

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра екології та охорони довкілля

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Оцінка техногенного навантаження на поверхневі водні об'єкти
Північно-Західного Причорномор'я

Виконав студент 2 курсу групи МЕБ-18
спеціальності 101–Екологія
Джура Оксана Сергіївна

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

Рецензент к.геогр.н., доц.
Сапко Ольга Юріївна

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
 Кафедра екології та охорони довкілля
 Рівень вищої освіти магістр
 Спеціальність 101 – Екологія
 Освітньо-наукова програма Екологічна безпека

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Т.А. Сафранов

“ 23 ” березня 2020 року

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

Джурі Оксані Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оцінка техногенного навантаження на поверхневі водні об'єкти Північно-Західного Причорномор'я

керівник роботи Чугай Ангеліна Володимирівна, к.геогр.н., доцент
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “04” березня 2020р. № 23-С

2. Строк подання студентом роботи 12 травня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи матеріали про обсяги скидів СВ і ЗР, дані моніторингових спостережень за якістю поверхневих вод регіонів Північно-Західного Причорномор'я

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

1) Загальна характеристика водних ресурсів і антропогенного впливу на водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я

2) Оцінка якості поверхневих вод регіонів Північно-Західного Причорномор'я

3) Оцінка техногенного навантаження на водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- 1) Карта-схема Північно-Західного Причорномор'я (1 рис.).
 - 2) Динаміка водозабору в регіонах Північно-Західного Причорномор'я у 2012 – 2018 рр. (3 рис.).
 - 3) Динаміка водокористування в регіонах Північно-Західного Причорномор'я у 2012 – 2018 рр. (3 рис.).
 - 4) Динаміка скиду зворотних вод в регіонах Північно-Західного Причорномор'я у 2012 – 2018 рр. (3 рис.).
 - 5) Використання водних ресурсів регіонів Північно-Західного Причорномор'я за видами економічної діяльності (3 рис.).
 - 6) Динаміка зміни показників якості поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр. (11 рис.).
 - 7) Значення КІЗ поверхневих вод Північно-Західного Причорномор'я у 2017 – 2018 рр. (4 рис.).
 - 8) Середньорічні концентрації показників якості поверхневих вод Миколаївської області у 2017- 2018 рр. (2 рис.).
 - 9) Середньорічні концентрації показників якості поверхневих вод Херсонської області у 2017- 2018 рр. (2 рис.).
 - 10) Значення показника M_{BO} за обсягами скидів СВ у водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я (3 рис.).
 - 11) Значення показника M_{BO} за обсягами скидів ЗР у водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я (3 рис.).
 - 12) Обсяги скидів СВ від основних підприємств-забруднювачів у водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я (3 рис.).
 - 13) Порівняльний аналіз рівня техногенного навантаження на водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я за обсягами скидів СВ і ЗР (2 рис.).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 23 березня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Загальна характеристика водних ресурсів регіонів Північно-Західного Причорномор'я	23.03.20-31.03.20	90	Відм.
2.	Характеристика антропогенного впливу водні об'єкти	01.04.20-10.04.20	90	Відм.
3.	Огляд методів оцінки якості поверхневих вод і техногенного навантаження на водні об'єкти	11.04.20-19.04.20	90	Відм.
	<i>Рубіжна атестація</i>	20.04.20-26.04.20	90	Відм.
4.	Оцінка і класифікація рівня забруднення поверхневих вод регіонів Північно-Західного Причорномор'я	27.04.20-30.04.20	90	Відм.
5.	Оцінка техногенного навантаження на водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я	01.05.20-05.05.20	100	Відм.
6	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника	06.05.20-09.05.20	95	Відм.
7	Підготовка паперової версії магістерської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу до публічного захисту.	10.05.20-12.05.20	95	Відм.
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		94	Відм.

Студент

_____ (підпис)

Джура О.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Чугай А.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Джура О.С. Оцінка техногенного навантаження на поверхневі водні об'єкти Північно-Західного Причорномор'я.

Нерегламентоване водокористування, скиди стічних вод без дотримання вимог призводять до погіршення якості водного середовища. Ці фактори техногенного впливу істотно впливають на стан водних екосистем як середовища існування гідробіонтів, здоров'я людини, погіршують якість вод в цілому.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є оцінка і аналіз рівня забруднення поверхневих вод, а також техногенного навантаження на водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я (Одеська, Миколаївська і Херсонська області).

Об'єктом дослідження є водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я, предметом дослідження – стан забруднення і техногенного навантаження на водні об'єкти.

В якості вихідних даних в роботі використані дані літературних джерел інформації, а також матеріали Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища, Екологічних паспортів регіонів Північно-Західного Причорномор'я за 2012 – 2018 рр.

Отримані результати свідчать, що перевищення *ГДК* відзначались за більшістю показників у всіх областях. Якість поверхневих вод Одеської області характеризується класом IVб, категорією «дуже брудна». Якість поверхневих вод Миколаївської і Херсонської областей характеризується класом IVа, категорією «дуже брудна».

Порівняльний аналіз значень *KIЗ* регіонів Північно-Західного Причорномор'я показав, що за абсолютними показниками максимальні значення *KIЗ* відзначаються у Миколаївській області. Але з урахуванням

кількості показників якості, що аналізувались, найбільший рівень забруднення вод відзначався в Одеській області.

Значення M_{BO} для всіх регіонів Північно-Західного Причорномор'я за обсягами скидів СВ і ЗР значно різняться. Максимальні значення обсягів скидів СВ і показника M_{BO} відзначаються для Одеської області. Проте відзначається зменшення відносних показників M_{BO} порівняно з показниками скидів для Одеського регіону і збільшення для Миколаївського. У Миколаївській і Херсонській областях при майже однакових показниках скидів СВ рівень техногенного навантаження вище у Миколаївській.

За показниками скидів ЗР максимальні показники також відзначаються для Одеської області. Серед двох інших областей показники скидів ЗР дещо більше у Херсонській області, проте рівень техногенного навантаження характеризується однаковими показниками для обох регіонів.

Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку, переліку посилань і додатку. Обсяг роботи складає 74 с., в т.ч. 43 рис., 7 табл. і 32 літературні джерела.

Ключові слова: комбінаторний індекс забруднення, модуль техногенного навантаження, водні об'єкти.

SUMMARY

Dzhura O. Assessment of the Technogenic Load on Surface Water Bodies in the North-Western Black Sea Region.

Unregulated water use, dumpings of sewage without observance of requirements lead to deterioration water environments. These factors of technogenic influence significantly influence a condition of water ecosystems as habitats of hydrobionts, human health, worsen quality of waters in general.

The purpose of the master's qualification thesis is assessment and the analysis of level of pollution of a surface water and also technogenic load of water objects of regions North-Western Black Sea Region (the Odessa, Mykolaiv and Kherson regions).

The object of study researches are water objects of regions North-Western Black Sea, an project of research – state of pollution and technogenic load of water objects.

Data from literature sources, as well as materials from the Regional Reports on the State of the Environment, Ecological Passports of the North-Western Black Sea Region for 2012 – 2018 were used as initial data in the work.

The received results demonstrate that excesses of maximum allowable concentration differed in the majority of indicators in all areas. The quality of a surface water of Odessa region is characterized by the class IVb, category "very dirty". The quality of a surface water of the Mykolaiv and Kherson regions is characterized by a class the IVa, category "very dirty".

The comparative analysis of values of goats of regions North-Western Black Sea showed that on absolute measures the maximum values of goats are noted in the Mykolaiv region. But taking into account quantity of indicators of quality that were analyzed, the largest level of pollution of waters was noted in Odessa region.

The value of the indicator of impact on water bodies for all regions North-Western Black Sea on volumes of dumpings of wastewater and pollutants

considerably differ. The maximum values of volumes of dumpings of wastewater and indicator of impact on water bodies are noted for Odessa region. However reduction of relative indicators of impact on water bodies in comparison with indicators of dumpings for the Odessa region and increase for Mykolaiv is noted. In the Mykolaiv and Kherson regions at almost identical indicators of dumpings of wastewater the level of technogenic loading is higher in Mykolaiv.

On indicators of dumpings of pollutants the maximum indicators are also noted for Odessa region. Among two other areas there are indicators of dumpings of pollutants slightly more in the Kherson region, however the level of technogenic loading is characterized by identical indicators for both regions.

The work consists of an introduction, 3 main sections, a conclusion, a list of references and an appendix. The volume of work is 74 pages, including 43 fig., 7 tab. and 32 literature sources.

Key words: combinatory index of pollution, module of technogenic loading, water objects.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	10
ВСТУП	11
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ РЕГІОНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я	14
1.1 Одеська область	15
1.2 Миколаївська область	21
1.3 Херсонська область	26
2 ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД	32
2.1 Методика оцінки якості поверхневих вод за гідрохімічними показниками	32
2.2 Результати оцінки та їх аналіз	39
3 ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ РЕГІОНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я	52
ВИСНОВКИ	63
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	68
ДОДАТКИ	71

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

АЕС – атомна електростанція

БСК – біохімічне споживання кисню

ГДК – гранично допустима концентрація

ГЕС – гідроелектростанція

ЗР – забруднююча речовина

КІЗ – комбінаторний індекс забруднення

ЛПЗ – лімітуючий показник забруднення

МТН – модуль техногенного навантаження

НП – нафтопродукти

ПЗП – Північно-Західне Причорномор'я

СВ – стічні води

ВСТУП

На сьогодні існує безліч проблем у галузі охорони, відновлення і раціонального використання водних ресурсів. Нерегламентоване водокористування, скиди стічних вод без дотримання вимог призводять до погіршення якості водного середовища. Ці фактори техногенного впливу істотно впливають на стан водних екосистем як середовища існування гідробіонтів, здоров'я людини, погіршують якість вод в цілому.

Нова водна політика Європейського Союзу орієнтована на вдосконалення принципів управління водними ресурсами з метою поліпшення екологічного стану всіх без винятку водних об'єктів, збереження їх для майбутніх поколінь.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є оцінка і аналіз рівня забруднення поверхневих вод, а також техногенного навантаження на водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я (Одеська, Миколаївська і Херсонська області).

В якості вихідних даних в роботі використані дані літературних джерел інформації, а також матеріали Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища, Екологічних паспортів регіонів Північно-Західного Причорномор'я за 2012 – 2018 рр.

При виконанні роботи були поставлені такі завдання:

- дати загальну характеристику водних ресурсів і антропогенного впливу на їх стан регіонів Північно-Західного Причорномор'я;
- визначити основні джерела забруднення водних об'єктів;
- виконати оцінку і класифікацію рівня забруднення поверхневих вод регіонів Північно-Західного Причорномор'я;
- виконати оцінку техногенного навантаження на водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я.

Об'єктом дослідження є водні об'єкти регіонів Північно-Західного Причорномор'я, предметом дослідження – стан забруднення і техногенного навантаження на водні об'єкти.

Новизна отриманих результатів полягає в тому, що вперше для регіонів Північно-Західного Причорномор'я виконано комплексну оцінку і класифікацію рівня забруднення поверхневих, а також техногенного навантаження на водні об'єкти за багаторічний період.

Тематика роботи є складовою частиною НДР кафедри екології та охорони довкілля «Стан водних об'єктів Одеської області в умовах антропогенного навантаження» (№ ДР 0118U001223).

Робота апробована на декількох конференціях різного рівня, в т.ч.:

- I етап Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт зі спеціальності «Екологія» (Одеса, ОДЕКУ, листопад 2018 р., листопад 2019 р.);
- VI Міжнародна наукова конференція молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (Харків, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, листопад 2018 р.);
- XV Всеукраїнська наукова on-line конференція здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні проблеми екології» (Житомир, ЖДТУ, березень 2019 р.);
- наукова конференція молодих вчених ОДЕКУ (Одеса, ОДЕКУ, травень 2019 р.);
- I Міжнародна науково-практична конференція «VIN SMART ECO» (Вінниця, ВАНО, травень 2019 р.);
- XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми екології та енергозбереження» (Миколаїв, НУК ім. адм. Макарова, вересень 2019 р.).

За темою роботи опубліковано 8 наукових праць, в т.ч. 4 статті (з них 2 у рекомендованих ДАК України фахових виданнях, в т.ч. 1 англomовна) і 4 тези доповідей.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ РЕГІОНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Північно-Західне Причорномор'я (ПЗП) історично включає Одеську, Миколаївську і Херсонську області (рис. 1.1). Район є найбільшим за площею в Україні. Він займає південну приморську (причорноморську і приазовську) територію країни. Його промислове виробництво зосереджується переважно в портових містах. Це також основний район поливного землеробства, вирощування пшениці, соняшнику, винограду, розвитку морського транспорту і суднобудування, санаторно-курортного і туристичного господарства [1].



Рис. 1.1 – Карта-схема Північно-Західного Причорномор'я [2]

1.1 Одеська область

Одеська область – приморський і прикордонний регіон України, розташований на крайньому південно-заході країни, з територією 33,4 тис. км² і з населенням 2,4 млн. чол. [3].

Одеська область займає територію ПЗР від гирла Дунаю до Тилігульського лиману (довжина морської берегової лінії в межах області перевищує 300 км) і тягнеться від моря на північ вглиб суші на 200 – 250 км. На півночі Одеська область межує з Вінницькою та Кіровоградською, на сході – з Миколаївською областями, на заході – з Республікою Молдова та Придністровською Молдавською Республікою, на південному заході – частина державного кордону України з Румунією. Усього в межах області пролягають 1362 км державного кордону. Площа Одеської області складає 5,5 % території України [4].

Водні ресурси області складаються з запасів підземних та поверхневих вод. Запаси поверхневих вод на території області розподіляються нерівномірно. Північна та центральна частини території характеризуються обмеженими запасами води, а південь та захід, які тяжіють до річок Дністер і Дунай, мають великий запас води. На території Одеської області розташовано 5732 артезіанських свердловин та 195 шахтних колодязя. Однак забезпеченість підземними водами якісною питною водою у цілому по області становить близько 30 %. Питне водопостачання області майже на 80 % забезпечується за рахунок поверхневих джерел, тому якість води у поверхневих водних об'єктах є вирішальним чинником санітарного та епідеміологічного благополуччя населення. Одеський водопровід одержує воду з поверхневих джерел р. Дністер, Кілійський та Вилківський – з р. Дунай, Болградський – з оз. Ялпуг. Всі інші населені пункти користуються водою з підземних джерел [3].

На території області знаходяться прісноводні озера – Кагул, Ялпуг, Катлабух, солоні озера – Сасик, Шагани, Алібей, Бурнас, а також Хаджибейський і Куяльницький лимани, відомі своїми лікувальними грязями [4].

У межах області розташовані 1134 малих річок і струмків, 15 прісноводних та морських лиманів (найбільш великі Дністровський, Тилігульський, Хаджибейський, Алібей, Бурнас, Будацький, Куяльницький, Кучурганський), 68 водосховищ, 45 озер, у т.ч. 8 Придунайських озер: Ялпуг, Кугурлуй, Катлабух, Китай, Сасик, Кагул, Картал, Саф'яни [4].

Інформацію щодо водних об'єктів регіону наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Водні об'єкти Одеської області [4]

Водні об'єкти	Кількість одиниць
Усього, у т.ч.:	1092
<i>Місцевого значення</i>	905
З них передано в оренду, зокрема:	116
Водосховищ (крім водосховищ комплексного призначення)	10
Ставоків	106
<i>Загальнодержавного значення</i>	187
З них передано в оренди, зокрема:	4
Ставоків	4

На території Одеського регіону за особливостями водокористування та умовами водозабезпеченості у межах існуючих річкових басейнів можна виділити п'ять водогосподарських районів, а саме [3]:

1. Північний водогосподарський район охоплює території Ананьївського, Балтського, Кодимського, Подольського, Красноокнянського,

- Любашівського і Савранського адміністративних районів. На території зазначених районів налічується 1161 артсвердловин, з них 774 (67 %) знаходяться у незадовільному технічному стані. Підземні джерела районів є основним джерелом водопостачання і оцінюються, як придатні для питного водокористування [3].
2. Центральний водогосподарський район охоплює території Березівського, Великомихайлівського, Миколаївського, Фрунзівського та Ширяївського адміністративних районів. На території зазначених районів налічується 1154 артсвердловин, з них 567 (49,1 %) знаходяться у незадовільному технічному стані. Мінералізація підземних вод, головним чином, верхньосарматських (розвідані горизонти, на які бурять свердловини для споживання води на питні потреби) водоносних горизонтів артезіанського басейну підвищена, але вони являються єдиним джерелом водопостачання [3].
 3. Приміський (Придністровський) водогосподарський район охоплює території міст Одеса, Чорноморськ, Южний, Теплодар, Білгород-Дністровський та Білгород-Дністровського, Біляївського, Комінтернівського, Іванівського, Овідіопольського та Роздільнянського адміністративних районів. На території зазначених районів налічується 2283 артсвердловин, з них 1006 артсвердловин (44 %) знаходяться у незадовільному технічному стані [3].
 4. Південно-Західний водогосподарський район охоплює територію Арцизького, Саратовського, Тарутинського і Татарбунарського адміністративних районів та характеризується в цілому незадовільною водогосподарською ситуацією та відсутністю надійних джерел водопостачання – розвідані підземні води мають високу мінералізацію. На території зазначених районів налічується 795 артсвердловин, з них 440 (55,3 %) знаходяться у незадовільному технічному стані [3].
 5. Придунайський водогосподарський район охоплює територію м. Ізмаїл та Болградського, Ізмаїльського, Кілійського і Ренійського

адміністративних районів. На території зазначених районів налічується 296 артсвердловин, з них 159 (53,7 %) знаходяться у незадовільному технічному стані [3].

На рис. 1.2 – 1.4 наведено відомості щодо динаміки водозабору, водоспоживання і скидів зворотних вод по Одеській області у 2012 – 2018 рр.

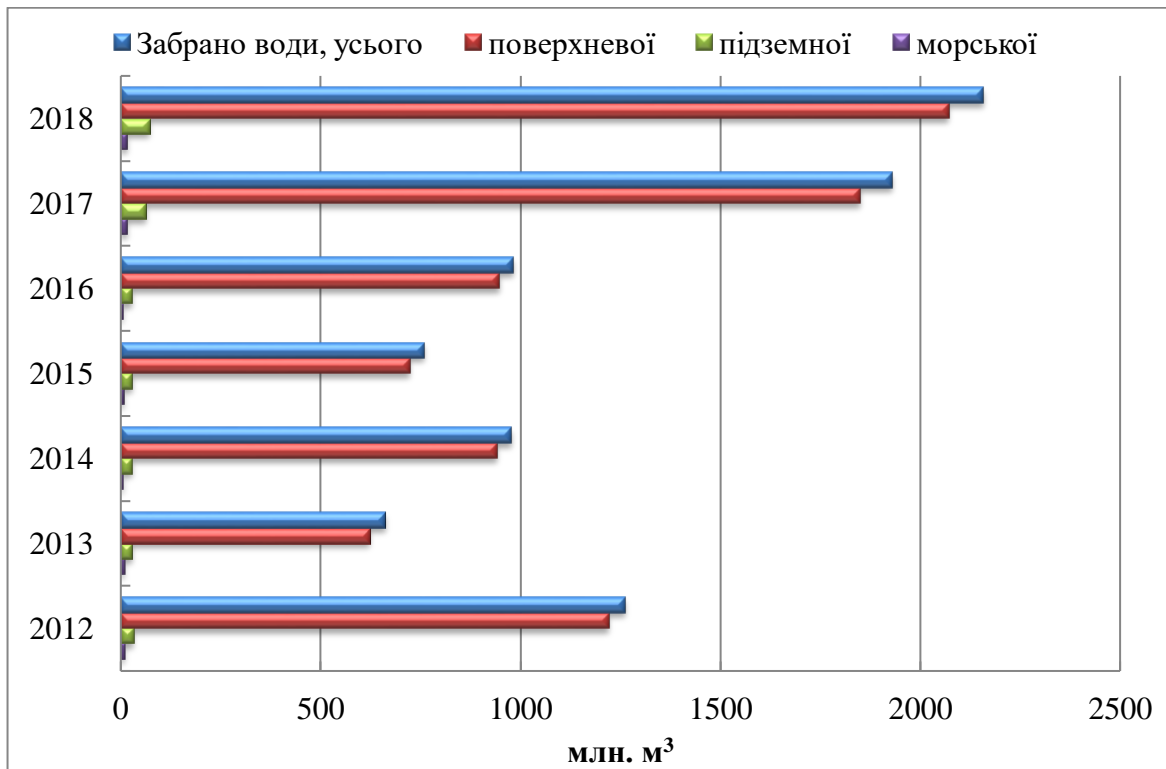


Рис. 1.2 – Динаміка водозабору в Одеській області у 2012 – 2018 рр. [4, 5]

Як видно, найбільші об'єми водозабору (рис. 1.2) відзначаються для поверхневих джерел. Причому їх обсяги складають майже 95 % від загального водозабору по області. Відзначено суттєво збільшення водозабору у 2017 – 2018 рр.

За використанням води на різні види потреб (рис. 1.3) максимальні обсяги відзначаються для потреб на зрошення і господарсько-питні. В останні роки переважає використання вод на зрошення, яке суттєво збільшилось (більше ніж в 4 рази порівняно з 2012 р.). Мінімальні значення відзначаються по використанню вод у сільсько-господарській галузі.

