

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра гідроекології
та водних досліджень

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Оцінка якості води р.Лугань

Виконала студентка 4 року навчання
групи ЕГ-43
Напряму підготовки 6.0401069
«Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване
природокористування»
Цабевська Анастасія Ігорівна

Керівник к.геогр.н.,
Божок Юлія Володимирівна

Рецензент к.геогр.н., ст.викладач,
Тодорова О.І.

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний

Кафедра Гідроекології та водних досліджен .

Рівень вищої освіти бакалавр

Напрямок підготовки 6.0401060 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гідроекології та
водних досліджень ОДЕКУ

_____ Лобода Н.С.

«16» квітня 2020 року

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

Цабевській Анастасії Ігорівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Оцінка якості води р. Лугань», _____

керівник роботи Божок Юлія Володимирівна, к.геогр.н., асистент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “23” грудня 2019 року № 290-С

2. Строк подання студентом роботи 9 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи Матеріали спостережень за хімічним складом води в басейні річки Лугань на постах м. Луганськ (0,5 км вище міста та 1 км нижче міста) та м. Кіровськ (9 км вище міста та 1 км нижче міста) Державного агентства водних ресурсів України за період 1990-2015 роки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Виконати коротку фізико-географічну характеристику басейну річки Лугань 3) Описати господарську діяльність та використання водних ресурсів річки Лугань 4) Ознайомитися с методами оцінки якості води 5) Оцінити якості води річки Лугань згідно методики ІЗВ (стандартної та модифікованої).

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1) Карта - схема географічного положення басейну річки Лугань. 2) Карта-схема розташування гідрохімічних постів в басейні р. Сіверський Донець 3) Графіки динаміки індексів забруднення води у створах м. Кіровськ (9 км вище міста), м Кіровськ (1 км нижче міста), м. Луганськ (0,5 км вище міста), м. Луганськ (1 км нижче міста міста).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 16 квітня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
	<i>Опис фізико-географічних умов басейну р. Лугань (притоки р. Сіверський Донець)</i>	25.05.20	68	задовільно
	<i>Опис господарської діяльності та використання водних ресурсів р. Лугань</i>	2.06.20	68	задовільно
	<i>Характеристика водного та гідрохімічного режиму річки</i>	10.05.20	68	задовільно
	Рубіжна атестація	11.05-16.05.20	68	задовільно
	<i>Ознайомлення з методикою розрахунку індексів забруднення води</i>	15.05.20	68	задовільно
	<i>Оцінка якості води річки Лугань за стандартовою методикою ІЗВ</i>	23.05.20	68	задовільно
	<i>Оцінка якості води річки Лугань за модифікованою методикою ІЗВ</i>	28.05.20	68	задовільно
	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення бакалаврської роботи, здача роботи на перевірку наукового керівника.</i>	2.06.20	68	задовільно
	<i>Підготовка презентації та доповіді для захисту бакалаврської роботи.</i>	8.06.20	68	задовільно
	Подання на кафедру	9.06.20		
	Перевірка на плагіат			
	Рецензування	5.06.20		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		68	задовільно

Студент _____ **(Цабевська А.І.)**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **(Божок Ю.В.)**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Цабевська А.І. Оцінка якості води р. Лугань. Одеса, 2020.

Річка Сіверський Донець є важливою водною артерією нашої держави. Води річки використовується для питного і технічного водопостачання, для риболовлі та рекреації. Річка Лугань є одним з притоків Сіверського Дінця. Екологічний стан басейну річки є досить складним. В найбільшій мірі на його впливають скиди промислових об'єктів і аграрних підприємств, велика кількість населених пунктів, значний ступінь зарегульованості стоку, скидання шахтних вод. Важливою задачею гідроекологів є надання оцінки сучасної якості річок, прогнозування їх майбутнього стану та створення рекомендацій щодо раціонального використання водних ресурсів.

Метою роботи є оцінка якості води річки Лугань у створах м.Луганськ та м.Кіровськ за методикою індексу забруднення води (стандартною та модифікованою).

Предмет дослідження – гідрохімічний склад і екологічний стан річки Лугань за період 1990-2013 роки.

Об'єкт дослідження – річка Лугань.

Методи дослідження – методика оцінки за індексами забруднення води ІЗВ (стандартна та модифікована).

Результати і новизна – полягають у виконанні оцінки стану річки Лугань за методиками ІЗВ (стандартною та модифікованою) за період 1990-2013 рр.

Бакалаврська робота складається з 3 розділів. Робота містить 59 сторінок, 20 рисунків, 13 таблиць, 1 додаток. У роботі використано 20 літературних джерел.

Ключові слова: гідроекологічний стан, забруднення води, Лугань, якість води, індекс забруднення води.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП.....	7
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА.....	9
1.1. Географічне положення та рельєф.....	9
1.2. Кліматична характеристика.....	11
1.3. Ґрунти та рослинність.....	13
1.4. Карст.....	17
1.5. Водний режим.....	18
1.6. Гідрохімічний режим.....	20
1.7. Господарська діяльність та використання водних ресурсів р. Лугань.....	22
2. ЕКОЛОГІЧНЕ НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОД.....	26
2.1. Поняття про якість води.....	26
2.2. Екологічні критерії якості води.....	27
2.3. Система нормування якісного стану поверхневих вод	29
2.4. Опис стандартної та модифікованої методики розрахунку Індексу забруднення води	30
3. ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА МЕТОДИКОЮ ІНДЕКСУ ЗАБРУДНЕННЯ ВОД РІЧКИ ЛУГАНЬ	34
3.1. Оцінка якості води р. Лугань за стандартною методикою Індексу забруднення води.....	34
3.2. Оцінка якості води р. Лугань за модифікованою методикою Індексу забруднення води.....	40
ВИСНОВКИ.....	46
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	49

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ
І ТЕРМІНІВ

ГДК – гранично-допустима концентрація;

ІЗВ – індекс забруднення води;

БСК₅ – біологічне споживання кисню за 5 діб;

км² – кілометр квадратний;

мм – міліметри;

м³/с – метри кубічні за секунду;

мг/дм³ – міліграм на дециметр кубічний;

р. – річка, рік;

с. – село;

м. – місто;

рис. – рисунок;

табл. – таблиця.

ВСТУП

Актуальність теми. Сталий розвиток країни передбачає збереження та охорону водних ресурсів від антропогенного навантаження. Відомо, що стан водних об'єктів залежить від ступеня їх використання, а також від змін глобального клімату. Важливою задачею гідроекологів є надання оцінки сучасної якості річок, прогнозування їх майбутнього стану та створення рекомендацій щодо раціонального використання водних ресурсів.

Сіверський Донець – основна водна артерія східної частини України. Його притоки, в тому числі і річка Лугань, мають важливе народногосподарське значення, являючись не тільки джерелами питного та технічного водопостачання, а й приймачами стічних вод підприємств промислового, комунального та сільського господарств, шахтних вод. Крім цього, річки мають суттєве ландшафтно-утворююче та рекреаційне значення: у містах і селах та поблизу населених пунктів являються місцями масового відпочинку місцевого населення.

На тлі загальної соціального напруженості, економічного спаду і майже повної зупинки найбільших промислових підприємств досліджуваного регіону екологічні проблеми, нажаль, сприймаються як дещо несерйозне, однак, можуть призвести до цілком реальних катастрофічних наслідків. Так, існує значний ризик припливу води до шахт, які гідрологічно пов'язані з затопленими шахтами на неконтрольованій території, що може призвести до підтоплення значних територій, зрушень земної поверхні, скиду високомінералізованих забруднених шахтних вод до поверхневих водойм та неконтрольованих викидів шахтних газів.

Наукова новизна бакалаврської роботи полягає у виконанні оцінки стану річки Лугань за стандартною та модифікованою методиками ІЗВ за період 1990-2013 рр.

Метою роботи є оцінка якості води річки Лугань у створах м.Луганськ та м.Кіровськ за методикою індексу забруднення води (стандартною та модифікованою).

Предмет дослідження – гідрохімічний склад і екологічний стан річки Лугань за період 1990-2013 роки.

Об'єкт дослідження – річка Лугань.

Методи дослідження – методика оцінки за індексами забруднення води ІЗВ (стандартна та модифікована).

Завдання роботи – дослідити фізико-географічні характеристики басейну річки Лугань. Охарактеризувати водний та гідрохімічний режим річки. Описати господарську діяльність та використання водних ресурсів в басейні р. Лугань. Виконати оцінку якості води за методикою ІЗВ (стандартною та модифікованою) .

Матеріали дослідження: матеріали спостережень за хімічним складом води в басейні річки Лугань на постах м. Луганськ (0,5 км вище міста та 1 км нижче міста) та м. Кіровськ (9 км вище міста та 1 км нижче міста) Державного агентства водних ресурсів України.

Практичне значення отриманих результатів полягає у застосуванні результатів проведеного дослідження для розробки планів збереження та відновлення ресурсів річки Лугань.

За темою кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тези наукових конференцій [1].

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1 Географічне положення та рельєф

Річка Лугань (Луганка) протікає у Луганській та Донецькій областях (схід України) (рис. 1.1). Є правою притокою річки Сіверський Донець, відноситься до басейну річки Дон. Довжина річки Лугань близько 200 км, площа басейну 3740 км² [17]. На честь неї названо М. Луганськ.

Бере початок у східній частині міста Горлівки (48.316484° пн. ш. 38.122852° сх. д.), біля залізничної станції Байрак. Тече у межах Донецького кряжу переважно на північний схід, у пониззі — на схід. Протікає через місто Луганськ. Впадає (48°37'40" пн. ш. 39°28'11" сх. д. Координати: 48°37'40" пн. ш. 39°28'11" сх. д.) у Сіверський Донець на схід від Луганська, біля Станиці Луганської.

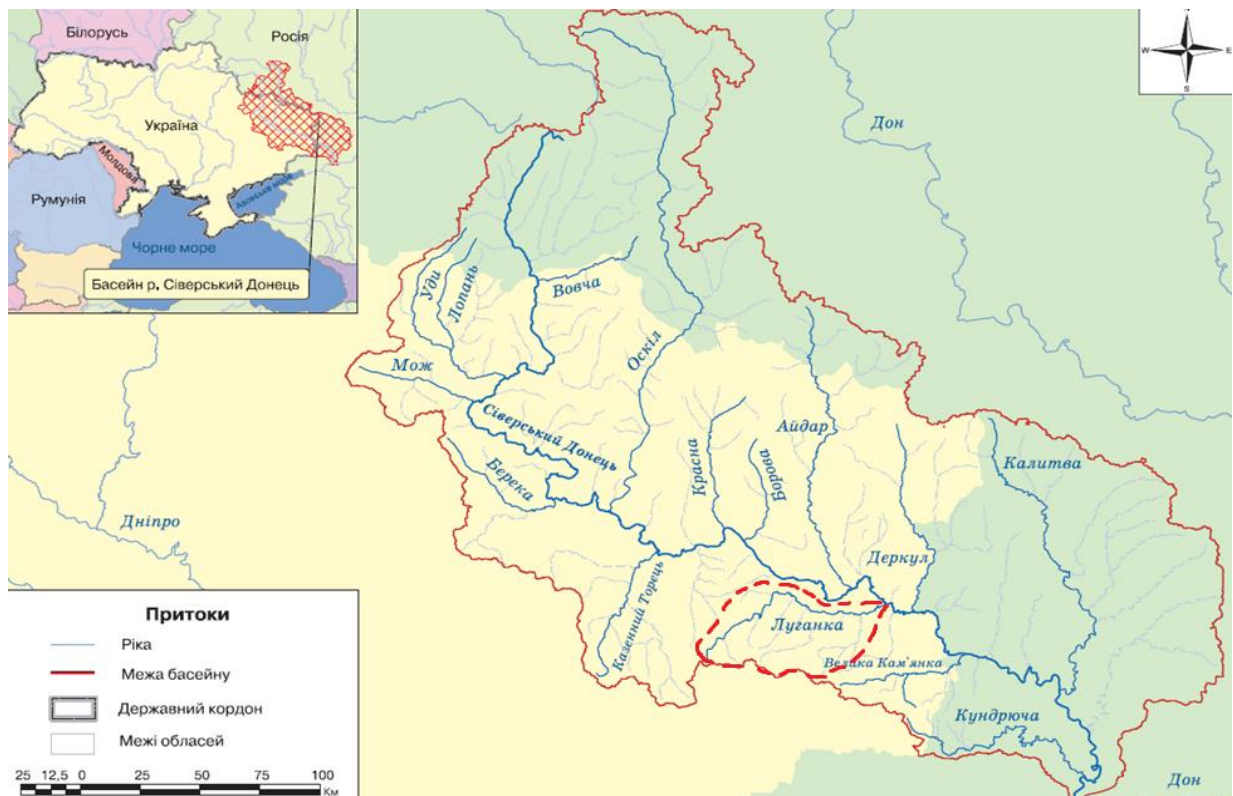


Рис 1.1 - Басейн Сіверського Дінця (червоним пунктиром виділено водозбір р. Лугань) [12]

Річка протікає по найстарішому району міста Луганська-Кам'яному броду. У 1985 році повінь річки затопило заплаву і прилеглу місцевість, відрізавши жителів Кам'янобрідського району від інших районів міста.

Ширина річки Лугань від 1 до 40 м., є перекати. Глибина річки-1,5 – 2,5 м, ухил — 1,3 м/км. річка протікає по найстарішому району міста Луганська-Кам'яному Броду. На Лугані споруджено 2 водосховища та шлюз-регулятор. У Сіверський Донець Лугань впадає вище смт Станично-Луганське [12].

На Лугані збудовано два водосховища – Миронівське та Вуглегірське (знаходяться на території Донецької області). У нижній течії вона розчищена. Басейн Лугані включає 218 річок загальною протяжністю 1139 км. Основні притоки ліві: Картамиш, Комишуваха (гирло між селищами Голубівське і Березівське), Оріхова. Праві: Карапулька, Скелева, Санжарівка, Ломуватка, Комишуваха (гирло в селі Петровеньки), Лозова , Біла, Вільхівка [3].

Басейн р. Лугань розміщений в лісостеповій зоні, на Приазовській височині [10]. Основні форми земної поверхні рівнини - рівна ділянка земної поверхні, що займає велику площу і має невеликі відмінності по висоті. Поверхня області являє собою хвилясту рівнину, що підноситься від долини Сіверського Дінця на північ і на південь, де розташований Донецький кряж, утворений потужними товщами осадових порід древніх морів, що колись існували тут .

Абсолютні висоти поступово знижуються (від 216 до 50 м) на південь і південний захід до долини Сіверського Дінця.

Більша частина плато складається з флювіального піску, вкритого товстим горизонтом лесу, що під впливом природних умов перетворюється у чорнозем, який має свої місцеві типи . Тerasи уздовж північно-західного боку долини Сіверського Дінця також складаються з флювіальних пісків, укритих лесом, але зі зменшеною товщиною, що свідчить про зменшення накопичення на нижчих терасах.

Таким чином можна говорити про просторову висотну та геологічну неоднорідність рельєфу на території басейну р. Сіверський, що є передумовою відповідних особливостей при формуванні складу поверхневих вод.

1.2. Кліматична характеристика

Клімат району помірно континентальний з помітно вираженими посушливо-суховійними явищами. Температурний режим нестійкий і протягом року характеризується значними коливаннями. Найхолодніший місяць – січень, найтепліший – липень. Середня річна температура за багаторічний період за даними метеостанції Артемівська складає 7,8 °С [8].

Радіаційний режим. Основний фактор, що визначає кліматичні умови території – радіаційний баланс. Мінімальні значення радіаційного балансу характерні для зимових місяців – грудня і січня, максимальні значення спостерігаються в липні. За даними багаторічних спостережень на метеорологічній станції Родзинки вони відповідно дорівнюють $0,84 \cdot 10^3$ і $34,36 \cdot 10^3$ Дж, річна сума радіаційного балансу складає $191,90 \cdot 10^3$ Дж. Сонячна радіація послаблена в результаті забруднення атмосфери газо-пиловими викидами Рубіжансько-Лисичансько-Сєвєродонецького промвузла. Рівень сонячної радіації знижений на 10-17%.

