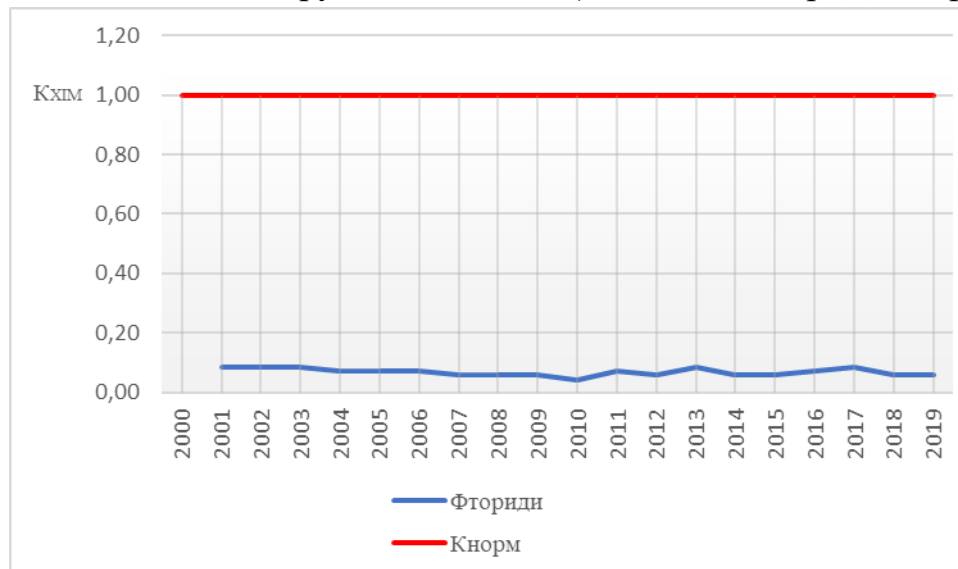


Рис. 3.12 – Індекс забрудненості води ( $K_{xim}$ ) фторидами (р. Дністер).

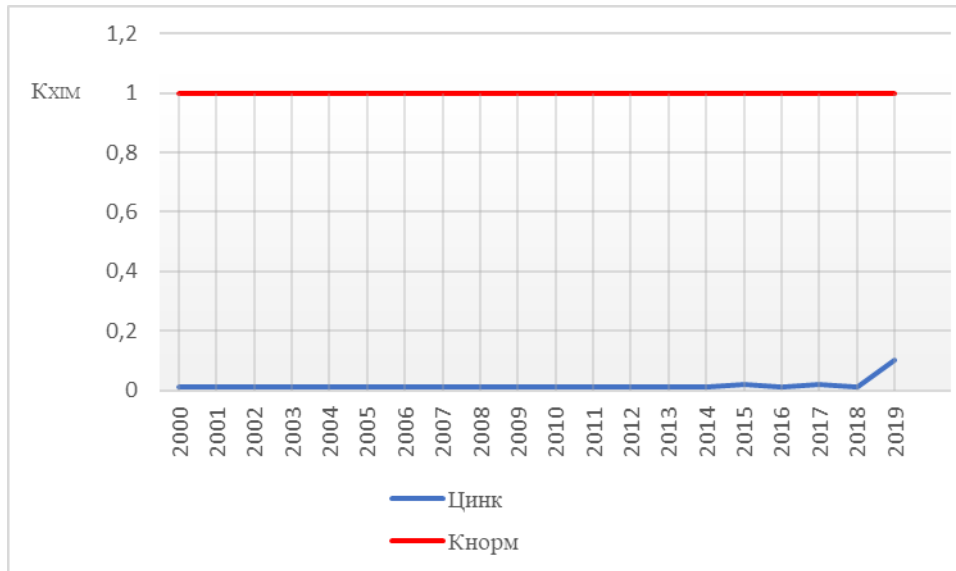


Рис. 3.13 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) цинком (р. Дністер).

