

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та  
аспірантської підготовки  
Кафедра гідроекології та  
водних досліджень

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: **«Оцінка придатності гирлової ділянки річки Тилігул для  
рибогосподарського використання»**

Виконала студентка 2 курсу групи МЕГ-2  
спеціальності 101 «Екологія»,  
Дзюба Вельгільміна Вікторівна

Керівник к.геог.н., асистент  
Куза Антоніна Миколаївна

Консультант д.геогр.н., проф.  
Лобода Наталія Степанівна

Рецензент к.геогр.н., доц.  
кафедри екології та охорони  
довкілля  
Приходько Вероніка Юріївна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки

Кафедра Гідроекології та водних досліджен.

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність «101 Екологія»

(шифр і назва)

Освітня програма Гідроекологія

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри д.геогр.н., проф. Лобода Н.С.

“ 26 ” березня 2018 року

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

**Дзюби Вельгільміни Вікторівни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Оцінка придатності гирлової ділянки річки Тилігул для  
рибогосподарського використання**

керівник роботи Куза Антоніна Миколаївна, к.геогр.н., асистент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “02” листопада 2017 року №\_321-С

2. Строк подання студентом роботи 01 червня 2018 р.

3. Вихідні дані до роботи 1) Дані гідрохімічного моніторингу Одеського обласного  
управління з водного господарства за 2011-2015 роки. 2) Дані Центральної  
геофізичної обсерваторії України за 1980-2015 роки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Виконати коротку фізико-географічну характеристику басейну  
річки Тилігул. 2) Проаналізувати характер водного режиму річки. 3)  
Охарактеризувати видовий склад іхтіофауни річки Тилігул. 4) Оцінити  
гідроекологічний стан річки Тилігул згідно вимог рибного господарства за  
методиками ІЗВ модифікованим. 5) Виконати оцінку стану річки Тилігул за  
методикою Гідрохімічного інституту. 6) Охарактеризувати якість вод річки  
Тилігул на основі екологічної класифікації.

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

1) Карта - схема географічного положення басейну річки Тилігул. 2) Різницево-  
інтегральна крива витрат води у створі Тилігул – с. Березівка. 3) Хронологічні  
графіки середніх за рік концентрацій забруднюючих речовин у створі Тилігул – с.  
Брезівка.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
2	<i>Лобода Н.С., проф., д. геогр. н., зав. кафедри гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ</i>	26.03.2018	15.04.2018
4		16.04.2018	22.04.2018
5		23.04.2018	29.04.2018

7. Дата видачі завдання 26 березня 2018 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 річки Тилігул.</i>	26.03.2018-10.04.2018	90	відм.
	<i>Збір гідрометеорологічних даних та аналіз водного режиму річки Тилігул.</i>	11.04.2018-15.04.2018	90	відм
	<i>Гідрохімічна характеристика водорічки Тилігул</i>	16.04.2018-18.04.2018	90	відм
	<i>Аналіз якості вод у річці Тилігул за методикою ІЗВ модифікованим згідно рибогосподарських вимог.</i>	19.04.2018-22.04.2018	95	відм
	<i>Дослідження якості води Тилігула за методикою ПКІЗ .</i>	23.04.2018-29.04.2018	95	відм
	<b>Рубіжна атестація</b>	<b>30.04 – 06.05.2018</b>	95	відм
	<i>Характеристика якості вод річки Тилігул на основі екологічної класифікації.</i>	07.05.2018-15.05.2018	95	відм
	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення магістерської роботи, здача роботи на перевірку наукового керівника.</i>	16.05.2018-22.05.2018	90	відм
	<i>Підготовка презентації та доповіді для захисту магістерської роботи.</i>	23.05.2018-01.06.2018	95	відм
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>	01.06.2018	93	відм
	<b>Здача на кафедрі</b>	<b>01.06.18</b>		
	<b>Перевірка на плагіат</b>	<b>08-10.06.18 01-03.06.18</b>		
	<b>Рецензування</b>	<b>10-12.06.18</b>		

( підпис ) (прізвище та ініціали) **Студент** \_\_\_\_\_ **(Дзюба В.І.)**

( підпис ) (прізвище та ініціали) **Керівник роботи** \_\_\_\_\_ **(Куза А.М.)**

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП	
1 КОРОТКА ФІЗИКО – ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ ТИЛІГУЛ.....	10
1.1 Географічне положення і рельєф.....	10
1.2 Коротка характеристика клімату.....	11
1.3 Геологічні й геоморфологічні умови басейну.....	14
1.4 Ґрунти і рослинність.....	15
1.5 Забруднення ґрунтів на території водозбору.....	15
1.6 Забруднення підземних вод на території водозбору річки Тилігул.....	17
2 ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ РІЧКИ ТИЛІГУЛ.....	20
2.1 Загальна характеристика гідрографічної мережі.....	20
2.2 Внутрішньорічний розподіл стоку річки Тилігул.....	21
2.3 Характеристика термічного та льодового режимів річки Тилігул.....	22
2.4 Аналіз водності річки Тилігул.....	24
2.5 Використання водних ресурсів річки Тилігул.....	27
3 РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО В УКРАЇНІ.....	30
3.1 Критерії якості води для рибогосподарських цілей.....	31
3.2 Характеристика сучасного стану рибного господарства України.....	33
3.3 Видовий склад біоти річки Тилігул.....	36
4 АНАЛІЗ ГІДРОХІМІЧНОГО СКЛАДУ РІЧКИ ТИЛІГУЛ.....	43
4.1 Хімічний склад води в гирлі р. Тилігул в другому кварталі 2015 р. (за даними експедиції ОДЕКУ 2015р).....	43
4.2 Аналіз змін хімічного складу води річки Тилігул у період 2011-2015рр.....	46

5 ОЦІНКА ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ТИЛІГУЛ ЗГІДНО ВИМОГ. РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА.....	50
5.1 Оцінка якості води за гідрохімічним індексом забруднення води (ІЗВ) модифікованим.....	50
5.2 Оцінка забрудненості води річки за комбінаторним індексом забруднення (КІЗ).....	56
5.3. Характеристика якості вод річки Тилігул на основі екологічної класифікації.....	59
5.4 Аналіз зв'язку якості води із водністю річки Тилігул.....	62
5.5 Вплив забруднюючих речовин (переважаючих за трьома методиками) у річці Тилігул на фізичне здоров'я людини та стан живих організмів.....	64
ВИСНОВКИ.....	69
Список використаних джерел.....	73
ДОДАТКИ.....	79

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БСК5	біологічне споживання кисню (протягом 5 діб)
ІЗВ	індекс забруднення води
ПКІЗ	питомий комбінаторний індекс забруднення
ЛОЗ	лімітуюча ознака забруднення
СПАР	синтетичні поверхнево активні речовини
ГДК	гранично допустимі концентрації
СПАР	синтетичні поверхнево-активні речовини
УІЗ	усереднений індекс забруднення
ХСК	хімічне споживання кисню
ЦГО	Центральна геофізична обсерваторія
ОДЕКУ	Одеський державний екологічний університет
НДР	Науково-дослідна робота
м.	місто
смт.	селище міського типу
р.	рік, річка

## ВСТУП

Риби мають велике практичне значення, вони є продуктом харчування людини, важливою галуззю економіки країни, складовою харчових ланцюгів, сировиною для виготовлення медичних препаратів та біологічним індикатором стану водних екосистем. Якщо розглядати екологічний аспект, то слід зауважити, що рибні види контролюють кількісний склад водних об'єктів і, певним чином, формують біологічну різноманітність середовища свого існування.

Сучасний стан рибного господарства в Україні визначається складною загальною економічною ситуацією. Погіршують становище екологічні наслідки антропогенної діяльності. Однією з основних проблем, що впливають на зменшення запасів промислових водних живих ресурсів, є значне погіршення якості води [1].

Одеська область третє місце за виловом риби 6966 т на рік (станом на 2014 р [2]). Значну частину іхтіофауни Одещини охоплюють морські види, які розповсюджені в акваторії Чорного моря. Окрім морських промислових видів риби, важливими є представники іхтіофауни які забезпечують біологічне різноманіття лиманів Одеської області. Тилігульський лиман є унікальним природним комплексом, який входить до переліку водно-болотних угідь міжнародного значення [3]. Джерелом живлення Тилігульського лиману, резервуаром прісної води, місцем існування цінних видів флори і фауни є річка Тилігул.

**Актуальність роботи.** В даній роботі виконаний аналіз гідрологічного, гідрохімічного режимів та сучасного стану річки Тилігул, яка не дивлячись на маловодність є джерелом живлення Тилігульського лиману, резервуаром прісної води, місцем існування цінних видів флори і фауни. За останні роки стан річки Тилігул значно трансформувалася: зменшилась водність річки, збільшились періоди пересихання, змінився хімічний склад води [4]. Це обумовлено в першу чергу кліматичними умовами (глобальні зміни клімату) та антропогенною

діяльністю (створення великої кількості штучних водойм, нераціональне використання водозбору річки).

В ОДЕКУ за останні роки багато дослідів фахівців і науковців спрямовані на вивчення проблем малих річок північно-західного Причорномор'я: була проведена Всеукраїнська науково-практична конференція «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення», (Одеса, 2012 р.); виконані НДР за темами: «Оцінка та розрахунок гідравліко-морфометричних характеристик водообміну в системі «Тілігульський лиман ↔ Чорне море» для розробки рекомендацій по збереженню природних ресурсів лиману», «Дослідження впливу кліматичних коливань на гідрологічний та гідрохімічний режими вод північно-західної частини Чорного моря», «Характеристика сучасного гідрохімічного та гідрологічного режиму лиману, вироблення рекомендацій щодо його поліпшення», випущена колективна монографія «Водні ресурси та гідроекологічний стан Тілігульського лиману» за ред. Ю.С. Тучковенко, Н.С. Лободи., 2014 р.

**Наукова новизна магістерської роботи** полягає у виконанні оцінки якості води річки Тілігул за трьома методиками, детальному аналізі складу іхтіофауни, оцінці гідрологічного і гідрохімічного режимів Тілігула, що необхідне для корегування закладів по використанню водних ресурсів річки, включаючи рибне господарство, у сучасному періоді.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у застосуванні виконаної роботи задля закладів по збереженню та відтворенню біологічного різноманіття річки Тілігул і Тілігульського лиману.

**Метою роботи** є оцінка якості води річки Тілігул за методикою індексу забруднення води (модифікованою), методикою Гідрохімічного інституту та екологічна оцінка якості вод річки Тілігул за відповідними категоріями. Проаналізувати придатність річки Тілігул для потреб рибного господарства. Зробити висновок щодо майбутнього використання річки у якості резервуара існування іхтіофауни.



**Завдання роботи.** Дослідити гідрометеорологічні, гідроекологічні та біологічні показники річки Тилігул. Проаналізувати видовий склад іхтіофауни Тилігула. Виконати оцінку якості води за методикою інтегральної оцінки за індексами забруднення води (модифікованою) та методикою Гідрохімічного інституту за комбінаторним індексом забруднення відносно рибогосподарських вимог.

**Предмет дослідження** - гідрологічний режим, гідрохімічний склад і стан іхтіофауни річки Тилігул.

**Об'єкт дослідження** – річка Тилігул.

**Методи дослідження:** методика інтегральної оцінки за індексами забруднення води (модифікована), методика Гідрохімічного інституту за комбінаторним індексом забруднення, методика екологічної класифікації за блоковими індексами.

**Матеріали дослідження:** при виконанні наукової роботи були використані дані Центральної геофізичної обсерваторії, дані гідрохімічного моніторингу Одеського обласного управління з водного господарства за 2011-2015 роки, дані фонду матеріалів кафедри гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ, Державного управління охорони навколишнього природного середовища.

За темою магістерської роботи опубліковано 3 статі та 2 тези наукових конференцій [5,6,7,8,9]

Робота виконувалась у 2016-2017 роках в межах науково-дослідної теми кафедри гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ «Гідроекологічний стан річок та водойм України в умовах антропогенного впливу», № держреєстрації 0113U007292, (науковий керівник теми: д. геогр. н., проф. Лобода Н.С.).

# 1. КОРОТКА ФІЗИКО – ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ ТИЛІГУЛ

## 1.1. Географічне положення і рельєф

Річка Тилігул бере початок біля верхньої околиці с. Пасицели Балтського району Одеської області (рис. 1.1), в місці злиття двох безіменних балок. Річка тече в південно - східному напрямку і впадає в Тилігульський лиман у с. Степанівка. Довжина річки 154 км, площа водозбору 3369 км<sup>2</sup>, залісенність водозбору 8 %, заболоченість – 0,6 %, розораність – 60 %, загальне падіння річки 135м, середній ухил 0,9 ‰, середній зважений коефіцієнт звивистості річки 0,8 ‰. Довжина річки в останні десятиріччя зменшувалась на 19 км [10.], у зв'язку з тим, що змінилося місце впадіння в лиман. Основні притоки: праві - р. Тилігул, р. Журавка, р. Дубова; ліві - р. Меланка, б. Слепуха, р. Тартакай. Верхня частина басейну розташована на південно-східних відрогах Волино-Подільської височини, середня і нижня - на Причорноморській низовині. Рельєф басейну рівнинний, пересічений яружно-балковою мережею. Довжина вододільної лінії 343 км, коефіцієнт її розвитку 1,69 [11,12]. В табл. А.1 представлені морфологічні характеристики р. Тилігул (Додаток А).

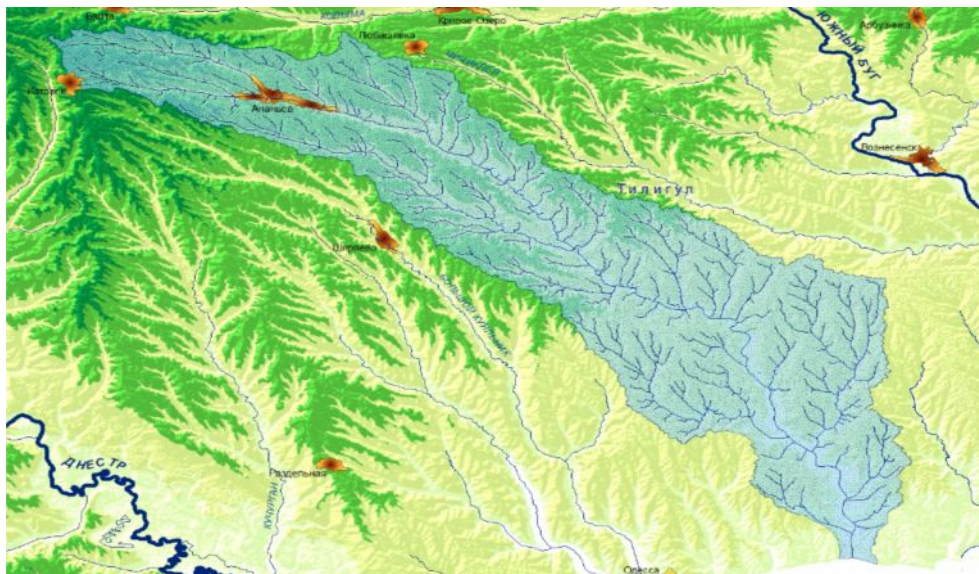


Рисунок 1.1 – Карта - схема географічного положення басейну річки Тилігул

## 1.2. Коротка характеристика клімату

Басейн річки Тилігул розташований в південній частині степової ландшафтно-кліматичної зони, для якої характерним є посушливий клімат. Річна величина сонячної радіації становить в середньому 2200 МДж/м<sup>2</sup>. З точки зору геоморфологічного районування водозбір належить до Причорноморської низовини, а з точки зору агрокліматичного – до Північного та Південного степу, де коефіцієнт зволоження становить 1,0-1,2 та 0,8-1,0, відповідно[11].

Температурний режим значно змінюється по площі водозбору р. Тилігул. Найтеплішим місяцем року є липень, найхолоднішим – січень. На півдні степової ландшафтно-кліматичної зони середні температури липня складають 22,1-23,8 °С, січня – (-2)° - (-3,7)°С. Влітку температури повітря вдень збільшуються до значень більше 30°С і можуть тривати 1-2 місяці безперервно [12]. Аналіз даних по температурі повітря показав (рис. 1.2 а), що з 1950 року спостерігається значущий позитивний тренд по метеостанції Любашівка (коефіцієнт кореляції становить 0,51).

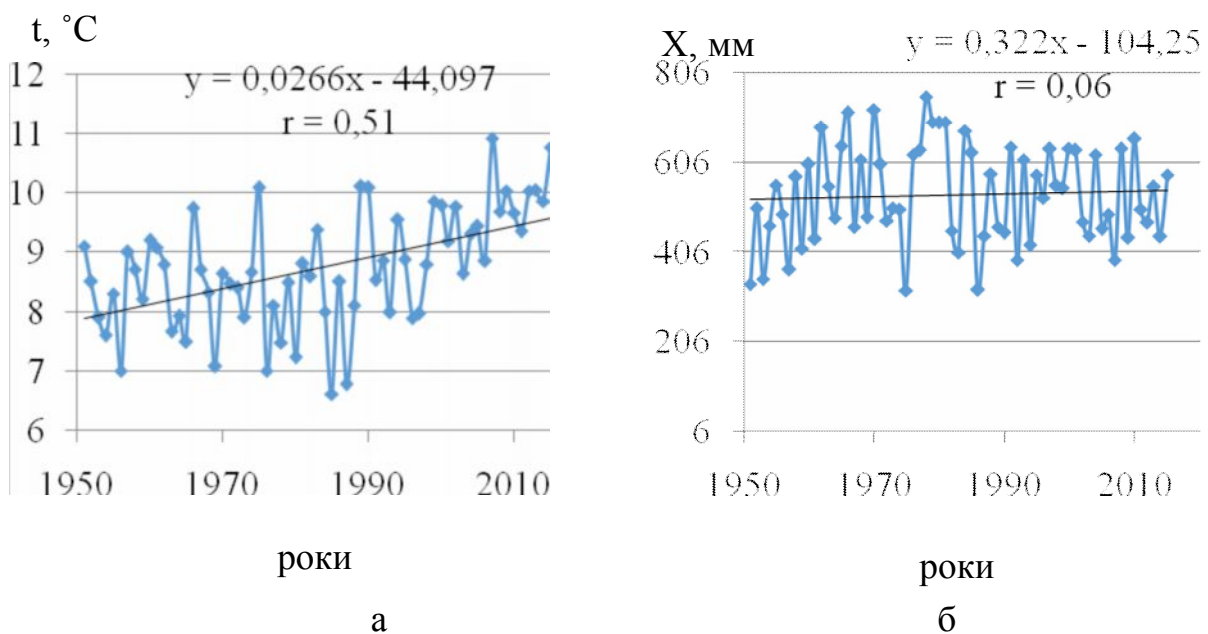


Рисунок 1.2 - Хронологічний хід (а) середніх річних температур повітря і (б) суми річних опадів по метеостанції Любашівка

Середньорічна температура повітря після 1985 року збільшилась на  $0,6^{\circ}\text{C}$  порівняно із попередніми роками. Температурний режим визначає величину фактичного випаровування і є важливим чинником водного режиму річки.