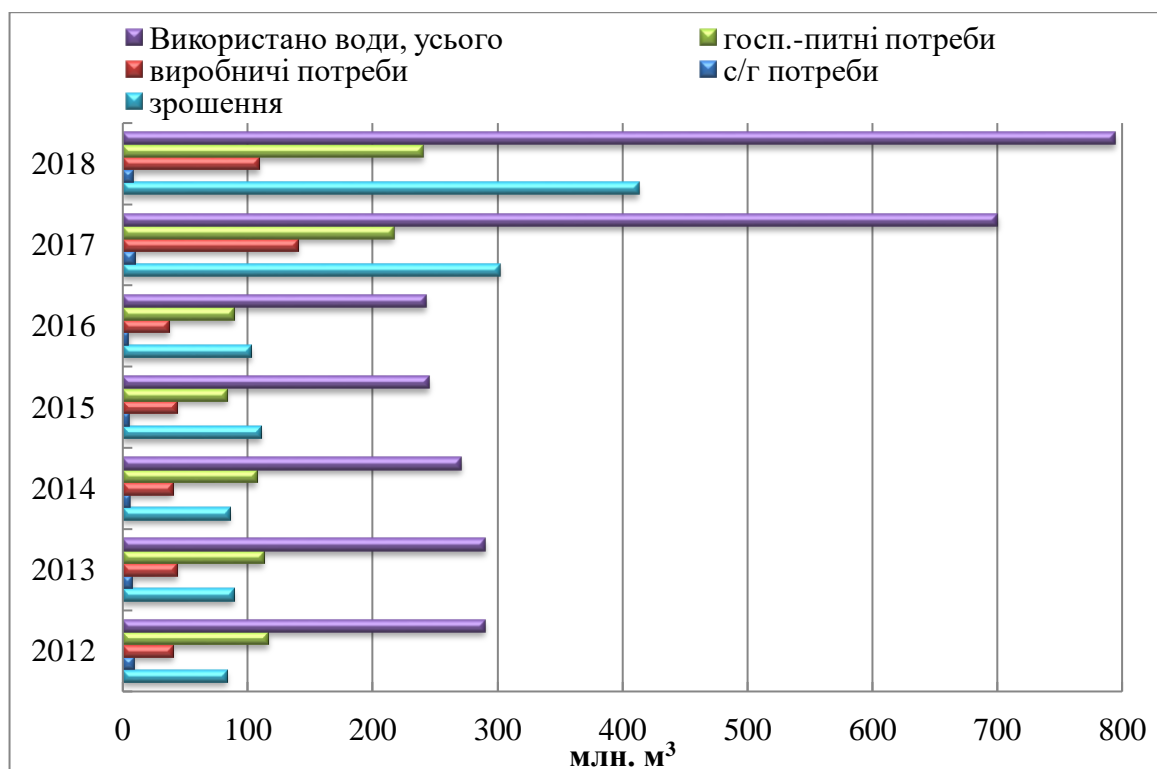


Рис. 1.3 – Динаміка водокористування в Одеській області у 2012 – 2018 рр.

[4, 5]

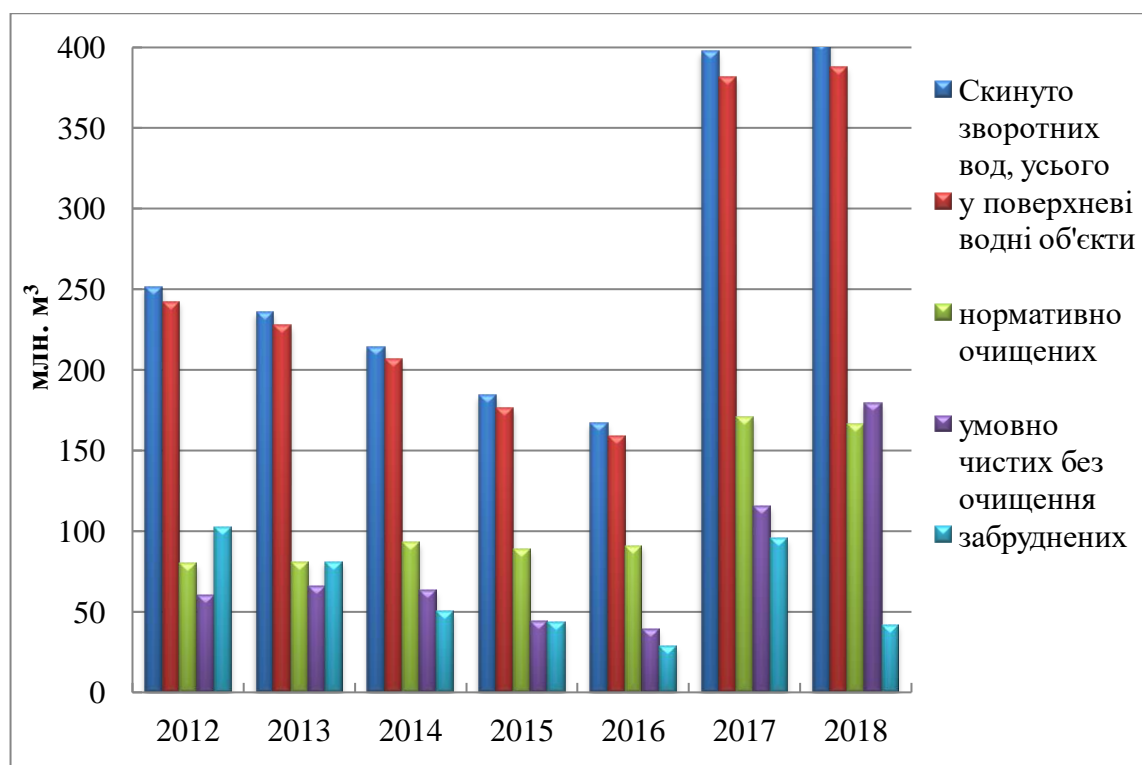


Рис. 1.4 – Динаміка скиду зворотних вод в Одеській області у 2012 – 2018 рр.

[4, 5]

Скид зворотних вод (рис. 1.4) здійснюється переважно у поверхневі водні об'єкти. Близько 40 – 50 % зворотних вод, що скидаються, характеризуються як «нормативно очищені». Слід відзначити суттєве збільшення об'ємів скидів зворотних вод через збільшення водозабору у 2017 – 2018 рр. і зменшення обсягів скидів забруднених вод за період дослідження.

На рис. 1.5 наведено діаграму розподілу використання водних ресурсів за основними видами економічної діяльності станом на 2018 р. Як видно більше 90 % ресурсів використовує у своїй діяльності промисловість, в тому числі її різні галузі. На жаль немає інформації про використання вод житлово-комунальним сектором. Станом на 2017 р. житлово-комунальне господарство було переважною водоспоживаючою галуззю.

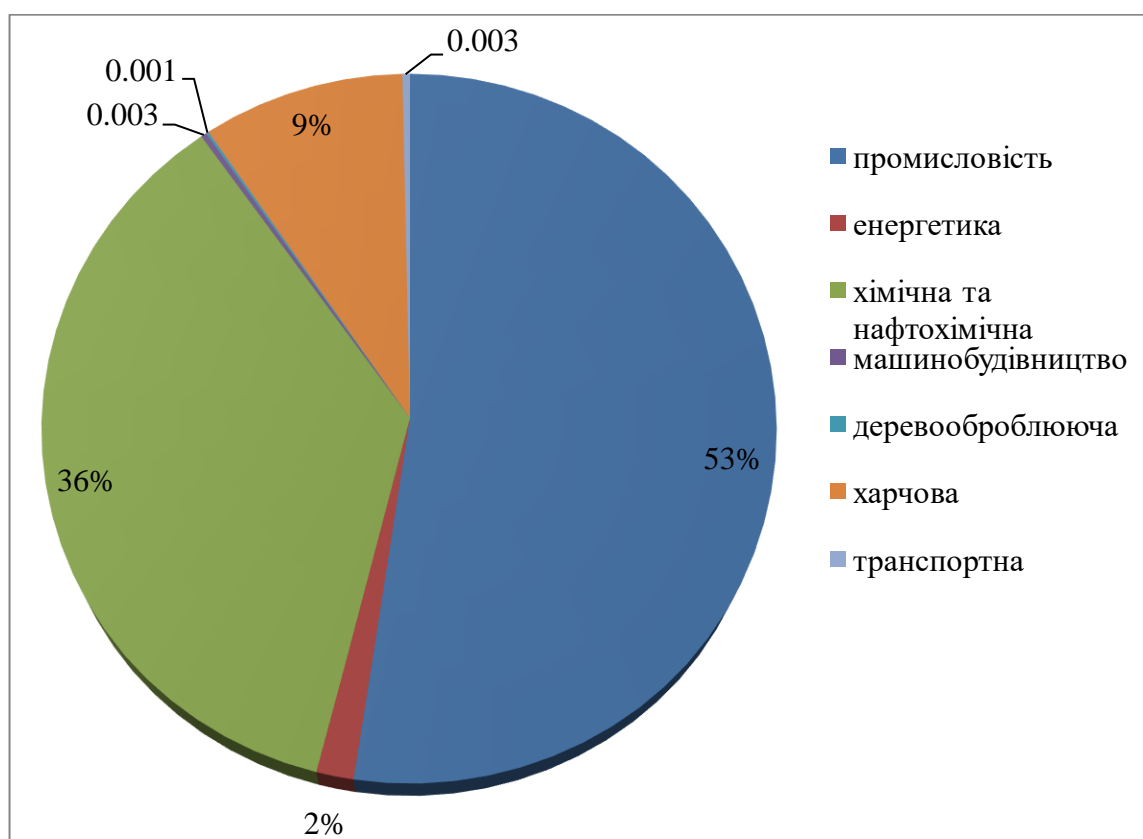


Рис. 1.5 – Використання водних ресурсів Одеської області за видами економічної діяльності у 2018 р. [3]

1.2 Миколаївська область

Миколаївська область розташована на півдні України в межах Причорноморської низовини в басейні нижньої течії р. Південний Буг. За розмірами території вона знаходиться на 15 місці серед адміністративно-територіальних одиниць України (24,6 км²). На заході область межує з Одеською, на півночі з Кіровоградською, на сході та північному сході з Дніпропетровською і на південному сході з Херсонською областями [6].

На півдні область омивається водами Чорного моря. Глибоко в суходіл вдаються Дніпровсько-Бузький, Березанський і Тилігульський лимани. До території області належать о. Березань і Кінбурнська коса [7].

На Миколаївщині сформовано багатогалузевий промисловий комплекс, який об'єднує понад 1000 підприємств у таких галузях: добувна, харчова, легка та деревообробна галузі промисловості, машинобудування, у т.ч. суднобудування, енергетика, промисловість будматеріалів та ін [6].

У структурі промисловості найбільші частки займають харчова промисловість (31,2 %) і енергетика (31,1 %). Також провідне місце займають металургійне виробництво, виробництво готових металевих виробів (18,4 %), машинобудування (5,5 %), виробництво гумових і пластмасових виробів, іншої неметалевої мінеральної продукції (4,2 %) та виробництво меблів, іншої продукції; ремонт і монтаж машин і устаткування (4,1 %) [6].

Миколаївська область територіально належить до басейнів р. Південний Буг (59,5 %), р. Дніпро (23,5 %) і річок Причорномор'я (17 %). На території області налічується 121 річка і балки (довжиною більше 10 км) загальною довжиною 3619,84 км, з яких одна велика р. Південний Буг і шість середніх річок: Кодима (59,0 км), Синюха (24,0 км), Чорний Ташлик (41,0 км), Чичиклея (86,0 км), Інгул (179,0 км), Інгулець (96,0 км) [6].

Басейн р. Південний Буг в межах області нараховує 47 річок довжиною більше 10 км, а довжина самої річки в межах області становить 257 км. Річки

Миколаївщини використовуються для побутового, промислового, сільськогосподарського водопостачання і транспорту. До поверхневих водних ресурсів області також належать озера, водосховища, ставки і болота. Природні озера розподілені нерівномірно. Основна їх кількість зосереджена на Кінбурнському пів-ві, серед них найбільші озера – оз. Чернине (56,0 га) і Черепашине (186,0 га). До штучних водойм віднесено водосховища і ставки. Станом на 01.01.2019 р. в області налічується 39 водосховищ і 1172 ставки. До водосховищ об'ємом більше 10,0 млн м³ віднесено Ташлицьке водосховище (86,0 млн. м³), Олександрівське (72,13 млн. м³), Софіївське (36,0 млн. м³), Щербанівське (15,7 млн. м³), Степівське (13,88 млн. м³) і Катеринівське (10,8 млн. м³) [6].

Інформацію щодо основних водних об'єктів області наведено у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Водні об'єкти Миколаївської області [7]

Водні об'єкти	Кількість	Примітка
Усього (загальна кількість), у т.ч.	1384	
<i>місцевого значення</i>	106	
з них передано в оренду об'єктів (їх частин)	24	
водосховища	8	
ставки	53	
озера	45	
<i>загальнодержавного значення</i>	1166	
з них передано в оренду об'єктів	365	
водосховища	31	
ставки	1119	
акваторії (водного простору) внутрішніх морських вод, територіального моря	7	лимани

Використання штучних водних об'єктів в області здійснюється для задоволення потреб енергетики, питного водопостачання, зрошення і побутових потреб населення. Болота на Миколаївщині займають незначну площу (21,1 тис. га) і розміщені здебільшого в заплавах річок. Це плавні гирлової області Південного Бугу і Інгулу площею 31 км². Заболоченість спостерігається у пониззі Тилігульського лиману [6].

Місцеві водні ресурси області дуже обмежені і залежать, головним чином, від притоку з інших регіонів. За питомими показниками водних ресурсів (на одного мешканця) область займає одне із останніх місць серед областей України [6].

На рис. 1.6 – 1.8 наведено відомості щодо динаміки водозабору, водоспоживання і скидів зворотних вод у Миколаївській області у 2012 – 2018 рр.

З рис. 1.6 видно, що відзначається незначна тенденція до зменшення обсягів водозабору. Максимальний водозабір в області здійснюється з поверхневих джерел.

Відповідно до зменшення обсягів водозабору відзначається і зменшення використання вод на різні потреби (рис. 1.7). Максимальне водокористування відзначається на виробничі потреби, мінімальне – на сільськогосподарські. Відзначається збільшення використання води на потреби зрошення.

Скид зворотних вод (рис. 1.8) здійснюється переважно у поверхневі водні об'єкти. Слід відзначити, що частка очищених зворотних вод дуже низька. Переважають умовно чисті стічні води (СВ), також значною є частка забруднених зворотних вод.

На рис. 1.9 наведено діаграму розподілу використання водних ресурсів за основними видами економічної діяльності станом на 2018 р. З рисунку видно, що близько 70 % водних ресурсів використовується на потреби електроенергетики і сільського господарства. Також значна частка використання відзначається для потреб житлово-комунального господарства.

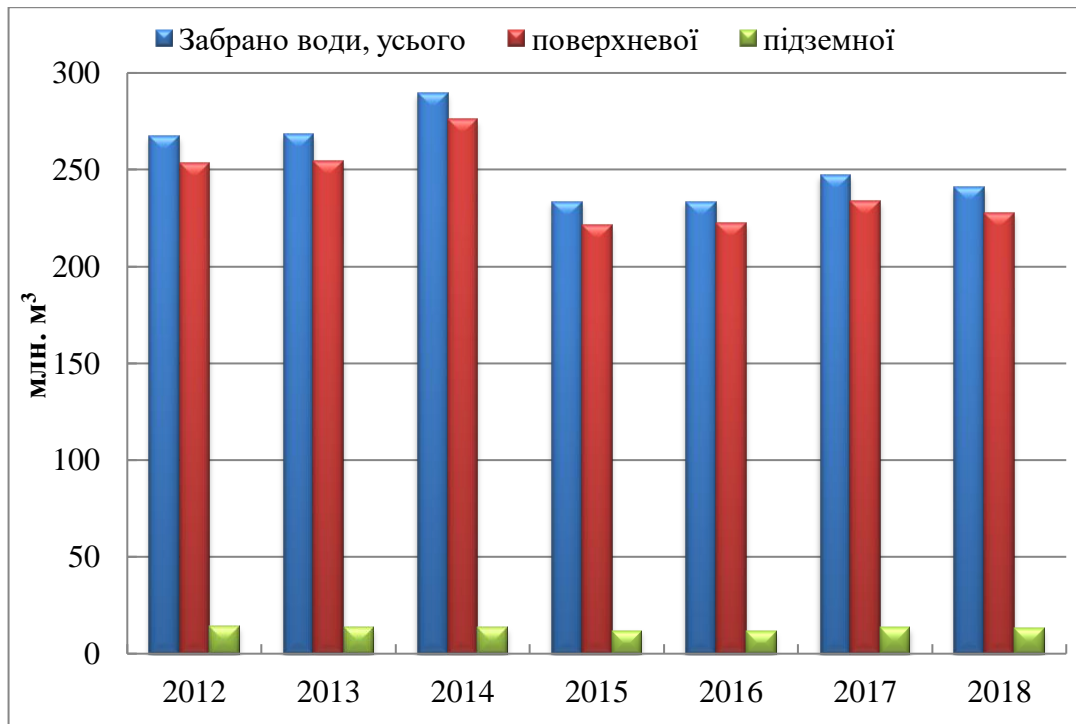


Рис. 1.6 – Динаміка водозабору в Миколаївській області у 2012 – 2018 рр.

[7, 8]

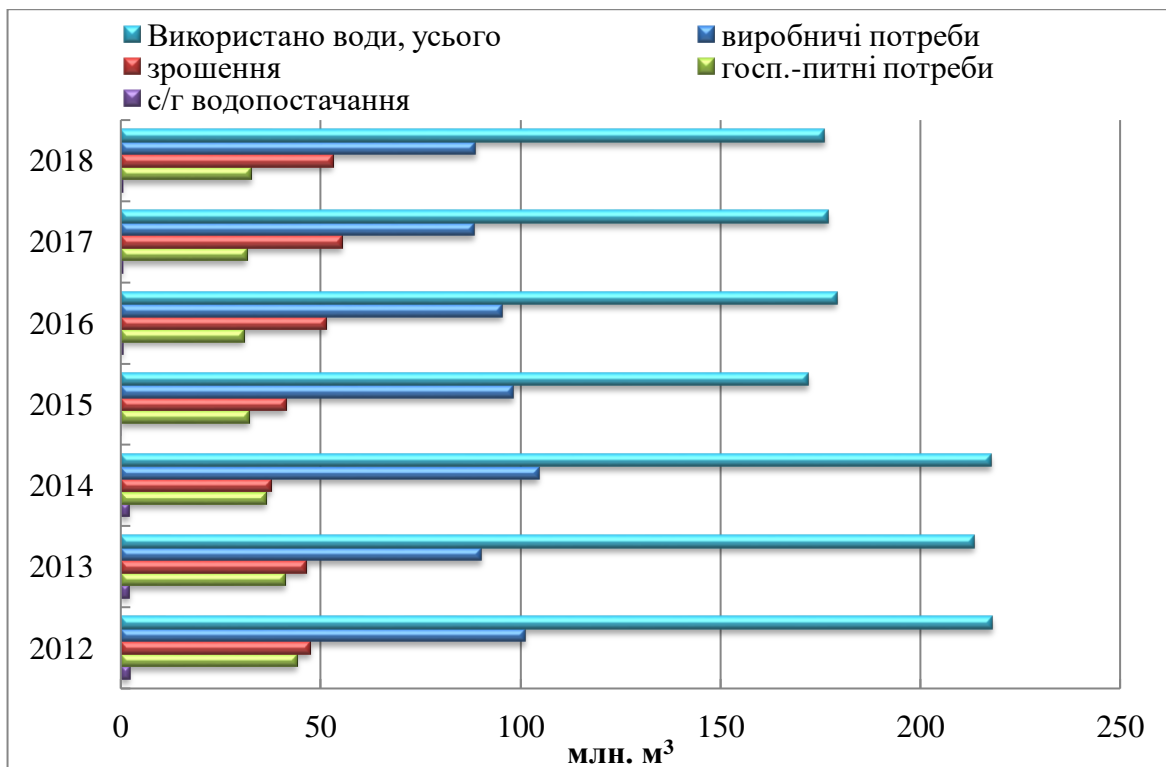


Рис. 1.7 – Динаміка водокористування в Миколаївській області у

2012 – 2018 рр. [7, 8]

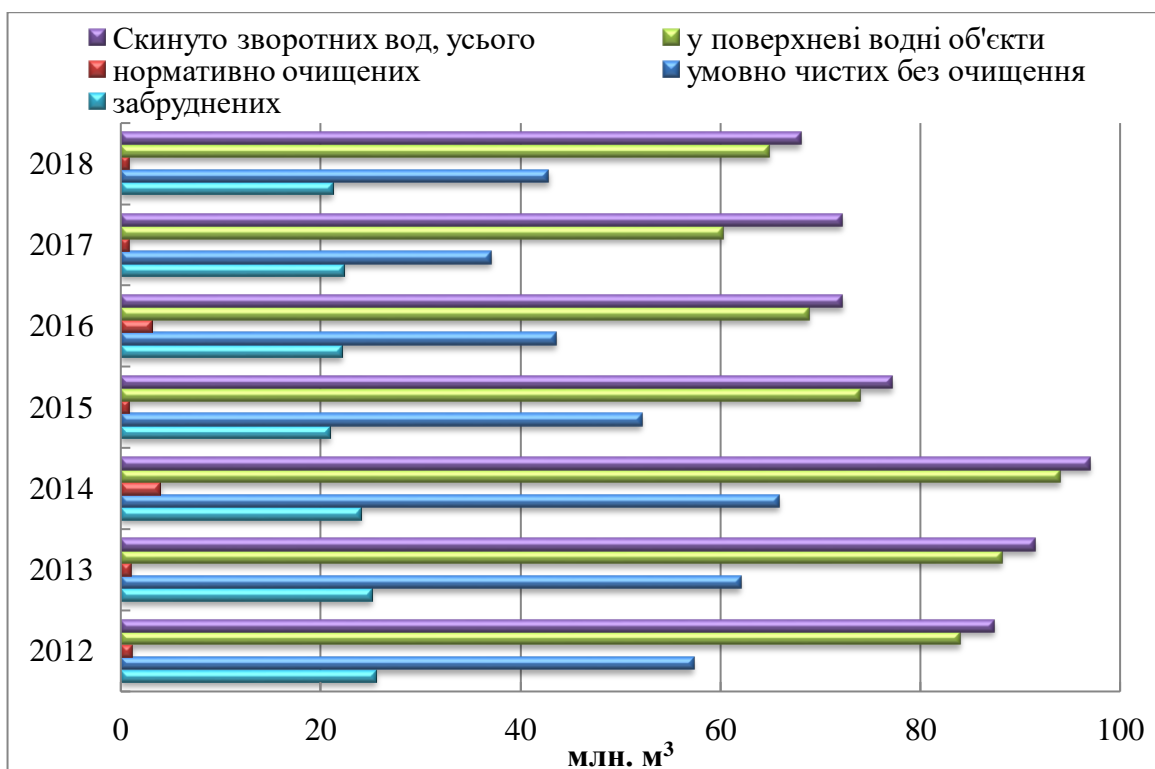


Рис. 1.8 – Динаміка скиду зворотних вод у Миколаївській області у 2012 – 2018 рр. [7, 8]



Рис. 1.9 – Використання водних ресурсів Миколаївської області за видами економічної діяльності у 2018 р. [7]

1.3 Херсонська область

Херсонська область розташована в басейні нижньої течії р. Дніпро в межах Причорноморської низовини. Площа становить 28,5 тис. км², що складає 4,7 % території України. Омивається Чорним і Азовським морями, Сивашем та Каховським водосховищем. Найбільші ріки області: Дніпро довжиною 178 км, Інгулець довжиною 180 км, 24 малі річки загальною довжиною 547,7 км. Область межує на сході із Запорізькою, на північному заході – з Миколаївською, на півночі – з Дніпропетровською областями, на півдні по Сивашу та Перекопському перешийку – з Автономною Республікою Крим [9].