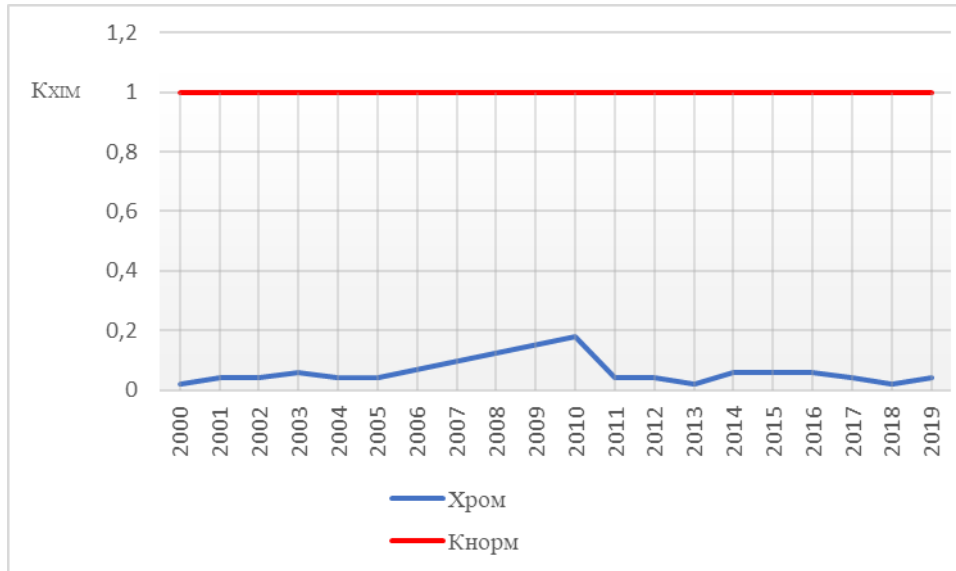


Рис. 3.14 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) хромом (р. Дністер).

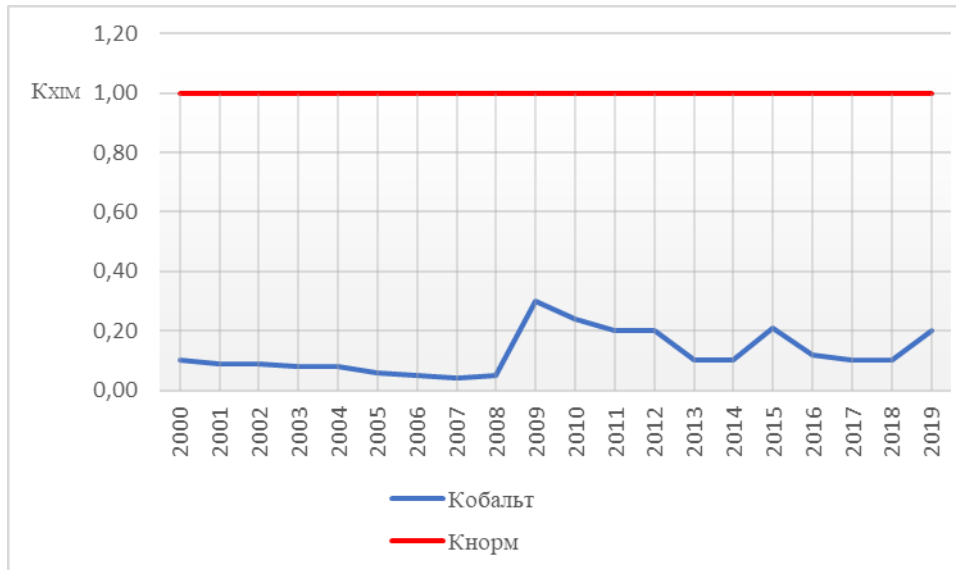


Рис. 3.15 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) кобальтом (р. Дністер).

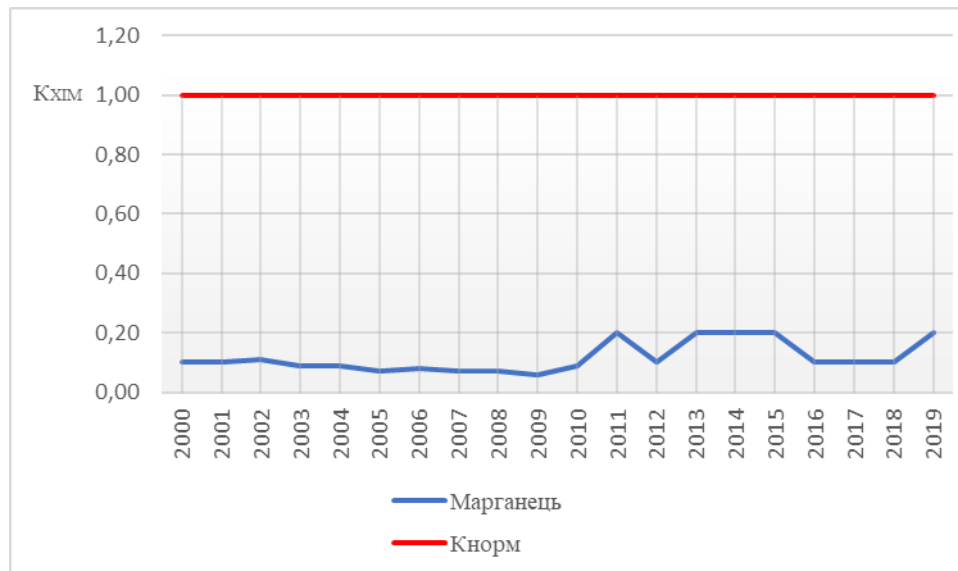


Рис. 3.16 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) марганцем (р. Дністер).