За багаторічний період кількість атмосферних опадів в різних частинах басейну Тилігул коливається від 320 мм до 725 мм за рік (рис. 1.2 б). Випаровуваність коливається від 800 до 1050 мм/рік [13]. Найбільше значення випаровуваності відноситься до південної частини водозбору. Сніговий покрив у басейні спостерігається менш ніж у 50 % зим і є нестійким.

Аналіз різницевої інтегральної кривої середньорічних температур повітря (рис. 1.3) дозволив зробити висновок про те, що починаючи з 1989 року температури повітря знаходяться у додатній фазі. Стосовно опадів на території водозбору річки Тилігул, можна зробити висновок, що починаючи з 1985 по 1994 роки опади знаходились у негативній фазі коливань, з 1995 по 2001 – у додатній фазі, після 2001 року опади перейшли у від’ємну фазу коливань (яка продовжувалась до 2015 року).

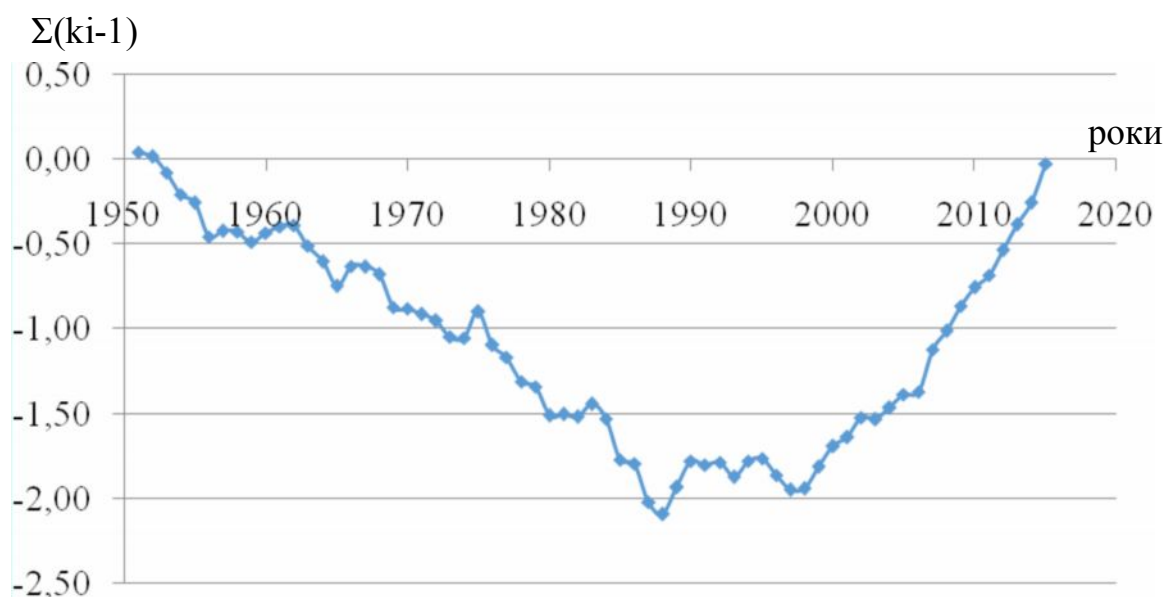


Рисунок 1.3 - Різницева інтегральна крива середньорічних температур повітря по м/с Любашівка

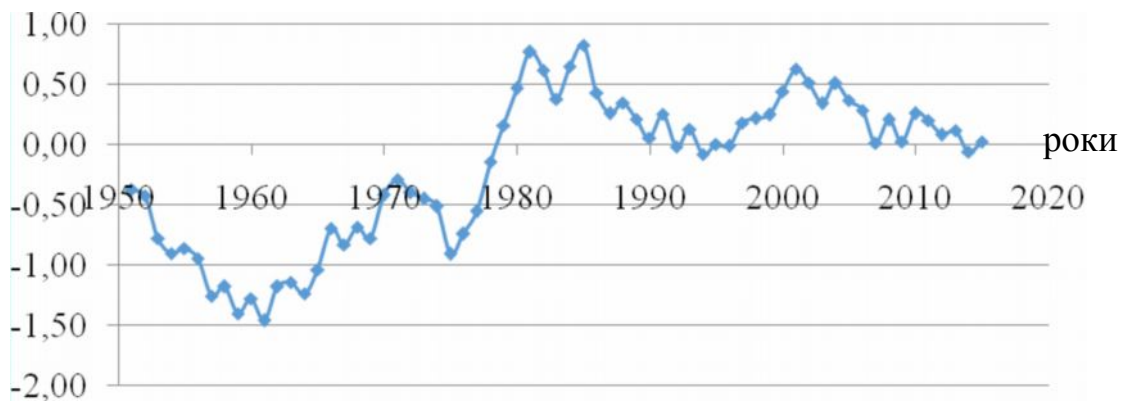
$\Sigma(ki-1)$ 


Рисунок 1.4 - Різницева інтегральна крива суми опадів за рік по м/с Любашівка

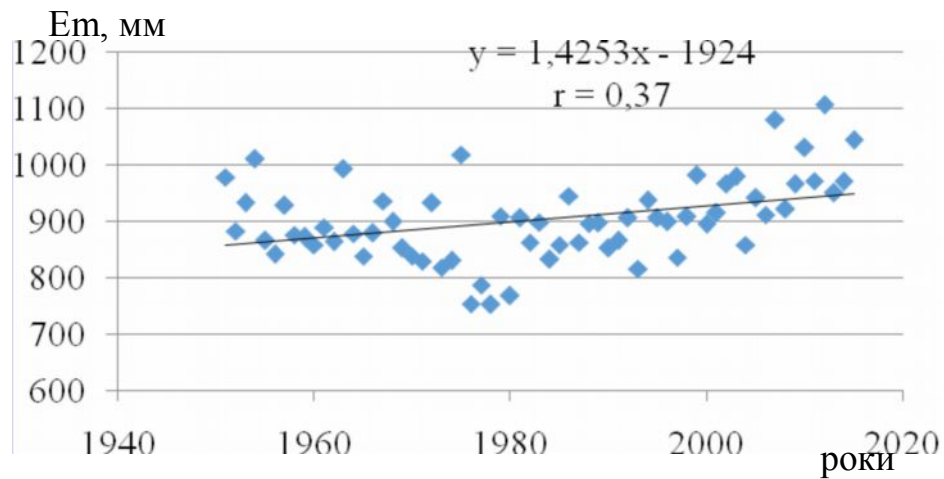


Рисунок 1.5 - Хронологічний хід максимально можливого випаровування по метеостанції Любашівка

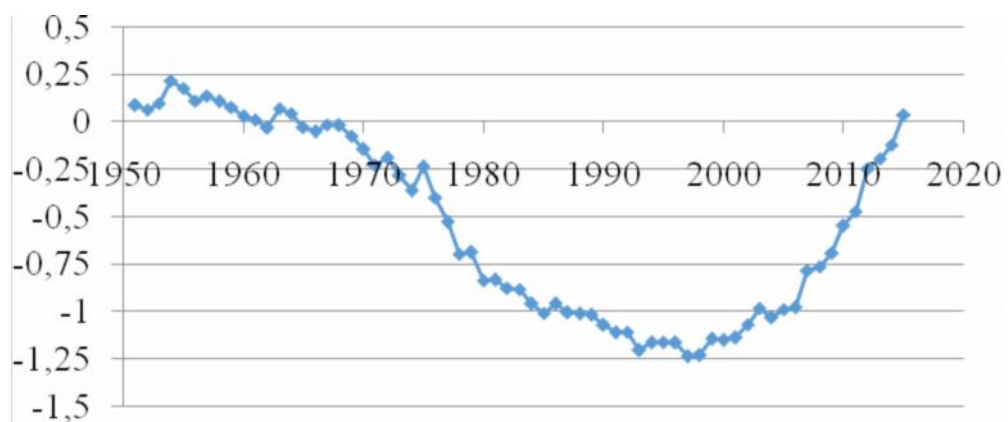


Рисунок 1.6 - Різницева інтегральна крива максимально можливого випаровування за рік по м/с Любашівка

Доцільно було дослідити зміни та фазу коливань, в якій знаходиться максимально можливе випаровування ( $E_m$ , мм). Як видно з графіка 1.5, існує тенденція до збільшення випаровування на території водозбірної площі р. Тилігул (коефіцієнт кореляції становить 0,37 і є значущим). Різницева інтегральна крива вказує на знаходження максимально можливого випаровування у додатній фазі, яка почалася у 1996 році (рис.1.6).

Отже, можна зробити висновок, що сучасна метеорологічна ситуація регіону буде сприяти зменшенню водності річки, ускладненню очищення вод та погіршенню гідроекологічного стану водних об'єктів Одеської області.

### 1.3. Геологічні й геоморфологічні умови басейну

Причорноморський артезіанський басейн розташований між Українським щитом на півночі та Сиваським прогином на півдні у межах північної частини Причорноморської западини, має водоносні горизонти прісних вод у крейдових, палеогенових і антропогенових відкладах [10].

Причорноморська низовина утворена відкладами неогену та антропогену. Різна будова схилів річкових долин та балок обумовлена неоднорідністю механічного складу неогену. Шар лесових відкладів досягає в товщу 20-30 м. Річкові долини утворені піщаними алювіальними відкладами та суглинками. На схилах балок зустрічаються делювіальні суглинки (лесоподібні), з домішкою продуктів вивітрювання вапняків [11].

Будова межиріччя Південного Бугу і Тилігульського лиману має відмінності від геологічного складу Причорноморської низовини. На даній території менша розчленованість поверхні, вододільні плато більш широкі. Середня густина долино-балкової мережі 0,3-0,4 км на 1 км<sup>2</sup>. Найбільш розчленована поверхня рівнин середньої течії р. Тилігул [13]

#### 1.4. Ґрунти і рослинність

Територія басейну р. Тилігул зайнята дерново-буроземними, бурими гірсько-лісовими ґрунтами, дерновими глейовими осушеними ґрунтами, зустрічаються темно-каштанові ґрунти. Ґрунти за механічним складом відносяться до важкосуглинистих, переважно це чорноземи на лесових породах, потужність ґрунтового горизонту до 1,2-1,5 м. Вони слабопроникні і легкорозмивні, завдяки чому дощі зливового характеру сприяють розвитку тут яружно - балкової мережі [13].

Басейн річки Тилігул розташований в степовій зоні; північна частина його характеризується різнотравно-типчаково-ковиловою рослинністю, південна - типчаково-ковиловою [14]. Велика частина степів розорана і зайнята посівами сільськогосподарських культур. У верхній частині течії збереглися невеликі діброви (дуб звичайний, бук, ясень, липа). Біля автодоріг знаходяться вітрозахисні смуги (всього їх в Одеській області налічується більше 25 тис. га), висаджені із акацій, абрикос, клену.

#### 1.5. Забруднення ґрунтів на території водозбору

Територія водозбору р. Тилігул використовується для потреб землеробства. За результатами дослідження [15] встановлено, що в Одеській області найбільш високі рівні забруднення ґрунту обумовлені переважно свинцем, міддю і цинком. Територіально забруднення важкими металами розподіляється наступним чином (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Вміст сполук важких металів у ґрунтах Одеської області (дані досліджень Макаріхіной І.В., Тарасенко Л.О. Одеський державний аграрний університет [15])

Досліджувані елементи, мг/кг		Північна зона (П)	Центральна зона (Ц)	Південна зона (Пд)	Середньо-обласні значення
Кадмій	фактичне	0,16±0,005	0,21±0,007	0,17±0,006	0,18±0,006
	ГДК	2,0			
Мідь	фактичне	1,3±0,2	1,5±0,2	2,3±0,3	1,8±0,15
	ГДК	3,0			
Свинець	фактичне	11,1±1,2	15,6±0,5	10,8±0,7	12,4±0,8
	ГДК	30,0			
Цинк	фактичне	5,8±0,7	11,4±0,9	9,1±0,9	8,8±1,1
	ГДК	23,0			
Ртуть	фактичне	0,098±0,001	0,0122±0,002	0,0108±0,001	0,0108±0,001
	ГДК	2,1			
Селен	фактичне	0,33±0,03	0,36±0,04	0,34±0,03	0,35±0,03
	ГДК	3,0			
Марганець	фактичне	12,2±1,2	16,3±1,6	15,1±1,7	14,7±1,7
	ГДК	1500,0			
Хром	фактичне	0,32±0,02	0,61±0,03	0,44±0,05	0,41±0,04
	ГДК	6,0			
Нікель	фактичне	0,66±0,15	0,77±0,11	0,69±0,12	0,72±0,12
	ГДК	4,0			

Підвищений вміст у ґрунтах південних районів Одеської області міді, близько 2,3±0,3 мг/кг, пов'язане із розвитком виноградарства, в якому у якості пестициду широко використовують сульфат міді (мідний купорос). У центральних районах Одеської області через розгалужену та густу транспортну інфраструктуру спостерігається вміст багатьох важких металів: кадмій, свинець,



ртуть, цинк, марганець, мідь, нікель та інші важкі метали, що призводить до деградації ґрунтів, зниження їх родючості.

Суттєвою проблемою постає зберігання добрив і пестицидів, через втрату їх під час зберігання (близько 20-30%) [16]. Територія прилегла до сховищ добрив і пестицидів забруднюється внаслідок порушення правил зберігання. Особливу небезпеку являють накопичення непридатних або заборонених для використання пестицидів (агрохімікатів), яких накопичено в Одеській області понад 800 тонн.

## 1.6 Забруднення підземних вод на території водозбору річки Тилігул

Запаси підземних вод поповнюються за рахунок атмосферних опадів, які досягають неогенових відкладів (через відсутність близько розташованого до земної поверхні водотривкого шару) [4]. В Одеській області є нестача прісної води, тому для питного та комунально-побутового водопостачання використовують також запаси підземних вод.

Вилучення підземних вод в басейні р.Тилігул здійснюють 150 водокористувачів. За даними [4] у 2011 році було забрано 3,62млн.м<sup>3</sup> підземних вод, 2,93млн.м<sup>3</sup> - на господарське і питне водопостачання, 0,6млн.м<sup>3</sup> – на сільськогосподарське водопостачання, 0,09млн.м<sup>3</sup>- на виробничі потреби. Нажаль, скиди зворотних (відпрацьованих) підземних вод в річку Тилігул відбувається без очищення [4].

Спостереження за станом та якістю підземних вод відбувається згідно Водного кодексу України та «Положення про державну систему моніторингу довкілля»(рис. 1.7). Серед завдань державного моніторингу є накопичення даних, їх аналіз та побудова прогнозів різного призначення. Головною метою спостережень за якістю ґрунтових вод є запобігання їх забруднення та дотримання законодавчої бази стосовно охорони підземних вод.

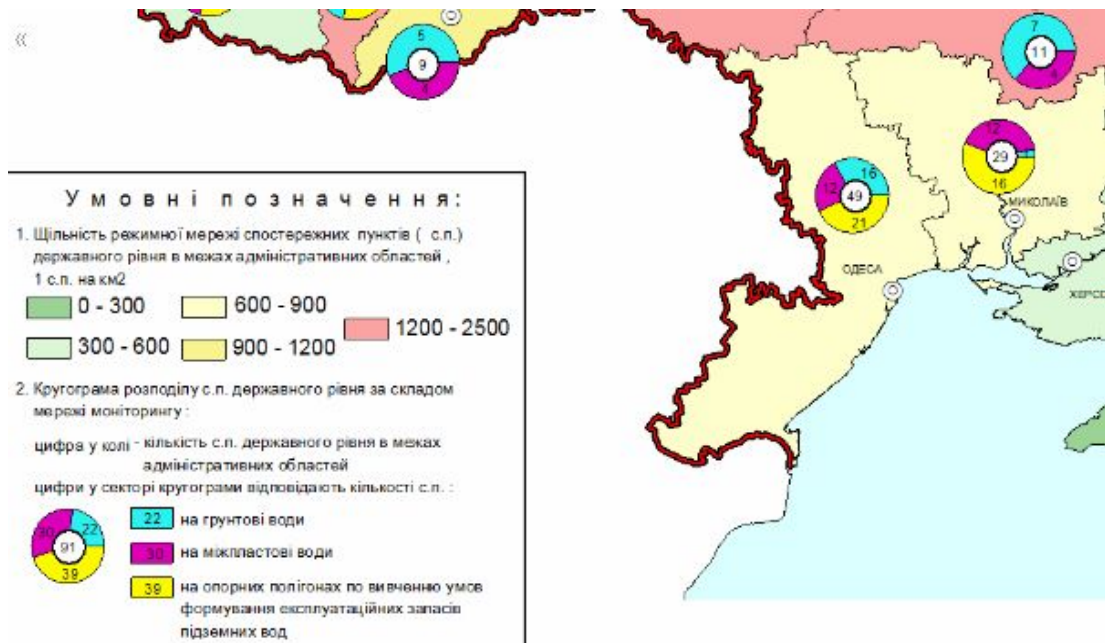


Рисунок 1.7 - Карта щільності спостережних пунктів державного рівня та їх розподілу в межах адміністративних областей (блакитним кольором показаний моніторинг ґрунтових вод) (за даними сайту ДНВП "ГЕОІНФОРМ УКРАЇНИ[17])

Існує два ступеня забруднення підземних вод. Перший ступінь забруднення визначається коли концентрації компонентів більші за фонові, але менші за ГДК (можна використовувати підземні води). Другий ступінь забруднення визначається, коли концентрації забруднюючих компонентів перевищують ГДК (використання підземних вод неможливе без серйозного очищення). Існує п'ять основних видів забруднення підземних вод (за характером прояву та наслідками дії)[18]: *бактеріальне (або мікробне), хімічне, радіоактивне, теплове, механічне забруднення.*

За Указом Президента України № 173/2008 від 27.02.08р. в 2008 році проведені роботи з оцінки стану родовищ підземних вод, що не використовуються на території Одеської, Миколаївської та Херсонської областей. Було вирішено створити резервний фонд, куди увійшли Затишанський, Турунчук-Дністровський, Фрунзівський та Ширяєвський родовища підземних вод. Для деяких районів запропоновано виконати оцінку та перерозподіл запасів підземних вод: Ананьївське родовище, родовища Березівська 2 (Лівобережна) та Роздільнянська

2. Через Запаси підвищену мінералізацію, високий природний вміст натрію і сірководню у підземних водах вирішено виключити з експлуатації родовища Саратське і Татарбунарське (південь області). Серед запасів підземних вод, які використовуються найбільша частина (82%) йде на господарсько-питні потреби.