Кількість озер в області – 693 загальною площею водного дзеркала 170,22 тис. га. Водними об'єктами зайнято 15,1 % території області, що у 3 рази перевищує відповідний середньоукраїнський показник (4,8 %). В області виділяється безстічний район – 9,9 тис. км² (34,7 % загальної площі) [9].

Також до водних ресурсів області належать підземні води, які найбільш інтенсивно використовуються у степовій зоні [10].

З метою забезпечення системної реалізації в області державної політики в галузі водного господарства, використання водних ресурсів і підвищення ефективності їх регіонального управління рішенням XIV сесії шостого скликання Херсонської обласної ради від 5 квітня 2012 р. № 434 затверджена Комплексна програма розвитку водного господарства Херсонської області на період до 2020 року, завдання і заходи якої повністю корелюють з Загальнодержавною програмою [11].

Головною водною артерією України, в тому числі і Херсонської області, є р. Дніпро. Важливою особливістю Дніпра є його вагоме значення для різних галузей економіки і для створення необхідних соціально-побутових умов життя населення. На території Херсонської області водами Дніпра живляться найбільша в Європі Каховська зрошувальна система,

Північно-Кримський канал та р. Інгулець – Інгулецька зрошувальна система, які споруджені для потреб зрошення та водопостачання [11].

Водогосподарський комплекс області є найпотужнішим в Україні, до складу якого входять 10523,3 км відкритих каналів, 9168,3 км трубопроводів, 22630 гідротехнічних споруд, 411 насосних станцій, сумарною продуктивністю 431,0 м³/с та сумарною потужністю 433,8 тис. кВт. год та ін [11].

Сьогодні на Херсонщині використовується 68 % зрошуваних земель від наявного клину. Ефективне використання зрошуваної землі забезпечує отримання високих і стабільних врожаїв сільськогосподарських культур. Саме тому зрошення на Херсонщині сьогодні потребує особливої уваги [11].

Серед екологічних проблем області одними з головних є застарілість очисних споруд, а також питання забезпечення населення питною водою. Очисні споруди і каналізаційні мережі населених пунктів Херсонської області не відповідають вимогам техногенно-екологічної безпеки. Обладнання і мережі наднормативно зношені. Існує потенційна загроза забруднення водойм, зон рекреації державного значення. Через недосконалість і зношеність систем водовідведення відбувається забруднення Дніпра, Азовського та Чорного морів недостатньо очищеними та неочищеними (аварійні скиди) стічними водами [9].

Значна кількість сільського населення користується привізною або неякісною питною водою, що негативно впливає на соціально-побутові умови його проживання. Головною причиною користування привізною водою в сільських населених пунктах є відсутність підземних вод належної якості. Насамперед ця гостра проблема стосується Нижньосірогозького, Великоолександрівського, Великолепетиського, Генічеського та Іванівського районів області [11].

Водні об'єкти Херсонської області займають 430,539 тис. га, в т.ч.: природні водотоки (річки) – 10,676 тис. га; озера, лимани – 327,902 тис. га; мережа штучних водних об'єктів – біля 91,961 тис. га. До них відносяться

водосховища (64,287 тис. га), ставки (12,317 тис. га), канали (15,356 тис. га). Згідно інвентаризації земель водного фонду Херсонська область представлена однією великою р. Дніпром (довжина в межах області 200 км) з Каховським водосховищем; середньою р. Інгулець (180 км) і 24 малими річками загальною довжиною 373,735 км, з них довжиною більше 10 км – 12 шт. загальною протяжністю 330,57 км і 693 озерами загальною площею 170220,18 га [12].

Інформація про водні об'єкти регіону наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.2 – Водні об'єкти Херсонської області [12]

Водні об'єкти	Кількість
Усього (загальна кількість), у т.ч.	1847
<i>місцевого значення</i>	1547
з них передано в оренду об'єктів (їх частин)	28
водосховища	1
ставки	8
озера	19
<i>загальнодержавного значення</i>	-

Відомості щодо динаміки водозабору, водоспоживання і скидів зворотних вод у Херсонській області у 2012 – 2018 рр. наведено на рис. 1.10 – 1.12.

Аналіз динаміки водозабору в області (рис. 1.10) свідчить про те, що у 2018 р. відзначено суттєво збільшення показників майже в 2 рази. Переважні обсяги водозабору здійснюються з поверхневих джерел. Водозабір морської води досить незначний (менше 0,1 % від загального обсягу).

Показники використання вод (рис. 1.11) також незначно збільшились за період дослідження. Максимальні показники в області відзначаються для задоволення потреб зрошення (близько 90 %).

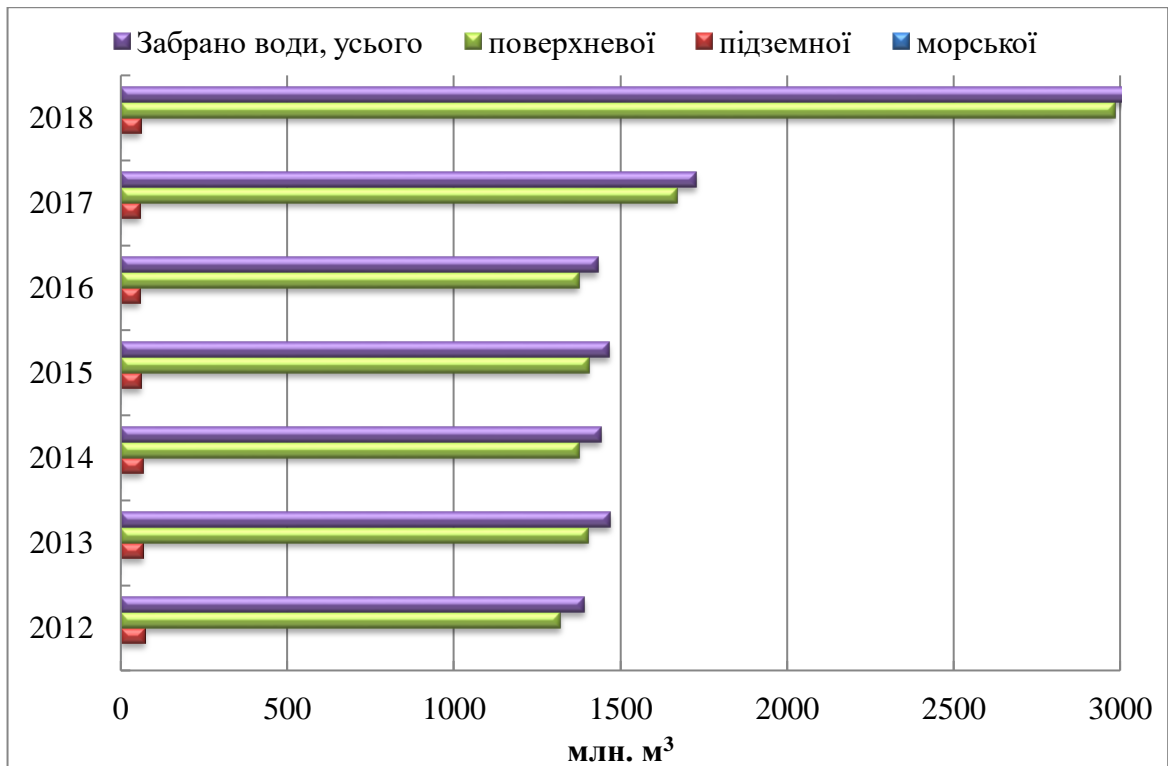


Рис. 1.10 – Динаміка водозабору в Херсонській області у 2012 – 2018 рр.

[12 – 14]

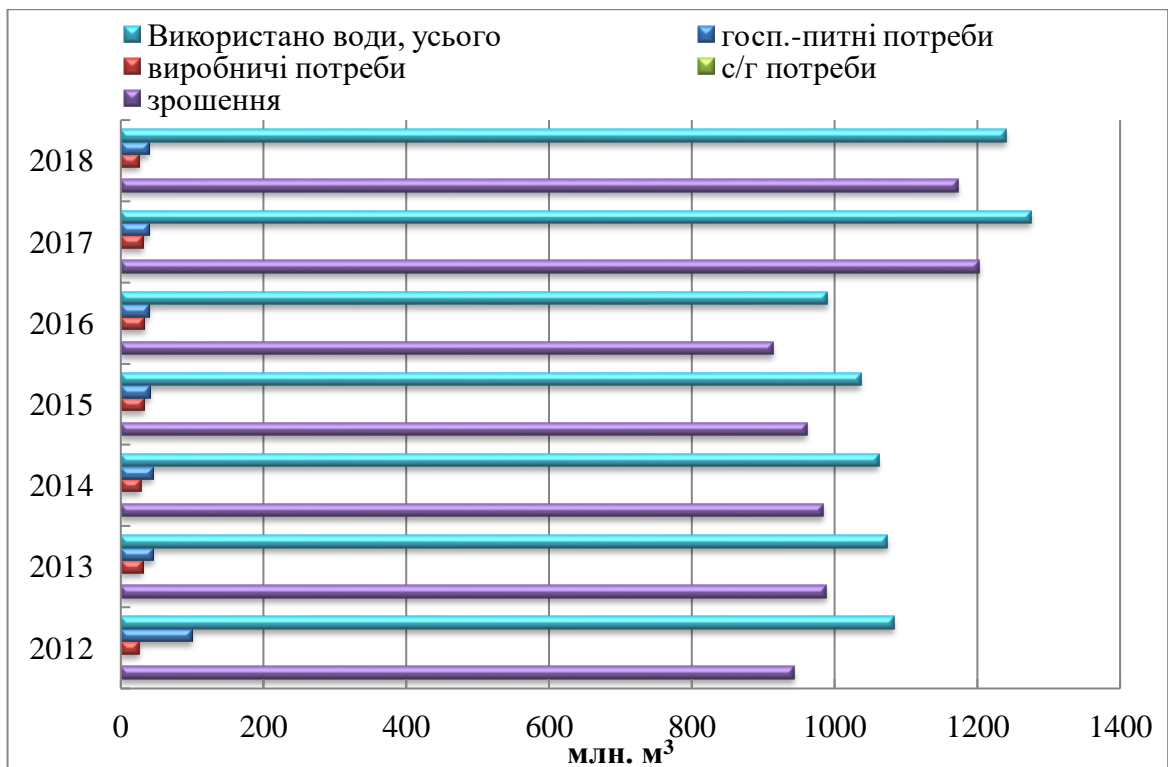


Рис. 1.11 – Динаміка водокористування в Херсонській області у

2012 – 2018 рр. [12 – 14]

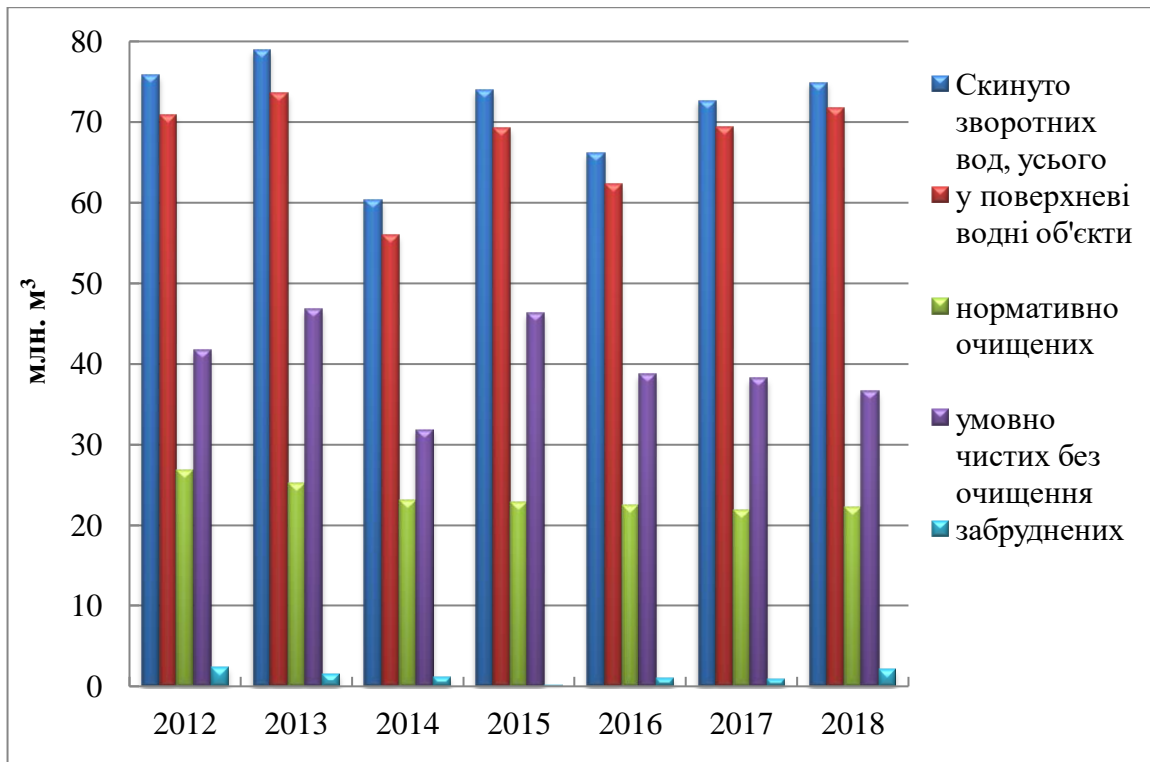


Рис. 1.12 – Динаміка скиду зворотних вод у Херсонській області у 2012 – 2018 рр. [12 – 14]

Показники скидів зворотних вод не зазнавали суттєвих змін (рис. 1.12). Основна частина скидів СВ здійснюється у поверхневі водні об'єкти. У складі зворотних вод переважають умовно чисті. Частка забруднених вод, що скидаються, незначна.

Відомості щодо водоспоживання вод в області за видами економічної діяльності наведено на рис. 1.13. Як видно, найбільш споживаючою галуззю економіки є сільське господарство (більше 90 % водоспоживання).

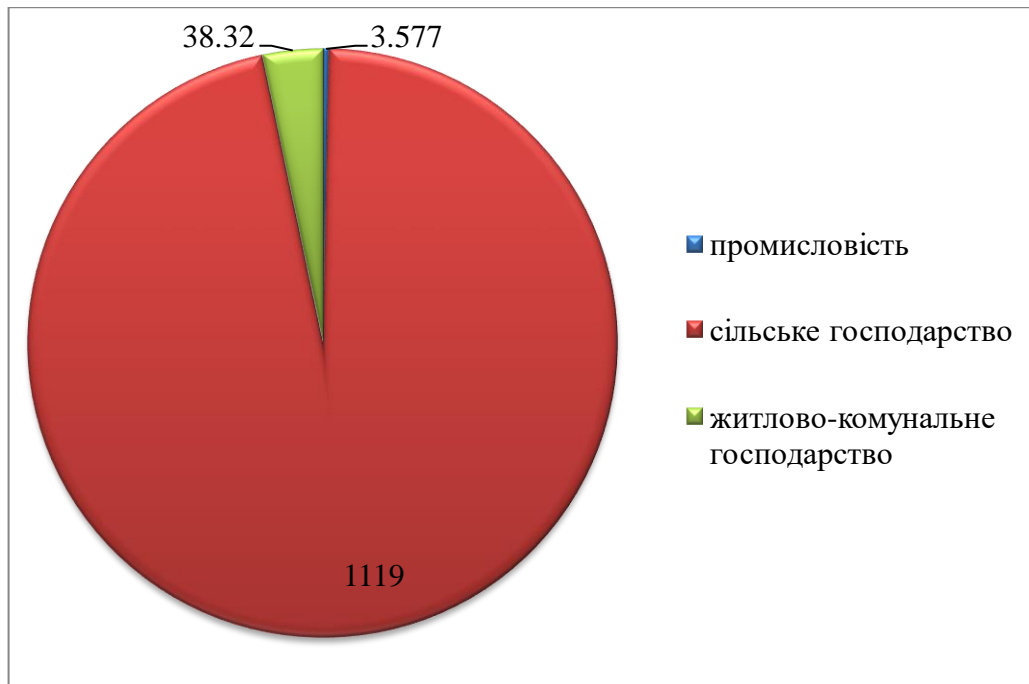


Рис. 1.13 – Обсяги водоспоживання у Херсонській області за видами економічної діяльності у 2018 р., млн. м³ [12]

2 ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

2.1 Методика оцінки якості поверхневих вод за гідрохімічними показниками

Існує ряд методик щодо проведення комплексної оцінки забруднення природних вод. Комплексна оцінка – це уявлення про ступінь забруднення вод або про їх якість, що виражено через ту чи іншу систему показників або через обмежену сукупність характеристик складу і властивостей води, що порівнюються з критеріями якості води або нормативами для визначеного виду водокористування або водоспоживання [15].

Найбільш часто для виконання комплексної оцінки використовують різноманітні індекси, а саме: індекс забруднення води, комплексний показник екологічного стану, екологічний індекс тощо. Проте на наш погляд найбільш достовірні результати можна отримати при застосуванні методики оцінки якості поверхневих вод суші за гідрохімічними показниками (методика Гідрохімічного інституту) [15].

Головна мета методу полягає в одержанні оцінки якості води і проведенні на її основі класифікації води за ступенем придатності для основних видів водоспоживання – господарсько-питного, культурно-побутового, а також для рибогосподарських цілей [15].

Структура методу включає такі основні напрямки обробки аналітичного матеріалу:

- визначення характеру забруднення за величиною умовного коефіцієнта комплексності;
- встановлення рівня і класу якості води за величиною комбінаторного індексу забруднення;

- виділення пріоритетних забруднювальних компонентів за кількістю і складом лімітуючих показників забруднення;
- проведення диференційованої оцінки лімітуючих забруднювальних речовин (ЗР) [15].

Визначення виду забруднення залежно від умовного коефіцієнта комплексності. З метою визначення доцільності застосування для оцінки якості води диференційованого або комплексного підходів на першій стадії обробки матеріалу оцінюється комплексність забруднення води в створі за допомогою умовного коефіцієнта комплексності, вираженого відношенням числа ЗР, вміст яких перевищує функціонуючі в країні нормативи, до загального числа інгредієнтів, визначених програмою дослідження

$$K = \frac{n'}{n} \cdot 100\% , \quad (2.1)$$

де K – умовний коефіцієнт комплексності забруднення;

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

n – загальне число нормованих інгредієнтів і показників якості [15].

Коефіцієнт комплексності K характеризує в основному участь антропогенної складової у формуванні хімічного складу води водних об'єктів [15].

Встановлення рівня і класу якості води водних об'єктів за величиною комбінаторного індексу забруднення. З метою встановлення рівня якості води проводиться триступенева класифікація за ознаками повторюваності випадків забруднення, кратності перевищення нормативів, а також з урахуванням характеру забруднення [15].

Перший ступінь класифікації заснований на встановленні міри стійкості забруднення. Як міра стійкості забруднення використовується

загальнопоширена в гідрохімічній практиці величина повторюваності випадків перевищення $ГДК$

$$H_i = \frac{N_{ГДК}}{N_i}, \quad (2.2)$$

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

$N_{ГДК}$ – число результатів аналізу, в яких вміст i -го інгредієнта перевищує його $ГДК$;

N_i – загальне число результатів аналізу по i -му інгредієнту [15].

Було виділено як якісно відмінні такі характеристики: забруднення може спостерігатися в окремих пробах, тобто бути *одиничним*; забруднення може бути *нестійким*; може не бути домінуючим, але очевидно мати *стійкий характер*; забруднення може бути домінуючим, тобто *характерним*. Якісним вираженням виділених характеристик забруднення води привласнюються кількісні вираження в балах (табл. 2.1) [15].

Таблиця 2.1 – Класифікація води водних об'єктів за ознаками повторюваності випадків забруднення [15]

Повторюваність, %	Характеристика забруднення води	Часткові оціночні бали	
		виражені умовно	абсолютні значення
0; 10	Одинична	<i>a</i>	1
10; 30	Нестійка	<i>b</i>	2
30; 50	Стійка	<i>c</i>	3
50; 100	Характерна	<i>d</i>	4

Другий ступінь класифікації ґрунтується на встановленні рівня забруднення, мірою якого є показник кратності перевищення $ГДК$:

$$K_i = \frac{C_i}{C_{ГДК}}, \quad (2.3)$$

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

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

$C_{ГДК}$ – $ГДК$ i -го інгредієнта, мг/дм³ [15].

За аналізом забруднення води по кратності перевищень нормативів окремою ЗР також виділяють чотири ступеня рівня забруднення, що якісно відрізняються: *низький, середній, високий, дуже високий*. Якісним вираженням виділених характеристик також присвоюються кількісні вираження градацій у балах (табл. 2.2) [15].

Таблиця 2.2 – Класифікація води водних об'єктів за рівнем забруднення [15]

	Характеристика рівня забруднення	Часткові оціночні бали	
		виражені умовно	абсолютні значення
0; 2	низький	a_1	1
2; 10	середній	b_1	2
10; 50	високий	c_1	3
50; 100	дуже високий	d_1	4

При об'єднанні I і II ступенів класифікації води по кожному з урахованих інгредієнтів отримують узагальнені оцінки якості води (табл. 2.3). Узагальненим характеристикам присвоєно узагальнені оціночні бали S_i [15].

