

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут післядипломної освіти  
Кафедра екології та охорони довкілля

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

на тему: Оцінка якості вод басейну р. Південний Буг за модифікованим  
індексом забруднення

Виконав(ла) студент V курсу групи Е-V  
спеціальності 101- Екологія  
Мамедлі Акрам Анвер огли

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

Рецензент к.геогр.н., доцент  
Отченаш Наталія Дмитрівна

Одеса 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут післядипломної освіти

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101-Екологія

Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

“ 27 ” квітня 20 23 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Мамедлі Акрама Анвера огли

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оцінка якості вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом забруднення

Керівник роботи Колісник Алла Вікторівна ....

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “29” березня 2023р. №33 ”С”

2. Строк подання студентом роботи « 14 » червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: офіційні щомісячні дані державного моніторингу поверхневих вод басейну р. Південний Буг за 2022 рік з єдиного державного веб-порталу відкритих даних data.gov.ua – «Дія. Відкриті дані», розпорядником даних є Державне агентство водних ресурсів України.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1) Характеристика басейну річки Південний Буг в межах території

України., 2) Методичні підходи до оцінки стану та якості поверхневих вод, 3) Оцінка якості вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом забруднення.

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

**Розділ 1:** Карта-схема басейну річки Південний Буг у межах території України (1 рис.).

**Розділ 2:** Класифікація води водотоків за рівнем забрудненості (1 табл.); Стан якості води, критерії хімічного забруднення за модифікованим індексом забруднення поверхневих вод (1 табл.).

**Розділ 3:** Характеристика контрольних пунктів спостереження за станом поверхневих вод басейну р. Південний Буг в 2022 р. (1 табл.); Карта-схема розташування контрольних пунктів спостереження за станом поверхневих вод басейну р. Південний Буг в 2022 р. (1 рис.); Вимоги до показників складу та властивостей природних вод комунально-побутового водокористування (1 табл.); Результати розрахунку показників кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей природних вод у контрольних пунктах спостереження в басейні річки Південний Буг в 2022 р. (13 рисунків); Результати розрахунку модифікованого індексу забруднення поверхневих вод басейну р. Південний Буг в 2022 році (13 таблиць та 13 рисунків).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3	немає		

Дата видачі завдання « 27 » квітня 2023 року

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Оформлення супровідних документів до роботи. Складення змісту. Написання вступу.</i>	27.04.23-	75	<b>добре</b>
		30.04.23		
2	<i>Розділ 1. Характеристика басейну річки Південний Буг в межах території України.</i>	01.05.23-	75	<b>добре</b>
		08.05.23		
3	<i>Розділ 2. Методичні підходи до оцінки стану та якості поверхневих вод.</i>	09.05.23-	75	<b>добре</b>
		21.05.23		
	<b>Рубіжна атестація</b>	22.05.23-	75	<b>добре</b>
		26.05.23		
4	<i>Розділ 3. Оцінка якості вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом забруднення.</i>	27.05.23-	75	<b>добре</b>
		05.06.23		
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків та переліку посилань. Підготовка презентаційних слайдів і доповіді до захисту.</i>	06.06.23-	75	<b>добре</b>
		13.06.23		
6	<i>Подання роботи керівнику на перевірку. і підпис. Встановлення ступеня оригінальності та оформлення протоколу. Складення висновку керівником.</i>	14.06.23-		
		18.06.23		
7	<i>Укладення авторського договору на розміщення роботи в репозитарії ОДЕКУ.</i>	19.06.23-		
		21.06.23		
8	<i>Подання КРБ на перевірку завідувачу кафедри, в деканат природоохоронного факультету для перевірки, підготовки наказу і подання. Рецензування роботи.</i>	(не пізніше 5 днів до дати захисту)		
<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>			<b>75,0</b>	

(до десятих)

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

Мамедлі А.А. огли

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Колісник А.В

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП.....	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....	10
2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ СТАНУ ТА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД.....	16
2.1 Основні положення водного законодавства України.....	16
2.2 Критерії якості поверхневих вод.....	20
2.3 Основні підходи до оцінки якості поверхневих вод.....	22
2.4 Методика оцінки якості поверхневих вод за модифікованим індексом.....	26
3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА МОДИФІКОВАНИМ ІНДЕКСОМ ЗАБРУДНЕННЯ.....	29
3.1 Характеристика вихідних даних для дослідження.....	29
3.2 Характеристика контрольних пунктів спостереження за станом поверхневих вод у межах басейну річки Південний Буг....	31
3.3 Результати оцінки якості річкових вод басейну Південного Бугу за модифікованим індексом.....	34
ВИСНОВКИ.....	48
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	50
ДОДАТКИ.....	52

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

БСК – біологічне споживання кисню

ГДВ – гранично допустимий викид

ГДК – гранично допустима концентрація ЗР

ГДС – гранично допустимий скид

ГЕС – гідро електростанція

ЗР – забруднювальна речовина

ІЗВ – індекс забруднення води

ІЗВ<sub>мод</sub> – індекс забруднення води модифікований

КІЗ – комбінаторний індекс забруднення

ЛОШ - лімітуюча ознака шкідливості

ЛПЗ – лімітуючий показник забруднення

ПАР – поверхнево активні речовини

ПЗФ – природно заповідний фонд

ТПВ – тверді побутові відходи

ОСК – очисні споруди каналізації

ХСК – хімічне споживання кисню

## Анотація

### **Оцінка якості вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом забруднення. Мамедлі Акрам Анвер огли**

*Актуальність роботи.* Оцінка якості та аналіз сучасного стану природних вод є дуже важливим етапом у організації безпечного для життя та здоров'я людей водопостачання питної води та екологічно допустимих умов життєдіяльності та господарювання населення в басейнах річок. Актуальність проблеми забруднення довкілля в цілому, і природних вод в тому числі, не викликає ніяких сумнівів.

*Метою даної роботи* є оцінка якості вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом забруднення на основі даних спостережень державного моніторингу поверхневих вод. *Об'єктом дослідження* є поверхневі води басейну р. Південний Буг. *Предметом дослідження* якості вод басейну р. Південний Буг в 2022 р.

*Вихідними даними* для дослідження є офіційні щомісячні дані державного моніторингу поверхневих вод басейну р. Південний Буг за 2022 рік з єдиного державного веб-порталу відкритих даних data.gov.ua – «Дія. Відкриті дані», розпорядником даних є Державне агентство водних ресурсів України.

*Особистий внесок здобувача.* Автором самостійно виконані всі етапи кваліфікаційної роботи бакалавра – від збору, узагальнення, оброблення та аналізу інформації до формування висновків.

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

*Результати дослідження.* «Найзабрудненішими (III класу) є річкові води у контрольному пункті спостереження, який функціонує на 97 км у руслі р. Південний Буг (м. Вознесенськ, пит. в/з м. Вознесенськ, 2 км до в'їзду у м. Вознесенськ по трасі з м. Миколаїв), а найчистішими (I класу «дуже чисті») – річкові води Південного Бугу у створі на 237 км русла річки (питний водозабір смт. Побузьке).

*Структура та обсяг дослідження.* Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків. Робота включає 5 таблиць, 25 рисунків. Загальний обсяг роботи 64 сторінок.

**Ключові слова:** басейн річки Південний Буг, поверхневі води, гідрохімічні показники, показник кратності перевищення ГДК, модифікований індекс забруднення, якість води.

## ВСТУП

*Актуальність роботи.* Оцінка якості та аналіз сучасного стану природних вод є дуже важливим етапом у організації безпечного для життя та здоров'я людей водопостачання питної води та екологічно допустимих умов життєдіяльності та господарювання населення в басейнах річок. Актуальність проблеми забруднення довкілля в цілому, і природних вод в тому числі, не викликає ніяких сумнівів.

*Метою даної роботи* є оцінка якості вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом забруднення на основі даних спостережень державного моніторингу поверхневих вод.

Для реалізації мети дослідження необхідно виконати наступні завдання:

- охарактеризувати басейн річки Південний Буг в межах території України;
- вивчити методичні підходи до оцінки стану та якості поверхневих вод;
- виконати оцінку сучасного стану поверхневих вод басейну річки Південний Буг за модифікованим індексом.

*Об'єктом дослідження* є поверхневі води басейну р. Південний Буг.

*Предметом дослідження* якість вод басейну р. Південний Буг в 2022 р.

*Вихідними даними* для дослідження є офіційні щомісячні дані державного моніторингу поверхневих вод басейну р. Південний Буг за 2022 рік з єдиного державного веб-порталу відкритих даних data.gov.ua – «Дія. Відкриті дані», розпорядником даних є Державне агентство водних ресурсів України.

*Особистий внесок здобувача.* Автором самостійно виконані всі етапи кваліфікаційної роботи бакалавра – від збору, узагальнення, оброблення та аналізу інформації до формування висновків.

*Методи дослідження.* Методи дослідження засновані на порівняльно-географічному, статистичному, та інших методах досліджень. Крім того у роботі



застосована Методика оцінки якості поверхневих вод за модифікованим індексом забрудненості.

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків. Робота включає 5 таблиць, 25 рисунків. Загальний обсяг роботи 64 сторінок.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Південний Буг є найбільшою річкою, басейн якої повністю розташований у межах України. Площа водозбору становить 63700 км<sup>2</sup> [1].

Південний Буг відноситься до рівнинних річок лісостепу та степової зони. Живлення річок басейну відбувається, в основному, за рахунок танення снігу у весняний та частково зимовий сезони, а також дощових опадів у решту часу року. Підземне живлення річки невелике [2].

Басейн Південного Бугу розташований на Волино-Подільській і Придніпровській височинах, нижня частина басейну – на Причорноморській низовині. Форма басейну – грушоподібна, у верхів'ї різко звужена; у середній і нижній частинах басейн асиметричний. Середня висота водозбору у верхів'ях – 300 - 320 м, в нижній частині – 5 - 20 м. Річкова сітка має деревоподібну структуру, середня густота її – близько 0,33 км/км<sup>2</sup>.

Свій початок Південний Буг бере поблизу с. Холодець Хмельницької області; тече переважно з північного заходу на південний схід і впадає у Дніпровсько-Бузький лиман Чорного моря [3].

Частина басейну річки, що розташована в межах височин, здебільшого є горбистою рівниною, сильно розчленованою річковими долинами. Глибина їх врізання сягає 50 - 100 м. Для цієї місцевості характерні яри, відслонення скельних порід. Нижня течія відзначається рівнинністю рельєфу. По берегах річок часто на поверхню виходять вапняки, мергелі. Основною ґрунтоутворюючою породою в нижній частині басейну є лес [1].

Характерна ширина долини у верхній і середній течії – 1 - 2 км з низьким пологим лівим і більш високим та крутим правим схилом и широкою (0,6 - 1,2) заболоченою заплавою. Нижче, там, де ріка перерізає Український кристалічний щит, долина звужується і нижче від м. Вінниці має вигляд каньйону завширшки

200 - 300 м з крутими скелястими схилами. Далі, до с. Олександрівка долина широка з низькими пологими берегами та заплавою до 3,5 км. Річище у верхів'ї до с. Новокосянтинів має ширину 10 - 15 м, іноді до 50 м, глибину – 0,2 - 0,5 м, швидкість течії незначна. Нижче ширина ріки коливається від 20 до 200 м, глибини – від 0,5 - 1,5 м на перекатах до 2,5 - 5,0, іноді до 15 м на плесах, а швидкості течії – відповідно від 1,5 до 0,3 м/с. Від с. Олександрівка до гирла річище звивисте, завширшки від 80 до 1300 м. Нижче від с. Нова Одеса ріка набирає характеру лиману з шириною до 30 км, глибинами 4 - 7 м (іноді більше) з піщаним дном, частково замуленим [3].

Нижче м. Нова Одеса річка поступово переходить у Бузький лиман. Ширина акваторії збільшується від 1 - 1,5 км поблизу с. Гур'ївка до 2 - 3 км поблизу м. Миколаєва. Максимальна глибина в нижній течії становить 5 - 6 м.

У нижній течії з наближенням до гирла зменшується роль і річкових чинників; натомість зростає роль вітру та пов'язаних з ним згінно-нагінних явищ. Поблизу м. Миколаєва їхня амплітуда сягає 1 м. Звуження лиману у північному напрямку зумовлює те, що підйом рівня під час нагонів є більшим, ніж зниження під час згонів. Нагони води на річці простежуються до м. Вознесенська, тобто на відстань понад 100 км від гирла [1].

В межах басейну Південного Бугу найбільш поширеною є ерозійні процеси, заболоченість, осуваючі процеси, еолова діяльність, ерозія землі і локально-карстові явища. Заболоченість розвинута в межах всього басейну ріки і пристосована в основному до заплави і надзаплавних терас річок. Водозбір Південного Бугу охоплює річки Подільської та Придніпровської височини. Найголовніші притоки річки: Рів, Соб, Синюха з Гірським і Гнилим Тікачами, Ятрань, Чорний Ташлик, Мертвовід, Інгул [4].

Найбільшою лівою притокою Південного Бугу є Соб. Вона цілком протікає в межах області. Довжина – 11 - 125 км. Витік р. Соб знаходиться на північний захід від с. Зозова (Липовецький район). Соб приймає близько 25 приток

(Поганка, Скаунка, Собик, Кублич, Сорока, Вербич та ін.), русло своє прокладає в кристалічних породах і продуктах денудації гірських порід. Ширина річки в середній течії – 5 - 10 м, в гирлі – 50 м, глибина – 1,5 - 2 м.

Вздовж лівобережжя Собу від Гордіївки (Липовецький район) до Жаданова (Іллінецький район) тягнеться трикілометрова піщана тераса, коло Китайгорода вона ширшає до 10 км, подекуди піски зібрані в кучугури. Між Дашевом і Гайсеном у долині Собу є значні заболочені ділянки та великі й малі ставки.

Через Хмільницький і Калинівський райони до Південного Бугу несе свої води Снивода, на якій є великі водоймища біля Старого і Нового Пикова. Тераси річки добре виявлені на північний захід від Іванова.

Зліва у Південний Буг впадає р. Постолова. Довжина – 11 - 38 км. У пригирловій частині цієї річки є заболочені ділянки. В долині утворено ставки біля сіл Глинська, Гулшець і Грушківки (Калинівський район).

Поблизу с. Коло-Михайлівка (Вінницький район) у Південний Буг зліва впадає р. Десна (довжина – 81 км). Долина її широка і заболочена; малий уклон і повільна течія сприяють накопиченню в річці замулу. Береги річки заросли болотною рослинністю. Великі ставки є біля Нової Греблі (Калинівський район) і Турбова (Липовецький район). Це призводить до сповільнення течії і замулення русла річки, внаслідок чого виникає потреба систематично чистити ставки і усувати появу боліт вздовж берегів.

З приток Південного Бугу за своїми розмірами виділяється Синюха, яка утворюється в результаті злиття річок Тікич і Велика Вись. Площа водозбору Синюхи становить 16700 км<sup>2</sup> (26 % площі водного басейну Південного Бугу). У Південний Буг річка впадає в межах м. Первомайськ в 194 км від гирла. У місці впадіння її середня водність становить приблизно 60 % водності Південного Бугу. Серед інших приток можна виділити р. Інгул (площа басейну 9890 км<sup>2</sup>), який відзначається своєю довжиною – 354 км. Фактично річка впадає у Бузький лиман у межах м. Миколаїв [1]. З Дністровсько-Бузького вододілу стікають

невеликі річки, праві притоки Південного Бугу – Вишня, Краснянка, Шпиківка, Сельниця, Хростянець, Дохна, Савранка. В долинах цих річок є багато ставків [5].

До басейну Південного Бугу належить 6638 малих річок (загальна довжина 20,1 тис. км) і 11 середніх річок (1,6 тис. км). Гідрологічний режим Південного Бугу є доволі добре вивченим – на річці розташовано близько десяти постів, що мають тривалий період спостережень [1]. Основним джерелом живлення р. Південний Буг є атмосферні опади – дощові опади улітку та танення сезонних снігів. Підземний стік незначний.

Зважаючи на доволі велику довжину річки, в її басейні є значні відмінності кліматичних характеристик. Середня температура повітря у січні у м. Хмельницькому (верхів'я річки) становить  $-5,5$  °С, липня –  $+18,0$  °С. У нижній течії (м. Миколаїв) температура відповідно є такою:  $-3,4$  °С і  $+23,3$  °С. Температура повітря влітку від верхньої до нижньої частин водозбору змінюється від теплої до майже спекотної. Існують значні відмінності в кількості опадів. Середня багаторічна їхня кількість змінюється від 669 мм у Хмельницькому до 472 мм – у Миколаєві.

Наведені дані щодо термічного режиму і кількості опадів свідчать про те, що верхня частина басейну річки має доволі значну зволоженість. Натомість у нижній течії клімат переважно посушливий [1].

Водний режим Південного Бугу характеризується нерівномірністю розподілу стоку на протязі року та по території басейну. Весною спостерігається пік повені, а в решту часу року стійка низька межень, з незначним збільшенням її восени та окремі зимові відлиги. Річний стік р. Південний Буг (56 %) формується у верхів'ї лісостепової частині басейну при площі водозбору лише 38,6 % від загальної площі басейну. Підйом рівнів весняної повені частіше проходить за декілька днів до скреснення ріки. Починається повінь в середині та кінці лютого, або пізня дата – кінець березня. Літньо-осінній період починається

після закінчення повені і продовжується до початку льодових явищ. Довжина періоду в середньому 217 - 222 дні. Межень встановлюється в середині травня – на початку червня і продовжується до грудня. В цей період ріка переходить на підземне живлення. Коливання рівня в цей період невелике, часто пов'язане з режимом роботи ГЕС і становить до 0,3 м. Мінімальні рівні води спостерігаються у серпні - вересні. У посушливі роки спостерігалися випадки, коли у верхів'ї ріка перетворювалася на окремі водойми [1].

Замерзає Південний Буг звичайно в другій половині грудня, скресає в березні. Повінь триває з першої половини березня до 15 квітня, з відхиленнями в окремі роки. Рівень води в річці піднімається на 3 - 3,5 м, але в окремі роки може бути ще вищий. Під час весняної повені висока вода в річці буває близько 15 днів. Це залежить від товщини снігового покриву на полях. Для Південного Бугу в цілому притаманна порівняно мала поширеність водної та повітряно-водної рослинності, що зумовлене крутосхилістю берегів, порівняно високою швидкістю течії. Винятком є ділянки водосховищ. Більшим є поширення водної та повітряно-водної рослинності в нижній течії, особливо нижче м. Нова Одеса. Перед м. Миколаєвом ширина смуги заростей (гличики жовті, рогіз, очерет) уздовж берегів сягає 0,5 км [4].