Переважаюча частина водозаборів належать комунальним водопостачальним підприємствам, які забезпечують населення питною водою. За результатами спостережень[19]гідрохімічний склад підземних вод при експлуатації на водозаборах у порівнянні з часом розвідування майже не змінився. Виключенням є ВЕП "Котовськводоканал" (ділянка Котовська 2), де в останні роки спостерігається збільшення вмісту нітратів (припустимо через дефекти у свердловинах).

## 2. ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ РІЧКИ ТИЛІГУЛ

### 2.1. Загальна характеристика гідрографічної мережі

Русло річки Тилігул звивисте, здебільшого нерозгалужене. Русло добре виражено і являє собою чергування ділянок, ширина таких ділянок коливається від 20-30 до 100 м (у нижній течії), глибина 1,0-1,2 м. Швидкість течії 0,1-0,3 м/с [10]. Дно річки мулисте і піщано-мулисте. Береги заввишки 0,1-1,0 м, відкриті, круті або обривисті, рідше пологі. Складені вони глинистими і суглинними ґрунтами, порослі травою, місцями очеретом.

Режим річки досліджувався на двохводних постах [10]: р. Тилігул - с.Новоукраїнка (1955 р.) та р. Тилігул - смт. Березівка (1953 р.). Площа водозбору р. Тилігул - с. Новоукраїнка становить 810 км<sup>2</sup>, а р. Тилігул - смт.Березівка - 3170 км<sup>2</sup>. Озерність для двох водозборів становить менше 1 %. Заболоченість на водозборі р. Тилігул - с. Новоукраїнка відсутня, а у створі р. Тилігул - смт. Березівка менша 1 %. Середня висота водозбору р. Тилігул - с. Новоукраїнка становить 170 м, р. Тилігул - смт. Березівка - 120 м за даними [10].

Повінь на р. Тилігул проходить як правило однією хвилею. Підйом рівня починається в кінці лютого - початку березня, триває від декількох годин до 2 днів з інтенсивністю 30-80 см/добу. Висота підйому в середньому становить 1,0-2,5 м над рівнем високих вод, найбільша –3 м (м. Ананьїв, 1941 р.). Спад водопілля відбувається в перші дні інтенсивно, потім сповільнюється, продовжуючись 2-3 тижні, іноді місяць. Літня межень настає в середині травня або початку червня. Дощові паводки(висотою 0,5-1,0 м) спостерігаються не щорічно. При високих підйомах рівня (2,5 м) спостерігається затоплення прилеглих ділянок, сільськогосподарських угідь[10].

У літньо-осінній період спостерігається більше трьох паводків, висота їх може сягати більше 1,5 м (1955 р.). За даними гідрологічного поста у смт. Березівка в 53% усього періоду спостережень річка пересихає. Для гирлової

ділянки характерні змінно-нагінні явища. Зимові рівні стійкі за величиною і близькі до літніх, в окремі роки при відлизі утворюються невеликі паводки[10].

## 2.2. Внутрішньорічний розподіл стоку річки Тилігул

Розподіл стоку всередині року нерівномірний: близько 80% річного стоку проходить навесні, за літньо - осінній період - 13% і за зиму - 7% річного стоку (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Внутрішньорічний розподіл стоку р. Тилігул [4]

Водність року, $P$	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ствір Тилігул – с. Новоукраїнка													
25 %	4,0	4,1	35,7	13,7	5,2	9,1	2,8	1,6	1,8	6,0	8,6	7,4	100
50 %	8,2	9,1	33,4	18,2	4,3	7,1	2,4	0,9	1,6	2,9	6,2	5,7	100
75 %	4,5	12,1	33,6	21,3	6,9	4,1	1,8	0,3	0,2	1,6	5,6	8,0	100
95 %	3,0	9,6	39,7	21,0	10,2	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	6,2	100
ствір Тилігул – смт. Березівка													
25 %	6,7	6,8	47,3	23,8	7,3	2,4	1,0	0,0	0,0	0,4	1,0	3,3	100
50 %	3,7	6,3	55,5	24,8	8,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	100
75 %	0,0	12,6	44,1	34,8	6,7	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
95 %	0,9	28,1	63,8	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100

Найбільша витрата води у створі смт. Березівка спостерігалась в 2003 р. і склала 86,4 м<sup>3</sup>/с. Найменші витрати у смт. Березівка за період спостережень "нб" (100%), тобто стік відсутній. Екстремальні значення витрат води у р. Тилігул – смт. Березівка за період спостережень приведені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Екстремальні значення витрат води у створі Тилігул – смт. Березівка за період спостережень 1953 – 2015 рр.[4]

Характеристика стоку	Значення величини
Середня річна витрата, м <sup>3</sup> /с	0,715
Максимальна річна витрата, м <sup>3</sup> /с	3,52
Максимальна витрата за період весняного водопілля, м <sup>3</sup> /с	26,2
Мінімальна річна витрата, м <sup>3</sup> /с	0,00
Мінімальна місячна витрата, м <sup>3</sup> /с	0,00

Дослідження особливостей коливань стоку показало, що водний режим нижньої течії р. Тилігул значно трансформований антропогенною діяльністю, головним чином, штучними водоймами [20,21,8]. Максимальні витрати води у річці Тилігул спостерігаються під час весняної повені.

### 2.3 Характеристика термічного та льодового режимів річки Тилігул

Термічний режим річок є дуже важливим і універсальним екологічним чинником, який визначає граничні умови діяльності гідробіонтів, їхній розподіл по вертикалі й по горизонталі водоймища, а також значно впливає на хімічний і екологічний стан річки. Температура річок визначає наявність життєво необхідних для біоти умов - концентрації газів CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, і інших. Вона управляє швидкістю протікання фізико-хімічних процесів у клітках гідробіонтів, впливає на швидкість розвитку організмів. З підвищенням температури води розвиток майже всіх гідробіонтів прискорюється [22].

На термічний режим річок, особливо невеликих, значний вплив має клімат навколишньої місцевості. На р. Тилігул біля села Новоукраїнка була

zareєстрована температура 39,4 °С. У більшості випадків гранично високі температури води в річках спостерігаються протягом одного дня. Однак підвищені температури тримаються довше. Сезонний хід температури води має добре виражений максимум у липні-серпні та мінімум у січні-лютому. Мінімальна середня декадна температура води взимку досягала – 1,4 °С.

За даними дослідження [23] дата початку суттєвих змін водного режиму річку межах України, у результаті глобальних змін клімату, є 1989 рік. Порівняльний аналіз [24] середньомісячних температур на протязі холодного синоптичного сезону до початку потепління і після представлений на рис. 2.1. Встановлено підвищення середньомісячної температура води у р. Тилігул після 1989 року, у холодний період року (жовтень-грудень) +0,6°С. На початку року, навпаки, спостерігається зменшення температур води в середньому на -0,4°С, що пояснюється зменшенням загальної водності річки.

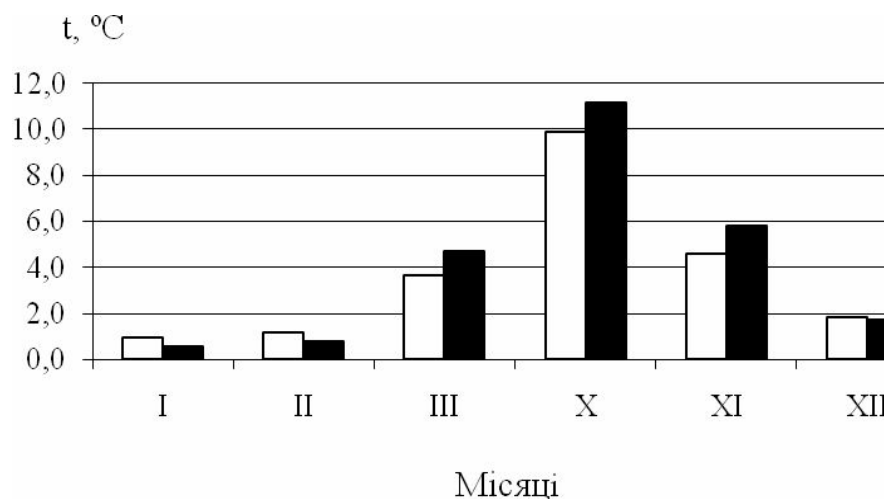


Рисунок 2.1 - Температура води у р. Тилігул – смт. Березівка:  
ліві стовпчики - у 1960-1988 pp., праві - у 1989-2008 pp.

Льодовий режим р. Тилігул нестійкий, це пов'язано із маловодністю річки і особливостями метеорологічних умов. Льодостав встановлюється зазвичай в грудні, на мілководних ділянках річка промерзає до дна. До середини березня

річка повністю очищається від льоду. В останні десятиріччя поява льоду змістилися на більш пізні строки, а закінчення – на більш ранні. Тривалість льодового режиму також скоротилась [24], що викликано підвищенням температур повітря і зменшенням водності річки.

#### 2.4 Аналіз водності річки Тилігул

Згідно хронологічного графіку середньорічних шарів стоку, можна простежити тренд на зменшення водності річки (коефіцієнт кореляції склав -0,25).

Аналіз коливань річного стоку річки Тилігул дозволив встановити, що з 1970-го року почалася маловодна фаза, на тлі якої сформувалися дві багатоводні фази з 1979 по 1985 рр. та з 1997 по 2003 рр. (рис. 2.3). Також сплеск водності спостерігався в 2003 р. (сформувалося значне по водності водопілля [20,21]), після якого знову відбувся перехід до маловодної фази (рис. 2.3).

У створі р.Тилігул-с.Новоукраїнка (період спостережень 1948-1988 рр.) річка пересихала у маловодні роки (1958,1959,1961-1963, 1967, 1971-1973), починаючи з 1974 року пересихання не встановлено. Пересихання річки у створі р. Тилігул -сmt.Березівка (період спостережень 1953-2015 рр.) також спостерігалось у маловодні роки і його тривалість становила 26-94 доби. З 1972 року у даних гідрометеорологічних спостережень у створі р.Тилігул-сmt.Березівка з'явився терміни “стояча вода” [4], який пов'язаний із пересиханням річки вище та нижче створу спостережень і наявністю деякого шару води безпосередньо у створі. Кількість діб, коли річка пересихає у створі, значно менша кількості діб із стоячею водою. У 2008 р. тривалість відсутності течії складала 340 діб (01.01. – 31.08, 26.09 - 31.12) та тривалість пересихання тільки 25 діб (01.09 – 25.09). Сумарна кількість діб із пересиханням річки та стоячою водою у останнє десятиріччя значно більша тривалості пересихання у маловодні роки 20-го сторіччя.



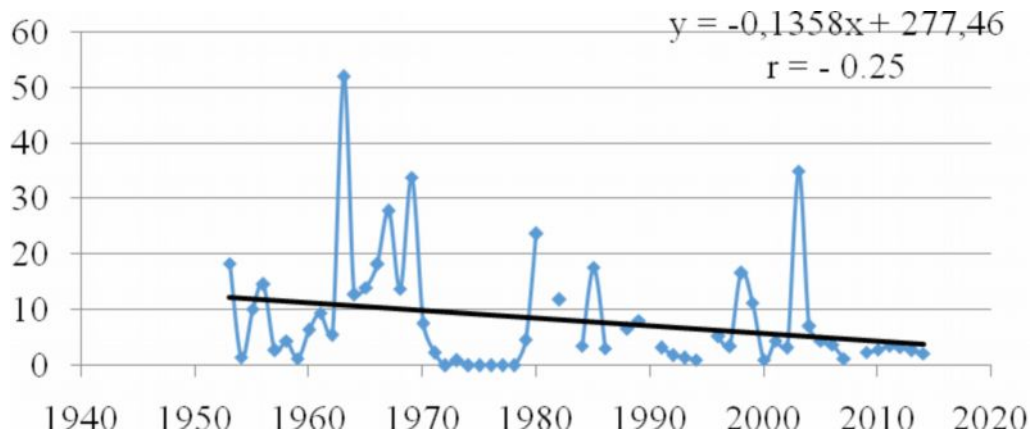


Рисунок 2.2 - Хронологічний графік середньорічних шарів стоку р.Тілігул - смт. Березівка (1953-2015 рр.)

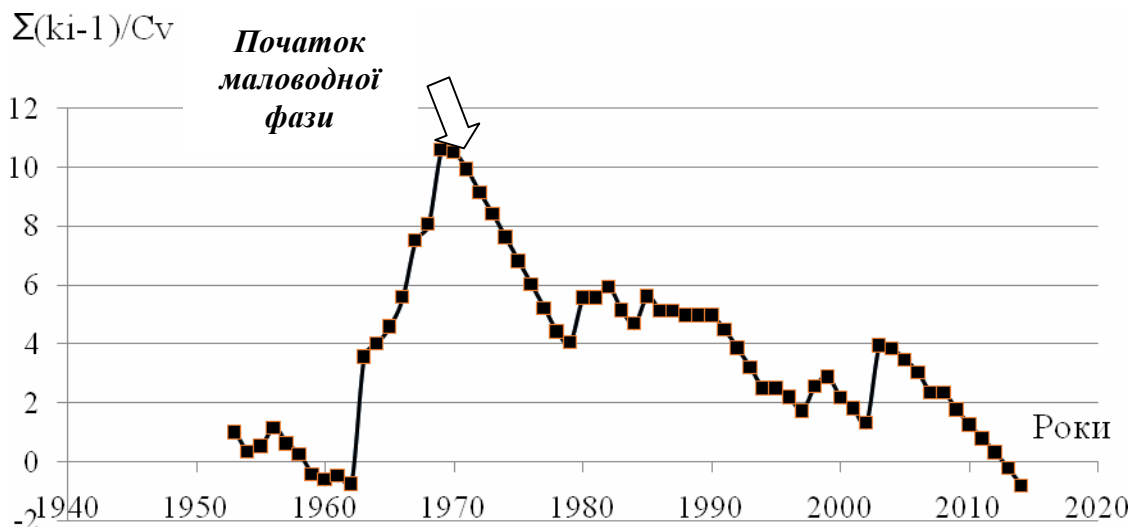


Рисунок 2.3 – Різницевоінтегральна крива середніх за рік шарів стоку води р.Тілігул-сmt.Березівка за період 1953-2015 рр. (осереднення за весь період)

В останні десятиріччя за рахунок зменшення водності річки [6], а також за рахунок збільшення інтенсивності літніх посух, періоди пересихання річки влітку і перемерзання взимку стали повторюватися частіше, їх тривалість збільшилась (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Періоди пересихання та перемерзання річки Тилігул

Рік	Забезпеченість року $p$ , %	Період пересихання річки	Тривалість пересихання, у місяцях
1986	69,4	з 1.09 по 11.01.1987	4,3
1992	75,5	з 1.09 по 13.12	3,4
1994	87,8	з 2.07 по 20.02.1995	7,6
1995	86,4	з 2.08 по 20.02.1996	6,6
1996	42,9	з 24.07 по 26.09	2,2
2003	2,04	з 11.09 по 20.10	1,3
2012	52,4	з 12.05 по 8.02.2013	8,8
2013	60,3	з 30.04 по 16.01.2014	8,2
2014	66,7	з 30.04 по 31.12	8,1

Тривалість пересихання обумовлена водністю року: у маловодні роки (із забезпеченістю більше 75 %) період пересихання досягає 9 місяців, у середні за водністю роки (із забезпеченістю 50%) 3-4 місяці і у багатоводні (забезпеченість 5%) роки – близько місяця.

Емпірична крива забезпеченості шарів стоку у р.Тилігул – смт.Березівка показала, що відсутність стоку у річці спостерігалася в маловодні роки, починаючи з забезпеченості 80% і вище. Для середніх за водністю років ( $p = 50\%$ ) шар стоку становить 3,32 мм, для багатоводних ( $p = 5\%$ )–30,0 мм. Останні роки характеризуються середньою водністю, в період 2010-2015 роки забезпеченість становила від 49 до 66,7 %. Але слід відмітити, що періоди відсутності стоку у річці в останні роки значні (близько 8 місяців).

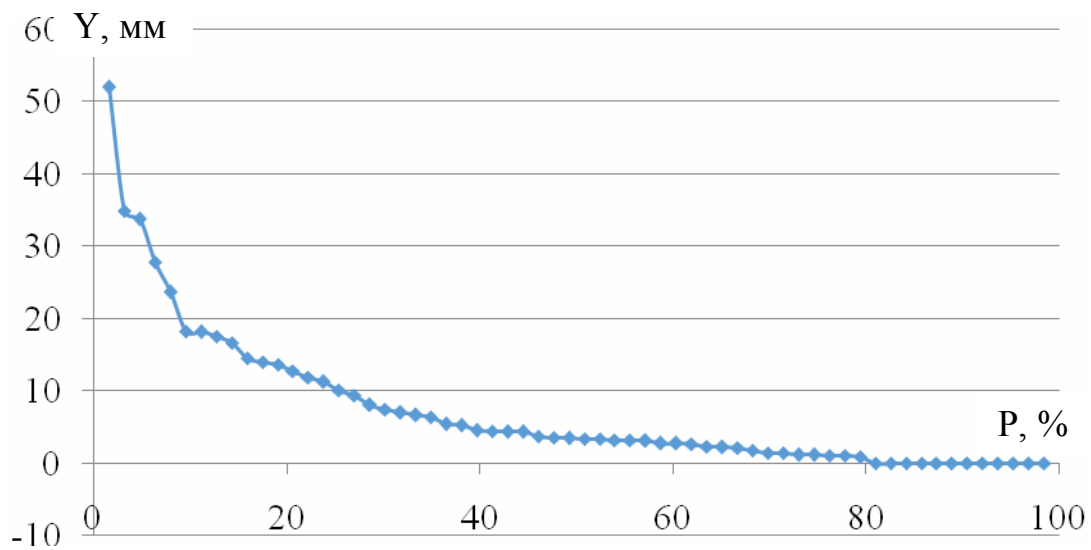


Рисунок 2.4 - Емпірична крива забезпеченості шарів стоку у р.Тилігул – смт.Березівка (період спостережень 1953-2015 роки)

## 2.5. Використання водних ресурсів річки Тилігул

За даними [25] водозбір р. Тилігул використовується наступним чином (табл.2.4, 2.5). Одним із водокористувачів є КВЕП «Котовськ-водоканал» (табл.2.4). Як видно з таблиці (табл. 1.5) р. Тилігул використовується переважно для потреб сільського господарства: рослинність водозбору річки використовується під сінокоси і пасовища, воду річки застосовують для зрошення та для інших потреб населення.