Якість води є функцією не тільки окремих її елементів і тривалості їхнього впливу, але і числа цих елементів і комбінаторних відношень їхніх концентрацій. Врахування спільного впливу цих факторів здійснюється в заключному, третьому ступені класифікації [15].

Якість води визначається через комплексний показник, одержаний складанням узагальнених оціночних балів усіх визначених у створі ЗР [15].

Таблиця 2.3 – Можливі варіації якісного стану води по окремих інгредієнтах і показниках забрудненості [3]

Комплексна характеристика стану забрудненості води	Загальні оціночні бали S_i		Характеристика якості води
	виражені умовно	абсолютні значення	
Одинична забрудненість низького рівня	$a \times a_1$	1	Слабко забруднена
Одинична забрудненість середнього рівня	$a \times b_1$	2	Забруднена
Одинична забрудненість високого рівня	$a \times c_1$	3	Брудна
Одинична забрудненість дуже високого рівня	$a \times d_1$	4	Брудна
Нестійка забрудненість низького рівня	$b \times a_1$	2	Забруднена
Нестійка забрудненість середнього рівня	$b \times b_1$	4	Брудна
Нестійка забрудненість високого рівня	$b \times c_1$	6	Дуже брудна
Нестійка забрудненість дуже високого рівня	$b \times d_1$	8	Дуже брудна
Стійка забрудненість низького рівня	$c \times a_1$	3	Брудна
Стійка забрудненість середнього рівня	$c \times b_1$	6	Дуже брудна
Стійка забрудненість високого рівня	$c \times c_1$	9	Дуже брудна
Стійка забрудненість дуже високого рівня	$c \times d_1$	12	Неприпустимо брудна
Характерна забрудненість низького рівня	$d \times a_1$	4	Брудна
Характерна забрудненість середнього рівня	$d \times b_1$	8	Дуже брудна
Характерна забрудненість високого рівня	$d \times c_1$	12	Неприпустимо брудна
Характерна забрудненість дуже високого рівня	$d \times d_1$	16	Неприпустимо брудна

Оскільки при цьому враховуються різні комбінації концентрацій речовин в умовах їхньої одночасної присутності, можна назвати цей комплексний показник комбінаторним індексом забруднення (*KIЗ*) [15]:

$$KIЗ = \sum_{i=1}^n S_i . \quad (2.4)$$

Заключний етап класифікації здійснюється на основі величини *KIЗ*. Оскільки величина *KIЗ* значною мірою залежить від числа врахованих інгредієнтів, то встановлення градації якості води щодо її придатності для використання здійснюється в залежності від їхнього числа (табл. 2.4). Виділяють 4 класи якості води: *слабко забруднена, забруднена, брудна, дуже брудна* [15].

Виділення пріоритетних забруднювальних компонентів по кількості і складу лімітуючих показників. Із загального числа врахованих інгредієнтів і показників якості води визначаються лімітуючі показники забруднення (*ЛПЗ*). Це такі інгредієнти і показники, що значно погіршують якість води до класу «недопустимо брудна». До *ЛПЗ* відносять будь-яку ЗР, забрудненість води якою визначається як «стійка дуже високого рівня» або «характерна високого і дуже високого рівня». Величина сумарного оціночного балу за таким інгредієнтом дорівнює чи більше 11 [15].

Проведення диференційованої оцінки лімітуючих забруднювальних речовин. Лімітуючі показники забрудненості оцінюються поінгредієнтно. Для одержання якісної оцінки *ЛПЗ* використовується класифікація води водних об'єктів [15].

Таблиця 2.4 – Класифікація якості води за величиною комбінаторного індексу забруднення [15]

Клас якості води	Розряд класу якості води	Характеристика стану забрудненості води	Величина комбінаторного індексу забрудненості з урахуванням кількості лімітуючих показників забрудненості (ЛПЗ)					
			без урахування числа ЛПЗ	1ЛПЗ (k=0,9)	2ЛПЗ (k=0,8)	3ЛПЗ (k=0,7)	4ЛПЗ (k=0,6)	5ЛПЗ (k=0,5)
I	—	Слабко забруднена	1n	0,9n	0,8n	0,7n	0,6n	0,5n
II	—	Забруднена	1n; 2n	0,9n; 1,8n	0,8n; 1,6n	0,7n; 1,4n	0,6n; 1,2n	0,5n; 1,0n
III	—	Брудна	2n; 4n	1,8n; 3,6n	1,6n; 3,2n	1,4n; 2,8n	1,2n; 2,4n	1,0n; 2,0n
III	а	Брудна	2n; 3n	1,8n; 2,7n	1,6n; 2,4n	1,4n; 2,1n	1,2n; 1,8n	1,0n; 1,5n
III	б	Брудна	3n; 4n	2,7n; 3,6n	2,4n; 3,2n	2,1n; 2,8n	1,8n; 2,4n	1,5n; 2,0n
IV	а	Дуже брудна	4n; 6n	3,6n; 5,4n	3,2n; 4,8n	2,8n; 4,2n	2,4n; 3,6n	2,0n; 3,0n
IV	б	Дуже брудна	6n; 8n	5,4n; 7,2n	4,8n; 6,4n	4,2n; 5,6n	3,6n; 4,8n	3,0n; 4,0n
IV	в	Дуже брудна	8n; 10n	7,2n; 9,0n	6,4n; 8,0n	5,6n; 7,0n	4,8n; 6,0n	4,0n; 5,0n
IV	г	Дуже брудна	10n; 11n	9,0n; 9,9n	8,0n; 8,8n	7,0n; 7,7n	6,0n; 6,6n	5,0n; 5,5n

2.2 Результати оцінки та їх аналіз

Нами було виконано аналіз динаміки зміни показників якості вод і оцінка якості на основі розрахунку *KIЗ*.

Для поверхневих вод Одеської області аналіз проведений за період 2017 – 2018 рр. Для оцінки були використані дані моніторингу, наведені у [4]. Дані представлені по басейнам р. Дністер, річок Причорномор'я, р. Дунай і р. Південний Буг.

На першому етапі було проаналізовано динаміку зміни концентрацій показників якості вод басейнів річок Одеської області (рис. 2.1 – 2.11). Аналіз проведено за вмістом 11 показників якості вод: мінералізація, розчинений кисень, *БСК₅*, азот нітратний, нітритний, амонійний, фосфати, сульфати, хлориди, залізо загальне, нафтопродукти (НП) за рибогосподарськими нормативами.

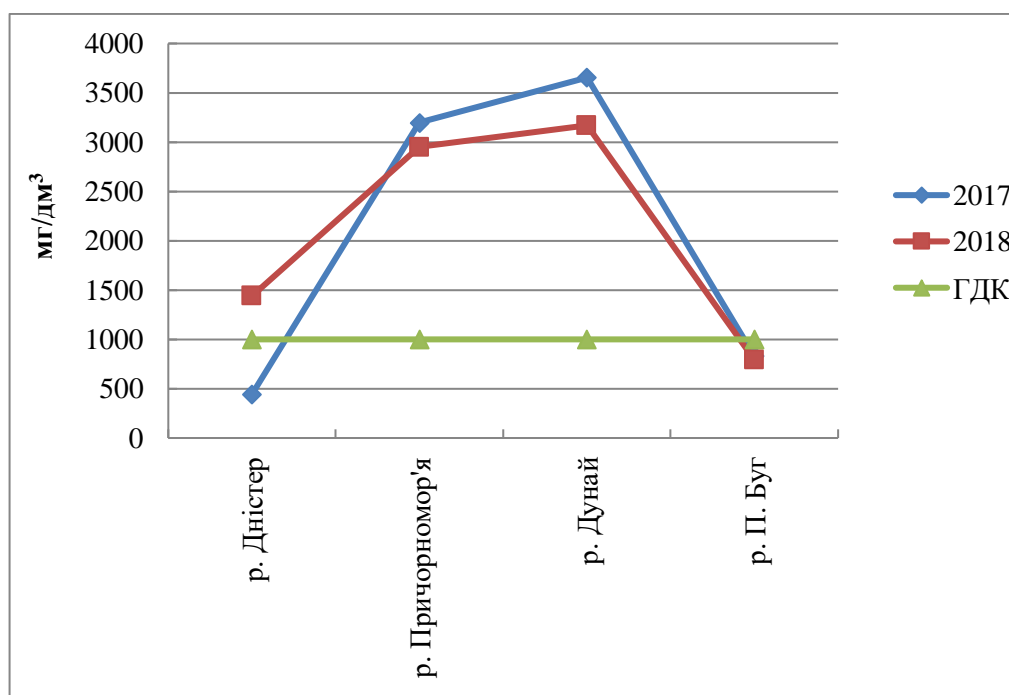


Рис. 2.1 – Динаміка зміни мінералізації у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

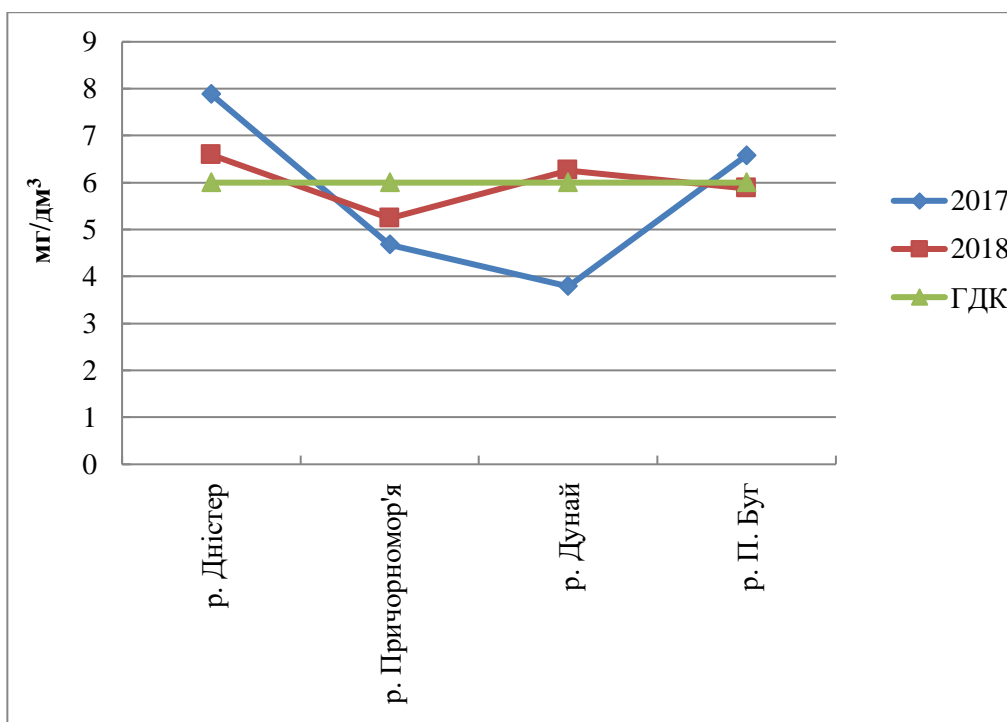


Рис. 2.2 – Динаміка зміни розчиненого кисню у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

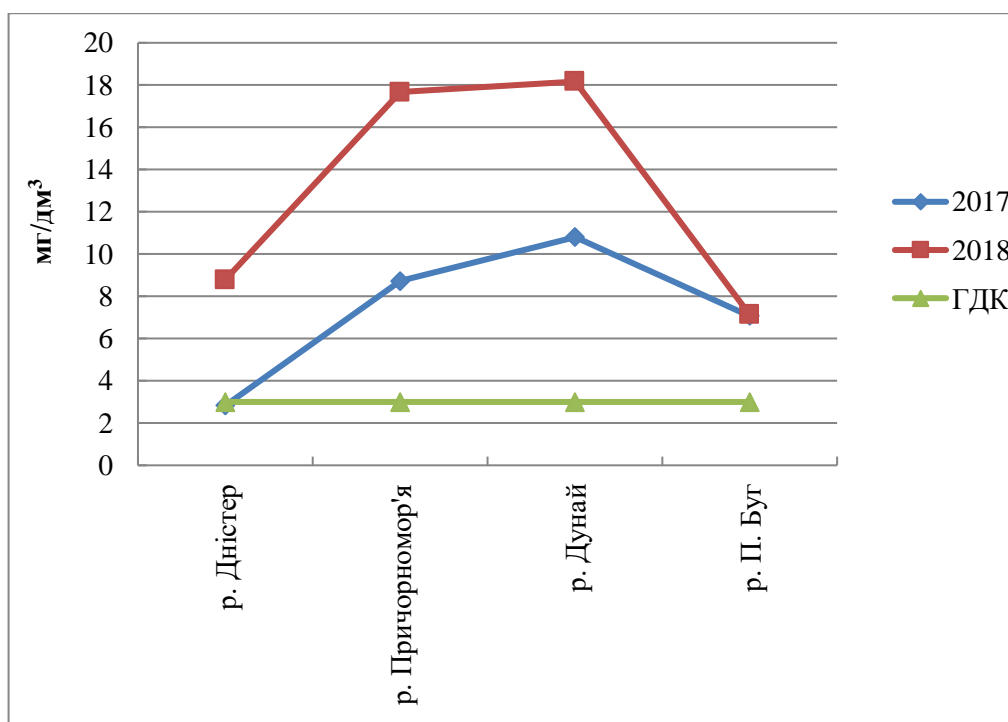


Рис. 2.3 – Динаміка зміни БСК у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

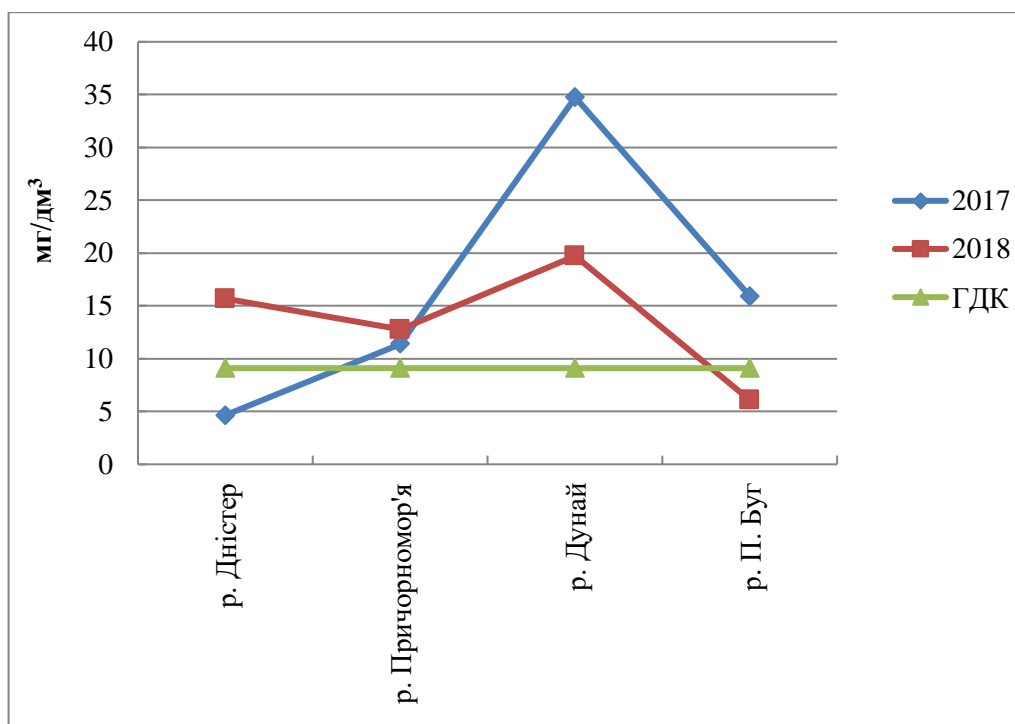


Рис. 2.4 – Динаміка зміни азоту нітратного у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

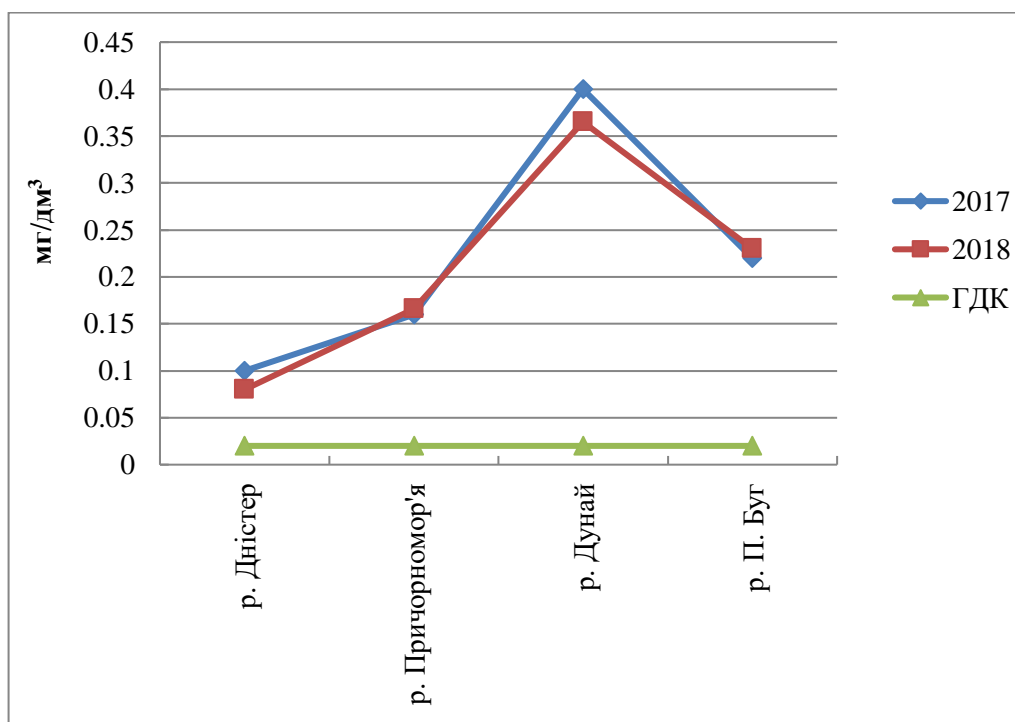


Рис. 2.5 – Динаміка зміни азоту нітритного у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

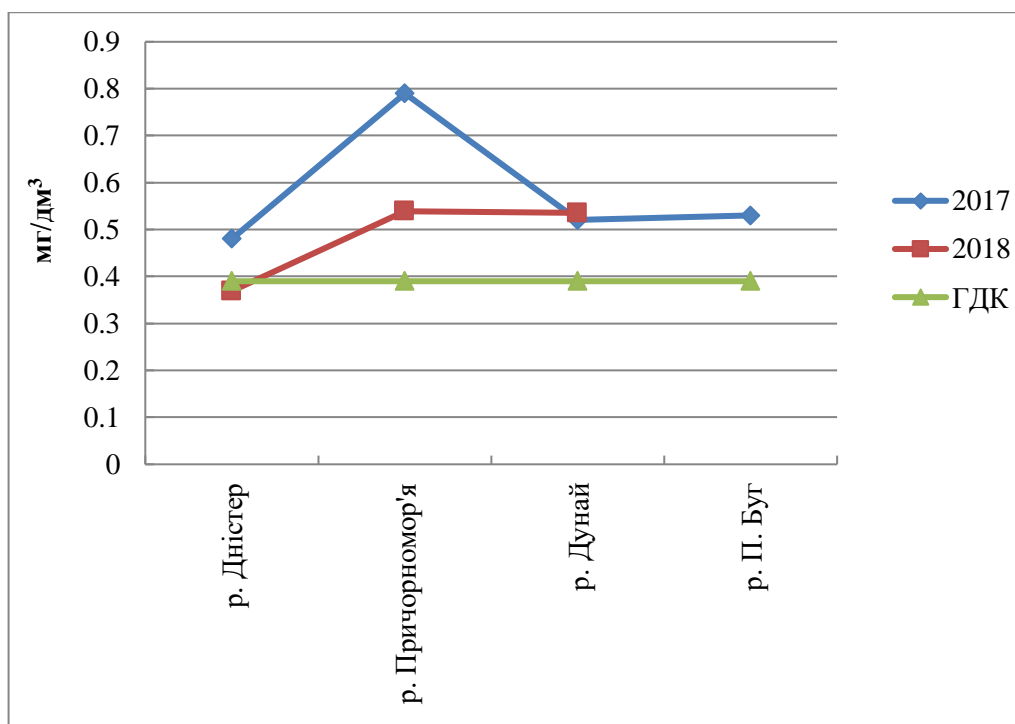


Рис. 2.6 – Динаміка зміни азоту амонійного у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

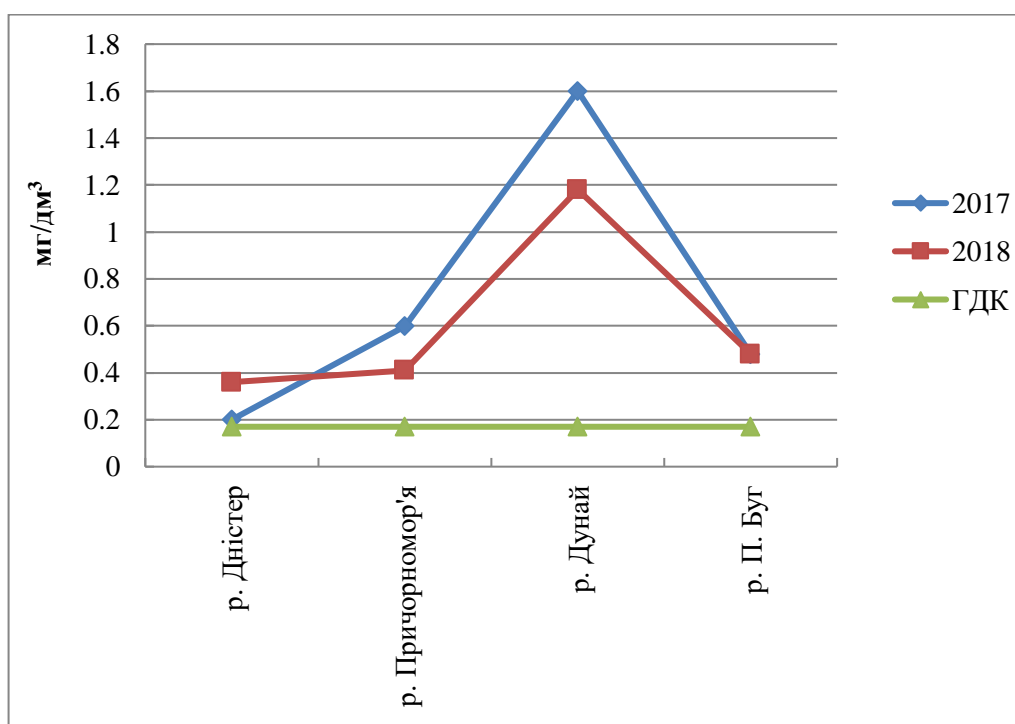


Рис. 2.7 – Динаміка зміни фосфатів у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