Природні особливості басейну Південного Бугу та чинники господарської діяльності зумовлюють те, що ця річка має певні особливості гідрохімічного режиму. Від розташованих поруч басейнів Дністра та Дніпра вода в Південному Бугу насамперед виділяється більш високим солемістом. Такі особливості значною мірою зумовлені геологічними чинниками: мінералізація води у тріщинах кристалічного щита є меншою за 500 мг/дм<sup>3</sup>. Водночас мінералізація води, що дренує вапняки, є вищою за 1000 мг/дм<sup>3</sup>. Важливий фактор зростання мінералізації – поширеність в південній частині басейну лесовидних суглинків.

Значна мінливість сезонного стоку, а саме - велика частка, що припадає на весняну повінь, в цілому слабо позначається на внутрішньорічних змінах

мініралізації. Зазвичай у період повені мініралізація лише на 20 - 30 % є меншою, ніж під час літньої або ж зимової межені.

Головні іони в річковій воді –  $HCO_3^-$  та  $Ca^{2+}$ . У напрямку до гирла зростає частка сульфатів та натрію і калію. Вода Південного Бугу відрізняється також доволі високою насиченістю розчиненого кисню. Більш ніж у половині випадків вона є вищою за 100 %. Чинником, що сприяє покращенню кисневого режиму, є наявність порожистих ділянок, де відбувається гарне перемішування води [4].

## **2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ СТАНУ ТА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД**

### **2.1 Основні положення водного законодавства України**

Водні ресурси забезпечують існування людей, тваринного і рослинного світу і є обмеженими природними об'єктами. В умовах нарощування антропогенних навантажень на природне середовище, розвитку суспільного виробництва і росту матеріальних потреб виникає необхідність розробки і дотримання особливих правил користування водними ресурсами, раціонального їхнього використання й екологічно спрямованого захисту. Водні відношення в Україні регулюються водним кодексом, Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» і іншими актами законодавства.

У Водному кодексі [6] прийняті деякі визначення :

- забруднення вод – несприятливі зміни складу і властивостей води водного об'єкту в результаті надходження в нього забруднювальних речовин;
- забруднювальна речовина – речовина, що сприяє погіршенню якості вод;
- зона санітарної охорони – територія й акваторія, де вводиться особливий санітарно-епідеміологічний режим з метою попередження погіршення якості води джерел централізованого господарсько-питного водопостачання, а також з метою забезпечення охорони водопровідних споруд;
- прибережна захисна смуга – частина водоохоронної зони відповідної ширини уздовж ріки, моря, навколо водойми, на якій установлений більш строгий режим господарської діяльності, чим на іншій території водоохоронної зони;



- рибогосподарський водний об'єкт – водний об'єкт (його частина), що використовується для рибогосподарських цілей;
- якість води – характеристика складу й особливостей води, що визначає її придатність для конкретних цілей використання.

Завданням водного законодавства є регулювання правових відносин з метою забезпечення збереження, науково обґрунтованого, раціонального використання вод для потреб населення і галузей економіки, відновлення водних ресурсів, охорона вод від забруднення, засмічення і вичерпання, попередження шкідливих впливів на води і ліквідація їхніх наслідків, поліпшення стану водних об'єктів, а також охорона прав підприємств, установ, організацій і громадян на водокористування.

Усі води (водні об'єкти) на території України складають її водний фонд. До водного фонду України належать [7]:

1. поверхневі води: природні водойми (озера); водотоки (ріки, струмки); штучні водойми (водоймища, ставки) і канали; інші водні об'єкти;
2. підземні води і джерела;
3. внутрішні морські води і територіальне море.

З метою забезпечення збору, обробки, збереження й аналізу інформації про стан вод, прогнозування його змін і розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень у галузі використання й охорони вод і відновлення водних ресурсів здійснюється державний моніторинг вод [8].

Завданням державного обліку вод є встановлення відомостей про кількість і якість вод, а також даних про водокористування, на основі яких здійснюється розподіл води між водокористувачами і розробляються заходи щодо раціонального використання й охорони вод і відновлення водних ресурсів.

Державний облік поверхневих вод здійснюється Державним комітетом України по гідрометеорології шляхом проведення постійних гідрометричних,

гідрохімічних спостережень за кількісними і якісними характеристиками поверхневих вод відповідно до встановленої програми.

Державний облік підземних вод здійснюється Державним комітетом України по геології і використанню надр шляхом спостережень за кількісними і якісними характеристиками підземних вод відповідно до встановленої програми.

В області використання й охорони вод і відновлення водних ресурсів установлюються такі нормативи:

1. нормативи екологічної безпеки водокористування;
2. екологічний норматив якості води водних об'єктів;
3. нормативи гранично припустимого скиду забруднювальних речовин;
4. галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти;
5. технологічні нормативи використання води.

Для оцінки можливостей використання води з водних об'єктів для нестатків населення і галузей економіки встановлюються нормативи, що забезпечують безпечні умови водокористування:

- ГДК речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових і інших потреб населення;
- ГДК речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для нестатків рибного господарства;
- припустимі концентрації радіоактивних речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових і інших потреб населення.

У разі потреби для вод водних об'єктів, що використовуються для лікувальних, курортних, оздоровчих, рекреаційних і інших цілей, можуть установлюватися більш строгі нормативи екологічної безпеки водокористування.

Для оцінки екологічного благополуччя водних об'єктів і визначення комплексу водоохоронних заходів встановлюється екологічний норматив якості

води, що містить науково обґрунтовані значення концентрацій забруднювальних речовин і показники якості води (загально фізичні, біологічні, хімічні, радіаційні). При цьому ступінь забруднення водних об'єктів визначається відповідними категоріями якості води.

Для оцінки екологічної безпеки виробництва встановлюються галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти, тобто нормативи ГДК речовин у стічних водах, що утворюються в процесі виробництва одного виду продукції при використанні однієї і тієї ж сировини.

Скидання у водні об'єкти речовин, для яких не встановлені нормативи екологічної безпеки водокористування і нормативи ГДС, забороняється.

Скид таких речовин у виняткових випадках може бути дозволений МОЗ, Міністерством охорони навколишнього природного середовища і Міністерством рибного господарства України за умови, що протягом установленого ними періоду ці нормативи будуть розроблені і затверджені.

Скидання стічних вод у водні об'єкти допускається тільки за умови наявності нормативів ГДК і встановлених нормативів ГДС забруднювальних речовин [9,10].

Водокористувачі зобов'язані здійснювати заходи щодо попередження скидання стічних чи вод його припинення, якщо вони:

1. можуть бути використані в системах оборотного, повторного і послідовного водопостачання;
2. містять цінні відходи, що можуть бути вилучені;
3. містять промислову сировину, реагенти, напівпродукти і кінцеві продукти підприємств у кількостях, що перевищують установлені нормативи технологічних відходів;
4. містять речовини, щодо яких не встановлені ГДК;
5. містять токсичні речовини і збудників інфекційних захворювань;

6. за обсягом скидання забруднювальних речовин перевищують гранично припустимі нормативи;
7. приводять до підвищення температури води водного об'єкта більш, ніж на 3°C у порівнянні з її природною температурою в літній період;
8. є залишками, шламами, що утворюються в результаті їхнього очищення і знезаражування.

У залежності від водозбірної площі басейну ріки поділяються на великі, середні і малі.

До великих належать ріки, що розташовані в декількох географічних зонах і мають площу водозбору більш 50 тис.км<sup>2</sup>.

До середніх належать ріки, що мають площу водозбору від 2 до 50 тис.км<sup>2</sup>. До малих належать ріки з площею водозбору до 2 тис.км<sup>2</sup>.

У внутрішні морські води і територіальне море забороняється скидати із суден і плавучих засобів, платформ і інших морських споруджень і повітряних суден хімічні, радіоактивні й інші шкідливі речовини, а також радіоактивні чи інші відходи, матеріали, предмети і сміття, що можуть заподіяти забруднення моря [11].

## **2.2 Критерії якості поверхневих вод**

Критерії якості води характеризують якість води, необхідну для збереження і захисту окремих видів водокористування. Вони групуються на чисельних параметрах, що описують якість води.

Різні види водокористування мають свої вимоги до якості води, тому можуть існувати різні критерії якості для кожного з них.

Критерії якості води були розроблені для широкого ряду традиційних параметрів якості води. Європейський список комерційних хімічних речовин включає близько 100 тис. речовин. Вважається, що кілька тисяч з них повинні

зустрічатися в річкових басейнах. Об'єктами постійного моніторингу в найбільш важливих водних екосистемах Європи є концентрації тільки 30 - 40 хімічних сполук [12].

Добір пріоритетних речовин ґрунтується на розгляді їхніх відповідних характеристик. Під час добору речовин широко використовуються такі параметри токсичності: гостра водна токсичність і хронічна водна токсичність.

Для визначення гострої водної токсичності звичайно використовуються два показники:

1. концентрація речовини, при якій 50 % досліджуваних організмів (риб або дафній) існують протягом 96 год.;
2. концентрація, що веде до іммобілізації 50 % досліджуваних організмів (дафній) протягом 48 год.

При визначенні хронічної водної токсичності на досліджувані організми протягом усього їхнього життєвого циклу впливають тією чи іншою речовиною з перемінною концентрацією, щоб установити рівень концентрацій, що швидко не впливає на живий організм.

Стійкість речовини у водному середовищі безпосередньо характеризує небезпеку, що може представляти для нього дана речовина. Для визначення кількісної характеристики стійкості використовується період напіврозпаду речовини у водному середовищі.

Біоаккумуляція описує наслідки поглинання якої-небудь речовини з навколишнього середовища контрольним організмом. Подібно стійкості, біоаккумуляція може створювати погрозу тільки в сукупності з іншими параметрами, такими як токсичність.

У деяких випадках для вибору використовуються також такі критерії, як канцерогенність, мутагенність, тератогенність.

Для екстраполяції даних лабораторних досліджень на фактичне положення у водоймі і для компенсації відсутньої інформації використовують компенсаційні

коефіцієнти. Більшість країн Європи використовують з даними про хронічну токсичність для чутливих водних видів коефіцієнт небезпеки, що дорівнює 10. При наявності даних тільки про гостру токсичність використовується коефіцієнт 100 [13].

У залежності від рівня вимог до якості води водокористувачів можна розділити на 3 категорії:

1. Категорія 1. Використання води без дотримання стандартів. Види використання: навігація (судоводіння); транспортні системи (лісосплав, скидання стічних вод, ін.); видобуток копалин (пісок, гравій, природний газ, нафта); виробництво електроенергії (ГЕС, ГАЕС).
2. Категорія 2. Водокористування з визначеними стандартами. Види використання: побутове водопостачання; промислове виробництво з водним охолодженням; іригація; риборозведення; рекреація і туризм.
3. Категорія 3. Використання води з «фоновою якістю». Вид використання – життєдіяльність екосистем.

### **2.3 Основні підходи до оцінки якості поверхневих вод**

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

*Оцінка відповідності якості води встановленим нормам (метод зіставлення)* базується на порівнянні показників хімічного складу, фізичних властивостей і біологічних характеристик води з відповідними нормативними показниками. В залежності від виду водокористування розрізняють гігієнічні та рибогосподарські норми якості води водних об'єктів.

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

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

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

До господарсько-питного відноситься водокористування водними об'єктами в якості джерел централізованого господарсько-питного водозабезпечення, а також для забезпечення підприємств харчової промисловості. До комунально-побутового водокористування відноситься використання водних об'єктів для купання, заняття спортом і відпочинку населення. В цьому випадку норми якості води – *гігієнічні*.

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

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

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

Для ЗР, що не володіють ефектом сумачії (до таких ЗР відносять нормовані з ЛОШ або без, але 3-го або 4-го класу небезпеки), вміст у воді не повинен перевищувати норматив, тобто

$$C_i \leq ГДК_i \quad (2.1)$$

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

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1 \quad (2.2)$$

Водний об'єкт вважається придатним для комунально-побутового і господарсько-питного водокористування, якщо виконуються загальні вимоги до складу і властивостей води [14].

Гідрохімічним Інститутом Держкомгидромету колишнього СРСР розроблено один з можливих методів оцінки якості води водних об'єктів за гідрохімічними показниками, який широко застосовується при проведенні досліджень якості води, в тому числі в Україні. 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. Принципову основу методу складає поєднання диференційованого і комплексного підходів до оцінки якості [11].

Структура методу включає такі основні напрямки обробки аналітичного матеріалу [11]: 1) визначення характеру забруднення за величиною умовного коефіцієнту комплексності; 2) встановлення рівня і класу якості води по величині комбінаторного індексу забруднення; 3) виділення пріоритетних забруднювальних компонентів за кількістю і складом лімітуючих показників забруднення; 4) проведення диференційованої оцінки лімітуючих ЗР.



З метою встановлення рівня забрудненості води водних об'єктів проводиться дослідження випадків забруднення через показник кратності перевищень нормативів, а також з урахуванням характеру забруднення. Одним із ступеней класифікації [11] ґрунтується на встановленні рівня забруднення, мірою якого є показник кратності перевищення  $\Gamma ДК$ :

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

де  $K_i$  - кратність перевищення  $\Gamma ДК$  по  $i$ -му інгредієнту;

$C_i$  - концентрація  $i$ -го інгредієнта у воді водного об'єкта, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_{\Gamma ДК}$  - гранично допустима концентрація  $i$ -го інгредієнта, мг/дм<sup>3</sup>.

За аналізом забруднення води водних об'єктів по кратності перевищень нормативів окремою ЗР також відокремлюються чотири якісно відмінні ступеня рівня забруднення: низький; середній; високий; дуже високий (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Класифікація води водотоків за рівнем забрудненості [11].

Кратність перевищення $\Gamma ДК$	Характеристика рівня забруднення
0 - 2	низький
2 - 10	середній
10 - 50	високий
50 - 100	дуже високий

Як вказано в [15] якість поверхневих вод визначається за вмістом хімічних речовин та за бактеріальним забрудненням. Хімічне забруднення оцінюється за **індексом забрудненості води** ( $K_{\text{хім}}$ ):

$$K_{\text{хім}} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\Gamma ДК_i} \quad (2.4)$$

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

В залежності від фактичних значень показників якості природних вод встановлюють клас та стан якості води згідно до екологічної класифікації *А.В. Яцика* [16], яка представлена в таблиці 2.2. При класифікації якості води з позиції її екологічного стану за компонентами хімічного стану *А.В Яцик* виділяє шість класів води (від дуже чистої до дуже брудної).

Таблиця 2.2 – Стан якості води, критерії хімічного ( $K_{хім}$ ), бактеріального (за колі-індексом,  $K_{бакт}$ ) забруднення та комплексна оцінка якості ( $K_{компл}$ ) поверхневих вод (*А.В. Яцик*) [16]

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

*Бактеріальне забруднення* ( $K_{бакт}$ ) визначається за головним чинником – колі-індексом. Стан (або клас) бактеріального забруднення обчислюють за значеннями колі-індексу.

#### **2.4 Методика оцінки якості поверхневих вод за модифікованим індексом**

Існує низка спроб характеризувати ступінь забрудненості води за допомогою одного узагальненого показника [11]. Прикладом такого показника є індекс забрудненості  $I_3$  [12], який дорівнює:

$$I_3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} . \quad (2.5)$$

Зручність в застосуванні такого методу оцінки якості води полягає в тому, що застосовується  $I_3$  до всіх показників якості, які має дослідник. Та головна небезпека полягає у тому, що в такому випадку буде мати місце синергізм, коли присутність однієї речовини посилює токсичність іншої, або коли дві токсичні речовини створюють сполуку, токсичність якої значно вища, ніж початкові.

Методика оцінки якості води за індексом забрудненості води (ІЗВ) рекомендована для використання підрозділам Держкомгідромету [12]. Визначення індексу забруднення води – це одна із найпростіших методик комплексної оцінки якості води. Розрахунок ІЗВ проводиться за обмеженим числом інгредієнтів (для морських вод – не менше 4, для поверхневих вод суші – не менше 6). Визначається середнє арифметичне значення результатів хімічних аналізів по кожному з показників: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>. Знайдене середнє арифметичне значення кожного з показників порівнюється з їх ГДК. При цьому у випадку розчиненого кисню величина ГДК ділиться на знайдене середнє значення концентрації кисню, тоді як для інших показників це робиться навпаки.

ІЗВ розраховується за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} , \quad (2.6)$$

де  $n$  – кількість показників.

$C_i$  – середня концентрація  $i$ -го показника складу води;

$ГДК_i$  – ГДК  $i$ -го показника складу води .

За величинами розрахованих ІЗВ виконується оцінка якості води. При цьому виділяються такі класи якості води:

I – дуже чиста ( $ІЗВ \leq 0,3$ );

II – чиста ( $0,3 < IZB < 1$ );

III – помірно забруднена ( $1 < IZB < 2,5$ );

IV – забруднена ( $2,5 < IZB < 4$ );

V – брудна ( $4 < IZB < 6$ );

VI – дуже брудна ( $6 < IZB < 10$ );

VII – надзвичайно брудна ( $IZB > 10$ ).

Існує модифікована методика розрахунку  $IZB$ , коли частина показників є постійною, а в якості інших беруть показники з найбільшими відношеннями до  $ГДК$ . Це дозволяє більш повно використовувати наявну гідрохімічну інформацію. До обов'язкових показників відносяться БСК<sub>5</sub> і розчинений кисень (для морських вод – лише розчинений кисень). Інші чотири вибираються зі списку: сульфати, хлориди, ХСК, азот нітритів, нітратів, амонійний, фосфор фосфатів, залізо загальне, марганець, мідь, цинк, хром, нікель, алюміній, свинець, ртуть, миш'як, нафтопродукти, СПАР [10].