В холодну пору року і навесні погодні умови, як правило, визначаються впливом відрогів Азіатського баричного максимуму, що приносить малозволожене, взимку холодне, а навесні тепле повітря. Взимку періодично прориваються циклони з південного заходу, які приносять тепле і вологе повітря, що обумовлює виникнення таких метеорологічних явищ, як завірюхи, тумани, ожеледь. В літні місяці циркуляція повітряних мас обумовлена відрогами Атлантичного баричного максимуму, що викликає

стійку спекотну суху погоду, яка порушується циклонами, які надходять час від часу із заходу і призводять до встановлення помірно-спекотної погоди з періодичними грозами. Іноді влітку спостерігається зимовий тип розподілу атмосферного тиску, із закаспійських пустель надходить сухе і перегріте повітря, що викликає підвищення температури до 37-40 °С при відносній вологості 12-20% [15].

Температура. Зміна сезонів здійснюється поступово, без різких перепадів. Весняний сезон починається з часу стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0 °С (друга половина березня). Середня багаторічна температура за три весняні місяці складає 9,2 градусів за Цельсієм. За початок літнього сезону прийнята дата переходу середньодобової температури через 15 °С (перша половина травня), коли встановлюється жарка погода з наявністю суховійних вітрів. Середня максимальна температура атмосферного повітря найтеплішого місяця складає 27,5 °С. Початком осіннього періоду вважається дата переходу середньодобової температури через 0 °С (друга половина вересня). Середня багаторічна температура за три осінні місяці складає 8,9 °С. Число днів з позитивною температурою повітря за даними метеостанції Артемовська – 251.

Максимум пружності водяної пари і максимальна відносна вологість спостерігається з листопада по березень. На метеостанції Артемовськ пружність водяної пари в повітрі взимку складає (3,8-4,8)*102 Па. Відносна вологість повітря змінюється в грудні від 80 до 88%. Влітку пружність водяної пари складає (13,2-15,9)*102 Па, відносна вологість в 13 годин 58-64%, недостача насичення – (10,6-13,5)*102 Па.[6]

Опади. Опади випадають у вигляді дощу (80% від річної суми), 20% приходить на тверді опади. Середня багаторічна сума атмосферних опадів складає 431 мм. Максимальна кількість опадів (50-64 мм) випадає в червні, мінімальна (28-31 мм) – в лютому. Літні опади носять зливовий характер.

Опади, що випадають в осінній період, є головним джерелом живлення ґрунтових вод [15]. За хімічним складом опади переважно гідрокарбонатно-сульфатні, влітку з мінералізацією 0,034-0,144 г/л, в решту сезонів – 0,027-0,057 г/л. На формування хімічного складу опадів значною мірою впливають викиди в атмосферу шкідливих речовин підприємствами хімічної промисловості, за рахунок чого мінералізація атмосферних опадів може підвищуватися до 0,5-1,0 г/л.

Вітровий режим. Вітровий режим території залежить від сезонного розподілу атмосферного тиску і взаємодії баричних систем. Домінуючі протягом року вітри – східного і південно-східного напрямку. Але в окремі роки домінують вітри північно-західного, південно-західного та західного напрямків, що сприяє формуванню підвищеного потенціалу забруднення атмосферного повітря у селитебних районах міста [5].

Протягом 300 днів на рік спостерігаються приземні інверсії. Приземні інверсії у двометровому нижньому шарі часто спостерігаються в нічні години. Найбільша повторюваність приземних інверсій припадає на теплий період року. У денні години приземні інверсії спостерігаються дуже рідко й переважно в холодний період року. Приподняті інверсії в денні години спостерігаються частіше, ніж у нічні, у середньому за рік відповідно 62% й 44% від всіх випусків радіозондів. У річному ході приподняті інверсії найчастіше спостерігаються в холодний період року. Середня річна потужність (висота) приподнятих інверсій 0,32 – 0,35 км. У холодний період року потужність приземних і приподнятих інверсій більше, ніж у теплий період року.

1.3. Ґрунти та рослинність

Описуваний район має складну геологічну будову, обумовлене його положенням в зоні зчленування двох великих різновікових структур - Воронежського кристалічного масиву та Донецької складчастої споруди, Кордон між структурами проходить по регіональному Сєверодонецькому насуву, що належить до Північно-Донбаської глибинної тектонічної зони. Уздовж Сєверодонецького насуву на даній ділянці сформувалося русло р. Сіверський Донець [7].

В геологічній будові району беруть участь осадові відкладення палеозойської, мезозойської і кайнозойської груп. Фундаментом осадової товщі служить складний комплекс метаморфічних і магматичних порід архею, протерозою і, можливо, рифею, що залягає на глибинах до 1-3 км на південному схилі Воронежського масиву та 3-10 км під складчастим Донбасом і складає фундамент структур.

Найбільша площа представлена типовими чорноземами (рис.1.2) [12]. Вони господарюють на водорозділах корінного плато та на високих лесових терасах. Основний їх представник – чорнозем потужний середньогумусовий. До числа його ознак відноситься перш за все глибокий гумусовий профіль, який досягає 100-120 см потужності і поступово зменшується від півдня та сходу. В південно-східній передстеповій полосі він трансформується в перехідний до звичайного чорнозему із загальною потужністю профілю біля 80-100 см. Але в тому ж південно-східному напрямку прогресивно зростає процентний вміст перегною .

Польова вологоємність цих ґрунтів складає 320 мм в метровому шарі, з них 180-190 мм займає продуктивна волога. До того ж внаслідок зернистої структури верхнього горизонту цих ґрунтів втрата вологи шляхом випаровування тут порівняно невелика.

Багатство даних ґрунтів обумовлюється також і мілкоземистістю – вони середньо- та важкосуглинні з великим вмістом найбільш цінної мулової фракції (20-35%). Цінно і те, що механічний склад доволі однорідний у всьому їх профілі; перерозподілу колоїдної частини за елювіально-ілювіальним типом немає.

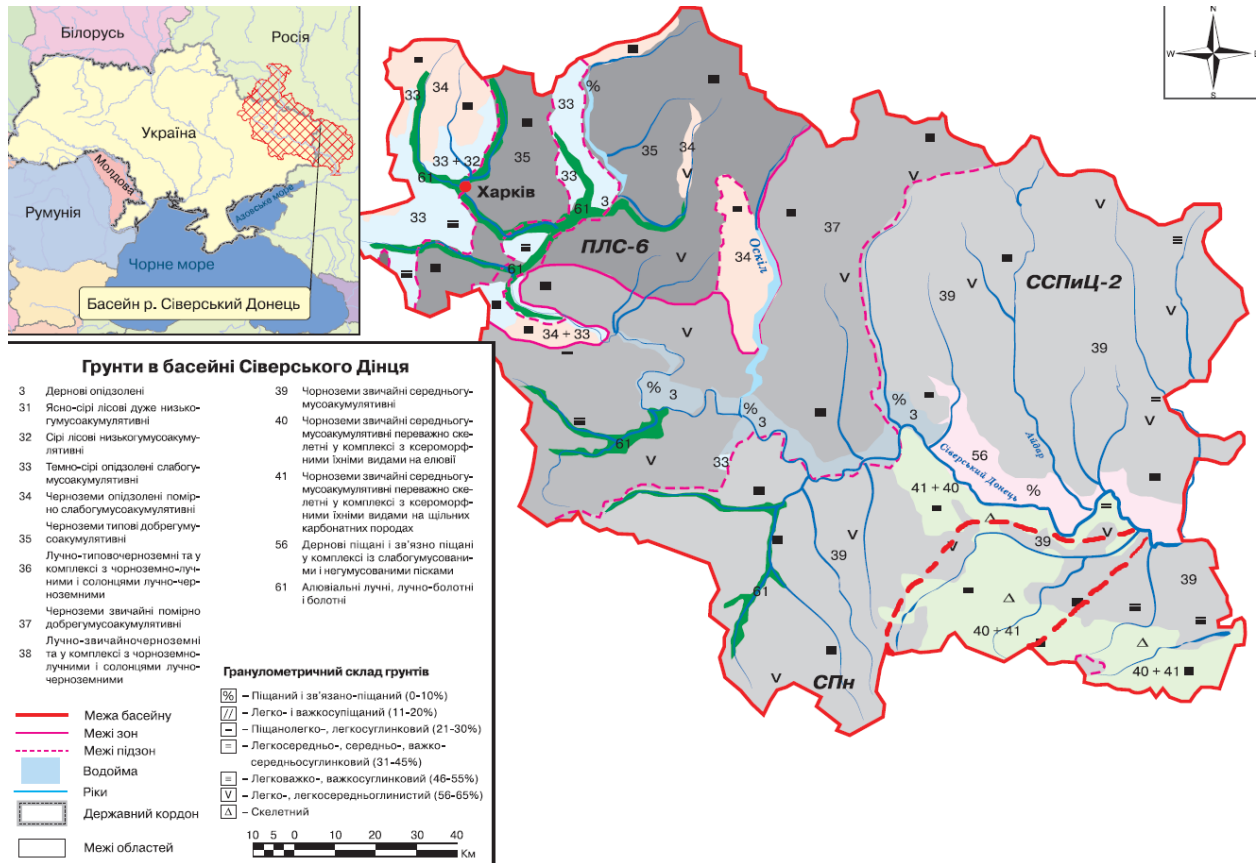


Рис. 1.2. – Карта-схема ґрунтів в басейні Сіверського Дінця (в межах України), (червоним пунктиром виділено водозбір р. Лугань) [12]

За глибиною залягання карбонатів чорноземи підрозділяються на нормально карбонатні, високо карбонатні та вилужені. Міські чорноземи належать до категорії найбільш плодоносних ґрунтів досліджуваного району.

Друге місце по займанню площі належить опідзоленим ґрунтам. Вони або вкраплені крупними плямами в основний чорноземний фон, або, що

частіше, розміщуються суцільними полосами вздовж високих сильноеродованих схилів річок.

Про масштаби еродованості північної частини басейну Сіверського Дінця можуть свідчити дані по Харківській області, в якій слабо змиті ґрунти становлять 24,3%, середньо змиті – 7,1%, сильно змиті – 1,8%.

Раніше уздовж Сіверського Дінця росли вікові дуби, що були вирубані в XVIII—XIX століттях. Є відомості про те, що ще Петро I використовував ліс з берегів Сіверського Дінця для будування кораблів, що брали участь у російсько-турецьких війнах. Також переважна більшість луків уздовж берегів річки, на яких росли сотні видів різноманітних диких трав, були розорані до XX століття. Останнім часом збереглася лише мінімальна частина колишніх дубів, головним чином в Харківській області.

Північніше Ізюма, де проходить межа степу та лісостепу, ще збереглися заплавні широколистяні ліси, а також соснові ліси в районі Чугуєва. Велика кількість видів диких рослин збереглася поблизу меандрових боліт — тут можна зустріти вербу, пухнасту березу, вільху, крушину ламку. Вздовж річки поширений очерет, хвощ болотний, осока, кізляк китицеквітний, вовче тіло болотне та інші види трав.

Трав'янистий ярус в цих лісах добре розвинутий і складає 35-40% покриття. Для трав'яного ярусу характерні так звані дубравні широколисні види, з яких по великій кількості та постійності першого місця займають яглиця, копитель. Ці ліси також мають велике водорегулююче та ґрунтозахисне значення [11].

В заплавах річок зустрічаються невеликі ділянки ожини, кропива, комиш, та різнотравних дубрав. Невеликими ділянками в прируслових частинах пойми розповсюджені будрові іви, осокорники, осинники та біло топольники.

Також в заплавах р. Лугань розповсюджена лугова рослинність. Найбільш розповсюдженні болотні луги з переважанням осоки, мятлика

болотного та осоки прибережної. Справжні луки займають ділянки середнього рівня, на яких в покриві переважають мятлик луговий, костриця лугова, лихохвіст луговий та інше.

1.4. Карст

Значну роль у формуванні рельєфу території протягом геологічної історії відіграють карстові, суфозійні, ерозійні, зсувні процеси. Велика частина рельєфоутворюючих процесів відчуває в даний час значну активізацію, пов'язану з високою техногенним навантаженням на геологічне середовище регіону. Активізація природних процесів при їх взаємодії з техногенними факторами привели до істотного ускладнення і зміни природних форм рельєфу і появи антропогенних форм (терикони, кургани, кар'єри) на більшій частині території [2]. Господарське освоєння заплави і терас річки Сіверський Донець та активізація карстових процесів у мело-мергельних породах сприяли зміні ухилів місцевості та осіданню земної поверхні внаслідок утворення карстово-суфозійними воронок і западин.

Завдяки постійному дотику поверхневих вод з тріщинами у вапняках, гіпсоангідритах та крейдо-мергельних породах в окремих формах цього рельєфу створюється типовий для басейну частковий перехід поверхневих вод в тріщинно-карстові, а також відмічається вилуговування соляних товщ.

Район складений карбонатними відкладами верхньої крейди, зазвичай перекритими на водорозділах тріщинуватими та четвертинними піщано-глинистими відкладами. У складі карбонатної товщі відмічається різниця крейди та крейдоподібних сірувато-білих мергелів [4].

Вапнякова нерівномірність хімічного складу порід та розповсюдження зон порушення та тектонічних тріщин зазвичай північно-західного пролягання, та крайня нерівномірність укріття верхів розрізу гідрографічною

мережею, вздовж якої відбувається підживлення тріщинно-карстових вод поверхневим стоком, створюють вибіркковість втрат цього стоку та глибинного прокарстовування тріщин.

1.5 Водний режим

Водний режим річок басейну Сіверського Дінця визначається особливостями внутрішньорічних змін основних складових водного балансу – опадів та випаровування. Наряду з цими зональними факторами стоку на розподіл стоку по сезонах та місяцях впливають фактори азональні: геоморфологічна будова басейну, гідрогеологічні умови, орографічні і гідрографічні особливості території, характер ґрунтів, рослинний покрив, господарська діяльність в басейні річки [3].

Лісистість та заболоченість території настільки незначні, що практично не впливають на розподіл стоку в році. Суттєвий вплив на стік всіх річок басейну чинить господарська діяльність. Зарегулювання стоку річок ставками та водосховищами спричинило зменшення норми річного стоку та вирівнювання внутрішньорічного розподілу. Характер розподілу стоку на протязі року вкрай нерівномірний й визначається досить вираженою і короткотривалою весняною повінню та довготривалою літньо-осінньо-зимовою меженню, яка порушується частими дощовими паводками.

Річка має змішане живлення, і у формуванні стоку в різних частинах території роль талих та дощових вод досить різна. Співвідношення снігового і дощового живлення змінюється в різні по водності роки. Стік весняної повені в багатоводні роки складає 70-80 % від річного стоку, у середні по водності роки – 60-70 %, а у маловодні роки – 50-60 %.

Співвідношення рідких і твердих опадів у різні по водності роки підтверджує, що снігове і дощове живлення річок складає приблизно рівні

частини. Так, наприклад, у багатоводні роки тверді опади складають 25-45 % річної суми, а в середні і маловодні роки – 15-30 %. Якщо ж врахувати, що 20 % усіх зим – теплі, й, що у формуванні стоку весняної повені беруть участь й рідкі опади, що складають до 10 % її стоку, то частка участі снігового і дощового живлення знаходиться приблизно в рівних співвідношеннях [11].

Для річок басейна характерна літньо-осіння межень, яка порушується окремими підйомами, викликаними дощовими паводками. Літньо-осіння межень починається в другій половині травня та триває до початку листопада. Тривалість періоду – близько 150 днів.

Восени, за рахунок частого випадіння дощів та зменшення випаровування з поверхні ґрунту й водної поверхні меженний стік помітно підвищується. Початок зимового меженного періоду відноситься в середньому до другої декади листопада. Тривалість цього періоду становить 50-80 днів. Витрати води у період зимової межені, як правило, вище літніх.

Меженні витрати спостерігаються в періоди, коли живлення річок відбувається в основному за рахунок припливу підземних вод. Тому гідрогеологічні умови річних басейнів є основним фактором, який визначає величину меженних витрат. Умови формування меженного стоку обумовлюються взаємозв'язком поверхневих та підземних вод. Цим взаємозв'язком визначається величина можливого живлення річок підземними водами та величина втрат поверхневих річкових вод, яка йде на поповнення запасів підземних вод.

Термічний режим більшості річок значно змінюється під впливом господарської діяльності людини, що помітно проявилася із середини п'ятидесятих років. Цей вплив виражається, зокрема, скиданням промислових і побутових вод, які у зимовий час значно тепліші, а в літній – іноді холодніші, ніж вода в річках. Крім того, зарегульованість річок змінює режим швидкостей й глибин, що також обумовлює зміни термічного режиму.