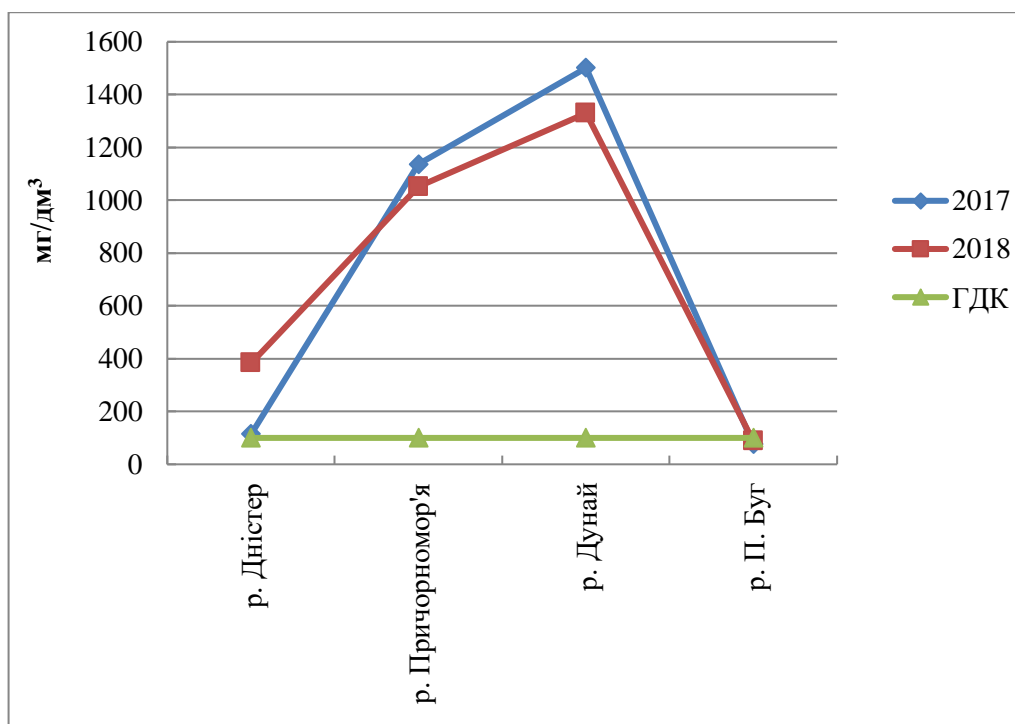


Рис. 2.8 – Динаміка зміни сульфатів у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

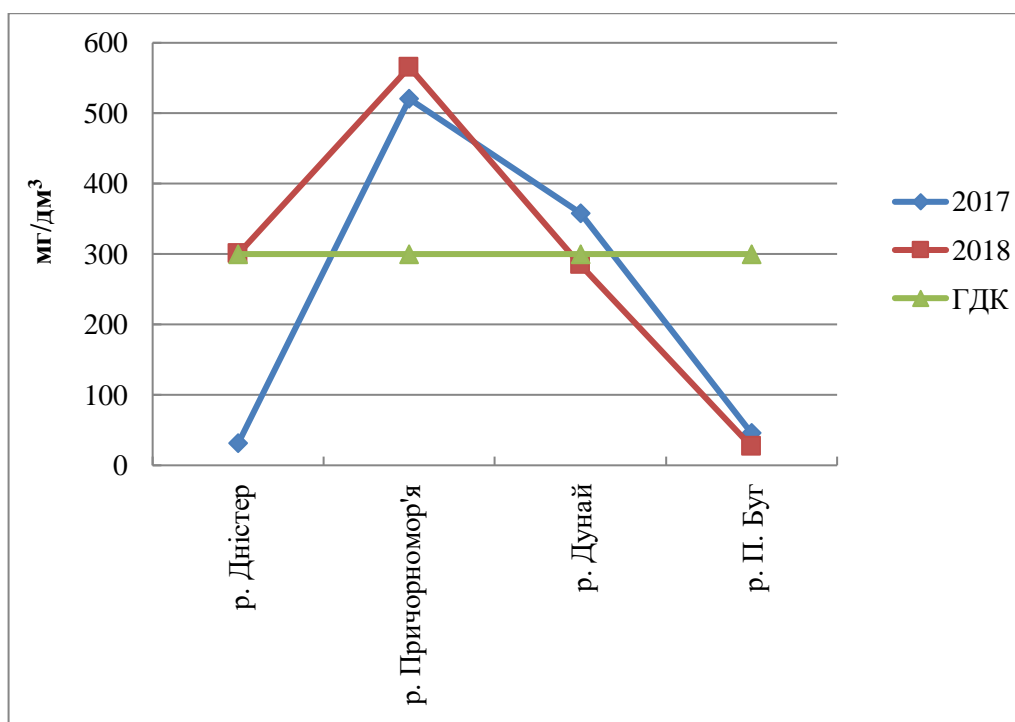


Рис. 2.9 – Динаміка зміни хлоридів у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

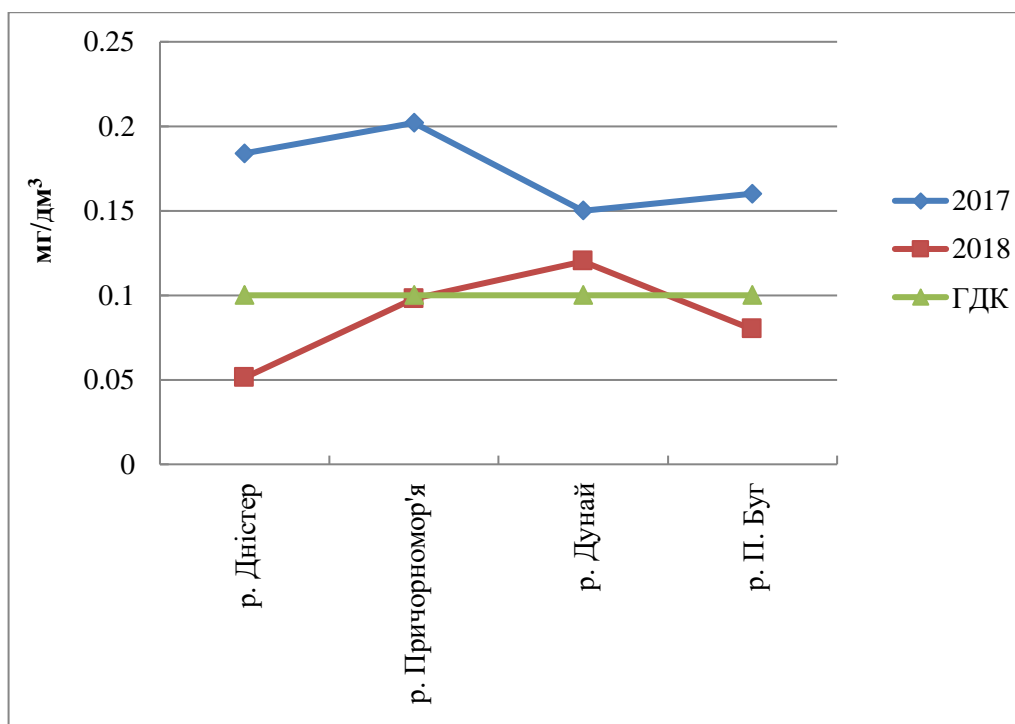


Рис. 2.10 – Динаміка зміни заліза загального у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

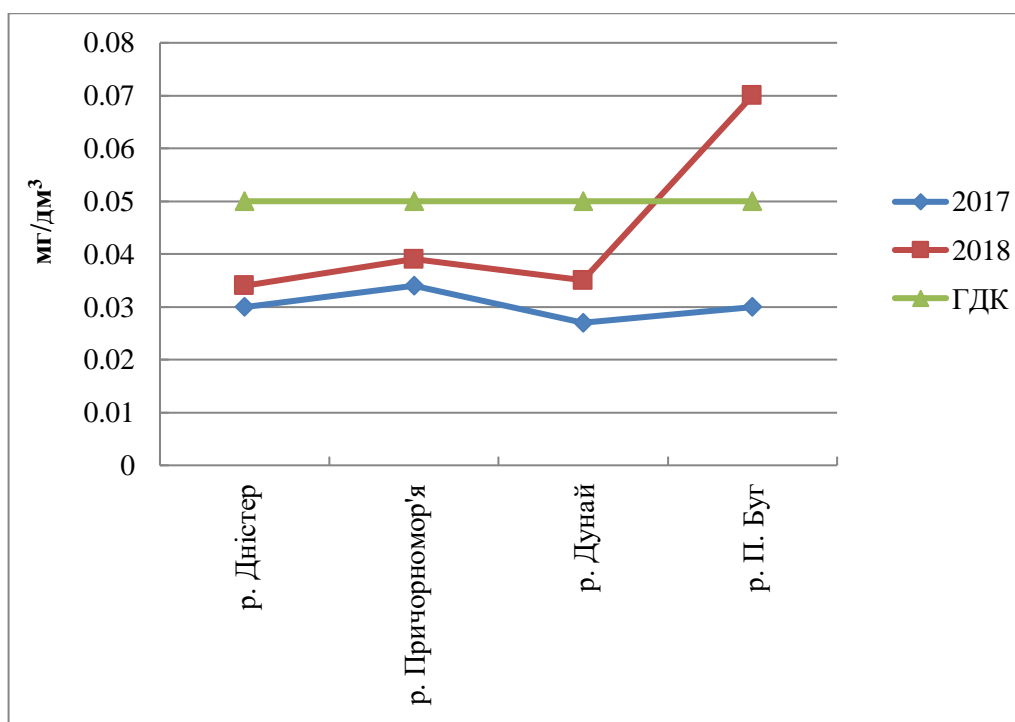


Рис. 2.11 – Динаміка зміни НП у поверхневих водах Одеської області у 2017 – 2018 рр.

Аналіз наведених рисунків показує, що перевищення *ГДК* відзначались за більшістю показників якості.

За показниками мінералізації (рис. 2.1) суттєві перевищення *ГДК* відзначались в басейнах річок Причорномор'я і р. Дунай. За вмістом розчиненого кисню (рис. 2.2) невідповідність нормативам також відзначалась в басейнах річок Причорномор'я і р. Дунай (2017 р.). Концентрації *БСК₅* постійно перевищували *ГДК*. Найбільший вміст *БСК₅* відзначався у 2018 р. Також відзначаються перевищення *ГДК* майже за всіма формами азоту у поверхневих водах (рис. 2.4 – 2.6). Причому найбільш високі концентрації порівняно з *ГДК* відзначались за вмістом азоту нітритного. Суттєві перевищення *ГДК* за вмістом фосфатів (рис. 2.7) відзначаються у басейні р. Дунай, за вмістом сульфатів (рис. 2.8) – в басейнах річок Причорномор'я і р. Дунай. Також в басейні річок Причорномор'я відзначались перевищення *ГДК* за вмістом хлоридів (рис. 2.9). Перевищення нормативів за вмістом заліза загального (рис. 2.10) відзначені в цілому у поверхневих водах Одеської області у 2017 р. Вміст НП знаходився майже постійно в межах норми.

Результати розрахунку *КІЗ* поверхневих вод Одеської області наведено на рис. 2.12. З рисунку видно, що рівень забруднення у 2018 р. дещо збільшився. Був виявлений один *ЛПЗ* – вміст нітритів. Згідно з методикою якість поверхневих вод Одеської області характеризується класом *ІVб*, категорією «дуже брудна».

З метою подальшого коректного порівняльного аналізу оцінка і аналіз якості поверхневих вод Миколаївської і Херсонської областей також проведена за 2017 – 2018 рр.

Аналіз якості поверхневих вод Миколаївської області проводився за вмістом 13 показників: *БСК₅*, мінералізація, розчинений кисень, сульфати, хлориди, азот амонійний, нітратний, нітритний, фосфати, цинк, марганець, залізо загальне, мідь.

На рис. 2.13 – 2.14 наведено відомості щодо середньорічних

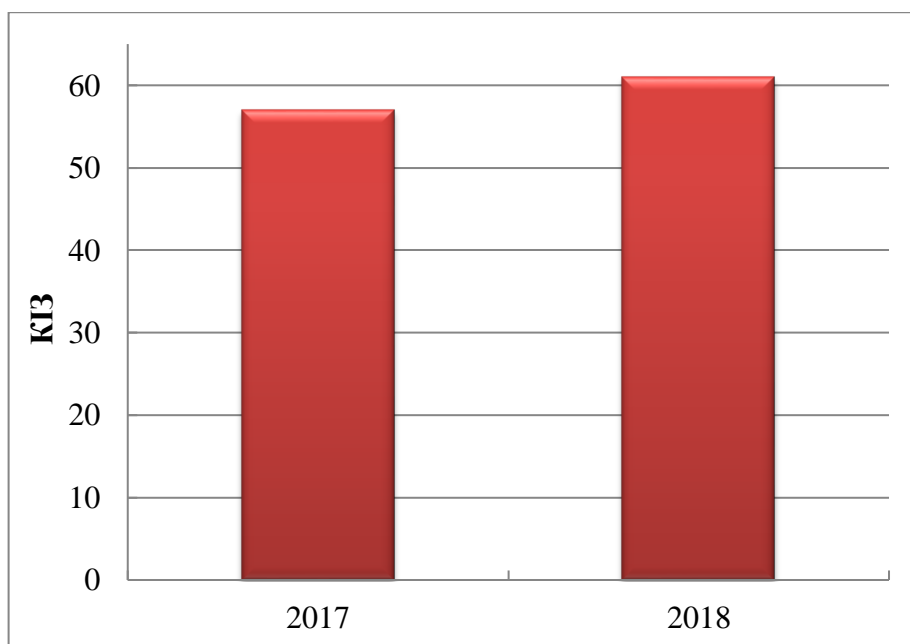


Рис. 2.12 – Значення *KIV* поверхневих вод Одеської області у 2017 – 2018 рр.

концентрацій показників якості поверхневих Миколаївської області у 2017 – 2018 рр.

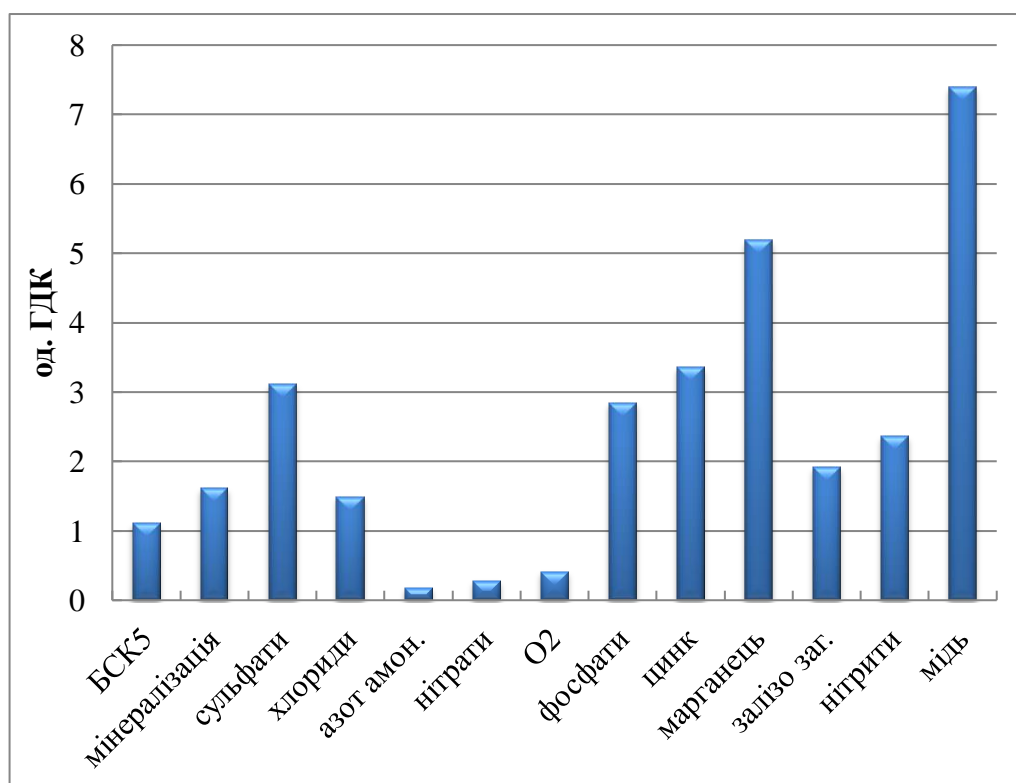


Рис. 2.13 – Середньорічні концентрації показників якості поверхневих вод Миколаївської області у 2017 р.

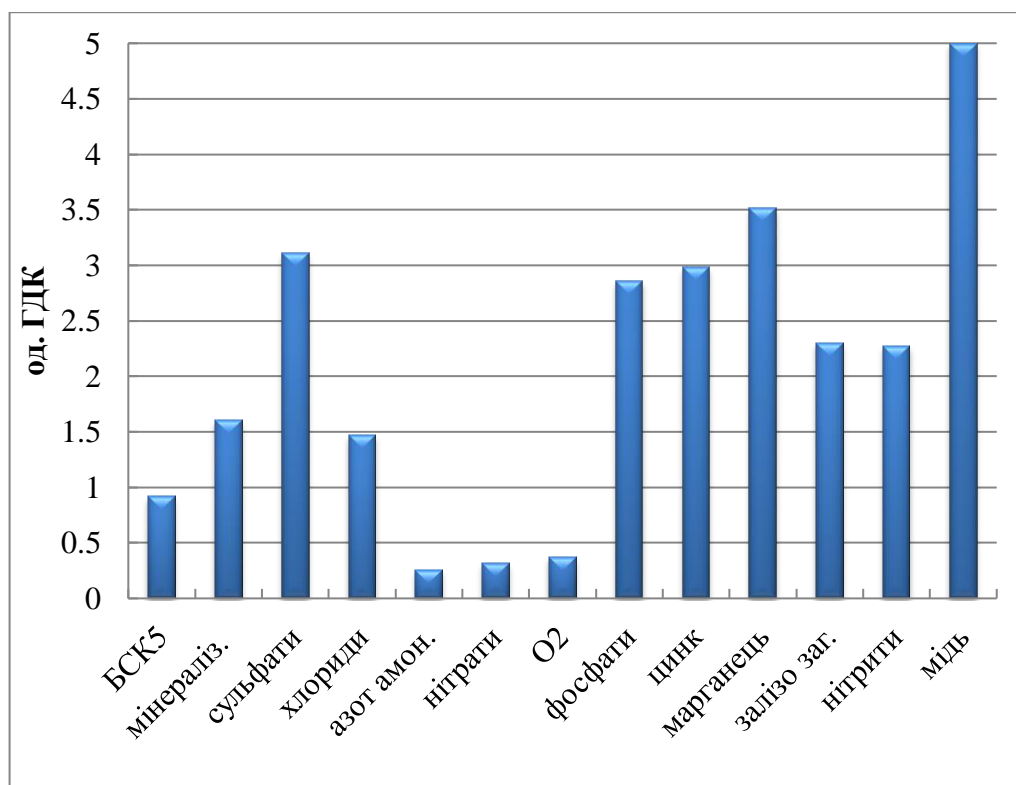


Рис. 2.14 – Середньорічні концентрації показників якості поверхневих вод Миколаївської області у 2018 р.

З наведених рисунків видно, що перевищення *ГДК* відзначались за більшістю показників за виключенням азоту амонійного, нітратів і розчиненого кисню. Максимальні концентрації відзначались для міді. Також значні перевищення нормативів (близько 3 *ГДК* і більше) відзначено за вмістом марганцю, цинку, сульфатів і фосфатів.

Значення *КІЗ* вод Миколаївської області наведено на рис. 2.15. Аналіз наведеного рисунку показує, що відзначається деяке збільшення *КІЗ*. Жодного *ЛІЗ* визначено не було. Згідно з методикою якість поверхневих вод Миколаївської області характеризується класом IVa, категорією «дуже брудна».

Аналіз рівня забруднення поверхневих вод Херсонської області проводився за вмістом 14 (2018 р.) – 16 (2017 р.) показників якості. Аналізувались концентрації *БСК*₅, мінералізації, розчиненого кисню, сульфатів, хлоридів, азоту амонійного, нітритів, нітратів, фосфатів, заліза

загального, міді, хрому (IV), магнію, марганцю, а також нікелю і цинку у 2018 р.