### 3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА МОДИФІКОВАНИМ ІНДЕКСОМ ЗАБРУДНЕННЯ

#### 3.1 Характеристика вихідних даних для дослідження

Для оцінки сучасного стану поверхневих вод басейну р. Південний Буг використовуємо дані спостережень державного моніторингу поверхневих вод [17] з відкритого офіційного джерела – «Дія. Відкриті дані». Розпорядник даними – Державне агентство водних ресурсів України. З певною періодичністю дані публікуються без будь-якої обробки на єдиному державному веб-порталі відкритих даних data.gov.ua [17].

Набір містить первинну інформацію (дані спостережень) державного моніторингу поверхневих вод. Дані представлені в розрізі постів моніторингу й дат відбору проб. У набір включені 16 ключових показників моніторингу:

- |  |  |
|--|--|
| 1) азот загальний,                       | 2) нітрит-іони,                            |
| 3) біохімічне споживання кисню за 5 діб, | 4) фосфат-іони (поліфосфати),              |
| 5) завислі (суспендовані) речовини,      | 6) синтетичні поверхнево-активні речовини, |
| 7) кисень розчинений,                    | 8) перманганатна окислюваність,            |
| 9) сульфат-іони,                         | 10) хімічне споживання кисню,              |
| 11) хлорид-іони,                         | 12) фітопланктон,                          |
| 13) амоній-іони,                         | 14) атразин,                               |
| 15) нітрат-іони,                         | 16) симазин.                               |

Кожна таблиця в наборі – це дані спостережень за певний період. З програмами моніторингу та іншою довідковою інформацією можна ознайомитись за посиланням на вебсайті Держводагенства [18] та Порталі моніторингу та екологічної оцінки водних ресурсів України [19] щодо якісного стану поверхневих вод України.

Відповідно до Закону України "Про доступ до публічної інформації" [20] публічна інформація у формі відкритих даних (відкриті дані) оприлюднюється для вільного та безоплатного доступу до неї. Відкриті дані дозволені для їх подальшого вільного використання та поширення. Будь-яка особа може вільно копіювати, публікувати, поширювати, використовувати, зокрема в комерційних цілях, у поєднанні з іншою інформацією або шляхом включення до складу власного продукту відкриті дані з обов'язковим посиланням на джерело їх отримання. Умовою будь-якого подальшого використання відкритих даних є обов'язкове посилання на джерело їх отримання (у тому числі гіперпосилання на веб-сторінку відкритих даних розпорядника інформації). У кваліфікаційній роботі бакалавра всі вищезазначені вимоги ми виконуємо.

Для оцінки сучасного стану поверхневих вод басейну р. Південний Буг використовуємо дані спостережень державного моніторингу поверхневих вод за 2022 рік, а саме за дванадцять місяців цього року, бо зведені таблиці бази даних містять систематизовану інформацію за кожен місяць окремо. Інформація представлена наступними блоками інформації, параметрами та показниками стану поверхневих вод:

1	Post_ID	Номер пункту спостереження
2	Post_Name	Назва створу
3	Post_Code	Код створу
4	Riverbas_Name	Назва річкового басейну
5	WaterLab_Name	Назва лабораторії води
6	Latitude	Географічна широта
7	Longitude	Географічна довгота
8	Controle_Date	Дата контролю
9	Azot	Азот
10	BSK <sub>5</sub>	БСК <sub>5</sub>

11	Zavisli	Завислі речовини
12	Kisen	Розчинений кисень
13	Sulfat	Сульфат-іон
14	Hlorid	Хлорид-іон
15	Amoniy	Азот амонійний
16	Nitrat	Азот нітратний
17	Nitrit	Азот нітритний
18	Fosfat	Фосфат-іон
19	SPAR	СПАР
20	Permanganat	Перманганат
21	HSK	ХСК

Масиви щомісячних даних про стан поверхневих вод басейну р. Південний Буг за 2022 рік проаналізовані, дані опрацьовані, систематизовані та у виді «середньомісячних концентрацій та значень показників у контрольних пунктах спостереження» підготовані для подальших розрахунків.

### **3.2 Характеристика контрольних пунктів спостереження за станом поверхневих вод у межах басейну річки Південний Буг**

Характеристика контрольних пунктів спостереження за станом поверхневих вод басейну р. Південний Буг в 2022 р. представляємо у виді таблиці 3.1. Сім з них знаходяться на самій р. Південний Буг: в смт. Побузьке, м. Хмільник, с. Гущинці, м. Вінниця, с. Маньківка, с. Олексіївка, м. Вознесенськ; а інші на притоках р. Синюха (два), р. Інгул (два), р. Чорний Ташлик, р. Сухоклія, р. Гнилий Тікич.

Таблиця 3.1 – Характеристика контрольних пунктів спостереження за станом поверхневих вод басейну р. Південний Буг в 2022 р.

№ п/п	Post_ID в єдиному державному веб-порталі відкритих даних	Назва створу, місце спостереження за якістю води
1	2	3
1	27372	р.Синюха, 94км, смт.Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт.Смоліне
2	27610	р.Південний Буг, 237км, питний водозабір смт.Побузьке
3	27612	р.Інгул, 103км, с.Отрадне, питний водозбір м.Баштанка
4	27135	р.Південний Буг, 652км, м.Хмільник, питний в/з, вище міста
5	27136	р.Південний Буг, 607км, с.Гущинці, нижче села, питний водозабір м.Калинівка
6	27137	р.Південний Буг, 582км, м.Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з міста, вище міста
7	27140	р.Південний Буг, 413км, с.Маньківка, вище села, питний в/з м.Ладижин
8	27146	р.Південний Буг, 153км, с.Олексіївка, питний в/з м.Південно-Українськ
9	27148	р.Південний Буг, 97км, м.Вознесенськ, пит.в/з м.Вознесенськ, 2км до в'їзду у м.Вознесенськ по трасі з м.Миколаїв
10	27154	р.Синюха, 10км, м.Первомайськ, питний в/з міста
11	27158	р.Чорний Ташлик, 51км, смт.Помічна, питний в/з селища
12	27162	р.Інгул, 318км, м.Кропивницький, питний в/з міста



## Продовження табл. 3.1

13	27165	р.Інгул, 163км, смт.Новий Буг, Софіївське вдсх., питний в/з селища
14	27170	р.Сухоклія, 26км, м.Бобринець, питний в/з
15	37949	р.Гнилий Тікич, 41км, м.Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради

Дослідження сучасного стану поверхневих вод басейну р. Південний Буг виконуємо на основі методу порівняння фактичних значень показників стану, в тому числі вмісту у воді забруднювальних речовин, з нормативними значеннями гранично допустимих концентрацій за умови застосування офіційних вимог до природних вод *Комунально-побутового водокористування*. Для виконання цього завдання використовуємо вимоги СанПін 4630-88 [21], які ми систематизували в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Вимоги до показників складу та властивостей природних вод комунально-побутового водокористування

Комунально-побутове водокористування	Показники складу та властивостей									
	БСК <sub>5</sub>	Завислі речовини	Розчинений кисень	Сульфат-іон	Хлорид-іон	Азот амонійний	Азот нітрагний	Азот нітритний	Фосфат-іон	ХСК
СанПін 4630-88	6,0	Ф <sup>+</sup> +0,75	>4,0	500	350	2,0	45,0	3,3	3,5	30,0

До *комунально-побутового водокористування* належить використання водних об'єктів для купання, занять спортом та відпочинку населення. Вимоги до якості води, встановлені для комунально-побутового водокористування, поширюються на всі ділянки водних об'єктів, що знаходяться в межах населених місць, незалежно від виду їхнього використання.

### 3.3 Результати оцінки якості річкових вод басейну Південного Бугу за модифікованим індексом

З метою встановлення рівня забрудненості поверхневих вод проводиться дослідження випадків забруднення за допомогою показника кратності перевищень нормативів (ГДК). Розрахунки виконуємо на основі щомісячних гідрохімічних показників у контрольних пунктах спостереження басейну річки Південний Буг в 2022 році за допомогою відповідної формули (формула 2.3). На основі *Класифікації води водотоків за рівнем забрудненості* можна встановити рівень забруднення, характеристики якого за Класифікацією можуть змінюватися від «низького» до «дуже високого».

Графічна репрезентація результатів розрахунків показника кратності перевищення ГДК для гідрохімічних показників стану вод басейну р. Південний Буг представлена дванадцятьма рисунками (А.1-А.12), які наведені у Додатку А.

На рисунках 3.1 – 3.12 представлені щомісячні результати розрахунку модифікованого індексу забруднення річкових вод басейну Південного Бугу в 2022 році. У січні 2022 р. найвищий рівень забруднення поверхневих вод («помірно забруднені») відмічався в створі, який розташований в руслі р. Південний Буг (97 км, м. Вознесенськ, пит. в/з м. Вознесенськ, 2 км до в'їзду у м. Вознесенськ по трасі з м. Миколаїв). Також «помірно забрудненими» **III класу якості** були води у контрольних пунктах спостереження: р. Південний Буг (№1 – 652 км, м. Хмільник, питний в/з, вище міста; №2 – 607 км, с. Гущинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка; №3 – 582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з), р. Інгул (№1 – 103 км, с. Отрадне, питний водозбір м. Баштанка), р. Синюха (10 км, м. Первомайськ, питний в/з міста; №2 – 163 км, смт. Новий Буг, Софіївське вдсх., питний в/з селища), р. Сухоклія (26 км, м. Бобринець, питний в/з), р. Гнилий Тікич (41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради).

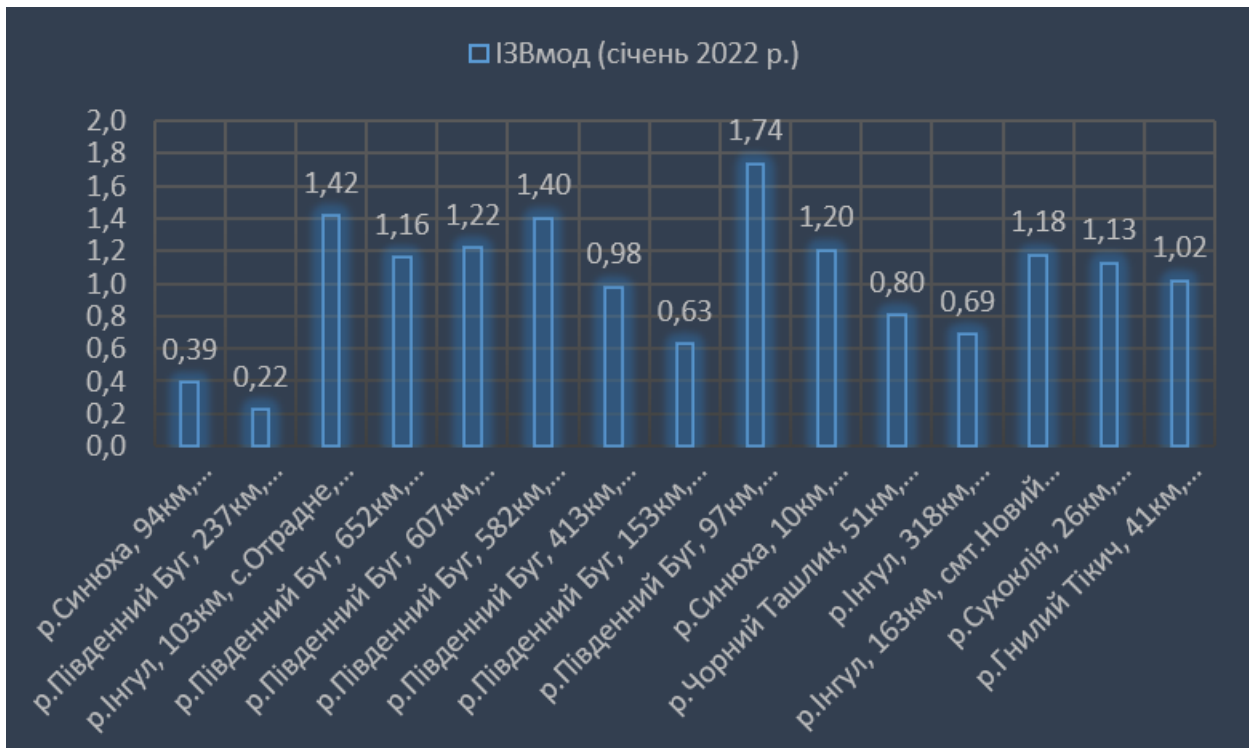


Рисунок 3.1 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в січні 2022 року (за автором)

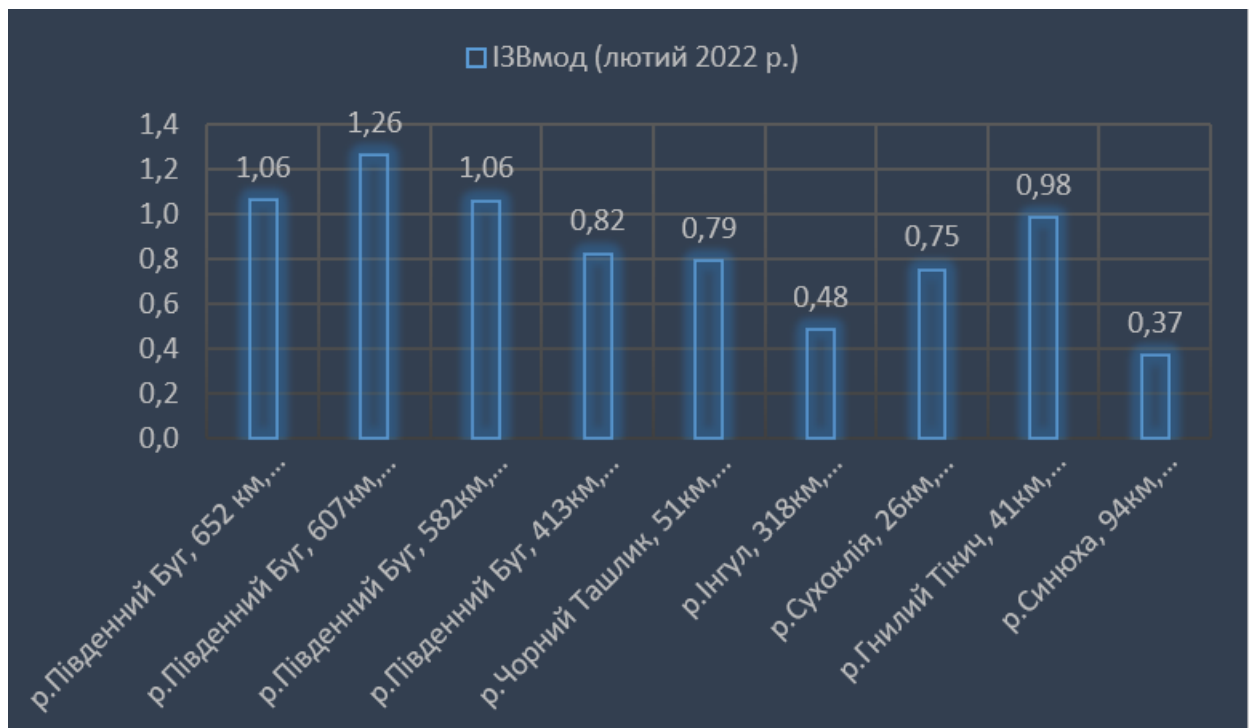


Рисунок 3.2 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в лютому 2022 року (за автором)

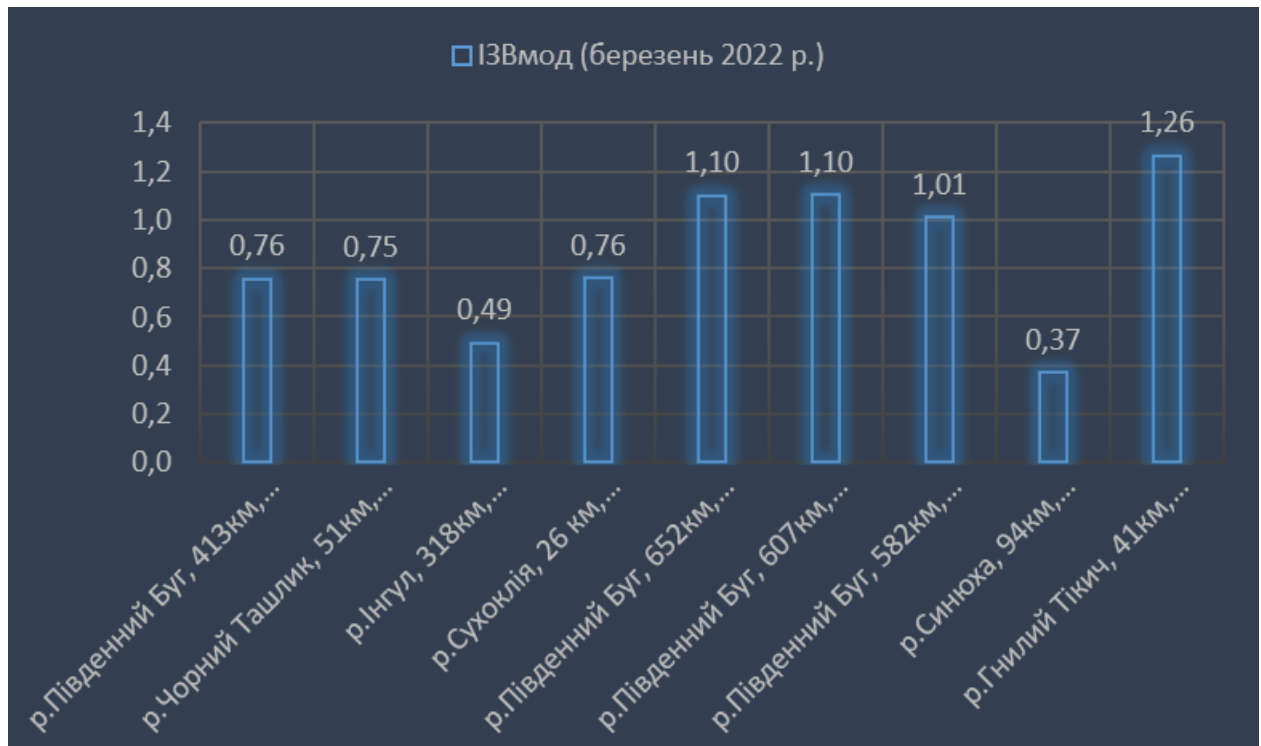


Рисунок 3.3 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в березні 2022 року (за автором)