Згідно із даними про водовикористання в Одеській області [26] у 2007 р. забір води склав 2242,0 млн. м<sup>3</sup>, що на 74,0 млн.м<sup>3</sup> більш ніж у 2006 р. У порівнянні з 2006 р. збільшився обсяг використання води на зрошення на 31,17 млн. м<sup>3</sup>, виробничі потреби на 2,07 млн. м<sup>3</sup>. У 2007 році збільшилися витрати води в системі оборотного водопостачання на 31,0 млн. м<sup>3</sup>. На 01.01.2008 р. в області налічується 1736 водокористувачів, з яких 1173 мають дозволи на спецводокористування, у 563 термін дії закінчився [25].

Таблиця 2.4 - Скидання зворотних вод та забруднюючих речовин водокористувачем КВЕП «Котовськ-водоканал» у річки Тилігул та Куяльник

2012 р.		2013 р.		2014 р.		2015 р.	
об'єм	обсяг	об'єм	обсяг	об'єм	обсяг	об'єм	обсяг
скидів	забруд-	скидів	забруд-	скидів	забруд-	скидів	забруд-
зворот-	нюючих	зворот-	нюючих	зворот-	нюючих	зворот-	нюючих
них	речовин,	них	речовин,	них	речовин,	них	речовин,
вод,	т	вод,	т	вод,	т	вод,	т
млн. м <sup>3</sup>		млн. м <sup>3</sup>		млн. м <sup>3</sup>		млн. м <sup>3</sup>	
0,864	1179,75	0,782	837,0	0,6913	759,81	0,64	149,83

Взагалі, підприємства смт.Березівка Одеської області у своїй більшості займаються сільським господарством, рослинництвом, агрохімією та рибальством (Додаток Б). Переважна частина підприємств смт.Березівка є приватними організаціями.

Таблиця 2.5 – Забір і використання води в Одеській області, млн. м<sup>3</sup> на рік [27]

Роки	Найменування річкового басейну	Забрано води			Використано води					
		З поверхневих джерел	З підземних джерел	Всього	Промисловість	Сільське господарство	Колгосп	Зрошення	Риборозведення	Інші галузі
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2003	р. Дунай	354,09	10,21	364,3	3,343	6,877		70,77	15,21	
	р. Дністер	287,704	4,996	292,7	35,84	1,803		14,64	5,840	1,875
	р. Кучурган	0,101	1,319	1,42	0,108	1,006		0,102	-	-
	р.Тилігул	-	3,348	3,348	0,06	2,212		-	-	-
	р. Когільник	-	2,34	2,34	0,073	1,234		-	-	-
	р. Кодима	1,289	1,679	2,968	1,776	0,243		-	-	-
	Півден. Буг бас.	1,289	2,553	3,842	1,802	0,862		-	-	-
Всього по області		847,03	35,67	882,7	43,3	18,75		85,41	33,74	1,875
2004	р. Дністер	253,9	4,732	258,7	32,97	1,837	130,6	3,693	9,15	1,837
	р.Кучурган	-	1,613	1,613	0,298	1,131	0,188	-	-	-
	р. Дунай	1145	9,64	1155	3,047	5,018	7,676	52,73	15,67	-
	р. Когільник	-	1,899	1,899	0,098	0,938	0,69	-	-	-
	р.Тилігул	-	3,026	3,026	0,051	1,893	1,030	-	-	-
	Півден. Буг-бас	1,254	2,301	3,554	1,782	0,655	1,057	-	-	-
	р. Кодима	1,254	1,531	2,784	1,750	0,152	0,824	-	-	-
Всього по області		1603	33,72	1636	40,75	15,8	145	58,14	33,09	1,852
2005	р. Дністер	269,3	4,971	274,3	45,69	2,537	120,6	9,15	11,7	1,32
	р.Кучурган	0,053	1,989	2,042	0,327	1,309	0,346	0,053	-	-
	р. Дунай	1260	9,97	1270	9,9	3,916	7,316	44,45	28,37	-
	р. Когільник	-	1,998	1,998	0,112	1,003	0,718	-	-	-
	р.Тилігул	-	2,984	2,984	0,062	1,83	1,088	-	-	-
	Півден. Буг-бас	0,601	2,175	2,776	1,139	0,577	1,02	-	-	-
	р. Кодима	0,601	1,42	2,021	1,1	0,101	0,788	-	-	-
Всього по області		1531	25,51	1557	63,01	16,01	135	57,24	44,5	1,32
2006	р. Дністер	262,5	4,953	267,4	40,03	2,273	117,3	5,415	11,7	1,417
	р.Кучурган	-	2,167	2,167	0,344	1,426	0,387	-	-	-
	р. Дунай	1377	9,26	1386	17,22	3,365	7,486	51,98	34,72	-
	р. Когільник	-	2,106	2,106	0,116	0,801	1,018	-	-	-
	р.Тилігул	-	3,293	3,293	0,044	1,795	1,452	-	-	-
	Півден. Буг-бас	0,721	2,383	3,104	1,302	0,714	0,996	-	-	-
	р. Кодима	0,721	1,527	2,248	1,258	0,093	0,808	-	-	-
Всього по області		2124	35,02	2159	64,66	14,38	132,4	60,72	52,64	1,417
2007	р. Дунай	1309	9,54	1319	16,81	5,134	7,344	74,36	-	-
	р. Дністер	273,5	5,2	278,7	42,55	1,828	113,3	11,59	-	1,795
	р. Кучурган	-	2,368	2,368	0,52	1,438	0,4	-	-	-
	р.Тилігул	3,308	-	3,308	0,047	0,96	2,287	-	-	-
	р. Когільник	-	1,949	1,949	0,137	0,639	0,977	-	-	-
	р. Кодима	0,269	1,438	1,707	0,784	0,072	0,817	-	-	-
	Півден. Буг бас.	0,269	2,249	2,518	0,817	0,653	1,011	-	-	-
Всього по області		2,193	36,35	2242	66,73	14,01	130,8	91,89	-	1,795

### 3 РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО В УКРАЇНІ

Галузь господарства, яка поєднує процеси вилову, обробки, відновлення популяції та збільшення запасів риб або інших водних організмів, має назву «рибне господарство». В залежності від типу водних організмів варіюється їх призначення: кормові, лікарські, технічні або харчові. Існує декілька два основних типа рибного господарства це рибальство та рибництво. Метою рибальства є вилов риби та морських звірів. Метою рибництва є захист, відтворення популяції, розведення риби у штучних та природних водоймах. Рибальство буває промисловим або аматорським. [28].

Якщо казати про річки Одеського регіону, то в сучасних умовах (антропогенне навантаження, кліматичні зміни, порушення охоронного законодавства) важливим стає саме рибництво, особливо для малих річок з невеликою водністю. Наприклад, Тилігул – є малою річкою, але збереження різноманіття біоти річки безумовно впливає і є важливим для Тилігульського лиману, який відноситься до заповідного фонду України.

Згідно закону України “Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів” [29]: “Рибне господарство - галузь економіки, завданнями якої є вивчення, охорона, відтворення, вирощування, використання водних біоресурсів, їх вилучення (добування, вилов, збирання), реалізація та переробка з метою одержання харчової, технічної, кормової, медичної та іншої продукції, а також забезпечення безпеки мореплавства суден флоту рибної промисловості”.

Сучасні умови ведення рибного господарства знаходяться під інтенсивним впливом антропогенних факторів, який продовжує зростати внаслідок господарської діяльності людини у регіональних і планетарних масштабах. Відбуваються зміни гідрологічного режиму водних об'єктів, фізико-хімічних показників континентальних і морських вод, що негативно впливає на видовий склад, чисельність і біомасу риб [30]. Також

слід зауважити, що рибопродуктивність базується на ґрунтово–кліматичних умовах певного регіону [30], а отже, залежить від глобальних кліматичних змін.

### 3.1 Критерії якості води для рибогосподарських цілей

Вимоги до поверхневих водних об'єктів встановлюються в залежності від певних норм якості води, які формуються вмістом сукупності елементів (як природного так і штучного походження), є небезпечними для здоров'я людини, і дозволяють використовувати води для різних цілей.

Якість води є важливою характеристикою, що обумовлює шляхи раціонального використання водних об'єктів. У складі води для оцінки її якості виділяють групи показників: біологічні, мікробіологічні, фізико-хімічні, санітарні [31]. Вміст певних сполук повинен не перевищувати встановлені норми, в залежності від призначення водного об'єкту.

Під час аналізу якості води задля рибогосподарських цілей увагу звертають на біоаккумуляцію забруднюючих речовин шляхом харчового ланцюга. Для цього визначають [32.]:

1) ДДДС [32] – допустиму добову дозу споживання: кількість хімічної речовини, що може цілодобово споживатися людиною протягом всього життя з безпекою для здоров'я.

2) ВДНС – вірогідна добова норма споживання хімічних речовин, які надходять з будь-яких джерел.

3) За умови  $ВДНС > ДДДС$  визначають максимально допустиму концентрацію речовини у рибах (критерії споживання риби).

Згідно із [33] рибогосподарські водні об'єкти поділяють на відповідні категорії:

- Вища категорія – об'єкти розміщення нерестилищ, зимування цінних видів риби, охоронні зони для штучного розведення та вирощування риби.
- Перша категорія – об'єкти для збереження і відтворення цінних видів риби, які чутливі до вмісту кисню.
- Друга категорія – об'єкти, які використовуються для інших рибогосподарських цілей.

Хімічний склад та властивості води водойм рибогосподарського призначення повинні відповідати спеціальним критеріям. Вміст завислих речовин, порівняно з природними умовами, не повинен збільшуватися більше ніж на  $0,25\text{мг/дм}^3$  у водних об'єктах вищої та першої категорії і  $0,75\text{мг/дм}^3$  у водних об'єктах другої категорії.

Існує заборона на скиди завислих речовин зі швидкістю більше  $0,4\text{ мм/с}$  для проточних водойм і більше  $0,2\text{ мм/с}$  для водоймищ. На поверхні води візуально не повинно бути плаваючих плівок, речовин, домішок, що буває при потраплянні у воду нафтопродуктів, масел, жирів. Не повинно бути сторонніх запахів, присмаків та кольоровості, щоб не передавати сторонні запахи рибі. Температури води не повинна підвищуватися порівняно з природною температурою водойми більше ніж на  $5^\circ\text{C}$  з загальним підвищенням температури не більше  $20^\circ\text{C}$  влітку і  $5^\circ\text{C}$  взимку для водойм з холодноводними рибами (лосось, сиг) і не більше ніж до  $28^\circ\text{C}$  влітку і  $8^\circ\text{C}$  взимку для решти водойм. Показник рН має бути в межах  $6,5\text{--}8,5$ . Розчинений кисень у воді в зимовий період не має бути нижче  $6\text{ мг/дм}^3$  для водних об'єктів вищої та першої категорії та  $4\text{ мг/дм}^3$  водних об'єктів другої категорії. У літній (період вільного русла) період у всіх водоймах повинен бути не нижче  $6\text{ мг/дм}^3$  в пробі, відібраній до 12 годин дня. За температури  $20^\circ\text{C}$  повне споживання кисню не повинно перевищувати  $3\text{ мг/дм}^3$ . Концентрація хімічних речовин у воді не має перевищувати нормативи згідно Правилам охорони поверхневих вод [33].

При дотриманні всіх цих показників можна вирощувати якісну рибну продукцію. [32]



### 3.2 Характеристика сучасного стану рибного господарства України

Риба вкрай важлива для здоров'я людини, як дієтичний продукт багатий білком. Існують країни, а яких рибні страви складають основну частину харчування населення. Також риба є джерелом сировини для виготовлення риб'ячого жиру, омега-вмісних вітамінів, кормів для сільськогосподарських тварин. З відходів рибної промисловості виготовляють шкіру, добрива, клей.

Сучасний стан ведення рибного господарства в Україні визначається, перш за все, складною загальною економічною ситуацією, яка, до того ж, ускладнюється через суттєві екологічні наслідки антропогенного характеру. Скорочення запасів водних живих організмів також пов'язано із значним погіршенням якості води (підвищились забарвленість, вміст заліза й марганцю, зменшився вміст кисню, зросла температура водних об'єктів).

Збільшення антропогенного навантаження у вигляді зросту заборів води для потреб країни також негативно впливає на водні тварини. Слід додати, що у сьогоденні не має повної об'єктивної інформації щодо стану рибних запасів, шляхів їх міграції, об'ємів реальних виловів риби.

У сфері рибного господарства та рибної промисловості, охорони, використання та відтворення водних біоресурсів, регулювання рибальства головним органом є Державне агентство рибного господарства України [34].

Річна норма споживання рибних продуктів, розроблена Інститутом харчування Академії медичних наук України, складає 20 кг на душу населення, з них 5-6 кг риби прісноводних водойм [35]. В 1991 році Україна займала лідируючі позиції по вилову риби. Тоді українці споживали 24 кг риби в рік, а на 2015 рік лише 2 кг, останнє – імпорт.

На сьогодні іхтіофауна України налічує 170 видів і підвидів риб та круглоротих [36].

За даними 2015 року і по сьогоднішній день рибицтво переживає скрутні часи, які склалися через: порушення господарських зв'язків, погіршення екологічного стану внутрішніх водойм, недостатній обсяг робіт по відтворенню рибних запасів. Це значно впливає на зменшення обсягів вирощування і вилову товарної риби у внутрішніх водоймах. Суттєве підвищення обсягів вирощування ставкової риби можна забезпечити за рахунок надання для рибогосподарських цілей в оренду водних об'єктів місцевого та загальнодержавного значення. Водночас, це може збільшити навантаження на внутрішні водоймища країни та погіршити екологічний стан річок. Стан рибного господарства України у 2014 році наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Стан рибного господарства України у 2014 р. за даними [35]

	Добування водних біоресурсів				У т.ч. риби	
	Усього		у т.ч. у внутрішніх водних об'єктах		т	у % до відповідного періоду 2013 р.
	т	у % до відповідного періоду 2013 р.	т	у % до відповідного періоду 2013 р.		
Січень	4100	121,6	588	53,3	3949	117,8
Січень-лютий	7282	104,8	1095	46,0	7113	102,8
Січень-березень	11754	105,8	3076	76,6	11702	105,9
Січень-квітень	17961	112,0	3946	77,7	17820	112,0
Січень-травень	28688	132,0	4729	84,2	22642	105,2
Січень-червень	35096	140,7	6591	94,7	27624	112,7
Січень-липень	41371	146,7	9157	97,9	31640	114,9
Січень-серпень	48524	145,9	11999	99,9	38656	119,5
Січень-вересень	55261	142,7	15486	99,3	45254	120,0
Січень-жовтень	65753	128,3	22208	93,4	55642	110,9
Січень-листопад	77347	116,7	29223	89,4	67294	103,3

З таблиці видно, що найбільше зростання вилову риби спостерігалось у період січень-вересень. У порівнянні з попереднім періодом воно становить 120,0%. Під кінець 2014 р. був значний спад цього показника до рівня 103,3%.

Дані таблиці 3.1 також свідчать, що у січні-листопаді 2014 р. підприємствами та фізичними особами-підприємцями, що здійснюють рибогосподарську діяльність, було виловлено та добуто 67294 триби та інших водних живих ресурсів, що в розрахунку на 1 мешканця становить менше ніж 1,5 кг. Тому, близько 90% риби, що споживають українці, імпортується з-за кордону. За даними Держкомстату, в порівнянні з відповідним періодом 2013р., вилов риби у 2014 р. зріс на 3,3%, а обсяг добування інших водних живих ресурсів становив 77347 т, що на 16,7% більше, ніж минулого року.

Рибне господарство за регіонами у січні-листопаді 2014 року представлено у табл. 3.2 [34].

Таблиця 3.2 – Характеристики рибного господарства за регіонами у січні-листопаді 2014 року за даними [34]

	Добування водних біоресурсів				У т.ч. риби	
	Усього		В т.ч. у внутрішніх водних об'єктах		т	у % до відповідного періоду 2013 р.
	т	у % до відповідного періоду 2013 р.	Т	У % до відповідного періоду 2013 р.		
<i>Україна</i>	77347	116,7	29223	89,4	67294	103,3
Області						
Вінницька	1608	95,0	1608	95,0	1608	95,0
Волинська	488	96,8	488	96,8	488	96,8
Дніпропетровська	1580	87,7	1580	89,8	1579	87,7
Донецька	2914	57,4	2014	68,0	2914	57,4
Житомирська	390	73,3	390	73,3	390	73,3
Закарпатська	302	76,4	302	76,4	302	76,4
Запорізька	15271	94,9	1015	68,9	15170	95,3
Івано-Франківська	580	96,1	580	96,1	580	96,1
Київська	1872	124,6	1541	102,6	1871	124,5
Кіровоградська	906	123,5	906	123,5	906	123,5
Львівська	563	72,6	563	72,6	563	72,6
Миколаївська	12120	556,7	1436	73,9	2911	134,4
Одеська	7578	91,8	4405	100,6	6966	94,3
Полтавська	1234	127,9	1234	127,9	1234	127,9
Рівненська	545	67,2	545	67,2	545	67,2
Сумська	1087	72,6	1087	72,6	1087	72,6
Тернопільська	152	100,1	152	100,1	152	100,1
Харківська	936	96,7	936	96,7	936	96,7
Херсонська	2047	65,1	1644	75,1	1935	63,6
Хмельницька	147	63,1	147	63,1	147	63,1
Черкаська	4913	108,1	4913	108,1	4913	108,1
Чернівецька	564	94,2	564	94,2	564	94,2
Чернігівська	975	104,2	975	104,2	975	104,2
м. Київ	18484	155,9	107	169,7	18467	155,8

З таблиці 3.2 видно, що за 2014 рік вилов риби на території України склав 67294 т, у відсотковому значенні цей показник більше за 2013 рік лише на 3,3%. Найбільше всього риби виловлюється у м. Київ – 18467 т. Третє місце по вилову риби посідає Одеська область – 6966 т, де спостерігається тенденція зниження на 5,7%.