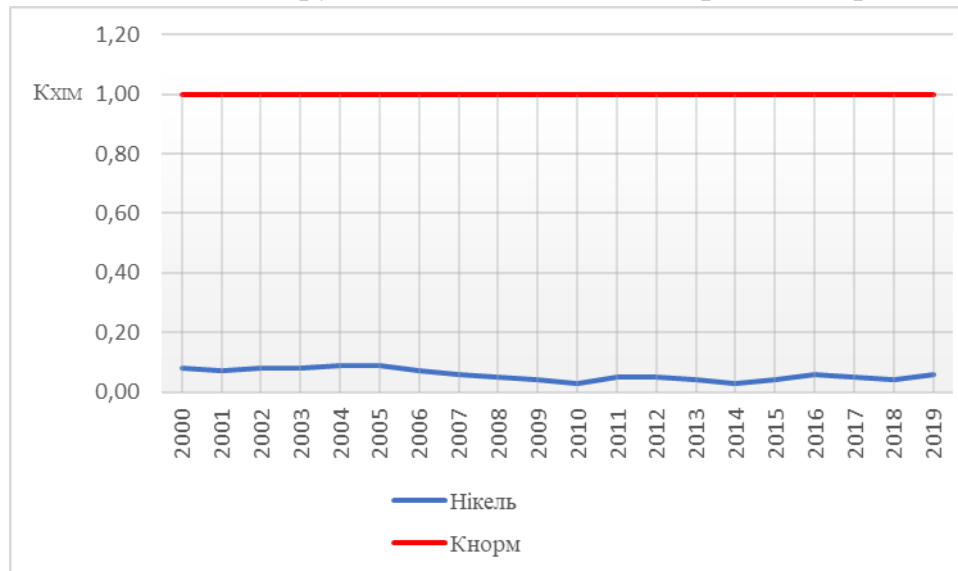


Рис. 3.17 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) нікелем (р. Дністер).

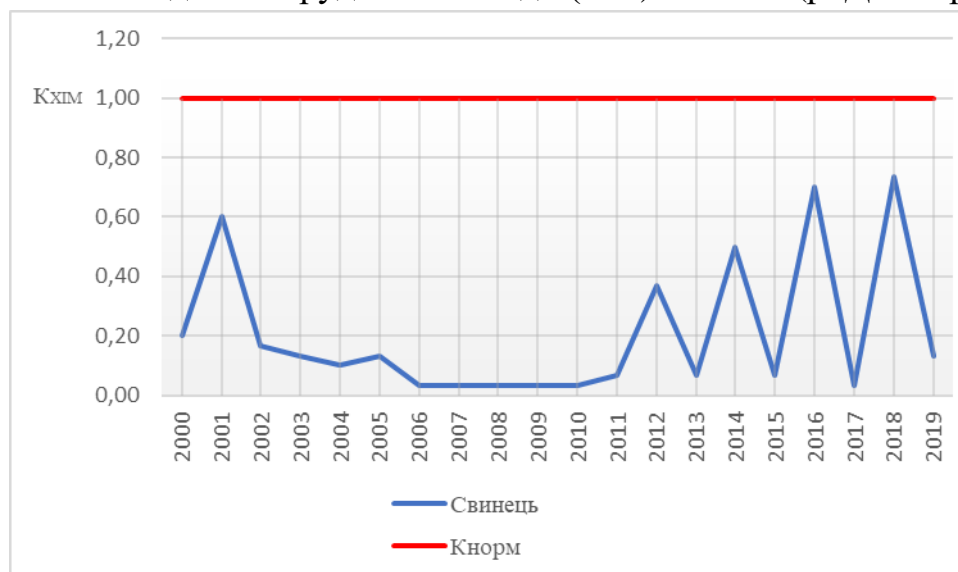


Рис. 3.18 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) свинцем (р. Дністер).