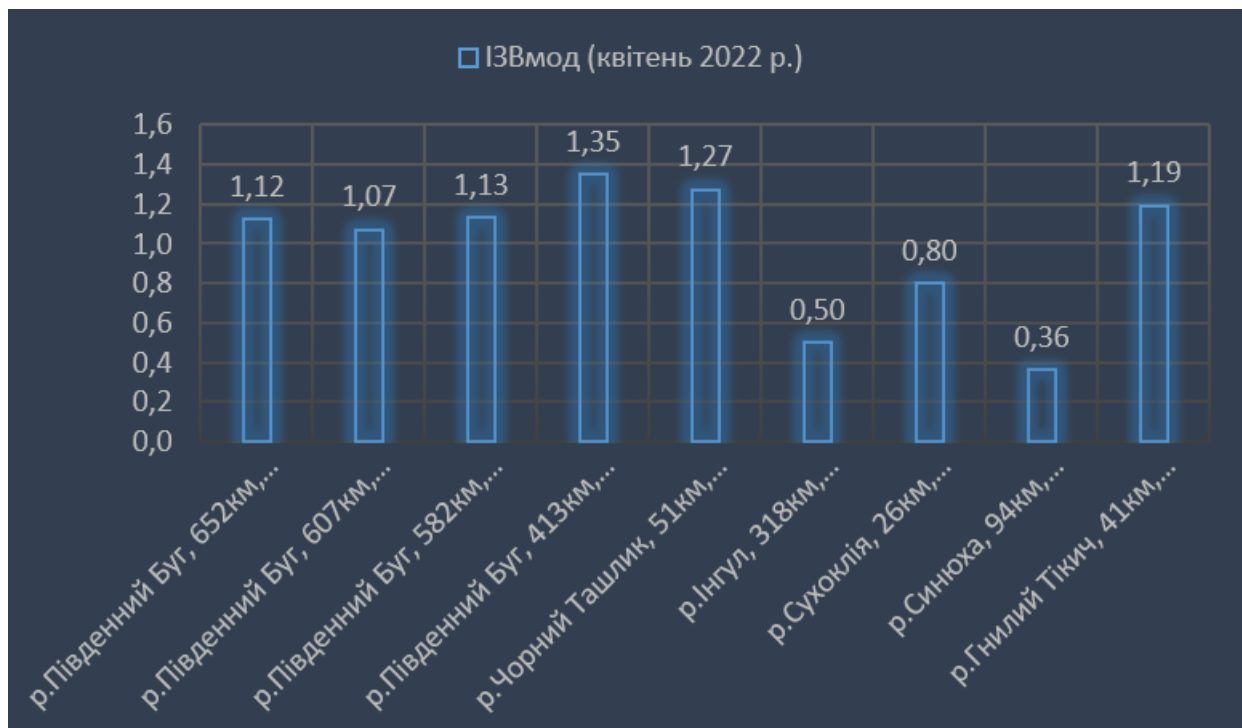


Рисунок 3.4 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в квітні 2022 року (за автором)

**«Чистими» II класу якості** кваліфікувались у січні 2022 р. річкові води у створах: р. Синюха (94 км, смт. Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт. Смоліне), р. Південний Буг (№1 – 413 км, с. Маньківка, вище села, питний в/з м. Ладижин; 2 - р. Південний Буг, 153 км, с. Олексіївка, питний в/з м. Південно-Українськ), р. Чорний Ташлик (51 км, смт. Помічна, питний в/з селища), р. Інгул (318км, м. Кропивницький, питний в/з міста).

**«Дуже чистими» I класу якості** річкові води були відмічені лише в одному контрольному пункті спостереження - р. Південний Буг (237 км, питний водозабір смт. Побузьке).

У березні 2022 р. найвищий рівень забруднення поверхневих вод («помірно забруднені») відмічався в створі, який розташований в руслі р. Гнилий Тікич, 41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради. Також **«помірно забрудненими» III класу якості** були води у контрольних пунктах спостереження: р. Південний Буг (№1 – 652 км, м. Хмільник, питний в/з, вище міста; №2 – 607 км, с. Гущинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка; №3 – 582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з міста, вище міста).

У всіх інших створах у березні 2022 р. річкові води були **«чистими» II класу якості**. Найнижчий рівень забруднення відмічався в р. Синюха (94 км, смт. Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт. Смоліне).

В травні 2022 р. найвищий рівень забруднення поверхневих вод («помірно забруднені») відмічався в створі, який розташований в руслі р. Сухоклія (2 км, м. Бобринець, питний в/з). Також **«помірно забрудненими» III класу якості** були води у контрольних пунктах спостереження: р. Південний Буг (413 км, с. Маньківка, вище села, питний в/з м. Ладижин).

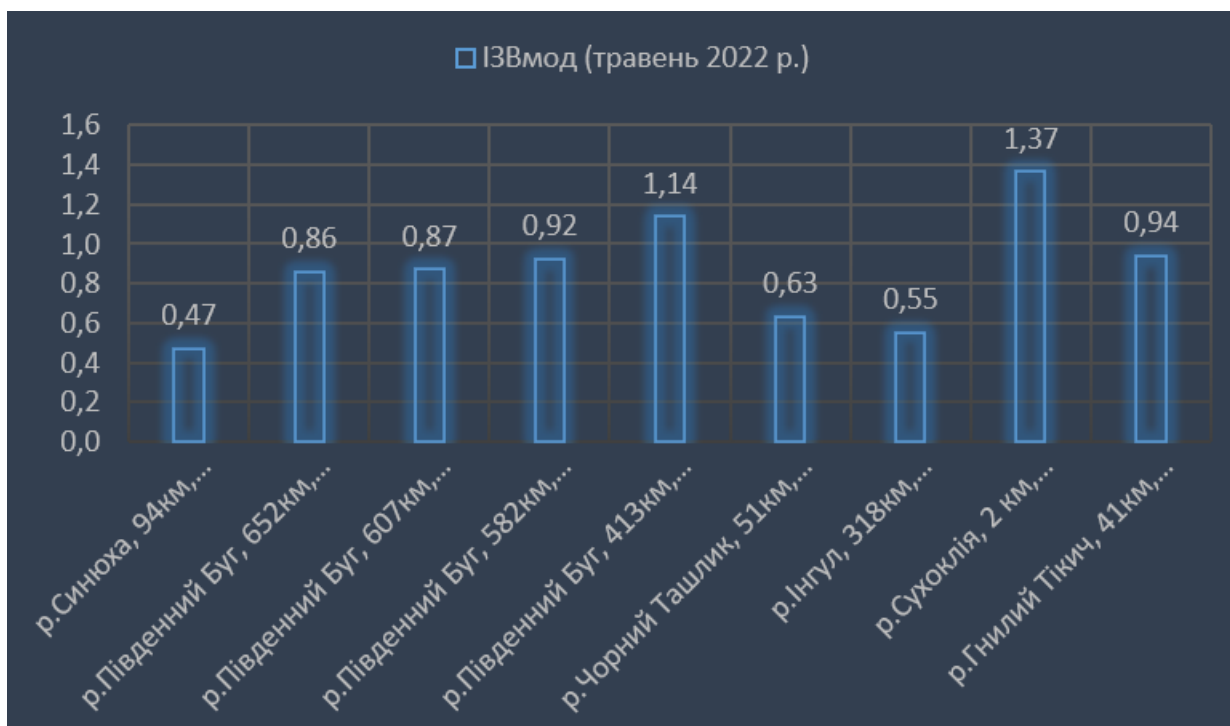


Рисунок 3.5 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в травні 2022 року (за автором)

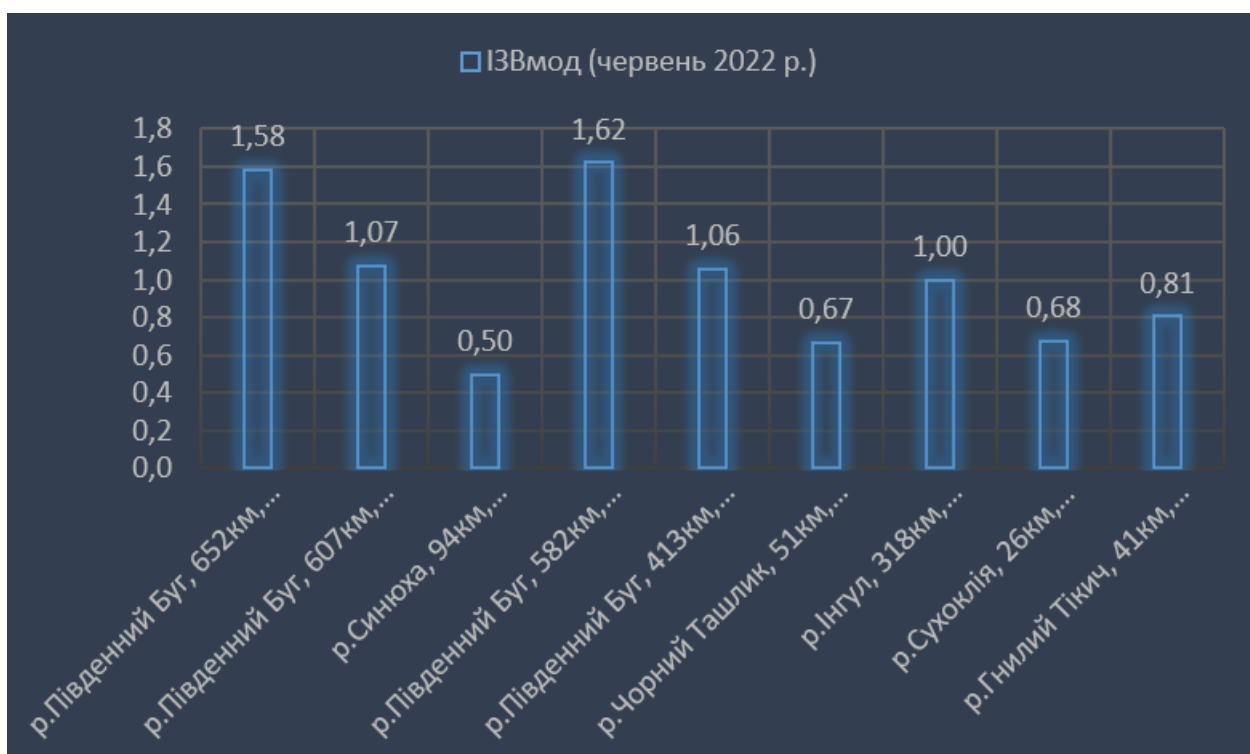


Рисунок 3.6 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в червні 2022 року (за автором)

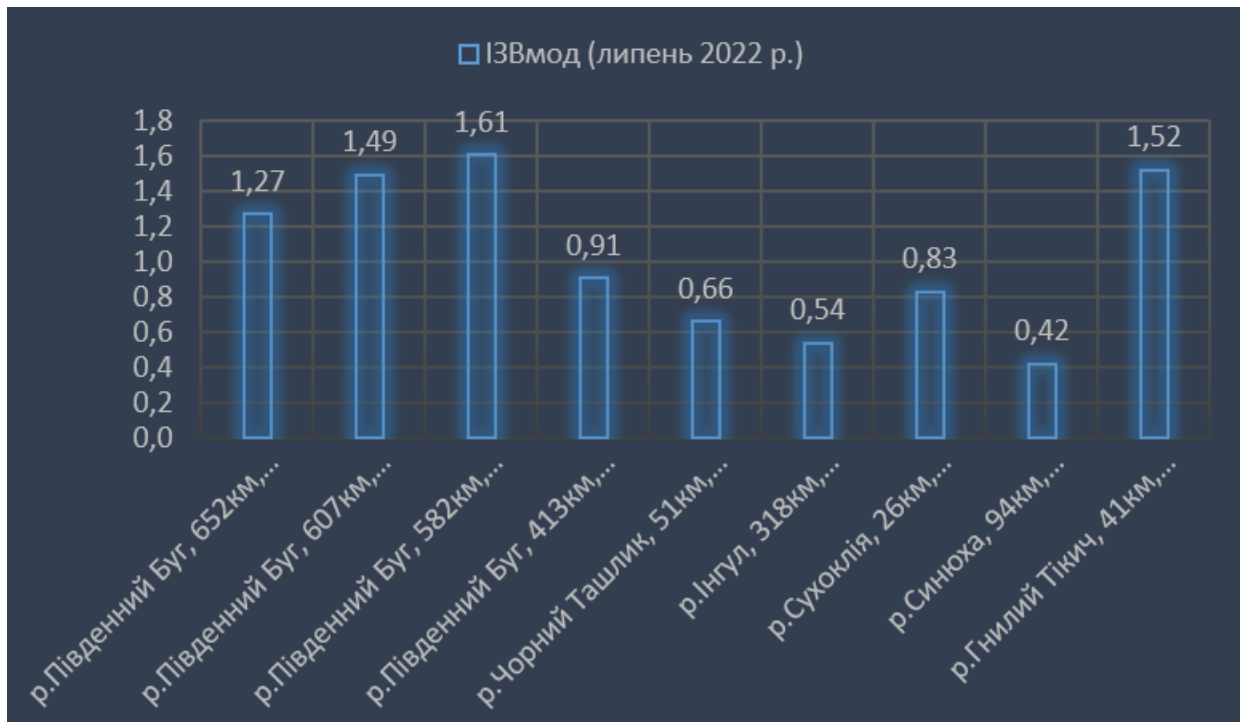


Рисунок 3.7 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в липні 2022 року (за автором)

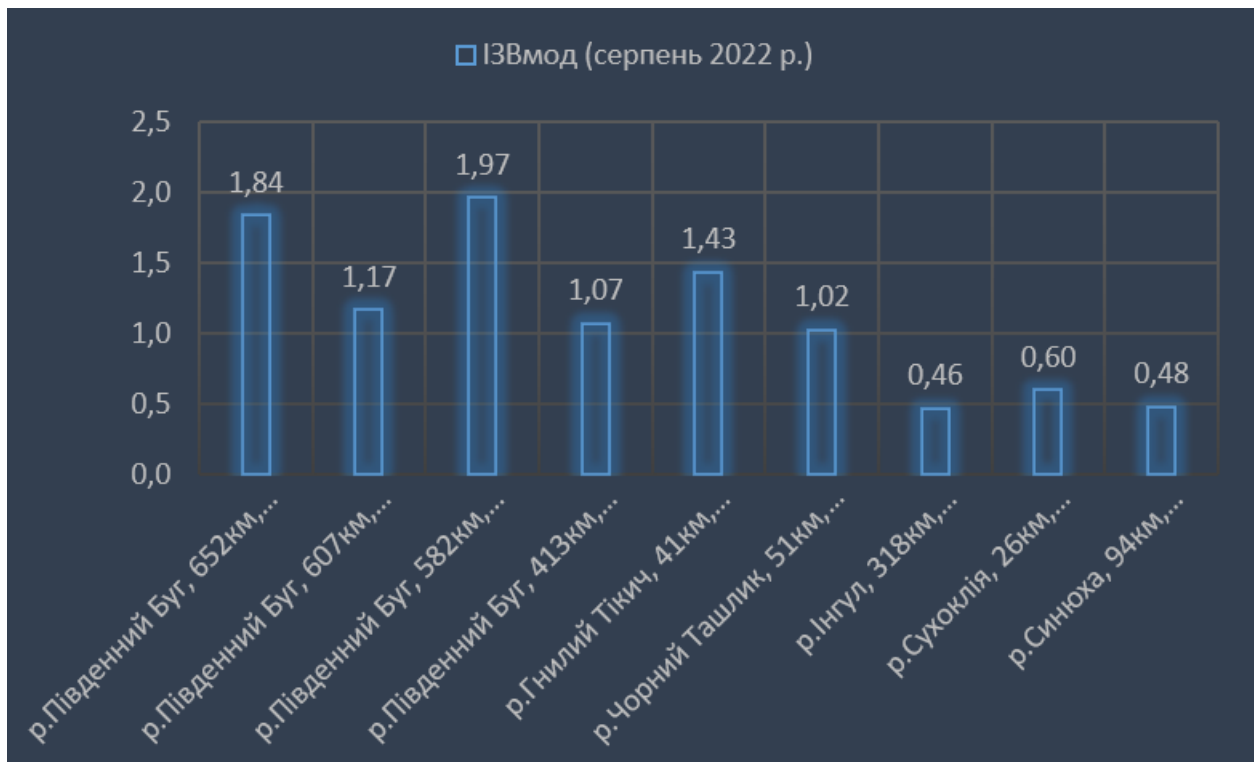


Рисунок 3.8 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в серпні 2022 року (за автором)

У всіх інших створах у травні 2022 р. річкові води були **«чистими» II класу якості**. Найнижчий рівень забруднення відмічався в р. Синюха (94 км, смт. Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт. Смоліне).

У липні 2022 р. найвищий рівень забруднення поверхневих вод («помірно забруднені») відмічався в створі, який розташований в руслі р. Південний Буг (582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з міста, вище міста). Також **«помірно забрудненими» III класу якості** були води у контрольних пунктах спостереження: р. Південний Буг (№1 – 652 км, м. Хмільник, питний в/з, вище міста; №2 – 607 км, с. Гущинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка), р. Гнилий Тікич, 41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради). У всіх інших створах у липні 2022 р. річкові води були **«чистими» II класу якості**. Найнижчий рівень забруднення відмічався в р. Синюха (94 км, смт. Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт. Смоліне).

У вересні 2022 р. найвищий рівень забруднення поверхневих вод **«помірно забруднені» III класу якості** відмічався в створі, який розташований в руслі р. Гнилий Тікич (41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради). У всіх інших створах у вересні 2022 р. річкові води були **«чистими» II класу якості**. Найнижчий рівень забруднення відмічався в р. Синюха (94 км, смт. Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт. Смоліне).

В листопаді 2022 р. найвищий рівень забруднення поверхневих вод **«помірно забруднені» III класу якості** відмічався в створі, який розташований в руслі р. Сухоклія (26 км, м. Бобринець, питний в/з). Також «помірно забрудненими» води були у пункті спостереження в руслі р. Гнилий Тікич (41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради).