З цього випливає висновок, що ринок рибної промисловості України не забезпечується за рахунок власних ресурсів. Тому Україна постійно імпортує продукцію у партнерів-нерезидентів.

### 3.3 Видовий склад біоти річки Тилігул

В роботах по дослідженню іхтіофауни та мікрофітобентосу річки Тилігул [37, 38] матеріалом для дослідження були проби, які зібрані у період з серпня 2005 року по травень 2008 року на 4-х станціях р. Тилігул. Збір і обробку матеріалів здійснювали за загально визнаними методиками. В опублікованих працях описано 25 водоростей – макрофітів та 38 видів вищих водних рослин. Найбільш різноманітним серед представників таксонів був відділ Bacillariophyta.

Видовий склад риб річки Тилігул описано в роботах Ю. Куцоконь і Ю. Квач [39]. Іхтіологічний відбір проб проводився у 2012 і 2014 роках. Відбір був організований тільки в декількох місцях. В цілому було спіймано 690 зразків риб, 12 видів і чотирьох сімей. (табл. 3.3) З них були виявлені два види інтродуцентів - чебачок амурський *Pseudorasbora parva* (Temmincket Schlegel, 1846) і карась китайський, або сріблястий *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), інші види були аборигенними. Наймасовіші види – вівсянка *Leucaspis delineatus* (Heckel, 1843) і чебачок амурський.

Таблиця 3.3 – Видовий склад рибного населення нижньої течії річки Тилігул за даними [39]

Вид	Відсоток
Rhodeus amarus (Блох, 1782) – Гірчак звичайний	0,73
Carassius gibelio (Блох, 1782) - Срібний карась	8,56
Pseudorasbora parva (Шлегель, 1846) - Амурський чебачок	31,93*
Romanogobiosp. – Білопірий піскар	0,15
Blicca bjoerkna (Ліней, 1758) – Густера	0,15*
Alburnus alburnus (Ліней, 1758) – Уклейка (Верховодка)	2,32
Leucaspis delineatus (Геккель, 1843) – Вівсянка	38,46*
Rutilus rutilus (Ліней, 1758) – Плітка звичайна	1,45
Carassius auratus gibelio (Ліней, 1758) – Краснопірка	5,06*
Misgurnus fossilis (Ліней, 1758) – В'юн звичайний	5,81
Esox lucius (Ліней, 1758) – Щука звичайна	0,15
Pungitius platygaster (Кесслер, 1859) – Південна колючка	5,22*
Всього	12

Нижче наведена коротка характеристика видів риб, які зустрічаються у р.Тилігул.

**Гірчак звичайний (Rhodeus)** — рід риб родини коропових (Cyprinidae) (рис.3.1). В Європі зустрічається підвид *Rhodeus sericeus amarus* (басейни Чорного та Каспійського морів). Має довжину 8-10 см. Живе у стоячих водоймах або у річках з повільною течією. Трав'яноїдна риба. *Промислового значення не має* внаслідок невеликих розмірів та гіркого смаку. Є кормом для хижих видів риб [40,41].



Рисунок 3.1- Гірчак звичайний (Rhodeus)

**Карась сріблястий (Carassius gibelio)**(рис.3.2) — риба родини коропові. Ареали розповсюдження басейни Дніпра, Дністра. За морфологією дуже схожий на карася звичайного. Живуть у річках, ставках, озерах, канавах. Невимогливі до якості води, може жити у замулених водоймах з низьким вмістом кисню у воді. *Промислова риба у багатьох водоймах [42,43].*



Рисунок 3.2 - Карась сріблястий (Carassius gibelio)

**Амурський чебачок (лат. Pseudorasbora parva)**(рис.3.3) – невелика прісноводна риба сімейства коропових. Зустрічається в басейнах Дунаю, Дніпра та Дністра. Довжина 8 – 11 см. Тіло забарвлене в бронзово-сріблястий колір. Уздовж тіла від ока до основи хвостового плавця тягнеться темна смуга. за

зовнішнім краєм лусочок розташовані темні плями «півмісяцевої» форми. Використовується в якості наживки. [44]



Рисунок 3.3 - Амурський чебачок (лат. *Pseudorasbora parva*)

**Піскар білоперий (*Gobio albirinnatus Fang*)** - Виявлений у Тисі та її притоках. Віддає перевагу затишним ділянкам річок з неглибокою водою. Забарвлення темно-бурувате. Максимальна довжина не перевищує 96 мм [45]

**Густера́ (лат. *Blicca bjoerkna*)** (рис.3.4) — риба родини коропових. Довжина до 35 см, маса до 1,3 кг, але зазвичай - 100-200 г. Стайна риба. Густера широко поширена в басейнах Балтійського, Чорного та Каспійського морів.[46]



Рисунок 3.4 - Густера́ (лат. *Blicca bjoerkna*)

**Верховодка звичайна (*Alburnus alburnus*)** — риба родини коропових. Розповсюджена у Європі, Малій Азії, Сибіру, на Кавказі. Зустрічається в річках, проточних озерах, водосховищах та струмках. Розміри невеликі (15см), вага до 100 г. Живе тільки у водоймах з чистою водою та гарним кисневим балансом, відноситься до реофілів. *Промислового значення не має*, використовується як наживка для хижих видів риби. Наносить шкоду, знищуючи ікру цінних риби [40].

**Вівсянка, вівсянка неповнолінійна (*Leucaspis delineatus*)** — риба родини коропових. Звичайна в річках басейну Чорного та Каспійського морів. Довжина 4-5см, вага до 7 г. Зустрічається у річках з повільною течією, ставках та озерах. *Промислового значення не має*. В регіонах, де кількість риби велика, виловлюється населенням для харчування або як наживка для хижих видів риби [47].

**Плітка звичайна (*Rutilus rutilus*)** (рис.3.5)- вид риби родини коропових (*Cyprinidae*). Поширена у прісних водах майже по всій Європі. Росте досить інтенсивно, досягаючи понад 40 см. Плітку у водосховищах Дніпра тепер *відносять до цінних промислових риби* [49].



Рисунок 3.5 - Плітка звичайна (*Rutilus rutilus*)

**Краснопірка звичайна (*Scardinius erythrophthalmus*)** — риба родини коропових. Розповсюджена у водоймах Європи. Довжина до 36см, вага до 500г. Тримається у тихій чистій воді. Має неприємний присмак та маленький



вміст жиру, промислове значення невелике. Є об'єктом лову рибалок-аматорів [40, 50].

**В'юн звичайний** (*Misgurnus fossilis*) (рис.3.6) - риба родини В'юнових (*Cobitidae*). Зустрічається в прісних водоймах Європи та Азії. Тіло подовжене, злегка стисле з боків. В'юн дуже невибагливий до умов існування. При пересиханні водойми в'юн впадає в сплячку, завдяки чому потреба організму в кисні знижується [47].



Рисунок 3.6 - В'юн звичайний (*Misgurnus fossilis*)

**Щука звичайна** (*Esox lucius*) — вид м'ясоїдних риб роду щук (*Esox*). Типова мешканка солонуватих прісноводних водоймищ північної півкулі. В Україні щука звичайна трапляється всюди. Досягає в довжину 1,5 м, ваги - 35 кг. Розводиться в ставкових господарствах, має промислове значення [51, 40].

**Колючка південна**, (*Pungitius platygaster*) (рис.3.7) - вид риб роду багатоголкових колючок (*Pungitius*), родини колючкових (*Gasterosteidae*). Прісноводна, сягає 6,0 см довжиною. Поширена як в Європі, так і в Азії. В Європі зустрічається в басейні Дунаю до Белграду, річках басейну Чорного моря [52].



Рисунок 3.7 - Колючка південна, (*Pungitius platygaster*)

#### 4 АНАЛІЗ ГІДРОХІМІЧНОГО СКЛАДУ РІЧКИ ТИЛІГУЛ.

Спостереження за гідрохімічним станом р. Тилігул відбувається на декількох постах спостережень (додаток В, рис. В.1). Вода у р. Тилігул відноситься до хлоридного класу. Щодо вмісту іонів в період межені складає:  $\text{HCO}_3^-$  - 15,6% екв. Вода високо мінералізована, як правило, сульфати та хлориди переважають над гідрокарбонатами. В період межені мінералізація води, по даним смт Березівка, складає 1295 мг/л, а жорсткість 12,17 мг-екв/л; в період весіннього паводка ці значення зменшуються до 445,3 мг/л та 4,70 мг-екв/л [10]. Вода для пиття непридатна.

Води річки Тилігул використовуються переважно для зрошення, риборозведення та побутових потреб населення[53]., і характеризуються мінералізацією 0,663-1,868 г/л. Підвищене накопичення солей в водах річки Тилігул відбувається за рахунок живлення мінералізованими ґрунтовими водами і внаслідок значного випаровування в теплий період року. Вода з гідрокарбонатного класу переходить у цей час до сульфатного або хлоридного, а у складі катіонів починає домінувати натрій.

##### 4.1 Хімічний склад води в гирлі р. Тилігул в другому кварталі 2015 р. (за даними експедиції ОДЕКУ 2015р)

У 2015 році в Одеському державному екологічному університеті була виконана НДР «Характеристика сучасного гідрохімічного та гідрологічного режиму Тилігульського лиману, вироблення рекомендацій щодо його поліпшення» в складі ТЕР по об'єкту: «Розробка проектно-кошторисної документації з реконструкції з'єднувального каналу між Тилігульським лиманом і Чорним морем на території Комінтернівського району Одеської області» [53].

Під час досліджень стану Тилігульського лиману проводились наукові експедиції. У другому кварталі 2015 р. за результатами експедиції ОДЕКУ хімічний склад води у гирлі р. Тилігул був наступним (табл. 4.1). Мінералізація води в середньому дорівнювала  $1,88 \text{ г/дм}^3$ , максимальна -  $2,07 \text{ г/дм}^3$ , мінімальна  $1,77 \text{ г/дм}^3$ . Колір вод Тилігула був коричневим з середньою мутністю  $11,42 \text{ г/дм}^3$  та температурою води  $20,6 \text{ }^\circ\text{C}$ , за класифікацією поверхневих вод [31] клас води у гирлі р. Тилігул в квітні-червні 2015р., в середньому відносився до хлоридного, груп магнію та натрію, типу третього, підтипу в  $\text{MgNa17 III 1,9Cl}$  в. Води річки Тилігул використовуються для зрошення, риборозведення та побутових потреб населення. Підвищене накопичення солей в водах Тилігула відбувається за рахунок живлення мінералізованими ґрунтовими водами і внаслідок значного випаровування в теплий період року. Вода з гідрокарбонатного класу переходить у цей час до сульфатного або хлоридного, а у складі катіонів починає домінувати натрій [53].

Таблиця 4.1 – Хімічний склад води в гирлі р. Тилігул в другому кварталі (квітень, травень, червень) 2015 р. (дані ОДЕКУ) [53]

Показники та їх розмірність	Дати натурних вимірювань і відбору проб			Середні значення
	16.04.2015	16.05.2015	12.06.2015	
Прозорість, м	0,5(до дна)	0,3(до дна)	1,0 (до дна)	—
Колір, характеристика	коричневий	коричневий	коричневий	Коричневий
Температура, °С	17,2	21,0	23,5	20,6
Мутність, г/дм <sup>3</sup>	24,31	6,16	3,80	11,42
Густина води, кг/дм <sup>3</sup>	1,001	0,999	0,997	0,999
Сухий залишок, г/дм <sup>3</sup>	1,696	1,621	1,435	1,584
Прожарений залишок, г/дм <sup>3</sup>	1,256	1,114	1,073	1,148
Вміст розчинених орг. речовин, г/дм <sup>3</sup>	0,44	0,51	0,36	0,44
Концентрація NaCl, г/дм <sup>3</sup>	1,277	1,202	1,107	1,195
Питома електропровідність, мСм/см	2,52	2,38	2,20	2,37
pH, одиниці pH	8,17	7,91	7,91	8,00
Хлор, ммоль/дм <sup>3</sup>	10,15	9,40	19,00	12,85
Хлор, мг/дм <sup>3</sup>	359,80	333,20	673,50	455,50
Гідрокарбонат, ммоль/дм <sup>3</sup>	8,60	9,80	9,20	9,20
Гідрокарбонат, мг/дм <sup>3</sup>	524,60	597,80	561,20	561,20
Сульфат, ммоль/дм <sup>3</sup>	12,38	10,50	0,35	7,74
Сульфат, мг/дм <sup>3</sup>	594,40	504,30	16,80	371,83
Кальцій, ммоль/дм <sup>3</sup>	5,95	5,90	4,45	5,43
Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	119,24	118,24	89,18	108,89
Магній, ммоль/дм <sup>3</sup>	12,18	10,85	10,68	11,24
Магній, мг/дм <sup>3</sup>	148,11	131,94	129,87	136,64
Натрій та калій, ммоль/дм <sup>3</sup>	13,00	3,25	13,42	9,89
Натрій та калій, мг/дм <sup>3</sup>	324,88	81,25	335,49	247,21
Жорсткість загальна, ммоль/дм <sup>3</sup>	18,13	16,75	15,13	16,67
Жорсткість карбонатна, ммоль/дм <sup>3</sup>	8,60	9,80	9,20	9,20
Жорсткість некарбонатна, ммоль/дм <sup>3</sup>	9,53	6,95	5,93	7,47
Сума аніонів, ммоль/дм <sup>3</sup>	31,13	29,70	28,55	29,79
Сума аніонів, мг/дм <sup>3</sup>	1478,80	1435,30	1251,50	1388,53
Сума катіонів, ммоль/дм <sup>3</sup>	31,13	20,00	28,55	26,56
Сума катіонів, мг/дм <sup>3</sup>	592,23	331,43	554,54	492,73
Сума іонів, ммоль/дм <sup>3</sup>	62,26	49,70	57,10	56,35
Сума іонів (мінералізація), мг/дм <sup>3</sup>	2071,03	1766,73	1806,04	1881,27

#### 4.2 Аналіз змін хімічного складу води річки Тилігул у період 2011-2015рр

Комплекс спостережень за гідрохімічними характеристиками вод річки Тилігул у 2011-2015 рр. відбувався поквартально і включав у себе показники фізико-хімічні, показники режиму кисню, показники мінералізації, біогенні речовини, специфічні речовини. (Fe, Zn, Mn, Ni, Cr, Cu, СПАР, нафтопродукти). (дані Одеського обласного управління водних ресурсів). Під час відбору 15.12.2014 року річка знаходилась у пересохлому стані. Слід відзначити, що спостереження не завжди співпадають по строках у різні роки. Кількість кварталів на рік, коли відбирались проби змінювалася від 3 до 5. Пункт «с/мт Березівка», розташованому в 15 км від верхів'я Тилігульського лиману.

Проаналізуємо хронологічний хід концентрацій гідрохімічних показників, які були використані при виконанні оцінки якості води за методиками ІЗВ та ПКІЗ (розділ 5), а саме: азот амонійний, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню (БСК5), хімічне споживання кисню, сульфати, магній, натрій, нафтопродукти і завислі речовини. У якості ГДК розглянуті рибогосподарські нормативи [54]

Динаміка концентрацій азоту амонійного за період спостережень 2011-2015 р. у створі Тилігул – с/мт.Березівка показала перевищення ГДКу всі роки, окрім 2011 р. (рис.4.1). Максимальне перевищення ГДК спостерігалось у 2015р. (майже у 6 разів).

Розчинений кисень за період 2011-2015 рр. (рис.4.2) незадовільняв вимогам рибного господарства (ГДК = 6 мг/л) у всіх випадках, виключенням є 2014 рік, коли насичення киснем води склало 6,60 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. У поверхневих водах вміст розчиненого кисню коливається від 0 до 14 мг/дм<sup>3</sup> і піддається значним сезонним і добовим коливанням. Згідно рибогосподарських вимог у водних об'єктах до 12:00 дня концентрація О<sub>2</sub> повинна бути не менше 4 мг/дм<sup>3</sup> [55].

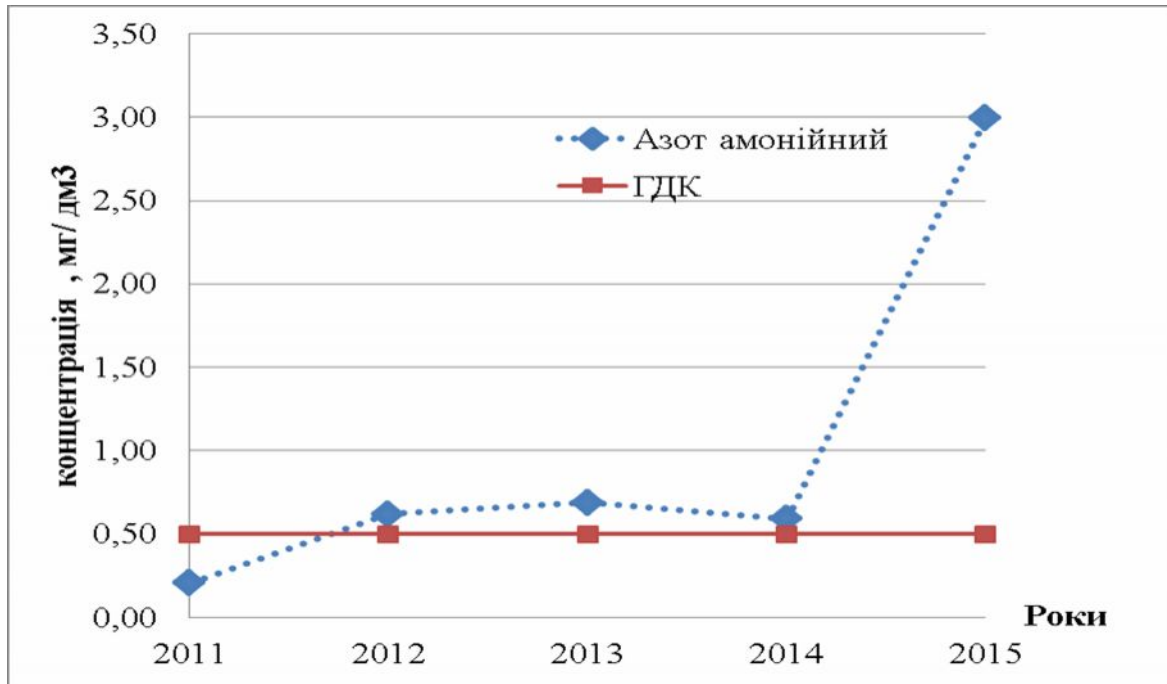


Рисунок 4.1 - Зміна концентрації азоту амонійного у створі Тилігул-снт.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.

