

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра екології та
охорони довкілля

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: ВПЛИВ СКИДУ ЗВОРОТНИХ ВОД З УРБАНІЗОВАНИХ
ТЕРИТОРІЙ НА ЯКІСТЬ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ СЕРЕДНЬОГО
ДНІПРА

Виконав студент 2 курсу групи МЕЕБ- 61
спеціальності 101 – Екологія
Бугор Федір Олександрович

Керівник к.геогр.н.. доц..
Романчук Марина Євгенівна

Рецензент д.геогр.н., проф.
Шакірзанова Жанетта Рашидівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 101 – Екологія
Освітньо-професійна програма Охорона навколишнього середовища
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони
довкілля

Сафранов Т.А.
“ 29 ” жовтня 20 18 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бугору Федору Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вплив скиду зворотних вод з урбанізованих територій на
якість річкових вод басейну Середнього Дніпра

керівник роботи Романчук Марина Євгенівна., к.гегр.н., доц..

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 05 ” жовтня 2018 р. № 271-”С”

2. Строк подання студентом роботи 10 грудня 2018 року

3. Вихідні дані до роботи Вихідною інформацією являються дані постів
моніторингу гідрометеорологічної служби України (Державної служби
надзвичайних ситуацій України)

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1.Характеристика водного режиму басейну Дніпра;

2. Визначення екологічних проблем Дніпра;

3. Характеристика зміни в межах створів спостереження завислих речовин,
розчиненого кисню, БСК₅, температури;

4. Характеристика зміни мінерального складу води річок басейну Дніпра в
межах населених пунктів;

5. . Характеристика зміни біогенних речовин в воді річок басейну Дніпра в
межах населених пунктів;

6. . Характеристика зміни речовин токсичної дії в воді річок басейну Дніпра
в межах населених пунктів;

7. Розрахунок індексу забруднення води в межах великих промислових центрів;

8. характеристика основних підприємств, що скидають забруднені води в річки басейну Дніпра

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

1. Карта басейну Дніпра з нанесенням пунктів спостереження за якістю вод;

2. Графіки зміни концентрацій завислих речовин, розчиненого кисню, БСК₅, температури води в межах населених пунктів (вище та нижче створів);

3. Графік зміни мінералізації в межах створів;

4. Графіки зміни речовин, що входять до сольового складу води в межах створів спостереження (хлориди, сульфати, гідрокарбонати, кальцій, магній, натрій);

5. Графіки зміни речовин, що входять до трофо-сапробіологічних компонентів якості води в межах створів спостереження;

6. Графіки зміни речовин токсичної дії в воді до та після населених пунктів;

7. Графік зміни індексу забруднення води в межах створів річок басейну Дніпра

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Загальна характеристика водного режиму в басейні р.Дніпро (гідрографічна мережа, використання водного середовища)</i>	29.10.18-02.11.18	92	5 (відмінно)
2	<i>Аналіз екологічних проблем в басейні Дніпра</i>	03.11.18-04.11.18	88	4 (добре)
3	<i>Характеристика зміни завислих речовин, розчиненого кисню, БСК₅, температури води в межах пунктів спостереження</i>	05.11.18-08.11.18	91	5 (відмінно)
4	<i>Характеристика зміни компонентів сольового складу води річок басейну Дніпра (зміна мінералізації, основних іонів)</i>	09.11.18-11.11.18	89	4 (добре)
5	<i>Характеристика зміни в межах населених пунктів біогенних речовин (зміна азоту амонійного, нітратного, нітратного та фосфору фосфатів)</i>	12.11.18-15.11.18	90	5 (відмінно)
6	<i>Зміна концентрації в межах промислових міст цинку, міді, хрому</i>	16.11.18-18.11.18	90	5 (відмінно)
7	Рубіжна атестація	19.11.18-24.11.18	90	5 (відмінно)
8	<i>Аналіз зміни концентрацій марганцю, заліза загального, СПАР, нафтопродуктів в межах створів спостереження</i>	25.11.18-27.11.18	82	4 (добре)
9	<i>Розрахунок індексу забруднення води в межах населених пунктів в басейні р.Дніпро</i>	28.11.18-04.12.18	84	4 (добре)
10	<i>Характеристика основних джерел забруднення в межах басейну Дніпра</i>	05.12.18-06.12.18	85	4 (добре)
11	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника</i>	07.12.18-08.12.18	82	4 (добре)
12	<i>Підготовка паперової версії магістерської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу до публічного захисту. Рецензування роботи</i>	09.12.18-10.12.18	80	4 (добре)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		86,9	

(до десятих)

Студент

(підпис) Бугор Ф.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис) Романчук М.Є.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бугор Ф.О. Вплив скиду зворотних вод з урбанізованих територій на якість річкових вод басейну Середнього Дніпра

Актуальність теми. Полягає у визначенні впливу скиду зворотних вод з урбанізованих територій на якісний стан річок басейну Дніпра, оскільки він забезпечує водними ресурсами близько 60% потреб держави у прісній воді і являється джерелом господарсько-питного, рибогосподарського призначення.

Метою роботи являється оцінка якості вод в межах населених пунктів, визначення зміни концентрацій забруднювальних речовин після скиду зворотних вод.

Об'єктом вивчення являються річкові води в межах 27 великих промислових міст, які скидають недостатньо очищені та неочищені стічні води і негативно впливають на якість поверхневих вод в басейні Дніпра.

Предмет дослідження - визначення впливу скиду стічних вод промислових міст і порівняння якості вод до та після населених пунктів.

Методи дослідження – порівняльний аналіз якості вод в межах 27 пунктів спостереження; оцінка якості вод річок басейну Дніпра за індексом забруднення води (ІЗВ)

Результати досліджень. Полягають в визначенні основних джерел забруднення річкових вод басейну Дніпра, а також основних компонентів, що найбільш негативно впливають на їх якість. Основний висновок - великі промислові міста забруднюють води річок не менш як у 50-60% випадків спостережень, а по деяких речовинах навіть і у 80%, завдяки скиду зворотних вод в водні об'єкти басейну Дніпра. До таких компонентів належать біогенні речовини та деякі показники речовин токсичної дії (мідь, хром, цинк, марганець).

Наукова новизна – полягає в комплексному підході щодо визначення впливу промислових міст на стан води річок басейну Дніпра за 22 компонентами, що характеризують їх якість

Теоретичне та практичне значення. Отримані результати роботи можуть бути використані у відповідних органах міської влади для прийняття рішень щодо покращення стану водних об'єктів, встановлені причин збільшення забруднювальних речовин після промислових міст

Структура та обсяг роботи. Складається зі вступу, 7 основних розділів, висновків, переліку посилань, додатку. Обсяг роботи складає 94 с., в т.ч. 23 рис., 14 табл. та 29 літературних джерел.

Ключові слова: скид зворотних вод, промислове місто, забруднювальні речовини, індекс забруднення води

ANNOTATION

Buhor F. Impact of the Discharges of Return Waters from Urban Areas on the Quality of River Waters in the Basin of the Middle Dnipro

Actuality of theme. It is to determine the impact of discharge of reverse waters from urbanized areas on the qualitative status of the rivers of the Dnipro basin, because it provides water resources of about 60% of the state's needs in fresh water and is a source of economic-drinking, fishery management purposes.

The aim of the work is to assess the quality of water within the settlements, to determine the change in the concentrations of pollutants after the discharge of return water.

The object of study are river water within the limits of 27 large industrial cities, which dispose of insufficiently cleaned and untreated sewage and negatively influence the quality of surface waters in the Dnipro basin.

The subject of the study is to determine the impact of sewage discharges of industrial cities and to compare the quality of water before and after settlements.

Methods of research - comparative analysis of water quality within the limits of 27 observation points; assessment of water quality in the rivers of the Dnipro basin by the index of water pollution (IWS)

Research results. They are the main sources of pollution of the river waters of the Dnipro basin, as well as the main components that have the most negative impact on their quality. The main conclusion is that large industrial cities pollute the water of rivers not less than in 50-60% of cases of observations, and in some substances, even in 80%, due to the discharge of return water into the water facilities of the Dnipro basin. These components include biogenic substances and some indicators of toxic substances (copper, chromium, zinc, manganese).

Scientific novelty - is a comprehensive approach to determining the impact of industrial cities on the state of the river Dnipro river basins by 22 components that characterize their quality.

Theoretical and practical significance. The obtained results of work can be used in the relevant city authorities to make decisions on improving the status of water bodies, the reasons for the increase of pollutants after industrial cities

Structure and scope of work. It consists of an introduction, 7 main sections, conclusions, a list of references, an appendix. The volume of work is 94 s., Including 23 rice, 14 tables. and 29 sources of literature.

Keywords: return water discharges, industrial city, pollutants, index of water pollution

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОГО РЕЖИМУ.....	11
1.1 Гідрографічна характеристика.....	11
1.2 Використання.....	13
1.3 Екологічні проблеми Дніпра.....	15
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧОК БАСЕЙНУ ДНІПРА (за 2015 рік).....	17
3 ЗМІНА МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ВОДИ РІЧОК БАСЕЙНУ ДНІПРА В МЕЖАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ.....	29
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІНИ БІОГЕННИХ РЕЧОВИН В МЕЖАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ В БАСЕЙНІ ДНІПРА.....	43
5 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЙ РЕЧОВИН ТОКСИЧНОЇ ДІЇ (В МЕЖАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ) В ВОДІ РІЧОК БАСЕЙНУ ДНІПРА.....	52
5.1 Загальна характеристика забруднювальних речовин токсичної дії.....	52
5.2 Характеристика забруднювальних речовин токсичної дії в воді річок басейну Дніпра (в межах населених пунктів).....	59
6 РОЗРАХУНОК ІНДЕКСУ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ (ІЗВ) В МЕЖАХ СТВОРІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ НА РІЧКАХ БАСЕЙНУ ДНІПРА.....	74
7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ ДНІПРА (В МЕЖАХ ОБЛАСТЕЙ)... ВИСНОВКИ.....	81 88
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	91
ДОДАТКИ.....	94

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ГЕС - гідроелектростанція

БСК – біохімічне споживання кисню

ГДКр. - гранично-допустима концентрація, рибогосподарська

СПАР - синтетичні поверхнево-активні речовини

НП - нафтопродукти

ІЗВ - індекс забруднення води

КП - комунальне підприємство

ТОВ - товариство з обмеженою відповідальністю

НС - насосна станція

ВСТУП

Вплив господарської діяльності людини не оминув найважливішу річку України – Дніпро. Дніпровськими водами користується більше як половина населення країни. Стан її погіршується з кожним роком і вирішення екологічних проблем Дніпровського регіону **актуальним завданням**, адже від цього залежать здоров'я та якість життя його мешканців.

Дніпро - третій за величиною транскордонний водотік Європи після Дунаю і Волги. Річка протікає територією трьох країн Східної Європи - Російської Федерації, Республіки Білорусь і України.

Басейн Дніпра має високу економічну, соціальну, природничу, історичну і духовну цінність, адже українська його частина займає 48,6% території держави. Дніпро – практично єдине джерело водопостачання великих промислових центрів Південної і Південно-Східної України. Відповідно, водними ресурсами річки забезпечується близько 60% потреб держави у прісній воді. У його басейні сконцентровано сотні промислових підприємств, у тому числі: металургійне та хімічне виробництво, добування руди й вугілля; а також водоемних галузей (теплова та атомна енергетика). Унаслідок виробничої, сільськогосподарської, побутової, рекреаційної та іншої діяльності в річку потрапляє й акумулюється значна кількість різноманітних речовин. Їх накопичення призводить до погіршення якості води практично за всіма гідрофізичними, гідрохімічними, гідробіологічними і санітарно-гігієнічними показниками.

Дослідженнями Будза М.Д., Гриба Й.В., Клименка М.О, Хвесика М.А., Мальцева В.І., Мольчака Я.О., Поліщука В.В., Мельник В.Й., та інших відомих вчених з'ясовано, що інтенсивне погіршення якості поверхневих вод під впливом антропогенних чинників мало місце до 1990 року, а після зменшення темпів економічного розвитку, була помічена тенденція деякого поліпшення їх якості, завдяки самоочисній здатності річок. Проте, виходячи з даних Гончарова Г.Д., Метелєва В.В., Скорнякова В.А., Осадчого В.І., має

місце ефект накопичення токсикантів у гідробіонтах, гідрофітах та донних відкладах, внаслідок чого виникає реальна загроза для питного та рибогосподарського водопостачання. [1].

Метою роботи являється оцінка зміни якості вод в межах великих промислових міст, розташованих на річках басейну Дніпра.

Новизна роботи полягає в визначенні впливу великих промислових міст на якість стану водних об'єктів в межах всього басейну Дніпра (на території України). Це дозволяє реально оцінити вклад промислових, комунально-побутових підприємств на забруднення річкових вод.

Вихідною інформацією являються дані постів моніторингу гідрометеорологічної служби України (на теперішній час Державної служби надзвичайних ситуацій України), де проводяться спостереження за гідрологічним режимом та гідрохімічними показниками води.

В роботі розглянуті і проаналізовані зміни загальної мінералізації води та її складових в межах великих промислових населених міст; зміна біогенних речовин (азоту амонійного, азоту нітратного, азоту нітритного, фосфору фосфатів) та вплив на якість води в межах створів речовин токсичної дії (мідь, цинк, хром (шестивалентний), марганець, нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини). Якість води визначалась по 27 створах, які розташовані вище та нижче населених пунктів. Це дозволило встановити вплив антропогенного втручання на якість води річок басейну Дніпра.

Результати роботи були представлені на двох конференціях (Науковій конференції молодих вчених ОДЕКУ та Міжнародній науково-технічній конференції «Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів», Харків) та опубліковані у вигляді тез.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОГО РЕЖИМУ

Річка Дніпро є основною водною артерією України, її водні ресурси становлять понад 60% усіх водних ресурсів країни. Протікаючи з півночі на південь, Дніпро ділить Україну на Правобережну і Лівобережну. Із 17 основних приток 14 впадає у річку у межах України. Найбільшими серед них є річки Прип'ять і Десна, що несуть до Дніпра основну масу води. Загальна площа басейну Дніпра – 504 тис. км², з них 286 тис. км² знаходиться у межах України у її найбільш розвиненій в економічному відношенні частині. Водами Дніпра живляться 80% площ земель України через зрошувальні і обводнювальні системи (Інгулецька, Краснознаменська, Каховська та ін.). Дніпро є головним стрижнем водних шляхів країни. До спорудження водосховищ довжина Дніпра становила 2285 км, після випрямлення судноплавного фарватеру вона скоротилася на 84 км і зараз дорівнює 2201 км, з яких 954 км припадає на територію України. Довжина судноплавної ділянки становить 1018 км. [2]

1.1 Гідрографічна характеристика

У гідрографічному відношенні даний район ділиться на три частини: Верхній Дніпро (від витoku біля с. Бочарове Смоленської області до Києва), Середній Дніпро (від Києва до Запоріжжя) і Нижній Дніпро (від Запоріжжя до гирла).

Верхній Дніпро закінчується Київським водосховищем, створеним у 1964–1965 рр. Площа водного дзеркала звичайного підпірного горизонту становить 922 км², повний об'єм – 3,73 км³, протяжність річкою – 110 км. Найбільша ширина сягає 12 км, найбільша глибина – 14 м, а середня – 4 м. Гарантовані габарити водного шляху: глибина – 3,65 м, ширина суднового ходу – 160 м; коливання рівня не перевищує 1,5 м; водообмін здійснюється 12–13 разів на рік; притоки – Прип'ять, Тетерів. Уздовж лівого берега

Київського водосховища для захисту від затоплення земель на вододілі Дніпра і Десни наміто земляну дамбу завдовжки 70 км, за дамбою і паралельно їй проходить дренажний канал, довжина якого 60 км. Канал оберігає дамбу від підтоплення фільтраційними водами. Нижче гирла Прип'яті Київське водосховище широке і глибоке.

Середній Дніпро – це ділянка Дніпра від Києва до Запоріжжя. Притоками Дніпра на цій ділянці є Стугна, Трубеж, Рось, Супой, Вільшанка, Золотоноша, Сула, Тясмин, Псел, Ворскла, Орель, Самара. До Середнього Дніпра входять 4 великі водосховища: Канівське, Кременчуцьке, Дніпродзержинське і Дніпровське. Канівське водосховище створено у 1972–1975 рр. Довжина його становить 123 км, площа дзеркала – 675 км^2 , об'єм – $2,62 \text{ км}^3$, середня глибина – 3,7 м, а найбільша – 21 м. Ширина цієї ділянки Дніпра – від 5 до 10 км. Гарантовані габарити шляху такі: глибина – 3,65 м, ширина суднового ходу – 80 м. Коливання рівня тут не перевищує 0,5 м. Здійснюється тижневе регулювання стоку води. Кременчуцьке водосховище, створене у 1959–1961 рр., має довжину 149 км, площу водного дзеркала – 2250 км^2 , об'єм – $13,5 \text{ км}^3$. Найбільша глибина тут досягає 21 м, середня ширина становить 15 км, а найбільша – 28 км. Гарантовані габарити шляху: глибина – 3,65 м, ширина суднового ходу – від 80 до 200 м. За гідрологічними і морфологічними умовами водосховище ділиться на три частини: верхню (від Канева до Черкас), середню (від Черкас до Адамівки) і нижню (від Адамівки до дамби КремГЕС). У верхню частину водосховища впадають річки Рось, Вільшанка, Супой, у нижню – Сула і Тясмин, які утворюють Сульську і Тясминську затоки. Дніпродзержинське водосховище було створено у 1963–1965 рр. Довжина водної поверхні вниз від Кременчука – 114 км, ширина – від 2 до 16 км, площа дзеркала – 567 км^2 , повний об'єм – $2,45 \text{ км}^3$, середня глибина – 4,3 м, а найбільша – 16 м. Гарантовані габарити шляху водосховища: глибина – 3,65 м, ширина суднового ходу – 150 м. Коливання рівня тут не перевищує 0,5 м. Третина водосховища – мілководдя. Водобмін здійснюється 18–20 разів на рік. Дніпровське (Запорізьке)

водосховище є першим водосховищем, спорудженим на місці дніпровських порогів у 1932 р. Довжина порожистої ділянки – 65 км, а ширина – від 380 до 960 м. Усього було дев'ять порогів. У результаті будівництва Дніпрогесу пороги було затоплено і утворено озеро. Водосховище досягло проектного рівня у 1934 р. Підірвану під час війни греблю Дніпрогесу було відновлено у 1948 році. Довжина водосховища – 129 км, найбільша ширина – 3,5 км, площа – 410 км^2 , об'єм – $3,30 \text{ км}^3$, середня глибина – 8 м, найбільша – 53 м. Гарантовані габарити шляху: глибина – 3,65 м, ширина суднового ходу – 80 м. Коливання рівня води не перевищує 2,9 м. Мілководдя займає 36% всієї площі водосховища. Регулювання стоку води здійснюється щотижня.

Нижній Дніпро ділиться на дві ділянки: пригирлову (від дамби Каховської ГЕС до вершини дельти) завдовжки 100 км і гирлову, або дельтову, (від вершини дельти до Дніпровського лиману). У пригирлову частину Дніпра впадає остання права його притока Інгулець. Русло Інгульця від гирла до с.Снігурівка використовують для забору води з Дніпра у магістральний канал Інгулецької зрошувально-обводнювальної системи. Ділянка Дніпра від Запоріжжя до Нової Каховки зарегульована Каховським водосховищем, спорудженим у 1955–1958 рр. Водосховище тягнеться з північного заходу на південний схід на 220 км. Площа його становить 2155 км^2 , об'єм – $18,2 \text{ км}^3$; середня глибина тут 5 м, максимальна – 24 м. Ширина водосховища – від 3,5 до 25 км. Зона мілководдя невелика і займає менше десятої частини всієї площі. Гарантовані габарити шляху: глибина – 3,65 м, ширина суднового ходу – 80–200 м. Коливання рівня води не перевищує 4 м, водообмін здійснюється 2–3 рази на рік. [2]

1.2 Використання

Долина Дніпра широка і має похил на південь. Через спорудження каскаду гідроелектростанцій на Дніпрі виник ряд великих водосховищ (Каховське, Дніпровське, Дніпродзержинське, Кременчуцьке, Канівське,

Київське), через що змінився режим річки; весняні повеневі води збираються у водосховищах і витрачаються за потребою. Значно поліпшилися умови судноплавства. Води Дніпра широко використовуються для штучного зрошення земель у південних посушливих районах України та постачання питною і технічною водою численних її міст і промислових вузлів.

На протязі майже 2000 км Дніпро судноплавний. Каналами річка сполучена з суміжними басейнами: з Західною Двіною – Березинською водною системою, з Німаном (Дніпровсько-Німанським каналом), з басейном Західного Бугу – Дніпровсько-Бузьким каналом. [3]

Судноплавство. До транзитних судноплавних річкових шляхів належать Дніпро (від Любеча до гирла), Прип'ять (від межі з Білоруссю до гирла) і частково Десна (від Кам'яної Слободи до гирла). Судноплавними є також річки Десна (вище Чернігова), Стир, Горинь, Сула, Ворскла, Самара й Інгулець. З огляду на умови судноплавства Дніпро ділиться на такі ділянки: від гирла Прип'яті до Києва, від Києва до Канева, від Канева до Нової Каховки, де мають місце озерні умови судноплавства; від Нової Каховки до Херсона – річкові; від Херсона до Очакова і Миколаєва – озерно-морські. На річках Стир, Горинь, Сула, Ворскла, Самара й Інгулець до 1980 р. працював малотоннажний флот, але вже з 1999 р. стали експлуатуватися тільки Десна, Самара, Орель, а решта водних шляхів була законсервована через нестачу бюджетних асигнувань на підтримку судноплавних умов та зникнення вантажопотоків на другорядних притоках. Навігаційний період на Дніпрі залежить від тривалості льодоставу: з грудня по березень – у пониззі і до початку квітня – у верхів'ї річки. За даними Дніпровського басейнового управління водних шляхів розрахункові терміни початку навігації на Київському, Канівському і Кременчуцькому водосховищах – 1 квітня; у Дніпродзержинському, Дніпровському – 25 березня; у Каховському – 20 березня. Тривалість навігаційного періоду вище Запоріжжя становить 240 діб, нижче – 270 діб. Швидкість течії на водосховищах залежить від періоду навігації, пори доби і місця та коливається у значних межах. Навесні, під час

наповнення водосховищ швидкість на всіх ділянках становить 2,0 – 2,5 км/год., у літній період вона знижується. На придамбових ділянках швидкість течії досягає максимуму: 6–7 км/год. двічі на добу по 2–3 години під час роботи ГЕС на повну потужність, а за решти часу швидкість знижується до нульових значень. На ділянках, віддалених від дамб на 50 км і більше, швидкість течії є практично постійною і не перевищує 0,3–0,4 км/год.[2]

Велике значення має рибальство (основні промислові види риб – лещ, судак, короп, щука, окунь, товстолобик, білий амур). Береги Дніпра і його водосховищ – важливий рекреаційний район. На річці розташовані міста – Смоленськ (Росія), Могильов (Білорусь), Київ, Канів, Черкаси, Кременчук, Дніпродзержинськ, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Нікополь, Херсон. [3]

1.3 Екологічні проблеми Дніпра

Річковий режим Дніпра штучно трансформовано в озерний, водообмін різко сповільнився, утворилися зони застою, прискорилися темпи евтрофікації. Водосховища істотно погіршили стан прилеглих територій: підвищився рівень ґрунтових вод навіть на чималих відстанях від берегів, посилюється засолення ґрунтів і зменшився вміст у них гумусу, майже в 10 разів збільшився об'єм підземного стоку басейну, змінився водно-сольовий режим у зонах іригації, посилюється ерозія берегової зони.

У донних відкладення Дніпра постійно збільшується концентрація радіонуклідів, особливо в Київському водосховищі, у водах і мулах Дніпродзержинського та Дніпропетровського водосховищ стрімко зростає концентрація заліза, ціанідів, хлоридів, хрому, міді, кобальту, свинцю, цинку, кадмію, фенолів, нафтопродуктів.

Основні причини кризової ситуації, що склалася [4]:

- 1) будівництво на Дніпрі каскаду водосховищ, які докорінно змінили динаміку стоку;

- 2) великомасштабна меліорація;
- 3) спорудження численних промислових комплексів у басейні річки;
- 4) величезні об'єми водозабору для потреб промисловості та зрошення;
- 5) дуже сильне забруднення.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧОК БАСЕЙНУ ДНІПРА (за 2015 рік)

Аналіз зміни деяких показників якості води, таких як біохімічне споживання кисню за 5 діб, наявність завислих речовин у воді річок Дніпра, кількість розчиненого кисню та температура води, проводився по 27 створах. Пункти спостереження були обрані таким чином, щоб прослідити, як змінюються показники якості води до та після міста, тобто оцінити вплив промислових та комунальних підприємств, якість очистки стічних вод на стан водних об'єктів. Були обрані пункти спостереження як на самому Дніпрі, так і на його основних притоках. Дані представлені на рис.2.1 та в табл.2.1.

Зважені тверді речовини, присутні в природних водах, складаються з часток глини, піску, мулу, суспендованих органічних і неорганічних речовин, планктону та інших мікроорганізмів. Концентрація зважених часток пов'язана із сезонними факторами і з режимом стоку і залежить від танення снігу, порід, що складають русло, а також від антропогенних факторів, таких як сільське господарство, гірські розробки і т.ін.

Зважені частинки впливають на прозорість води і на проникнення в неї світла, на температуру, розчинені компоненти поверхневих вод, адсорбцію токсичних речовин, а також на склад і розподіл відкладень і на швидкість утворення осаду. Вода, в якій багато зважених часток, не підходить для рекреаційного використання з естетичних міркувань.

Відповідно до вимог до складу і властивостей води водних об'єктів у пунктах господарсько-питного та культурно-побутового призначення вміст зважених речовин в результаті скиду стічних вод не повинно збільшуватися більш ніж на 0.25 мг/дм^3 і 0.75 мг/дм^3 відповідно. Для водойм, що містять в межах понад 30 мг/дм^3 природних мінеральних речовин, допускається збільшення концентрації зважених речовин у воді в межах 5% [5].