В силу свого географічного положення й надзвичайно великого водоспоживання досліджувана територія зазнає гострий недолік у воді. Води річок, крім водопостачання населених пунктів і промислових підприємств, витрачаються також на заповнення водосховищ і ставків, на зрошення й інші потреби.

В середньому, річний стік по сезонам року розподіляється наступним чином: весна – 60-70 %, літо-осінь – 10-20 %, зима – 15-20 % [14].

1.6 Гідрохімічний режим

В басейні річки Сіверський Донець діє система постів, де ведуться спостереження за гідрохімічними показниками (рис. 1.3).



Рис. 1.3 - Схема розташування створів спостережень за хімічним складом води в басейні р. Сіверський Донець

На р. Лугань гідрохімічні характеристики вимірюються на р. Лугань – м. Луганськ (0,5 км вище міста та 1 км нижче міста) та р.Лугань – м. Кіровськ (9 км вище міста та 1 км нижче міста).

У період весняного водопілля формування хімічного складу річкових вод залежить головним чином від інтенсивності сніготанення і висоти повені, що обумовлюється метеорологічними факторами. У руслових водах мінімальні значення мінералізації зазвичай відповідають максимальним витратам річок у багатоводні періоди і коливаються в межах 120-300 мг/дм³. Більш високою мінералізацією паводкових вод відрізняються малі річки, що стікають зі схилів Донецького кряжа. У пік повені величини мінералізації води в них коливаються від 300 до 1000 мг/дм³.

У перехідний період від повені до межені формування руслових вод відбувається за рахунок інфільтраційних і ґрунтових вод, що надходять в русла річок.

В період межені хімічний склад руслових вод найбільш виразно відображає гідрогеологічні умови водозборів, оскільки живлення річок в цей період здійснюється за рахунок підземних горизонтів.

У цілому хімічний склад вод приток басейну Сіверського Дінця в період літньої і зимовою межені коливається приблизно в одних і тих же межах, спостерігаються одні і ті ж закономірності в розподілі вод на території басейну по величинам мінералізації і співвідношенням іонів/

Річка Лугань характеризується високою мінералізацією (1000 - 2500 мг/дм³) та сульфатним типом води.

1.7 Господарська діяльність та використання водних ресурсів р. Лугань

Серед великих річок України водогосподарське використання Сіверського Дінця поступається лише Дніпру. Що ж до використання річки порівняно з її стоком, то воно є найбільшим.

Забруднення річок Донбасу відбувається головним чином за рахунок шахтних вод [16]. Будівництво очисних споруд на шахтах, покращення їх експлуатації та закриття великої кількості шахт із кислими водами призвело до певного покращення якості поверхневих вод.

Як свідчать розрахунки, виконані для р. Лугань, вплив шахтних вод на формування стоку сульфатних іонів залежить від водності річки і у середньому досягає 30 – 35%. В останні десятиліття для р. Лугань відзначалася тенденція до зменшення мінералізації води та концентрацій хлоридних і сульфатних іонів. Це свідчить про зменшення інтенсивності забруднення р. Лугань та нижньої течії Сіверського Дінця порівняно з минулими роками, що пояснюється зниженням темпів виробництва та закриттям багатьох промислових об'єктів і шахт.

Стан очисних споруд області залишає бажати кращого. В області постійно проводиться ремонт і реконструкція каналізаційних очисних споруд за рахунок коштів обласного фонду охорони природного середовища, обласного бюджету та місцевих фондів. Але цих коштів не вистачає, якість поверхневих вод і безпека життєдіяльності людей не поліпшуються.

До джерел забруднення поверхневих вод слід також віднести порушення режиму землекористування прибережних водоохоронних смуг і наявність на цих територіях стихійних звалищ побутових відходів.

Річка Лугань є основною з приток Сіверського Дінця. В межах міської території практично відсутні водозахисні зони, як на самій річці, так і на її припливах: р. Разуменка, р. Везеліца, р. Гостенька. Останніми роками цим проблемам мало приділялося уваги. В результаті значні площі прибережних

територій виявилися розораними і використовуються населенням під городи. З указаних причин спостерігається інтенсивне змивання порушених ґрунтів, швидке замулювання русел і забруднення поверхневих вод. Наприклад, глибина русла Сіверського Дінця в районі мостового переходу (вул. Студентська) складає зараз 90 см, а в довоєнні роки була 3,8 р. Ряд дрібних річечок і струмків зовсім зникли. Негативний вплив сильно забруднених припливів р. Сіверський Донець зменшується за рахунок самоочищення Білгородського водосховища, розташованого нижче впадання рр. Везеліца і Разуменка в р. Сіверський Донець. Якість води в Білгородському водосховищі і в р. Сіверський Донець, змінюється відповідно до сезонних коливань. Це обумовлено змінами гідродинамічного режиму в різні періоди часу. В цілому якість води нижче за гирло р. Разуменка відповідає 5 і 6 класам (брудна і дуже брудна). Тут спостерігається перевищення норм ГДК для водоймищ господарського користування по ряду важких металів, таких як цинк, мідь, нікель, хром. Проте у міру видалення від гирла р. Разуменка якість води у водосховищі відповідає 3 класу чистоти (помірно забруднена).

Стічні води промислових підприємств і шахт призводять до змін у природному гідрологічному режимі та якості поверхневих вод річки Лугань, використовується переважно для технічного водопостачання промислових підприємств і шахт. На річці Лугань також знаходяться міста Світлодарськ (Бахмут. р-ну Донец. обл.), Олександрівськ (Луган. міськради), Первомайськ і Голубівка (обидва – Луган. обл.), смт Луганське, Миронівський (обидва – Бахмут. р-ну), Донецький (Голубів. міськради) та Сентянівка (Слов'яносерб. р-ну).

Досліджуваний район знаходиться на території з найбільш розвиненою промисловістю. Хімічна та нафтохімічна промисловість спеціалізується на випуску товарів народного вжитку – виробів з пластмас, товарів побутової хімії, емалей і фарб, і сировини для потреб важкої промисловості – коксу, запчастин для нафтобурового устаткування, рідкого і газоподібного азоту,

кисню, аргону. Забезпечення населення високоякісною продукцією харчової промисловості – є одним із найважливіших завдань соціально-економічної політики держави.

Не дивлячись на те, що річка характеризується високою здатністю до самоочищення виявляється періодичний викид фекалій. Руйнування греблі з регульованим водоскидом в районі Ново-Таволжанського цукрзавода наводить до інтенсивного заростання русла річки в бази відпочинку АТ "Белвітаміни", евтрофні властивості води підвищуються. Далі до кордони з Україною річка протікає по екологічно сприятливій території, швидкий перебіг річки сприяє перемішуванню води, активному насиченню киснем, активний водообмін і заповнення води за рахунок підземних вод наводять до розбавлення вод річки високоякісною водою.

Небезпека забруднення поверхневих вод представляє паливно-енергетичний комплекс. Так, наприклад велике мазутосховище на Луганській ТЕЦ, розташоване біля золовідвалу №1. Були випадки розливу великої кількості мазуту на піщаній терасі. Забруднюючими чинниками ТЕЦ є зольні відходи і техногенні води, які фільтруються із золовідвалу № 2, скидних каналів і інших комунікацій. Як паливо ТЕЦ використовується вугілля, антрацит, мазут і газ, які містять в собі важкі метали і токсичні елементи. Антрацити збагачені кобальтом, молібденом, ванадієм, барієм, ртуттю, свинцем і нікелем. З мазутом також потрапляють важкі метали: цинк, свинець, нікель, мідь, кобальт, ванадій, хром і молібден.

Окрім цього в басейні річки Лугань розташовані ряд підприємств, що використовують водні ресурси річки: ТОВ ЦЗФ «Узловська» в м. Горлівка, СП ШУ ім. Калініна ДП «Артемвугілля» в м. Горлівка, шахта «Центральна-Ірміно» та ДП «Укрвуглеторфреструктуризація» в м. Антрацит, ТОВ «ІНТЕР-ІНВЕСТ ВУГІЛЛЯ» в м. Первомайськ, Первомайський, Брянковський, Луганський та Кіровський департамент ТОВ «Луганськвода», шахта «Голубівська» в м. Кіровськ, Кіровський ковальський завод

«Центрокуз», Південне управління ТОВ «Луганськвода», м. Луганськ, шахта «Луганська» в с. Ювілейне, ЗАТ ГЗФ «Луганська», Завод Автомотозапчастин, Лікєро-горілочний завод, ВАТ «Сталь», ВАТ ХК «Луганськтепловоз» та багато інших [9].

2 ЕКОЛОГІЧНЕ НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОД

2.1. Поняття про якість води

Природні води являють собою складні розчини, що містять у своєму складі всі відомі хімічні елементи у вигляді простих та складних іонів, комплексних сполук, розчинених та газоподібних молекул, стабільних та радіоактивних ізотопів [13].

Мінеральні речовини, що знаходяться в природних водах у розчиненому стані в різних формах (іони, комплексні іони, недисоційовані сполуки, колоїди), умовно діляться на дві групи: макро- та мікрокомпоненти.

До макрокомпонентів належать речовини, які постійно присутні у природних водах усіх типів і мають концентрацію не менше 1 мг/дм³. Мікрокомпоненти - це речовини, що зустрічаються у природних водах лише в малих концентраціях (менше 1 мг/дм³).

Наявність цих двох груп речовин пов'язано з двома основними факторами: поширеністю елементів у земній корі та розчинністю їх сполук у звичайних умовах [13].

Сукупність хімічних речовин, розчинених у воді, надає природним водам певних властивостей. Від величини вмісту тих чи інших речовин залежать такі властивості води, як солоність, жорсткість, лужність, кислотність, агресивність, її корозійна здатність.

Відповідність хімічного складу і властивостей води вимогам конкретних водоспоживачів і становить суть поняття «якість води». Якість води для того чи іншого водокористування встановлюється за критеріями якості води - спеціальними ознаками (показниками), величина (концентрація) яких у воді науково обґрунтована і гарантує той чи інший рівень якості води відповідно до вимог конкретного споживача.

Поняття «якість води» протягом останнього століття дуже змінилося у зв'язку із розширенням водокористування і розвитком аналітичних методів. Перелік обов'язкових для визначення показників при оцінці якості води протягом останніх 100 років у зв'язку зі зростанням антропогенних навантажень на водні об'єкти розширювався у такому напрямку: органічні речовини → солоність (розчинні солі) → завислі речовини → важкі метали → показники евтрофікації → нітрати → органічні мікрозабруднювачі хлоровані → вуглеводні → показники закислення води.

Це означає, що поняття «якість води» має динамічний характер. Воно змінюється зі зміною наших уявлень про хімічний склад води і зростанням антропогенного впливу на навколишнє середовище.

2.2. Екологічні критерії якості води

Водні системи складаються із біогенних популяцій (виробників, споживачів, редуцентів) та фізичних і хімічних компонентів. У водних екосистемах відбувається складна взаємодія фізичного і біохімічного циклів. Антропогенні стреси, такі як скид у воду хімікатів, можуть негативно подіяти на багато видів водної флори і фауни, існування яких залежить як від абіотичних умов (наприклад, температури, характеристик потоку води, рН, концентрації розчиненого кисню, концентрації важких металів та органічних мікрозабруднювачів), так і від біотичних (видовий склад) [13].

Критерії якості води з точки зору охорони водної флори і фауни можуть враховувати лише фізико-хімічні параметри, котрі визначають якість води, яка забезпечує захист і збереження життя у водному середовищі - в ідеальному випадку у всіх його формах і на усіх етапах, або ж вони можуть враховувати стан усієї водної екосистеми.

До найважливіших параметрів якості води традиційно належать розчинений кисень (низька концентрація якого веде до загибелі риб), а також фосфати, амоній і нітрати, які у разі їх понад нормованого надходження у водні екосистеми ведуть до значної зміни структури водних популяцій [13].

Важкі метали та багато синтетичних хімічних організм, не засвоюючись і не виводячись, і, таким чином, біоакумулюватися. Якщо в організм продовжують надходити речовини, які ми не в змозі належним чином вивести або знешкодити, то концентрація такої речовини може досягати токсичного рівня.

Під час розробки критеріїв, що забезпечують охорону водної флори і фауни, в ідеальному випадку треба мати повну інформацію про поведінку хімічних речовин в організмі і залежність між впливом і його наслідками.

Слід вивчити механізми як поглинання із водойми забруднювачів водними організмами, так і біоаккумуляції, яка відбувається у цих організмах.

Наприклад, риби поглинають токсичні хімікати безпосередньо із води, що проходить через їхні забори під час нормального процесу дихання. Забруднювачі поглинаються також із відкладів донними тваринами, такими як трубчасті черв'яки, личинки комах, молюски або раки, і накопичуються в організмах качок, черепах і бентосоядних риб.

Важкі метали і органічні мікрозабруднювачі, такі як діоксини, хлорорганічні пестициди, можуть поглинатися із води фітопланктоном, а потім надходити через харчовий ланцюг в організм риб і в кінцевому результаті в організм водоплавних птахів та ссавців. Оскільки більшість водних тварин виводять ці хімікати дуже повільно (або зовсім не виводять), то на кожному наступному етапі харчового ланцюга концентрація цих забруднювачів зростає внаслідок ефекту біопримноження і може досягти токсичних рівнів [13].

2.3 Система нормування якісного стану поверхневих вод

Для різних країн система державного екологічного моніторингу поверхневих вод різна. Ця система суттєво відрізняється: екологічними умовами, соціально-політичними та економічними причинами, сформованої часом природоохоронної практики, відмінністю у підходах до системи управління водними ресурсами, регіональними особливостями формування якості води, тощо.

Розроблення Водної рамкової директиви 2000/60/ЄС [20] та Директиви екологічних стандартів якості з контролю вод 2008/105/ЄС є великим кроком у сфері управління якістю поверхневих вод.

В Україні основними водоохоронними нормативами є система гранично-допустимих концентрацій (ГДК): санітарно-гігієнічні та рибогосподарські ГДК. Згідно Водного Кодексу України вони є нормативами екологічної безпеки водокористування, а не екологічним нормативом якості води .

Санітарно-гігієнічна ГДК хімічної речовини у воді – це максимальна концентрація, що не впливає на стан здоров'я людини і не погіршує санітарні умови водокористування. ГДК Використовується для оцінки якості вод для господарсько-питного і комунально-побутового призначення [18].

З появою нових джерел забруднення виникла необхідність обмеження шкідливих впливів не тільки з погляду екологічної безпеки людини, але і з погляду екологічного стану водних об'єктів. Таким чином, рибогосподарські ГДК спрямовані на охорону водних об'єктів. До рибогосподарського належить використання водних об'єктів для проживання, розмноження і міграції риб та інших видів гідробіонтів .

Якщо природні властивості і склад води не відповідають нормам водокористування, то ці природні властивості та склад води повинні дотримуватися у місцях водокористування .

Екологічна оцінка є неодмінною умовою екологічного нормування якості поверхневих вод, його попереднім етапом. Тому при виконанні екологічної оцінки треба передбачати зіставлення одержаних результатів із значеннями екологічних нормативів, встановленими для даного водного об'єкта. Це необхідно для аналізу відповідності (чи невідповідності) якості вод значенням усіх тих показників, котрі встановлені в результаті екологічного нормування якості вод для конкретного водного об'єкта [13].

На сьогодні не існує загальновизнаної класифікації поверхневих вод на основі оцінки якісного стану. Проте у ряді країн, зокрема в Україні, розроблено велику кількість різноманітних класифікацій. Основними принципами їх побудови залишається в переважній більшості оцінка рівня забруднення вод .

Рациональне водокористування це – процес взаємодії природного середовища та суспільного виробництва. Комплексний характер проблеми забезпечення якості навколишнього середовища, зокрема водних ресурсів, висувають вимоги залучення екосистемного підходу до її рішення [19]. Ефективність водоохоронної системи і управління якістю значною мірою залежить від рівня організації інформаційних процесів, зокрема екологічного моніторингу. Однією з важливіших задач сьогодні є удосконалення інформаційного забезпечення екологічної проблеми на принципах цільового програмного планування. Вдосконалення показників стану, критеріїв оцінки, методологічних основ та методичних підходів, а також нормативної бази може бути одним із напрямків вирішення цієї проблеми .