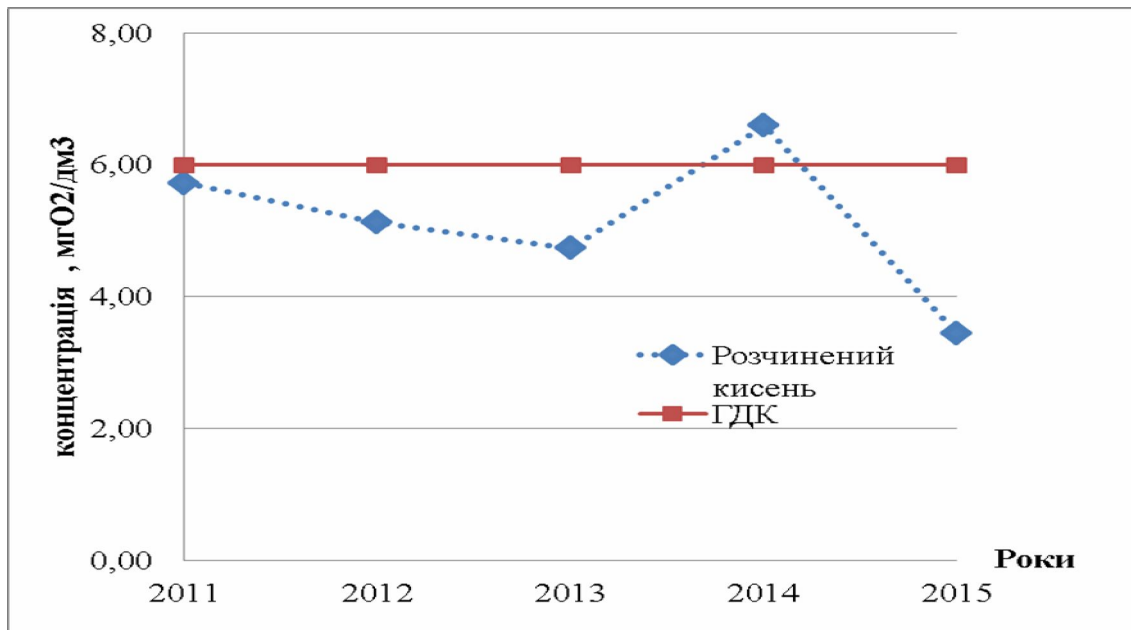


Рисунок 4.2 - Зміна концентрації розчиненого кисню у створі Тилігул-снт.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.

Біохімічне споживання кисню (БСК 5) у досліджуваному створі за роки 2011-2015, змінювалося в межах від 2,62 до 17,75 мг/дм<sup>3</sup> (рис.4.3). Перевищення

ГДК за середньорічними значеннями спостерігалось у всі роки, окрім 2011 (БПК5=2,62мг / дм<sup>3</sup>).

Значення хімічного споживання кисню (ХСК) у створі Тилігул-сmt.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.перевищували встановлені норми в середньому у 2,8рази (Додаток Д, рис.Д.1).Максимальне значення ХСК характерне для 2015 року і дорівнює 213мг / дм<sup>3</sup>.

Концентрації сульфатів у воді р.Тилігул за досліджуваний період 2011-2015 рр. перевищували рибогосподарські ГДК в середньому у 3 рази. Максимальний вміст сульфатів склав 4,33 мг/дм<sup>3</sup> , мінімальний – 2,75 мг/дм<sup>3</sup> (ДодатокД, рис.Д.2).

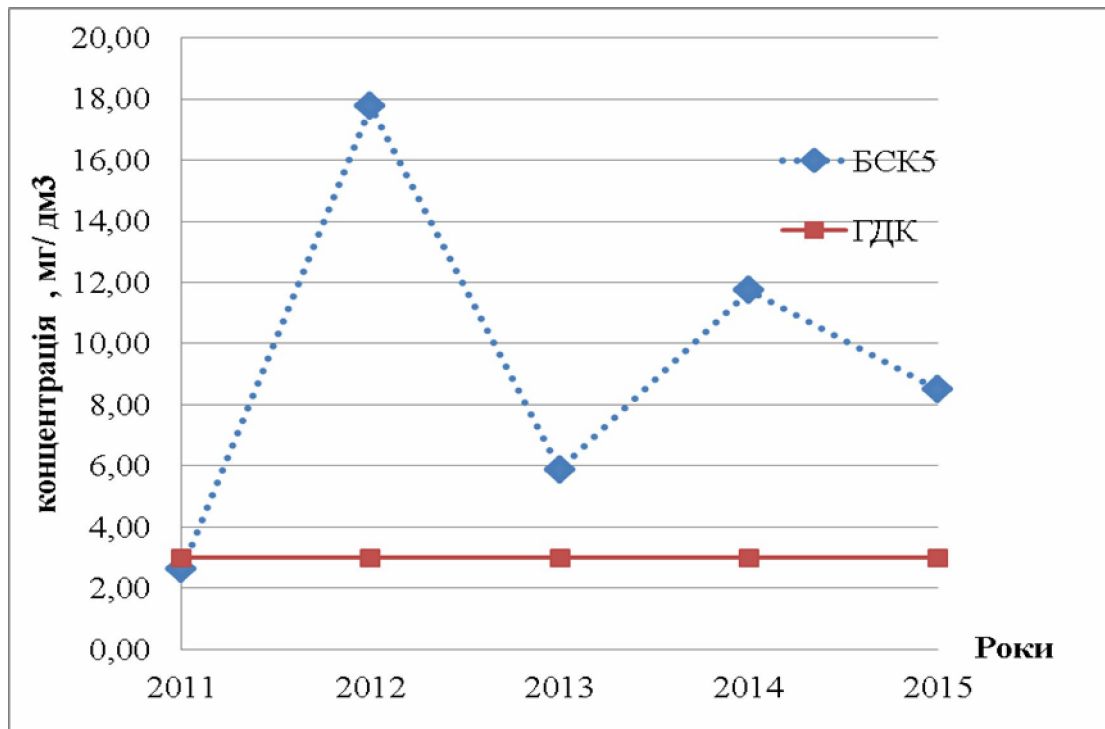


Рисунок 4.3 - Зміна БСК5 створі Тилігул-сmt.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.

Динаміка концентрацій магнію за період досліджень 2011-2015 рр. у створі Тилігул-сmt.Березівка перевищувала значення ГДК в середньому у 2,5рази (Додаток Д, рис.Д.3).

Вміст натрія у воді р.Тилігул-сmt.Березівка за досліджуваний період мав тенденцію до збільшення (перевищення ГДК у 2011р.склало 1,00, а вже у 2015р. –



2,2 рази)(Додаток Д, рис.Д.4).. Мінімальне значення концентрації натрію становило  $124 \text{ мг/дм}^3$ , максимальне –  $262 \text{ мг/дм}^3$ .

Хронологічний хід концентрацій нафтопродуктів у р.Тилігул за 2011-2015рр. мав скачкоподібний вигляд (Додаток Д, рис.Д.5). Перевищення ГДК за середньорічними значеннями відбувалось у 2011, 2012, 2015 роках. Максимальна концентрація нафтопродуктів склала  $0,72 \text{ мг/дм}^3$ .

Вміст завислих речовин у воді р.Тилігул за досліджуваний період значно перевищував ГДК (Додаток Д, рис.Д.6), що свідчить про значну замуленість водного русла.

Стік води з водозбору річки Тилігул до Тилігульського лиману зумовлює залежність хімічного складу вод лиману від зовнішніх факторів. Для Тилігульського лиману існує незбалансованість екосистеми за вмістом азоту і фосфору [4]. Співвідношення між концентраціями азоту та фосфору N : P у водах лиману, розраховане за багаторічними середньомісячними значеннями, всередньому становить 1:10 для неорганічних форм, 9,5:1 - для органічних форм, 3:1 - для загальних азоту та фосфору, при стандартному співвідношенні для органічної речовини планктону 7,2:1 [4].

Щоб виконати порівняння хімічного складу річкових вод і вод басейну у роботі [4] аналізувалися дані про біогенні речовини у створі р.Тилігул - смт Березівка, розташованому в 15 км від верхів'я лиману, а також дані Оф ІБПМ про мінливість гідрохімічних характеристик морських вод наділянці північно-західної частини Чорного моря (період спостережень 2011-2015 рр.) [56]. Результати показали, що біогенні елементи, які надходять з прісним стоком зводозбірного басейну Тилігульського лиману, через збільшення випаровування влітку накопичуються у водах лиману [4].

## 5 ОЦІНКА ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ТИЛІГУЛ ЗГІДНО ВИМОГ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА

### 5.1 Оцінка якості води за гідрохімічним індексом забруднення води (ІЗВ) модифікованим

Гідрохімічний індекс забруднення ІЗВ, встановлений Держкомгідрометом СРСР, відноситься до категорії показників, що найчастіше використовуються для оцінки якості водних об'єктів [31]. Визначається середнє арифметичне значення результатів хімічних аналізів по кожному з таких показників: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень ( $O_2$ ), біохімічне споживання кисню (БПК<sub>5</sub>), останні два елемента є базовими та обов'язковими. Знайдене середнє арифметичне значення кожного з показників порівнюється з їх гранично допустимими концентраціями. При цьому у випадку розчиненого кисню величина ГДК ділиться на знайдене середнє значення концентрації кисню, тоді як для інших показників це робиться навпаки:

$$IЗВ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (5.1)$$

де  $C_i$  – концентрація компонента, мг/дм<sup>3</sup>;

$n$  - кількість показників, що використовуються для розрахунку індексу ІЗВ,  $n=6$ ;

$ГДК_i$  – встановлена величина нормативу для відповідного типу водного об'єкта, мг/дм<sup>3</sup>. Значення ГДК для рибогосподарських цілей вказані у нормативних документах [57].

В залежності від величини ІЗВ ділянки водних об'єктів підрозділяють на класи (табл. 5.1). В залежності від визначеного класу ІЗВ можна визначати можливі шляхи застосування вод даної річки. Індекси забруднення води необхідно порівнювати для водних об'єктів однієї біогеохімічної провінції і схожого типу, а також з урахуванням фактичної водності поточного року.

Таблиця 5.1 - Класи якості води в залежності від значення ІЗВ [32]

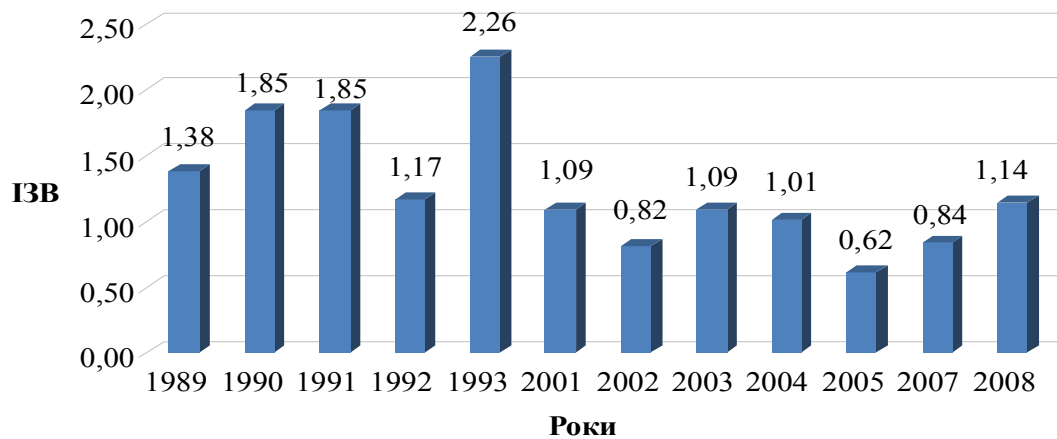
Клас якості води	Стан води	Значення ІЗВ
I	Дуже чисті	$\text{ІЗВ} \leq 0,3$
II	Чисті	$0,3 < \text{ІЗВ} < 1,0$
III	Помірно забруднені	$1,0 < \text{ІЗВ} < 2,5$
IV	Забруднені	$2,5 < \text{ІЗВ} < 4,0$
V	Брудні	$4,0 < \text{ІЗВ} < 6,0$
VI	Дуже брудні	$6,0 < \text{ІЗВ} < 10,0$
VII	Надзвичайно брудні	$\text{ІЗВ} > 10,0$

Модифікований ІЗВ [58] розраховується за 6 показниками: БСК<sub>5</sub> та розчинений кисень (O<sub>2</sub>) є обов'язковими, а інші 4 беруть за найбільшим відношенням до ГДК з переліку: SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, ХСК, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Fe<sub>заг.</sub>, Mn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Cr<sup>6+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, As<sup>3+</sup>, нафтопродукти, СПАР.

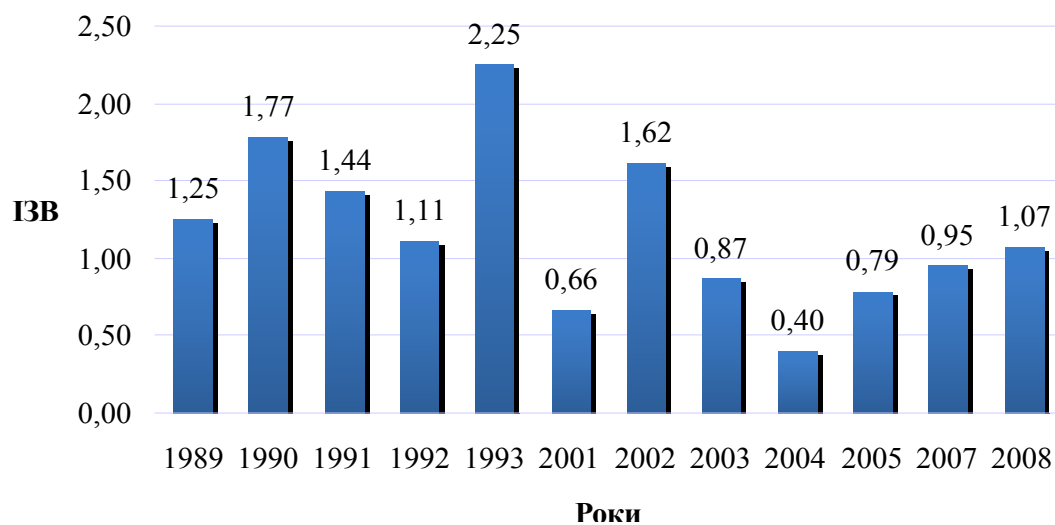
Оцінка якості води у р. Тилігул здійснювалася за методикою ІЗВ модифікованим для нормативів якості вод водойм рибогосподарського призначення для періодів спостережень 1989-2008 роки (створи 0,5 км вище та 0,1 км нижче смт. Березівка) [8] та 2011-2015 роки (створ Тилігул-сmt.Березівка) .

Для періоду 1989-2008 рр. були використані такі компоненти (по найбільшому перевищенню ГДК): азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, сульфати, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню БСК<sub>5</sub>[6].

Отримані результати дозволили зробити оцінку якості води у р. Тилігул (рис.5,1 табл. 5.2-5.3). Як видно з табл. 5.2 модифікований ІЗВ води у створі 0,5 км вище селища Березівка за період спостережень змінювався в межах 0,65-2,18, максимальна величина (ІЗВ=2,18) характерна для 1991 року. Клас якості води змінювався від IV (забруднена) до класу II (чиста). У створі 0,1 км нижче селища Березівка за період спостережень модифікований індекс забруднення води для р. Тилігул змінювався в межах 0,70-2,20 (табл. 5.3), максимальна величина (ІЗВ=2,20) характерна для 1993 року. Клас якості води змінювався від IV (забруднена) до класу II (чиста).



а)



б)

Рисунок 5.1 – Хронологічний графік зміни ІЗВ модифікованого р. Тилігул  
період 1989-2008 рр.

а) у створі 0,5 км вище селища Березівка;

б) у створі 0,1 км нище селища Березівка

Таблиця 5.2 – Результати оцінки якості води р. Тилігул у створі 0,5 км вище  
селища Березівка за ІЗВ модифікованими  
(для рибогосподарських вимог) за період 1989-2008 рр.

Рік	ІЗВ	рівень забруднення води	Клас якості
1989	1,50	"помірно забруднена"	III
1990	2,01	помірно забруднена	III
1991	2,18	забруднена	IV
1992	1,24	помірно забруднена	III
1993	2,12	забруднена	IV
2001	1,19	забруднена	IV
2002	0,65	Чиста	II
2003	0,98	Чиста	II
2004	0,77	Чиста	II
2005	0,75	Чиста	II
2007	0,89	Чиста	II
2008	1,00	Чиста	II

Таблиця 5.3 – Результати оцінки якості води р. Тилігул у створі 0,1 км нижче  
селища Березівка за ІЗВ модифікованими  
(для рибогосподарських вимог) за період 1989-2008 рр.