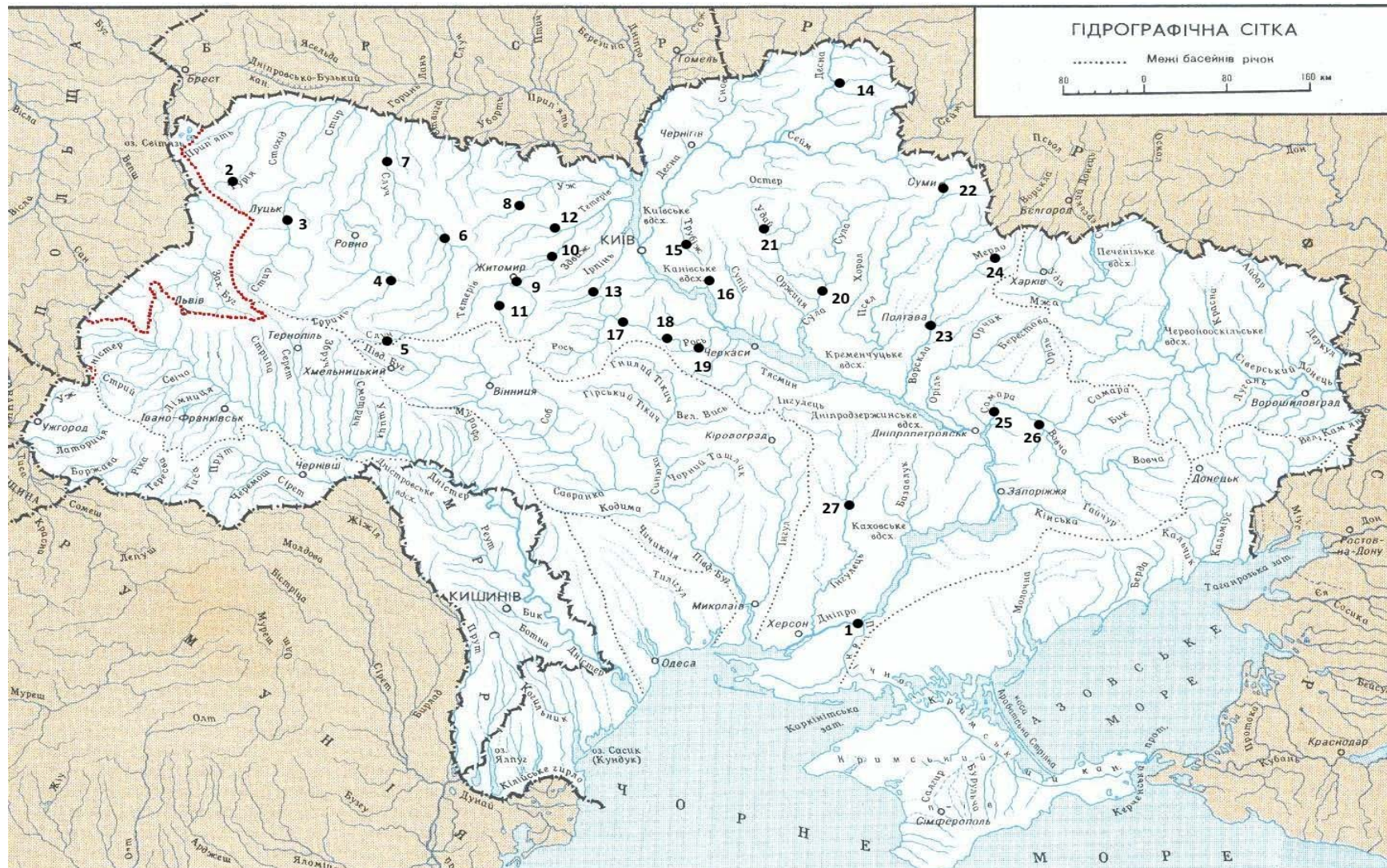


Рисунок 2.1 - Карта-схема пунктів спостереження в межах басейну Дніпра

Таблиця 2.1 – Перелік створів спостереження в межах басейну Дніпра

Номер створу	Пункт спостереження вище міста	Пункт спостереження нижче міста
13302	р. Дніпро-м.Нова Каховка -у межах міста	р. Дніпро-м.Нова Каховка -1 км нижче міста
13305	р. Турія-м. Ковель -2 км вище міста	р. Турія-м. Ковель -1.5 км нижче міста
13307	р. Стир-м. Луцьк -1 км вище міста	р. Стир-м. Луцьк -1.5 км нижче міста
13364	р. Горинь-м. Славута -1 км вище міста	р. Горинь-м. Славута -1 км нижче міста
13368	р. Случ-м. Старокостянтинів -3.7 км вище міста	р. Случ-м. Старокостянтинів -0.5 км нижче міста
13311	р. Случ-м. Новоград-Волинський -0.5 км вище міста	р. Случ-м. Новоград-Волинський -2.5 км нижче міста
13312	р. Случ-м. Сарни -1 км вище міста	р. Случ-м. Сарни -6 км нижче міста
13372	р. Уж-м. Коростень -1 км вище міста	р. Уж-м. Коростень -1.5 км нижче міста
13315	р. Тетерів-м.Житомир -4.5 км вище міста	р. Тетерів-м.Житомир-2.5 км нижче-міста
13365.	р. Тетерів-м. Радомишль -1 км вище міста	р. Тетерів-м. Радомишль -1 км нижче міста
13317	р. Гнилоп`ять-м. Бердичів -1 км вище міста	р. Гнилоп`ять-м. Бердичів -3 км нижче міста
13318	р. Ірша-м. Малин -1.5 км вище міста	р. Ірша-м. Малин -1 км нижче міста
13320	р. Унава-м. Фастів -1 км вище міста	р. Унава-м. Фастів -1 км нижче міста
13321	р. Десна-м. Новгород-Сіверський -0.5 км вище міста	р. Десна-м. Новгород-Сіверський -1 км нижче міста
13329	р. Трубіж-смт Баришівка -1 км вище селища	р. Трубіж-смт Баришівка -0.9 км нижче селища
13330	р. Трубіж-м. Переяслав-Хмельницький -0.5 км вище міста	р. Трубіж-м. Переяслав-Хмельницький -1 км нижче міста
13333	р. Рось-м.Біла Церква -9 км вище міста	р. Рось-м. Біла Церква -1 км вище міста
13334	р. Рось-м. Богуслав -1 км вище міста	р. Рось-м. Богуслав -0.5 км нижче міста
13335	р. Рось-м. Корсунь-Шевченківський -1 км вище міста	р. Рось-м. Корсунь-Шевченківський -3 км нижче міста
13337	р. Сула-м. Лубни -0.5 км вище міста	р. Сула-м. Лубни -0.2 км нижче міста
13338	р. Удай-м. Прилуки -0.8 км вище міста	р. Удай-м. Прилуки -1 км нижче міста
13340	р. Псел-м. Суми -0.5 км вище міста	р. Псел-м. Суми -6 км нижче міста
13345	р. Ворскла-м. Полтава -1.5 км вище міста	р. Ворскла-м. Полтава -1.5 км нижче міста
13347	р. Мерло-м.Богодухів -1 км вище міста	р. Мерло-м.Богодухів -1 км нижче міста
13351	р. Самара-м. Новомосковськ -1 км вище міста	р. Самара-м. Новомосковськ -6 км нище міста
13367	р. Вовча-м.Павлоград -1 км вище міста	р. Вовча-м.Павлоград -1 км нижче міста
13361	р. Інгулець-м.Кривий Ріг - 1 км вище міста	р. Інгулець-м.Кривий Ріг-1 км нижче міста

На рис. 2.2 наведена зміна концентрації зважених речовин у воді річок басейну Дніпра (вище та нижче створів спостереження).

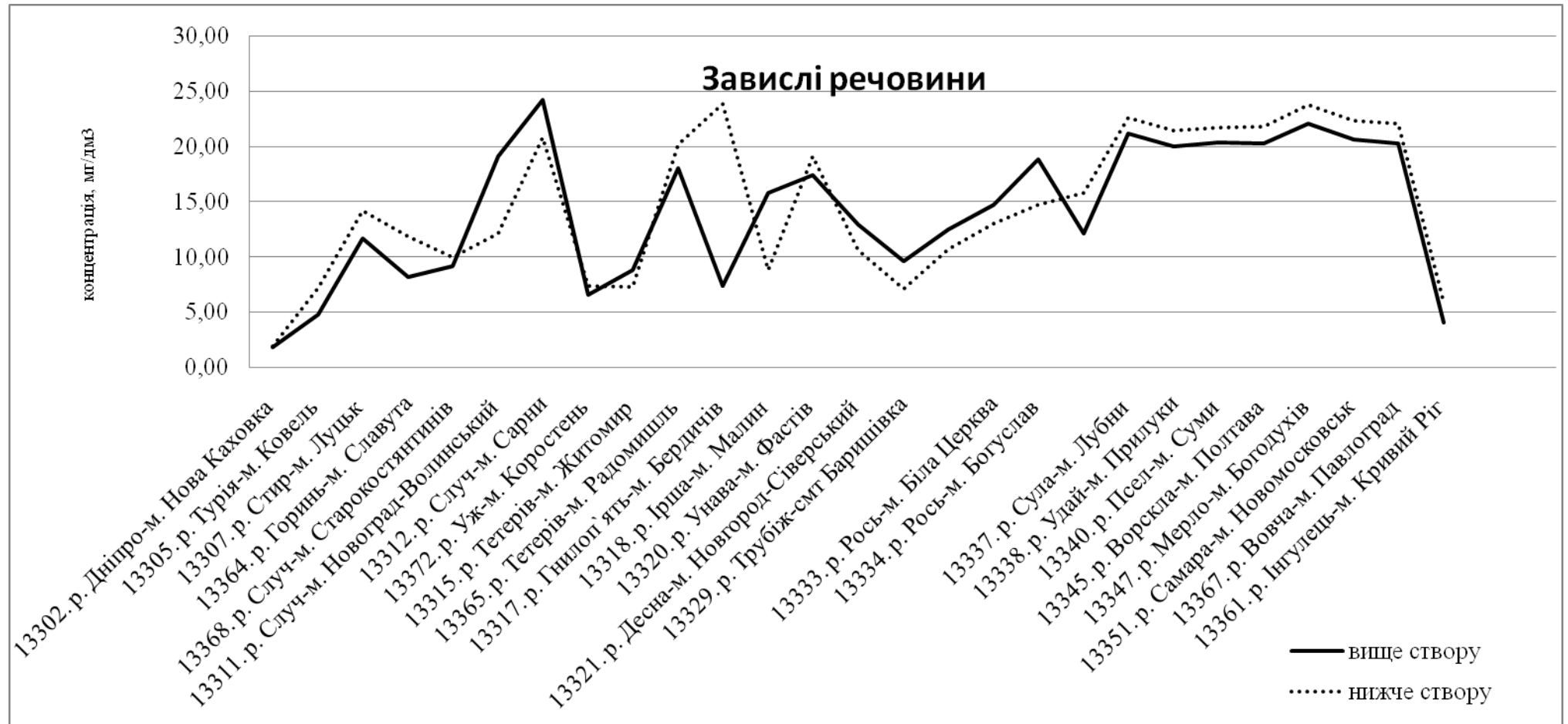


Рисунок 2.2 – Характеристика зміни концентрації завислих речовин в воді річок басейну Дніпра (вище та нижче створів)

Визначення кількості зважених часток важливо проводити при контролі процесів біологічної та фізико-хімічної обробки стічних вод і при оцінці стану природних водойм.

Як можна бачити з графіку, тільки для 33% від загальної кількості створів, концентрація завислих речовин менше після населених пунктів, ніж до пунктів. До них належать створи №13311-13312, що розташовані на річці Случ; №13315 – р.Тетерів – м.Житомир; №13318 – р.Ірша – м.Малин та створи № 133321-133334, які знаходяться на річках Десні, Трубежу та два створи на р.Рось –м.Біла Церква та м.Богуслав. По всіх інших створах концентрації завислих речовин після міста перевищують концентрації до міста. Коливання вмісту даної речовини знаходяться в межах від 1.81 мг/дм³ (вище створу) та 1.88 мг/дм³ (нижче створу) на р.Дніпро – м.Нова Каховка до 24.19 мг/дм³ (р.Случ – м.Сарни в 1 км вище міста) та 23.86 мг/дм³ (р.Гнилоп'ять-м. Бердичів -3 км нижче міста). Якщо по більшій кількості пунктів спостереження перевищення концентрації завислих речовин незначні, то по створу р.Гнилоп'ять-м.Бердичів було трьохкратне перевищення речовини в 3-х км нижче міста, ніж за 1 км до міста (23,86 та 7,34 мг/дм³ відповідно). Це може свідчити про недостатню очистку стічних вод, що потрапляють у р.Гнилоп'ять після очисних споруд або взагалі на її відсутність. По даним Облводресурсів Житомирської області протягом року щокварталу проводилось відведення стічних вод від північно-східного масиву м.Бердичева, які забруднені без очистки від ТОВ «Бердичівський хлібозавод» та житлового масиву в струмок Грабарка, праву притоку р.Гнилоп'ять [6].

У поверхневих водах величини BCK_5 змінюються зазвичай в межах 0.5-4 мгО₂/дм³ і схильні до сезонних і добових коливань.

Сезонні зміни залежать в основному від зміни температури і від вихідної концентрації розчиненого кисню. Вплив температури позначається через її вплив на швидкість процесу споживання, яка збільшується в 2-3 рази при підвищенні температури на 10°C. Вплив початкової концентрації кисню

на процес біохімічного споживання кисню пов'язано з тим, що значна частина мікроорганізмів має свій кисневий оптимум для розвитку в цілому і для фізіологічної і біохімічної активності.

Добові коливання величин БСК₅ також залежать від вихідної концентрації розчиненого кисню, яка може протягом доби змінюватися на 2.5 мг/дм³ в залежності від співвідношення інтенсивності процесів його продукування і споживання. Досить значні зміни величин БСК₅ в залежності від ступеня забрудненості водойм.

Для водойм, забруднених переважно господарсько-побутовими стічними водами, БСК₅ становить зазвичай близько 70% БСК_{пов}.

Залежно від категорії водойми величина БСК₅ регламентується наступним чином: не більше 3 мгО₂/дм³ для водойм господарсько-питного водокористування і не більше 6 мгО₂/дм³ для водойм господарсько-побутового та культурного водокористування.

Визначення БСК₅ в поверхневих водах використовується з метою оцінки вмісту біохімічного окислювання органічних речовин, умов існування гідробіонтів і в якості інтегрального показника забрудненості води. Необхідно використовувати величини БСК₅ при контролюванні ефективності роботи очисних споруд [5].

На рис 2.3 наведена динаміка БСК₅ в межах басейну Дніпра.

По 15 з 27 створах (трохи більше 50% від загальної кількості пунктів) спостерігалось перевищення даного параметру в водах після міста. ГДК біохімічного споживання кисню за 5 діб для рибогосподарського призначення дорівнює 3 мг/дм³. Перевищення цього нормативу було зафіксовано лише по 8 створах: №13364. р. Горинь-м. Славута (1 км вище міста та 1 км нижче міста); № 13368 р. Случ-м. Старокостянтинів (3.7 км вище міста та 0,5 км нижче міста); №13365. р.Тетерів-м.Радомишль (1 км вище та нижче міста); №13320. р.Унава-м.Фастів (також 1 км нижче та вище міста); №13340. р. Псел-м. Суми (0.5 км вище міста та 6 км нижче).

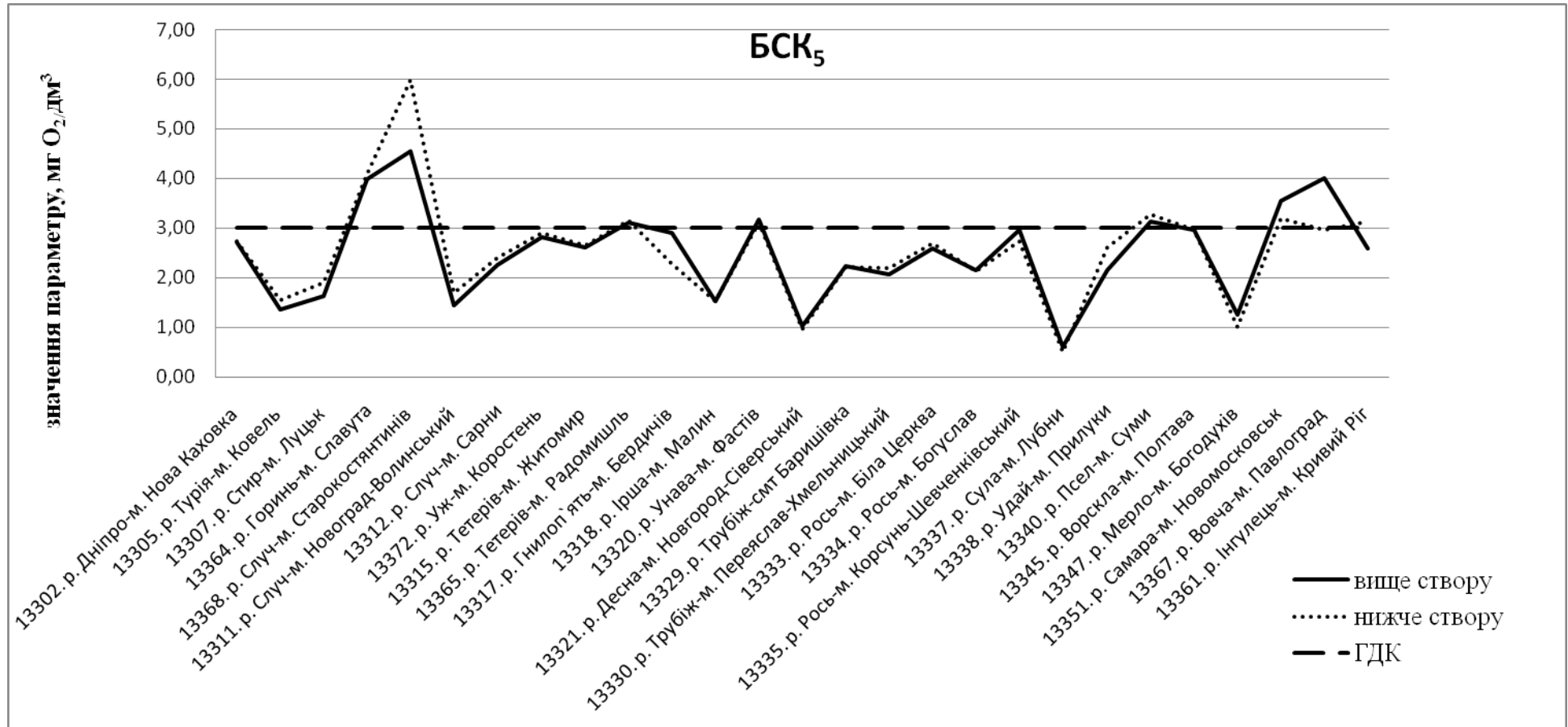


Рисунок 2.3 – Зміна БСК₅ по притоках басейну р.Дніпро (вище та нижче створів) за 2015 рік

Розчинений кисень знаходиться в природній воді у вигляді молекул O_2 . На його вміст у воді впливають дві групи протилежно спрямованих процесів: одні збільшують концентрацію кисню, інші зменшують її.

До групи процесів, що зменшують вміст кисню у воді, відносяться реакції споживання його на окислювання органічних речовин: біологічне (дихання організмів), біохімічне (дихання бактерій, витрата кисню при розкладанні органічних речовин) і хімічне (окислювання Fe^{2+} , Mn^{2+} , NO^{2-} , NH_4^+ , CH_4 , H_2S).

Швидкість споживання кисню збільшується з підвищенням температури, кількості бактерій і інших водних організмів і речовин, що піддаються хімічному і біохімічному окисленню. Крім того, зменшення вмісту кисню в воді може відбуватися внаслідок виділення його в атмосферу з поверхневих шарів і тільки в тому випадку, якщо вода при даній температурі і тиску виявиться пересиченою киснем.

У поверхневих водах вміст розчиненого кисню варіює в широких межах - від 0 до 14 мг/дм^3 - і схильний до сезонних і добових коливань. Добові коливання залежать від інтенсивності процесів його продукування і споживання і можуть досягати 2.5 мг/дм^3 розчиненого кисню. У зимовий і літній періоди розподіл кисню носить характер стратифікації. Дефіцит кисню частіше спостерігається у водяних об'єктах із високими концентраціями забруднюючих органічних речовин і в евтрофованих водоймах, що містять велику кількість біогенних і гумусових речовин [7].

Концентрація кисню визначає розмір окисно-відновного потенціалу і значною мірою напрямом і швидкість процесів хімічного і біохімічного окислення органічних і неорганічних сполук. Кисневий режим значно впливає на життя водойми. Мінімальний вміст розчиненого кисню, що забезпечує нормальний розвиток риб, складає близько $5 \text{ мг } O_2/\text{дм}^3$. Зниження його до 2 мг/дм^3 викликає масову загибель (замор) риби. Несприятливо позначається на стані водного населення і пересичення води

киснем в результаті процесів фотосинтезу при недостатньо інтенсивному перемішуванні шарів води.

Відповідно до вимог до складу і властивостей води водойм пунктів питного і санітарного водокористування вміст розчиненого кисню в пробі, відібраної до 12 часів дня, не повинно бути нижче 4 мг/дм³ в будь-який період року; для водойм рибогосподарського призначення концентрація розчиненого у воді кисню не повинна бути нижче 4 мг/дм³ в зимовий період (при льодоставі) і 6 мг/дм³ - у літній [8].

Визначення кисню в поверхневих водах включено в програми спостережень з метою оцінки умов існування гідробіонтів, в тому числі риб, а також як непряма характеристика оцінки якості поверхневих вод і регулювання процесу очищення стоків. Вона важлива для аеробного дихання і є індикатором біологічної активності (тобто фотосинтезу) у водоймі.

Зміна концентрації розчиненого кисню в басейні Дніпра за 2015 рік представлена на рис.2.4. Найменше значення O₂ спостерігалось в створі р.Мерло-м.Богодухів (1 км нижче міста) і дорівнювало 4,05 мг/дм³, причому за 1 км до міста концентрація кисню складала 8,97 мг/дм³. З графіку видно, що за виключенням цього створу та створу р.Псел – м.Суми (вище та нижче міста, коли концентрація дорівнювала 6,2 та 6,01 мг/дм³ відповідно) не спостерігалось порушення ГДК для рибогосподарського призначення. Найбільші показники розчиненого кисню були зафіксовані в воді річки Ворскла як в 1,5 км вище міста Полтава, так і після скиду зворотних вод на відстані 1,5 км нижче міста.

Як вже зазначалось, температура води впливає на швидкість обмінних процесів, кількість розчиненого кисню, видове різноманіття водної рослинності та іхтіофауни, тому був зроблений аналіз зміни температури води по річках басейну р.Дніпро.

Динаміка температури води після скиду стічних вод, яка представлена на рис. 2.5, практично повністю повторює зміни температури по притоках басейну Дніпра, які вимірювались вище створів спостереження.

Середньорічна температура води по створах різних притоків змінювалась в широкому діапазоні, в середньому не перевищуя 17 град.С. Найменші показники відмічались по створах р. Десна-м.Новгород-Сіверський, р.Случ-м.Новоград-Волинський та м.Сарни, р. Турія-м. Ковель, р.Сула-м.Лубни та р. Горинь-м.Славута незалежно від того, вище чи нижче був розташований створ (6,2 – 9,91 град.С). Також менше 10 град.С. вода була в районі р.Гнилоп'ять-м.Бердичів нижче створу та в р.Псел – м.Суми до міста. Найбільші показники температури води дорівнювали 16,44 град.С (р.Уж – м.Коростень, вище та нижче створу). Також 16,44 град.С було в річці Гнилоп'ять-м.Бердичів (до створу). Більше 16 град.С спостерігалось на річці Рось по двох створах - м.Корсунь-Шевченківський та м.Богуслав (як вище так і нижче міст).

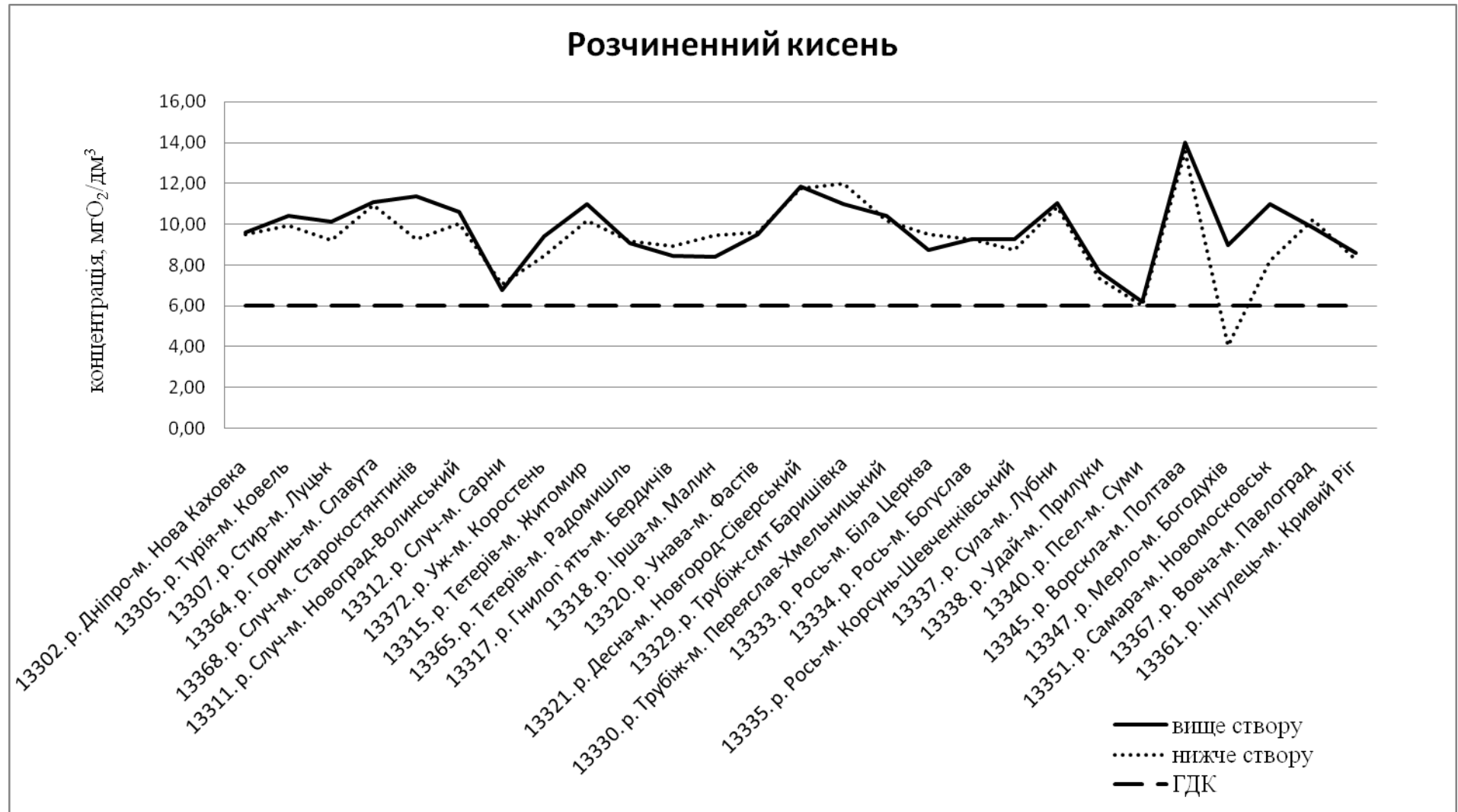


Рисунок 2.4 – Зміна концентрації розчиненого кисню в межах населених пунктів басейну Дніпра



Рисунок 2.5 – Розподіл температури води в межах створів спостереження (басейн р.Дніпро)

3 ЗМІНА МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ВОДИ РІЧОК БАСЕЙНУ ДНІПРА В МЕЖАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Характеристика якості води за критерієм мінералізації. Мінералізація являється однією з складових якості води, зміни якої залежать як від природних чинників, так і від антропогенного втручання.

Під загальною мінералізацією розуміють інтегральний показник, представлений у вигляді суми всіх мінеральних речовин, що містяться в даній воді. Понад 90 % мінералізації природних вод складають головні іони, а саме: аніони (бікарбонати, хлориди та сульфати) і катіони (кальцій, магній, калій і натрій). Інші відсотки складають деякі колоїди і органічні солі, розчинні у воді. Концентрація мінералізації залежить від геологічних особливостей водозбірної басейну річки, потрапляння солей зі скидами промислових, комунально-побутових та сільськогосподарських стічних вод, зливовими водами. Загальна мінералізація виражається в мг/дм^3 і зазвичай для природних річкових вод не перевищує 1000 мг/дм^3 .