2.4 Опис стандартної та модифікованої методики розрахунку Індексу забруднення води

Індекс забруднення ІЗВ відноситься до категорії показників, що найчастіше використовуються для оцінки якості води [18]. Цей індекс є

типовим коефіцієнтом i є середньою часткою перевищення ГДК i розраховується лише за певною кількістю показників.

На початку за результатами аналізів кожного з показників виводиться середньоарифметичне значення. А потім, за розрахованим значенням індексу й шкалою якості дається словесна характеристика води. Розраховується ІЗВ за формулою:

$$IZB = \frac{1}{6} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (2.1)$$

де $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація хімічного компонента;

C_i – фактична концентрація хімічного компонента.

Отже, кількість показників, які беруться для розрахунку ІЗВ, дорівнює шести і включає до себе розчинений кисень (O_2), біохімічне споживання кисню (БСК₅), амоній (NH_4^{-1}), нітрити (NO_2^{-}), нафтопродукти (НП), феноли (C_6H_5OH).

Встановлюється вимога, що для розчиненого кисню потрібно ділити його ГДК на концентрацію. Також варто врахувати, що ГДК для розчиненого кисню і показника БСК₅ є несталими (табл. 2.1, 2.2).

Таблиця 2.1 – Нормативний вміст БСК₅

БСК (мгО ₂ /дм ³)	Норматив
≤ 3	3
3-15	2
≥ 15	1

Таблиця 2.2 – Нормативний вміст розчиненого кисню

Розчинений кисню (мгО ₂ /дм ³)	ГДК, мг/дм ³
≥6	6
5-6	12
4-5	20
3-4	30
2-3	40
1-2	50
0-1	60

Модифікований ІЗВ [13] також розраховується за шістьма показниками: БСК₅ та О₂ є обов'язковими, а інші чотири показника беруть за найбільшим відношенням до ГДК з переліку: SO₄, Cl⁻, ХСК, NH₄, NO₂, NO₃, PO₄, Fe_{заг}, Mn²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Cr⁶⁺, Ni²⁺, Al³⁺, Pb²⁺, Hg²⁺, As³⁺, НП, СПАР.

Критерії оцінки якості вод за ІЗВ наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Критерії оцінки якості вод за ІЗВ для поверхневих вод суші

Клас якості води	Характеристика класу	Значення ІЗВ
I	Дуже чиста	≤0,30
II	Чиста	0,31-1,00
III	Помірно забруднена	1,01-2,5
IV	Забруднена	2,51-4,00
V	Брудна	4,01-6,00
VI	Дуже брудна	6,01-10,0
VII	Надзвичайно брудна	>10,0

До I класу належать води, на які найменше впливає антропогенне навантаження. Значення їх гідрохімічних і гідробіологічних показників забруднення води (ІЗВ) близькі до природних значень для даного регіону.

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

До III класу належать води, які перебувають під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

Води IV–VII класів відносяться до вод з порушеними екологічними параметрами, і їхній екологічний стан оцінюється як екологічний регрес .

Індекс забруднення води часто використовується для оцінки якості водних об'єктів. Цей індекс є типовим аддитивним коефіцієнтом і являє собою середню частку перевищення ГДК по строго лімітованому числу індивідуальних інгредієнтів.

3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ЗА МЕТОДИКОЮ ІНДЕКСУ ЗАБРУДНЕННЯ ВОД РІЧКИ ЛУГАНЬ

3.1. Оцінка якості води р. Лугань за стандартною методикою Індексу забруднення води

Вода з прісних водойм використовується для задоволення питних і побутових потреб населення, та рибного господарства. Тому велику роль грає якість води, яка підлягає високим вимогам. Потреби населення у воді мають задовольнятися високим ступенем надійності, та наявності у воді гранично допустимих концентрацій деяких показників.

Для виявлення чи придатна вода за нормами ГДК по «Санітарними правилами і нормами охорони поверхневих вод від забруднення» для питних і побутових потреб населення та рибного господарства, у басейні річки Лугань для постів р. Лугань – м. Луганськ (0,5 км вище міста та 1 км нижче міста) та р.Лугань – м. Кіровськ (9 км вище міста та 1 км нижче міста) було розраховано індекс забрудненості води (ІЗВ).

Значення гранично допустимих концентрацій (ГДК) гідрохімічних показників, які використовувалися для розрахунку ІЗВ за стандартною методикою наведені в табл. 3.1.

В басейні р. Лугань були відібрані проби необхідних для розрахунку показників (азот амонійний (NH_4), азот нітритний (NO_2), нафтопродукти, феноли, біохімічне споживання кисню (БСК_5), розчинений кисень (O_2)).

Розрахунок значень ІЗВ проводився окремо для господарсько-питного та рибогосподарського водовикористання.

Таблиця 3.1 - Значення нормативів ГДК для гідрохімічних показників

Показник	ГДК, мг/л (господарсько-питні)	ГДК, мг/л (рибогосподарські)
Азот амонійний (NH_4)	2	0,39
Азот нітритний (NO_2)	1,003	0,02
Нафтопродукти	0,3	0,05
Феноли	0,001	0,001
Біохімічне споживання кисню (БСК_5)	3	2,25
Розчинений кисень (O_2),	4	6,0

Аналіз індексів забрудненості води, осереднених за кожен рік показав, що якість води р. Лугань для господарсько-питних цілей для постів р. Лугань-м. Луганськ (0,5 км вище міста) та р. Лугань-м. Луганськ (1 км нижче міста) характеризується переважно II класом якості – чиста (ІЗВ знаходиться у межах 0,43-1,29 в пості 0,5 км вище міста, 0,43-1,41 в пості 1 км нижче міста) (табл. 3.2, рис 3.1-3.2). До другого класу якості відносяться води з певними змінами щодо природного стану, однак зміни поки що не порушили екологічної рівноваги.

При аналізі якості води для рибогосподарського призначення води характеризуються переважно як «помірно забруднена» (III клас якості – води зі значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем) (табл. 3.3, рис 3.3-3.4). Лише у період 1990-1994 рр. води річки характеризуються як «забруднені» - IV клас якості.

Аналогічна ситуація з якістю води спостерігається і на гідрохімічних постах р.Лугань – м. Кіровськ (9 км вище міста) та р.Лугань – м. Кіровськ (1 км нижче міста) (табл. А1-А2, рис. А.1-А.4)

Таблиця 3.2 – Розрахунок індексу забруднення води за стандартною методикою, використовуючи господарсько-питні ГДК, р. Лугань - м. Луганськ, 1990-2013рр.

Рік	р. Лугань – м. Луганськ (0,5 км вище міста)			р. Лугань – м. Луганськ (1 км нище міста)		
	ІЗВ	Клас	Характеристика	ІЗВ	Клас	Характеристика
1990	1,00	II	Чиста	1,02	III	помірно забруднена
1991	1,01	III	Помірно забруднена	1,24	III	помірно забруднена
1992	1,07	III	помірно забруднена	1,34	III	помірно забруднена
1993	1,29	III	помірно забруднена	1,41	III	помірно забруднена
1994	0,75	II	Чиста	1,24	III	помірно забруднена
1995	0,68	II	Чиста	1,00	III	помірно забруднена
1996	0,64	II	Чиста	0,90	II	Чиста
1997	0,65	II	Чиста	0,51	II	Чиста
1998	0,64	II	Чиста	0,52	II	Чиста
1999	0,54	II	Чиста	0,47	II	Чиста
2000	0,73	II	Чиста	0,92	II	Чиста
2001	0,83	II	Чиста	1,14	III	помірно забруднена
2002	0,58	II	Чиста	0,65	II	Чиста
2003	0,66	II	Чиста	0,64	II	Чиста
2004	0,48	II	Чиста	0,48	II	Чиста
2005	0,59	II	Чиста	0,67	II	Чиста
2006	0,52	II	Чиста	0,65	II	Чиста
2007	0,43	II	Чиста	0,49	II	Чиста
2008	0,56	II	Чиста	0,51	II	Чиста
2009	0,51	II	Чиста	0,44	II	Чиста
2010	0,59	II	Чиста	0,53	II	Чиста
2011	0,56	II	Чиста	0,44	II	Чиста
2012	0,53	II	Чиста	0,45	II	Чиста
2013	0,63	II	Чиста	0,56	II	Чиста

Таблиця 3.3 – Розрахунок індексу забруднення води за стандартною методикою, використовуючи рибогосподарські ГДК, р. Лугань- м. Луганськ, 1990-2013 рр.

Рік	р. Лугань - м. Луганськ (0,5 км вище міста)			р. Лугань - м. Луганськ (1 км нище міста)		
	ІЗВ	Клас	х-ка	ІЗВ	Клас	х-ка
1990	3,09	IV	Забруднена	2,89	IV	Забруднена
1991	3,66	IV	Забруднена	3,88	IV	Забруднена
1992	2,96	IV	Забруднена	3,38	IV	Забруднена
1993	3,22	IV	Забруднена	3,51	IV	Забруднена
1994	2,05	III	помірно забруднена	2,54	IV	Забруднена
1995	1,83	III	помірно забруднена	2,34	III	помірно забруднена
1996	1,70	III	помірно забруднена	2,20	III	помірно забруднена
1997	2,14	III	помірно забруднена	2,04	III	помірно забруднена
1998	2,24	III	помірно забруднена	2,17	III	помірно забруднена
1999	1,87	III	помірно забруднена	1,93	III	помірно забруднена
2000	1,80	III	помірно забруднена	2,03	III	помірно забруднена
2001	1,71	III	помірно забруднена	2,06	III	помірно забруднена
2002	1,69	III	помірно забруднена	1,76	III	помірно забруднена
2003	2,29	III	помірно забруднена	2,07	III	помірно забруднена
2004	2,00	III	помірно забруднена	1,73	III	помірно забруднена
2005	2,09	III	помірно забруднена	2,26	III	помірно забруднена
2006	1,85	III	помірно забруднена	2,00	III	помірно забруднена
2007	1,60	III	помірно забруднена	1,67	III	помірно забруднена
2008	1,70	III	помірно забруднена	1,74	III	помірно забруднена
2009	1,84	III	помірно забруднена	1,76	III	помірно забруднена
2010	1,99	III	помірно забруднена	1,92	III	помірно забруднена
2011	1,52	III	помірно забруднена	1,45	III	помірно забруднена
2012	1,29	III	помірно забруднена	1,23	III	помірно забруднена
2013	2,49	III	помірно забруднена	2,53	IV	забруднена

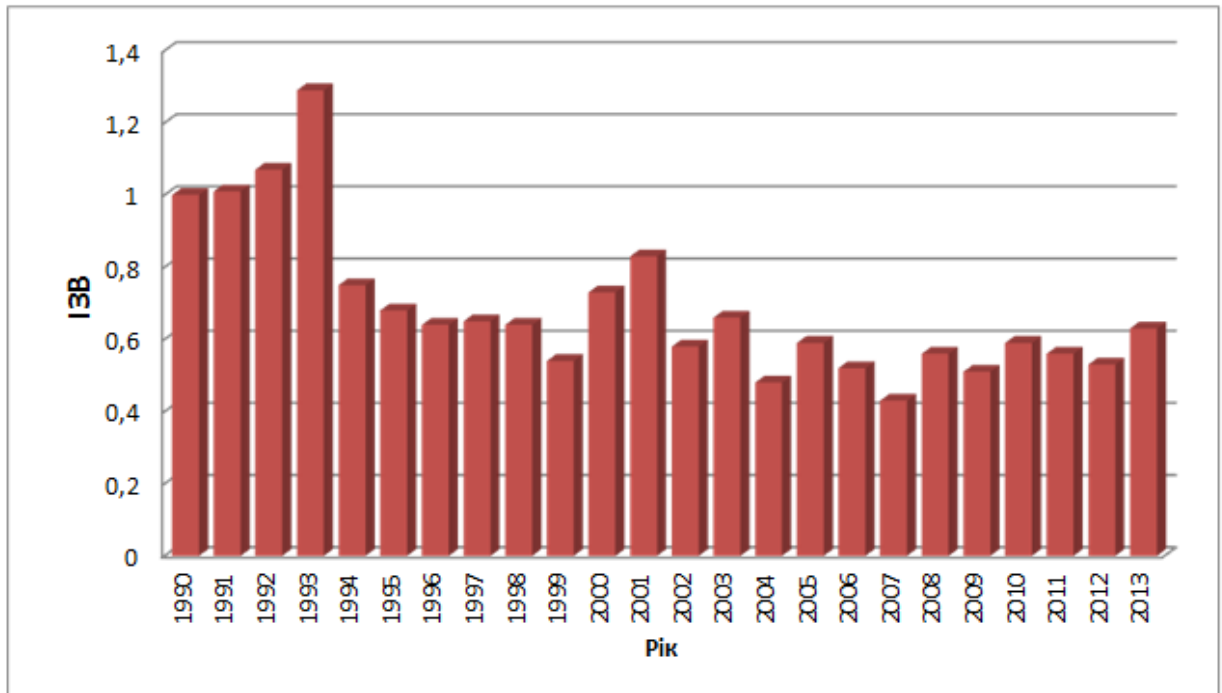


Рис. 3.1 – Значення «стандартних» ІЗВ, розрахованих для господарсько-питних призначень, р. Лугань – м. Луганськ (0,5 км вище міста), 1990-2013 рр.

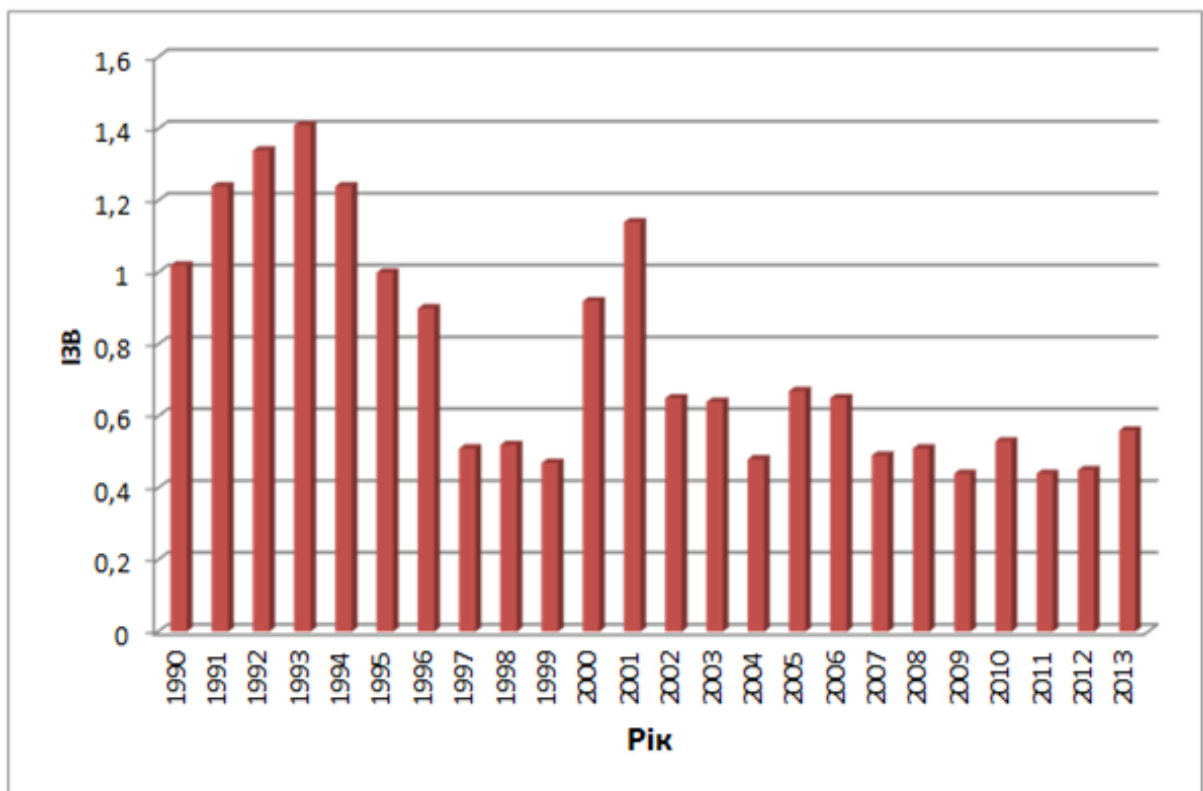


Рис. 3.2 - Значення «стандартних» ІЗВ, розрахованих для господарсько-питних призначень, р. Лугань – м. Луганськ (1 км нижче міста), 1990-2013 рр.