Рік	ІЗВ	рівень забруднення води	Клас
1989	1,31	помірно забруднена	III

1990	1,91	помірно забруднена	III
1991	1,52	помірно забруднена	III
1992	1,24	помірно забруднена	III
1993	2,20	Забруднена	IV
2001	0,70	Чиста	II
2002	1,51	помірно забруднена	III
2003	0,87	Чиста	II
2004	-	-	-
2005	0,84	Чиста	II
2007	0,90	Чиста	II
2008	1,19	помірно забруднена	III

Для періоду 2011-2015 рр. були використані такі компоненти (по найбільшому перевищенню ГДК): *розчинений кисень, біохімічне споживання кисню БСК5, азот амонійний, сульфати, магній, нафтопродукти.*

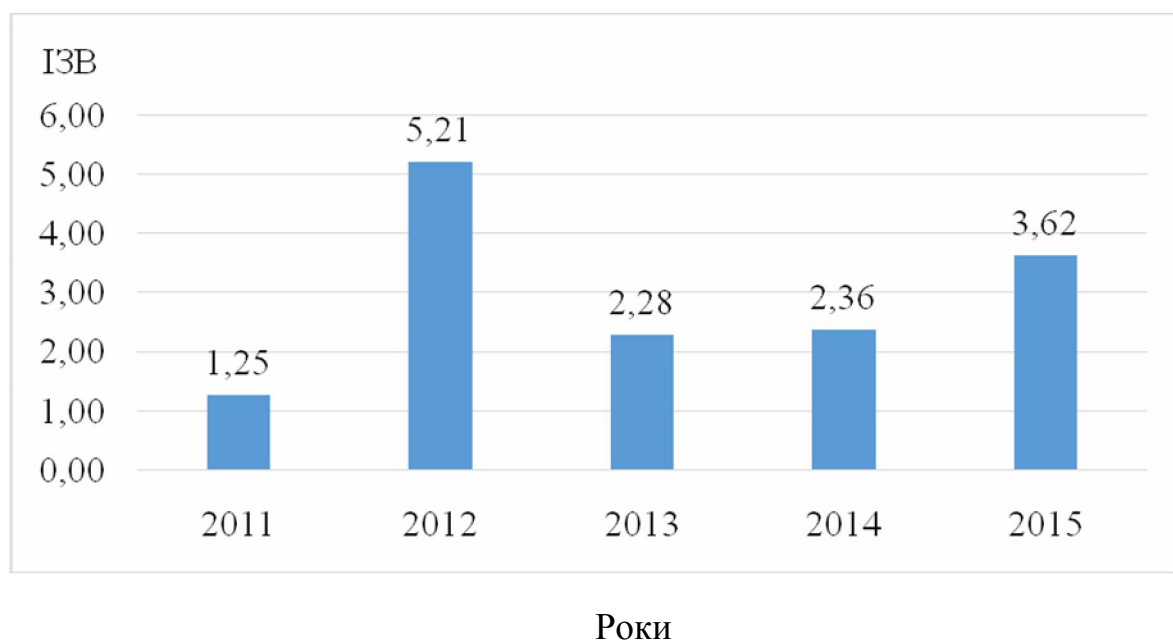


Рисунок 5.2 – Хронологічний графік зміни ІЗВ модифікованого вод р.Тилігул-снт.Березівка у сучасному періоді 2011-2015 рр.

Результат розрахунку ІЗВ модифікованого (рис.5.2) показав, що за період спостережень 2011-2015рр. клас якості води змінювався від III (помірно забруднені води) до V (брудні води) (табл.5.4). Максимальне значення індексу забруднення було отримано для 2012 року (ІЗВ=5,21), саме в цей рік спостерігалось значне перевищення ГДК по БСК<sub>5</sub>, сульфатам, нафтопродуктам, магнію.

Таблиця 5.4 - Результати оцінки якості води р. за ІЗВ модифікованими (для рибогосподарських вимог) за період 2011 – 2015 рр.

Рік	ІЗВ	Рівень забруднення води	Клас
2011	1,25	Помірно забруднені	III
2012	5,21	Брудні	V
2013	2,28	Помірно забруднені	III
2014	2,36	Помірно забруднені	III
2015	3,62	Забруднені	IV

Фактори, що впливають на склад забруднюючих воду речовин, а значить і на показник кислотності, можуть бути різними. Одним з важливих чинників є біохімічні процеси, які протікають всередині водойми, в результаті чого речовини реагують між собою, утворюючи інші, відмінні за структурою від початкових речовин, тобто утворюється інший хімічний склад, брудна річкова вода.

Такі речовини можуть надходити ззовні, наприклад,

- з господарсько - побутовими стічними водами,
- з підземними та поверхневими стоками,
- з атмосферними опадами.

Ці речовини, за своїм хімічним складом і структурою, будуть вельми різноманітними, деякі з них можуть бути стійкі до окислювачів. Відповідно до цього фактором потрібно підбирати ефективний окислювач для всіх, присутніх в воді, хімічних речовин.

Отже, результати вказують на наявність скидів забруднюючих речовин у р.Тилігул в районі селища Березівка. Таким чином, для організації рибництва та задля збереження біорізноманіття необхідно встановити строгий контроль за дотриманням законодавчої бази стосовно використання водних об'єктів. В даній ситуації річка Тилігул потребує очищення, чому може сприяти зменшення кількості штучних водойм на водозборі річки.

## 5.2 Оцінка забрудненості води річки за комбінаторним індексом забруднення (КІЗ)

Оцінка якості води за методикою Гідрохімічного інституту (за комбінаторним індексом забруднення КІЗ) у даній роботі проводилася за 2011 – 2015 роки у відповідності до ГДК водойм рибогосподарського призначення [7].

Відповідно до методики КІЗ, аналіз якості води включає декілька етапів: визначення характеру забруднення за величиною умовного коефіцієнта комплексності; встановлення рівня і класу якості води за величиною комбінаторного індексу забруднення; виділення пріоритетних забруднюючих компонентів за кількістю і складом лімітуючих показників забруднення; проведення диференційованої оцінки лімітуючих забруднюючих речовин.

Дослідження проводилися за 21 компонентом (Додаток Є, табл.Є.1). Результати показали, що вода у р.Тилігул відносилась до класів якості III і IV, з відповідною характеристикою стану – «брудна» і «дуже брудна». Значення ПКІЗ змінювалося з 3,1 до 5,7. Найбільше значення ПКІЗ характерне для 2012 року (що співпадає з результатами ІЗВ модифікованим). Основними забруднюючими речовинами були виявлені *нафтопродукти* і *завислі речовини*, які склали 12 і 16 балів забруднення відповідно. Максимальне перевищення ГДК спостерігалось серед *завислих речовин*. Також високі бали забруднення (8) були отримані за



сульфатами, магнієм, БПК5 та амонійним азотом[5]. Такі висновки співпадають з результатами аналізу якості води за методикою ІЗВ модифікованою.

За отриманими результатами можна зробити висновок, що стан води у річці Тилігул незадовільний і вимагає встановлення джерел забруднення і проведення заходів по поліпшенню якості води. Це можливо виконати за умови зменшення зарегульованості стоку річки, дотримання нормативів щодо використання добрив, регулювання і чіткого контролю за використанням води річки і території самого басейну.

Результати розрахунків по класифікація водних об'єктів за повторюваністю забруднення, за класифікацією водних об'єктів за рівнем забруднення, відповідні оціночні бали, визначені загальні бали та характеристика якості, ЛПЗ і розрахунок КІЗ ,та визначення класифікації якості [7] наведені як приклад для 2015 р. у таблиці 5.5.

Підсумовуючи отримані результати, необхідно сказати, що стан річки Тилігул в районі селища Березівка в період 2011-2015 рр. був незадовільним, така вода для рибного господарства непридатна.

Таблиця 5.5– Оцінка якості води р. Тилігул – смт.Березівка за комбінаторним індексом забруднення КІЗ для 2015 р.

№ п/п	Показник	$C_i$	$P_i$	Бал	$K_i$	Бал	Загальний бал	Характеристика якості	ЛПЗ
1	pH	7,80		1	1,04	1	1	Слабо забруднена	0
2	Розчинений кисень	3,44		1	1,74	1	1	Слабо забруднена	0
3	БСК5	8,50		4	2,83	2	8	Дуже брудна	0
4	Нітрати	1,00		1	0,03	1	1	Слабо забруднена	0

5	Азот нітратів	0,14		1	0,01	1	1	Слабо забруднена	0
6	Нітриди	0,01		1	0,13	1	1	Слабо забруднена	0
7	Азот амонійний	2,99		4	5,99	4	16	Неприпустимо брудна	1
8	Зависті речовини	41,0		4	54,67	4	16	Неприпустимо брудна	1
9	Сульфати	282,1		4	2,82	2	8	Дуже брудна	0
10	Хлориди	210,9		1	0,70	1	1	Слабо забруднена	0
11	Кальцій	83,0		1	0,46	1	1	Слабо забруднена	0
12	Магній	86,9		4	2,17	2	8	Дуже брудна	0
13	Натрій	261,9		4	2,18	1	4	Брудна	0
14	Калій	22,4		1	0,45	1	1	Слабо забруднена	0
15	Залізо	0,06		1	1,16	1	1	Слабо забруднена	0
16	Марганець	0,00		1	0,00	1	1	Слабо забруднена	0
17	Мідь	0,00		1	0,00	1	1	Слабо забруднена	0
18	Нікель	0,00		1	0,00	1	1	Слабо забруднена	0
19	Хром VI	0,00		1	0,00	1	1	Слабо забруднена	0
20	СПАР	0,64		4	0,50	1	4	Брудна	0
21	Нафтопродукти	0,16		1	3,27	2	2	Забруднена	0
							КІЗ=7 9		2

$n = 21$ 2ЛПЗ ; КІЗ = $79=(79/21)=3,76n$	Клас IVa – дуже брудна
--	------------------------

### 5.3 Характеристика якості вод річки Тилігул на основі екологічної класифікації

Дана методика дозволяє здійснити екологічну оцінку якості води – одержати інформацію про воду як складову водної екосистеми, життєве середовище гідробіонтів і важливу частину природного середовища людини.

Згідно методики, встановлено п'ять класів і сім категорій якості вод. Методика екологічної оцінки якості води передбачає розрахунок середніх і найгірших значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для індексу компонентів сольового складу ( $I_{1\text{сер}}$ ,  $I_{1\text{макс}}$ ), для трофо-сапробіологічного індексу ( $I_{2\text{сер}}$ ,  $I_{2\text{макс}}$ ), для індексу показників токсичної і радіаційної дії ( $I_{3\text{сер}}$ ,  $I_{3\text{макс}}$ ). На заключному етапі здійснюється обчислення інтегрального (екологічного) індексу ( $I_e$ ) за формулою:

$$I_e = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}, \quad (5.2)$$

де  $I_1$  – індекс забруднення компонентами сольового складу;

$I_2$  – індекс трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників;

$I_3$  – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

Спершу виконувалася оцінка по комплексній екологічній класифікації якості поверхневих вод суші. Сольовий склад визначався в три етапи. На першому етапі визначається за показниками мінералізації клас: для р.Тилігул за період з 2011 по 2015 рік він змінювався від прісного I класу (олігогалінні) - до солонуватого II класу (3 - бетамезогалінні), на 2015 рік клас – I клас прісної води (табл.5.6).

Таблиця 5.6 – Класифікація води річки Тилігул створ Березівка за критерієм та мінералізацією

роки	клас	категорія
2011	I прісні	2 олігогалінні
2012	I прісні	2 олігогалінні
2013	II солонуваті	3 бета-мезог.
2014	II солонуваті	3 бета-мезог.
2015	I прісні	1 гіпогаліні

На другому етапі визначався клас якості вод і категорію якості вод за сольовим складом. Протягом досліджуваних років він змінювався від I (прісні води) – до IV (розсолів). Також можна зауважити, що домінуючим показником є сума іонів, по кількості вмісту забруднюючих речовин. Хлориди і сульфати на всіх постах спостереження характеризується I-м класом якості вод, та 1-ю категорією. Узагальнюючий індекс забруднення за сольовим складом становить 1,93. Блоковий індекс змінювався в межах 1,00-2,67. За ступенем чистоти за сумою іонів досліджувані води належали переважно до слабо забруднених.

Також методика екологічної оцінки передбачає класифікацію за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями. В даному випадку дані дозволяли взяти 8 показників серед яких основні: *завислі речовини, рН, азот амонійний, нітрити, азот нітратний, фосфати, розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>*. Найгірший стан спостерігається на 2012 рік. Максимальне забруднення по нітратам, фосфатам та БСК<sub>5</sub> (це V клас 7 категорія). До найменш забрудненого стану можна віднести 2011 рік, забруднення переважає по завислим речовинам та нітратам. (IV клас 6 категорія). Слід зазначити, що забруднення йде на спад після 2014 року. Максимальне забруднення за всі досліджувані роки спостерігається для фосфатів (від III класу 4 категорії до V класу 7 категорії). На

другому місті завислі речовини (III клас 5 категорія до IV класу 6 категорії). На третьому місті БСК<sub>5</sub> ( від III класу 4 категорії до V клас 7 категорії). Осереднений блоковий індекс відповідає задовільній якості води, або помірно забрудненій.

Наступним етапом є дослідження якості води по критеріям вмісту специфічних речовин токсичної дії: важких металів, токсичних та радіоактивних речовин. В цьому аналізі були задіяніб елементів: мідь, залізо, марганець, нафтопродукти, СПАР, хром VI. Головними забруднювачами є *СПАР, Хром VI та нафтопродукти*. За їх вмістом води Тилігула можна віднести до III-V класів, за екологічним станом «задовільні» та «дуже погані». За осередненим блоковим індексом стан вод є слабо забрудненим (III клас) [9].

Останнім етапом був розрахований інтегральний (екологічний) індекс ( $I_e$ )

$$I_e = (I_1 + I_2 + I_3) / 3 = (1,93 + 4,9 + 3) / 3 = 3,24 \quad (5.3)$$

Згідно отриманих результатів якість води у р.Тилігул за узагальнюючим екологічним індексом відноситься до 4 категорії «слабо забруднена».(III клас якості).

За отриманими блоковими індексами було побудовано хронологічні графіки для створу р Тилігул – смт. Березівка. Можна відзначити, що якість води р.Тилігул погіршується речовинами трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) блоку [9]- (I 2) становив від 4,38 до 5,38, переважав клас якості води III , який характеризується як „задовільні, посередні” за станом.

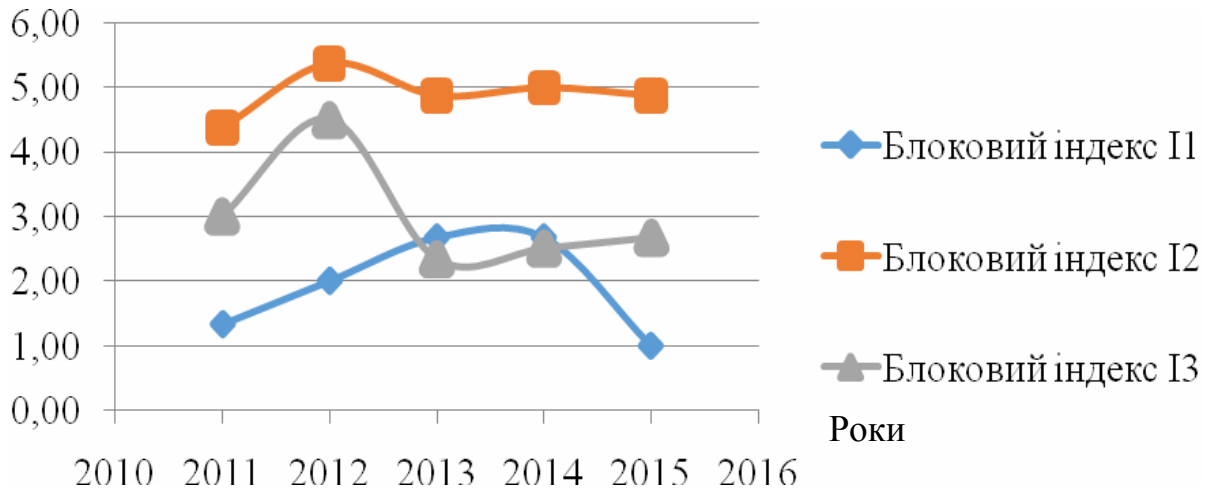


Рисунок 5.3 - Хронологічний графік блокових індексів якості води р.Тилігул – смт.Березівка за 2011-2015 рр. (за середніми значеннями показників)

#### 5.4 Аналіз зв'язку якості води із водністю річки Тилігул

Відомим є зв'язок гідроекологічного стану водних об'єктів із їх водністю. В багатоводні роки здібність річок до самоочищення збільшується, що покращує загальний екологічний стан. Показники мінералізації води та вміст головних іонів у річкових водах України схильні до трансформації як під впливом антропогенного навантаження, так і в результаті коливання водності річок [59].

За результати трьох методик: екологічної оцінки якості води, ІЗВ та КІЗ, встановлено, що найбільший рівень забруднення спостерігався у 2012 рік. Який має забезпеченість 61,4%, тобто є середнім за водністю (табл.5.7).

Таблиця 5.7 – Водність року та якість води (за ІЗВ модифікованим) у р.Тилігул в період 2011-2015 роки

Рік	Клас якості	Категорія якості	Водність року	Забезпеченість року, Р%
2011	III	Помірно забруднені	середній	29,8

2012	V	Брудні	середній	61,4
2013	III	Помірно забруднені	середній	17,5
2014	III	Помірно забруднені	маловод	98,2
2015	IV	Забруднені	маловод.	29,8

Аналіз коливання водності р.Тилігул та якість води у попередні десятиріччя (методика ІЗВ модифікована) дав такі результати (табл.5.8). В кінці 80-их років відбувся перехід до маловодної фази стоку річки Тилігул, і відстежується погіршення якості води із зменшенням водності.

Як видно із таблиць 5.7, 5.8 водність річки не завжди визначає якість води.