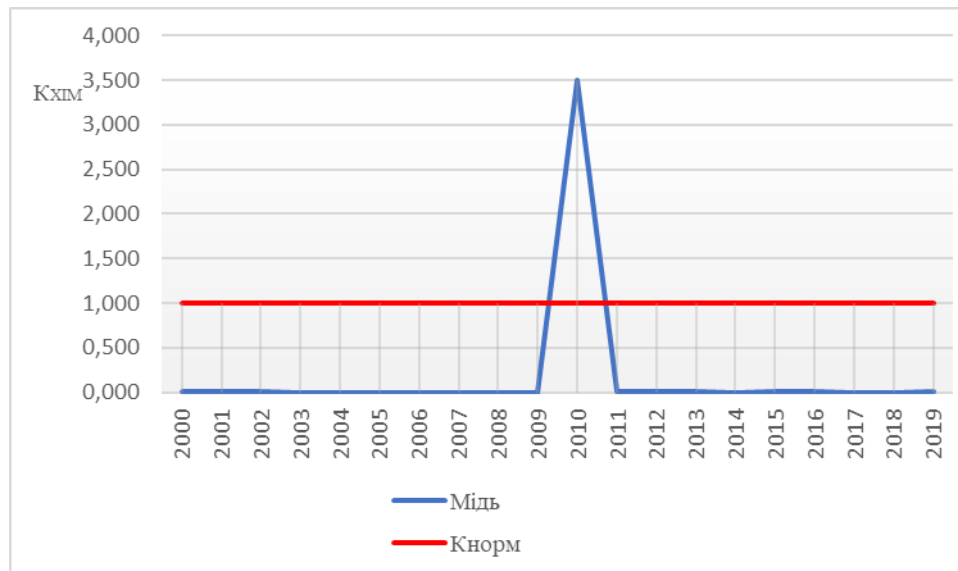


Рис. 3.19 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) міддю (р. Дністер).

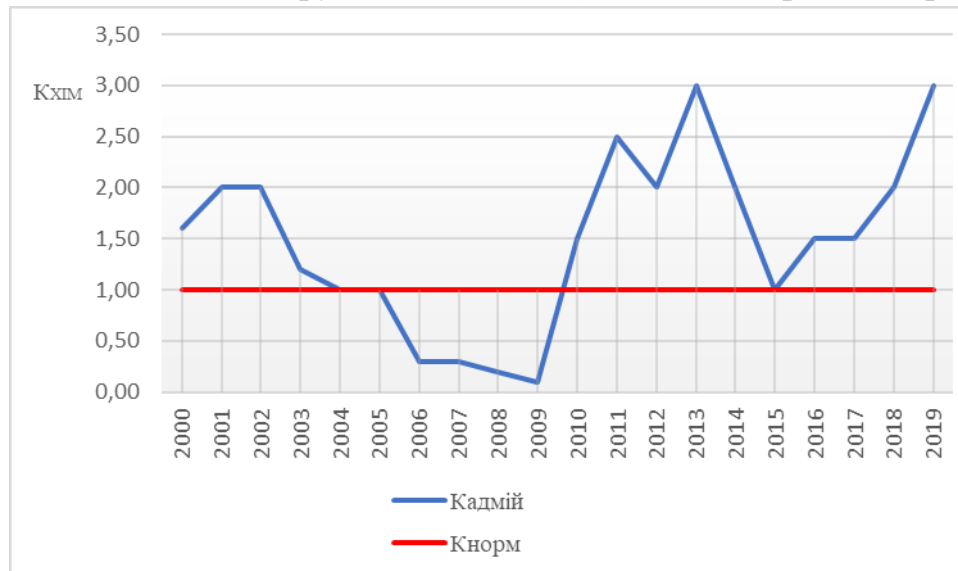


Рис. 3.20 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) кадмієм (р. Дністер).