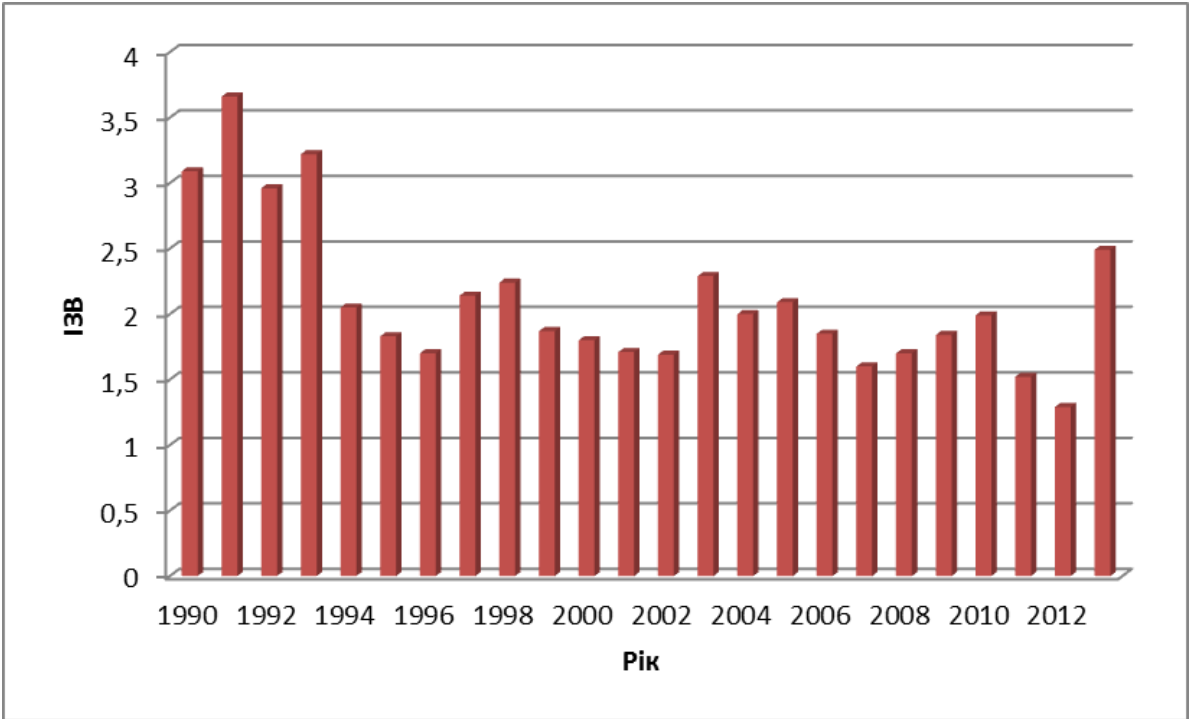


Рис. 3.3 - Значення «стандартних» ІЗВ, розрахованих для рибогосподарських призначень, р. Лугань - Луганськ (0,5 км вище міста), 1990-2013 рр.

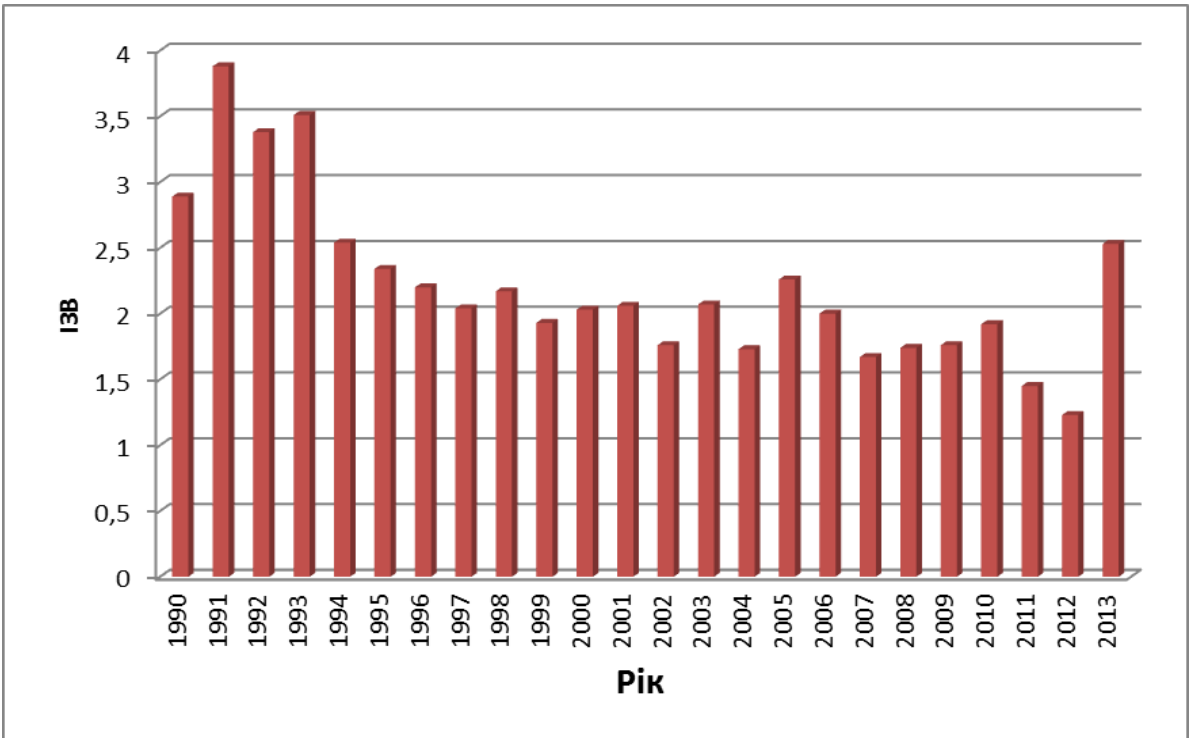


Рис. 3.4 – Значення «стандартних» ІЗВ розраховані для рибогосподарських призначень, р. Лугань- м. Луганськ (1 км нижче міста), 1990-2013 рр.

3.2. Оцінка якості води р. Лугань за модифікованою методикою Індексу забруднення води

Модифікований ІЗВ розраховується також за шістьма показниками, з яких БСК₅ та O₂ є обов'язковими, а інші чотири – за найбільшими відношеннями до ГДК.

В басейні р. Лугань було виявлено, що забруднюючими речовинами, кратність яких найбільше перевищує ГДК є нафтопродукти, хром, феноли та залізо загальне. Ці речовини і враховувалися в розрахунку ІЗВ модифікованого.

Значення гранично допустимих концентрацій (ГДК) гіdroхімічних показників, які використовувалися для розрахунку ІЗВ за модифікованою методикою наведені в табл. 3.4

Таблиця 3.4 - Значення нормативів ГДК для гіdroхімічних показників

Показник	ГДК, мг/л (господарсько-питні)	ГДК, мг/л (рибогосподарські)
Хром	6,0	6,0
Залізо загальне	0,3	0,3
Нафтопродукти	0,3	0,05
Феноли	0,001	0,001
Біохімічне споживання кисню (БСК ₅)	3	2,25
Розчинений кисень (O ₂),	4	6,0

Аналіз індексів забрудненості води р. Лугань за модифікованою методикою показав, що якість води для господарсько-питних цілей на гіdroхімічних постах р. Лугань-м. Луганськ (0,5 км вище міста) та р. Лугань-м. Луганськ (1 км нижче міста) характеризується переважно III класом якості – води зі значним антропогенним впливом (табл. 3.5, рис. 3.5-5.6). В

м. Луганськ (0,5 км вище міста) до другого класу якості води відносилися лише у 1992 р., 2005-2006 рр. та 2011 р. Нижче міста вода була чистою у 1997 р. та 2005 р. У 1990 вище і нижче міста Луганськ води характеризувалися як брудні. У 2012-2013 рр. вище міста вода була забрудненою.

Аналіз індексів забрудненості води для рибогосподарських цілей для двох постів біля м.Луганськ характеризується переважно III класом якості – води зі значним антропогенним впливом (табл. 3.6, рис. 3.7-3.8). У 1990 р. вище і нижче міста Луганськ вода характеризувалася як дуже брудна. У 1991р., 1993р., 1998-2004 рр., 2008р. та 2012-2013 рр. вода була «забрудненою». Забруднення річки відбувалося за рахунок антропогенної дії.

Такі самі висновки щодо класів якості води були зроблені і для води на гідрохімічних постах р.Лугань – м. Кіровськ (9 км вище міста) та р.Лугань – м. Кіровськ (1 км нижче міста) (табл. А.3-А.4, рис. А.5-А.8)

Таблиця 3.5 – Розрахунок індексу забруднення води за модифікованою методикою, використовуючи господарсько-питні ГДК, р. Лугань - м. Луганськ, 1990-2013рр.

Рік	р. Лугань- м. Луганськ (0,5 км вище міста)			р. Лугань- м. Луганськ (1 км нище міста)		
	ІЗВ	Клас	х-ка	ІЗВ	Клас	х-ка
1990	4,23	V	Брудна	4,99	V	брудна
1991	1,76	III	помірно забруднена	2,47	III	помірно забруднена
1992	0,91	II	Чиста	1,17	III	помірно забруднена
1993	2,35	III	помірно забруднена	2,25	III	помірно забруднена
1994	1,83	III	помірно забруднена	1,96	III	помірно забруднена
1995	1,67	III	помірно забруднена	2,10	III	помірно забруднена
1996	1,50	III	помірно забруднена	2,01	III	помірно забруднена
1997	1,53	III	помірно забруднена	0,47	II	Чиста
1998	1,63	III	помірно забруднена	1,49	III	помірно забруднена

Продовження таблиці 3.5

1999	1,96	III	помірно забруднена	1,82	III	помірно забруднена
2000	2,08	III	помірно забруднена	2,13	III	помірно забруднена
2001	1,97	III	помірно забруднена	2,31	III	помірно забруднена
2002	1,90	III	помірно забруднена	1,87	III	помірно забруднена
2003	2,10	III	помірно забруднена	1,88	III	помірно забруднена
2004	1,76	III	помірно забруднена	1,63	III	помірно забруднена
2005	0,60	II	Чиста	0,69	II	Чиста
2006	0,60	II	Чиста	2,06	III	помірно забруднена
2007	1,40	III	помірно забруднена	1,53	III	помірно забруднена
2008	1,96	III	помірно забруднена	1,86	III	помірно забруднена
2009	1,48	III	помірно забруднена	1,40	III	помірно забруднена
2010	1,76	III	помірно забруднена	1,79	III	помірно забруднена
2011	0,55	II	Чиста	1,54	III	помірно забруднена
2012	2,40	III	Забруднена	2,37	III	помірно забруднена
2013	1,87	III	Забруднена	1,99	III	помірно забруднена

Таблиця 3.6 – Розрахунок індексу забруднення води модифікованого, використовуючи рибогосподарські ГДК, р.Лугань – м.Луганськ, 1990-2013рр.

Рік	р. Лугань – м. Луганськ (0,5 км вище міста)			р. Лугань – м. Луганськ (1 км нище міста)		
	ІЗВ	Клас	х-ка	ІЗВ	Клас	х-ка
1990	7.46	VI	дуже брудна	8.60	VI	дуже брудна
1991	3.26	IV	Забруднена	3.89	IV	Забруднена
1992	1.35	III	помірно забруднена	1.60	III	помірно забруднена
1993	2.92	IV	Забруднена	2.80	IV	Забруднена
1994	2.33	III	помірно забруднена	2.44	III	помірно забруднена
1995	2.15	III	помірно забруднена	2.58	IV	Забруднена
1996	1.97	III	помірно забруднена	2.47	III	помірно забруднена
1997	2.33	III	помірно забруднена	1.23	III	помірно забруднена

Продовження таблиці 3.6

1998	3.28	IV	забруднена	2.39	III	помірно забруднена
1999	3.58	IV	забруднена	2.71	IV	Забруднена
2000	3.08	IV	забруднена	2.74	IV	Забруднена
2001	3.09	IV	забруднена	3.28	IV	Забруднена
2002	2.67	IV	забруднена	1.99	III	помірно забруднена
2003	3.28	IV	забруднена	2.16	III	помірно забруднена
2004	2.54	VI	забруднена	1.91	III	помірно забруднена
2005	1.33	III	помірно забруднена	1.52	III	помірно забруднена
2006	1.74	III	помірно забруднена	2.44	III	помірно забруднена
2007	2.36	III	помірно забруднена	1.77	III	помірно забруднена
2008	2.55	IV	забруднена	2.22	III	помірно забруднена
2009	2.02	III	помірно забруднена	1.88	III	помірно забруднена
2010	2.43	III	помірно забруднена	2.12	III	помірно забруднена
2011	1.14	III	помірно забруднена	1.87	III	помірно забруднена
2012	3.08	IV	забруднена	3.02	IV	Забруднена
2013	2.51	IV	забруднена	2.32	III	помірно забруднена

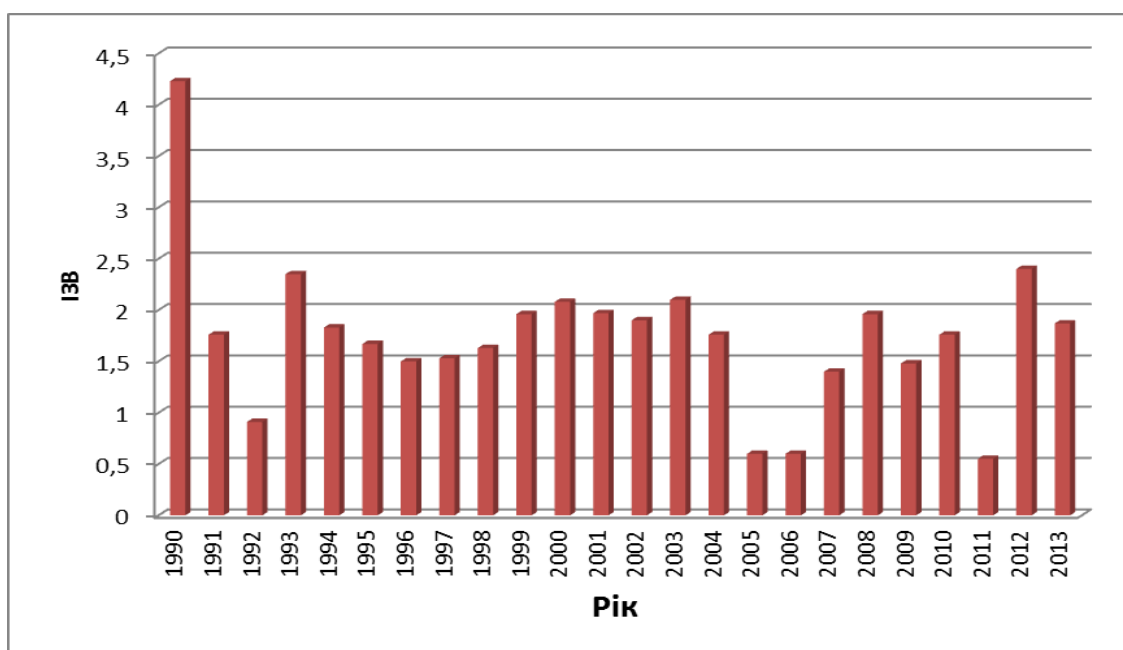


Рис. 3.5 - Значення ІЗВ модифікованого розраховані для господарсько-питних призначень, р. Лугань – м. Луганськ (0,5 км вище міста), 1990-2013 рр

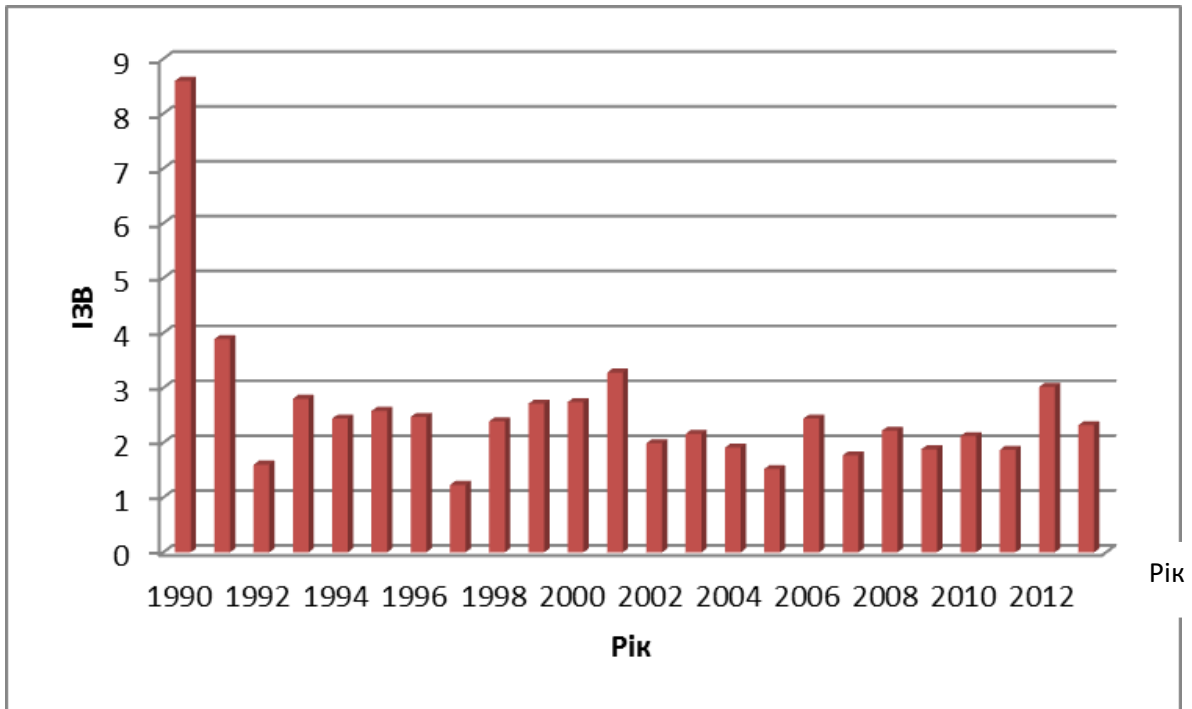


Рис. 3.6 - Значення ІЗВ модифікованого розраховані для господарсько-питних призначень, р. Лугань – м. Луганськ (1 км нижче міста), 1990-2013 рр.