На рис. 3.1 представлена зміна мінералізації в межах населених пунктів. Як видно, по більшості створів вона збільшується після міст. По річці Самара та Вовча спостерігається не тільки перевищення мінералізації після міст, але й збільшення її концентрації у 3-3,5 рази відповідно від нормативу прісних вод.

Характеристика якості вод за критерієм мінералізації по 27 створах спостереження (як вище, так і нижче міст) представлена в табл.3.1.

З табл.3.1 видно, що вода з 1-го по 4 –й, з 6-го по 10-й та з 12-го по 14-й створи характеризується як прісна гіпогалинна як вище так і нижче пунктів спостереження. В межах міста Бердичів на річці Гнилоп`ять вода змінилась з гіпогалинної на олігогалинну. В створі р.Случ – м.Старокопистинів та з 15-го по 24-й створи включно вода р.Дніпро за критерієм мінералізації оцінювалась як прісна олігогалинна. Нижче за течією якість води погіршується і в створах р.Самара – м.Новомосковськ та р.Вовча –

м.Павлоград вода в межах міста солонувата β -мезагалинна, а в пункті Інгулець – м.Кривой Ріг змінилась з прісних олігогалинних на солонуваті β -мезагалинні.

В табл.3.2 приведена характеристика якості води за сольовим складом. Практично по всіх пунктах спостереження вода як вище так і нижче створів відноситься до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи, що відповідає характеру природних річкових вод. І знову тільки по р.Самара – Новомосковськ та р.Вовча – Павлоград вода в межах міста сульфатно-натрієва. В пункті Інгулець – м.Кривой Ріг змінилась з сульфатно-магнієвої на хлоридно-натрієву. Як видно, по деяких створах також змінюється тип води, який залежить від співвідношення аніонів та катіонів в міліграм-еквівалентній формі.

На рис. 3.2- 3.5 надається характеристика зміни параметрів, що входять до сольового складу води.

Сульфати. Вміст сульфатів у поверхневих водах зумовлений процесами вивітрювання гірських порід, розчинення сірковмісних мінералів, окиснення сульфідів і сірки, відмирання водних організмів, окиснення речовин рослинного та тваринного походження, з підземним стоком. В значній кількості сульфати знаходяться в шахтних водах та в стічних водах промислових підприємств, в яких використовується сірчана кислота (наприклад, для окислення піриту). Сульфати також виносяться зі стічними комунально-побутовими та сільськогосподарськими водами [9]. Концентрація сульфатів в поверхневих водах піддається значним сезонним коливанням і зазвичай корелює зі зміною загальної мінералізації.

Підвищення вмісту сульфатів погіршує органолептичні властивості води і надає фізіологічну дію на організм людини. Оскільки сульфат володіє проносними властивостями, його гранично допустима концентрація строго регламентується нормативними актами. Достатньо жорсткі вимоги за вмістом сульфатів застосовуються до вод, що живлять парові установки,

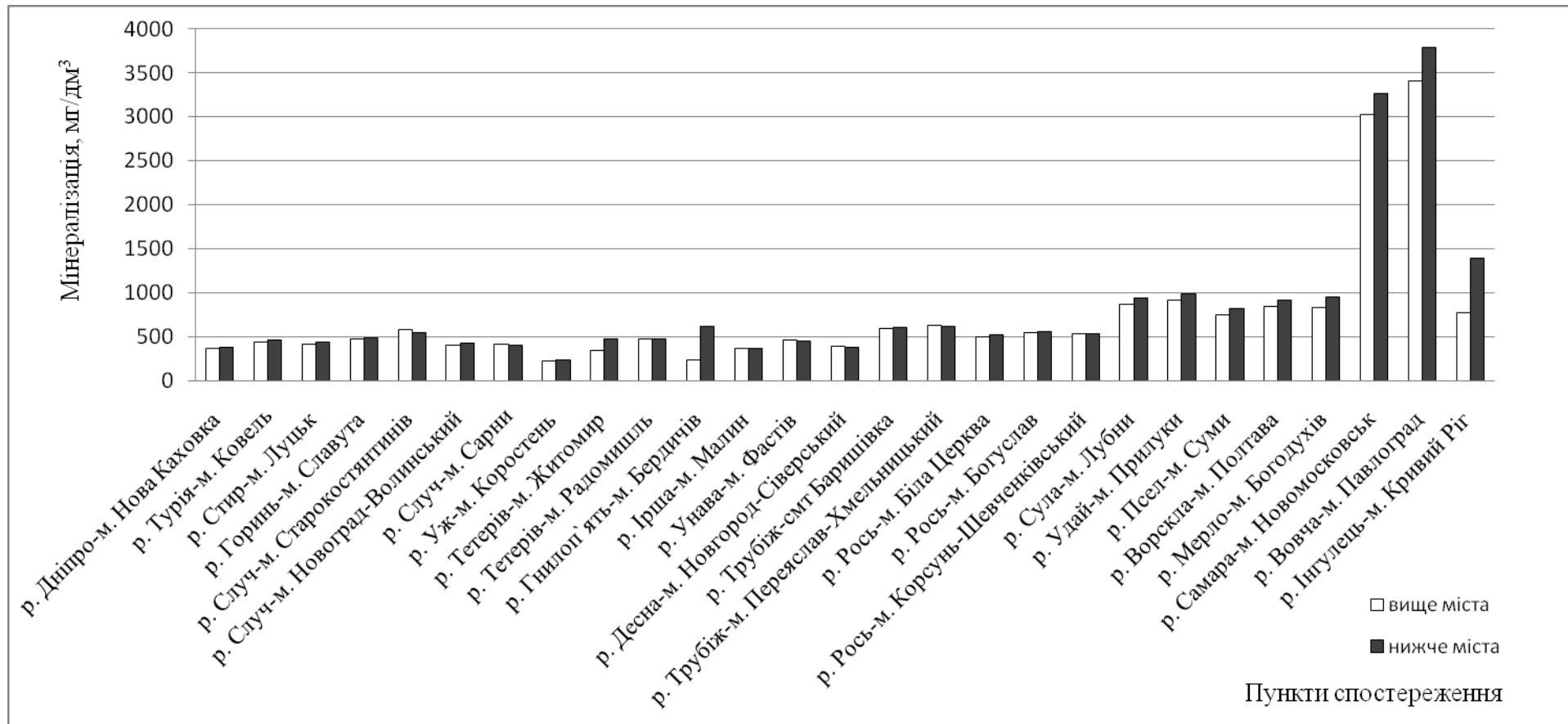


Рисунок 3.1 – Зміна мінералізації води річок басейну Дніпра

Таблиця 3.1 – Характеристика якості води річок басейну Дніпра за критерієм мінералізації

№ створу	Річка - створ	Категорія якості води за критерієм мінералізації	
		Вище міста	Нижче міста
1	р. Дніпро-м. Нова Каховка	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
2	р. Турія-м. Ковель	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
3	р. Стир-м. Луцьк	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
4	р. Горинь-м. Славута	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
5	р. Случ-м. Старокостянтинів	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
6	р. Случ-м. Новоград-Волинський	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
7	р. Случ-м. Сарни	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
8	р. Уж-м. Коростень	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
9	р. Тетерів-м. Житомир	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
10	р. Тетерів-м. Радомишль	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
11	р. Гнилоп'ять-м. Бердичів	прісні гіпогалинні	прісні олігогалинні
12	р. Ірша-м. Малин	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
13	р. Унава-м. Фастів	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
14	р. Десна-м. Новгород-Сіверський	прісні гіпогалинні	прісні гіпогалинні
15	р. Трубіж-смт Баришівка	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
16	р. Трубіж-м. Переяслав-Хмельницький	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
17	р. Рось-м. Біла Церква	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
18	р. Рось-м. Богуслав	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
19	р. Рось-м. Корсунь-Шевченківський	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
20	р. Сула-м. Лубни	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
21	р. Удай-м. Прилуки	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
22	р. Псел-м. Суми	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
23	р. Ворскла-м. Полтава	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
24	р. Мерло-м. Богодухів	прісні олігогалинні	прісні олігогалинні
25	р. Самара-м. Новомосковськ	солонуваті β-мезогалинні	солонуваті β-мезогалинні
26	р. Вовча-м. Павлоград	солонуваті β-мезогалинні	солонуваті β-мезогалинні
27	р. Інгулець-м. Кривий Ріг	прісні олігогалинні	солонуваті β-мезогалинні

оскільки сульфати в присутності кальцію утворюють міцну накип. Смаковий поріг сульфату магнію знаходиться в межах від 400 до 600 мг/дм³, сульфату кальцію - від 250 до 800 мг/дм³. Гранично-допустима концентрація сульфатів у воді рибогосподарського використання складає 100 мг/дм³.

На рис.3.2 наведена зміна вмісту сульфатів в воді річок басейну Дніпра. Як видно, вниз за течією, концентрація сульфатів практично не змінювалась до створу на р.Сула-м.Лубни, за винятком посту р. Ірша-м.Малин і знаходилась в межах ГДК рибгосп. З 20-го посту (р.Сула-м.Лубни) зростає концентрація сульфатів у воді не тільки після населених пунктів, але й перевищує нормативні величини. Перевищення ГДК в межах міст Новомосковськ, Павлоград та Кривий Ріг було у 4-16 разів. В цілому, по 19 з 27 створів концентрація SO_4^{2-} зростає після населених пунктів.

Хлориди. Природними джерелами потрапляння хлоридів в поверхневі води являються магматичні породи, до складу яких входять хлоро-вмісні мінерали, взаємодія атмосферних опадів з ґрунтами. Антропогенні чинники підвищення хлоридів - це скиди побутових і промислових стічних вод. Підвищений вміст хлоридів у сукупності з наявністю в воді аміаку, нітритів і нітратів можуть свідчити про забруднення побутовими стічними водами. Хлориди мають добру розчинність, слабо виражену здатність до сорбції завислими речовинами та споживання водними організмами.

Зміна хлоридів у воді річок Дніпра представлена на рис.3.3. Значення концентрацій хлоридів в воді до міст коливаються в межах 13 мг/дм³ (р.Турія-м.Ковель) - 139 мг/дм³ (р.Удай-м.Прилуки). Після населених пунктів концентрація збільшилась і змінювалась від 14 до 155 мг/дм³. В створі р.Гнилоп'ять-м.Бердичів концентрація хлоридів після скиду стічних вод зросла у 3 рази у порівнянні зі значеннями цього параметру до міста, але не вийшла за межі ГДК (300 мг/дм³). Взагалі, по 19 з 27 пунктів спостереження концентрація іонів хлору збільшилась після скиду стічних вод, але перевищення ГДК спостерігалось лише по трьох останніх створах.

Таблиця 3.2 – Характеристика якості води річок басейну Дніпра за сольовим складом

№ створу	Річка - створ						
		Клас		Група		Тип	
		вище міста	нижче міста	вище міста	нижче міста	вище міста	нижче міста
1	р. Дніпро-м. Нова Каховка	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	III	III
2	р. Турія-м. Ковель	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	III	II
3	р. Стир-м. Луцьк	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	III	III
4	р. Горинь-м. Славута	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	III	III
5	р. Случ- м.Старокостянтинів	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	I
6	р. Случ-м. Новоград-Волинський	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	III	II
7	р. Случ-м. Сарни	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	I	II
8	р. Уж-м. Коростень	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
9	р. Тетерів-м. Житомир	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	III	III
10	р. Тетерів-м. Радомишль	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
11	р. Гнилоп'ять-м. Бердичів	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
12	р. Ірша-м. Малин	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
13	р. Унава-м. Фастів	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
14	р. Десна-м. Новгород-Сіверський	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	III
15	р. Трубіж-сmt Баришівка	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
16	р. Трубіж-м.Переяслав-Хмельницький	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
17	р. Рось-м. Біла Церква	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	III	III
18	р. Рось-м. Богуслав	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	III	II
19	р. Рось-м. Корсунь-Шевченківський	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
20	р. Сула-м. Лубни	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
21	р. Удай-м. Прилуки	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
22	р. Псел-м. Суми	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
23	р. Ворскла-м. Полтава	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
24	р. Мерло-м. Богодухів	гідрокарбонатні	гідрокарбонатні	кальцієві	кальцієві	II	II
25	р. Самара-м. Новомосковськ	сульфатні	сульфатні	натрієві	натрієві	III	II
26	р. Вовча-м. Павлоград	сульфатні	сульфатні	натрієві	натрієві	II	II
27	р. Інгулець-м. Кривий Ріг	сульфатні	хлоридні	магнієві	натрієві	III	III

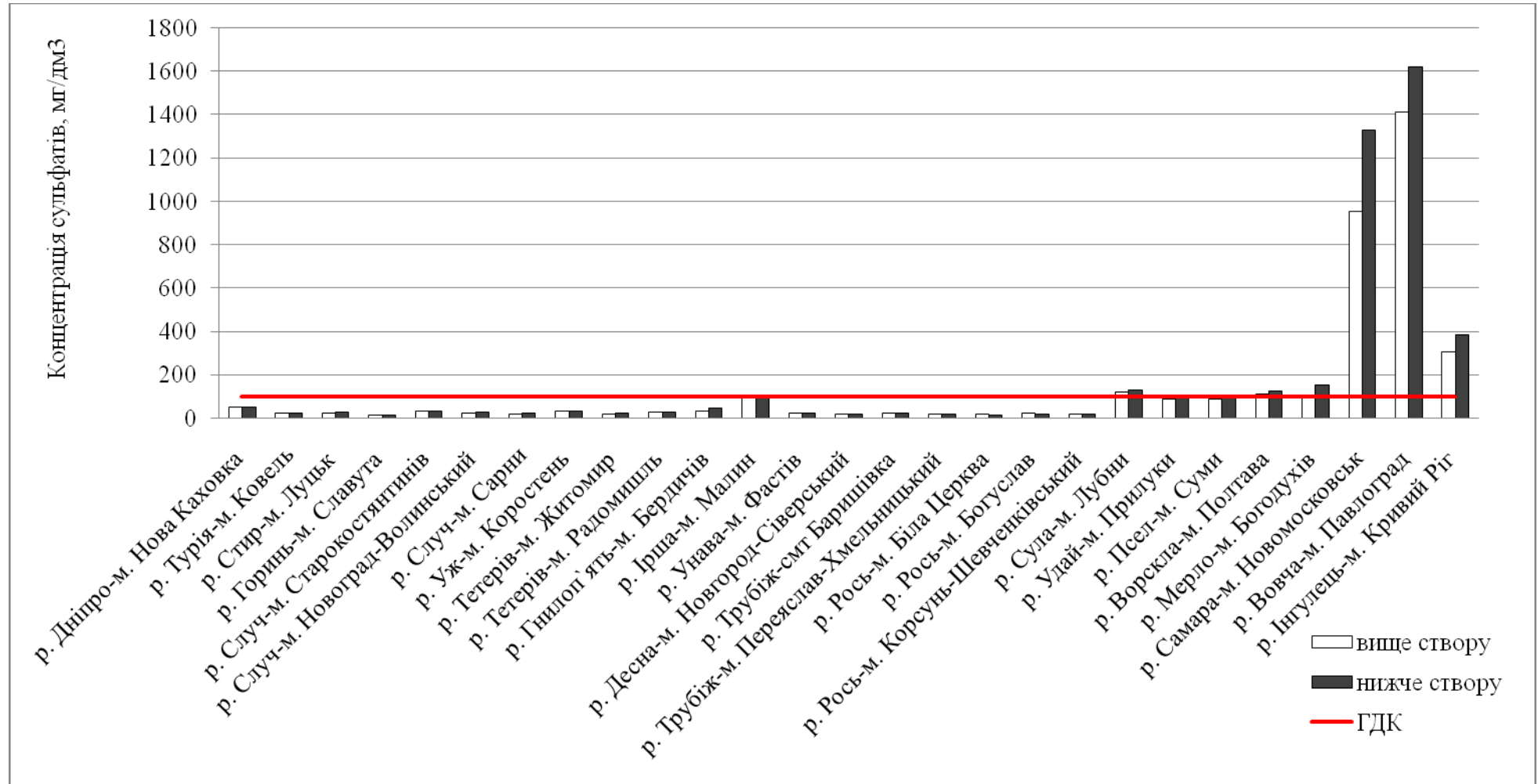


Рисунок 3.2 – Характеристика зміни сульфати в воді річок басейну Дніпра

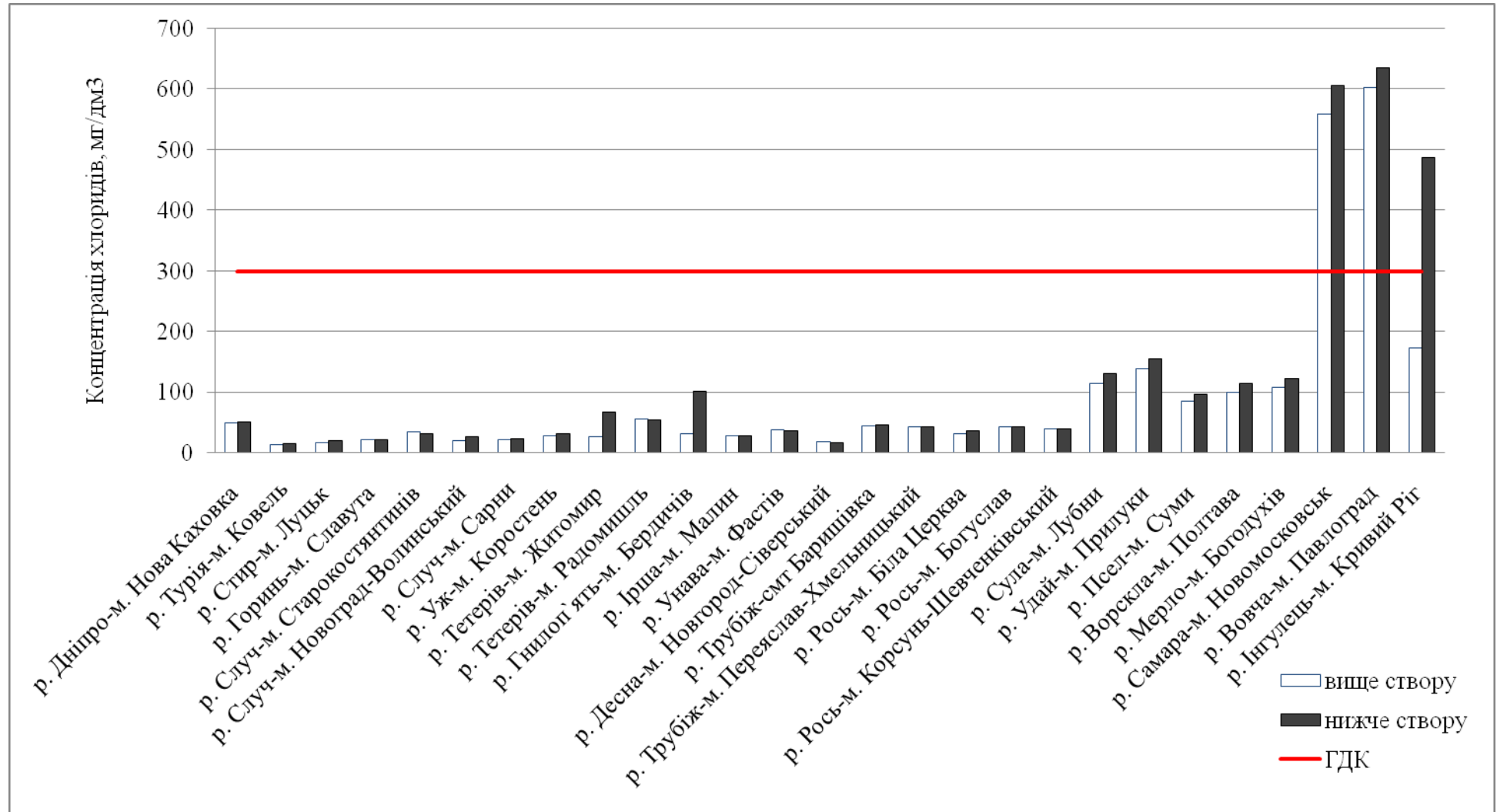


Рисунок 3.3 - Характеристика зміни хлоридів в воді річок басейну Дніпра

Кальцій. Джерелами надходження кальцію у поверхневі води є процеси хімічного вивітрювання та розчинення мінералів, таких як вапняки, гіпс, доломіти, а також потрапляння силікатів та інших осадових і метаморфічних порід. Антропогенними джерелами надходження іонів кальцію являються скиди стічних вод металургійних підприємств, скляної, хімічної та силікатної промисловості, а також потрапляння зі стічними водами з сільськогосподарських угідь, особливо при використанні кальцієво-вмісних добрив. Розчиненню кальцію сприяють мікробіологічні процеси розкладання органічних речовин, що супроводжується зниженням водневого показника рН. Наявності кальцію у воді притаманні сезонні коливання. У період зниження мінералізації (навесні при водопіллі) іони кальцію зазвичай переважають над іншими катіонами. Це пов'язано з легкістю вилугування розчинних солей кальцію з ґрунтів і гірських порід.

В річкових водах наявність кальцію рідко перевищує 1000 мг/дм³. Зазвичай його концентрації значно нижче. ГДКрибогосп. іонів Ca²⁺ складає 180 мг/дм³.

Як вже зазначалось, серед катіонів в воді річок басейну Дніпра переважають іони кальцію. Зміна цих параметрів надається на гістограмі (рис.3.4). Значення концентрацій кальцію у воді в межах басейну Дніпра коливаються у діапазоні від 32 мг/дм³ (р.Уж – м.Коростень) до 254 мг/дм³ р.Вовча-м.Павлоград (до міста). Після населених пунктів значення зросли від 34 до 271 мг/дм³ по цих же створах. Найменші показники концентрації кальцію спостерігаються в воді річок р. Дніпро-м. Нова Каховка, р.Тетерів, р.Унава, р.Ірша та створів на річці Рось. В межах створу р.Гнилоп'ять-м.Бердичів значення концентрації іонів кальцію зросли після міста у 2,3 рази на відміну від значень до створу.

По 18 з 27 створів концентрації Ca²⁺ збільшуються після населених пунктів, але не перевищують ГДК, за виключенням тих, що розташовані на річках Самара та Вовча. Перевищення до міста склали відповідно 1,3-1,4 ГДК, після міста 1,4-1,5 ГДК.

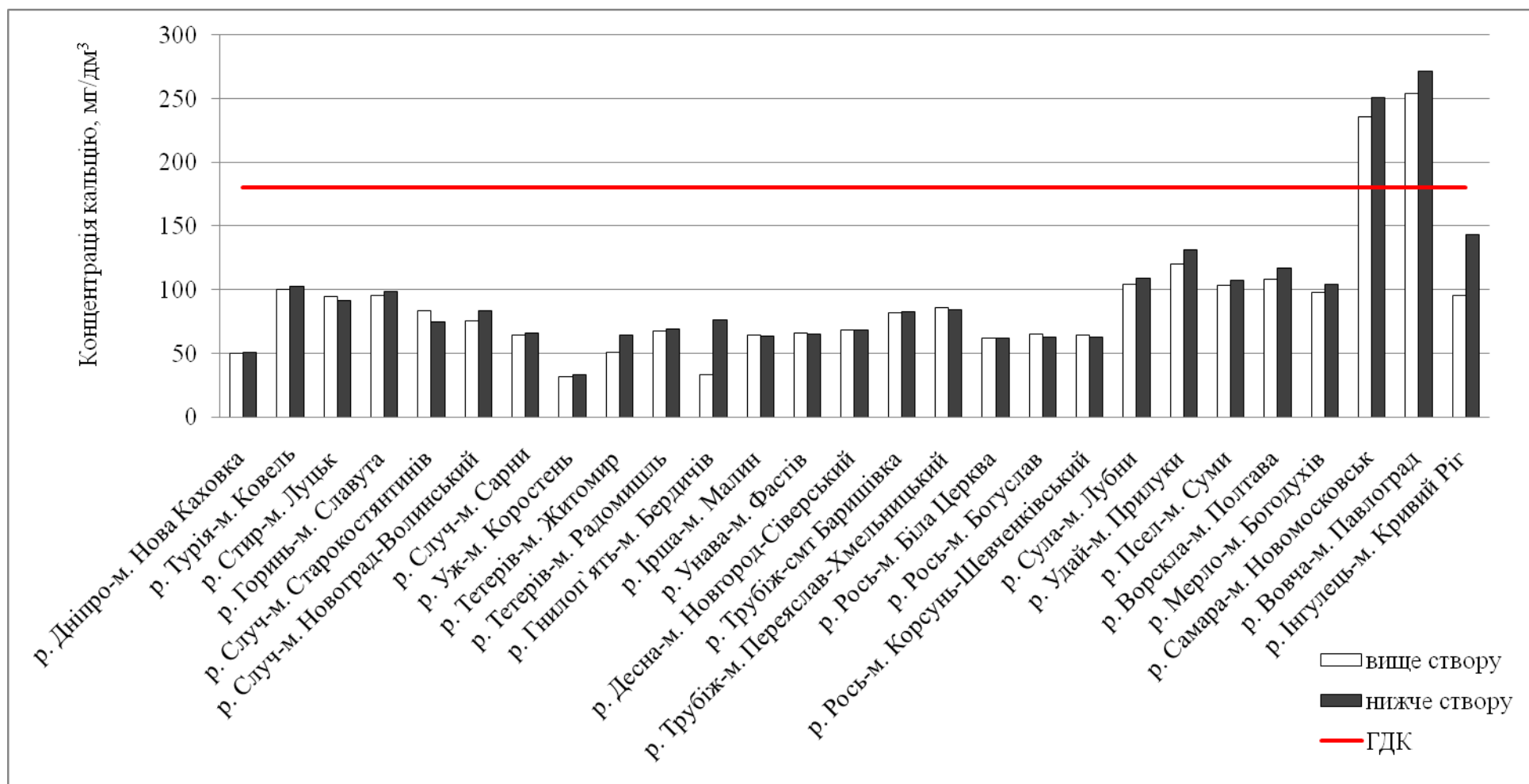


Рисунок 3.4 - Характеристика зміни концентрації кальцію в воді річок басейну Дніпра

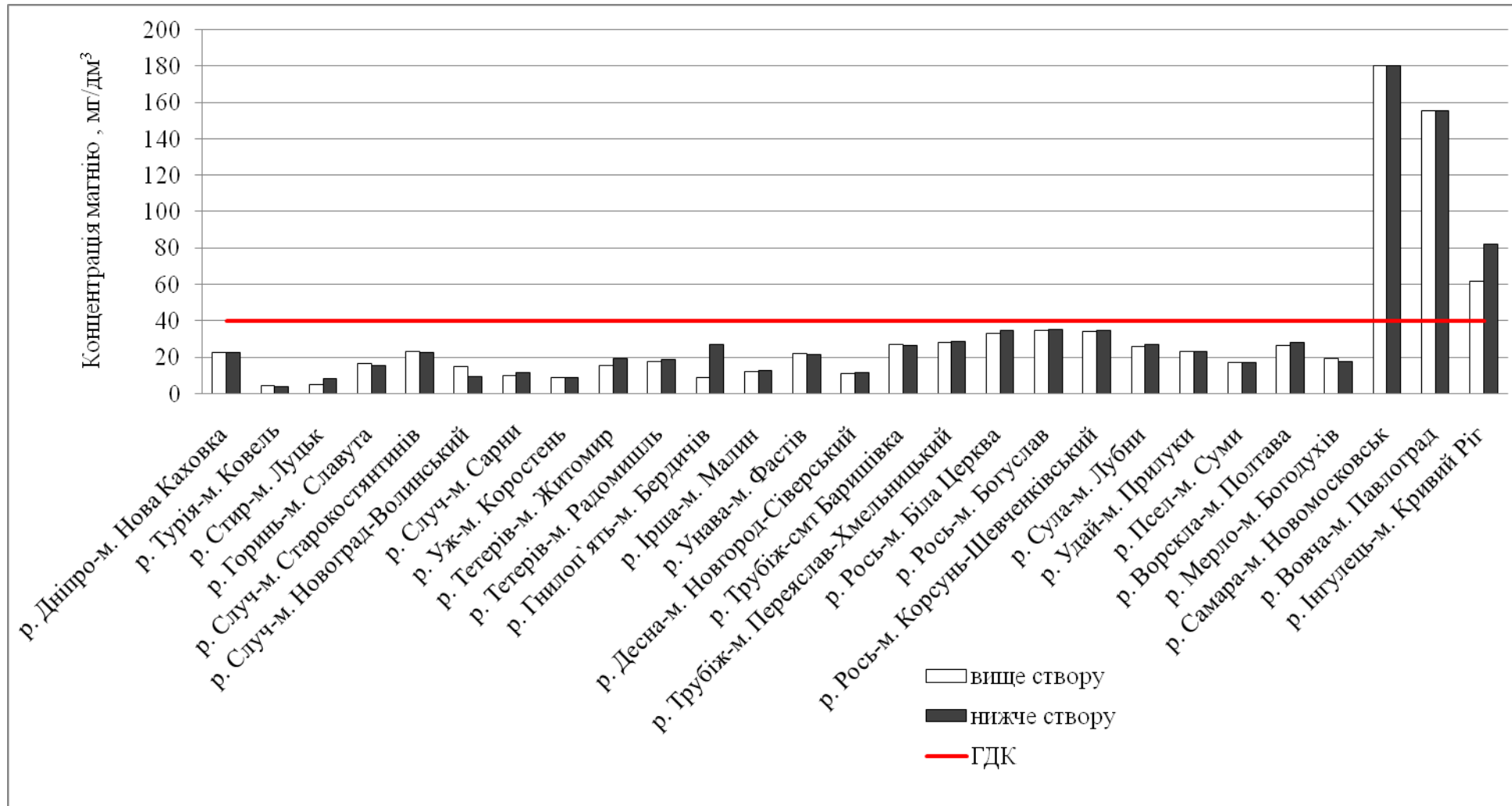


Рисунок 3.5 – Характеристика зміни концентрації магнію в воді річок басейну Дніпра

Магній. У поверхневій воді іони магнію надходять за рахунок процесів фізико-хімічного вивітрювання та розчинення мергелів, доломітів та інших мінералів. Також магній може потрапляти у воду зі скидами стічних вод металургійних, силікатних, текстильних та інших підприємств. Для магнію характерні сезонні коливання. Його максимальні концентрації спостерігаються у період низьких вод (межень), мінімальні – у період паводків та водопілля. ГДК іонів Mg^{2+} для рибогосподарського призначення складає 40 мг/дм³.