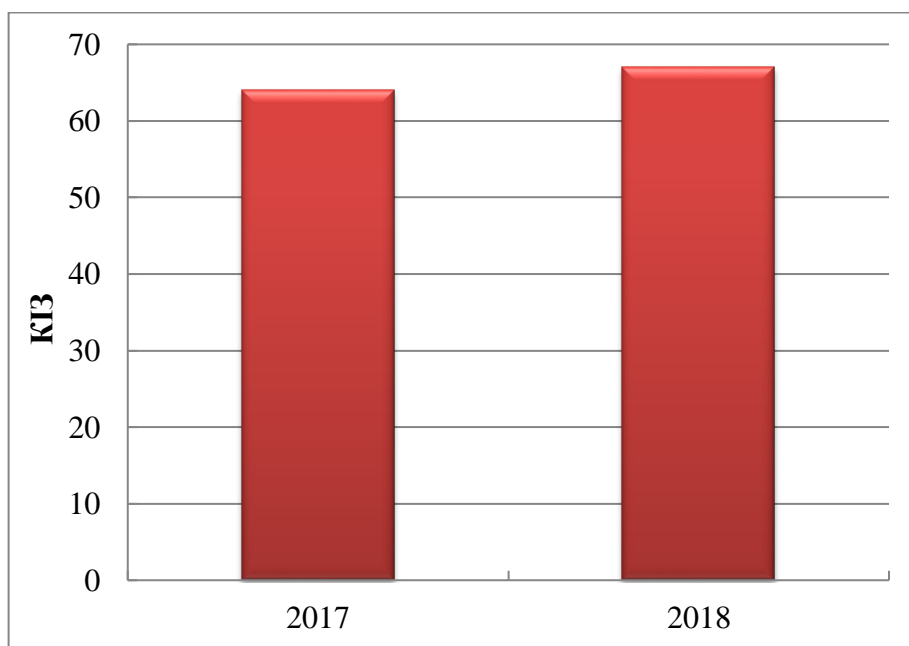


Рис. 2.15 – Значення *KIZ* поверхневих вод Миколаївської області у 2017 – 2018 рр.

На рис. 2.16 – 2.17 наведено відомості щодо середньорічних концентрацій показників якості поверхневих Херсонської області у 2017 – 2018 рр.

Аналіз представлених рисунків показує, що за значною кількістю показників відзначались перевищення *ГДК*. У 2017 р. максимальні перевищення відзначались за вмістом нітритів і міді, у 2018 р. – за вмістом хрому (IV) і міді. Також значні перевищення нормативів (більше 2 *ГДК*) відзначені зі вмістом фосфатів (у 2017 р.) і марганцю, нітритів і заліза загального (у 2018 р.).

Результати розрахунку *KIZ* поверхневих вод Херсонської області наведено на рис. 2.18. З рисунку видно, що відзначається незначне зменшення значення *KIZ*. Було виявлено лише один *ЛПЗ* – вміст нітритів у 2017 р. Згідно з методикою якість поверхневих вод Херсонської області

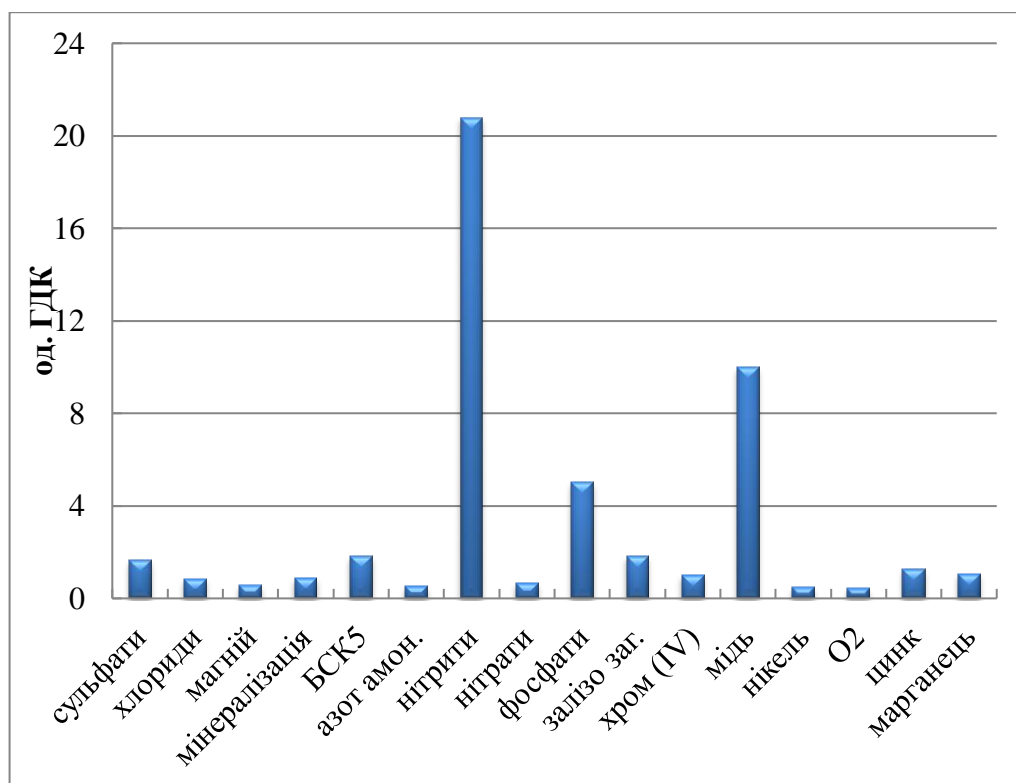


Рис. 2.16 – Середньорічні концентрації показників якості поверхневих вод Херсонської області у 2017 р.

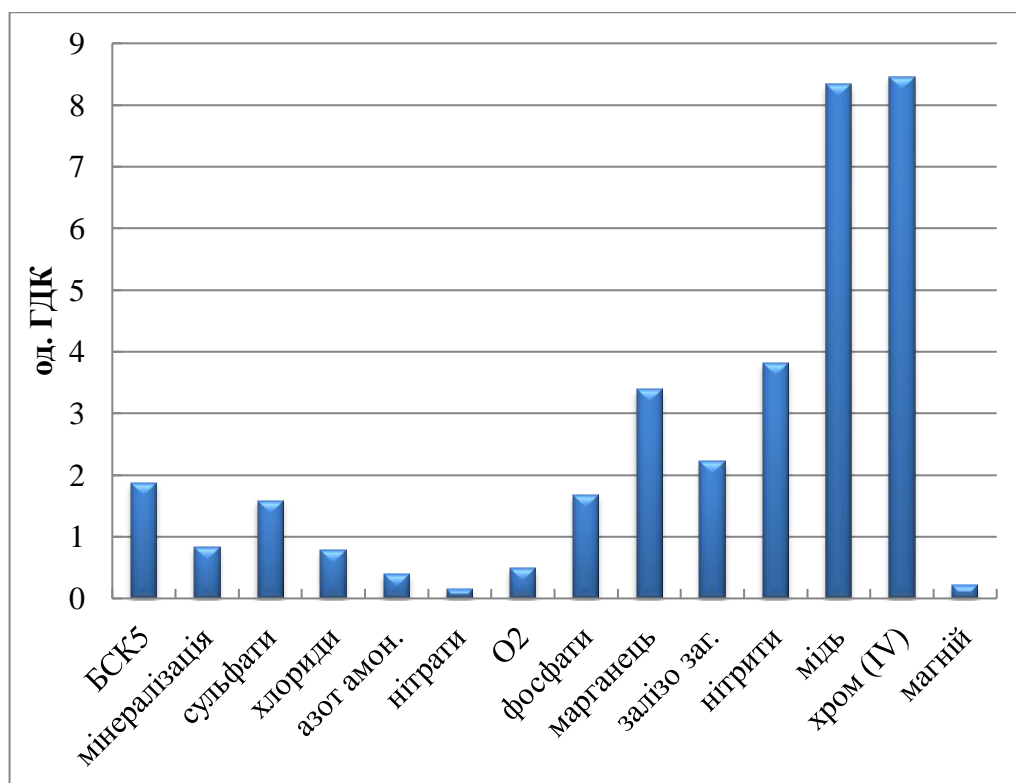


Рис. 2.17 – Середньорічні концентрації показників якості поверхневих вод Херсонської області у 2018 р.

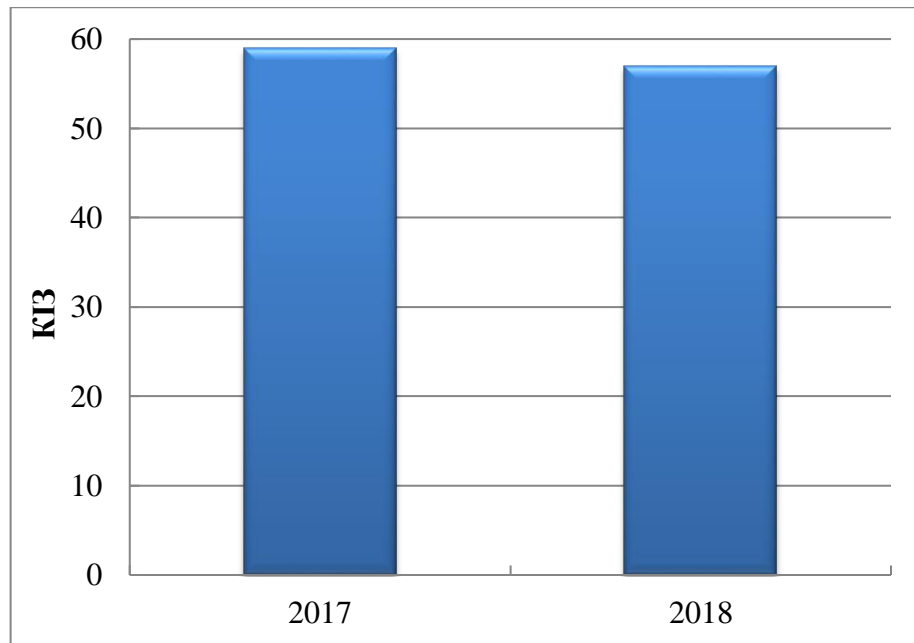


Рис. 2.18 – Значення *KИЗ* поверхневих вод Херсонської області у 2017 – 2018 рр.

характеризується класом IVа, категорією «дуже брудна».

Порівняльний аналіз значень *KИЗ* регіонів ПЗП наведено на рис. 2.19.

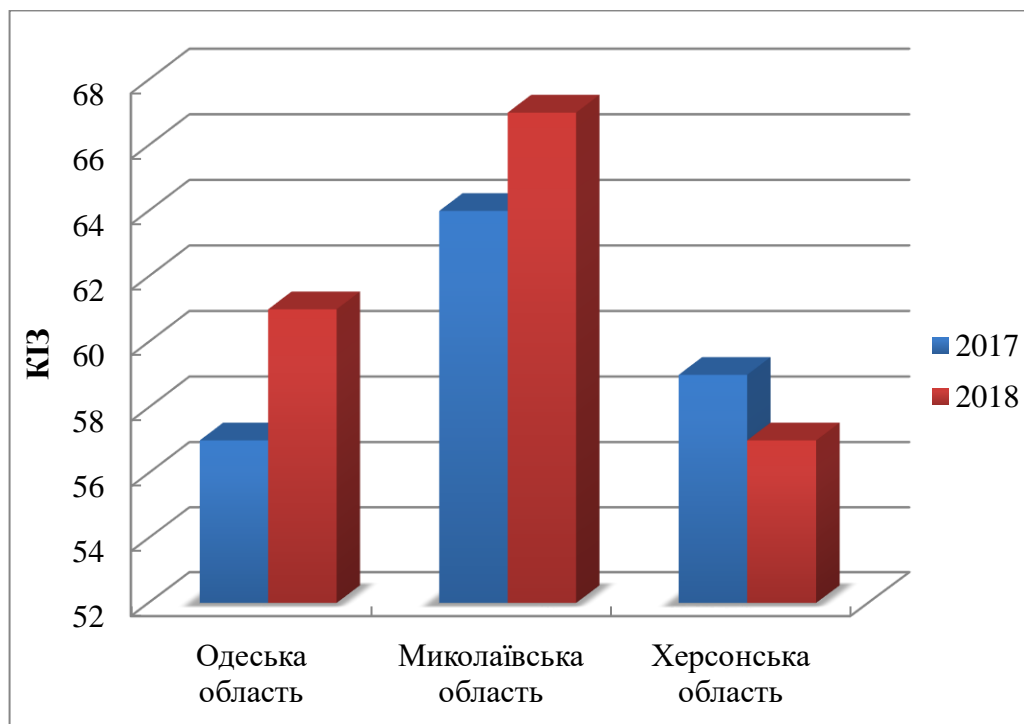


Рис. 2.19 – Значення *KИЗ* поверхневих вод регіонів ПЗП у 2017 – 2018 рр.

З рис. 2.19 видно, що за абсолютними показниками максимальні значення *KIЗ* відзначаються у Миколаївській області. Але з урахуванням кількості показників якості, що аналізувались, найбільший рівень забруднення вод відзначався в Одеській області (при найменшій кількості показників).

Окремі результати дослідження, представлені у даному розділі, опубліковані у працях [17 – 19].

3 ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ РЕГІОНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Одним із показників загального техногенного навантаження є модуль техногенного навантаження (MTH), який визначається як сума вагових одиниць всіх видів відходів (твердих, рідких, газоподібних) промислових, сільськогосподарських і комунальних об'єктів за часовий проміжок – 1 рік, віднесена до площі адміністративного району або області, в межах якої розташовані ці об'єкти, що вимірюються в тис. т/км² на рік. Техногенне навантаження у переважній кількості випадків представлено значним переліком показників, що характеризують вплив на окремі компоненти довкілля [20].

У роботі [21] з урахуванням принципу визначення MTH авторами було запропоновано оцінювати рівень техногенного навантаження на окремі складові довкілля, в т.ч. і на водні об'єкти. Так запропоновано розраховувати модуль техногенного навантаження на водні об'єкти (M_{BO}), який визначається як обсяг скидів СВ (або ЗР у їх складі) в поверхневій водній об'єкти в тис. т/км² на рік.

На території Одеської області станом на 2018 р. налічується 132 підприємство, які скидають СВ в поверхневій водойми, у тому числі 24 Основними забруднювачами водних об'єктів є: ТОВ «Інфокс» філія «Інфоксводоканал», КП «Чорноморськводоканал», КП «Водоканал» м. Арциз, КВЕП «Подільськводоканал», КП «Білгород-Дністровськводоканал», ПАТ «Целюлозно-картонний комбінат», МКП «Теплодарводоканал» та ін. [3].

Головними забруднювачами водних об'єктів є, в першу чергу, підприємства житлово-комунального господарства. На території Одеської області налічується 212 комплекси каналізаційних очисних споруд загальною проектною потужністю 1557,8 тис. м³/добу, з них 80 – розташовані на базах

відпочинку, в санаторіях і пансіонатах у рекреаційній зоні Білгород–Дністровського, Комінтернівського і Овідіопольського районів. Із загальної кількості очисних споруд близько 28,6 % знаходяться у незадовільному санітарно-технічному стані: каналізаційні очисні споруди Арцизького, Березівського, Саратського, Ананьївського, Окнянського, Татарбунарського районів. Потребують реконструкції каналізаційні очисні споруди Овідіопольського району, Подільського, Роздільнянського району тощо [3].

В якості вихідних даних для оцінки техногенного навантаження були використані матеріали щодо обсягів скидів СВ і ЗР у 2012 – 2018 рр. у водні об'єкти Одеської області, наведені у [4, 5]. Аналіз скидів ЗР у складі СВ проводився за період 2012 – 2016 рр., оскільки дані у подальші роки були відсутні.

Результати розрахунку показника M_{BO} для Одеської області з урахуванням даних про площу регіону [22] наведено на рис. 3.1 – 3.2.

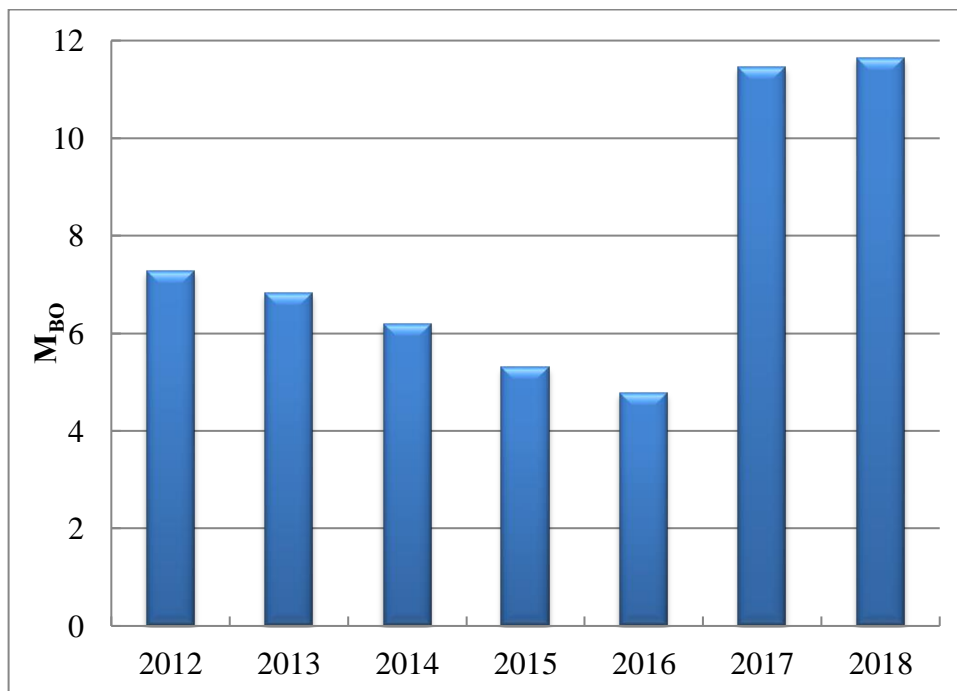


Рис. 3.1 – Значення показника M_{BO} за обсягами скидів СВ у водні об'єкти Одеської області

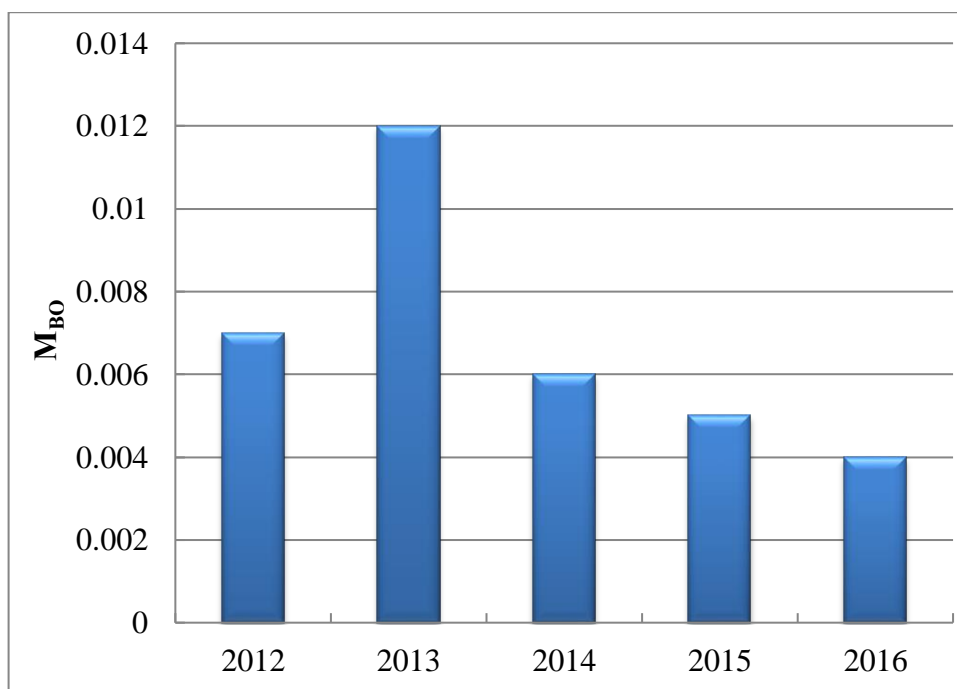


Рис. 3.2 – Значення показника M_{BO} за обсягами скидів ЗР у водні об'єкти Одеської області

Аналіз наведених показує, що значення M_{BO} за обсягами скидів СВ і ЗР значно різняться. За обсягами скидів СВ (рис. 3.1) відзначається тенденція до поступового зменшення рівня техногенного навантаження з 2012 по 2016 р. зі значним збільшенням у 2017 – 2018 рр. Це пояснюється суттєвим збільшенням показників водозабору в ці роки (див. розділ 1.1). За обсягами скидів ЗР значення M_{BO} також зменшилось з 2012 по 2016 рр. Проте відзначений максимум у 2013 р., який перевищує рівень техногенного навантаження у 2012 р. майже в 2 рази.

Якщо аналізувати техногенний вплив на водні об'єкти регіону від основних підприємств-забруднювачів (рис. 3.3), то найбільші обсяги скидів СВ відзначаються для підприємства «Інфоксводоканал». Слід відзначити суттєве зменшення скидів за період дослідження для даного підприємства. Серед інших підприємств-забруднювачів перше місце посідає целюлозно-картонний комбінат м. Ізмаїл. Збільшення обсягів скидів СВ відзначено для КП «Білгород-Дністровськводоканал».