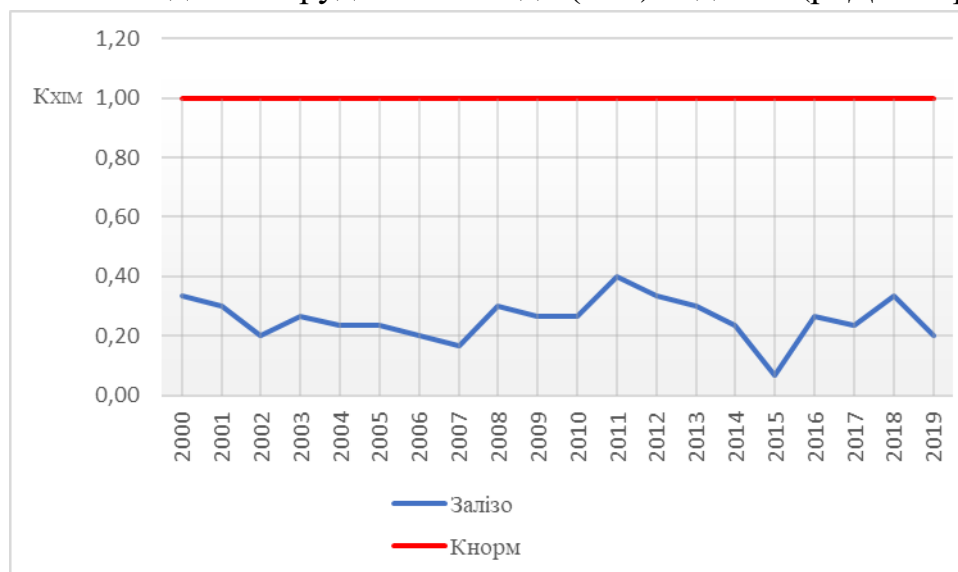


Рис. 3.21 – Індекс забрудненості води ( $K_{\text{хим}}$ ) залізом (р. Дністер).

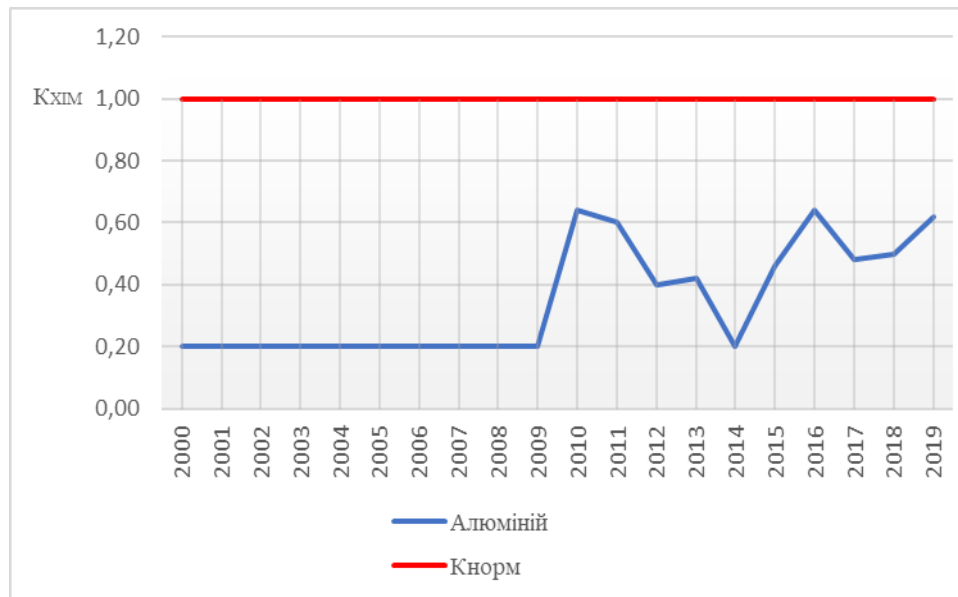


Рис. 3.22 – Індекс забрудненості води ( $K_{хим}$ ) алюмінієм (р. Дністер).

Індекс забрудненості води для завислих речовин (рис. 3.2) в 2010 р. незначно перевищував нормативне значення (1,02), а у продовж всього періоду дослідження за виключенням 2010 р. перевищень не спостерігалось. Таке ж ситуація відмічається за міддю (рис. 3.19), тільки в 2010 р.  $K_{хим}$  перевищує нормативне значення та у цьому випадку в 3,5 рази.

Отже, аналізуючи результати розрахунку індивідуальних індексів забрудненості води р. Дністер в середній частині його басейну у межах Вінницької області за багаторічний період робимо висновок, що *пріоритетним забруднювальним воду компонентом є кадмій*, так як для нього характерні максимальні з 21-го досліджуваних показників якості індекси забрудненості води.

*Індекс забрудненості води ( $K_{хим}$ ) для комплексу показників якості та забруднювальних речовин розрахований для кожного року з періоду дослідження за формулою (3.3) як сума індивідуальних індексів забруднення (див. табл. 3.6). Крім того результати цього розрахунку представлені графічно на рис. 3.23.*

За числовими значеннями комплексного  $K_{хим}$  згідно до вимог методики (табл. 3.2) встановлюємо клас та стан якості річкових вод.