Що стосується зміни магнію в воді річок басейну Дніпра в межах населених пунктів (рис.3.5), можна відмітити зменшення концентрації після скиду стічних вод у 53 відсотках випадків. Перевищення ГДК спостерігається знов таки тільки по трьох останніх створах, як до так і після міст.

В табл.3.3 приведена загальна характеристика кількості перевищень концентрацій по окремих іонах та мінералізації в створах, що розташовані після великих населених пунктів. Вони коливаються у межах 44,4-78,1 відсотків.

Таблиця 3.3 - Перевищення по компонентах сольового складу та мінералізації в пунктах спостереження нижче міст по відношенню до створів вище міст

Параметри	Пункти спостереження		
	Всього	З них перевищення після створів	
		кількість	у %
Сума іонів, мг/дм ³	27	20	74,1
Хлориди, мг/дм ³	27	19	70,4
Сульфати, мг/дм ³	27	19	70,4
Магній, мг/дм ³	27	12	44,4
Натрій, мг/дм ³	27	15	55,6
Кальцій, мг/дм ³	27	18	66,7

Була проведена оцінка якості води за компонентами сольового складу у відповідності до Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [10]. В цілому, як видно з табл.3.4., вода річок за компонентами сольового складу за ступенем чистоти до створу р.Сула – м.Лубни характеризується «дуже чистою» або «чистою», як вище так й нижче створів. Тільки по р.Уж-м.Коростень та р.Тетерів –м.Житомир вода з «дуже чистої» змінилась на «чисту». Нижче за течією якість води погіршується і змінюється від «досить чистої» (р.Псел – м.Суми та р.Удай – м.Прилуки) до «дуже брудної» (р.Самара-м.Новомосковськ та р.Вовча – м.Павлоград).

Таблиця 3.4 – Характеристика мінералізації води річок басейну Дніпра за екологічною класифікацією

№ створу	Річка - створ	Характеристика мінералізації за екологічною класифікацією					
		<i>Вище міста</i>			<i>Нижче міста</i>		
		категорія	субкатегорія	категорія якості за ступенем чистоти	категорія	субкатегорія	категорія якості за ступенем чистоти
1	р. Дніпро-м. Нова Каховка	2,00	2	чиста	2,00	2	чиста
2	р. Турія-м. Ковель	1,00	1	дуже чиста	1,00	1	дуже чиста
3	р. Стир-м. Луцьк	1,00	1	дуже чиста	1,00	1	дуже чиста
4	р. Горинь-м. Славута	1,33	1(2)	дуже чиста	1,33	1(2)	дуже чиста
5	р. Случ-м.Старокостянтинів	2,00	2	чиста	2,00	2	чиста
6	р. Случ-м. Новоград-Волинський	1,00	1	дуже чиста	1,33	1(2)	дуже чиста
7	р. Случ-м. Сарни	1,33	1(2)	дуже чиста	1,33	1(2)	дуже чиста
8	р. Уж-м. Коростень	1,33	1(2)	дуже чиста	1,67	1-2	чиста
9	р. Тетерів-м. Житомир	1,33	1(2)	дуже чиста	1,67	1-2	чиста
10	р. Тетерів-м. Радомишль	1,67	1-2	чиста	2,33	2(3)	чиста
11	р. Гнилоп'ять-м. Бердичів	2,00	2	чиста	2,00	2	чиста
12	р. Ірша-м. Малин	1,67	1-2	чиста	1,67	1-2	чиста
13	р. Унава-м. Фастів	2,00	2	чиста	2,00	2	чиста
14	р. Десна-м. Новгород-Сіверський	1,00	1	дуже чиста	1,00	1	дуже чиста
15	р. Трубіж-смт Баришівка	2,00	2	чиста	2,00	2	чиста
16	р. Трубіж-м. Переяслав-	2,00	2	чиста	2,00	2	чиста

	Хмельницький						
18	р. Рось-м. Богуслав	2,00	2	чиста	2,00	2	чиста
19	р. Рось-м. Корсунь-Шевченківський	2,00	2	чиста	2,00	2	чиста
20	р. Сула-м. Лубни	3,67	3-4	слабко забруднена	3,67	3-4	слабко забруднена
21	р. Удай-м. Прилуки	3,33	3(4)	досить чиста	4,0	4	слабко забруднена
22	р. Псел-м. Суми	3,00	3	досить чиста	3,33	3(4)	досить чиста
23	р. Ворскла-м. Полтава	3,67	3-4	слабко забруднена	3,67	3-4	слабко забруднена
24	р. Мерло-м. Богодухів	3,67	3-4	слабко забруднена	4,00	4	слабко забруднена
25	р. Самара-м.Новомосковськ	7,00	7	дуже брудна	7,00	7	дуже брудна
26	р. Вовча-м. Павлоград	7,00	7	дуже брудна	7,00	7	дуже брудна
27	р. Інгулець-м. Кривий Ріг	5,00	5	помірно забруднена	6,33	6(7)	брудна

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІНИ БІОГЕННИХ РЕЧОВИН В МЕЖАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ В БАСЕЙНІ ДНІПРА

Основними біогенними речовинами, що потрапляють в води басейну Дніпра являються азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний та фосфати. Ці забруднювальні речовини можуть потраплять в води річок різними шляхами: в першу чергу зі стоком з сільськогосподарських угідь із-за надмірного внесення добрив. Також значна кількість біогенних речовин надходить зі стоком комунально – побутових вод. Такі речовини, як сполуки азоту та фосфору необхідні для розвитку водних рослин, але в надмірній кількості можуть призвести до евтрофування водного об'єкту. Особливо це має місце в місцях з повільною течією, наприклад в межах водосховищ, каскад яких розташований в середній частині басейну Дніпра.

На рис.4.1 наведена зміна азоту амонійного в воді річок басейну Дніпра в межах промислових населених пунктів. Гранично допустима концентрація NH_4^+ для об'єктів рибогосподарського призначення складає $0,39 \text{ мг/дм}^3$. З рисунку видно, що значення азоту амонійного до населених пунктів коливались в межах від $0,14 \text{ мг/дм}^3$ (р.Уж - м.Коростень) до $1,12$ в створі на р.Гнилоп'ять-м.Бердичів, що складає $2,87 \text{ ГДКр}$. Перевищення нормативу спостерігались ще в десяти створах, розташованих до населених пунктів.

Найменша концентрація азоту амонійного після міста (за середньорічним значенням) спостерігалась через 1 км від м.Малин на річці Ірша і складала $0,18 \text{ мг/дм}^3$. Найбільший вміст NH_4^+ також був в створі на р.Гнилоп'ять-м.Бердичів і дорівнював $2,18 \text{ мг/дм}^3$, що перевищувало ГДКр. у 5,59 разів.

Серед разових спостережень найгірші значення концентрацій азоту амонійного на вході в населені пункти були зафіксовані в: 1 км до м.Луцьк (р.Стир) 14.01.2015 р. ($2,19 \text{ мг/дм}^3$); за 1 км до м.Славута (р.Горинь) 20 лютого ($3,21 \text{ мг/дм}^3$); за 1 км до селища Баришівка (р.Трубіж) 22-го жовтня

(2,09 мг/дм³). Після населених пунктів найбільші показники були: 20 лютого в 1 км від м.Славута (р.Горинь) – 3,21 мг/дм³; в 0,5 км після м.Староконстянтинів (р.Случ) 13 серпня та 22 жовтня відповідно 2,27 мг/дм³ -3,45 мг/дм³; також на р.Случ, але в 2,5 км нижче м.Новоград-Волинського 8-го квітня (2,32 мг/дм³); 8 вересня через 1,5 км після м.Коростень (р.Уж) – 2,19 мг/дм³; 8 –го вересня та 10 листопада в створі р.Тетерів - 2,5 км нижче м.Житомир (2,46 мг/дм³ та 2,66 мг/дм³ відповідно); через 0,9 км після смт.Баришівка 26.02.2015 р. (2,17 мг/дм³); 26 травня через 1 км після м.Богодухів (р.Мерло) – 2,63 мг/дм³. Найбільша концентрація азоту амонійного за період спостереження зафіксована за межами м.Бердичів на р.Гнилоп'ять (в 3 км вниз за течією) і склала 10 11.2015р. – 6,0 мг/дм³ , 25.11.2015 р. - 3,75 мг/дм³, 8.12.2015р. -2,56 мг/дм³ .

Як видно, підвищені концентрації NH₄⁺ спостерігаються в основному після населених пунктів.

Графік зміни концентрацій азоту нітритного представлений на рис. 4.2. Перевищень ГДКр. (0,02 мг/дм³) за середньорічними даними не спостерігалось лише в створах: р.Дніпро – м.Нова Каховка (вище і нижче міста); р.Тетерів - м.Житомир (вище створу); р.Ірша- м.Малин (вище і нижче міста); р.Унава – м.Фастів (вище і нижче міста) та після м.Переяслав-Хмельницький на р.Трубіж. По всіх створах спостерігалось перевищення ГДКр. Середньорічні значення коливались вище створів коливались від 0,01 мг/дм³ (р.Дніпро – м.Нова Каховка) до 0,10 мг/дм³ відповідно в створах р.Тетерів – м.Радомишль та р.Трубіж – смт.Баришівка. Нижче створів концентрації змінювались в межах 0,01 мг/дм³ (також р.Дніпро – м.Нова Каховка) – 0,16 мг/дм³ (р.Тетерів - м.Житомир).

Найгірші значення азоту нітритного спостерігались в наступних створах: р.Стир – м.Луцьк (1,3 км нижче міста) - від 0,13 мг/дм³ до 0,17мг/дм³ з квітня по вересень; в 2,5 км нижче р.Тетерів - м.Житомир (0,24мг/дм³ – 19.08.2015 р.); через 1 км від м.Радомишль (р.Тетерів) 0,22мг/дм³ – 10.11.2015 р.; за 1 км до р.Трубіж – смт.Баришівка (0,3 мг/дм³ –

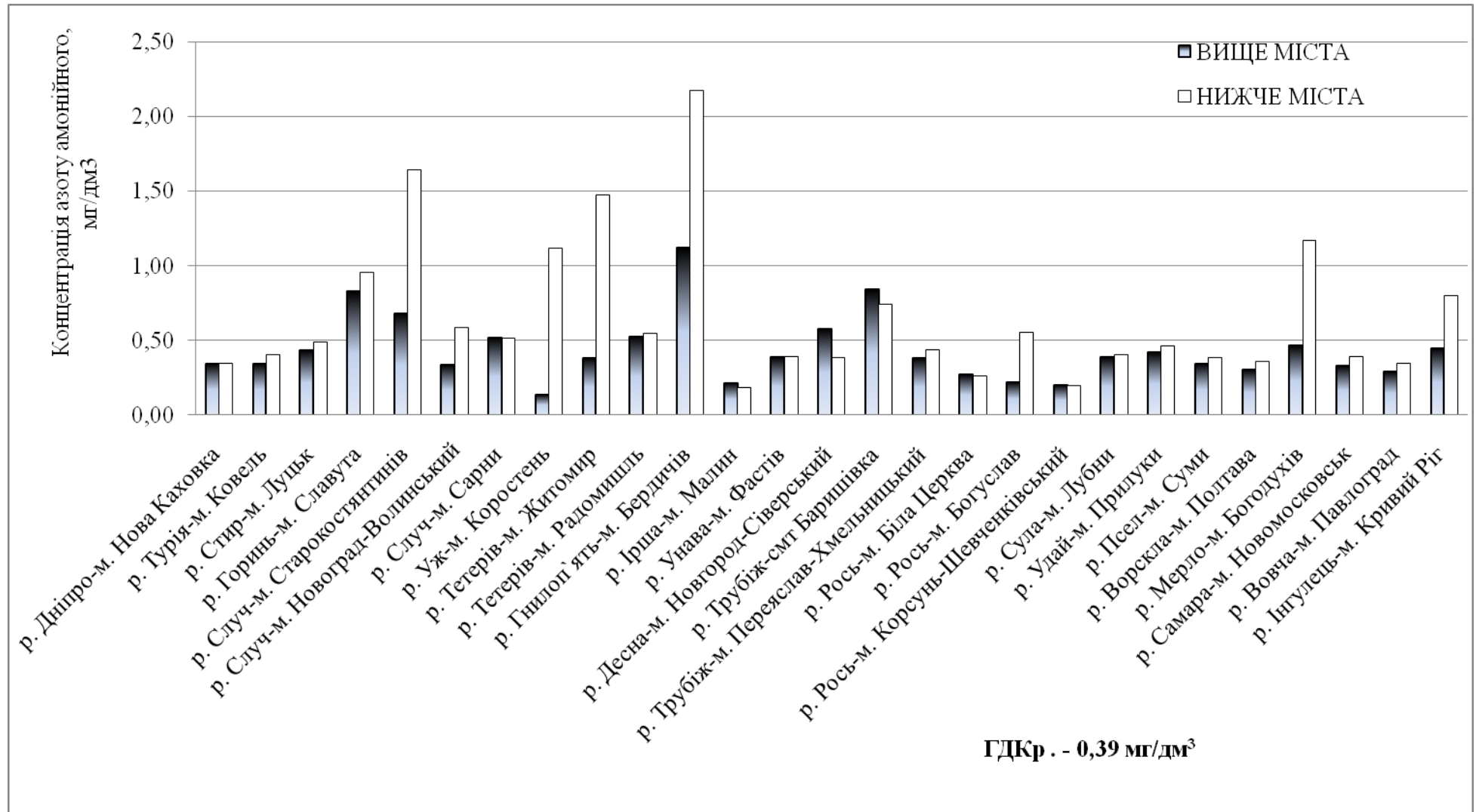


Рисунок 4.1 - Зміна концентрації азоту амонійного в межах створів спостереження (басейн р.Дніпро)

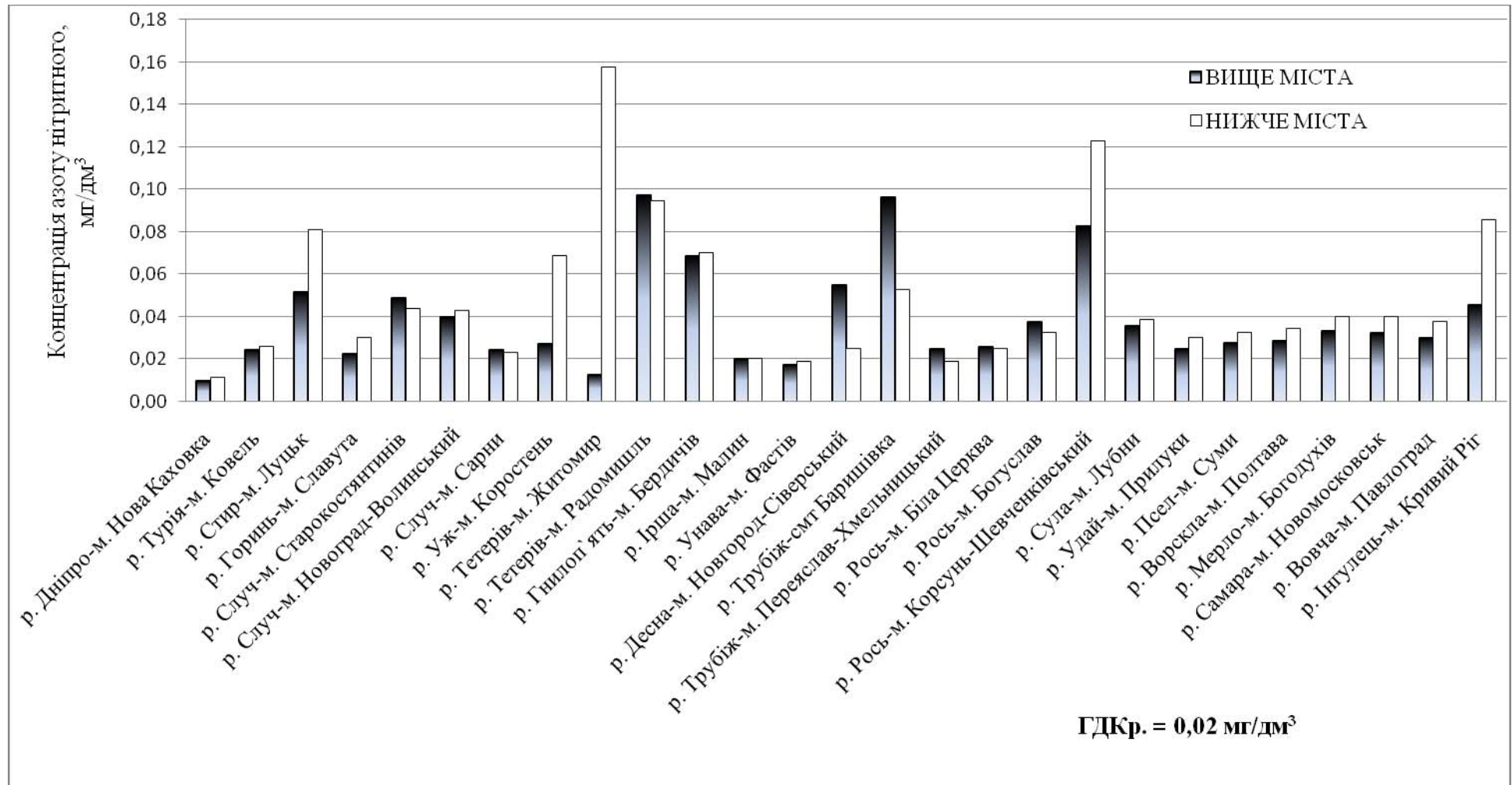


Рисунок 4.2 - Зміна концентрації азоту нітритного в межах створів спостереження (басейн р.Дніпро)

10.08.2015 р.); через 3 км від м.Корсунь-Шевченківський - р. Рось ($0,3 \text{ мг/дм}^3$ - 4.08.2015 р.) та з травня по жовтень нижче створу р.Інгулець – м.Кривий Ріг ($0,14\text{--}0,19 \text{ мг/дм}^3$).

Розподіл концентрації азоту нітратного в межах створів спостереження надається у вигляді номограми на рис.4.3. Як видно, при значенні ГДКр. = $9,1 \text{ мг/дм}^3$ по середньорічних значеннях перевищень не спостерігається. Можна побачити значні підвищення вмісту азоту нітратного в середній частині басейну Дніпра (р.Тетерів створи м.Житомир (тільки після міста) і м.Радомишль та лівобережні притоки – р.Десна - м. Новгород-Сіверський та р.Трубіж – смт.Баришівка). Також підвищення рівня концентрації азоту нітритного було в межах створу р.Інгулець – м.Кривий Ріг. Серед разових спостережень також в жодному випадку не було перевищення рибогосподарського ГДК.

Зміна концентрації суми азотних сполук представлена на рис.4.4, як підсумковий результат. Гранично-допустимі концентрації даного параметру в воді річок, як об'єктів рибогосподарського використання, не визначені. В основному перевищення вмісту азотних сполук спостерігалось за межами міст (у 77,8% випадків від загальної кількості), що вказує на значний вплив зворотних вод на водні об'єкти. Це в свою чергу залежить від якості очистки стічних вод, яка як видно з рис.4.4, недостатня. Найбільший вміст азотних сполук спостерігався на річці Горинь – м.Славута в 1 км нижче міста ($1,42 \text{ мгN/дм}^3$); на р.Случ-м. Старокостянтинів -0.5 км нижче міста ($1,87 \text{ мгN/дм}^3$); на р.Уж – м.Коростень – 1,5 км нижче міста ($1,51 \text{ мгN/дм}^3$); на р.Тетерів в межах створів м.Житомир в 2,5 км нижче міста ($2,59 \text{ мгN/дм}^3$) та м.Радомишль за 1 км вище ($1,60$) та 1 км нижче міста ($1,33 \text{ мгN/дм}^3$); на р.Гнилоп'ять-м. Бердичів за 1 км до міста ($1,51 \text{ мгN/дм}^3$) та в 3 км нижче міста ($2,64 \text{ мгN/дм}^3$); на р.Десна-м.Новгород-Сіверський - 0.5 км вище міста ($1,32 \text{ мгN/дм}^3$); на р.Трубіж-смтБаришівка -1 км вище селища ($1,60$) та 0,9 км нижче ($1,34 \text{ мгN/дм}^3$), на р.Мерло-м.Богодухів -1 км нижче міста ($1,40 \text{ мгN/дм}^3$); на р.Інгулець – м.Кривий Ріг через 1 км від міста ($1,77 \text{ мгN/дм}^3$)

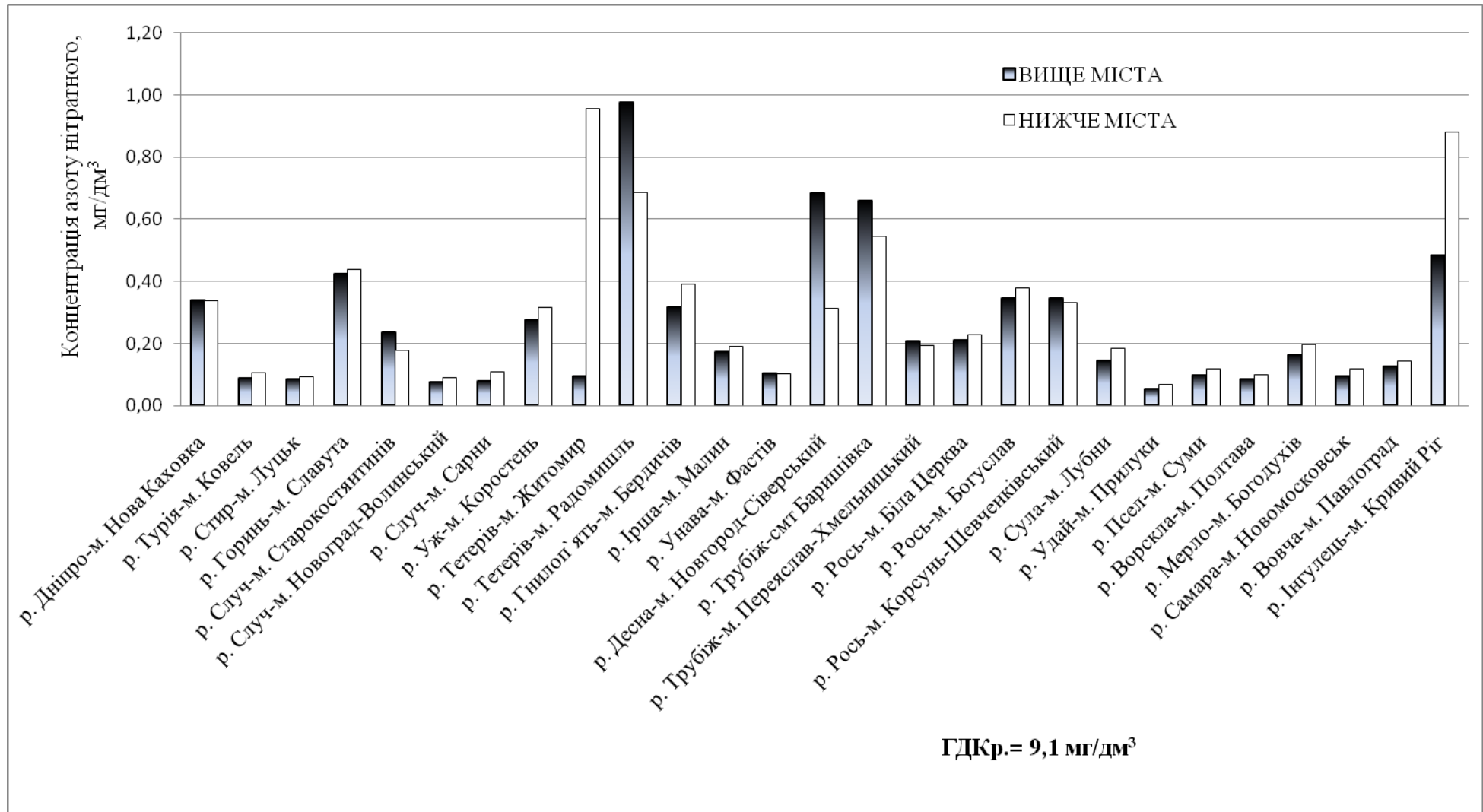


Рисунок 4.3 - Зміна концентрації азоту нітратного в межах створів спостереження (басейн р.Дніпро)