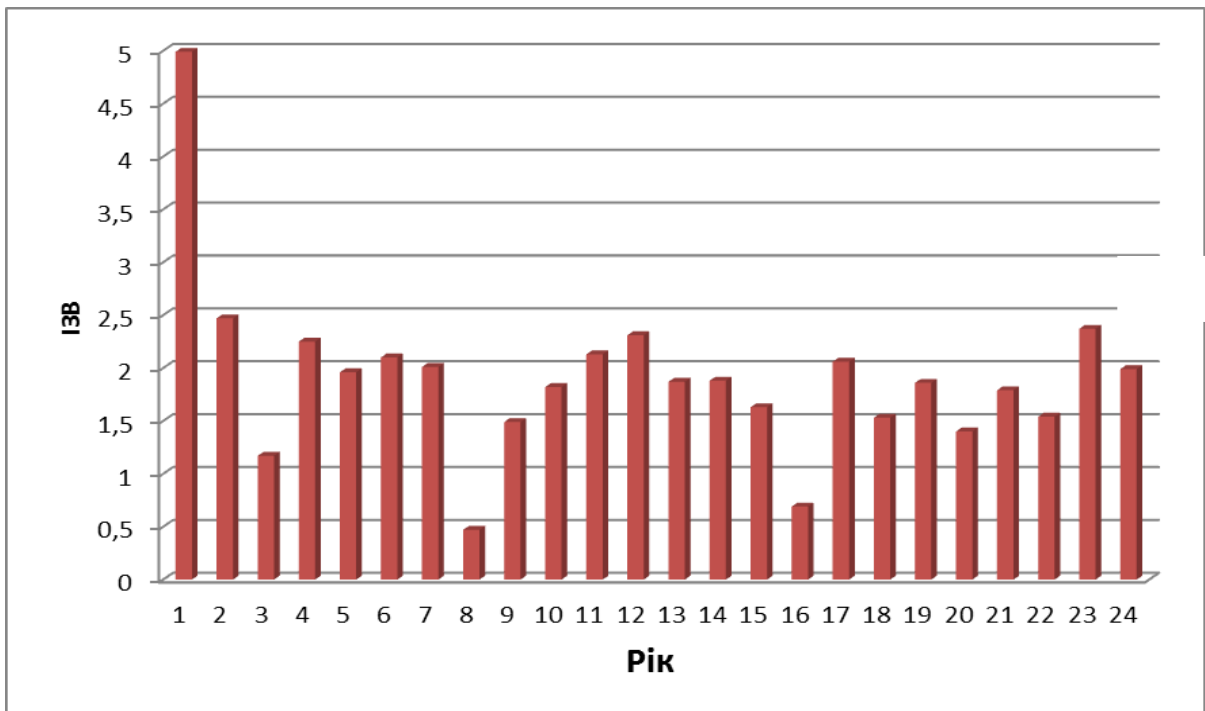


Рис. 3.7 - Значення ІЗВ модифікованого розраховані для рибогосподарських призначень, р. Лугань – м. Луганськ (0,5 км вище міста), 1990-2013 рр.

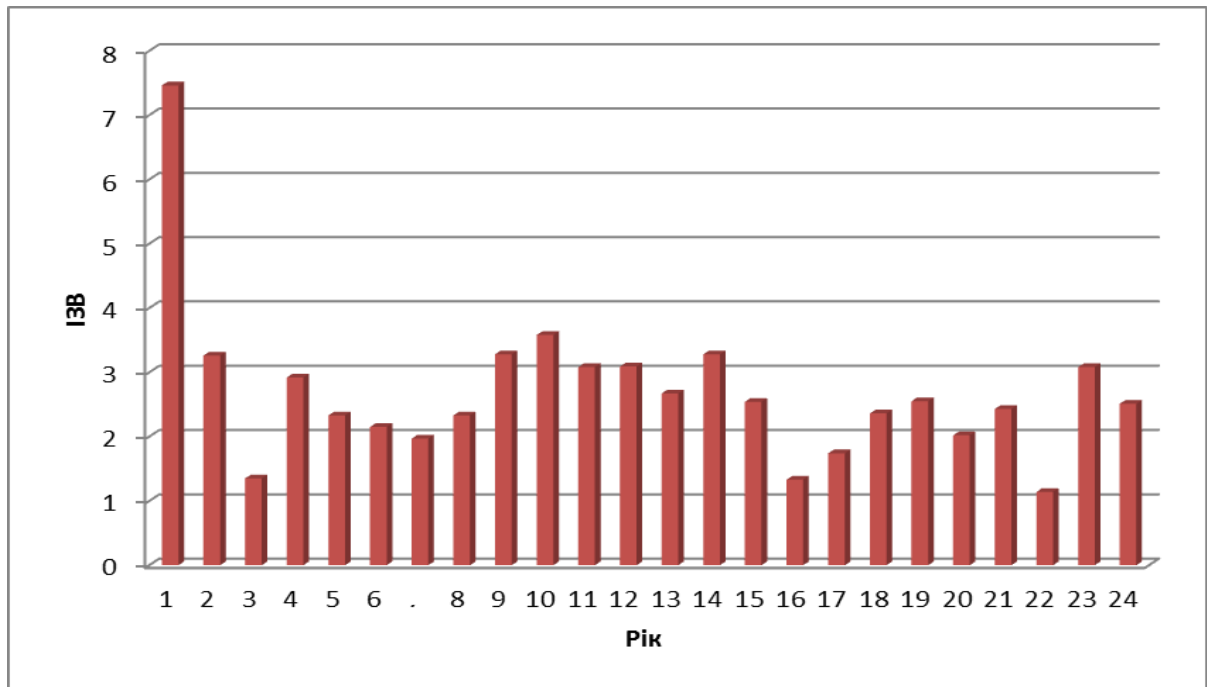


Рис. 3.8 - Значення ІЗВ модифікованого розраховані для рибогосподарських призначень, р. Лугань – м. Луганськ (1 км нижче міста), 1990-2013

ВИСНОВКИ

Луганська та Донецька області – край з різноманітною і щедрою природою. Південь цього регіону характеризується великими запасами кам'яного вугілля та іншими корисними копалинами, північ – родючими чорноземами. Саме це історично обумовило розвиток сходу України як потужного промислового та сільськогосподарського регіону. Річки в свою чергу дуже потерпають від такого використання природних ресурсів.

Метою роботи була оцінка якості води річки Лугань, яка є правою притокою р. Сіверський Донець за методикою індексу забруднення води (стандартною та модифікованою).

В роботі було досліджено якість вод річки Лугань за даними спостережень Державного водного агенства України на гідрохімічних постах м. Луганськ (0,5 км вище міста та 1 км нижче міста) та м. Кіровськ (9 км вище міста та 1 км нижче міста) в період 1990-2013 рр.

На екологічний стан басейну річки в найбільшій мірі впливають скиди промислових об'єктів і аграрних підприємств, велика кількість населених пунктів, значний ступінь зарегульованості стоку. Верхів'я річки Лугань знаходиться під впливом шахтних вод.

Для виявлення чи придатна вода річки Лугань за нормами ГДК для питних і побутових потреб населення та рибного господарства було розраховано індекс забрудненості води (ІЗВ). Використовувалася окремо стандартна та модифікована методики.

Аналіз «стандартних» індексів забрудненості води, при розрахунку яких використовувались такі забруднюючі речовини як розчинений кисень, біохімічне споживання кисню, амоній, нітрити, нафтопродукти, феноли показав, що якість води р. Лугань для господарсько-питних цілей на всіх досліджуваних пунктах характеризується переважно II класом якості – чиста

(у 70-87% випадків). До другого класу якості відносяться води з певними змінами щодо природного стану, однак зміни поки що не порушили екологічної рівноваги.

При аналізі якості води для рибогосподарського призначення на всіх гідрохімічних постах води характеризуються переважно як «помірно забруднені» III класу якості (у 78-95% випадків) і лише у окремі роки (1990-1994 рр.) як «забруднені» - IV клас якості.

Аналіз «модифікованих» індексів забрудненості води, при розрахунку яких використовувались такі забруднюючі речовини як розчинений кисень, біохімічне споживання кисню, нафтопродукти, хром, феноли та залізо загальне виявив, що якість води для господарсько-питних цілей на всіх досліджуваних гідрохімічних постах характеризуються переважно як «помірно забруднена» III класу якості.

Аналіз індексів забрудненості води для рибогосподарських цілей на чотирьох постах на р.Лугань характеризується III класом якості «помірно забруднені», тобто води зі значним антропогенним впливом та IV класом якості «забруднені», тобто води з порушеними екологічними параметрами, екологічний стан яких оцінюється як екологічний регрес. Забруднення річки відбувалося за рахунок антропогенної дії.

Таким чином, проаналізувавши стан поверхневих вод річки Сіверський Донець, а саме річки Лугань, можна стверджувати, що за рахунок сильного техногенного навантаження гідроекологічна ситуація річки є складною за рахунок появи додаткових джерел забруднення – відходів хімічної, видобувної, металургійної та фармацевтичної галузей промисловості, сільського господарства.

Оцінка якості води річки Лугань дає можливість орієнтуватися в ситуації щодо її змін у процесі водокористування, прогнозувати подальшу динаміку, обирати та впроваджувати відповідні природоохоронні заходи і технології.

Для сприяння покращення гідроекологічної ситуації р. Лугань необхідно вдаватися до наступних заходів по очищенню стічних вод:

1) Застосування методів прояснення води (коагуляція, відстоювання, фільтрування), знебарвлення та знезараження рідким хлором, хлорним вапном, озоном.

2) На промислових підприємствах необхідно впроваджувати сучасні методи очищення стічних вод, безстічні системи водокористування, безводні та безвідходні технологічні процеси.

3) Необхідно ввести суворі штрафні санкції щодо промислових підприємств, які порушують міжнародні та державні екологічні норми та правила по охороні природних вод.

4) Регулювати скидів шахтних вод в річку.

5) Встановити чіткі межі водоохоронної зони р. Сіверський Донець для запобігання забруднення, засмічення та вичерпання вод. Також необхідне впровадження у межах водоохоронної зони агротехнічних заходів, а також системи захисних лісонасаджень і будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд.

6) Розробити проект рекреаційного освоєння р. Лугань та р. Сіверський Донець вцілому, сприяти поширенню інформації про унікальні ландшафтні комплекси, визначні архітектурні та релігійні споруди вздовж берегів об'єкту серед населення України, таким чином формуючи екологічну культуру українців і усвідомлення своїх обов'язків по охороні вод даного гідрологічного об'єкту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Божок Ю.В., Томченко А.В., Цабевська А.І. Оцінка якості води річки Сіверський Донець (на прикладі приток р.Лугань та р.Казенний Торець) / Регіональні проблеми охорони довкілля. Мат. Міжнар. наук. конф. молодих вчених (1-3.06. 2020 р.). - Одеса: ОДЕКУ. - С. 21-24.
2. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. - Київ.: Віпол, 2000. – 375 с.
3. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. - К. : - Ніка-Центр, 2003. - 324 с.
4. Гвоздецкий М.А. Карстовые ландшафты. – М. , 1988. – 112 с.
5. Климат Украины / Под ред. Г.Ф. Прихотько, А.В. Ткаченко, В.Н. Бабиченко. - Л. : Гидрометеиздат, 1967. - 413 с.
6. Коротун І.М., Коротун Л.К., Коротун С.І. Природні ресурси України: Навчальний посібник. - Рівне, 2000. - 192 с.
7. Маринич О.М., Ланько А.І., Щербань М.І., Шищенко П.Г. Фізична географія Української РСР. – Київ : Вища школа, 1982. – 208 с
8. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України : Підручник . – К : Знання, 2005. -511с.
9. Огляд основних факторів впливу на стан поверхневих та підземних вод басейну Сіверського Дінця в умовах військових дій: матеріали проекту координатора проектів ОБСЄ в Україні «Допомога Міністерству екології та природних ресурсів України в удосконаленні механізмів моніторингу довкілля», 2018. – 86 с.
10. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України : Довідковий посібник. – К. : Ніка-Центр, 2001. – 392 с.
11. Ресурсы поверхностных вод СССР. - Л. : Гидрометеиздат, 1974. – Т.6, вып. 3 : Украина и Молдавия. - 491 с.

12. Сіверський Донець: Водний та екологічний атлас/О. Г. Васенко, А. В. Гриценко, Г. О. Карабаш, П. П. Станкевич та ін. – Х.: ВД «Райдер», 2006. – 188 с.
13. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 262 с.
14. Справочник по водным ресурсам / [Под ред. Б.И.Стрельца]. - К. : Урожай, 1987. - 304 с.
15. Справочник ,по климату СССР. Украинская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Вып.10, ч. 4. – 696 с.
16. Улицький О., Єрмаков В. Звіт про надання послуг експерта у сфері проведення аналізу затоплення трьох груп вугільних шахт на сході України, про хімічний стан шахтних вод та їх вплив на довкілля. Науково-дослідний інститут екологічної безпеки і управління Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління Міністерства екології та природних ресурсів України. – К., 2018
17. Швебс Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок та водойм України : Навчально-довідковий посібник. – Одеса, Астропрінт, 2003. – 390 с.
18. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод : навч. пос. - Одеса : Екологія, 2012. - 168 с.
19. Яцик А. В., Волкова Л. А., Яцик В. А., Пашенюк І. А. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: Підручник для студентів вищих навч. закл. – Київ: Талком, 2014. – 406 с.
20. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities, 22.12.2000. L. 327/1. – 118 p.

ДОДАТОК

Додаток А

Таблиця А.1 – Розрахунок індексу забруднення води за стандартною методикою, господарсько -питні, р. Лугань – м. Кіровськ, 1990-2013 рр.