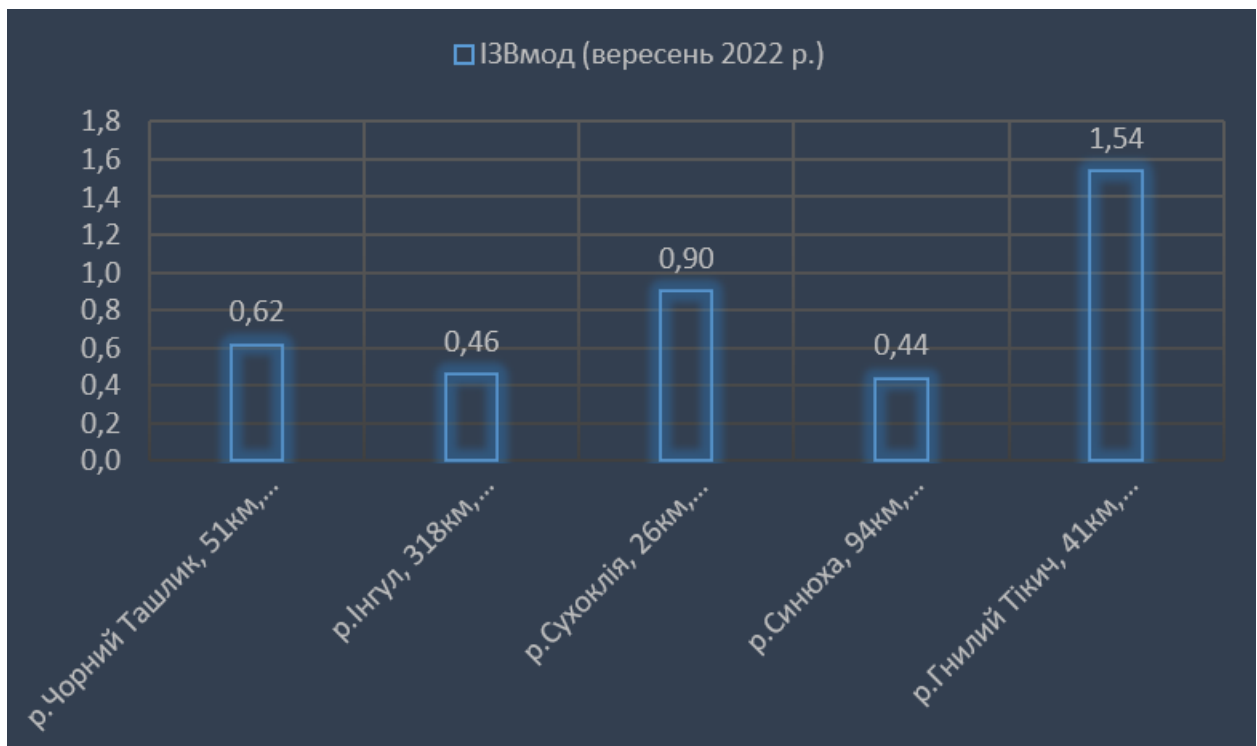


Рисунок 3.9 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в вересні 2022 року (за автором)

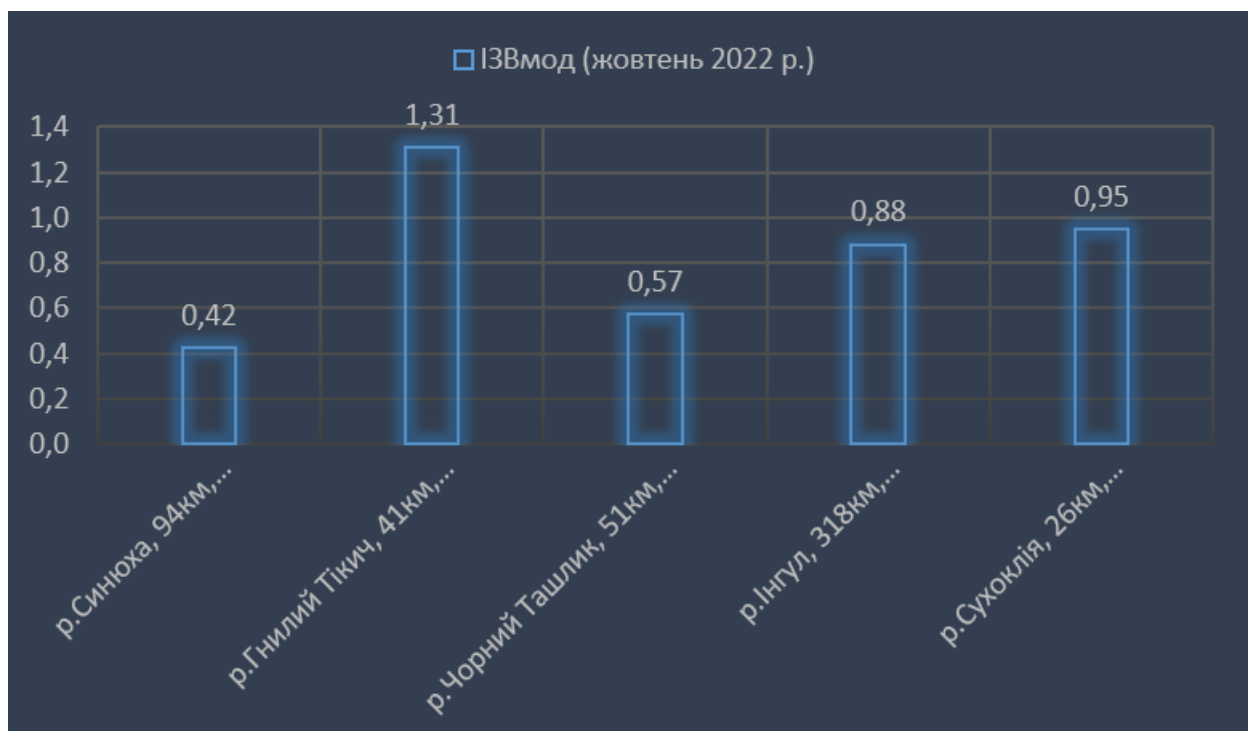


Рисунок 3.10 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в жовтні 2022 року (за автором)

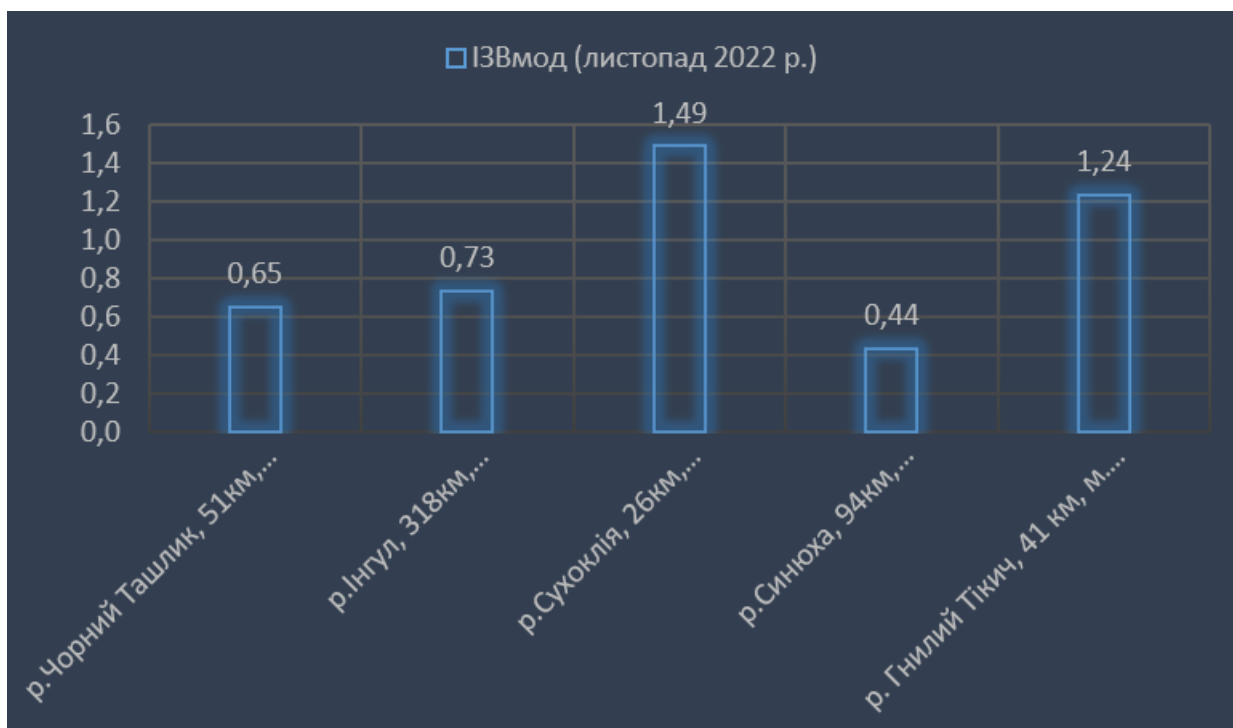


Рисунок 3.11 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в листопаді 2022 року (за автором)

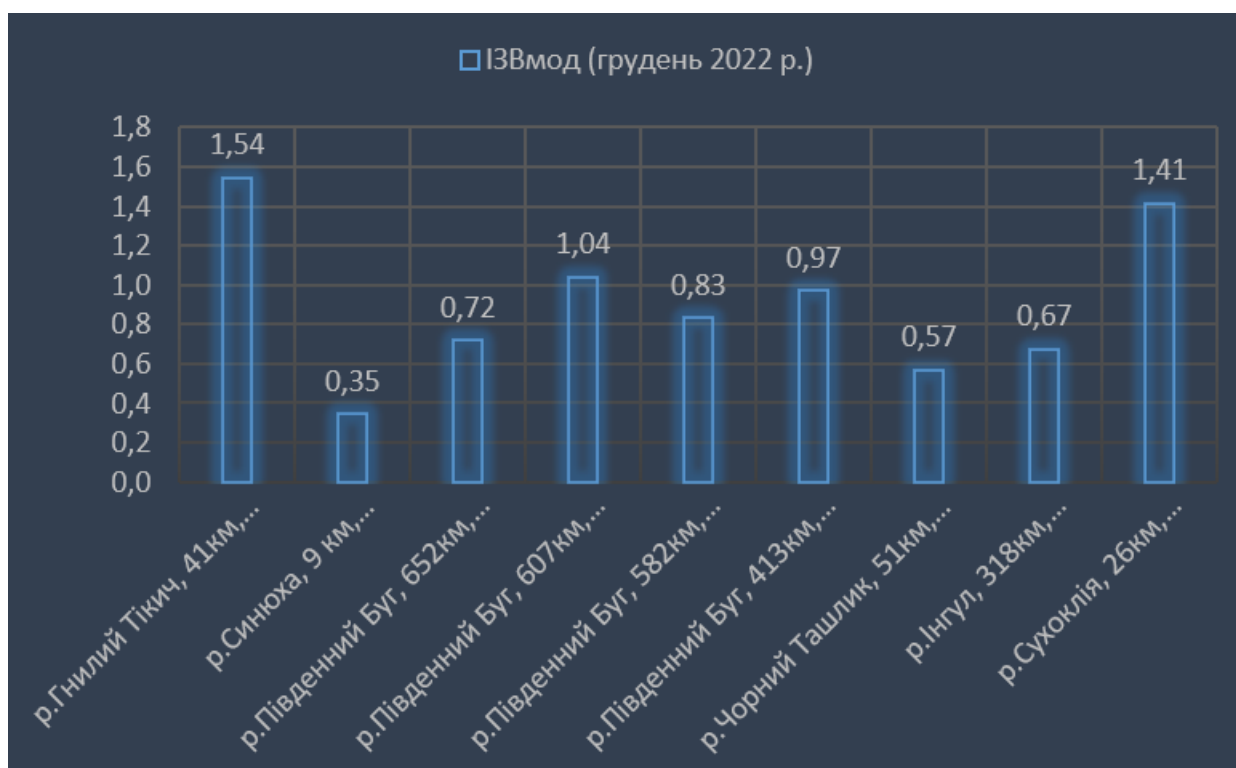


Рисунок 3.12 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в грудні 2022 року (за автором)

У всіх інших створах у листопаді 2022 р. річкові води були **«чистими» II класу якості**. Найнижчий рівень забруднення відмічався в р. Синюха (94 км, смт. Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт. Смоліне).

У грудні 2022 р. найвищий рівень забруднення поверхневих вод («помірно забруднені») відмічався в створі, який розташований в руслі р. Гнилий Тікич, (41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради). Також **«помірно забрудненими» III класу якості** були води у контрольних пунктах спостереження: р. Південний Буг (607 км, с. Гущинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка), р. Сухокля (26 км, м. Бобринець, питний в/з).

У всіх інших створах у грудні 2022 р. річкові води були **«чистими» II класу якості**. Найнижчий рівень забруднення відмічався в р. Синюха (94 км, смт. Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт. Смоліне).

Систематизовані результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в 2022 року репрезентовані на рис. 3.13.

Слід відмітити, що протягом 12-тимісячного дослідження рівня забруднення поверхневих вод басейну річки Південний Буг в 2022 році за допомогою модифікованого індексу, виявилось за результатами розрахунків, що кваліфікувати річкові води ми можемо трьома класами якості: I – «дуже чиста», II – «чиста», III – «помірно забруднена».

**«Дуже чистими»** однократно за весь період дослідження були кваліфіковані поверхневі води в руслі р. Південний Буг (237 км, питний водозабір смт. Побузьке) в січні 2022 р. У всіх інших випадках річкові води характеризувалися за модифікованим індексом забруднення II та III класами якості.

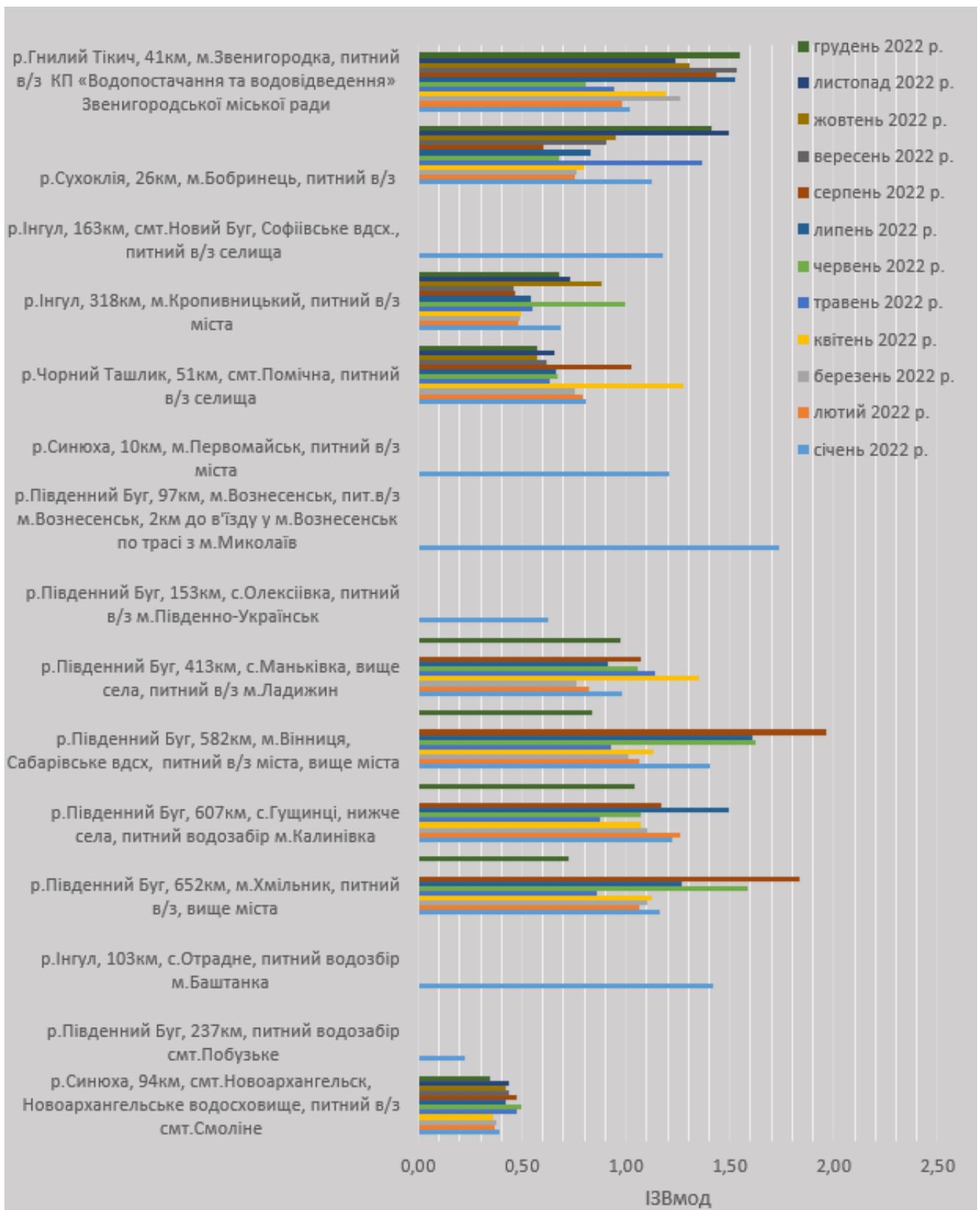


Рисунок 3.13 – Систематизовані результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в 2022 року (за автором)

**«Чистими» II класу річкові води кваліфікувалися:**

- впродовж всього 2022 р. у руслі р. Синюха (94 км, смт. Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт. Смоліне) та р. Інгул (318км, м. Кропивницький, питний в/з міста);
- в травні та грудні 2022 р. у двох створах р. Південний Буг (№1 – 652 км, м. Хмільник, питний в/з, вище міста; №2 – 582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з міста, вище міста);
- в травні 2022 р. у контрольному пункті спостереження на р. Південний Буг, (607 км, с. Гущинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка);
- в січні 2022 р. у створі на р. Південний Буг (153км, с. Олексіївка, питний в/з м. Південно-Українськ);
- з січня по березень та в липні і грудні 2022 р. у пункті спостереження на р. Південний Буг (413 км, с. Маньківка, вище села, питний в/з м. Ладижин);
- в лютому, травні та червня 2022 р. у створі на р. Гнилий Тікич (41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради);
- впродовж 2022 р. крім квітня та серпня у руслі р. Чорний Ташлик (51 км, смт. Помічна, питний в/з селища);
- з лютого по квітень та з червня до жовтня 2022 р. у контрольному створі на р. Сухоклія (26 км, м. Бобринець, питний в/з).