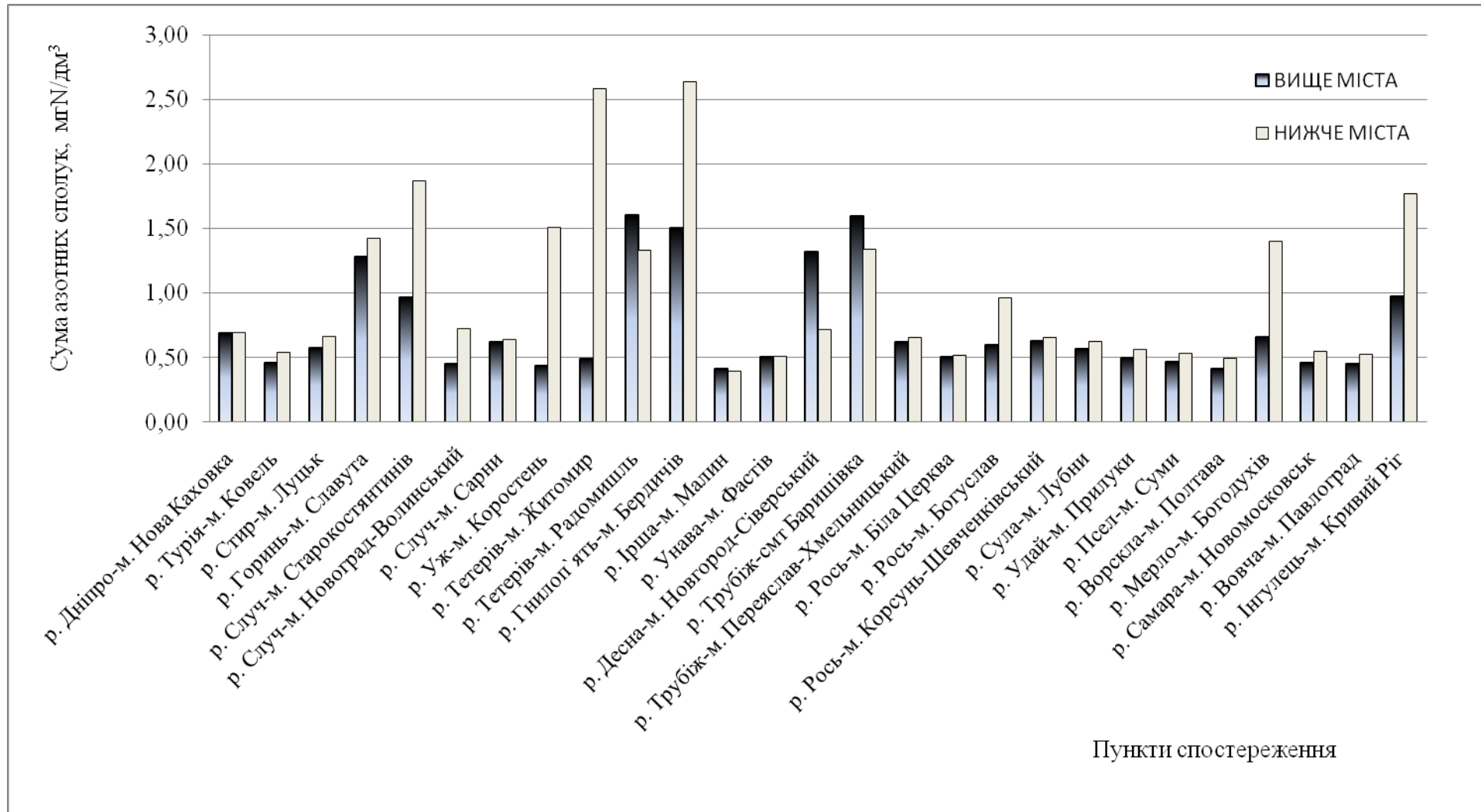


Рисунок 4.4 - Зміна концентрації суми азотних сполук в межах створів спостереження (басейн р.Дніпро)

На рис. 4.5 наведений графік зміни фосфору фосфатів в воді річок басейну Дніпра.

«Слід зазначити, що гранично допустимі концентрації фосфатів у питній воді та воді для побутових потреб в Україні становить $3,5 \text{ мг PO}_4/\text{дм}^3$, а для води рибного господарства ГДК фосфатів становить також $3,5 \text{ мг PO}_4/\text{дм}^3$, або $0,2 \text{ мг P}/\text{дм}^3$ » [11,12, 13].

Перевищення рибогосподарського нормативу спостерігались: нижче м.Житомир (2,65 ГДК); вище та нижче м.Радомишль (1,85 та 1,45 відповідно); нижче м.Бердичів (2,75ГДК); в межах м.Переяслав-Хмельницький (по 1,95 ГДК); на р.Рось в межах двох створів - м.Богуслав (2,15 ГДК вище міста та 2,1ГДК нижче) та м.Корсунь- Шевченківський (відповідно 1,2 та 1,3ГДК); в межах м.Прилуки (1,0 ГДК вище міста та 1,15ГДК нижче); нижче м.Богодухів (1,65ГДК). Найбільші середньорічні значення концентрації фосфатів були на р.Трубіж –м.Баришівка, які відповідно склали 3,7 та 3,8 ГДК вище та нижче міста.

В табл. 4.1 приводиться дані, що характеризують зміну якості води в межах населених пунктів по вмісту біогенних речовин. В 44,4 відсотках випадків концентрація азоту нітритного знижується після населених пунктів. По всіх інших біогенних речовинах їх концентрації збільшуються після виходу з міст: на 70,4 % - по вмісту азоту нітратного; на 74,1% - по азоту амонійному та по 77,8% - за вмістом фосфору фосфатів і суми азотних сполук.

Таблиця 4.1 – Вплив населених пунктів на зміну вмісту біогенних речовин в воді басейну р.Дніпро (у %)

Параметр	Кількість пунктів		
	всього	з них з перевищ. після створу	кількість перевищень,%
Азот амонійний, $\text{мг}/\text{дм}^3$	27	20	74,1
Азот нітритний, $\text{мг}/\text{дм}^3$	27	12	44,4
Азот нітратний, $\text{мг}/\text{дм}^3$	27	19	70,4
Сума азотних сполук, $\text{мг}/\text{дм}^3$	27	21	77,8
Фосфати, $\text{мгP}/\text{дм}^3$	27	21	77,8

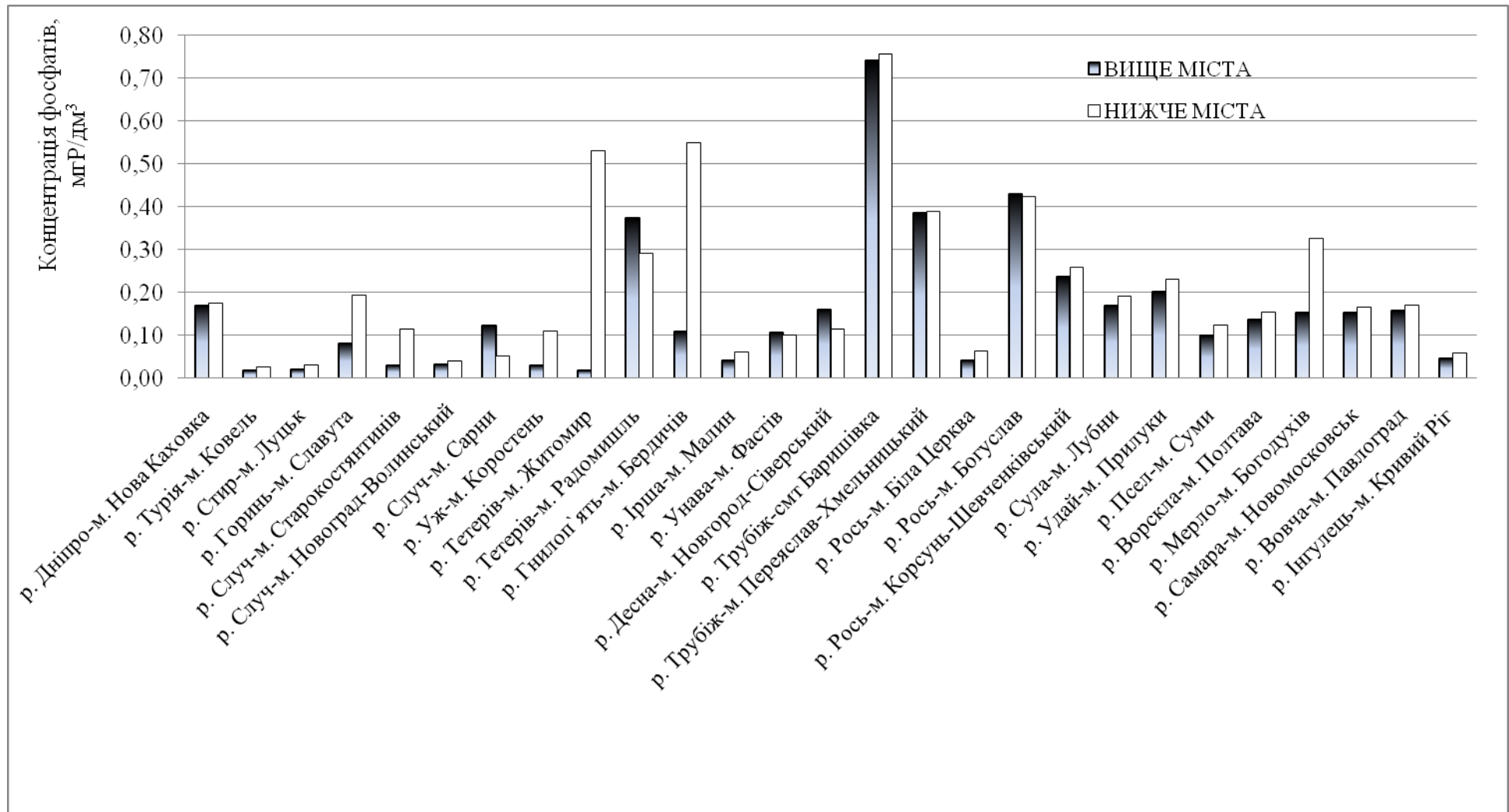


Рисунок 4.5 - Зміна концентрації фосфору фосфатів в межах створів спостереження (басейн р.Дніпро)

5 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЙ РЕЧОВИН ТОКСИЧНОЇ ДІЇ (В МЕЖАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ) В ВОДІ РІЧОК БАСЕЙНУ ДНІПРА

5.1 Загальна характеристика забруднювальних речовин токсичної дії

В воді річок басейну Дніпра мають місце такі забруднюючі речовини токсичної дії як мідь, цинк, хром (шестивалентний), марганець, нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини. Більшість хімічних елементів, необхідна для існування водних живих організмів, але у великих кількостях можуть привести до порушення балансу в водних екосистемах, та навіть до загибелі гідробіонтів. Характеристика тих речовин, що зустрічаються в межах створів спостереження, наведена нижче.

МІДЬ

Мідь - один з найважливіших мікроелементів. Фізіологічна активність міді пов'язана головним чином із включенням її до складу активних центрів окислювально-відновних ферментів. Мідь бере участь у процесі фотосинтезу і впливає на засвоєння азоту рослинами. Разом з тим, надлишкові концентрації міді надають несприятливий вплив на рослинні та тваринні організми.

Вміст міді в природних прісних водах коливається від 2 до 30 мкг/дм³, в морських водах - від 0,5 до 3,5 мкг/дм³. Підвищені концентрації міді (до декількох грамів у літрі) характерні для кислих гірничих вод.

У природних водах найчастіше зустрічаються сполуки Cu (II). Зі сполук Cu (I) найпоширеніші важкорозчинні у воді Cu₂O, Cu₂S, CuCl. При наявності у водному середовищі лігандів поряд з рівновагою дисоціації гідроксиду необхідно враховувати утворення різних комплексних форм, що перебувають у рівновазі з акваіонами металу.

Основним джерелом надходження міді в природні води є стічні води підприємств хімічної, металургійної промисловості, шахтні води, альдегідні реагенти, що використовуються для знищення водоростей. Мідь може з'являтися в результаті корозії мідних трубопроводів та інших споруд, які використовуються в системах водопостачання. У підземних водах вміст міді обумовлений взаємодією води з гірськими породами, що її містять (халькопірит, халькозин, ковелін, борніт, малахіт, азурит, хризокол, бротантин).

Гранично допустима концентрація міді у воді водойм санітарно-побутового водокористування становить 0,1 мг/дм³ (лімітуюча ознака шкідливості - загальносанітарна), у воді рибогосподарських водойм – 0,001 мг/дм³. [14].

ЦИНК

Потрапляє у природні води в результаті природних процесів руйнування і розчинення гірських порід та мінералів (сфалерит, цинкіт, глосларит, смітсоніт, каламін), а також зі стічними водами рудозбагачувальних фабрик і гальванічних цехів, виробництв пергаментного паперу, мінеральних фарб, віскозного волокна та ін.

У воді існує головним чином в іонній формі або у формі його мінеральних і органічних комплексів. Іноді зустрічається в нерозчинних формах: у вигляді гідроксиду, карбонату, сульфідів та ін.

У річкових водах концентрація цинку зазвичай коливається від 3 до 120 мкг/дм³, в морських - від 1,5 до 10 мкг/дм³. Вміст у рудних і особливо в шахтних водах з низькими значеннями рН може бути значним.

Цинк відноситься до числа активних мікроелементів, що впливають на ріст і нормальний розвиток організмів. У той же час багато сполук цинку токсичні, насамперед його сульфат і хлорид.

ГДК Zn^{2+} складає 1 мг/дм³ (лімітуючий показник шкідливості - органолептичний), ГДК Zn^{2+} у воді водойми, яка використовується в

рибогосподарських цілях, - $0,01 \text{ мг/дм}^3$ (лімітуюча ознака шкідливості - токсикологічна).

ХРОМ

У поверхневій воді сполуки трьох- і шестивалентного хрому потрапляють в результаті вилуговування з порід (хроміт, крокоїт, уваровіт та ін.). Деякі кількості надходять в процесі розкладання організмів і рослин, з ґрунтів. Значні кількості можуть надходити у водойми зі стічними водами гальванічних цехів, фарбувальних цехів текстильних підприємств, шкіряних заводів і підприємств хімічної промисловості. Зниження концентрації іонів хрому може спостерігатися в результаті споживання їх водними організмами і процесів адсорбції.

У поверхневих водах сполуки хрому знаходяться в розчиненому і нерозчиненому станах, співвідношення між якими залежить від складу вод, температури, рН розчину. Нерозчинені сполуки хрому являють собою в основному сорбовані сполуки хрому. Сорбентами можуть бути глини, гідроксид заліза, високодисперсний осад карбонат кальцію, залишки рослинних і тваринних організмів. У розчиненій формі хром може знаходитися у вигляді хроматів і біхроматів. При аеробних умовах Cr (VI) переходить в Cr (III), солі якого в нейтральному і лужному середовищах гідролізуються з виділенням гідроксиду.

У річкових незабруднених і слабо забруднених водах вміст хрому коливається від декількох десятків часток мікрограма у літрі до декількох мікрограмів в літрі, у забруднених водоймах вона досягає декількох десятків і сотень мікрограмів на літрі. Середня концентрація в морських водах – $0,05 \text{ мкг/дм}^3$, в підземних водах - зазвичай у межах $n \cdot 10 - n \cdot 10^2 \text{ мкг/дм}^3$.

Сполуки Cr (VI) та Cr (III) в підвищених кількостях мають канцерогенні властивості. Сполуки Cr (VI) є більш небезпечними.

Їх вміст у водоймах санітарно-побутового використання не повинен перевищувати ГДК для Cr (VI) $0,05 \text{ мг/дм}^3$, для Cr (III) $0,5 \text{ мг/дм}^3$. ГДК у воді

водойми, яка використовується в рибогосподарських цілях, для Cr (VI) – $0,001 \text{ мг/дм}^3$, для Cr (III) – $0,005 \text{ мг/дм}^3$.

МАРГАНЕЦЬ

У поверхневій воді марганець поступає в результаті вилугування залізомарганцевих руд та інших мінералів, що містять марганець (піролюзит, псиломелан, брауніт, манганіт, чорна охра). Значні кількості марганцю надходять в процесі розкладання водних тваринних і рослинних організмів, особливо синьо-зелених, діатомових водоростей і вищих водних рослин. Сполуки марганцю виносяться у водойми зі стічними водами марганцевих збагачувальних фабрик, металургійних заводів, підприємств хімічної промисловості і з шахтними водами.

Зниження концентрації іонів марганцю в природних водах відбувається в результаті окислення Mn (II) до MnO_2 та інших високовалентних оксидів, що випадають в осад. Основні параметри, що визначають реакцію окислення, - концентрація розчиненого кисню, величина рН і температура. Концентрація розчинених сполук марганцю знижується внаслідок їх утилізації водоростями.

Головна форма міграції сполук марганцю в поверхневих водах - суспензії, склад яких визначається у свою чергу складом порід, які дренуються водами, а також колоїдні гідроксиди важких металів і сорбовані сполуки марганцю. Істотне значення в міграції марганцю в розчиненій та колоїдній формах мають органічні речовини і процеси комплексоутворення марганцю з неорганічними і органічними лігандами. Mn (II) утворює розчинні комплекси з бікарбонатами і сульфатами. Комплекси марганцю з іоном хлору зустрічаються рідко. Комплексні сполуки Mn (II) з органічними речовинами зазвичай менш міцні, ніж з іншими перехідними металами. До них відносяться сполуки з амінами, органічними кислотами, амінокислотами і гумусовими речовинами. Mn (III) в підвищених концентраціях може

перебувати в розчиненому стані тільки в присутності сильних комплексоутворювачів, Mn (YII) у природних водах не зустрічається.

У річкових водах вміст марганцю зазвичай коливається від 1 до 160 мкг/дм³, середній вміст в морських водах складає 2 мкг/дм³, в підземних - $n \cdot 10^2$ - $n \cdot 10^3$ мкг/дм³.

Концентрація марганцю у поверхневих водах схильна до сезонних коливань.

Факторами, що визначають зміни концентрацій марганцю, є співвідношення між поверхневим і підземним стоком, інтенсивність споживання його при фотосинтезі, розкладання фітопланктону, мікроорганізмів і вищої водної рослинності, а також процеси осадження його на дно водних об'єктів.

Роль марганцю у житті вищих рослин і водоростей водойм досить велика. Марганець сприяє утилізації CO₂ рослинами, чим підвищує інтенсивність фотосинтезу, бере участь у процесах відновлення нітратів і асиміляції азоту рослинами. Марганець сприяє переходу активного Fe (II) в Fe (III), що охороняє клітину від отруєння, прискорює ріст організмів і т.д. Важлива екологічна і фізіологічна роль марганцю викликає необхідність вивчення та розподілу марганцю в природних водах.

Для водойм санітарно-побутового використання встановлене ГДК (за іоном марганцю), що дорівнює 0,1 мг/дм³.

ЗАЛІЗО

Головними джерелами сполук заліза в поверхневих водах є процеси хімічного вивітрювання гірських порід, що супроводжуються їх механічним руйнуванням і розчиненням. У процесі взаємодії з мінеральними і органічними речовинами, що містяться в природних водах, утворюється складний комплекс сполук заліза, що знаходяться у воді в розчиненому, колоїдному і завислому станах. Значні кількості заліза надходять з підземними стоками і зі стічними водами підприємств металургійної,

металообробної, текстильної, лакофарбової промисловості та з сільськогосподарськими стоками.

Фазові рівноваги між формами сполук заліза у розчинах залежать від хімічного складу води, рН, Eh і в деякій мере від температури. Розчинене залізо у стічних та природних водах представлене сполуками, що перебувають в іонній формі, у вигляді гідроксокомплексів й комплексів з розчиненими неорганічними й органічними речовинами природних вод. В іонній формі мігрує головним чином Fe (II), а Fe (III) під час відсутності комплексоутворювачів може в значних кількостях перебувати в розчиненому стані.

У результаті хімічного й біохімічного (при участі залізобактерій) окиснення Fe (II) переходить в Fe (III), іони якого, гідролізуючись, випадають в осад у вигляді Fe(OH)₃. Як для іонів Fe²⁺, так і для Fe³⁺ характерна здатність до утворення гідроксокомплексів типу [Fe(OH)₂]⁺, [Fe₂(OH)₂]⁴⁺, [Fe(OH)₃]⁺, [Fe₂(OH)₃]³⁺, [Fe(OH)₃]⁻ і інших, співіснуючих у розчині в різних концентраціях залежно від рН. Основною формою знаходження Fe³⁺ у поверхневих водах є комплексні сполуки його з розчиненими неорганічними й органічними комплексоутворювачами, головним чином гумусовими речовинами. При рН=8,0 основною формою знаходження іонів тривалентного заліза в розчинах є Fe(OH)₃.

Вміст заліза в поверхневих водах суші складає десятки частки міліграма, поблизу боліт - одиниці міліграмів. Підвищений вміст заліза спостерігається в болотних водах, у яких воно перебуває у вигляді комплексів із солями гумінових кислот - гуматів.

Будучи біологічно активним елементом, залізо в певній мірі впливає на інтенсивність розвитку фітопланктону та якісний склад мікрофлори у водоймі.

Високий вміст заліза у воді призводить до несприятливого впливу на шкіру людини, може позначитися на морфологічному складі крові, сприяє

виникненню алергічних реакцій. Також залізо негативно впливає на репродуктивну систему.

Концентрація заліза схильна до помітних сезонних коливань. Зазвичай у водоймах з високою біологічною продуктивністю в період літньої і зимової стагнації помітне збільшення концентрації заліза в придонних шарах води. Осінньо-весняне перемішування водних мас (гомотермія) супроводжується окисненням Fe (II) у Fe (III) і випаданням останнього у вигляді Fe(OH)₃.

Вміст заліза у воді вище 1-2 мг Fe/ дм³ значно погіршує органолептичні властивості, надаючи їй неприємний в'язкий смак, і робить воду малопридатною для використання в технічних цілях. ГДК заліза становить 0,3 мг Fe/ дм³ (лімітуючий показник шкідливості - органолептичний), ГДК для заліза у воді водойми, яка використовується в рибогосподарських цілях, - 0,1 мг/дм³. [15]

НАФТОПРОДУКТИ

Нафтопродукти – органічні сполуки, отримані шляхом переробки нафти (автомобільне та дизельне паливо, гас, мастила, мазут). Вони потрапляють у поверхневі води зі скидами стічних вод нафтопереробних підприємств. Нафтопродукти можуть надходити до донних відкладень, перебувати в товщі води у вигляді емульсій, розчинятися в ній та утворювати на поверхні плівку у вигляді райдужних плям. Концентрації нафтопродуктів мають сезонні коливання залежно від гідрологічних особливостей басейну річки. Найбільше їх надходження спостерігається у зимову та літньо-осінню межень, найменше – під час проходження весняної повені та осінніх паводків. [16]

СИНТЕТИЧНІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ РЕЧОВИНИ (СПАР)

СПАР – це неорганічні та органічні речовини, що здатні утворювати піну на поверхні води. До цих речовин відносять миючі, зволожуючі, емульгуючі, дезінфікуючі та інші препарати. СПАР надходять у поверхневі

води зі скидами побутовими стічних вод, скидами стічних вод нафтової та текстильної промисловості. Наявність СПАР у воді призводить до інтенсивного розвитку мікрофлори. Нижче населених пунктів у воді зазвичай спостерігається збільшення концентрацій СПАР. Найбільші концентрації СПАР спостерігаються під час весняного водопілля та літньо-осінніх паводків. Це пов'язано зі зливом їх з прилеглих територій та деякою мірою з температурою.[16]

Потрапляючи у водойми, водотоки, СПАР впливають на їх фізико-біологічний стан, погіршуючи кисневий режим і органолептичні властивості - смак, запах тощо, і зберігаються там протягом тривалого часу, оскільки розкладаються повільно. Головними факторами зниження їх концентрації є процеси біохімічного окислення, сорбція завислими речовинами і донними відкладами.

Гранично допустима концентрація СПАР у воді питного водопостачання та культурно-побутового водокористування становить 0,5 мг/л, у воді водойм рибогосподарського використання - 0,1 мг/дм³ [17].

5.2 Характеристика забруднювальних речовин токсичної дії в воді річок басейну Дніпра (в межах населених пунктів)

В роботі розглядається зміна концентрацій речовин токсичної дії (важких металів: міді, цинку, хрому – шестивалентного, марганцю, заліза; нафтопродуктів (НП) та синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР)) в межах 27 міст, які розташовані в басейні річки Дніпро .

Розподіл вмісту цих речовин представлений на рис.5.1-5.7.

На рис. 5.1 надається зміна середньорічних концентрацій міді в межах всіх створів спостереження за 2015 рік. Оскільки басейн р.Дніпро являється об'єктом рибогосподарського призначення, то в роботі розглядались саме рибогосподарські ГДК. Для міді цей норматив складає 0,001 мг/дм³. З рис.5.1 видно, що концентрації міді в річках як до, так і після населених пунктів

значно перевищують норми ГДКр. Вміст міді до населених пунктів змінювався в межах від $1,6 \text{ мг/дм}^3$ (р.Удай – м.Прилуки, 0,8 км до міста) до $5,78 - 5,80 \text{ мг/дм}^3$, відповідно в створах на р. Случ-м.Старокостянтинів (3,7 км вище міста) - р.Рось-м.Корсунь-Шевченківський (1 км вище міста).

Нижче створів спостереження концентрації міді змінювались від $1,47 \text{ мг/дм}^3$ (р.Удай – м.Прилуки, 1 км нижче міста) до $5,2 \text{ мг/дм}^3$ в межах р. Сула-м.Лубни (0,2 км нижче міста). Як видно, вміст міді збільшився після цього створу у 2,78 рази порівняно з даними до міста і це склало 5,2 ГДКр.

Серед разових спостережень перевищення ГДК були зафіксовані на: р.Случ-м.Старокостянтинів (3,7 км вище створу) 13 січня ($20,8 \text{ ГДК}$); р.Рось – м.Корсунь-Шевченківський (1 км вище створу) 8 жовтня ($13,2 \text{ ГДК}$); р.Сула – м.Лубни (0,2 км нижче створу) 14 листопада ($20,4 \text{ ГДК}$) та р.Ворскла – м.Кобиляки (1,5 км вище створу) 5.04.2015 р. ($11,2 \text{ ГДК}$).

С межах восьми створів (р.Дніпро - м.Нова Каховка, р.Уж - м.Коростень, р.Тетерів - м.Радомишль, р.Десна - м.Новгород-Сіверський, р.Трубіж - смт.Баришівка та р.Трубіж-м.Переяслав-Хмельницький, р. Рось- м.Богуслав, р. Мерло-м. Богодухів) в воді не було визначено концентрацій міді.