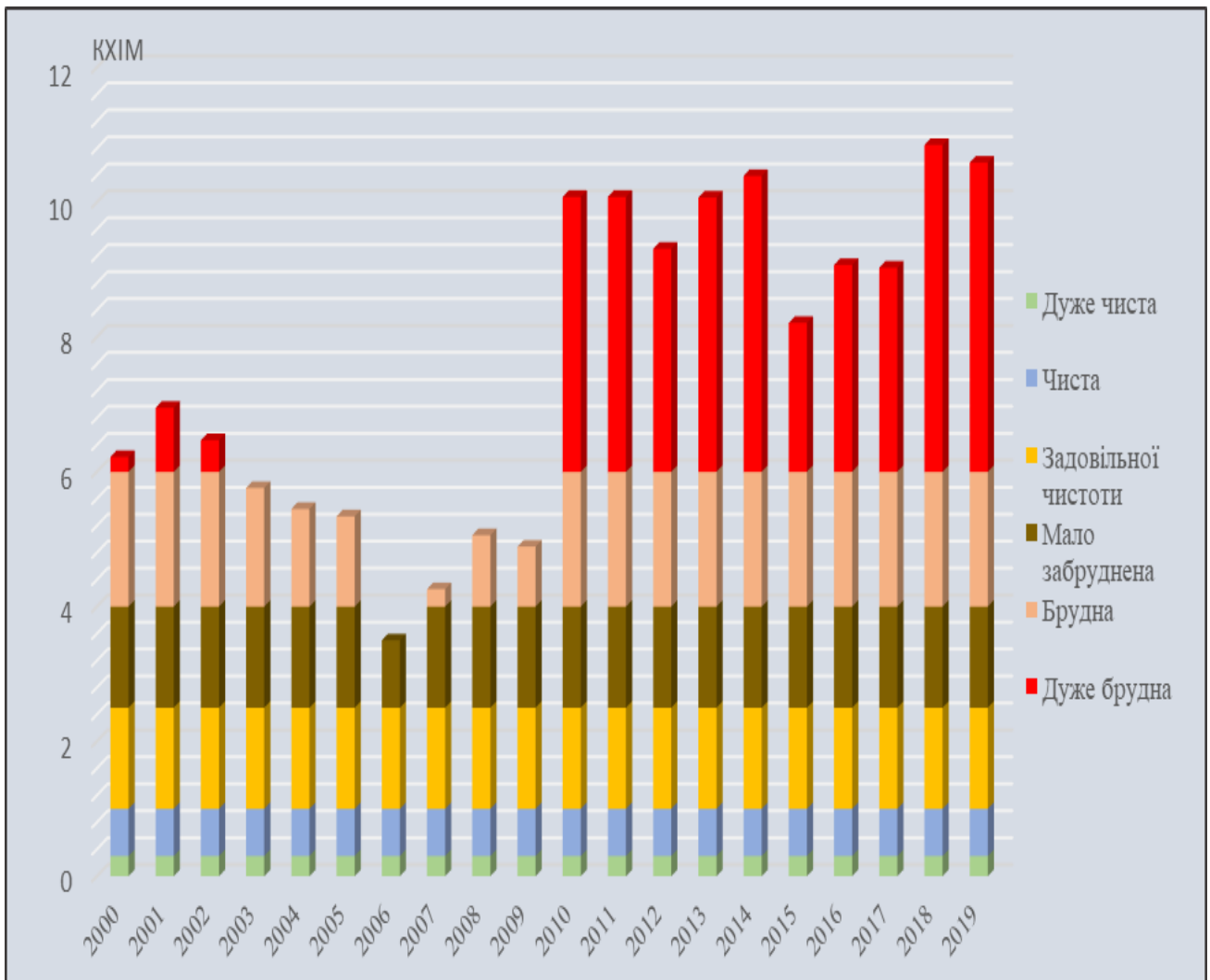


Рисунок 3.23 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну Дністра в межах Вінницької області за 2000-2019 рр. за комплексним індексом забрудненості.

Слід відмітити, що в продовж всього періоду дослідження за значеннями комплексного індексу забруднення  $K_{\text{хім}}$  стан якості води р. Дністер змінювався від «мало забрудненої» 4-го класу в 2006 р. до «брудної» 5-го класу якості в 2003 - 2005 рр. та 2007 - 2009 рр. А найгіршої якості вода «дуже брудна» 6-го класу була в 2000 - 2002 рр. та в 2010 - 2019 рр., тобто 13 з 20-ти років періоду дослідження.