**«Помірно забрудненими» III класу поверхневі води кваліфікувалися:**

- в січні 2022 р. в двох створах у руслі р. Інгул (№1 – 103 км, с. Отрадне, питний водозбір м. Баштанка; №2 – 163 км, смт. Новий Буг, Софіївське вдсх., питний в/з селища), р. Південний Буг (97 км, м. Вознесенськ, пит. в/з м. Вознесенськ, 2км до в'їзду у

- м. Вознесенськ по трасі з м. Миколаїв), р. Синюха (10 км, м. Первомайськ, питний в/з міста);
- з січня по квітень і з червня по серпень 2022 р. у трьох створах річки Південний Буг (№1 – 652 км, м. Хмільник, питний в/з, вище міста; №2 – 607 км, с. Гущинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка; №3 – 582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з міста, вище міста), а також у створі №2 – в грудні 2022 р.;
  - в квітні та серпні 2022 р. у пункті спостереження за станом поверхневих вод р. Чорний Ташлик (51 км, смт. Помічна, питний в/з селища);
  - в січні, травні та листопаді і грудні 2022 р. у руслі р. Сухоклія (26 км, м. Бобринець, питний в/з);
  - впродовж 2022 р. крім лютого, травня і червня у руслі р. Гнилий Тікич, (41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради).

Осереднені за рік результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в 2022 року представлені на рис. 3.14. Аналізуючи їх слід підсумувати, що **«помірно забрудненими» III класу** якості є річкові води в п'яти створах р. Південний Буг (№1 – 652 км, м. Хмільник, питний в/з, вище міста; №2 – 607 км, с. Гущинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка; №3 – 582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з міста, вище міста; №4 – 413 км, с. Маньківка, вище села, питний в/з м. Ладжин; №5 – 97 км, м. Вознесенськ, пит. в/з м. Вознесенськ, 2 км до в'їзду у м. Вознесенськ по трасі з м. Миколаїв), р. Синюха (10 км, м. Первомайськ, питний в/з міста); р. Інгул (163 км, смт. Новий Буг, Софіївське вдсх., питний в/з селища), р. Гнилий Тікич, (41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради).

Поверхневі води у всіх інших створах кваліфікуються **II класом якості** – «**ЧИСТИМ**» станом.

Найзабрудненішими (III класу) є річкові води у контрольному пункті спостереження, який функціонує на 97 км у руслі р. Південний Буг (м. Вознесенськ, пит. в/з м. Вознесенськ, 2 км до в'їзду у м. Вознесенськ по трасі з м. Миколаїв), а найчистішими (**I класу «дуже чисті»**) – річкові води Південного Бугу у створі на 237 км русла річки (питний водозабір смт. Побузьке).

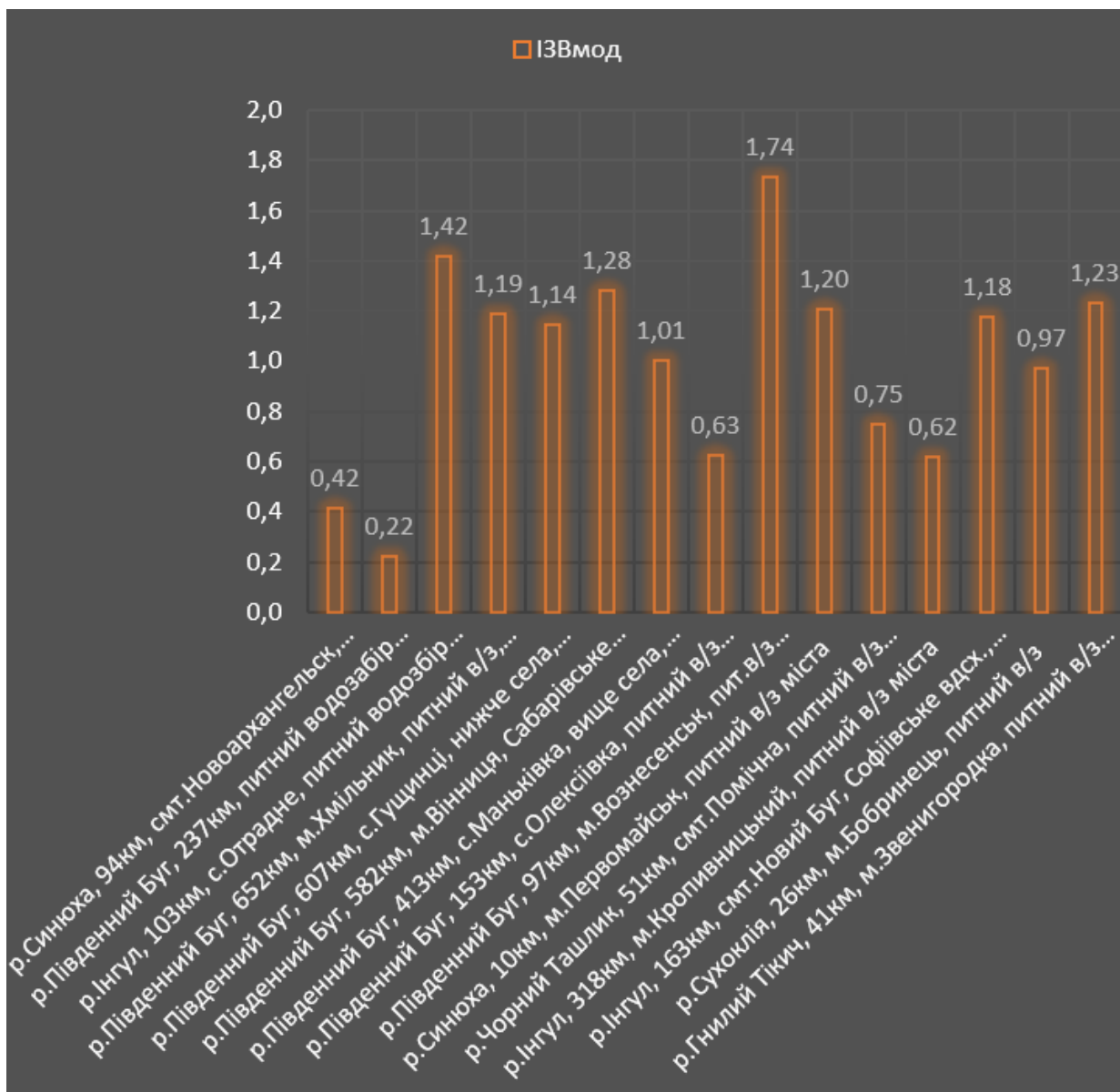


Рисунок 3.14 – Результати оцінки якості поверхневих вод басейну р. Південний Буг за модифікованим індексом в 2022 року (за автором)

## ВИСНОВКИ

За результатами дослідження сучасного стану поверхневих вод басейну р. Південний Буг в 2022 р. на основі даних спостережень державного моніторингу поверхневих вод формуємо основні висновки:

- 1) Протягом 12-тимісячного дослідження рівня забруднення поверхневих вод басейну річки Південний Буг в 2022 році за допомогою модифікованого індексу, виявилось за результатами розрахунків, що кваліфікувати річкові води ми можемо трьома класами якості: I – «дуже чиста», II – «чиста», III – «помірно забруднена».
- 2) «Дуже чистими» однократно за весь період дослідження були кваліфіковані поверхневі води в руслі р. Південний Буг (237 км, питний водозабір смт. Побузьке) в січні 2022 р.
- 3) «Чистими» II класу річкові води кваліфікувалися: впродовж всього 2022 р. у руслі р. Синюха (94 км, смт. Новоархангельск, Новоархангельське водосховище, питний в/з смт. Смоліне) та р. Інгул (318км, м. Кропивницький, питний в/з міста); в травні та грудні 2022 р. у двох створах р. Південний Буг (№1 – 652 км, м. Хмільник, питний в/з, вище міста; №2 – 582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з міста, вище міста); в травні 2022 р. у контрольному пункті спостереження на р. Південний Буг, (607 км, с. Гущинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка); в січні 2022 р. у створі на р. Південний Буг (153км, с. Олексіївка, питний в/з м. Південно-Українськ); з січня по березень та в липні і грудні 2022 р. у пункті спостереження на р. Південний Буг (413 км, с. Маньківка, вище села, питний в/з м. Ладижин); в лютому, травні та червня 2022 р. у створі на р. Гнилий Тікич (41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради); впродовж 2022 р. крім квітня та серпня у руслі р. Чорний Ташлик (51 км, смт. Помічна,



питний в/з селища); з лютого по квітень та з червня до жовтня 2022 р. у контрольному створі на р. Сухоклія (26 км, м. Бобринець, питний в/з).

4) «Помірно забрудненими» III класу поверхневі води кваліфікувалися: в січні 2022 р. в двох створах у руслі р. Інгул (№1 – 103 км, с. Отрадне, питний водозбір м. Баштанка; №2 – 163 км, смт. Новий Буг, Софіївське вдсх., питний в/з селища), р. Південний Буг (97 км, м. Вознесенськ, пит. в/з м. Вознесенськ, 2км до в'їзду у м. Вознесенськ по трасі з м. Миколаїв), р. Синюха (10 км, м. Первомайськ, питний в/з міста); з січня по квітень і з червня по серпень 2022 р. у трьох створах річки Південний Буг (№1 – 652 км, м. Хмільник, питний в/з, вище міста; №2 – 607 км, с. Гущинці, нижче села, питний водозабір м. Калинівка; №3 – 582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх, питний в/з міста, вище міста), а також у створі №2 – в грудні 2022 р.; в квітні та серпні 2022 р. у пункті спостереження за станом поверхневих вод р. Чорний Ташлик (51 км, смт. Помічна, питний в/з селища); в січні, травні та листопаді і грудні 2022 р. у руслі р. Сухоклія (26 км, м. Бобринець, питний в/з); впродовж 2022 р. крім лютого, травня і червня у руслі р. Гнилий Тікич, (41 км, м. Звенигородка, питний в/з КП «Водопостачання та водовідведення» Звенигородської міської ради).

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1) Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України.. 2003. 324 с.
- 2) Проєкт Регіональної програми охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів на 2013-2018 роки.
- 3) Паламарчук М.М., Загорчевна Н.Б. Водний фонд України: довідниковий посібник. К.: Ніка-Центр, 2001. 392 с.
- 4) Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання: [монографія] / В.І. Вишневський. К.: Віпол, 2000. 376 с.
- 5) Бурдейний П.А. Вінницька область. Географічний нарис / П.А. Бурдейний, М.Б. Рубін. К.: "Радянська школа", 1967. 166 с.
- 6) Водний кодекс України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995, № 24, ст.189. Електронний ресурс. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр> (дата звернення: 24.05.2022)
- 7) Паламарчук М.М. Водний фонд України: довідниковий посібник. К.: Ніка-Центр, 2001. 392 с.
- 8) Чугай А.В. Аналіз якості довкілля: конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2006. 48 с
- 9) Чугай А.В., Юрасов С.М., Чернякова О.І., Грабко Н.В., Волков А.І. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Моніторинг довкілля». Одеса: ОДЕКУ, 2006. 139 с.
- 10) [Юрасов С.М. Методи оцінки якості природних вод: конспект лекцій. Одеса: Вид-во "ТЕС", 2004. 73 с.
- 11) Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: підручник. К.: Ніка-Центр, 2001. 264 с.

- 12) Яковлев С.В., Прозоров И.В., Иванов Е.Н., Губий И.Г. Рациональное использование водных ресурсов: уч. для ВУЗов по спец. «Водоснабжение, канализация, рац. использ. и охрана водных ресурсов». М.: 1991. 400 с.
- 13) Караушев А.В. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 285 с.
- 14) Сафранов Т.А., Приходько В.Ю., Шанина Т.П. Системний аналіз якості навколишнього середовища. Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2014. 206 с.
- 15) Швевс Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок і водойм України: Навчально-довідниковий посібник. Одеса: Астропринт, 2003. 392 с.
- 16) Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования. К: Генеза, 1997. 640 с.
- 17) Дані державного моніторингу поверхневих вод – Набори даних – Data.gov.ua Електронний ресурс. URL: <https://data.gov.ua/dataset/surface-water-monitoring> (дата звернення: 24.05.2022)
- 18) Вебсайт Держводагенства. Електронний ресурс. URL: <https://www.davr.gov.ua/monitoring-poverhnevih-vod1> (дата звернення: 24.05.2022)
- 19) Портал моніторингу та екологічної оцінки водних ресурсів України. Електронний ресурс. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/> (дата звернення: 24.05.2022)
- 20) Закону України "Про доступ до публічної інформації" Електронний ресурс. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17#Text> (дата звернення: 24.05.2022)
- 21) Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення СанПіН № 4630-88. Міністерство охорони здоров'я СРСР, М. 1988 р. Електронний ресурс. URL: [https://zakononline.com.ua/documents/show/157524\\_\\_\\_157524](https://zakononline.com.ua/documents/show/157524___157524) (дата звернення: 24.05.2022).

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

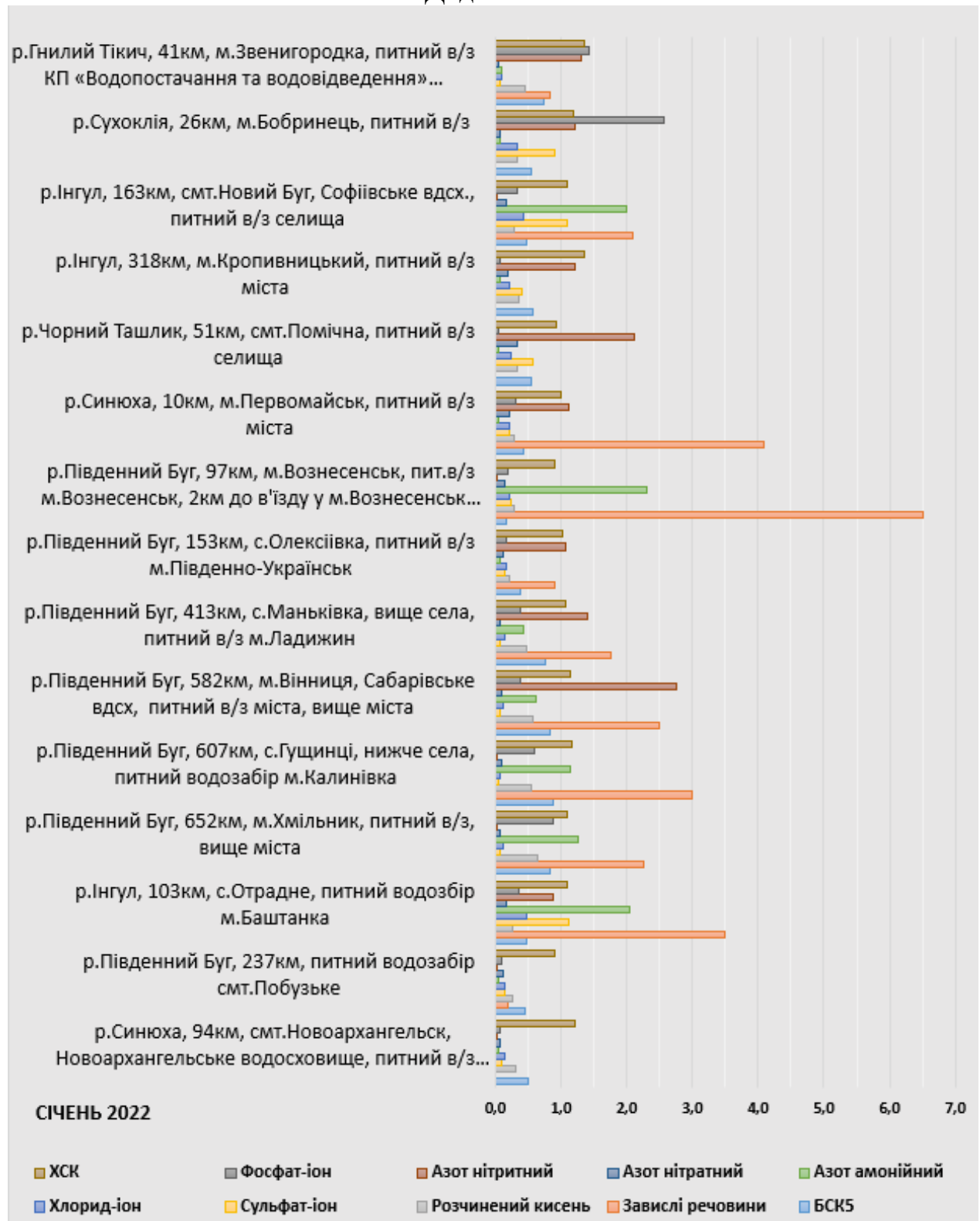


Рисунок А.1 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в січні 2022 року (за автором)