Зміна вмісту цинку в межах створів басейну Дніпра представлена на рис. 5.2. Вище населених пунктів концентрація цинку коливалась від $7,86 \text{ мг/дм}^3$ (р. Турія-м. Ковель - 2 км вище міста) до $52,33 \text{ мг/дм}^3$ (р. Ірша-м.Малин - 1,5 км вище міста) - $53,00 \text{ мг/дм}^3$ (р.Рось – м.Корсунь-Шевченківський - 1 км вище створу). Тільки в межах міст Ковель (р.Турья), Старокостянтинів (р.Случ), Новоград-Волинський (р.Случ), Житомир (р.Тетерів), Фастів (р.Унава), Прилуки (р.Удай) та Полтава (р.Ворскла) не спостерігалось перевищення ГДК рибогосподарського призначення за середньорічними даними. Можна відзначити значні перевищення ГДКр. по разових спостереженнях вище створів: р.Рось - м.Корсунь-Шевченківський ($4,3 \text{ ГДК}$ 25.03.2015р.; $4,1 \text{ ГДК}$ 23.06.2015 р.; 11 ГДК 08.10.2015 р.), р.Рось – м.Біла Церква ($3,7 \text{ ГДК}$ 14.12.2015 р.), р.Случ – м. Старокостянтинів ($4,83$

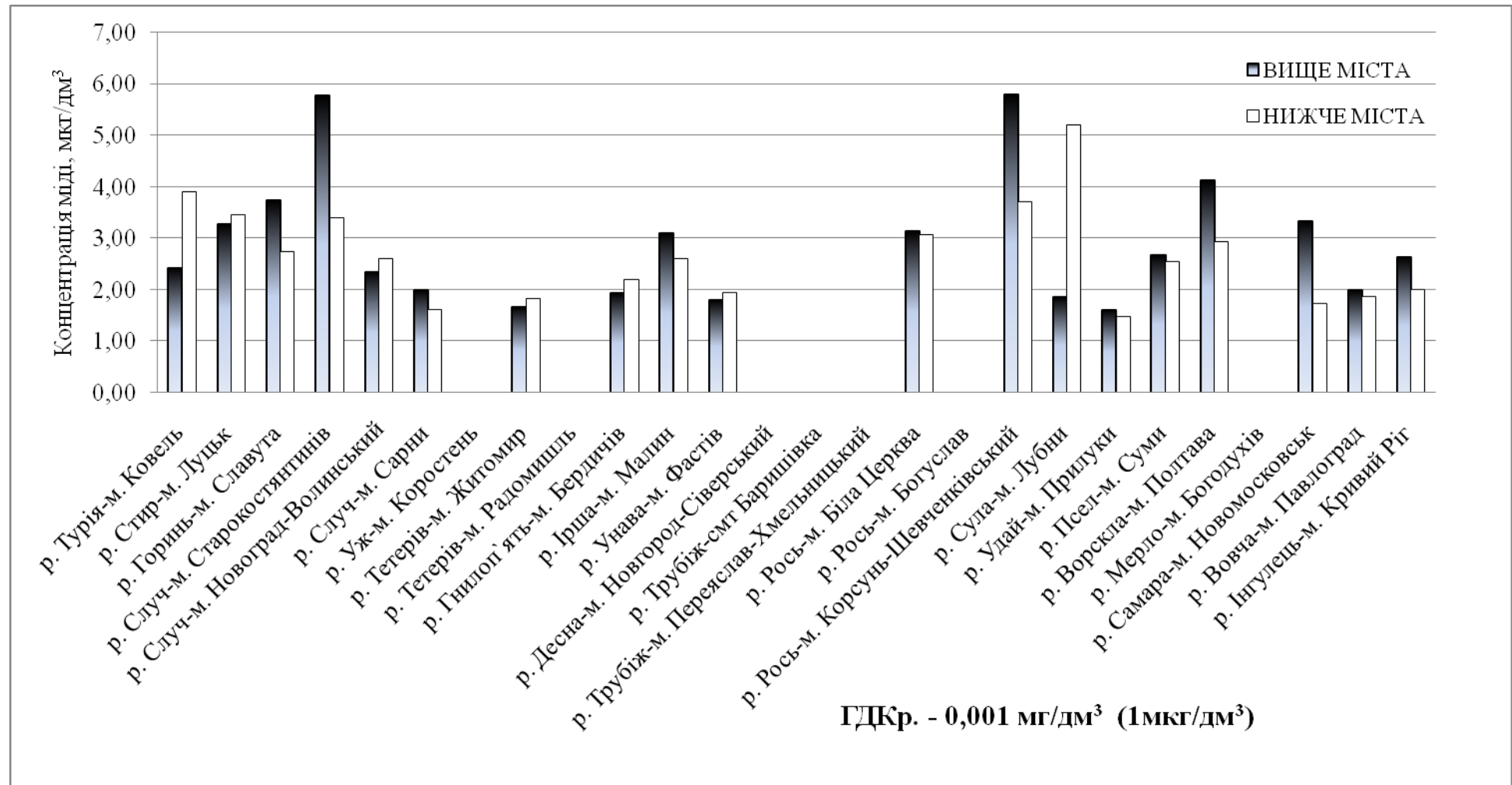


Рисунок 5.1 – Зміна концентрації міді в межах створів спостереження (вище та нижче міст) басейну Дніпра, 2015 р.

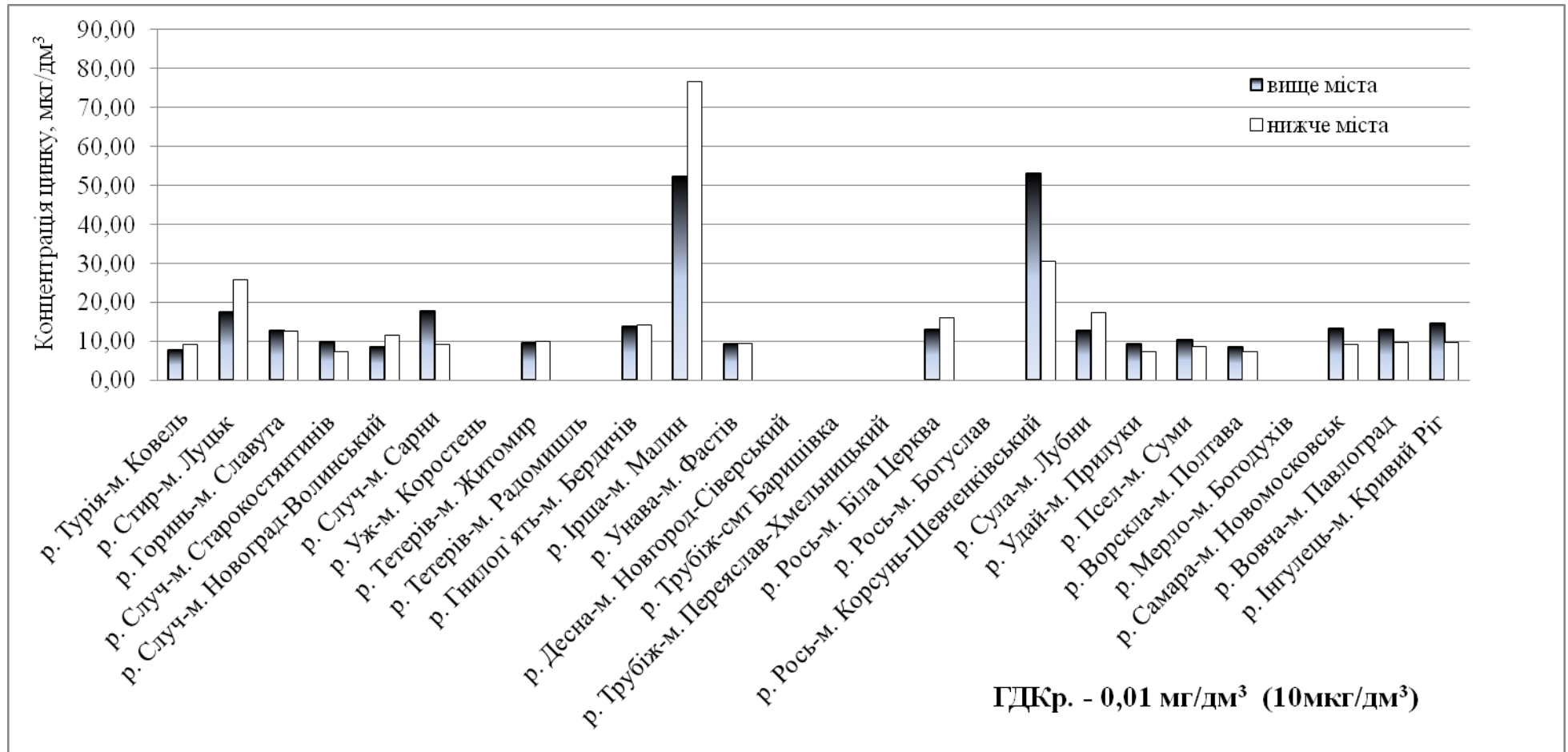


Рисунок 5.2 – Зміна концентрації цинку в межах створів спостереження (вище та нижче міст) басейну Дніпра, 2015 р.

ГДК 19.05.2015 р.), р.Ірша – м.Малин (12,9 ГДК 30.03.2015 р. та 5,2 ГДК 14.12.2015 р.), р.Стир – м.Луцьк (3,38 ГДК 28.07.2015 р.).

Нижче населених пунктів середньорічні концентрації цинку в басейні Дніпра змінювались в межах: 7,25 мг/дм³ (р.Удай-м.Прилуки, 1 км нижче міста) - 76,50 мг/дм³ (р.Ірша – м.Малин, 1 км нижче міста).

Найбільші строкові значення нижче створів спостереження за досліджуваний період були зафіксовані: 14 листопада на річці Сула - м.Лубни (5,9 ГДК), на річці Рось – м.Корсунь- Шевченківський (3,4 ГДК 25-го березня; 3,6 ГДК 4-го серпня та 10-го жовтня) та м. Біла Церква (3,5 ГДК 16 квітня й 4,6 ГДК 14 грудня), 30-го березня (17,8 ГДК) та 14-го грудня (8,3 ГДК) на річці Ірша – м.Малин.

С межах восьми створів (р.Дніпро - м.Нова Каховка, р.Уж - м.Коростень, р.Тетерів - м.Радомишль, р.Десна - м.Новгород-Сіверський, р.Трубіж - смт.Баришівка та р.Трубіж-м.Переяслав-Хмельницький, р. Рось-м.Богуслав, р. Мерло-м. Богодухів) в воді не було визначено концентрацій цинку.

Зміна середньорічних значень концентрацій шестивалентного хрому в межах створів спостереження (як вище так і нижче населених пунктів), представлена на рис.5.3. Гранично-допустима концентрація рибогосподарського призначення для хрому складає 1 мкг/дм³. Як видно з графіку, перевищення ГДК не спостерігалось тільки вище м.Славута на р.Горинь, де середньорічна концентрація хрому дорівнює 0,64 мкг/дм³.

Найбільші перевищення ГДКр. в межах пунктів спостережень відзначалися в середній частині басейну Дніпра. В першу чергу, це стосується створів: м.Користень (р.Уж) – 5,39 ГДК (вище міста) - 6,07 ГДК (нижче міста); м.Житомир (р.Тетерів) – 7,33 ГДК (вище міста) – 8,74 ГДК (нижче міста); м.Радомишль (р.Тетерів) – 9,84 ГДК (вище створу) – 11,33 ГДК (нижче створу); м.Бердичів (р.Гнилоп'ять) - 6,07 ГДК (вище створу) – 24,13 ГДК (нижче створу), м.Малин (р.Ірша) – 4,73 ГДК (вище створу) – 5,15 ГДК (нижче створу), м.Фастів (р.Унава) - 8,03 ГДК (вище створу) – 8,43 ГДК

(нижче створу), м.Новгород-Сіверський (р.Десна) – 3,6ГДК (вище створу) – 4,55 ГДК (нижче створу). Також значні середні річні концентрації хрому спостерігались на річці Трубіж в двох створах: смт.Баришівка (6,9 ГДК вище створу – 7,04 – нижче) та м.Переяслав-Хмельницький (6,48ГДК вище створу – 6,98 ГДК нижче). На річці Рось перевищення ГДК спостерігалось в межах міста Біла Церква як вище так і нижче створу (у 8,11 та 9,50 разів відповідно), в межах міста Богуслав (6,85 та 6,98 разів відповідно) і в районі м.Корсунь-Шевченківський (6,10 та 6,38 разів відповідно).

Серед разових проб зафіксовано перевищення рибогосподарських ГДК вище створів: р.Рось – м.Біла Церква (16 квітня - 16,3 ГДК та 16 листопада – 17,0 ГДК) та р.Тетерів - м.Радомишль (7 жовтня - 18,5ГДК та 10 листопада – 15,6 ГДК). Але найбільші значення концентрацій хрому на протязі 2015 року спостерігались восени та взимку в 3км нижче міста Бердичів (р.Гнилоп'ять) – 17,4 мкг/дм³ (5 жовтня), 39,6 мкг/дм³ (10 листопада), 59,6 мкг/дм³ (25 листопада) та 28,2 мкг/дм³ (8 грудня).

Тільки в 18 створах з 27-и були проведені виміри концентрацій марганцю в межах басейну річки Дніпро. Графік зміни цього компоненту якості води представлений на рис.5.4. Тільки в двох створах середні річні концентрації марганцю не перевищували значення ГДК для рибогосподарського використання, яке дорівнює 10 мкг/дм³ : в 1 км вище м.Луцьк (р.Стир) – 8,18 мкг/дм³ та в 6 км нижче міста Сарни (р.Случ) – 8,00мкг/дм³. Найбільші середньорічні значення марганцю спостерігались в межах створу м.Малин (р.Ірша) – 19,35 ГДК (вище міста) – 9,93 ГДК (нижче міста).

Як зазначалось вище, зміна концентрацій марганцю у воді схильна до сезонних змін. Це добре видно зі значень разових вимірювань. У більшості випадків, підвищення концентрацій речовини спостерігались восени. Це може бути пов'язано з розкладанням водних тваринних і рослинних організмів, особливо синьо-зелених, діатомових водоростей і вищих водних рослин та меншою кількістю споживання марганцю водними організмами у

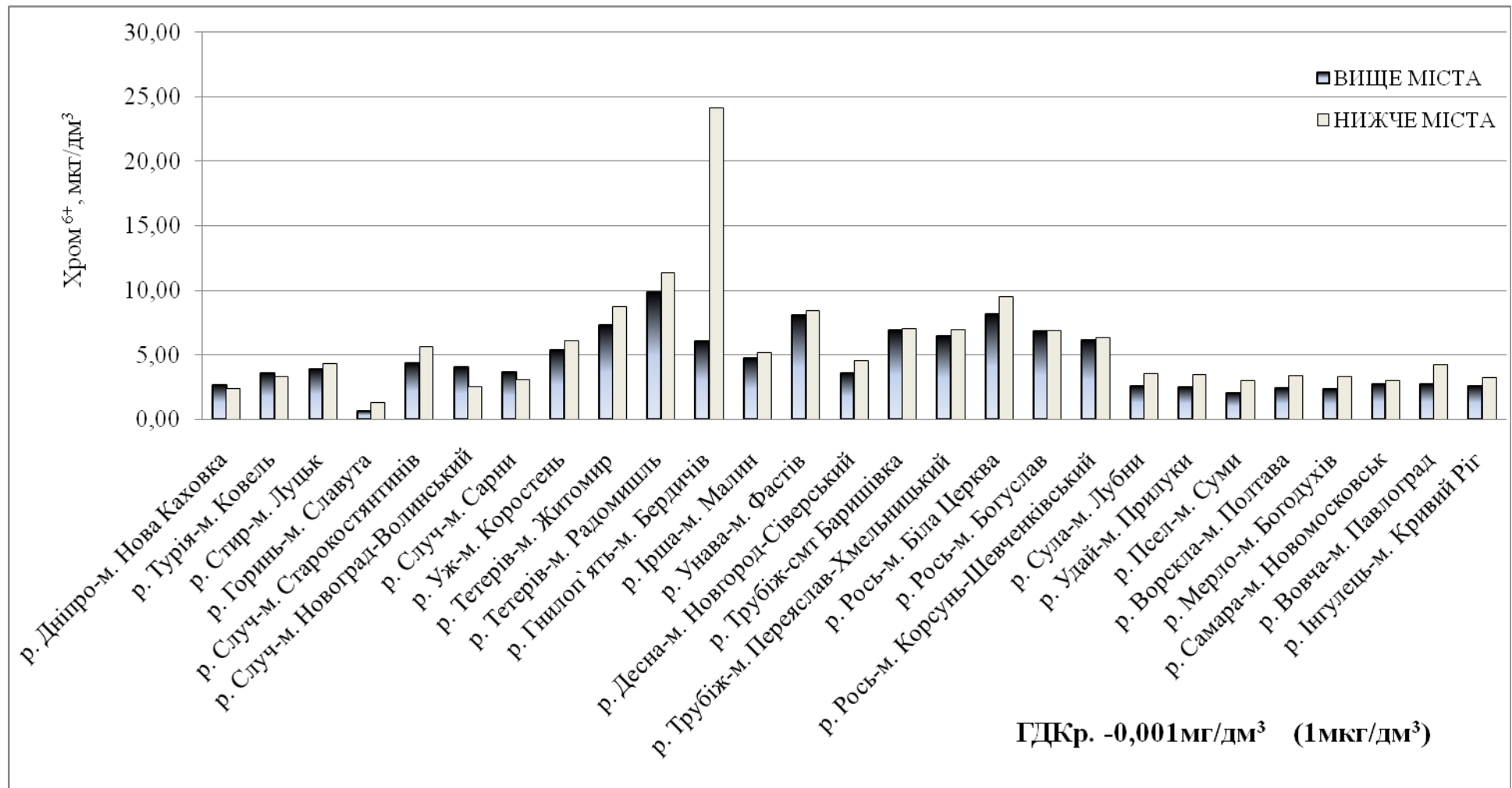


Рисунок 5.3— Зміна концентрації хрому в межах створів спостереження (вище та нижче міст) басейну Дніпра, 2015 р.

цей період. Також це може пояснювати той факт, що у деяких випадках значення концентрацій марганцю вище до населених пунктів, ніж після скиду стічних вод.

Серед разових вимірювань перевищення рибогосподарських ГДК більш ніж у десять разів спостерігалось в межах наступних населених пунктів: 13,1 ГДК (р.Случ- 0,5 км нижче м.Старокостянтинів, 19 травня); 13,7ГДК (р.Тетерів – 2,5 км нижче м.Житомир, 10 листопада); 10,8 ГДК (Гнілопять – 3 км нижче м.Бердичів, 10 листопада); 11,1 ГДК на р.Унава в 1км вище м.Фастів 11 листопада та 11,2 ГДК в 1 км нижче міста в той же день; 20 ГДК на р.Удай в 0,8 км вище м.Прилуки (23 жовтня) та 10,1 ГДК в 1 км нижче створу (4 квітня); на р.Хорол – 0,5 км вище м.Миргород 13 ГДК та 23,8 ГДК відповідно 25 серпня та 22 листопада; 26,0 ГДК на р.Інгuleць – 1 км нижче м.Кривий Ріг (17 серпня).

На р.Ірша на протязі всього року в 1,5 км вище м.Малин спостерігалось перевищення ГДКр. – в 16,6 разів (30.03.2015 р.), в 25 разів (16.06.2015 р.), в 15 разів (3.09.2015 р.), в 20,8 разів (14.12.2015 р.). В 1 км нижче м.Малин з чотирьох вимірів два також були вище норми: 18,1 ГДКр. (30.03.2015р.) та 14,8 ГДК (14.12.2015 р.).

На рис. 5.5 представлена зміна заліза загального в межах населених пунктів басейну Дніпра. Дані по наявності речовини надані по 19 створах. За середньорічними концентраціями перевищення ГДК для рибогосподарського призначення спостерігалось в водах як правобережних так і лівобережних приток Дніпра в рівній мірі вище та нижче міст. Так за середніми річними показниками (при ГДКр.=0,1мг/дм³) концентрації заліза загального складали: р.Турья – 1,5 км нижче м.Ковель (0,21 мг/дм³); Стир – м.Луцьк в 1 км вище створу (0,26 мг/дм³) та 1 км нижче створу (0,3 мг/дм³); Случ-м.Староконстянтинів в 3,7 км вище міста (0,13 мг/дм³) - 0,5 км нижче міста (0,14 мг/дм³); Случ – через 2,5 км від міста Новоград-Волинський (0,11мг/дм³); р.Случ- за 1,0 км до м.Сарни (0,13 мг/дм³).

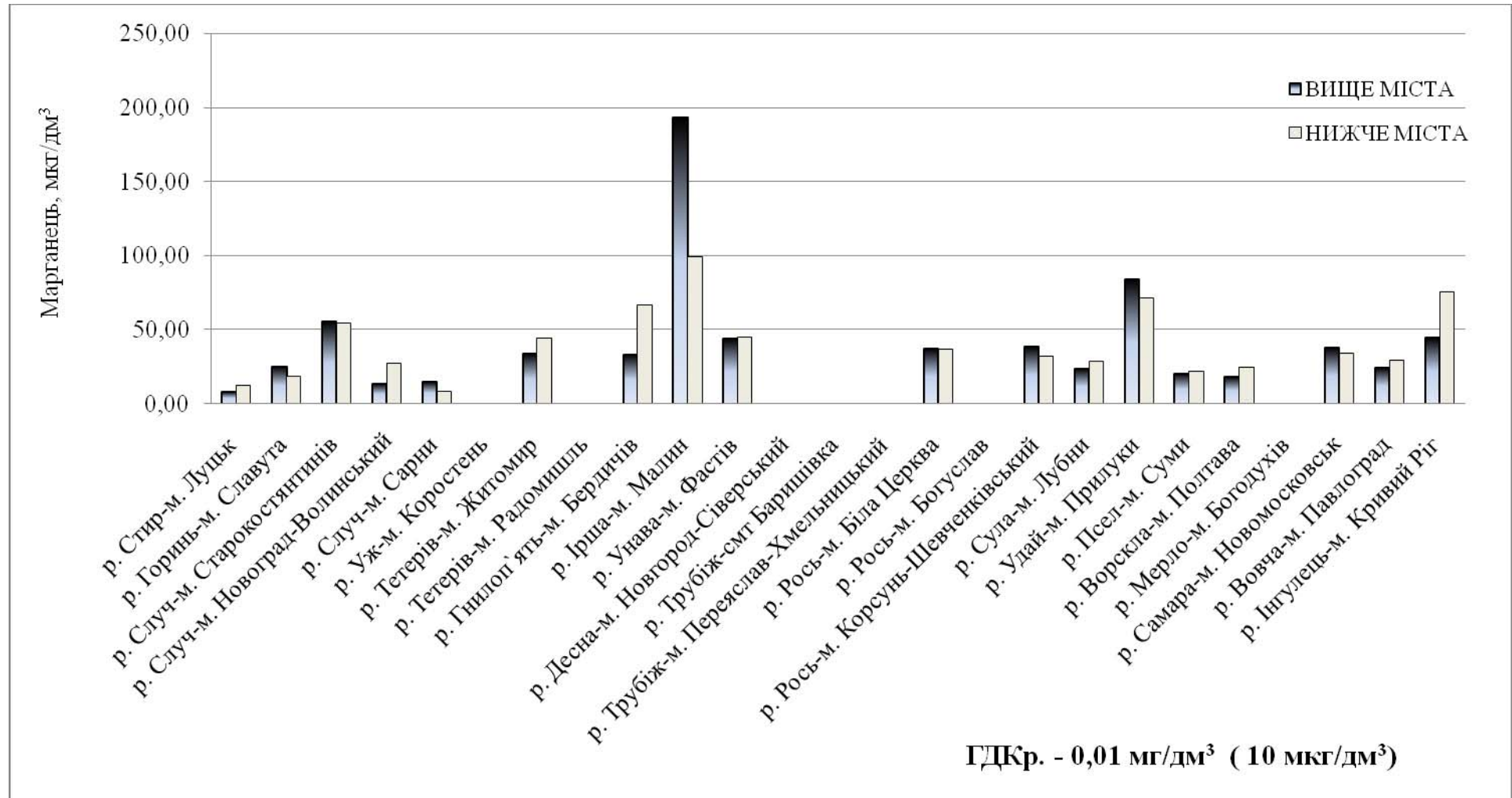


Рисунок 5.4—Зміна концентрації марганцю в межах створів спостереження (вище та нижче міст) басейну Дніпра, 2015 р.

На р.Ірша в створах, що розташовані в 1,5 км вище та в 1 км нижче м.Малин середньорічні концентрації загального заліза склали по 0,15 мг/дм³; на р.Удай – м.Прилуки в 0,8 вище створу та в 1,0 км нижче відповідно 0,12мг/дм³ - 0,11мг/дм³; на р.Ворскла – м.Полтава (1,5 км нижче створу) концентрація дорівнювала 0,11 мг/дм³; на р.Самара-м.Новомосковськ (1,0 км вище створу) - 0,17 мг/дм³, а на р.Вовча-м.Павлоград в 1 км вище міста - 1,0мг/дм³.

Незначні перевищення гранично-допустимої концентрації за разовими даними спостерігались майже в межах всіх створів. Але найбільшими були: На протязі року в межах р.Случ - м.Старокостянтинів значення заліза загального коливались від 0,19 до 0,24 мг/дм³ (як вище так і нижче створу). На р.Удай в 0,8 км вище міста Прилуки концентрації заліза складали 0,15мг/дм³ (3 червня), 0,13 мг/дм³ (4 вересня), 0,11 мг/дм³ (23 жовтня); в 1 км нижче - 0,19 мг/дм³ (3 червня) та 0,12 мг/дм³ (4 вересня).

На р.Ворскла – м.Полтава в 1,5 км вище створу концентрація загального заліза була по 0,16 мг/дм³ 26 січня та 15 березня та 0,13мг/дм³ 5-го квітня, а в 1,5 км нижче міста навіть збільшилась - 0,20 мг/дм³, 0,18мг/дм³ та 0,17 мг/дм³ відповідно.

В межах р.Вовча – м.Павлоград максимальні концентрації склали по 0,15 мг/дм³ 10 червня (як вище так і нижче створу).

В 1 км вище міста Новомосковськ (р.Самара) значний вміст заліза спостерігався 3 лютого (0,22 мг/дм³), 8 квітня (0,15 мг/дм³), 10 червня (0,23 мг/дм³), а в 6 км нижче створу – 10 червня (0,20 мг/дм³).

Майже на протязі всього року перевищення ГДКр. спостерігалось на р.Ірша в межах міста Малин: в 1,5 км вище створу вони склали 0,20 мг/дм³ (30.03.2015 р.), 0,11 мг/дм³ (16.06.2015 р.), та 0,20 мг/дм³ (14.12.2015 р.), а в 1,0км нижче створу у ці ж дати відповідно 0,13 мг/дм³, 0,17 мг/дм³ та 0,20мг/дм³.