Аналізуючи динаміку зміни комплексного індексу забруднення виявлено, що з 2001 р. по 2006 р. спостерігалось покращення якості річкових вод з 6-го класу «дуже брудна» до 4-го класу «мало забруднена»; а з 2006 р.



по 2011 р. – відмічається поступове погіршення з 4-го класу «мало забруднена» до 6-го класу «дуже брудна».

Друге десятиріччя дослідження якості води р. Дністер характеризується стійким забрудненням 6-го класу.

## ВИСНОВКИ

За результатами дослідження на тему «Екологічна оцінка якості вод середньої частини басейну Дністра» слід сформулювати основні висновки:

1. Басейн Дністра розташований на території трьох країн – Республіки Молдова, Польщі та України. Поділ в межах України басейну Дністра відбувається на три частини: Карпатську, Середньо-Подільську та Нижню. Середньо – Подільська частина є об'єктом цього дослідження. Басейн Дністра займає 28% території Вінницької області (7,5 тис.км<sup>2</sup>).
2. При класифікації якості води з позиції її екологічного стану за компонентами хімічного стану *А.В Яцик* виділяє шість класів води (від дуже чистої до дуже брудної).
3. Перелік показників якості та забруднюючих речовин на основі яких виконувалася оцінка якості води басейну Дністра представлений двадцять одним параметром, це: завислі речовини, хлориди, сульфати, сухий залишок, фосфати, амоній сольовий, нітрити, нітрати, окислюваність, БСК<sub>5</sub>, фториди, цинк, хром, кобальт, марганець, нікель, свинець, мідь, кадмій, залізо та алюміній. Встановлена нестабільність часового ходу значень присутніх у водному середовищі показників якості та забруднювальних речовин.
4. *За результатами оцінки якості вод басейну р. Дністер в межах Вінницької області за 2000-2019 роки на основі класифікації якості води з позиції оцінки її екологічного стану за компонентами хімічного складу (за методикою А.В. Яцика) встановлено, що з шести запропонованих класів якості води за методикою А.В. Яцика якість води середньої частини басейну р. Дністер в межах Вінницької області характеризувалася всіма з них. Пріоритетною забруднювальною речовиною є нітрити, так як саме за ними якість*

води кваліфікована V класом якості води з характеристикою «брудна» та VI класом якості з характеристикою «дуже брудна» вода.

5. *За результатами оцінки якості за індивідуальними індексами забрудненості води (за методикою А.В. Яцика) встановлено, що пріоритетним забруднювальним воду компонентом є кадмій.*
6. *За результатами оцінки якості за значеннями комплексного індексу забруднення в продовж всього періоду дослідження стан якості води р. Дністер змінювався від «мало забрудненої» 4-го класу в 2006 р. до «брудної» 5-го класу якості в 2003 - 2005 рр. та 2007 - 2009 рр. А найгіршої якості вода «дуже брудна» 6-го класу була в 2000 - 2002 рр. та в 2010 - 2019 рр., тобто 13 з 20-ти років періоду дослідження. Виявлено, що з 2001 р. по 2006 р. спостерігалось покращення якості річкових вод з 6-го класу «дуже брудна» до 4-го класу «мало забруднена»; а з 2006 р. по 2011 р. – відмічається поступове погіршення. Друге десятиріччя (2010 - 2019 рр.) дослідження якості води р. Дністер характеризується стійким забрудненням 6-го класу.*

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Екологічний паспорт. Вінницька область за 2019 рік. 116 с.  
URL: <http://www.vin.gov.ua/upr-ter/stan-dovkillia/239-ekolohichni-pasporty/29108-ekolohichni-pasport-oblasti-za-2019> (дата звернення: 09.05.2019).
- 2 Веб-сайт Дністровської комісії «Збережіть Дністер разом». Електронний ресурс. <http://dniester-commission.com/en/dniester-river-basin/region/> (дата звернення: 09.05.2019).
- 3 Вишневецький В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. 2003. 324 с.
- 4 Вишневецький В.І. Річки і водойми України. Стан і використання: монографія. К.: Віпол, 2000. 376 с.
- 5 Паламарчук М.М. Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: довідниковий посібник. / За ред. В.М. Хорєва. К.: Ніка-Центр, 2001. 392 с.
- 6 Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2004 рік) [Електронний ресурс]: за станом на 1 вересня 2009 р. / ДУОНПС у Вінницькій області. – Режим доступу до докум.:  
[http://www.vineco.gov.ua/load/st\\_d/r\\_d/1-1-0-10](http://www.vineco.gov.ua/load/st_d/r_d/1-1-0-10)
- 7 Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2018 рік). 229 с.  
URL:<http://mepg.gov.ua/files/docs/Reg.report/2018/%D0%92%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf> (дата звернення: 09.05.2021).
- 8 Т.А. Сафранов, В.Ю. Приходько, Т.П. Шаніна Системний аналіз якості навколишнього середовища. Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2014. 206 с.