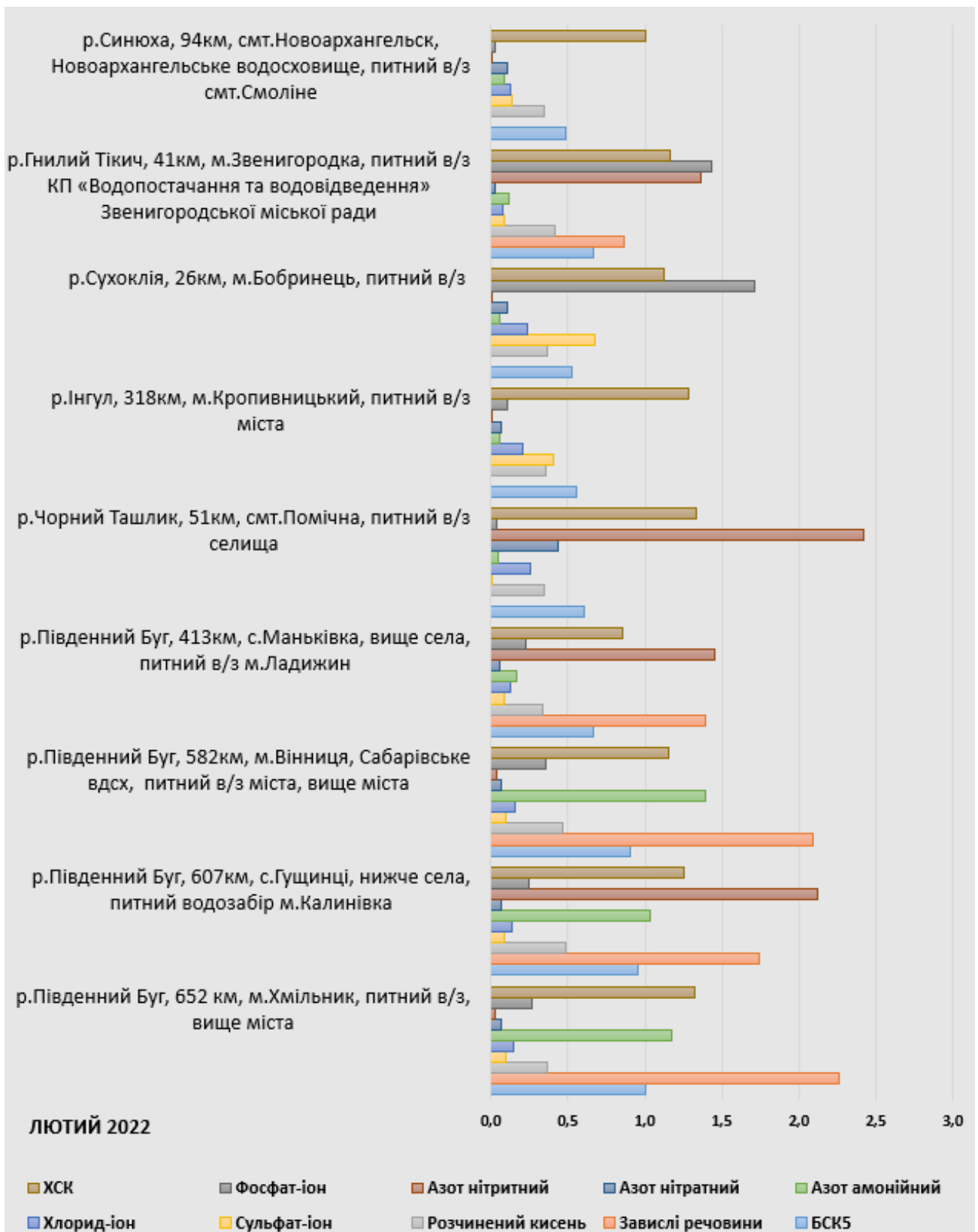


Рисунок А.2 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в лютому 2022 року (за автором)

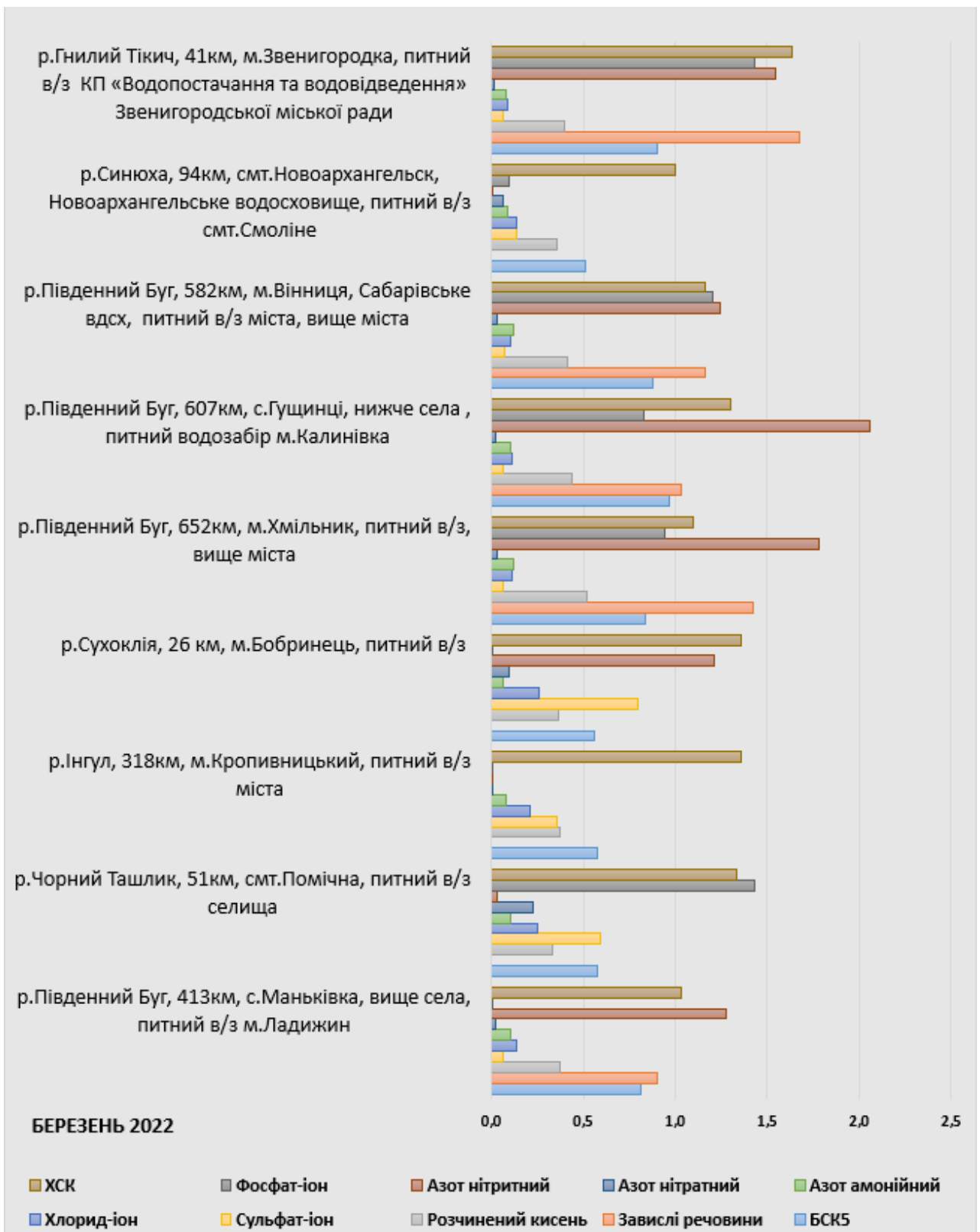


Рисунок А.3 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в березні 2022 року (за автором)

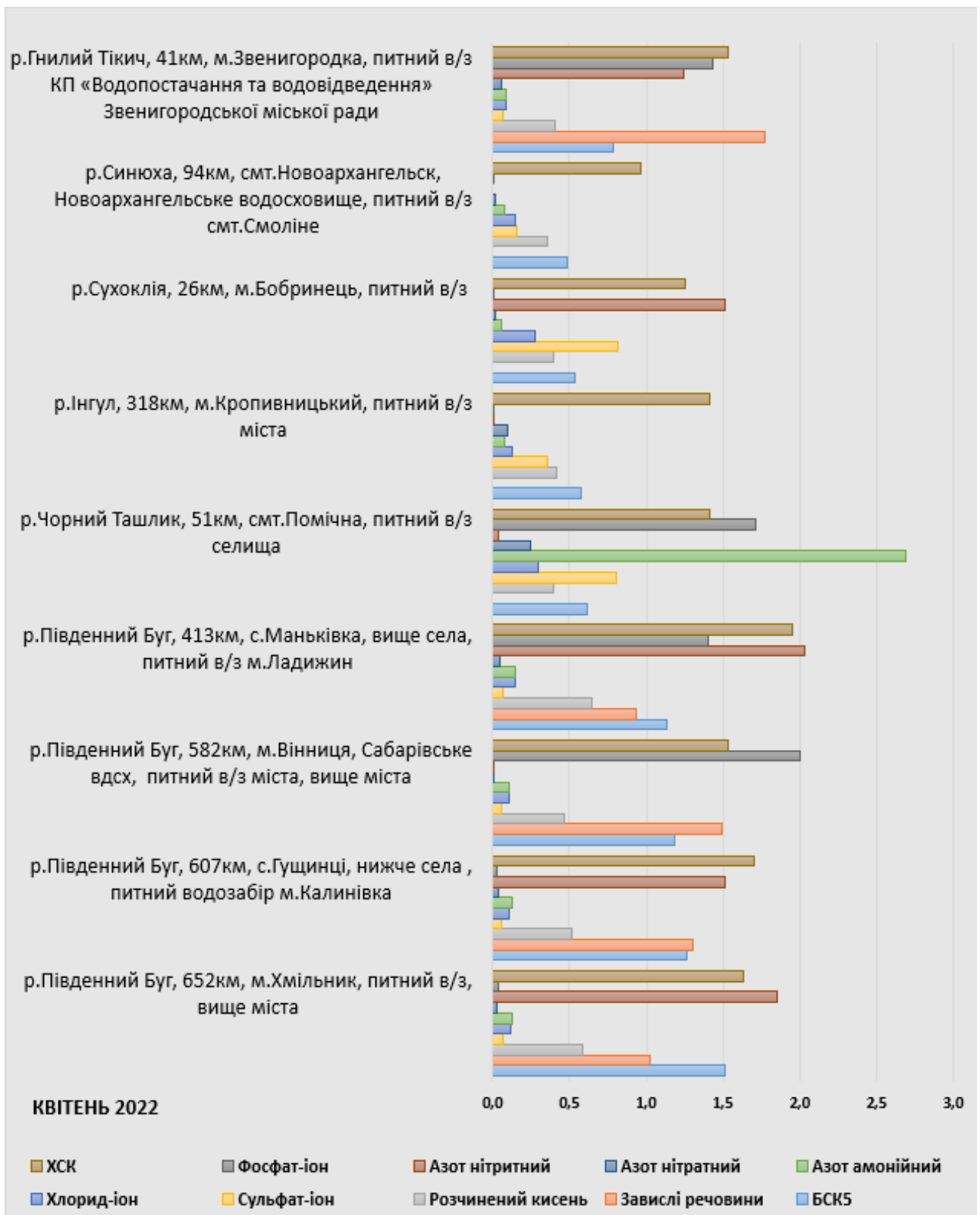


Рисунок А.4 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в квітні 2022 року (за автором)



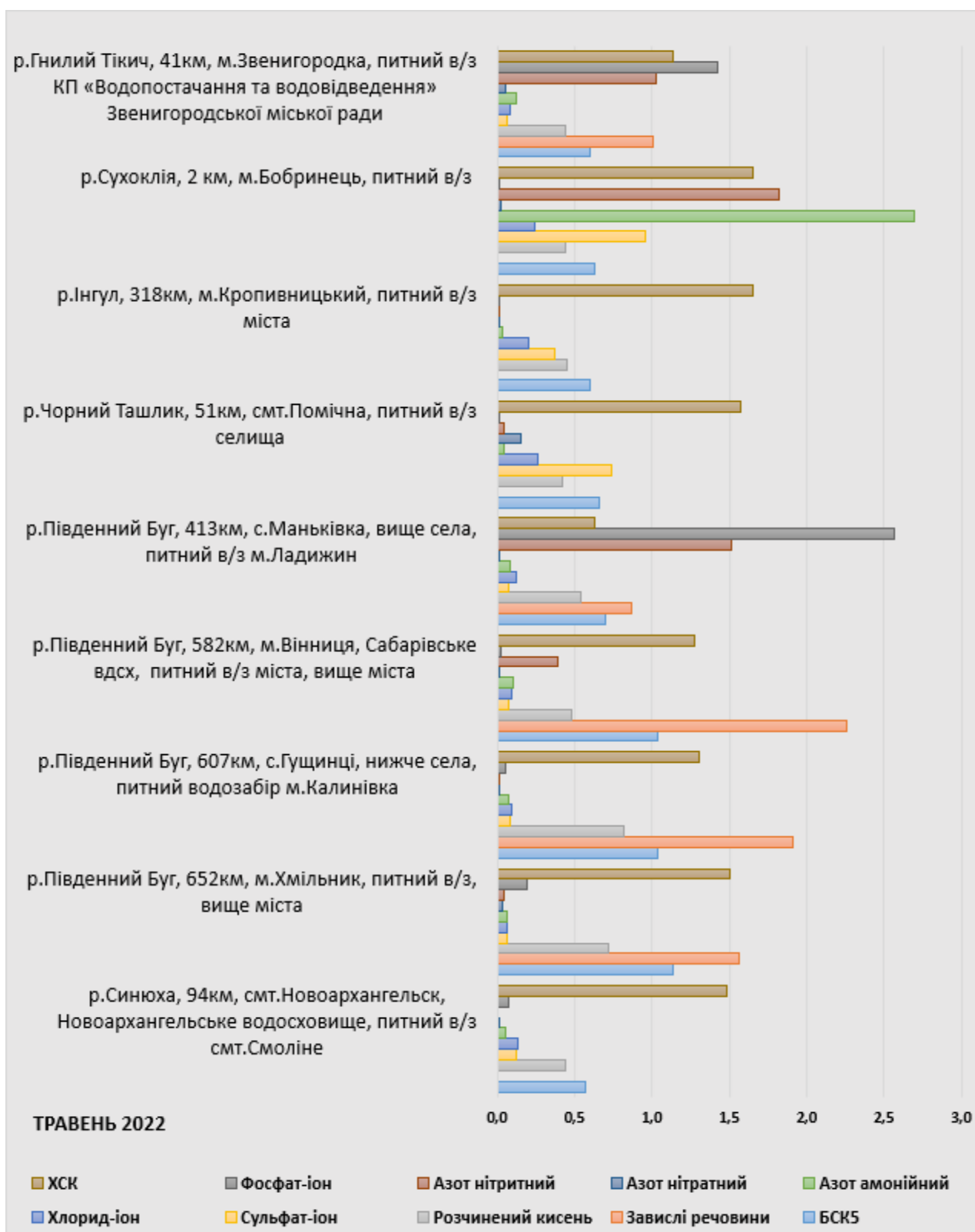


Рисунок А.5 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в травні 2022 року (за автором)

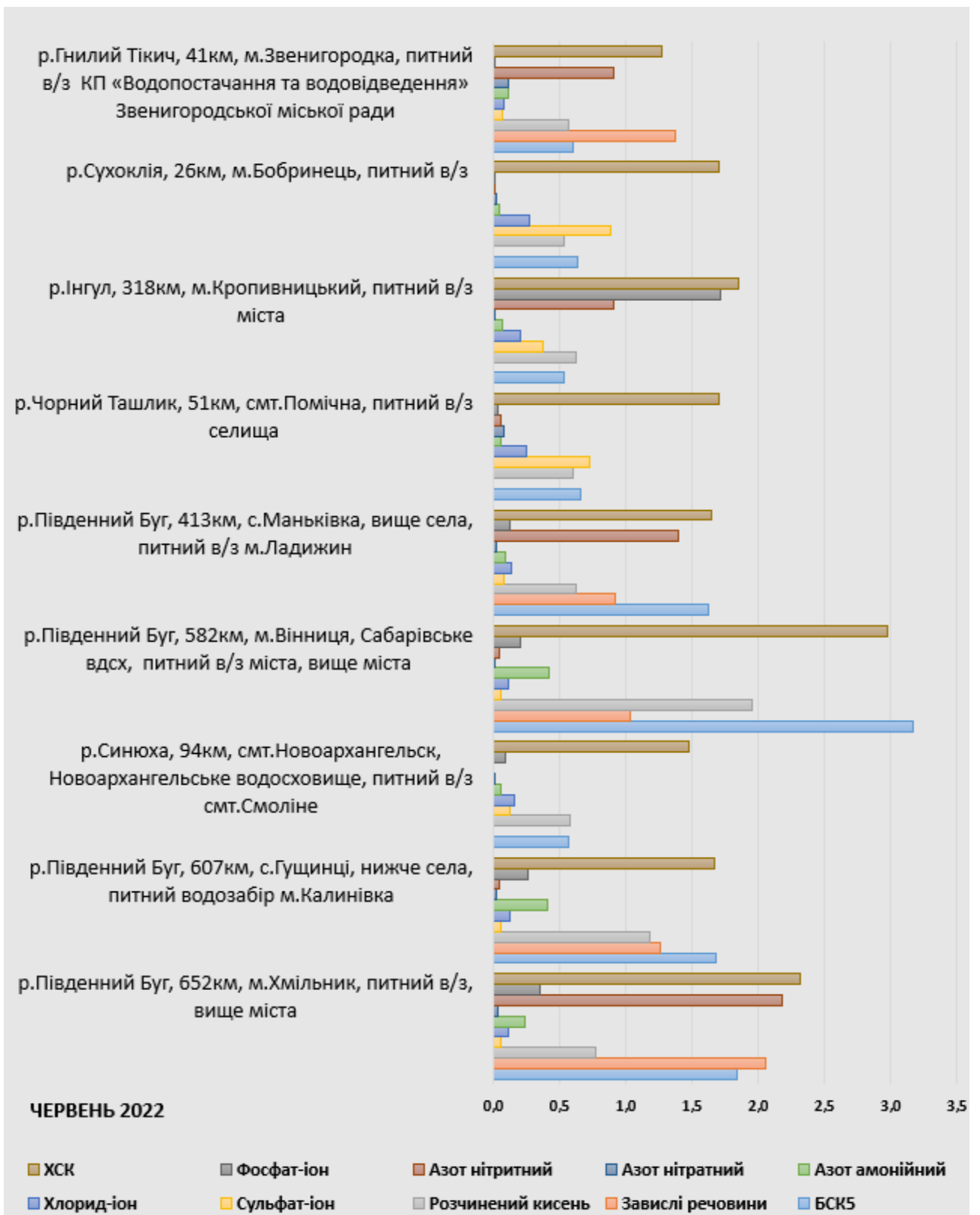


Рисунок А.6 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в червні 2022 року (за автором)