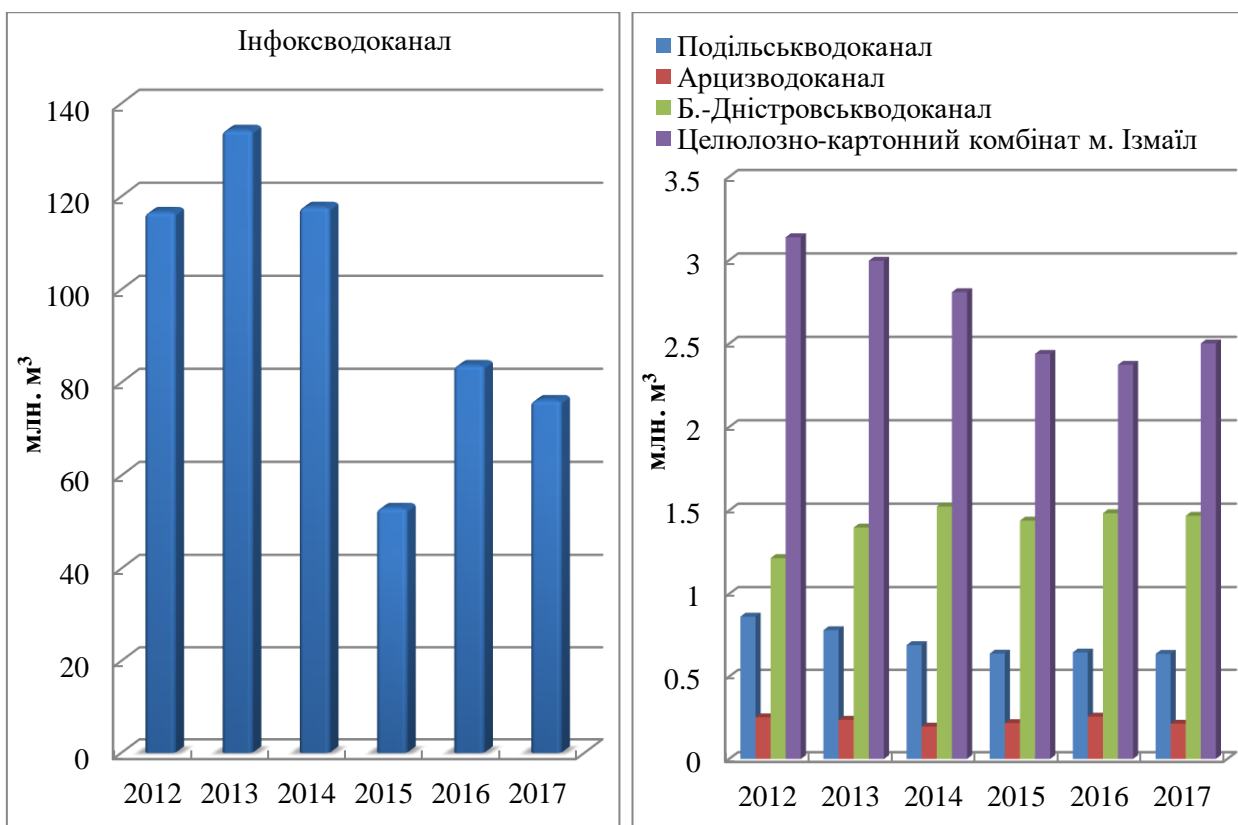


Рис. 3.3 – Обсяги скидів СВ від основних підприємств-забруднювачів у водні об'єкти Одеської області

Найбільший обсяг скиду нормативно чистих без очищення зворотних вод у Миколаївській області здійснюється ВП «Южно-Українська АЕС», до складу якої належать Олександрівська ГЕС і Ташлицька ГАЕС. Обсяг скидів зазначеного підприємства становить більше 50 % від загального об'єму скидів зворотних вод даної категорії. У 2018 р. цей обсяг дорівнював 31,26 млн. м³. З перевищенням встановлених нормативів скиди зворотних вод здійснюються підприємствами комунальної сфери [6].

Очистку господарсько-побутових стоків перед скидом до поверхневих водойм в області здійснюють 8 підприємств: МКП «Миколаївводоканал», КП «Міський водоканал» (м. Баштанка), КП «Первомайський міський водоканал», ТОВ «БОС» (м. Вознесенськ), КП «Очаківводоканал», Южноукраїнське ПВКГ, КП «Прибузьке» (м. Нова Одеса) і КП «Ольшанське» (Миколаївський район). Комунальні очисні споруди каналізації існують переважно в обласному і районних центрах. Амортизація

очисних споруд каналізації становить від 42 % до 62 % [6]. Майже всі вище перелічені підприємства є основними забруднювачами водних об'єктів Миколаївської області.

Комунальним підприємством, що здійснює найбільший скид недостатньо очищених стоків до водних об'єктів області, є МКП «Миколаївводоканал», що експлуатує очисні споруди каналізації м. Миколаїв [6].

Оцінка техногенного навантаження на водні об'єкти Миколаївської області виконана на основі даних про обсяги скидів СВ і ЗР, наведених у [7, 8, 23]. Результати розрахунку показника M_{BO} з урахуванням даних про площу регіону [24] наведено на рис. 3.4 – 3.5.

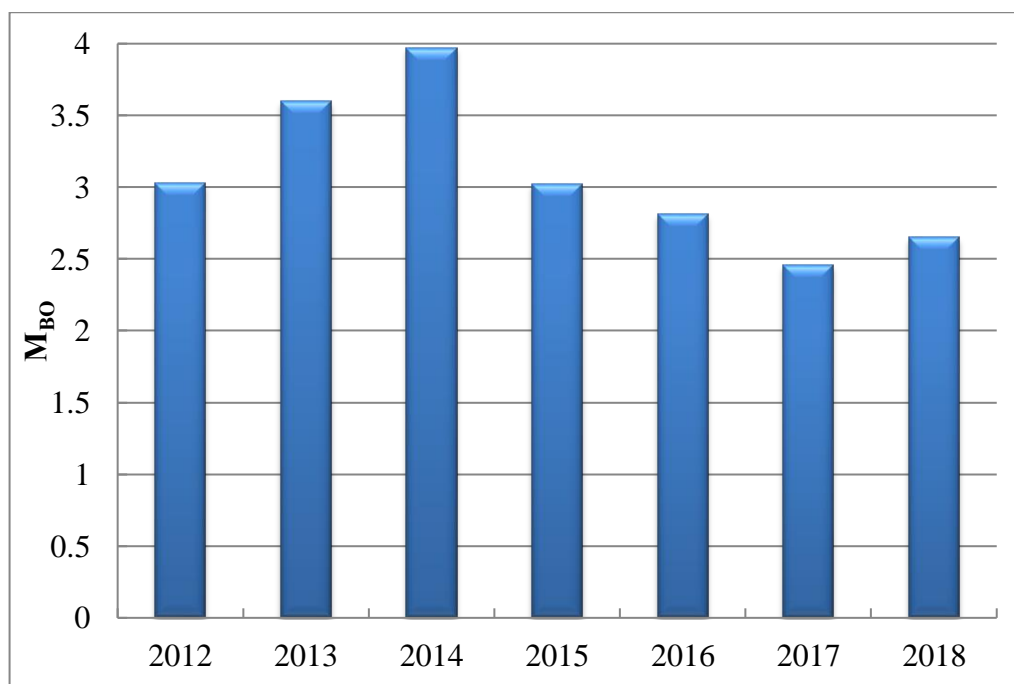


Рис. 3.4 – Значення показника M_{BO} за обсягами скидів СВ у водні об'єкти Миколаївської області

Як і для Одеської області, значення M_{BO} за обсягами скидів СВ і ЗР значно різняться. За обсягами скидів СВ (рис. 3.4) відзначалось збільшення навантаження у 2012 – 2014 рр. з подальшим зменшенням до 2018 р. Це пояснюється збільшенням показників водозабору у 2012 – 2014 рр. За

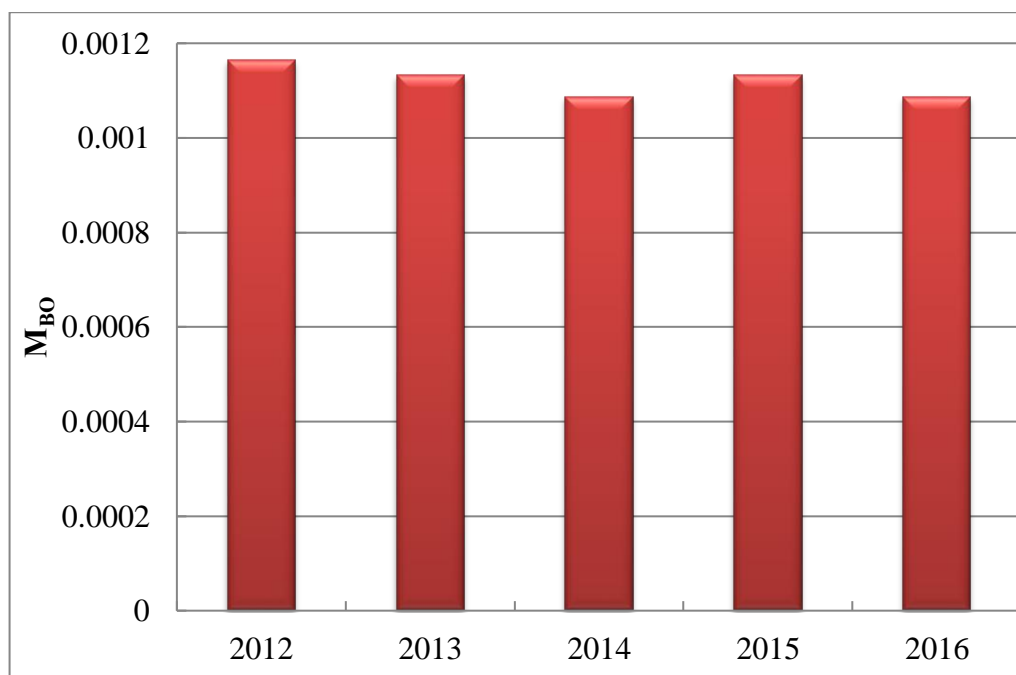


Рис. 3.5 – Значення показника M_{BO} за обсягами скидів ЗР у водні об'єкти Миколаївської області

обсягами скидів ЗР значення M_{BO} не зазнавали суттєвих змін.

Аналіз техногенного впливу на водні об'єкти регіону від основних підприємств-забруднювачів (рис. 3.6) показав, що найбільші обсяги скидів СВ відзначаються від підприємства «Миколаївводоканал». Слід відзначити зменшення скидів за період дослідження для даного підприємства. Серед інших підприємств-забруднювачів перше місце посідає Первомайський водоканал, обсяги скидів СВ якого перевищують відповідні показники по інших підприємствах на порядок. Проте відзначається суттєве зменшення скидів підприємства «Первомайський водоканал» майже в 1,5 рази.

З 39 водокористувачів, які скидають зворотні води у водні об'єкти Херсонської області, лише 9 мають очисні споруди. В цілому ці споруди працюють ефективно, відсоток очистки стічних вод, скинутих у відкриті водойми області, складає 98 %. Неefективно працюють очисні споруди МКП «Очисні споруди» м. Скадовськ, ККУП «Джерело» Каланчацької селищної ради [9].

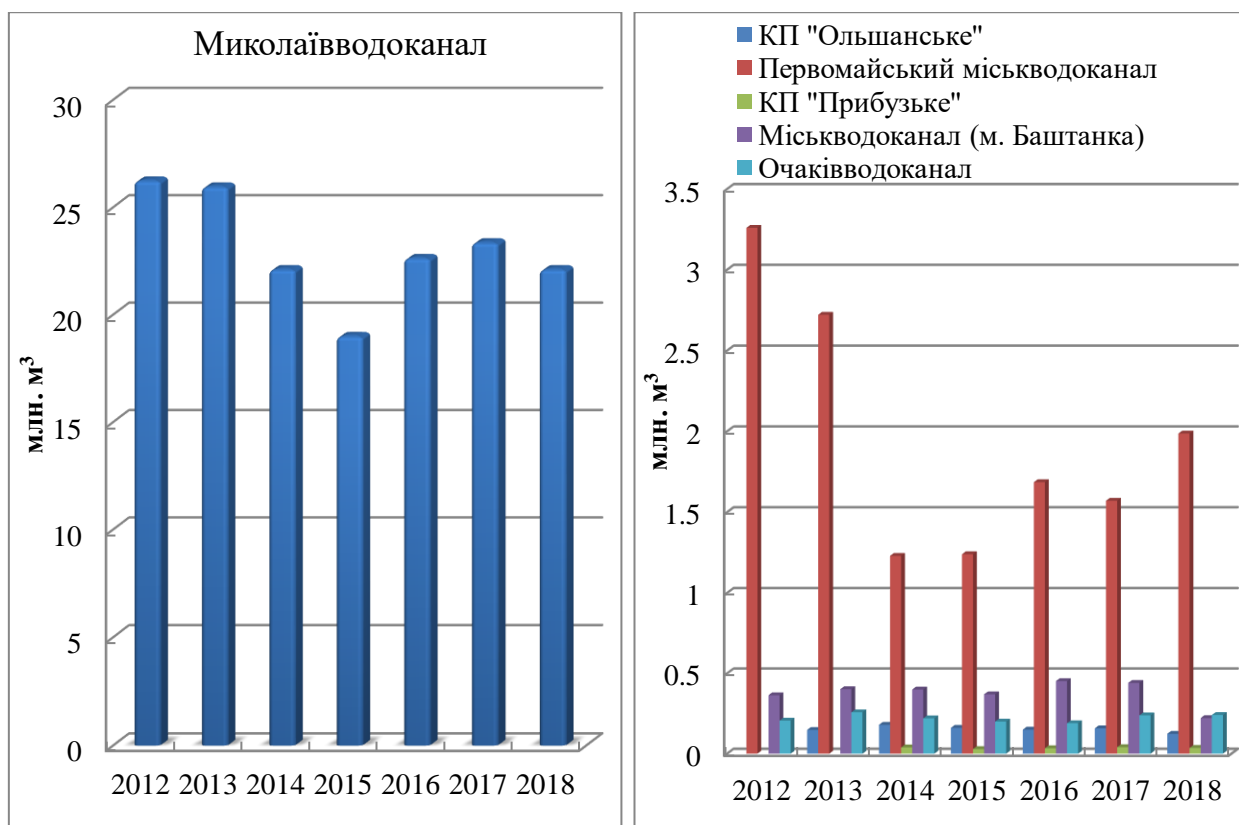


Рис. 3.6 – Обсяги скидів СВ від основних підприємств-забруднювачів у водні об'єкти Миколаївської області

За даними Херсонського обласного управління водних ресурсів кількість звітуючих по області підприємств станом на 2017 р. складала 1218 водокористувачів [9].

Оцінка техногенного навантаження на водні об'єкти Херсонської області виконана на основі даних про обсяги скидів СВ і ЗР, наведених у [12, 25, 26]. Результати розрахунку показника $M_{ВО}$ з урахуванням даних про площу регіону [27] наведено на рис. 3.7 – 3.8.

З рис. 3.7 видно, що рівень техногенного навантаження за обсягами скидів СВ за період дослідження суттєво не змінювався. За обсягами скидів ЗР у складі СВ відзначається суттєве зменшення навантаження з 2012 по 2018 рр.

Головними забруднювачами водних об'єктів Херсонської області переважно, як і в інших регіонах ПЗП, є підприємства комунального господарства. Хоча в даному регіону значний внесок у формування

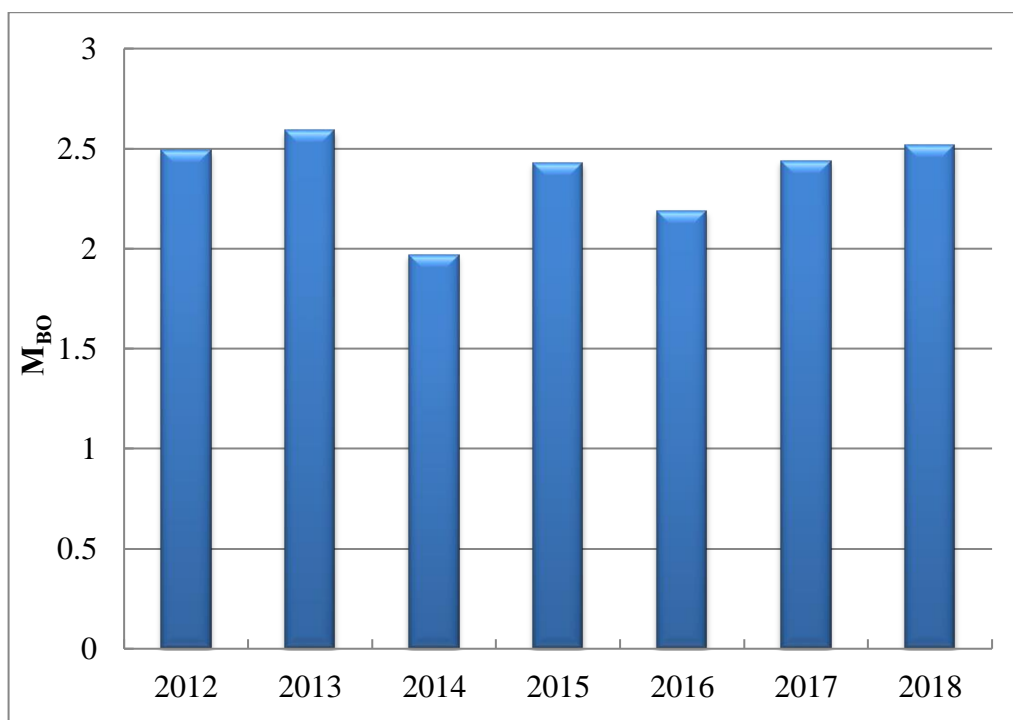


Рис. 3.7 – Значення показника M_{BO} за обсягами скидів СВ у водні об'єкти Херсонської області

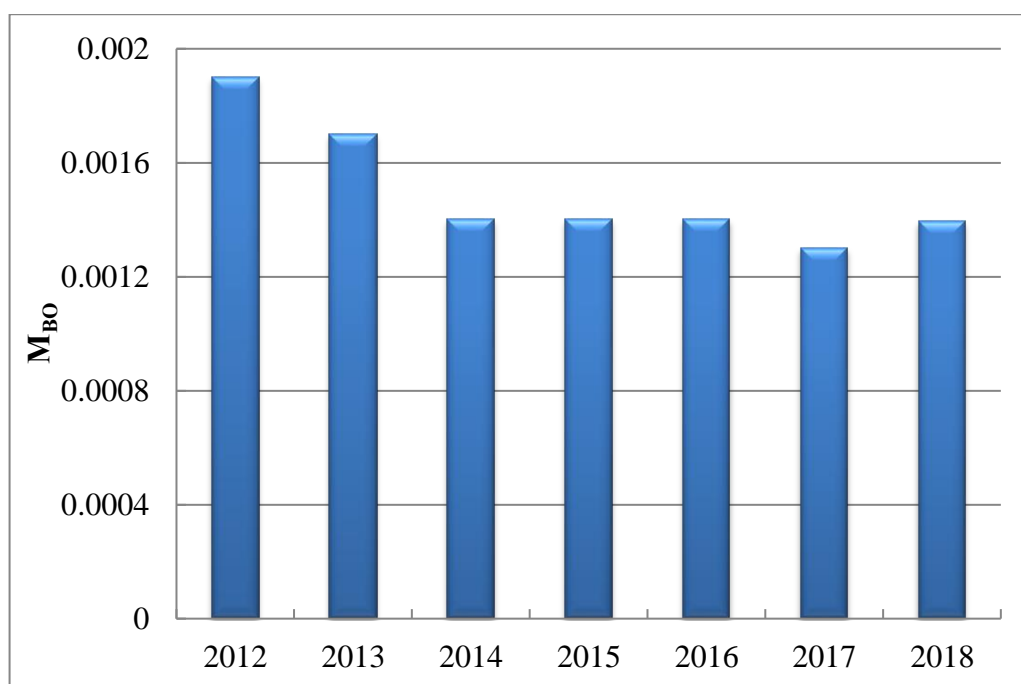


Рис. 3.8 – Значення показника M_{BO} за обсягами скидів ЗР у водні об'єкти Херсонської області

техногенного навантаження на водні ресурси є окремі промислові підприємства, в першу чергу ТОВ «Рис України». Аналіз впливу основних підприємств забруднювачів наведено на рис. 3.9.

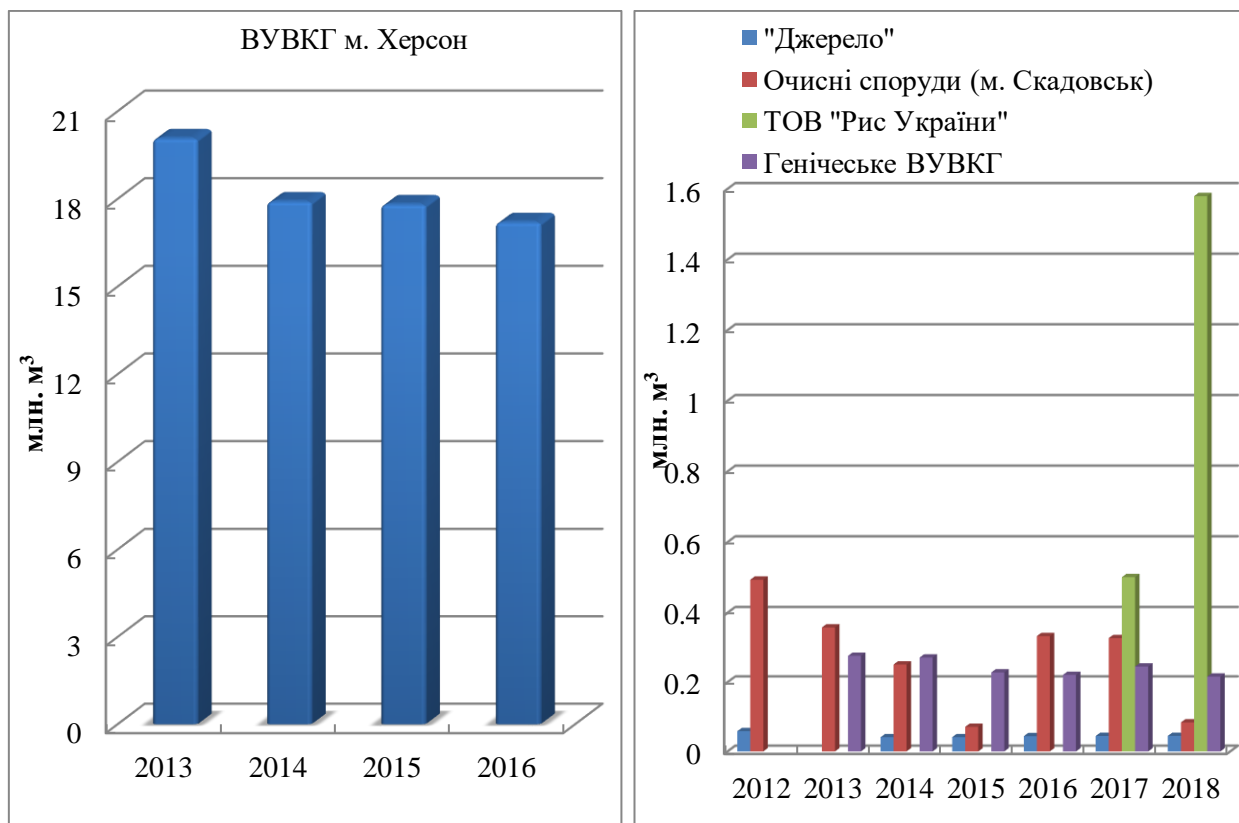


Рис. 3.9 – Обсяги скидів СВ від основних підприємств-забруднювачів у водні об'єкти Херсонської області

З наведеного рисунку видно, що максимальне навантаження на водні об'єкти здійснює ВУВКГ м. Херсон. На жаль дані про скиди даного підприємства були обмежені, але відзначено тенденцію до зменшення обсягів скидів з 2013 по 2016 рр. Серед інших підприємств в останні роки максимальне навантаження здійснює підприємство «Рис України». Обсяги скидів СВ у 2018 р. порівняно з 2017 збільшились в 3 рази. По інших основних підприємствах-забруднювачах відзначається зменшення показників скидів за період дослідження.