Зміна концентрації нафтопродуктів в межах населених пунктів представлена на рис. 5.6. При гранично-допустимій концентрації для

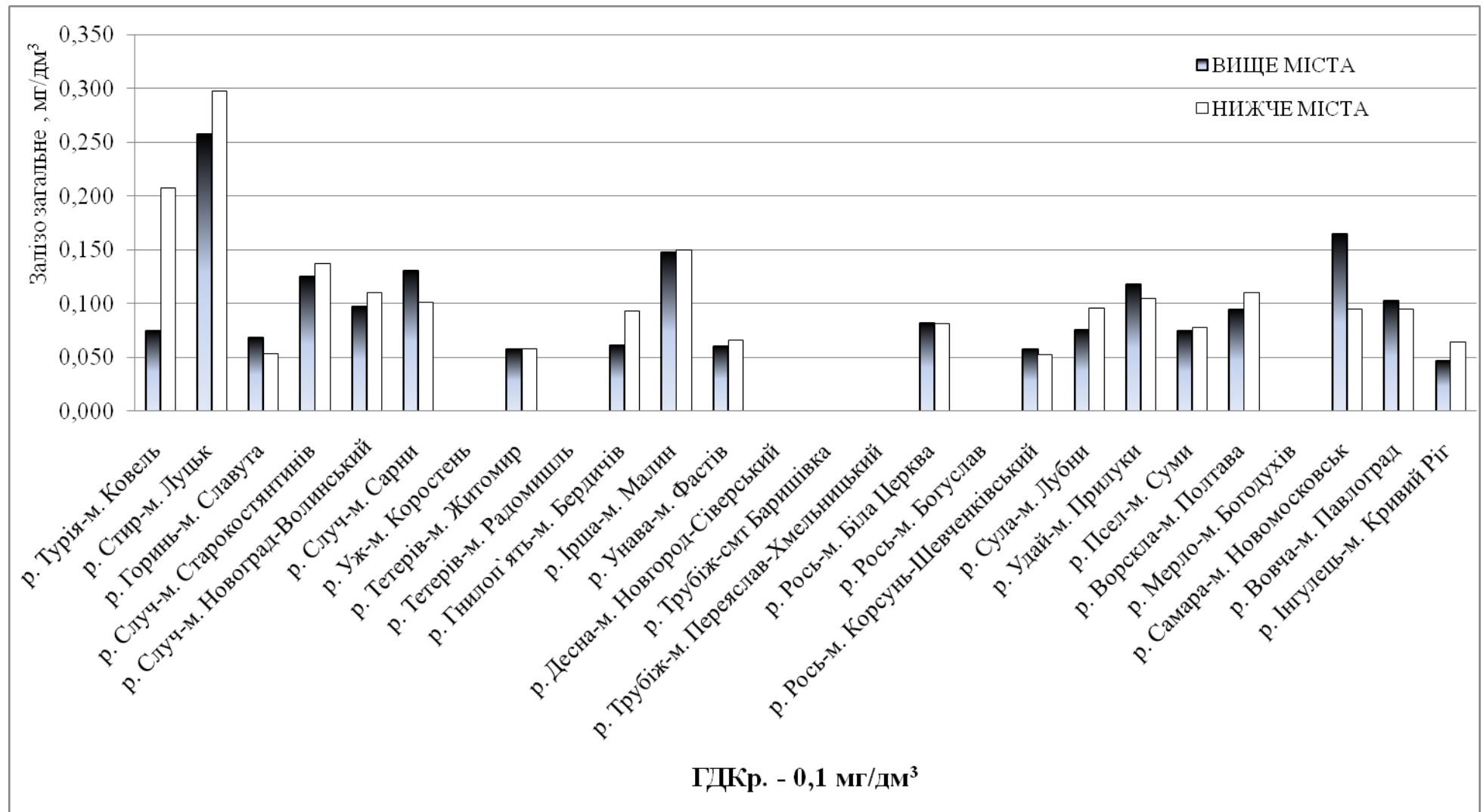


Рисунок 5.5 – Зміна концентрації заліза загального в межах створів спостереження (вище та нижче міст) басейну Дніпра, 2015 р.

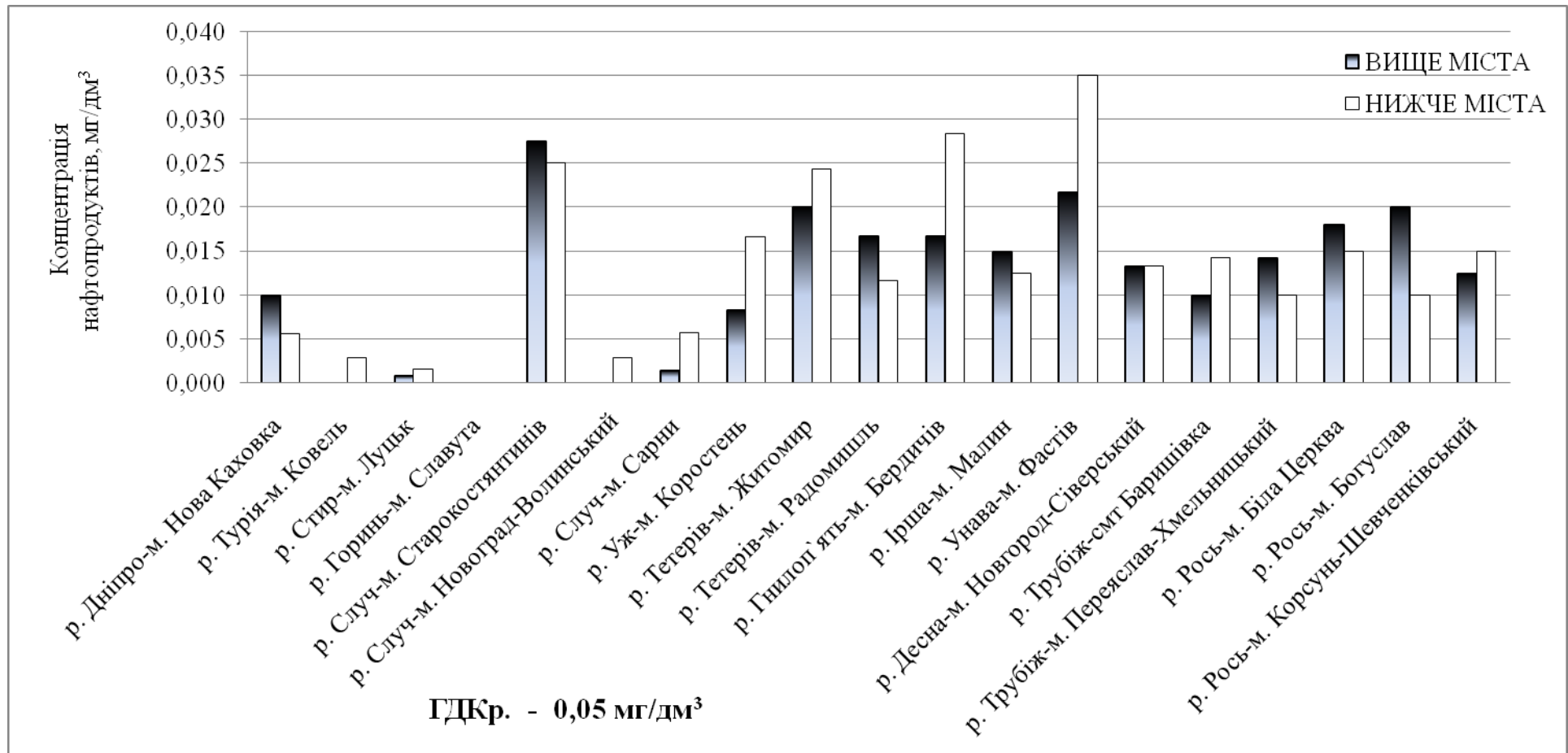


Рисунок 5.6 – Зміна концентрації нафтопродуктів в межах створів спостереження (вище та нижче міст) басейну Дніпра, 2015 р.

рибогосподарського використання на рівні $0,05 \text{ мг/дм}^3$, з рис. 4.6 видно, що значення параметру на протязі всього періоду спостереження в басейні Дніпра, знаходяться нижче норми. Підвищення вмісту нафтопродуктів після створів спостереження відбувалось, в основному, в верхній та середній частинах басейну. Окрім створу р.Трубіж – смт.Баришівка всі інші пункти спостереження знаходяться на правих притоках Дніпра. На межі ГДКр. ($0,05 \text{ мг/дм}^3$) значення концентрацій нафтопродуктів було: 10 листопада на р.Тетерів в 2,5 км нижче міста Житомир та в 3 км нижче міста Бердичів (р.Гнилоп`ять); 22 листопада на р.Унава – 1 км нижче м.Фастів та 15 вересня в 1 км вище міста Біла Церква на річці Рось. Трохи більша концентрація ( $0,06 \text{ мг/дм}^3$ ) спостерігалась тільки в межах двох створів: р.Уж – м.Коростень, 1,5 км нижче створу (8.09.2015 р.) та р. Гнилоп`ять – м. Бердичів, 3 км нижче міста (25.11.2015р.).

Концентрації синтетичних поверхнево-активних речовин в воді басейну Дніпра визначались лише в 22 створах з 27 досліджуваних. Графік зміни цієї речовини у просторі представлений на рис.5.7. Як можна бачити, в межах жодного створу не має перевищень рибогосподарських ГДК, як вище так і нижче населених пунктів. Найменші значення СПАРів були зафіксовані в водах річок, що розташовані в середній частині басейну, значно збільшуючись к гирловій частині. Серед разових спостережень перевищення ГДКр. визначались лише в двох створах (р.Уж – 1,5 км нижче м.Коростень , 08.09 2015 р.; р.Рось – 1 км вище м.Біла Церква, 15.09.2015 р.) і були в 1,8 рази вище норми. З аналізу графіка можна зробити висновок, що СПАРами забруднені саме стічні води комунально-побутових підприємств, оскільки перевищення концентрацій спостерігались в більшій мірі після населених пунктів. Особливо це простежується в межах міст: Лубни (р.Сула), Прилуки (р.Удай), Суми (р.Псел), Полтава (р.Ворскла), Богодухів (р.Мерло), Новомосковськ (р.Самара), Павлоград (р.Вовча) та Кривий Ріг (р.Інгулець).

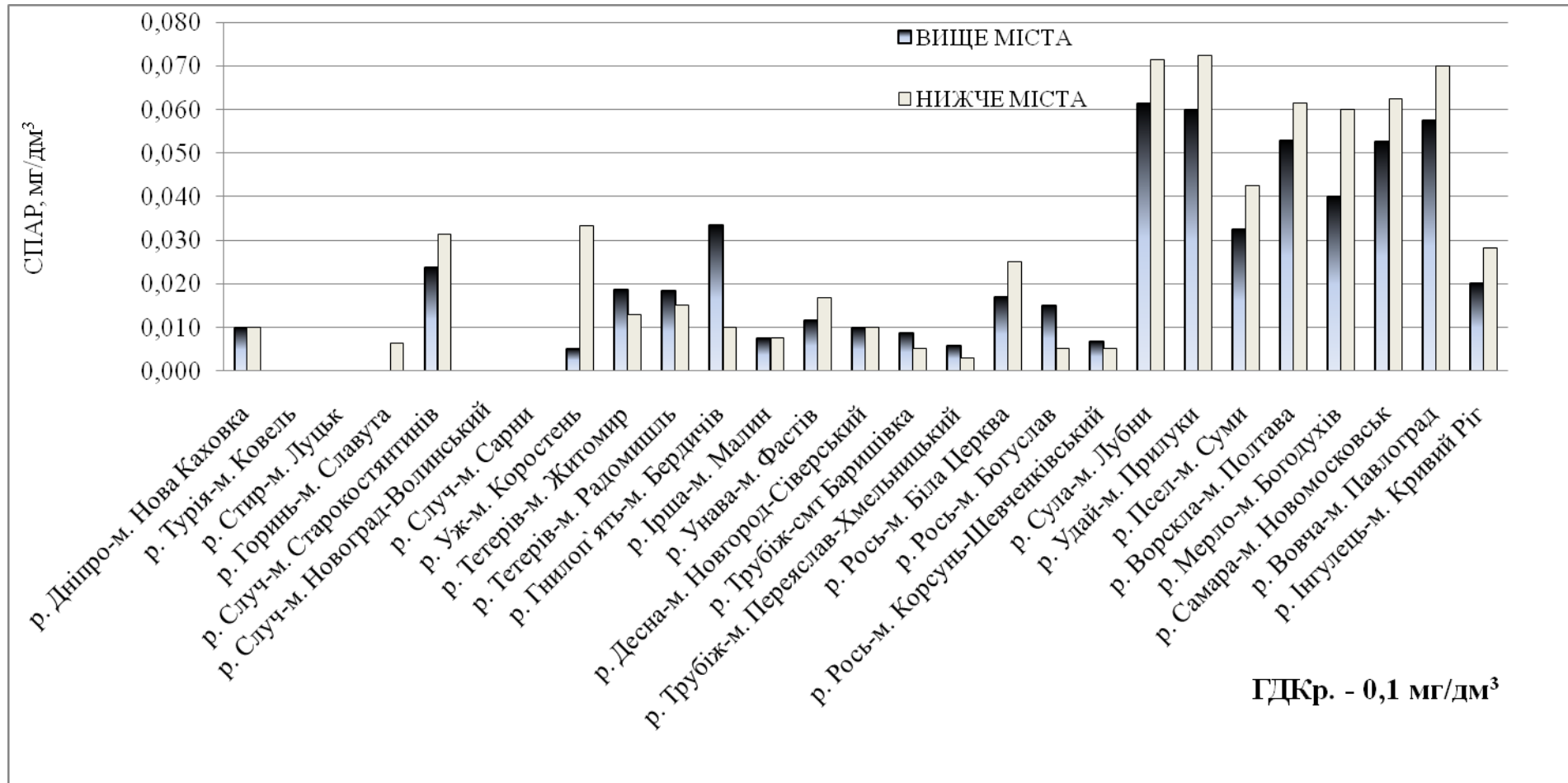


Рисунок 5.7 – Зміна концентрації СПАРів в межах створів спостереження (вище та нижче міст) басейну Дніпра, 2015 р

З аналізу розподілення забруднюючих речовин токсичної дії в воді річок басейну Дніпра та порівнянні величин концентрацій цих компонентів якості води вище та нижче пунктів спостереження, була побудована табл.5.1.

Таблиця 5.1 – Вплив населених пунктів на зміну якості води р.Дніпро по речовинах токсичної дії (у %)

Параметр	Кількість пунктів		
	всього	з них з перевищ. після створу	кількість перевищень
Мідь, мкг/дм ³	19	7	36,8
Цинк, мкг/дм ³	19	9	47,4
Хром 6+, мкг/дм ³	27	23	85,2
Марганець, мкг/дм ³	18	10	55,6
Залізо загальне, мг/дм ³	19	11	57,9
Нафтопродукти, мг/дм ³	18	10	55,6
СПАР, мг/дм ³	22	13	59,1

Найбільша кількість випадків перевищення концентрацій забруднюючих речовин після населеного пункту спостерігалось по вмісту хрому у воді Дніпра. По 23 створах з 27 наявність хрому у воді після населеного пункту перевищували ті концентрації, які були до створу спостереження, що склало 85,2% від загальної кількості. В 59,1% випадків спостерігалось збільшення концентрацій СПАРів в стічних водах населених пунктів. Можна відзначити, що в межах міст відбувалось зменшення концентрації міді, бо тільки у 36,8% від загальної кількості створів перевищення вмісту міді спостерігалось після населеного пункту. Це може свідчити про достатню роботу очисних споруд по видаленню цього компоненту. Кількість великих промислових міст, які впливають на якість води, тобто погіршують її після скиду стічних вод, складає 47,4% - за концентрацією цинку; 57,9% - за наявністю загального заліза; по 55,6% за наявністю марганцю та нафтопродуктів. Найбільш часто забруднення вод нижче населених пунктів спостерігалось на правобережних притоках басейну Дніпра.

6 РОЗРАХУНОК ІНДЕКСУ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ (ІЗВ) В МЕЖАХ СТВОРІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ НА РІЧКАХ БАСЕЙНУ ДНІПРА

До категорії найбільш часто використовуваних методик для оцінки якості води водних об'єктів можна віднести гідрохімічний індекс забрудненості води. Ця методика є однією з найпростіших методик комплексної оцінки якості води, яка дозволяє у короткий термін надати якісну гідрохімічну характеристику стану поверхневих водоймищ. Методика оцінки якості води за індексом забрудненості води (ІЗВ) була рекомендована для використання підрозділам Держкомгідромету.

Розрахунок індексу забруднення можна провести лише за наявності певної кількості інгредієнтів (не менше чотирьох). Розрахунок виконують за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} \quad (6.1)$$

де ІЗВ – індекс забруднення вод; ГДК_i – гранично допустима концентрація хімічного компонента; C_i – фактична концентрація хімічного компонента; n – кількість інгредієнтів.

Для поверхневих вод кількість показників, які беруться для розрахунку ІЗВ, повинна бути не меншою 5, незалежно від того, перевищують води ГДК чи ні, але обов'язково включали розчинений кисень та БСК₅. В цілому показники вибираються незалежно від лімітуючої ознаки шкідливості. При рівних концентраціях показників перевага надається речовинам, які мають токсикологічну ознаку шкідливості.

Сутність методики полягає у розрахунку індексу забруднення води за гідрохімічними показниками, а потім за величинами розрахованих ІЗВ воду, яку досліджують, відносять до відповідного класу якості.

Критерії оцінки якості вод за ІЗВ наведені в табл. 6.1

Таблиця 6.1 Критерії оцінки якості вод за ІЗВ [18,19]

Клас якості води	Текстовий опис	Величина ІЗВ
Для поверхневих вод		
I	Дуже чиста	0,3
II	Чиста	0,3-1
III	Помірно забруднена	1-2,5
IV	Забруднена	2,5-4
V	Брудна	4-6
VI	Дуже брудна	6-10
VII	Надзвичайно брудна	10

До першого класу відносяться води, на які найменше впливає антропогенне навантаження. Величини їх гідрохімічних та гідробіологічних показників близькі до природних значень для даного регіону.

Для вод другого класу характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

До третього класу відносяться води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

Води IV – VII класів – це води з порушеними екологічними параметрами, їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес [18].

За результатами аналізу стану води розраховані індекси забрудненості води (ІЗВ).

Проведено оцінку якості річкових вод у місцях створів спостереження, які розташовані вище та нижче великих промислових міст в межах басейну Дніпра за 2015 рік. Був розрахований ІЗВ згідно з [15, 16], де обчислюються показники якості води, що мають найбільше відхилення від ГДК. Обробка значного об'єму даних за тривалий час дає можливість визначити тенденцію в динаміці розрахункових показників (табл.6.2).

Таблиця 6.2 – Результати розрахунку індексу забруднення води (ІЗВ) в межах створів спостереження на річках басейну Дніпра

№ п/п	Ріка - пункт спостереження	Значення ІЗВ	
		Вище міст	Нижче міст
1	р. Дніпро-м. Нова Каховка	1,02	0,98
2	р. Турія-м. Ковель	1,14	1,16
3	р. Стир-м. Луцьк	1,49	1,86
4	р. Горинь-м. Славута	0,99	1,22
5	р. Случ-м. Старокостянтинів	1,81	2,50
6	р. Случ-м. Новоград-Волинський	1,36	1,27
7	р. Случ-м. Сарни	1,34	1,24
8	р. Уж-м. Коростень	1,50	2,40
9	р. Тетерів-м. Житомир	1,75	3,69
10	р. Тетерів-м. Радомишль	3,00	3,24
11	р. Гнилоп'ять-м. Бердичів	2,40	5,85
12	р. Ірша-м. Малин	1,41	1,46
13	р. Унава-м. Фастів	1,97	2,04
14	р. Десна-м. Новгород-Сіверський	1,47	1,30
15	р. Трубіж-сmt Баришівка	2,56	2,17
16	р. Трубіж-м. Переяслав-Хмельницький	1,69	1,76
17	р. Рось-м. Біла Церква	1,97	2,27
18	р. Рось-м. Богуслав	1,81	1,91
19	р. Рось-м. Корсунь-Шевченківський	2,10	2,46
20	р. Сула-м. Лубни	1,21	1,42
21	р. Удай-м. Прилуки	1,20	1,48
22	р. Псел-м. Суми	1,19	1,44
23	р. Ворскла-м. Полтава	1,19	1,46
24	р. Мерло-м. Богодухів	1,23	1,94
25	р. Самара-м. Новомосковськ	2,74	3,51
26	р. Вовча-м. Павлоград	3,51	4,13
27	р. Інгулець-м. Кривий Ріг	1,77	2,53

Протягом року загальний рівень забруднення за середніми значеннями ІЗВ коливався в межах від «чистої» (II клас якості води) до «забрудненої» (IV клас якості води) в районі створів, розташованих вище міст та від «чистої» (II клас якості води) до «брудної» (V клас якості води) в районі створів, розташованих нижче населених пунктів. (табл. 6.3).

Результати обчислення та розподілення ІЗВ представлені у вигляді номограм на рис.6.1.

Друга категорія якості води відзначалась за 1 км до м.Славута (р.Горинь), де ІЗВ дорівнював 0,99 та за 1 км нижче м.Нова Каховка (р.Дніпро), де індекс забруднення склав 0,98.

В 22 –х створах спостереження, розташованих вище населених пунктів, індекс забруднення води визначався 3-ою категорією якості (вода «помірно забруднена») і змінювався від 1,02 (р.Дніпро-м.Нова Каховка) до 2,40 (р.Гнилоп`ять-м.Бердичів). Кількість створів, які відносяться до даного класу води складає 81,58% від загальної кількості постів спостереження.

Кількість створів, в яких визначають якість води після скиду зворотних вод і мають 3-ю категорію за ІЗВ, дорівнює двадцяти, що складає 74,07% від загальної кількості випадків. Значення індексу забруднення в межах цих створів змінювались від 1,16 (р.Турія-м.Ковель) до 2,50 (р.Случ-м.Старокостянтинів).

Найбільші значення ІЗВ для пунктів, які розташовані вище промислових міст, мали 4-у категорію якості вод і оцінювались як «забруднені». Такі значення індексу забруднення були отримані для створів р.Тетерів-м.Радомишль, р.Трубіж-смтБаришівка, р.Самара-м.Новомосковськ та р.Вовча-м.Павлоград і відповідно склали: 3,0; 2,56; 2,74; 3,51. Як видно з табл.7.3, на їх долю припадає 14.82% від загальної кількості пунктів спостереження.

Індекс забруднення води відповідав 4-ій категорії якості (води «забруднені») в 2,5 км нижче міста Житомир (ІЗВ=3,69) та в 1 км нижче міста Радомишль (ІЗВ=3,24) на річці Тетерів; в 6 км нижче м.Новомосковськ на р.Самара (ІЗВ=3,51) та в 1 км нижче м.Кривий Ріг на р.Інгулець (ІЗВ=2,53). Кількість таких створів складає 14,82% від загальної кількості пунктів спостереження за якістю води. П'ята категорія якості води (вода «брудна») спостерігалась тільки після населених пунктів на р.Гнилоп`ять-м.Бердичів (ІЗВ=5,85) та р.Вовча-м.Павлоград (ІЗВ=4,13), що

свідчить про значний техногенний вплив цих міст на водне середовище. На долю цих створів приходить 7,41%.

Такі високі значення ІЗВ були завдяки забрудненню води речовинами токсичної дії, в деяких створах - азоту амонійного та нітритного, а в створах, що знаходяться на річках Самара, Вовча, Інгулець – також і завдяки наявності великої кількості сульфатів.

В цілому, як видно з рис. 7.1 та табл. 7.3, у 81.5% випадків індекс забруднення води має більші значення до населених пунктів, ніж після скиду зворотних вод, тобто нижче створів.

Таблиця 6.3 – Характеристика якісного стану вод в межах створів спостереження (басейн Дніпра)

Класи якості вод	Якісний стан вод	Величина ІЗВ	Кількість пунктів від загального числа, які відносяться до даного класу якості вод, у %		Назва постів	
			Вище	Нижче	Вище міста	Нижче міста
1	Дуже чисті	0,3	0	0	немає	немає
2	Чисті	0,3-1	3,70	3,70	р. Горинь-м. Славута (0,99)	р. Дніпро-м. Нова Каховка (0,98)
3	Помірно забруднені	1-2,5	81,58	74,07	р.Дніпро-м.Нова Каховка, р.Турія-м.Ковель, р.Стир-м.Луцьк, р.Случ (м.Старокостянтинів, м.Новоград-Волинський,м.Сарни),р.Уж-м.Коростень, р.Тетерів-м.Житомир, р.Ірша-м.Малин, р.Гнилоп'ять-м.Бердичів, р.Унава-м.Фастів, р.Десна-м.Новгород-Сіверський, р.Трубіж-м.Переяслав-Хмельницький, р.Рось-(м.Біла Церква, м.Богуслав, м.Корсунь-Шевченківський), р.Сула-м.Лубни, р.Удай-м.Прилуки, р.Псел-м.Суми, р.Ворскла-м.Полтава, р.Мерло-м.Богодухів, р.Інгuleць-м.Кривий Ріг	р.Турія-м.Ковель,р.Стир-м.Луцьк р.Горинь-м.Славута,р.Случ (м.Старокостянтинів, м.Новоград-Волинський,м.Сарни), р.Ірша-м.Малин, р.Унава-м.Фастів, р.Уж-м.Коростень, р.Десна-м.Новгород-Сіверський, р.Трубіж (м.Переяслав-Хмельницький,смтБаришівка), р.Сула-м.Лубни, р.Удай-м.Прилуки, р.Псел-м.Суми, р.Ворскла-м.Полтава, р.Мерло-м.Богодухів, р.Рось-(м.Біла Церква, м.Богуслав, м.Корсунь-Шевченківський),
4	Забруднені	2,5-4	14,82	14,82	р.Тетерів-м.Радомишль (3,0), р.Трубіж-смтБаришівка (2,56), р.Самара-м.Новомосковськ (2,74), р.Вовча-м.Павлоград (3,51)	р.Тетерів-м.Житомир (3,69), р.Тетерів-м.Радомишль (3,24), р.Самара-м.Новомосковськ (3,51), р.Інгuleць-м.Кривий Ріг (2,53)
5	Брудні	4-6	0	7,41	немає	р.Гнилоп'ять-м.Бердичів (5,85), р.Вовча-м.Павлоград (4,13)
6	Дуже брудні	6-10	0	0	немає	немає
7	Надзвичайно брудні	10	0	0	немає	немає
			100	100		

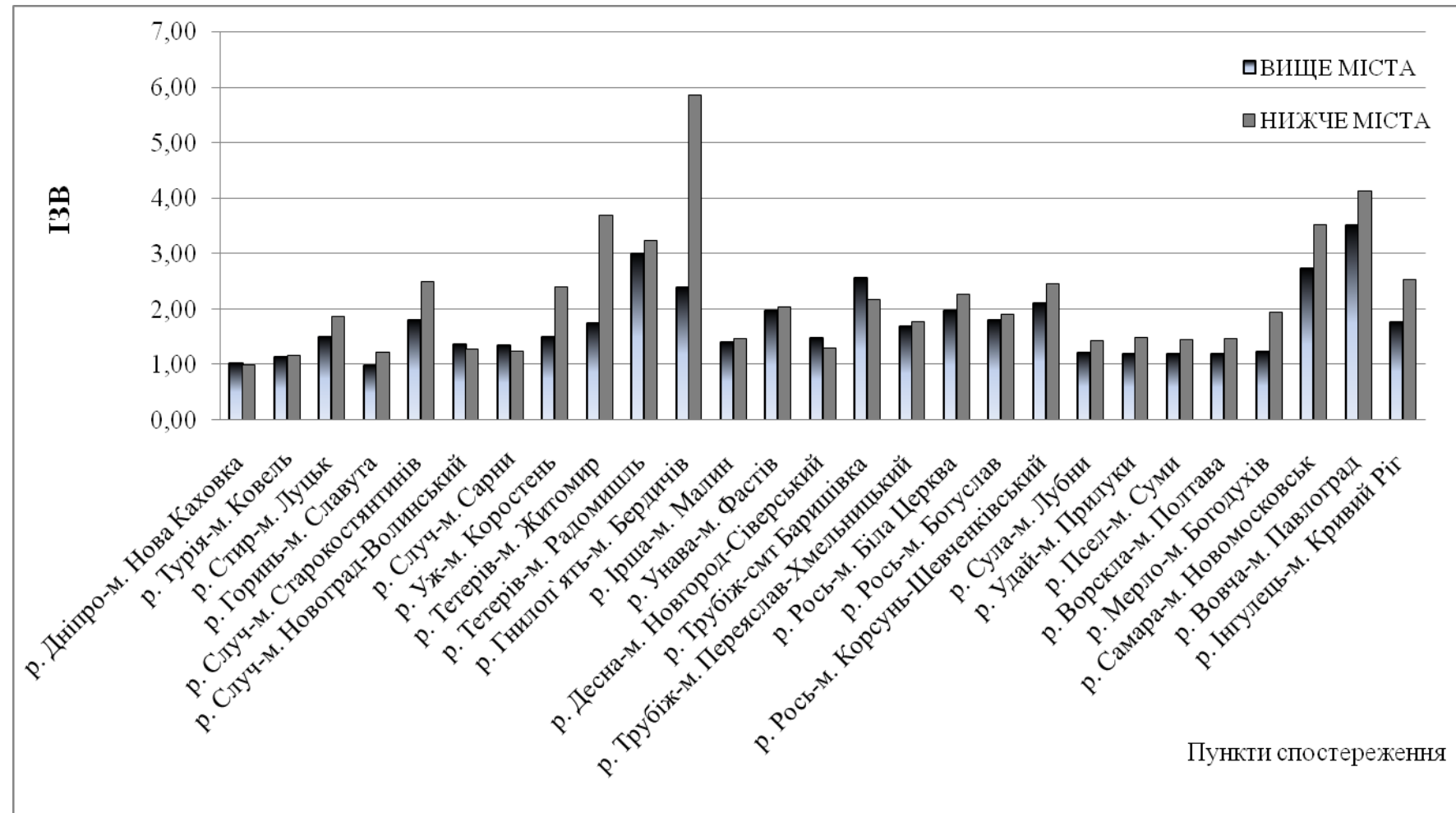


Рисунок 6.1 – Графік зміни індексу забруднення води в межах створів річок басейну Дніпра, 2015 р.