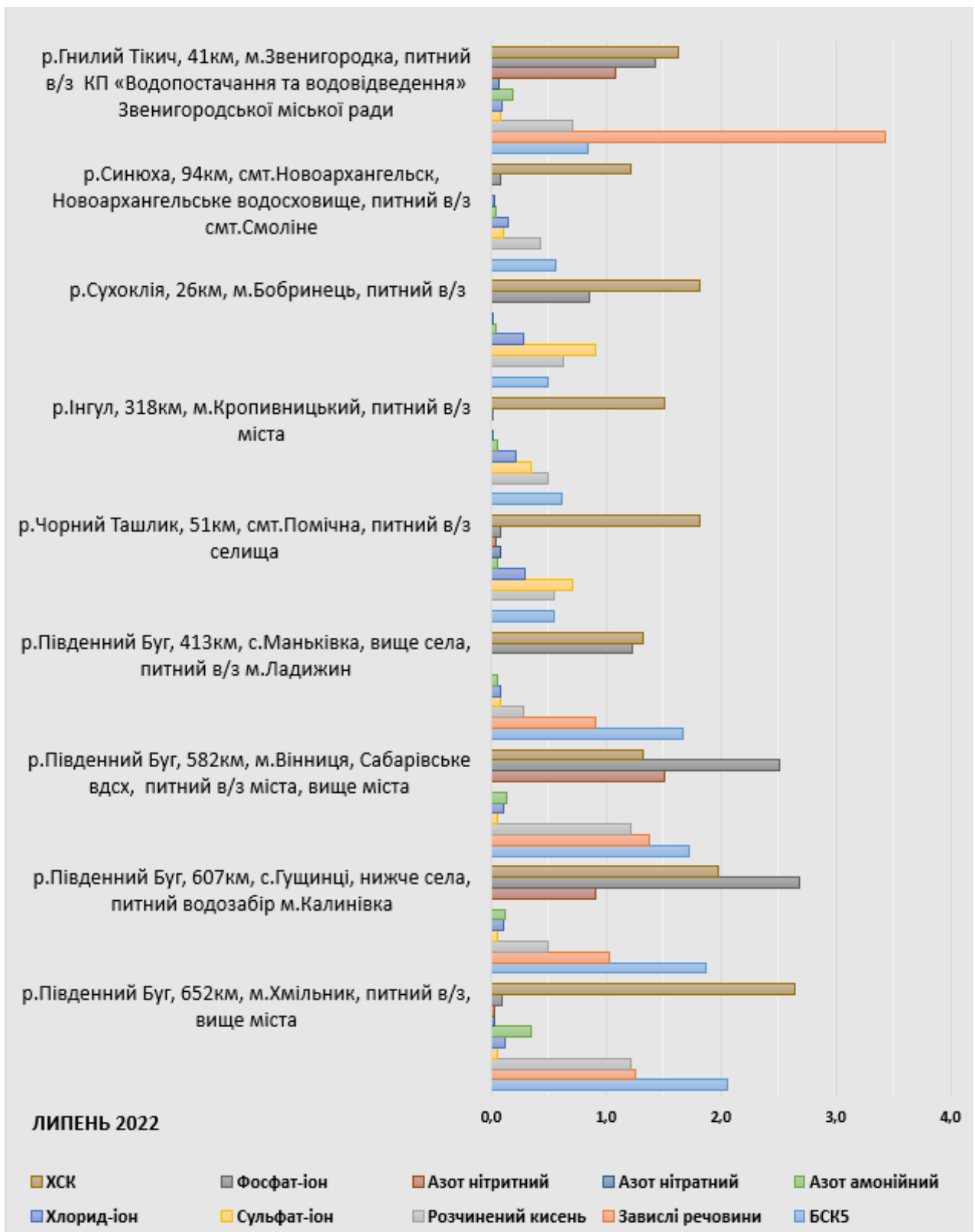


Рисунок А.7 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в липні 2022 року (за автором)

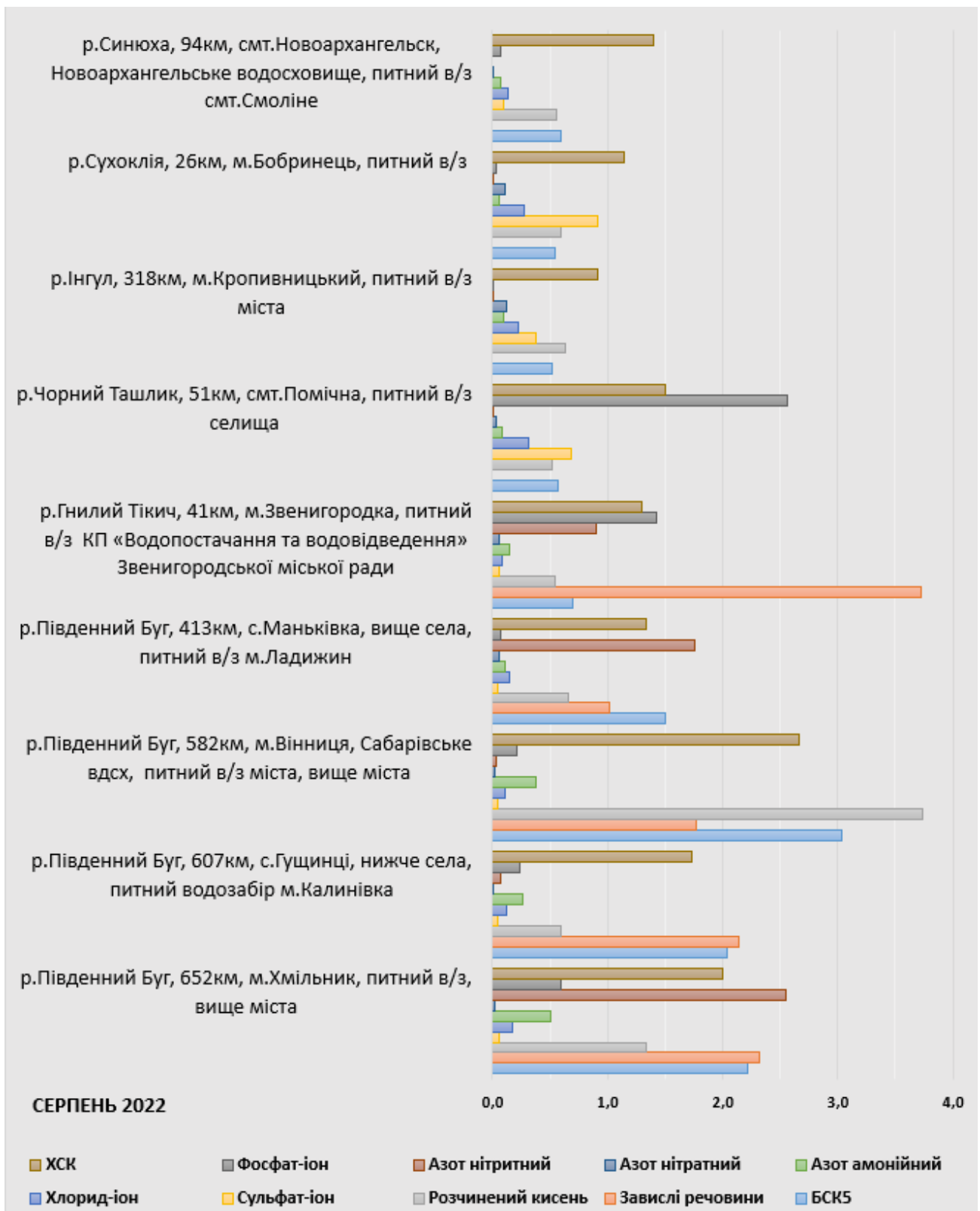


Рисунок А.8 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в серпні 2022 року (за автором)

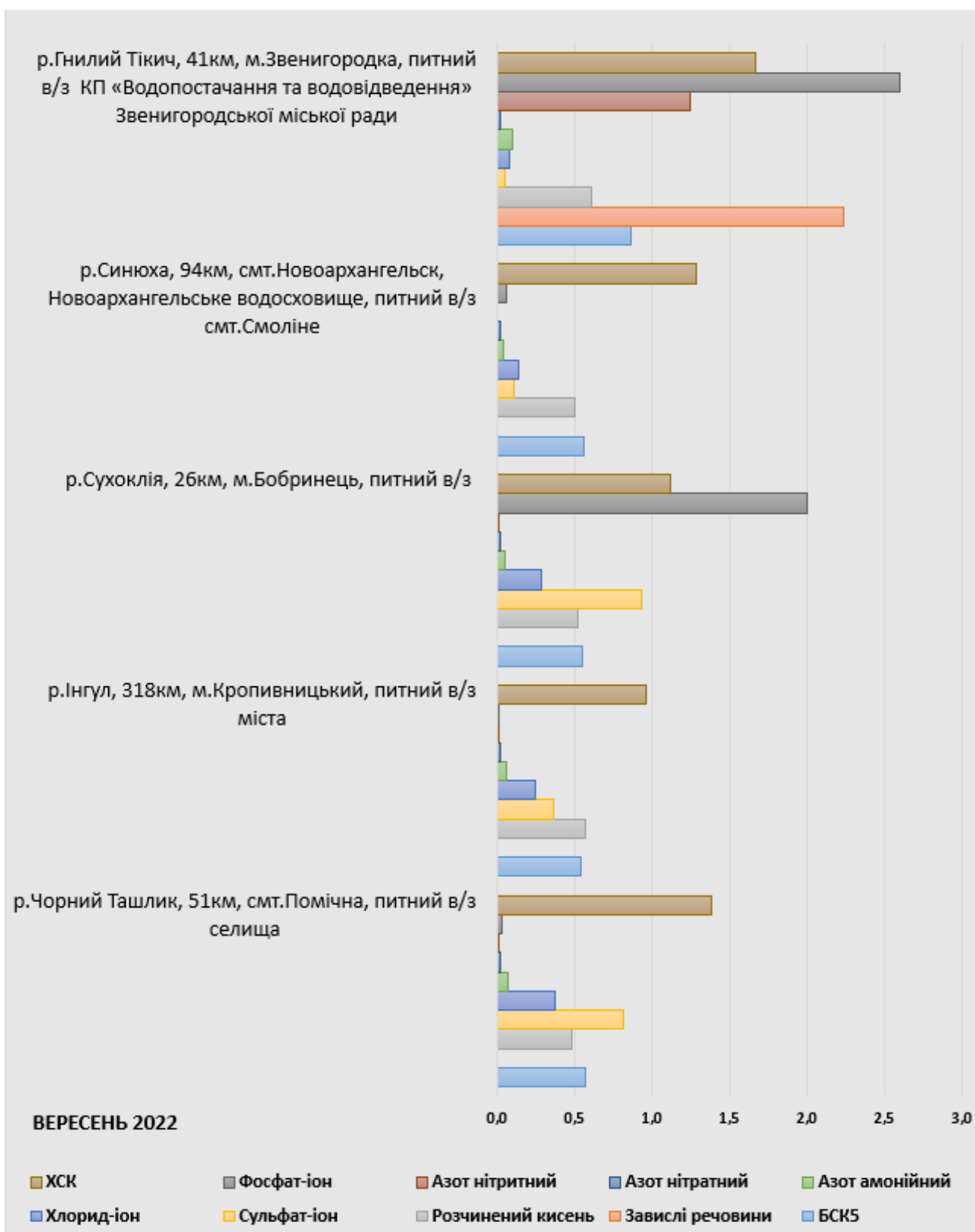


Рисунок А.9 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в вересні 2022 року (за автором)



Рисунок А.10 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в жовтні 2022 року (за автором)

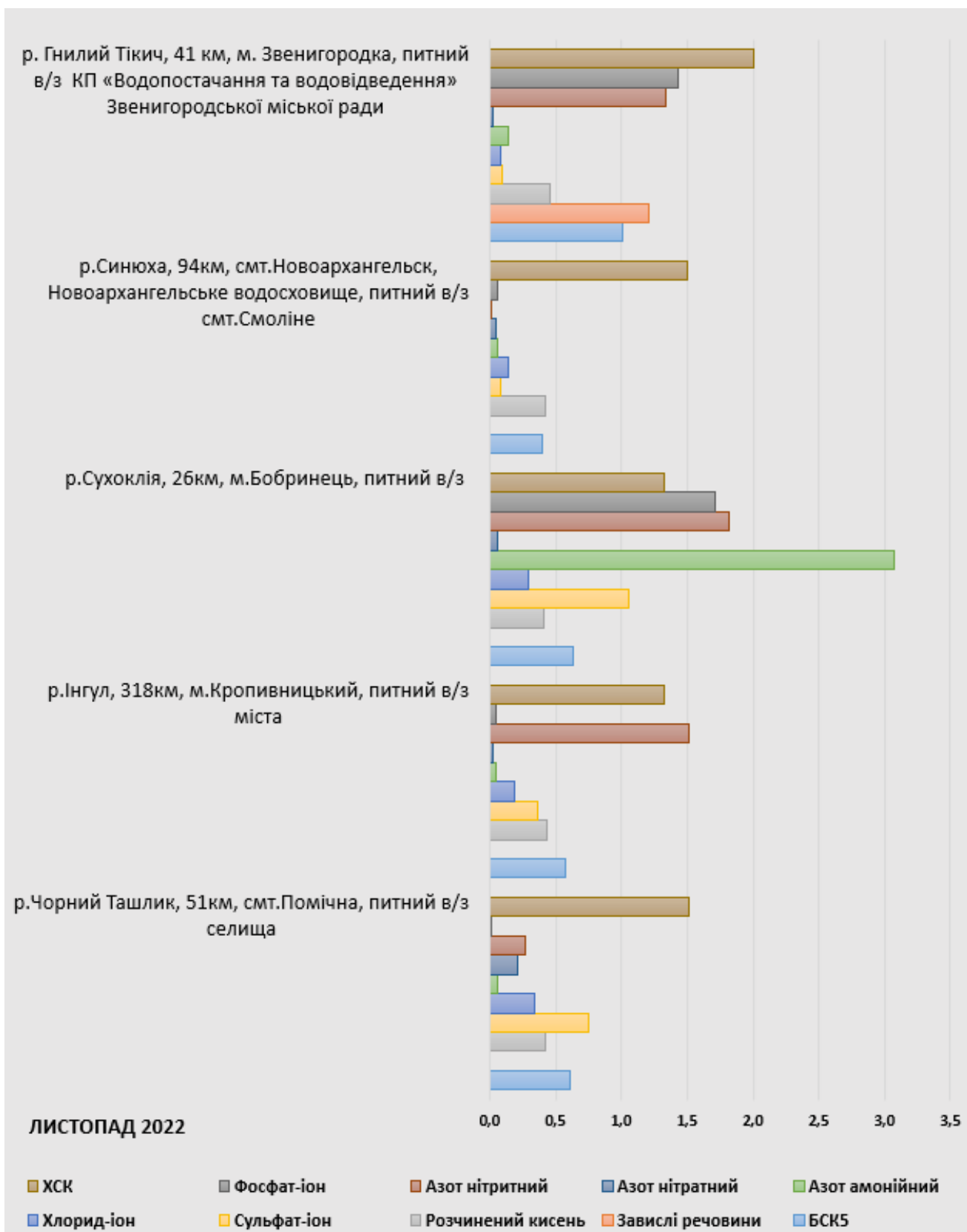


Рисунок А.11 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в листопаді 2022 року (за автором)

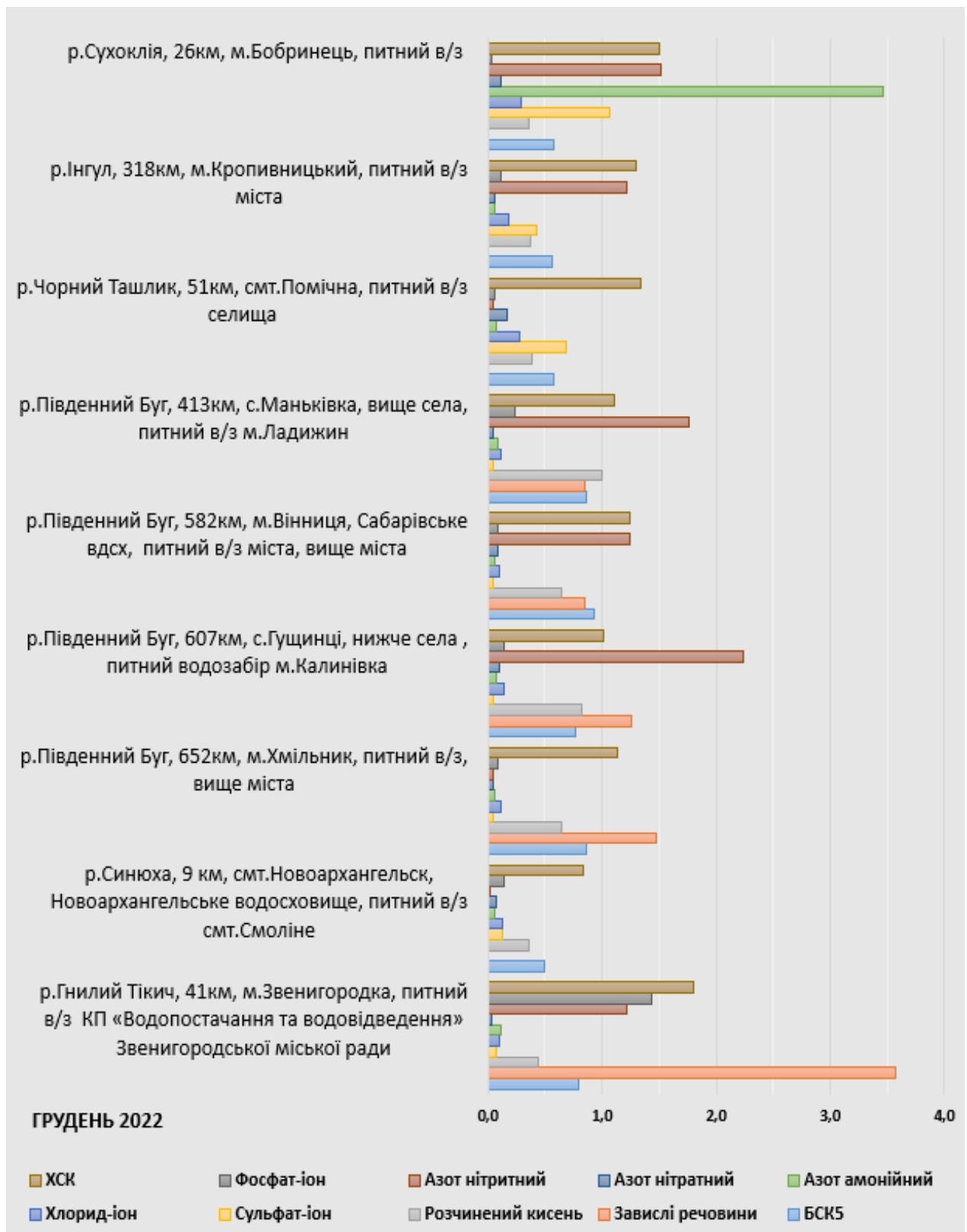


Рисунок А.12 – Результати розрахунку показника кратності перевищення ГДК для показників складу та властивостей поверхневих вод басейну р. Південний Буг в грудні 2022 року (за автором)