- 9 Швєбс Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок і водойм України: Навчально-довідниковий посібник. Одеса: Астропринт, 2003. 392 с.
- 10 Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования. К: Генеза, 1997. 640 с.
- 11 Никора В.И. Руслловые процессы и гидравлика малых рек. Кишєнев: Штиинца, 1992. 144 с.
- 12 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2006 р. [Електронний ресурс]: за станом на 7 січня 2012 р. / ДУОНПС у Вінницькій області. – Режим доступу до докум.:  
[http://www.vinesco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/2-1-0-12](http://www.vinesco.gov.ua/load/st_d/e_p/2-1-0-12)
- 13 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2007 р. [Електронний ресурс]: за станом на 2 січня 2012 р. / ДУОНПС у Вінницькій області. – Режим доступу до докум.:  
[http://www.vinesco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/2-1-0-13](http://www.vinesco.gov.ua/load/st_d/e_p/2-1-0-13)
- 14 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2009 р. [Електронний ресурс]: за станом на 11 січня 2010 р. / ДУОНПС у Вінницькій області. – Режим доступу до докум.:  
[http://www.vinesco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/ ekologichnij\\_pasport\\_za\\_2009\\_r/ 2-1-0-111](http://www.vinesco.gov.ua/load/st_d/e_p/ ekologichnij_pasport_za_2009_r/ 2-1-0-111)
- 15 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2008 р. [Електронний ресурс]: за станом на 4 серпня 2012 р. / ДУОНПС у Вінницькій області. – Режим доступу до докум.:  
[http://www.vinesco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/ ekologichnij\\_pasport\\_za\\_2008\\_r/2-1-0-31](http://www.vinesco.gov.ua/load/st_d/e_p/ ekologichnij_pasport_za_2008_r/2-1-0-31)
- 16 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2010 р. [Електронний ресурс]: за станом на 2 червня 2010 р. / ДУОНПС у Вінницькій області. – Режим доступу до докум.:  
[http://www.vinesco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/ekologichnij\\_pasport\\_za\\_2010\\_r/2-1-0-180](http://www.vinesco.gov.ua/load/st_d/e_p/ekologichnij_pasport_za_2010_r/2-1-0-180)
- 17 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2011 р.

URL:[http://www.vineco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/ekologichnij\\_pasport\\_za\\_2011\\_r](http://www.vineco.gov.ua/load/st_d/e_p/ekologichnij_pasport_za_2011_r)  
(дата звернення: 09.05.2019).

18 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2012 р.

URL:[http://www.vineco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/ekologichnij\\_pasport\\_za\\_2012\\_r](http://www.vineco.gov.ua/load/st_d/e_p/ekologichnij_pasport_za_2012_r)  
(дата звернення: 15.05.2019).

19 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2013 р.

URL:[http://www.vineco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/ekologichnij\\_pasport\\_za\\_2013\\_r](http://www.vineco.gov.ua/load/st_d/e_p/ekologichnij_pasport_za_2013_r)  
(дата звернення: 15.05.2018).

20 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2014 р. 109 с.

URL:[http://www.vineco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/ekologichnij\\_pasport\\_za\\_2014\\_r](http://www.vineco.gov.ua/load/st_d/e_p/ekologichnij_pasport_za_2014_r)  
(дата звернення: 15.05.2018).

21 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2015 р.

URL:[http://www.vineco.gov.ua/load/st\\_d/e\\_p/ekologichnij\\_pasport\\_za\\_2015\\_r](http://www.vineco.gov.ua/load/st_d/e_p/ekologichnij_pasport_za_2015_r)  
(дата звернення: 15.05.2019).

22 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2016 р.

URL: <http://merp.gov.ua/news/32628.html> (дата звернення: 15.05.2021).

23 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2017 р. 97 с.

URL: <http://merp.gov.ua/news/32629.html> (дата звернення: 15.05.2021).

24 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2018 р. 102 с.

URL: <http://merp.gov.ua/news/33529.html> (дата звернення: 15.05.2021).

25 Вінницька область. Екологічний паспорт регіону – 2019 р. 116 с.

URL:<http://merp.gov.ua/news/35913.html> (дата звернення: 15.05.2021).