Рік	р. Лугань – м. Кіровськ (9 км вище міста)			р. Лугань – м. Кіровськ (1 км нище міста)		
	ІЗВ	Клас	Характеристика	ІЗВ	Клас	Характеристика
1990	0,962	II	Чиста	1,024	III	помірно забруднена
1991	0,834	II	Чиста	1,238	III	помірно забруднена
1992	1,159	III	помірно забруднена	1,340	III	помірно забруднена
1993	0,920	II	Чиста	1,406	III	помірно забруднена
1994	0,892	II	Чиста	1,241	III	помірно забруднена
1995	0,953	II	Чиста	1,002	III	помірно забруднена
1996	0,747	II	Чиста	0,895	II	Чиста
1997	0,643	II	Чиста	0,510	II	Чиста
1998	0,600	II	Чиста	0,515	II	Чиста
1999	0,485	II	Чиста	0,471	II	Чиста
2000	0,592	II	Чиста	0,923	II	Чиста
2001	0,808	II	Чиста	1,140	III	помірно забруднена
2002	0,726	II	Чиста	0,646	II	Чиста
2003	0,440	II	Чиста	0,639	II	Чиста
2004	0,403	II	Чиста	0,481	II	Чиста
2005	0,516	II	Чиста	0,675	II	Чиста
2006	0,528	II	Чиста	0,645	II	Чиста
2007	0,551	II	Чиста	0,491	II	Чиста
2008	0,516	II	Чиста	0,510	II	Чиста
2009	0,442	II	Чиста	0,439	II	Чиста
2010	0,429	II	Чиста	0,532	II	Чиста
2011	0,428	II	Чиста	0,438	II	Чиста
2012	0,452	II	Чиста	0,448	II	Чиста
2013	0,570	II	Чиста	0,555	II	Чиста

Таблиця А.2 –Розрахунок індексу забруднення води за стандартною методикою, використовуючи рибогосподарські ГДК, р. Лугань- м. Кіровськ, 1990-2013 рр.

Рік	р. Лугань – м. Кіровськ (9 км вище міста)			р. Лугань – м. Кіровськ (1 км нище міста)		
	ІЗВ	Клас	Характеристика	ІЗВ	Клас	Характеристика
1990	1,830	III	Помірно забруднена	2,894	IV	Забруднена
1991	2,090	III	помірно забруднена	3,882	IV	Забруднена
1992	2,578	IV	забруднена	3,380	IV	Забруднена
1993	2,378	III	помірно забруднена	3,505	IV	Забруднена
1994	2,216	III	помірно забруднена	2,540	IV	Забруднена
1995	2,151	III	помірно забруднена	2,344	III	Помірно забруднена
1996	1,760	III	помірно забруднена	2,203	III	помірно забруднена
1997	1,961	III	помірно забруднена	2,040	III	помірно забруднена
1998	2,135	III	помірно забруднена	2,170	III	помірно забруднена
1999	1,811	III	помірно забруднена	1,934	III	помірно забруднена
2000	1,711	III	помірно забруднена	2,033	III	помірно забруднена
2001	1,568	III	помірно забруднена	2,059	III	помірно забруднена
2002	1,799	III	помірно забруднена	1,764	III	помірно забруднена
2003	1,835	III	помірно забруднена	2,067	III	помірно забруднена
2004	1,587	III	помірно забруднена	1,725	III	помірно забруднена
2005	1,586	III	помірно забруднена	2,258	III	помірно забруднена
2006	1,768	III	помірно забруднена	1,995	III	помірно забруднена
2007	1,462	III	помірно забруднена	1,666	III	помірно забруднена
2008	1,544	III	помірно забруднена	1,742	III	помірно забруднена
2009	1,547	III	помірно забруднена	1,764	III	помірно забруднена
2010	1,348	III	помірно забруднена	1,924	III	помірно забруднена
2011	1,198	III	помірно забруднена	1,449	III	помірно забруднена
2012	1,152	III	помірно забруднена	1,233	III	помірно забруднена
2013	2,359	III	помірно забруднена	2,527	IV	Забруднена

Таблиця А.3 – Розрахунок індексу забруднення води модифікованого, для господарсько-питних призначень, р. Лугань – м. Кіровськ, 1990-2013 рр.

Рік	р. Лугань – м. Кіровськ (9 км вище міста)			р. Лугань – м. Кіровськ (1 км нище міста)		
	ІЗВ	Клас	Характеристика	ІЗВ	Клас	Характеристика
1990	3,325	IV	забруднена	4,9918	V	брудна
1991	1,3858	III	помірно забруднена	2,4747	III	помірно забруднена
1992	2,3962	III	помірно забруднена	1,1715	III	помірно забруднена
1993	2,8754	IV	забруднена	2,2548	III	помірно забруднена
1994	3,2685	IV	забруднена	1,9616	III	помірно забруднена
1995	3,9248	IV	забруднена	2,0999	III	помірно забруднена
1996	1,9665	III	помірно забруднена	2,007	III	помірно забруднена
1997	2,3996	III	помірно забруднена	0,473	II	чиста
1998	2,432	III	помірно забруднена	1,4873	III	помірно забруднена
1999	1,8388	III	помірно забруднена	1,8196	III	помірно забруднена
2000	2,0065	III	помірно забруднена	2,1308	III	помірно забруднена
2001	2,0691	III	помірно забруднена	2,3095	III	помірно забруднена
2002	1,9301	III	помірно забруднена	1,869	III	помірно забруднена
2003	1,7073	III	помірно забруднена	1,876	III	помірно забруднена
2004	1,6171	III	помірно забруднена	1,6312	III	помірно забруднена
2005	2,6019	IV	забруднена	0,6897	II	чиста
2006	2,274	III	помірно забруднена	2,0634	III	помірно забруднена
2007	2,1995	III	помірно забруднена	1,5339	III	помірно забруднена
2008	2,3252	III	помірно забруднена	1,8612	III	помірно забруднена
2009	2,5454	IV	забруднена	1,3997	III	помірно забруднена
2010	2,2506	III	помірно забруднена	1,795	III	помірно забруднена
2011	2,1535	III	помірно забруднена	1,5423	III	помірно забруднена
2012	2,3229	III	помірно забруднена	2,3685	III	помірно забруднена
2013	1,9629	III	помірно забруднена	1,9942	III	помірно забруднена

Таблиця А.4 – Розрахунок індексу забруднення води модифікованого, для рибгосподарського призначення, р. Лугань – м. Кіровськ, 1990-2013 рр.

Рік	р. Лугань – м. Кіровськ (9 км вище міста)			р. Лугань – м. Кіровськ (1 км нище міста)		
	ІЗВ	Клас	Характеристика	ІЗВ	Клас	Характеристика
1990	4,5729	V	брудна	8,6026	VI	дуже брудна
1991	2,3717	III	помірно забруднена	3,8853	IV	забруднена
1992	3,9988	IV	забруднена	1,6049	III	помірно забруднена
1993	4,4909	V	брудна	2,7975	IV	забруднена
1994	4,9717	V	брудна	2,4419	III	помірно забруднена
1995	5,4179	V	брудна	2,5826	IV	забруднена
1996	2,851	IV	забруднена	2,4704	III	помірно забруднена
1997	4,177	V	брудна	1,2332	III	помірно забруднена
1998	4,275	V	брудна	2,3919	III	помірно забруднена
1999	3,1794	IV	забруднена	2,7121	IV	забруднена
2000	3,2184	IV	забруднена	2,7377	IV	забруднена
2001	2,8546	IV	забруднена	3,2818	IV	забруднена
2002	2,5011	III	помірно забруднена	1,9935	III	помірно забруднена
2003	2,5007	III	помірно забруднена	2,1646	III	помірно забруднена
2004	2,3676	III	помірно забруднена	1,913	III	помірно забруднена
2005	4,1996	V	брудна	1,5202	III	помірно забруднена
2006	3,6137	IV	помірно забруднена	2,4424	III	помірно забруднена
2007	2,75	IV	помірно забруднена	1,7719	III	помірно забруднена
2008	3,0376	IV	помірно забруднена	2,2191	III	помірно забруднена
2009	3,129	IV	помірно забруднена	1,8809	III	помірно забруднена
2010	2,7797	IV	помірно забруднена	2,117	III	помірно забруднена
2011	2,7182	IV	помірно забруднена	1,8725	III	помірно забруднена
2012	2,9124	IV	помірно забруднена	3,0191	IV	забруднена
2013	2,6102	IV	помірно забруднена	2,3204	III	помірно забруднена

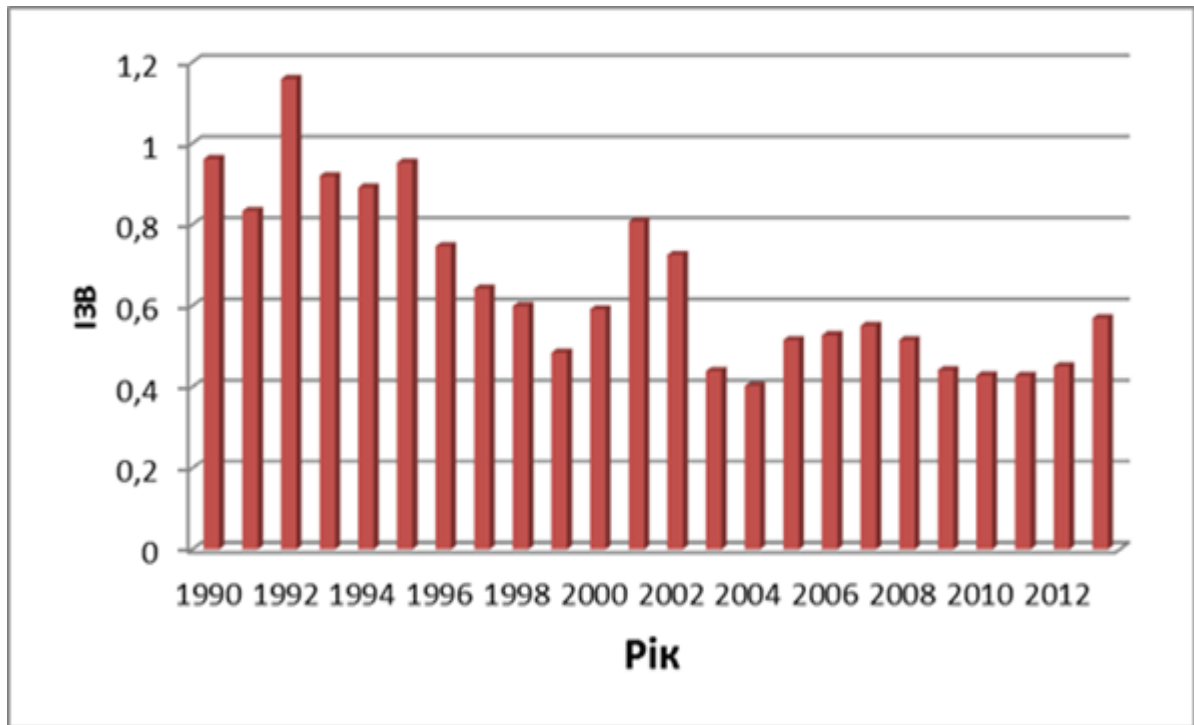


Рис. А.1 - Значення «стандартних» ІЗВ, розрахованих для господарсько-питних призначань, р. Лугань – м. Кіровськ (1 км нище міста), 1990-2013 рр.

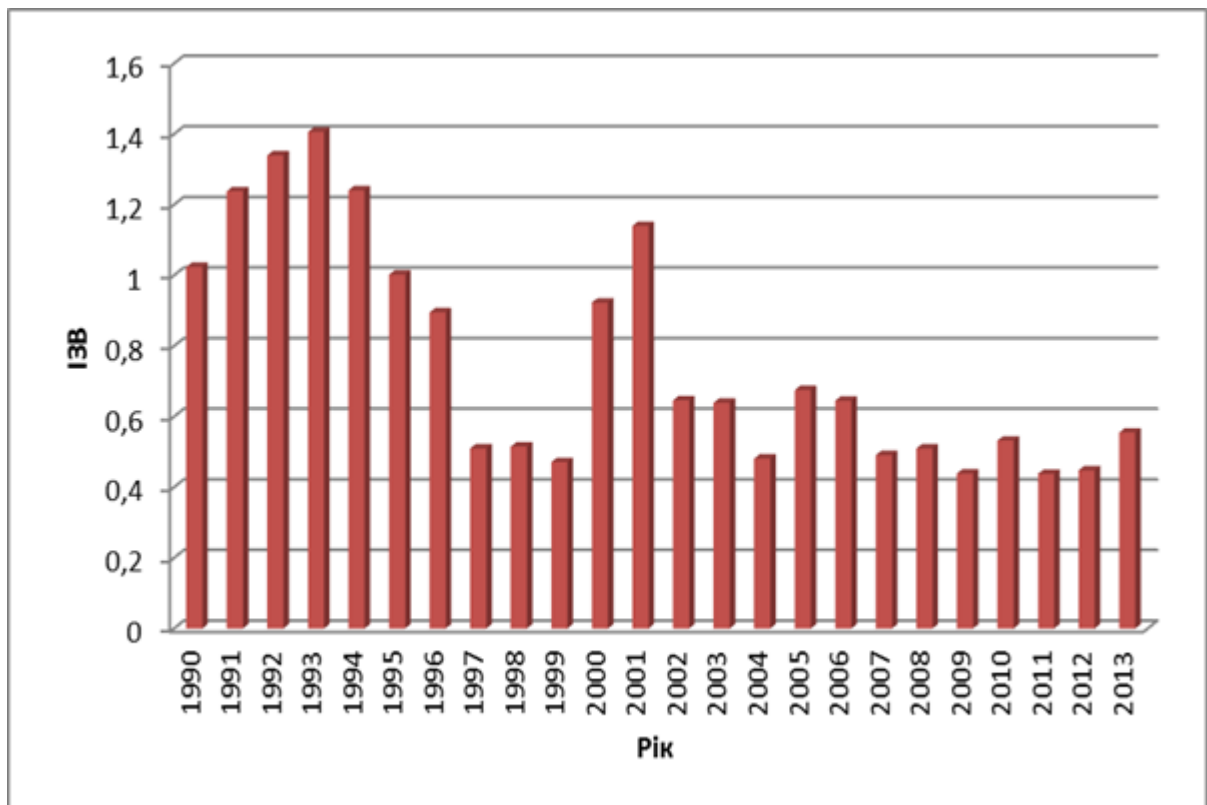


Рис. А.2 - Значення «стандартних» ІЗВ, розрахованих для господарсько-питних призначань, р. Лугань – м. Кіровськ (9 км вище міста), 1990-2013 рр.

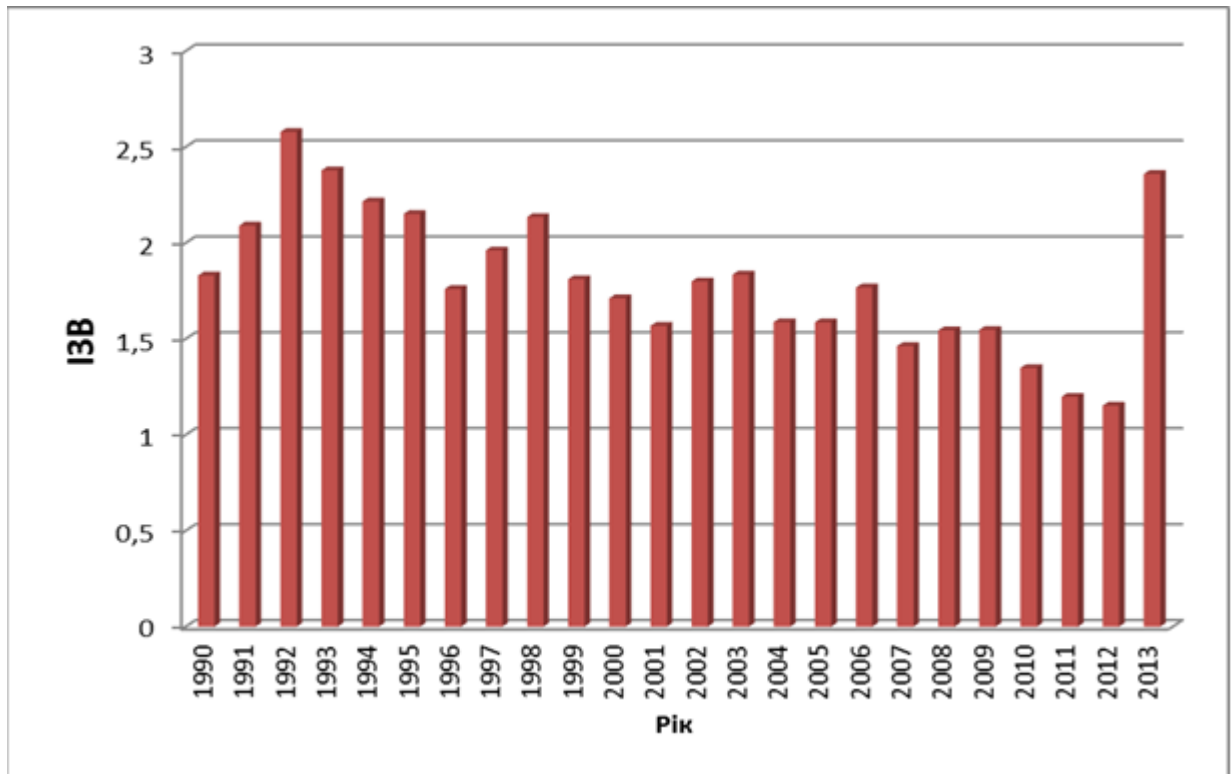


Рис. А.3 - Значення «стандартних» ІЗВ ,розраховані для рибогосподарських призначень, р. Лугань- м.Кіровськ (1 км нище міста), 1990-2013 рр.