Було виконано порівняльний аналіз техногенного навантаження на поверхневі водні об'єкти регіонів ПЗП (рис. 3.10, 3.11).

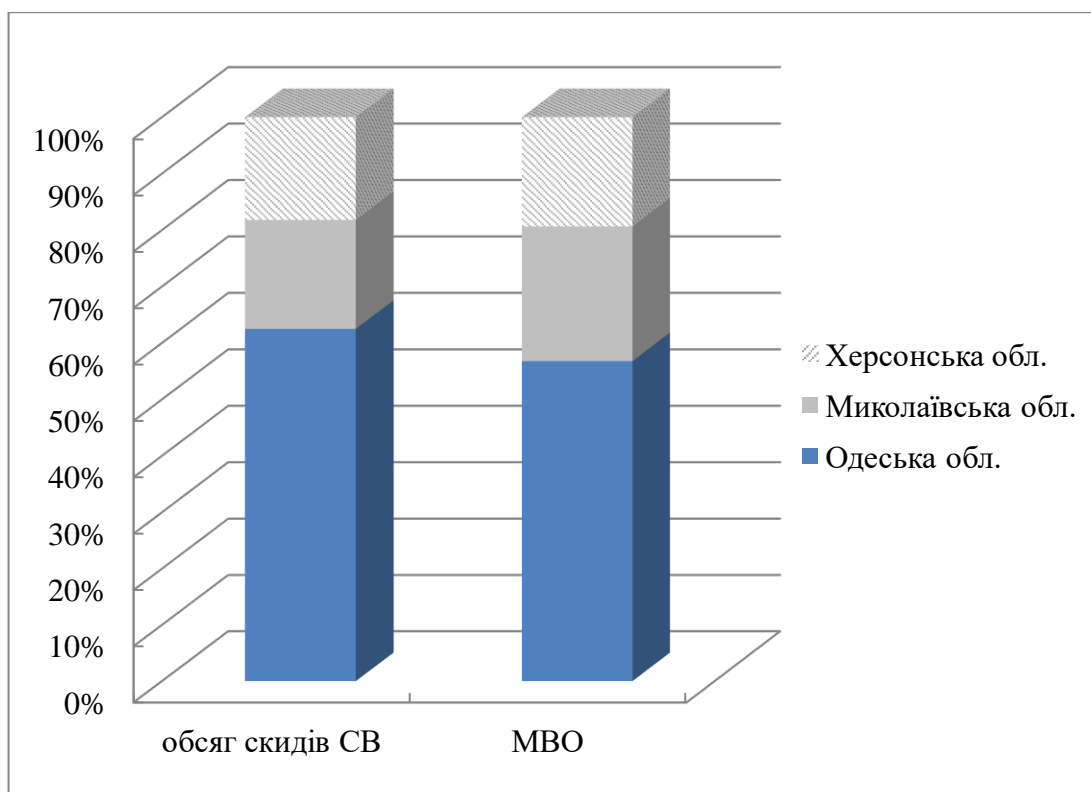


Рис. 3.10 – Порівняльний аналіз рівня техногенного навантаження на водні об'єкти регіонів ПЗП за обсягами скидів СВ

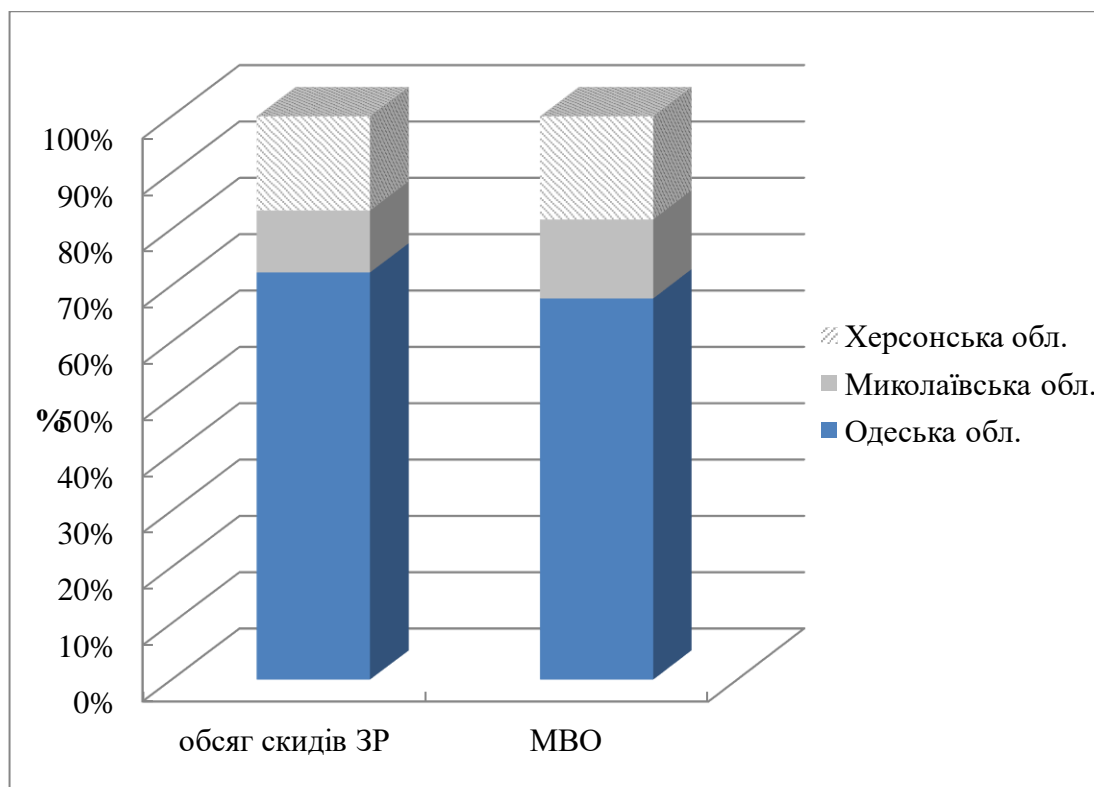


Рис. 3.11 – Порівняльний аналіз рівня техногенного навантаження на водні об'єкти регіонів ПЗП за обсягами скидів ЗР

З рис. 3.11 видно, що максимальні значення обсягів скидів СВ і показника M_{BO} серед регіонів ПЗП відзначаються для Одеської області. Проте відзначається зменшення відносних показників M_{BO} порівняно з показниками скидів для Одеського регіону і збільшення для Миколаївського. Якщо порівнювати Миколаївську і Херсонську області, то при майже однакових показниках скидів СВ рівень техногенного навантаження на Миколаївську область дещо вище.

За показниками скидів ЗР (рис. 3.12) аналогічно максимальні показники відзначаються для Одеської області. Серед двох інших областей показники скидів ЗР дещо більше у Херсонській області, проте рівень техногенного навантаження характеризується однаковими показниками для Миколаївської і Херсонської областей.

Застосування модуля навантаження на водні об'єкти M_{BO} , запропонованого у роботі, є суттєвим методичним підходом для порівняльної оцінки окремих регіонів України.

Окремі результати дослідження щодо оцінки техногенного навантаження на водні об'єкти регіонів ПЗП висвітлені у роботах [17, 28 – 32].

ВИСНОВКИ

У виконаній магістерській кваліфікаційній роботі було розглянуто антропогенний вплив на стан водних об'єктів регіонів ПЗП, виконано оцінку і класифікацію рівня забруднення поверхневих вод, а також рівня техногенного навантаження на водні об'єкти за багаторічний період. Були проаналізовані офіційні опубліковані матеріали щодо основних джерел скидів СВ і ЗР у водні об'єкти регіонів ПЗП, дані моніторингових спостережень за якістю поверхневих вод.

Виконані розрахунки і аналіз дозволяють зробити такі висновки по роботі:

1. В Одеській області найбільші об'єми водозабору відзначались для поверхневих джерел (95 % від загального водозабору по області). Відзначено суттєво збільшення водозабору у 2017 – 2018 рр. За використанням води на різні види потреб максимальні обсяги відзначені для потреб на зрошення і господарсько-питні. В останні роки використання вод на зрошення збільшилось більше ніж в 4 рази. Мінімальні значення відзначаються по використанню вод у сільсько-господарській галузі. Скид зворотних вод здійснюється переважно у поверхневі водні об'єкти. Близько 40 – 50 % зворотних вод, що скидаються, характеризуються як «нормативно очищені». Відзначено збільшення об'ємів скидів зворотних вод через збільшення водозабору у 2017 – 2018 рр. і зменшення обсягів скидів забруднених вод.
2. За основними видами економічної діяльності в Одеській області станом на 2018 р. більше 90 % ресурсів використовує у своїй діяльності промисловість. У 2017 р. житлово-комунальне господарство було переважною водоспоживаючою галуззю.
3. У Миколаївській області відзначено тенденцію до зменшення обсягів водозабору. Максимальний водозабір в області здійснюється з

поверхневих джерел. Також відзначено і зменшення використання вод на різні потреби. Максимальне водокористування відзначається на виробничі потреби, мінімальне – на сільськогосподарські. Відзначається збільшення використання води на потреби зрошення. Скид зворотних вод здійснюється переважно у поверхневі водні об'єкти. Частка очищених зворотних вод дуже низька. Переважають умовно чисті СВ.

4. За основними видами економічної діяльності у Миколаївській області станом на 2018 р. близько 70 % водних ресурсів використовується на потреби електроенергетики і сільського господарства. Також значна частка використання відзначається для потреб житлово-комунального господарства.
5. Показники водозабору в Херсонській області у 2018 р. збільшилися показників майже в 2 рази. Переважні обсяги водозабору здійснюються з поверхневих джерел. Також збільшилися показники використання вод. Максимальні показники в області відзначаються для задоволення потреб зрошення (близько 90 %). Основна частина скидів СВ здійснюється у поверхневі водні об'єкти. У складі зворотних вод переважають умовно чисті. Частка забруднених вод, що скидаються, незначна.
6. За видами економічної діяльності в Херсонській області найбільш споживаючою галуззю економіки є сільське господарство (більше 90 % водоспоживання).
7. В Одеській області перевищення *ГДК* відзначались за більшістю показників якості. За показниками мінералізації, вмістом розчиненого кисню, сульфатів перевищення відзначались в басейнах річок Причорномор'я і р. Дунай. Вміст *БСК₅* і майже всіх форм азоту постійно перевищував *ГДК*. Суттєві перевищення *ГДК* за вмістом фосфатів відзначались у басейні р. Дунай. В басейні річок Причорномор'я відзначались перевищення *ГДК* за вмістом хлоридів

Перевищення нормативів за вмістом заліза загального відзначені в цілому у поверхневих водах Одеської області у 2017 р.

8. За значенням *KIЗ* рівень забруднення у 2018 р. дещо збільшився порівняно з 2017 р. Виявлений один *ЛПЗ* (нітрити). Якість поверхневих вод Одеської області характеризується класом IVб, категорією «дуже брудна».
9. У Миколаївській області перевищення *ГДК* відзначались також за більшістю показників (за виключенням азоту амонійного, нітратів і розчиненого кисню). Максимальні концентрації відзначались для міді. Значні перевищення нормативів (близько 3 *ГДК* і більше) відзначено за вмістом марганцю, цинку, сульфатів і фосфатів.
10. Відзначено деяке збільшення *KIЗ* Миколаївської області у 2018 р. Жодного *ЛПЗ* визначено не було. Якість поверхневих вод характеризується класом IVа, категорією «дуже брудна».
11. У поверхневих водах Херсонської області за значною кількістю показників відзначались перевищення *ГДК*. У 2017 р. максимальні перевищення відзначались за вмістом нітритів і міді, у 2018 р. – за вмістом хрому (IV) і міді. Значні перевищення нормативів (більше 2 *ГДК*) відзначені зі вмістом фосфатів (у 2017 р.) і марганцю, нітритів і заліза загального (у 2018 р.).
12. За значенням *KIЗ* відзначено незначне зменшення показника. Виявлено один *ЛПЗ* (нітрити у 2017 р.). Якість поверхневих вод Херсонської області характеризується класом IVа, категорією «дуже брудна».
13. Порівняльний аналіз значень *KIЗ* регіонів ПЗП показав, що за абсолютними показниками максимальні значення *KIЗ* відзначаються у Миколаївській області. Але з урахуванням кількості показників якості, що аналізувались, найбільший рівень забруднення вод відзначався в Одеській області (при найменшій кількості показників).
14. Значення *M_{ВО}* для Одеської області за обсягами скидів СВ і ЗР значно різняться. За обсягами скидів СВ відзначено тенденцію зменшення

рівня техногенного навантаження з 2012 по 2016 р. зі значним збільшенням у 2017 – 2018 рр., що пояснюється суттєвим збільшенням показників водозабору в ці роки. За обсягами скидів ЗР значення M_{BO} також зменшувалось з 2012 по 2016 рр. Серед основних підприємств-забруднювачів найбільші обсяги скидів СВ відзначаються для підприємства «Інфоксводоканал». Серед інших підприємств перше місце посідає целюлозно-картонний комбінат м. Ізмаїл.

15. У Миколаївській області також значення M_{BO} за обсягами скидів СВ і ЗР значно різняться. За обсягами скидів СВ відзначено збільшення навантаження у 2012 – 2014 рр. з подальшим зменшенням до 2018 р., що пояснюється збільшенням показників водозабору у ці роки. За обсягами скидів ЗР значення M_{BO} не зазнавали суттєвих змін. Найбільші обсяги скидів СВ відзначаються від підприємства «Миколаївводоканал». Серед інших підприємств-забруднювачів перше місце посідає Первомайський водоканал, обсяги скидів СВ якого перевищують відповідні показники по інших підприємствах на порядок.
16. Рівень техногенного навантаження на водні об'єкти Херсонської області за обсягами скидів СВ суттєво не змінювався. За обсягами скидів ЗР відзначено зменшення навантаження з 2012 по 2018 рр. Максимальне навантаження на водні об'єкти здійснює комунальне господарство м. Херсон. Серед інших підприємств в останні роки максимальне навантаження здійснює підприємство «Рис України». Обсяги скидів СВ у 2018 р. порівняно з 2017 збільшились в 3 рази.
17. Порівняльний аналіз техногенного навантаження на поверхневі водні об'єкти регіонів ПЗП показав, що максимальні значення обсягів скидів СВ і показника M_{BO} серед регіонів ПЗП відзначаються для Одеської області. Проте відзначається зменшення відносних показників M_{BO} порівняно з показниками скидів для Одеського регіону і збільшення для Миколаївського. У Миколаївській і Херсонській областях при

майже однакових показниках скидів СВ рівень техногенного навантаження вище у Миколаївській.

18. За показниками скидів ЗР максимальні показники також відзначаються для Одеської області. Серед двох інших областей показники скидів ЗР дещо більше у Херсонській області, проте рівень техногенного навантаження характеризується однаковими показниками для обох регіонів.

Застосування модуля навантаження на водні об'єкти M_{BO} , запропонованого у роботі, є суттєвим методичним підходом для порівняльної оцінки окремих регіонів України.

Отримані результати є основою для розробки регіональних програм, спрямованих на зменшення техногенного впливу на довкілля регіонів ПЗП. Аналіз літературних джерел вказує, що для запобігання подальшого забруднення водних об'єктів ПЗП терміново необхідно реконструювати комунальні очисні споруди, які в більшості випадків через незадовільний стан, застаріле обладнання є одним з головних джерел забруднення водних об'єктів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Електронний ресурс. URL: http://geoknigi.com/book_view.php?id=1083 (дата звернення: 24.02.2020).
2. Електронний ресурс. URL: http://odessa.asinfo.com.ua/map/prichernomorie_map_b.jpg (дата звернення: 24.02.2020).
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2018 році. Одеса, 2019. 241 с.
4. Екологічний паспорт регіону. Одеська область. 2018 рік. Одеса, 2019. 203 с.
5. Екологічний паспорт регіону. Одеська область. 2015 рік. Одеса, 2016. 163 с.
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2018 році. Миколаїв, 2019. 175 с.
7. Екологічний паспорт Миколаївської області. 2018 рік. Миколаїв, 2019. 124 с.
8. Екологічний паспорт Миколаївської області за 2013 рік. Миколаїв, 2014. 60 с.
9. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2017 році. Херсон, 2018. 238 с.
10. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. Київ, 2017. 308 с.
11. Електронний ресурс: URL: <https://kherson.net.ua/news/upravlinnja-vodnimi-resursami-hersonschini> (дата звернення: 25.11.2019).
12. Екологічний паспорт Херсонської області. 2018 рік. Херсон, 2019. 197 с.
13. Екологічний паспорт Херсонської області. 2012 рік. Херсон, 2013. 125 с.

14. Екологічний паспорт Херсонської області. 2015 рік. Херсон, 2016. 166 с.
15. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ: Ніка-Центр, 2001. 262 с.
16. Екологічний паспорт регіону. Одеська область. 2017 рік. Одеса, 2018. 133 с.
17. Чугай А.В., Джура О.С. Оцінка рівня забруднення і техногенного навантаження на поверхневі води Одеської області // Екологічна безпека. 2018. Вип. 2 (26). С. 59 – 63.
18. Чугай А.В., Джура О.С. Аналіз гідрохімічного режиму поверхневих вод Одеської області // Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. 2018. № 2 (22). С. 57 – 63.
19. Чугай А.В., Джура О.С. Якість поверхневих вод Миколаївської області // Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екології та енергозбереження». Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2019. С. 150 – 152.
20. Адаменко О.М., Рудько Г.І. Екологічна геологія. Київ: Манускрипт, 1998. 348 с.
21. Chugai A.V., Safranov T.A., Mudrak O.V., Mudrak H.V.. Assessment of technogenic load on the environment in the regions of the Ukrainian Northwest Black Sea // Ukrainian Journal of Ecology. 2020. Vol. 10, Issue. 1. P. 325 – 332.
22. Електронний ресурс: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Одеської_області (дата звернення: 8.09.2017).
23. Екологічний паспорт Миколаївської області за 2016 рік. Миколаїв, 2017. 129 с.
24. Електронний ресурс: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Миколаївської_області (дата звернення: 8.12.2018).

25. Екологічний паспорт Херсонської області. 2016 рік. Херсон, 2017. 180 с.
26. Екологічний паспорт Херсонської області. 2014 рік. Херсон, 2015. 149 с.
27. Електронний ресурс: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C (дата звернення: 27.04.2020).
28. Джура О.С., Чугай А.В. Оцінка техногенного навантаження на поверхневій воді Одеської області // Матеріали VI Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2018. С. 161 – 162.
29. Чугай А.В., Джура О.С. Антропогенні фактори впливу на поверхневій воді Миколаївської області // Вестник Гидрометцентра Черного і Азовського морей. 2018. № 2 (22). С. 64 – 67.
30. Джура О.С., Чугай А.В. Оцінка техногенного навантаження на поверхневій воді Миколаївської області // Тези XV Всеукраїнської наукової on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні проблеми екології». Житомир: ЖДТУ, 2019. С. 63.
31. Чугай А.В., Джура О.С. Антропогенні джерела впливу на поверхневій воді Херсонської області // Науковий Вісник ВАНУ. 2019. Вип. № 2 (25). С. 231 – 232.
32. A. Chugai, O. Dzhura. Estimation of Technogenic Loading at the Surface Water of the North-Western Black Sea Coast Region // Environmental Problems. 2019. Vol. 4. Num. 4. P. 167 – 173.

ДОДАТКИ

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Джура О.С., Чугай А.В. Оцінка техногенного навантаження на поверхневій воді Одеської області // Матеріали VI Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2018. С. 161 – 162.
2. Чугай А.В., Джура О.С. Оцінка рівня забруднення і техногенного навантаження на поверхневій воді Одеської області // Екологічна безпека. 2018. Вип. 2 (26). С. 59 – 63.
3. Чугай А.В., Джура О.С. Аналіз гідрохімічного режиму поверхневих вод Одеської області // Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. 2018. № 2 (22). С. 57 – 63.
4. Чугай А.В., Джура О.С. Антропогенні фактори впливу на поверхневій воді Миколаївської області // Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. 2018. № 2 (22). С. 64 – 67.
5. Джура О.С., Чугай А.В. Оцінка техногенного навантаження на поверхневій воді Миколаївської області // Тези XV Всеукраїнської наукової on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні проблеми екології». Житомир: ЖДТУ, 2019. С. 63.
6. Чугай А.В., Джура О.С. Антропогенні джерела впливу на поверхневій воді Херсонської області // Науковий Вісник ВАНУ. 2019. Вип. № 2 (25). С. 231 – 232.
7. Чугай А.В., Джура О.С. Якість поверхневих вод Миколаївської області // Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екології та енергозбереження». Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2019. С. 150 – 152.

8. A. Chugai, O. Dzhura. Estimation of Technogenic Loading at the Surface Water of the North-Western Black Sea Coast Region // Environmental Problems. 2019. Vol. 4. Num. 4. P. 167 – 173.

ДОВІДКА**щодо участі Джури О.С. у НДР кафедри екології та охорони довкілля**

Даною довідкою підтверджую, що окремі результати магістерської кваліфікаційної роботи Джури Оксани Сергіївни на тему «Оцінка техногенного навантаження на поверхневі водні об'єкти Північно-Західного Причорномор'я» увійшли до заключного звіту кафедри екології та охорони довкілля з НДР «Стан водних об'єктів Одеської області в умовах антропогенного навантаження» у 2019 р. (№ ДР 0118U001223).

Зав. каф. екології та
охорони довкілля

Т.А. Сафранов