7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ ДНІПРА (В МЕЖАХ ОБЛАСТЕЙ)

Басейн Дніпра знаходиться в межах дев'яти областей України: Чернігівська, Київська, Житомирська, Черкаська, Кіровоградська, Полтавська, Дніпропетровська, Запорізька та Херсонська області. Розвиток промисловості, яка притаманна кожній окремій області та сільське господарство впливають на якість води як самого Дніпра, так й його приток.

Чернігівська область

Чернігівська область на заході та північному заході межує з Гомельською областю Республіки Білорусь, на півночі – з Брянською областю Російської Федерації. На території Республіки Білорусь і Російської Федерації формується 84% річкових вод басейну р.Дніпра.

КП «Чернігівводоканал» Чернігівської міської ради являється одним з найбільших забруднювачів.

Джерелом потенційного негативного впливу на стан водних об'єктів Чернігівщини з території Республіки Білорусь є: господарська діяльність КП «Гомельводоканал» (стічні води проходять механічну та біологічну очистку з подальшим скидом у р.Сож); сільськогосподарський комплекс з відгодівлі свиней «Сож» у с.Кравцово Гомельського району (в результаті потенційної аварійної ситуації на комплексі можливий скид стічних вод у р.Добрянку); Гомельський хімічний завод, на якому виробляються мінеральні добрива, в основному фосфорні [20].

Київська область

Головними забруднювачами водних ресурсів є комунальне, сільське господарство та промисловість. Багато річок перетворюються на стічні колектори. Більшість існуючих очисних споруд області працюють не

ефективно або взагалі не працюють та потребують реконструкції і докорінного поліпшення на рівні новітніх технологій. [21].

Таблиця 7.1 - Основні забруднювачі водних об'єктів Київської області [21]

Назва об'єкта	Водоток	Скинуто забруднених стічних вод	
		НО	НДО
ЖКП "Немішаєво" смт Немішаєво	р.Рокач	-	181,1
"Богуславводоканал" Промивка фільтрів	р.Рось р.Рось	23,2	179,9
ГКС-35 "Ставищенська" Золотоніське ЛВУМГ	р. Фоса пр.р.Рось		2,5
КП Узинської міської ради "Узинводоканал" м.Узин	р.Безим'яна лів.пр.р.Узин лів.пр.р.Рось	-	165,3
ТОВ"Аркада Житлосервіс"	р. Трубіж		23
КП "Васильківська шкірфірма" м.Васильків	р.Стугна		743,4
КЖЕП с.м.т. Глеваха	р. Ірпінь		420
КПНСР "Новопетрівський комбінат КП"	р. Дніпро		49,1
ТОВ "Біогазэнерго"	р. Жорнівка		8,2
ТОВ "Рейкон" с.Калинівка	р.Фоска		6,9
ПАТ "Київспецтранс" с.Підгірці	р.Сіверка озеро		4,5
ТОВ "КСЛ"	р. Рось		926,1
КП КОР "Фастів-водоканал" м.Фастів	р.Унава		880,1
ВАТ"Електронагрівач" м.Фастів.	р.Унава		3,7
ВАТ "Факел" м.Фастів	р.Унава		56,4

Житомирська область

Протягом 2015 року 132 суб'єкти господарювання здійснювали скиди зворотних вод у поверхневі водні об'єкти. Найбільші обсяги зворотних вод з перевищенням нормативів ГДС скинули: Коростишівське міське комунальне підприємство «Водоканал» - 447,4 тис.м³, а також Будинкоуправління №3 Житомирської квартирно-експлуатаційної частини району смт.Озерне, Державне комунальне підприємство смт.Іршанськ, Овруцьке комунальне підприємство «Комунальник» , Коростенське комунальне підприємство «Водоканал» .

У 2015 році внаслідок порушення технологічних режимів експлуатації очисних споруд до переліку забруднювачів додавались ДП

“Коростишівський спиртовий комбінат” Дільниця № 2, м.Андрушівка, Новоборівське житлово-комунальне підприємство, ПАТ “Пиво - безалкогольний комбінат “Радомишль”, ТОВ “Церсаніт-Інвест” - 4,2 тис.м³, Макарівська КЕЧ району, в/ч А 3258, м.Радомишль та КП “Житомирводоканал” Житомирської міської ради, яке у 2015 році внаслідок аварійних ситуацій на КНС скинуло 1,5 тис.м³ неочищених стоків в р.Кам'нка, притоку р.Тетерів.

Основними забруднювачами водних об'єктів в області залишаються підприємства житлово - комунального господарства (17 підприємств). На їх долю приходить 90 відсотків забруднених зворотних вод [22].

Кіровоградська область

За даними статистичної звітності 2-ТП (водгосп) у 2015 році на території Кіровоградської області не забезпечили нормативної очистки вод 19 підприємств, у 2014 році таких підприємств було 17.

До забруднювачів, які на протязі останніх років постійно здійснюють скид забруднених зворотних вод в басейні Дніпра відносяться підприємства: Знам'янське ВКГ ОКВП “Дніпро-Кіровоград”, КП “Оберіг” смт.Олександрівка, Петрівська виправна колонія управління державної пенітенціарної служби України в Кіровоградській області, КП “Знам'янська обласна бальнеологічна лікарня” [23].

Полтавська область

Основними джерелами водних ресурсів області є річки Сула, Псел, Ворскла, Оріль та їх притоки, а також Кременчуцьке та Дніпродзержинське водосховища на річці Дніпро. В межах області формується стік трьох річок: Сліпорід, Говтва, Тагамлик.

Для покращення стану водних об'єктів, які піддаються впливу неочищених або недостатньо очищених стічних вод від промислових та комунально-побутових підприємств, по області були виконані наступні

заходи: будівництво споруд знезараження стічних вод протитуберкульозного диспансеру у с.Супрунівка; реконструкція каналізаційної насосної станції СП-17 в м.Кременчук; реконструкція очисних споруд в м.Гадяч; реконструкція каналізаційного колектору (Управлінню капітального будівництва облдержадміністрації); а також розчистка і збільшення водності ділянки р.Вільхова Говтва в Решетилівському районі Полтавської області; розчистка, поліпшення екологічного стану та гідрологічного режиму ділянки р.Стара Ворскла в межах Більської сільської ради Котелевського району Полтавської області та ін. [24].

Черкаська область

Використання води у 2015 році становило 138,9 млн м³, в тому числі: на виробничі потреби – 76,65 млн.м³, побутові потреби – 26,5 млн м³, зрошення – 10,94 млн м³, інші потреби – 24,81 млн м³ [25].

Таблиця 7.2 - Перелік основних водокористувачів – забруднювачів та обсяги забруднення водних об'єктів Черкаської області [25]

Підприємство-забруднювач	Водний об'єкт	Об'єм скидання, млн м ³	
		НО	НДО
Хлистунівське кар'єроуправління	р. Вільшанка	0,545	-
РКП "Кам'янський водоканал"	р. Тясмин	-	0,091
Чорнобаївське КП ВУЖКГ	р. Ірклій	-	0,063
Філія "Канівська ГЕС" ПАТ "Укргідроенерго"	р. Дніпро	0,329	-
ТОВ "ЛОЗ ЧС ДОЦ "Світанок"	р. Дніпро	-	0,003
КП "Чигирин"	р. Тясмин	-	0,112
КП "Міський водоканал" м.Золотоноша	р. Суха Згар	-	0,796
КП "ВодГео" м.Сміла	р. Тясмин	-	1,499
КП "Черкаське експлуатаційне лінійне управління автомобільних шляхів"	Кременчуцьке водосховище	1,536	0,181

Дніпропетровська область

Скид стічних вод в поверхневі водні об'єкти – 682,4 млн м³, з них забруднених – 266,6 млн м³. За результатами звітності за 2015 рік 52 підприємства здійснюють скид забруднених стічних вод у водні об'єкти.

Обсяг скиду забруднених зворотних вод зменшився за рахунок підприємств: КП “Нікопольське ВУВКГ” НМР, КП “Дніпроводоканал” м.Дніпропетровськ, Філія “ПРУВОКС” ПАТ “ДТЕК Павлоградвугілля” м.Павлоград .

Обсяг скиду нормативно-очищених вод збільшився за рахунок підприємств: КП “Дніпроводоканал” м. Дніпропетровськ, КП “Нікопольське ВУВКГ” НМР.

В 2015 р. почали скид забруднених стічних вод у водні об’єкти наступні підприємства: - ПАТ “ЦГЗК” м.Кривий Ріг; - ПАТ “ПівдГЗК” м.Кривий Ріг; - КП “Солонянське ЖКУ”; - КП “Дніпровський кар’єр”; - ТОВ “Торгівельно транспортна компанія”; - ТОВ ВКФ “НАЙС”[26].

Запорізька область

Динаміка загального обсягу забору, використання та скиду зворотних води по області в першу чергу залежить від найбільшого користувача водних ресурсів ВП «Запорізька ТЕС» ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго», яка працює на прямотоці. Обсяг відведення забруднених зворотних вод до водних об’єктів області складає 7,52 % від загального обсягу скидання. Збільшення загального обсягу скидання зворотних вод у водні об’єкти пояснюється збільшенням забору і використання води ВСП «Запорізька ТЕС» ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго»,

У природні водні об’єкти здійснювали скиди 91 водокористувачі. Найбільшими забруднювачами водних об’єктів області являються промислові об’єкти чорної і кольорової металургії та житлово-комунальний сектор. [27].

Херсонська область

В області обліковується 64 підприємства, стічні та дренажні води яких скидаються в поверхневі водойми.

У 2015 р. на виробничі потреби підприємств припало 3,2 % всієї використаної води, на питні та санітарно-гігієнічні потреби – 3,9 % , зрошення – 92,6 % та на сільськогосподарські та інші потреби – 0,26 %. [28].

Таблиця 7.3 -Основні забруднювачі водних об'єктів (за галузями економіки)

Підприємство забруднювач	Водний об'єкт	Об'єм скидання, тис.м3	
		НО	НДО
МКП «ВУВКГ м.Херсона»	р.Віршовчина	17813,5	-
Державний завод “Палада”	р.Дніпро рук. Кошова	-	8,5
Комунальне підприємство “Міськводоканал” (м.Нова Каховка)	р. Дніпро	-	2634,3
ПАТ „Судноплавна компанія „Укррічфлот” філія Херсонський суднобудівний- судноремонтний завод ім.Комінтерну”	р Кошова	-	0,5
МКП «Миколаївводоканал»	р. Інгулка	4,8	-

За даними М.А.Хвесіка [29] найбільший негативний вплив на водні об'єкти становлять у першу чергу комунально-побутові стічні води великих промислових центрів в межах всього басейну Дніпра, а також значна зарегульованість водних об'єктів. Річки, внаслідок спрямлення русел, будівництва великої кількості водосховищ та ставків, сповільнюють свою течію, накопичують біогенні речовини та речовини токсичної дії. Дані М.А.Хвесіка [29] по створах спостереження, які розташовані на притоках Дніпра в межах всієї водозбірної площі, наведені в табл. 7.4.

Таблиця 7.4– Характеристика господарської діяльності в межах басейну Дніпра [29]

РІЧКА	ПУНКТ	ГОСПОДАРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ
р.Турія	м.Ковель	Ковельське водосховище
р.Стир	м.Луцьк	Хриниківське та Млинівське вдсх., скиди стічних вод міста
р.Горинь	м.Славута	Зарегульованість
р.Случ	м.Старокостянтинів	
	м.Новоград-Волинський	Істотна зарегульованість – кілька вдсх., 160 ставків, скиди стічних вод міста
	м.Сарни	Істотна зарегульованість – 240 ставків
р.Уж	м.Коростень	Скиди стічних вод
р.Тетерів	м.Житомир	Істотна зарегульованість - кілька вдсх., 230 ставків, скиди стічних вод міста
	м.Радомишль	
р.Гнилоп`ять	м.Бердичів	2 вдсх., 30 ставків, скиди стічних вод міста
р.Ірша	м.Малин	Зарегульованість, скиди стічних вод міста
р.Унава	м.Фастів	Скиди стічних вод міста
р.Десна	м.Новгород-Сіверський	Незначна зарегульованість – кілька вдсх.
р.Трубіж	смт Баришівка	Шлюзи-регулятори, скиди стічних вод міста
	м.Переяслав-Хмельницький	Зарегульованість уздовж всієї річки, скиди стічних вод міста
р.Рось	м. Біла Церква	Зарегульованість, скиди стічних вод
	м. Богуслав	Скиди стічних вод
	м.Корсунь-Шевченківський	Забір води для господарських потреб
р.Сула	м.Лубни	Зарегульованість, близько 640 ставків
р.Удай	м.Прилуки	Зарегульованість – 30 ставків, скиди стічних вод
р.Псел	м.Суми	Зарегульованість
р.Ворскла	м.Полтава	Кілька вдсх., ставки, скиди стічних вод міста
р.Мерло	м.Богодухів	Зарегульованість – 40 ставків
р.Самара	м.Новомосковськ	Зарегульованість – вдсх, ставки, стічні води міста
р.Вовча	м.Павлоград	Скиди стічних вод міста
р.Інгuleць	м.Кривий Ріг	Зарегульованість-вдсх., 300 ставків, скиди стічних вод

ВИСНОВКИ

Через спорудження каскаду гідроелектростанцій на Дніпрі виник ряд великих водосховищ (Каховське, Дніпровське, Дніпродзержинське, Кременчуцьке, Канівське, Київське), через що змінився режим річки; весняні повеневі води збираються у водосховищах і витрачаються за потребою. Значно поліпшилися умови судноплавства. Води Дніпра широко використовуються для штучного зрошення земель у південних посушливих районах України та постачання питною і технічною водою численних її міст і промислових вузлів.

Але є й негативні сторони антропогенного втручання: будівництво водосховищ порушило екологічну рівновагу, докорінно змінило умови водообміну. Порівняно з природними умовами, він уповільнився в 14–30 разів.

Воду Дніпра споживають більше 30 млн. чоловік, близько 10 тис. промислових підприємств, понад 50 великих міст і промислових центрів, 2,2 тис. сільських та 1 тис. комунальних господарств, 4 атомні електростанції. йде на зрошення 1,8 млн. га земель.

Внаслідок техногенної діяльності води Дніпра та його приток забруднені сполуками важких металів, азоту, нафтопродуктами, пестицидами. Екологічний стан у басейні Дніпра дуже складний.

Була розглянута зміна концентрації мінералізації води та її складових в 27 створах великих промислових центрів, які розташовані як вище, так й нижче міст. За результатами роботи можна зробити наступні висновки:

1. Річка Дніпро протікає через дев'ять областей країни і забезпечує міста та селища питною водою, водою для зрошення, комунально-побутових та промислових потреб, слугує для судноплавства, рекреаційних цілей, використовується для рибальства та риборозведення. Водні ресурси Дніпра становлять понад 60% від усіх водних ресурсів України.

2. Розвинений промисловий та сільськогосподарський комплекси кожної області впливають, в більшій мірі негативно, на водні ресурси басейну Дніпра.

3. Осноними галузями, які негативно впливають на стан водних об'єктів басейну Дніпра являються комунально-побутове, сільське господарство, підприємства чорної та цвітної металургії, гідроенергетика.

4. Стан очисних споруд в деяких містах незадовільний і потребує реконструкції, а в деяких населених пунктах очисні споруди зовсім відсутні (особливо це стосується сільської місцевості).

5. Тільки для 33% від загальної кількості створів, концентрація завислих речовин менше після населених пунктів, ніж до створів спостереження.

6. Середньорічні концентрації розчиненого кисню не були менше ГДК для рибогосподарського призначення за виключенням створу на річці Мерло в межах 1 км нижче міста Богодухів (4,05 мг/дм³). По 18 пунктах спостереження було зафіксовано зниження концентрації O₂ в воді річок по створах, які розташовані нижче міст (після скиду зворотних вод з очисних споруд).

7. Концентрації БСК₅ були вищими в створах, розташованих за межами міст у трохи більше ніж 50 відсотках від загальної кількості пунктів спостереження. ГДК біохімічного споживання кисню за 5 діб для рибогосподарського призначення дорівнює 3 мгO₂/дм³. Перевищення цього нормативу було зафіксовано лише по 8 створах.

8. Середньорічні значення температури води коливались у межах від 6,2 – 9,91 град.С (р.Десна-м.Новгород-Сіверський, р.Случ- м.Новоград-Волинський та м.Сарни, р.Турія-м.Ковель, р.Сула-м.Лубни та р.Горинь-м.Славута незалежно від того, вище чи нижче був розташований створ) до 16,44 град.С (р.Уж – м.Коростень, вище та нижче створу; р.Гнилоп'ять-м.Бердичів (до створу); р.Рось по двох створах - м.Корсунь-Шевченківський та м.Богуслав (як вище так і нижче міст)).

9. Мінералізація води незначно збільшується за течією і знаходиться в межах до 1000 мг/дм^3 (як вище так й нижче міст) включно до створу р.Мерло-м.Богодухів. Збільшення концентрації мінералізації води починається в межах міст зі створу р.Сула-м.Лубни. По річці Самара та Вовча спостерігається не тільки перевищення мінералізації після міст, але й збільшення її концентрації у 3-3,5 рази відповідно від нормативу прісних вод.

10. Концентрації хлоридів та сульфатів після населених пунктів зросли у 19 випадках з 27, що склало 70,4% від загальної кількості.

Перевищення ГДК по сульфатах спостерігалось в створах: р.Сула-м.Лубни (вище й нижче міста), р.Удай-м.Прилуки (тільки після міста), р.Ворскла-м.Полтава (вище й нижче міста), р.Мерло-м.Богодухів (вище й нижче міста). Перевищення ГДК в межах міст Новомосковськ, Павлоград та Кривий Ріг було у 4-16 разів.

11. Найбільші перевищення значень концентрацій після населених пунктів серед катіонів спостерігалися по іонах кальцію – у 18 випадках з 27 (66,7%); найменші – по іонах магнію: 12 випадків з 27 (44.4%).

12. В цілому, вода річок за компонентами сольового складу за ступенем чистоти до створу р.Сула – м.Лубни характеризується «дуже чистою» або «чистою», як вище так й нижче створів. Тільки по р.Уж-м.Коростень та р.Тетерів –м.Житомир вода з «дуже чистої» змінилась на «чисту». Нижче за течією якість води погіршується і змінюється від «досить чистої» (р.Псел – м.Суми та р.Удай –м.Прилуки) до «дуже брудної» (р.Самара-м.Новомосковськ та р.Вовча – м.Павлоград).

13. Найбільший негативний вплив на якість води за речовинами токсичної дії в басейнах річок становили сполуки хрому, міді, цинку, марганцю та заліза загального. Тут інколи перевищення нормативів для рибогосподарського користування, навіть в середньорічних значеннях, складало 10-20 ГДКр.;

14. Перевищень рибогосподарських ГДК не спостерігалось в жодному створі по наявності нафтопродуктів та синтетичних поверхнево-активних речовин за середньорічними значеннями концентрацій;

15. Найбільша кількість випадків перевищення концентрацій забруднюючих речовин після населеного пункту спостерігалось по вмісту хрому у воді Дніпра (85,2% від загальної кількості);

16. Не завжди великі значення концентрацій забруднювальних речовин в воді річок свідчать про забруднення їх стічними водами. В деяких випадках (наприклад, збільшення марганцю, загального заліза) це могло бути результатом розкладання водних тваринних і рослинних організмів, особливо синьо-зелених, діатомових водоростей і вищих водних рослин та споживання водними організмами.

В цілому, можна зробити висновок, що великі промислові міста забруднюють води річок не менш як у 50-60% випадків спостережень, а по деяких речовинах навіть і у 80%, завдяки скиду зворотних вод в водні об'єкти басейну Дніпра.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. URL: <http://www.novaecologia.org/voecos-47-1.html>
2. URL: <http://hydro.gov.ua/dl/vdgg/vd013.009.pdf> (дата звернення 25.04.2018)
3. URL: <http://ukr-tur.narod.ru/fisgeo/fisukr/riky/dnipro/dnipro.htm>
4. URL: <http://www.novaecologia.org/voecos-1149-1.html>
5. URL: <http://biology.krc.karelia.ru/misc/hydro/> (дата звернення: 19.11.2017).
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирської області у 2015 році
URL: <http://ecology.zt.gov.ua/2015.htm> (дата звернення: 19.11.2017).
7. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши./ Под ред. А.Д.Семенова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 541с.
8. Справочник по гидрохимии./ Под ред. А.М. Никанорова. -Л.: Гидрометеиздат, 1988. 392 с
9. URL: <http://buvrrosi.com.ua/monitoring-jakosti-vodi-na-pitnih-vodozaborah-u-2014-roci.html>
10. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. /В.Д.Романенко, В.М.Жукинський, О.П.Оксіюк та ін. – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. 28с.
11. М.О. Савлучинська, Л.О. Горбатюк. Фосфор у водних екосистемах . Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2014, № 4 (61). С. 153-162
12. Брагинский Л. П. Гидробиологические проблемы установления ПДК токсических веществ в водной среде // Научные основы установления ПДК в водной среде и самоочищение поверхностных вод / Л.П. Брагинский — М.: Наука, 1972. — С. 12—15.
13. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною": ДСанПіН 2.2.4-171-10. — Київ, 2010.

14. URL:<http://www.npblog.com.ua/index.php/ekologiya/vazhki-metali.html>
15. URL:<http://buvrrosi.com.ua/monitoring-jakosti-vodi-na-pitnih-vodozaborah-u-2014-roci.html>
16. URL: <http://www.npblog.com.ua/index.php/ekologiya/vazhki-metali.html>
17. URL: <http://www.novaecologia.org/voecos-539-7.html>
18. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. К.: Ніка-Центр, 2001. 204с.
19. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія. – К.: Либідь, 1997. – 384 с.
20. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2015 рік
URL:<https://menr.gov.ua/files/docs/%D0%A7%D0%95%D0%A0%D0%9D%D0%86%D0%93%D0%86%D0%92%D0%A1%D0%AC%D0%9A%D0%90%20%D0%9E%D0%91%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A2%D0%AC.pdf> (дата звернення: 12.11.2017).
21. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Київської області у 2015 році URL:
<https://menr.gov.ua/files/docs/%D0%9A%D0%98%D0%87%D0%92%D0%A1%D0%AC%D0%9A%D0%90%20%D0%9E%D0%91%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A2%D0%AC.pdf> (дата звернення: 16.11.2017).
22. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирської області у 2015 році
URL:<http://ecology.zt.gov.ua/2015.htm> (дата звернення: 19.11.2017).
23. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Кіровоградської області у 2015 році URL:
http://old.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/regionalni/rehionalni-dopovidi-u-2015-rotsi/Kirovogradska_2015.pdf (дата звернення: 15.11.2017).
24. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2015 році URL:
<https://menr.gov.ua/files/docs/%D0%9F%D0%9E%D0%9B%D0%A2%D0%90%>

D0%92%D0%A1%D0%AC%D0%9A%D0%90%20%D0%9E%D0%91%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A2%D0%AC.pdf (дата звернення: 11.11.2017).

25. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2015 році URL: <https://menr.gov.ua/files/docs/%D0%A7%D0%95%D0%A0%D0%9A%D0%90%D0%A1%D0%AC%D0%9A%D0%90%20%D0%9E%D0%91%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A2%D0%AC.pdf> (дата звернення: 10.11.2017).

26. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2015 рік URL: [http://adm.dp.gov.ua/OBLADM/obldp.nsf/index/1E3F68BE8FB8E894C22580D000467D27/\\$File/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C_2015_%20%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf](http://adm.dp.gov.ua/OBLADM/obldp.nsf/index/1E3F68BE8FB8E894C22580D000467D27/$File/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C_2015_%20%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf) (дата звернення: 19.11.2017).

27. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Запорізькій області за 2015 рік URL: http://old.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/regionalni/rehionalni-dopovidi-u-2015-rotsi/Zaporizka_2015.pdf (дата звернення: 17.11.2017).

28. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2016 році URL: https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/%D0%94%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C_2016_%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0.pdf (дата звернення: 16.11.2017).

29. М.А. Хвесик. Екологічні проблеми басейну р. Дніпро та шляхи їх вирішення. Екологія і природокористування, 2013. випуск 17. С.68-74

ДОДАТКИ

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Доповіді на конференціях

1. Бугор Ф.О., Зміна мінерального складу води річок басейну Дніпра в межах населених пункті. Матеріали наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ. 2018 р. ОДЕКУ

2. Бугор Ф.О., Романчук М.Є. Вплив населених пунктів на стан водних об'єктів басейну Дніпра. Програма роботи щорічної Міжнародної науково-технічної конференції «Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів». (студентська секція). 2018 р. м.Харків, Україна.

Тези доповідей

1. Бугор Ф.О. Зміна мінерального складу води річок басейну Дніпра в межах населених пункті. Матеріали XVI наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ. 2018 р. Одеса: ТЕС, 2018. С. 111-112.

2. Бугор Ф.О., Романчук М.Є. Вплив населених пунктів на стан водних об'єктів басейну Дніпра. Матеріали щорічної Міжнародної науково-технічної конференції «Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів». (студентська секція). 2018 р. м.Харків. С.86-87