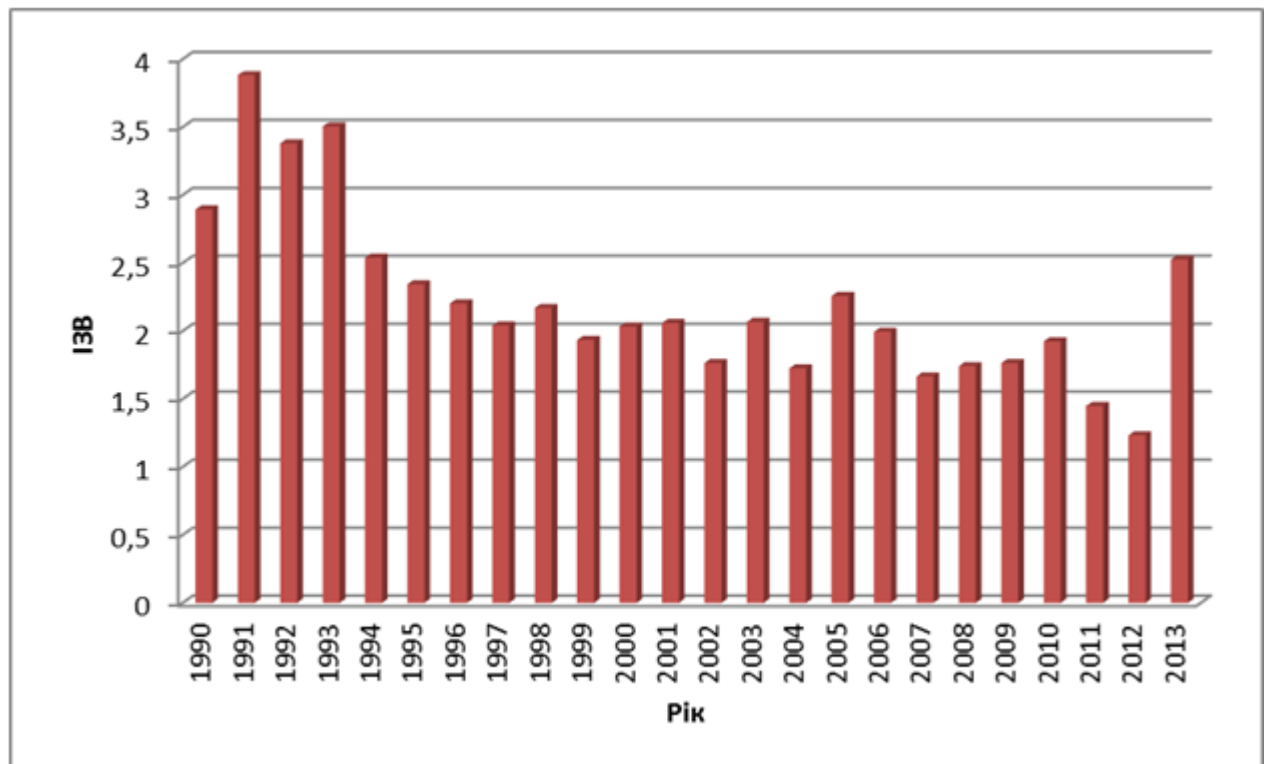


Рис. А.4 - Значення «стандартних» ІЗВ ,розраховані для рибогосподарських призначень , р. Лугань- м.Кіровськ (9 км вище міста), 1990-2013 рр.

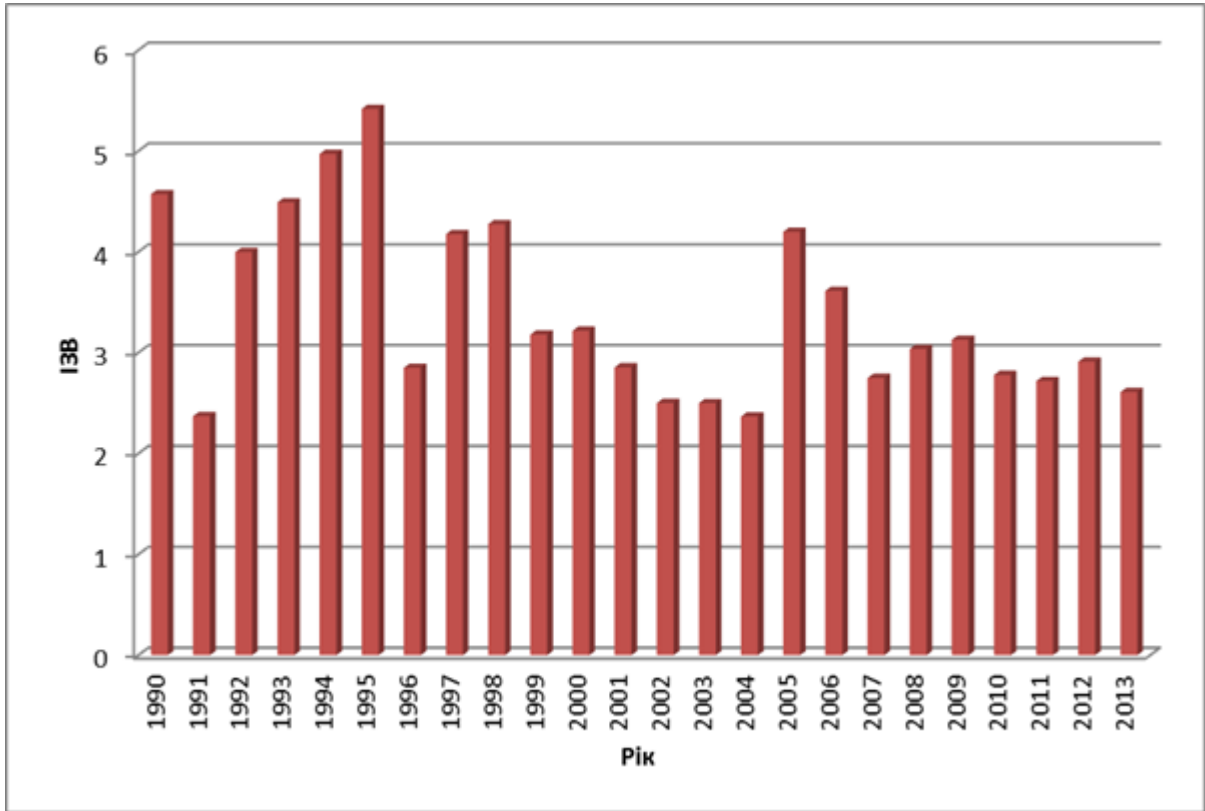


Рис. А.5 - Значення ІЗВ модифікованого розраховані для господарсько-питних призначень, р. Лугань- м.Кіровськ (9 км вище міста), 1990-2013 рр.

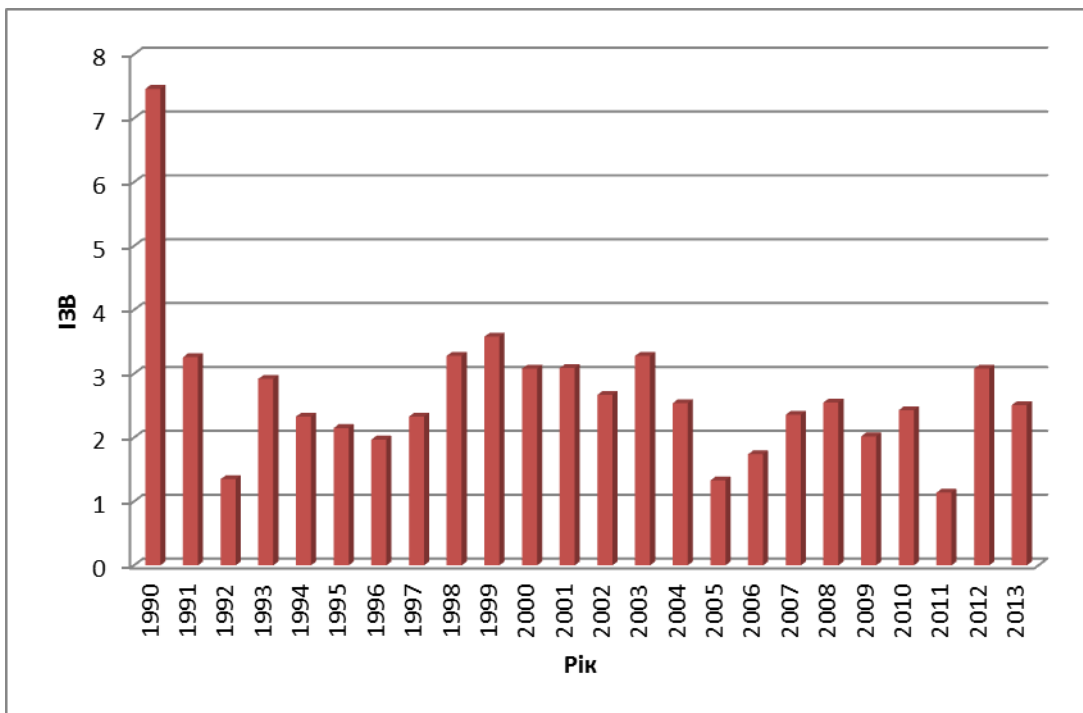


Рис. А.6 - Значення ІЗВ модифікованого розраховані для господарсько-питних призначень, р. Лугань- м.Кіровськ (1 км нище міста), 1990-2013 рр.

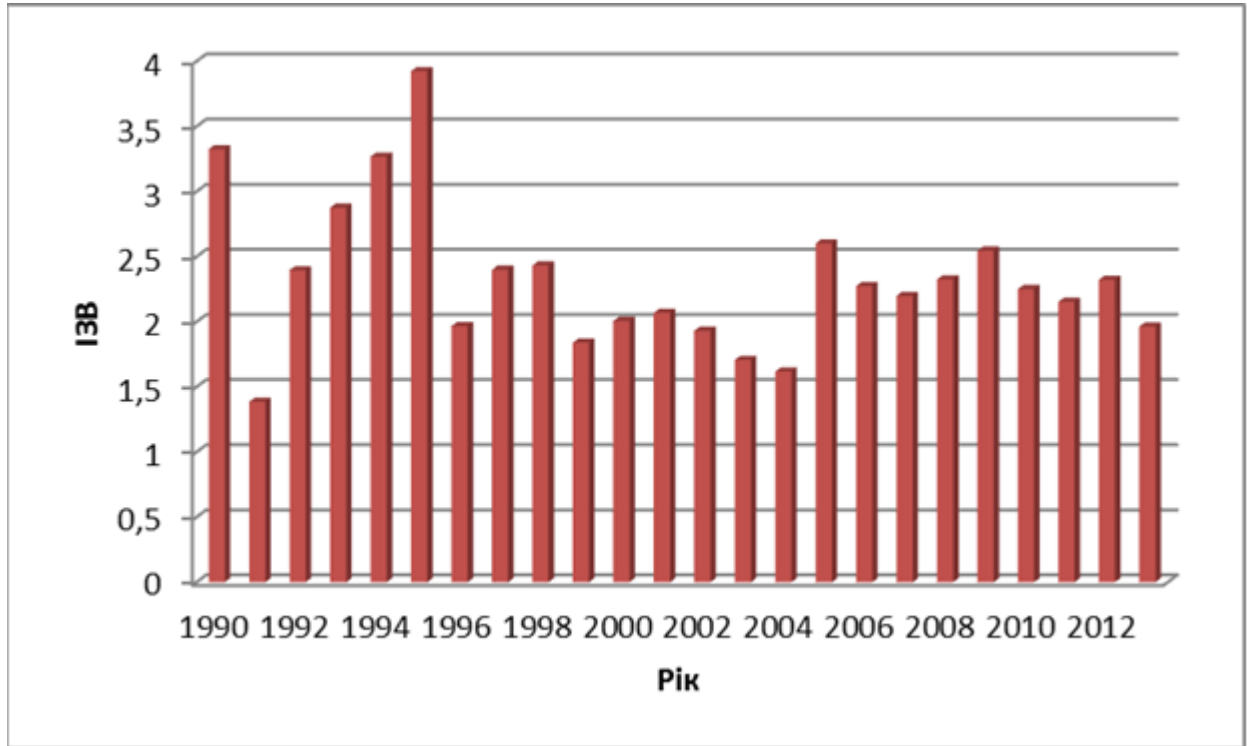


Рис. А.7 - Значення ІЗВ модифікованого розраховані для рибгосподарських призначень, р. Лугань- м.Кіровськ (9 км вище міста), 1990-2013 рр.

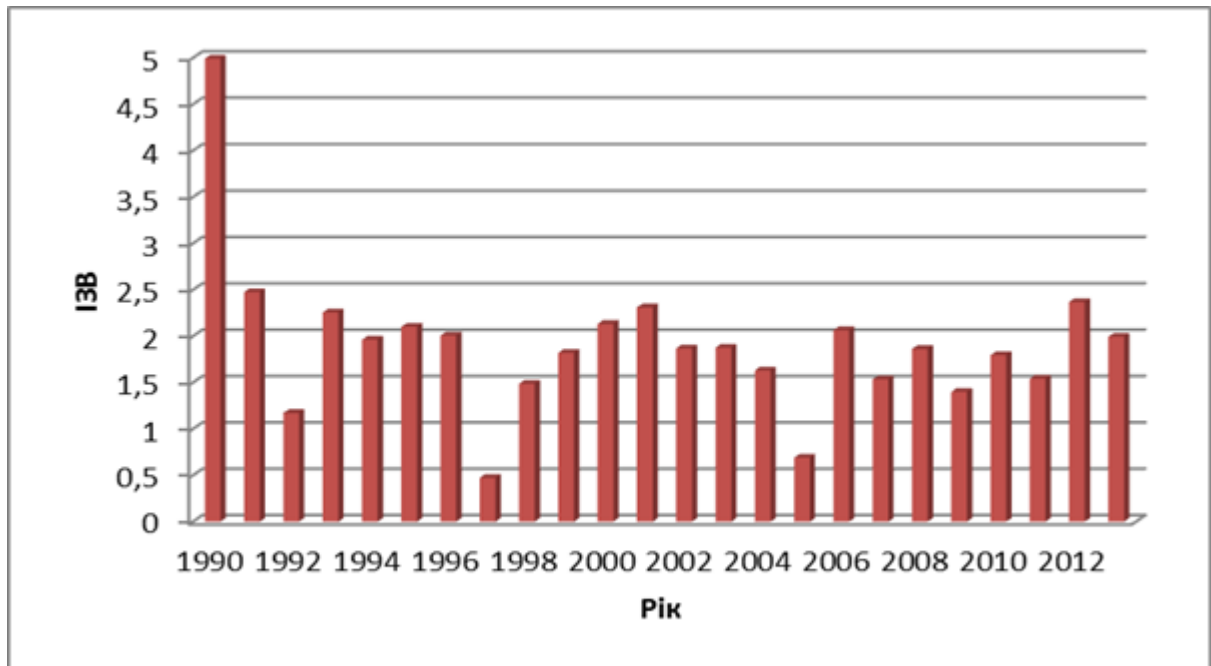


Рис. А.8 - Значення ІЗВ модифікованого розраховані для рибгосподарських призначень, р. Лугань- м.Кіровськ (1 км нище міста), 1990-2013 рр.