Таблиця 5.8 – Водність року та якість води (за ІЗВ модифікованим) у р.Тилігул в період 2011-2015 роки

Рік	Клас якості	Категорія якості	Водність року	Забезпеченість року
1989	III	"помірно забруднена"	багатовод	31,6
1990	III	помірно забруднена	середній	59,6
1991	IV	забруднена	маловод	75,4
1992	III	помірно забруднена	маловод	78,9
1993	IV	забруднена	дуже маловод	84,2
2001	IV	забруднена	середній	42,1
2002	II	Чиста	середній	56,1
2003	II	Чиста	дуже багатовод	15,8
2004	II	Чиста	багатовод	26,3
2005	II	Чиста	дуже маловод	86,0
2007	II	Чиста	середній	47,4
2008	II	Чиста	середній	61,4

5.5. Вплив забруднюючих речовин (переважаючих за трьома методиками) у річці Тилігул на фізичне здоров'я людини та стан живих організмів

Екологічна оцінка: нітриту, фосфати, завислі речовини, БСК5, СПАР, хром VI, нафтопродукти

II блок

Елемент	Фізіологічна дія на людину	Фізіологічна дія на живі організми
Нітриту	Прискорюють пульс, розширюють артерії, викликають швидке зниження артеріального тиску, при більш тривалій дії збуджують нервову систему, викликають утворення метгемоглобіну, що може спричинити смерть.	Для риб висока концентрація нітратів може призвести до зниження апетиту, погіршення забарвлення, виникнення різних пухлин, загнивання плавників і в цілому зниження імунітету, загальна млявість, сприйнятливості до хвороб.
Фосфати	Баланс клітин шкіри, проникають в кров і змінюють в ній процентний вміст гемоглобіну, порушують функції нирок, печінки, скелетних м'язів, що призводить, в свою чергу до тяжких отруєнь, порушення обмінних процесів і загострення хронічних захворювань.	Це джерело для розмноження різних водоростей, перш за все це синьо-зелені водорості. А в подальшому замори риб.
Завислі речовини	Без первинного очищення води з високим вмістом завислих речовин не можуть використовуватись для потреб населення.	Погіршують якість води, несприятливо позначаються на режимі переміщення потоку, матеріалі трубопроводів, приводячи до їх замулювання та поступового скорочення кормової бази для риб.



БСК <sub>5</sub>	<p>Біохімічне споживання кисню є інтегральним показником вмісту у водоймі нестійких органічних сполук. Також відомо, що при активних процесах розладу значення БПК зростає. БПК характеризує собою кількість розчиненого кисню, необхідного на окислення бактеріями забруднюючих органічних речовин в заданому обсязі води. Таким чином, перевищення нормативів за БСК<sub>5</sub> свідчить про забруднення річки органічними сполуками, які безумовно в прямий чи опосередкований спосіб будуть впливати на здоров'я людини і вимагають декількох етапів очищення вод.</p>	<p>БСК<sub>5</sub> поверхневих вод вимірюється для оцінки насиченості органічними речовинами, здатними до окислення біохімічним шляхом, середовища проживання гідробіонтів. Якщо у водоймі високий вміст органічних речовин, велика частина розчиненого у воді кисню споживається на біохімічне окислення, позбавивши таким чином кисню інші організми (наприклад, риби).</p>
------------------	---	---

### III блок

Елемент	Фізіологічна дія на людину	Фізіологічна дія на живі організми
СПАР	Токсичний вплив	Чинить пряму токсичну дію на водні організми. Вони порушують функції біологічних мембран, що викликає жаберну кровотечу і задиху у риб та безхребетних тварин.
Хром VI	Надлишковий вміст хрому в організмі характеризується алергічними реакціями і	Затримує процеси самоочищення води,

	запальними процесами, виникають виразки на слизових, нервові розлади і порушення в діяльності печінки і нирок. захворювань носоглотки, ризик раку легенів.	
Нафтопродукти	Токсичний та певною мірою наркотичний вплив на організм, вражаючи серцево-судинну та нервову систему.	При потраплянні нафтопродуктів у водний об'єкт вода набуває специфічного смаку і запаху, змінюється її колір, рН середовища, погіршується газообмін з атмосферою. Нафтопродукти токсичні для водних організмів, особливо для личинкових стадій зоопланктону, негативно впливають на процес дихання молюсків.

ЗА ІЗВ : ХСК, сульфати.

Елемент	Фізіологічна дія на людину	Фізіологічна дія на живі організми
ХСК	ХПК є інтегральним показником окислення органічних кислот. Показує, скільки потрібно кисню, щоб окислити всі органічні сполуки. Органічні сполуки найчастіше містяться в побутовій хімії, у всіх миючих засобах, які отруюють організм людини, подразнюють шкіру, викликають запалення слизових	Підвищене споживання кисню на реакції окислення органічних сполук, призводить до зниження концентрації кисню у воді, що безумовно негативно впливає на водні організми. За умови, що органічні сполуки є наслідком потрапляння у воду побутової хімії, це може призвести до отруєння риб, через токсичну дію засобів побутової хімії.

	оболонки очей і носа, утруднення дихання, провокують астму, збільшують ризик алергії і навіть ракових захворювань.	
Сульфати	Хоча сульфати не токсичні для людини, перевищення їх змісту погіршує органолептичні властивості води (з'являється солонуватий присмак) і надає фізіологічну дію на організм. Сульфати призводить до розладу шлунково-кишкового тракту. Крім того, в значній концентрації сульфати можуть викликати подразнення слизової оболонки очей і шкіри, особливо якщо вона відрізняється підвищеною чутливістю, заподіювати шкоду волоссю.	Присутність сульфатів погіршує зоогігієнічні умови в водоймі, у риб знижується резистентність як до несприятливих умов середовища, так і до збудників різних хвороб. У таких випадках необхідно визначити джерело забруднення водойми і вжити заходів до його усунення.

За ПКІЗ: нафтопродукти,завислі речовини, БПК5, сульфати, (вже розглянуті вище), магній, азот амонійний.

Елемент	Фізіологічна дія на людину	Фізіологічна дія на живі організми
Магній	Магній - це біогенний елемент, що міститься в тканинах рослин і тварин. Він бере участь в синтезі	Магній входить до складу тіла риб приблизно в кількості 0,3%. Більше половини магнію зосереджене в кістковій

	<p>білка, контролює вуглеводний обмін, знижує рівень збудження в нервових клітинах і бере участь в розслабленні серцевого м'яза. Надлишок магнію пригнічує нервову систему і дихання, погано впливає на роботу нервово-м'язової системи і серця. У людини можуть з'явитися припливи крові до обличчя, пітливість, м'язова слабкість, порушення зору, млявість, сонливість; може розвинути кома. У ряді випадків підвищується кров'яний тиск і знижується частота серцевих скорочень.</p>	<p>тканині. Близько 40% магнію розподілено в м'яких тканинах. Тут він активізує деякі ферменти і є складовою частиною ряду ферментів. Крім того, магній відіграє важливу роль в обміні нуклеїнових кислот, забезпечує функціонування нервово-м'язового апарату, бере участь в б8сморегуляції. Надлишок магнію, має негативний вплив на риби: сповільнюється зростання, знижується мінералізація скелета, зменшується розмір.</p>
<p>Азот амонійний</p>	<p>Небезпечний хімічний забруднювач. Основними джерелами надходження у водойми іонів амонію є тваринницькі ферми, господарські побутові стічні води, стічні води підприємств харчової та хімічної промисловості. Має токсикологічну дію, підвищує кислотність крові, шлункового соку і тканин організму в результаті зміни кислотно-лужного балансу.</p>	<p>Концентрація азоту амонійного у воді знижує здатність гемоглобіну з'єднуватися з киснем крові, зменшує вміст кисню в притулку риб, викликає гістологічні зміни в зябрах.</p>

## ВИСНОВКИ

Рибне господарство є вагомим сектором в економіці країни. Сучасний стан рибного господарства в Україні знаходиться у несприятливих умовах: збільшуються обсяги забору води для господарських потреб, відсутня адаптація водного господарства до кліматичних змін, погіршується якість води. Одеська область займає третє місце за виловом риби по Україні. Окрім морських видів риб, для річок Північно-Західного Причорномор'я важливими є прісноводні представники іхтіофауни, які формують біологічну різноманітність середовища свого існування і забезпечують повноцінність живих організмів у лиманах Одеської області. Річка Тилігул є джерелом живлення Тилігульського лиману, резервуаром прісної води, місцем існування цінних видів флори і фауни. За останні роки стан річки значно трансформувався: зменшилась водність, збільшились періоди пересихання, змінився хімічний склад води

Метою роботи була оцінка якості води річки Тилігул за методикою індексу забруднення води (модифікованою), методикою Гідрохімічного інституту та екологічна оцінка якості вод річки Тилігул за відповідними категоріями. Була приділена увага аналізу якості води у відповідності до вимог рибного господарства.

В результаті проведеного дослідження зроблені наступні висновки:

1) Сучасна метеорологічна ситуація регіону сприяє зменшенню водності річки, ускладненню очищення вод та погіршенню гідроекологічного стану водних об'єктів Одеської області. Починаючи з 1989 року температури повітря території водозбору річки Тилігул знаходиться у додатній фазі, середньорічна температура повітря після 1985 року збільшилась на  $0,6^{\circ}\text{C}$ . Починаючи з 1985 по 1994 роки опади знаходились у негативній фазі коливань, з 1995 по 2001 – у додатній фазі, після 2001 року опади перейшли у від'ємну фазу коливань (яка продовжувалась до 2015 року). Величини максимально можливого випаровування на території

басейну мають додатній тренд і знаходяться у додатній фазі, яка почалася у 1996 році.

2) Встановлено підвищення середньомісячної температура води у р. Тилігул після 1989 року, у холодний період року (жовтень-грудень)  $+0,6^{\circ}\text{C}$ . В останні десятиріччя поява льоду змістилися на більш пізні строки, а закінчення – на більш ранні, скоротилась тривалість льодового режиму, що безпосередньо впливає на активність гідробіонтів.

3) Водний режим нижньої течії річки Тилігул значно трансформований антропогенною діяльністю, головним чином, штучними водоймами. Аналіз коливань річного стоку річки Тилігул дозволив встановити, що з 1970-го року почалася маловодна фаза, на тлі якої сформувалися дві багатоводні фази з 1979 по 1985 рр. та з 1997 по 2003 рр. В останні десятиріччя за рахунок зменшення водності річки, а також за рахунок збільшення інтенсивності літніх посух, періоди пересихання річки влітку і перемерзання взимку стали повторюватися частіше, їх тривалість збільшилась (до 8 місяців). Період 2011-2015 роки характеризується середньою водністю, забезпеченість становила від 49 до 66,7 %.

4) За хімічним складом вода річки Тилігул відноситься до хлоридного класу, високо мінералізована, як правило, сульфати та хлориди переважають над гідрокарбонатами.

5) Аналіз сучасного стану іхтіофауни показав, що видовий склад риб річки Тилігул налічує 12 видів і чотири сімейства. Наймасовішими видами є вівсянка *Leucaspiusdelineatus* (38,46%) і чебачок амурський (31,93 %). В ході досліджень було виявлено, що переважають риби лімнофільної екологічної групи, а також невибагливі до вмісту кисню у воді.

6) Води Тилігула використовуються на зрошення, виробничі потреби. Більшість підприємств смт.Березівка Одеської області займаються сільським господарством, рослинництвом, агрохімією та рибальством. Переважна частина підприємств є приватними організаціями

7) Оцінка якості води за методикою ІЗВ модифікованим для рибогосподарських вимог показала, що за період спостережень 2011-2015рр. клас якості води змінювався від III (помірно забруднені води) до V (брудні води). Максимальне значення індексу забруднення було отримано для 2012 року (ІЗВ=5,21). Для періоду 1989-2008 рр. оцінка за ІЗВ модифікованим дала такі результати: у створі 0,5 км вище селища Березівка за період спостережень ІЗВ змінювався в межах 0,65-2,18, максимальна величина (ІЗВ=2,18) характерна для 1991 року. Клас якості води змінювався від IV (забруднена) до класу II (чиста). У створі 0,1 км нижче селища Березівка за період спостережень ІЗВ для р. Тилігул змінювався в межах 0,70-2,20, максимальна величина (ІЗВ=2,20) характерна для 1993 року. Клас якості води змінювався від IV (забруднена) до класу II (чиста).

Погіршують якість вод (по найбільшому перевищенню ГДК): *азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, сульфати, магній, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню БСК5*

8) Оцінка якості води за методикою розрахунку ПКІЗ показала, що вода у р.Тилігул відносилась до класів якості III і IV, з відповідною характеристикою стану – «брудна» і «дуже брудна». Основними забруднюючими речовинами були виявлені нафтопродукти і завислі речовини, які склали 12 і 16 балів забруднення відповідно. Максимальне перевищення ГДК спостерігалось серед завислих речовин. Також високі бали забруднення (8) були отримані за сульфатами, магнієм, БСК5 та амонійним азотом.

9) За екологічною оцінкою встановлено, що в середньому стан річки можна охарактеризувати як 4 категорія «слабо забруднена».(III клас якості). Погіршують екологічний стан річки Тилігул показники другого трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) блоку, а саме фосфати та завислі речовини. За сольовим складом води р.Тилігул за період з 2011 по 2015 рік змінювалися від прісного I класу (олігогалінні) - до солонуватого II класу (3 - бетамезогалінні). За специфічними речовинами (III блоковий індекс) стан вод є

досить чистим. (III клас якості). Головним забруднювачами є СПАР, хром VI та нафтопродукти.

10) Стічні води, що містять продукти СПАР, обумовлюють інтенсивне зростання рослин, що призводить до забруднення водойм через нестачу кисню. Шестивалентний хром є визнаним канцерогеном при диханні, окрім того, хром накопичується в клітинах організму. Нафтопродукти чинять негативний вплив на водні екосистеми: для загибелі більшості річкових риб досить концентрації нафтопродуктів 0,01 мг на 1 л. Утворюючи плівку, нафтопродукти знижують доступ кисню до поверхні води.

11) За результати трьох методик: екологічної оцінки якості води, ІЗВ та КІЗ, встановлено, що найбільший рівень забруднення спостерігався у 2012 рік. Який має забезпеченість 61,4%, тобто є середнім за водністю. В кінці 80-их років відбувся перехід до маловодної фази стоку річки Тилігул, в цей період відстежується погіршення якості води. Дослідження показали, що водність річки не завжди визначає якість води.

За отриманими результатами можна зробити висновок, що стан води у річці Тилігул незадовільний, і вимагає встановлення джерел забруднення і проведення заходів по поліпшенню якості води. Це можливо виконати за умови зменшення зарегульованості стоку річки, дотримання нормативів щодо використання добрив (як при вирощуванні сільськогосподарських культур, так і при розведенні певних видів риби), чіткого контролю за використанням води річки і території самого басейну.



## Список використаних джерел

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. – 2016. – 350 с.
2. Сучасний стан та напрями розвитку рибного господарства у внутрішніх водоймах України / В. А. Самофатова, С. І. Демчук // Економіка харчової промисловості. - 2015. - № 2. - С. 41-46.
3. Регіональний ландшафтний парк Тилігульський, офіційний сайт <http://tiligul.org/index.html>
4. Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилігульського лиману: Монографія / за ред. Ю.С. Тучковенко, Н.С. Лободи.Одес. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2014. 278 с.
5. Куза А.М., Дзюба В.В. Оцінка придатності річки Тилігул для рибного господарства за методикою Гідрохімічного інституту // Збірник матеріалів V Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», ХНУ ім. Каразіна, м. Харків, 29-30 листопада 2017 р. (3 стор.). Електронне видання. (Режим доступу: <http://ecology.univer.kharkov.ua/uk/news/1-news/606-v----->). (стор.3, др. арк. 0,20).
6. Дзюба В. В., МЕГ-53 Аналіз особливостей формування хімічного складу річки Тилігул у сучасності. С.75. Науковий керівник: к.геогр.н., ас. Куза А.М. / Тези. Матеріали XVI наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ (11.05.17). – Одеса: ТЕС, 2017. – С.75-76.
7. Дзюба В.В., Куза А.М. Оцінка якості вод річки Тилігул за комплексними показниками / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика актуальних наукових досліджень» 27-28 жовтня 2017 року, м. Львів – 88-91 с.
8. Куза А.М., Дзюба В.В. Оцінка якості води річки Тилігул в умовах глобальних змін клімату. / Матеріали XXV Міжнародної наукової інтернет-

конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації», 31 травня 2017 р., Переяслав-Хмельницький Державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди. / С. 30-35. Науковий керівник: к.геогр.н., ас. Куза А.М. (стор.6, др. арк. 0,40).

9. Дзюба В.В., маг. гр. МEG-63, науковий керівник – к.геогр.н., ас. Куза А.М. ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ТИЛІГУЛ У 2011 – 2015 РОКИ НА ОСНОВІ ЕКОЛОГІЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ / Матеріали наукової конференції молодих вчених і магістрантів ОДЕКУ (травень 2018р.), Одеса, ОДЕКУ, 2018.(у друці).

10. Ресурсы поверхностных вод СССР. – т. 6. – вып. 1. – Л.:Гидрометеиздат, 1964 – 657с.

11. Коротун І.М.Природні ресурси України: Навчальний посібник. / І.М. Коротун, Л.К. Коротун, С.І. Коротун - Рівне, 2000. - 192 с.

12. Національний атлас України / під ред. Б Є. Патона; НАН України . – К. : ДНВП "Картографія", 2007 . – 440 с.

13. Комплексное использование земель евразийских степей. Технический отчёт: Мероприятие 2.2.2 А. Менеджмент план: Тилигульский региональный парк (Украина, Молдова и Западная Россия). 2004. – 62 с.

14. Природа Одесской области.Ресурсы,их рациональное использование и охрана (под ред.проф. Г.И.Швебса,доц.Ю.А.Амброз).Киев-Одесса: Бица школа,1979. – 154 с.

15. Макаріхіна І.В., Тарасенко Л.О. Регіональні особливості накопичення важких металів та селену в компонентах біосфери різних зон Одеської області // Аграр. вісн. Причорномор'я.— 2011. - Вип. 58. – С. 1-6.

16. Засипка Л.Г. Еколого-гігієнічна безпека ґрунту в Одеській області. / Л.Г. Засипка, А. М. Кільдишова, Л. В. Болотнікова // Актуальні проблеми транспортної медицини. — 2009. — № 1 (15). — С. 145–149.

17. URL: <http://geoinf.kiev.ua/monitorynh-pidzemnykh-vod/>

18. Дробноход М.І. Оцінка запасів підземних вод – ВПЦ «Київський університет»: 2008 р. Розділ 10
19. Система моніторингу геологічного середовища - Міністерство екології та природних ресурсів України, джерело <http://regl.deutsch-service.ru/2799205898201185.html>
20. Лобода Н.С. Вплив змін клімату на живлення лиманів північно-західного Причорномор'я прісними водами за сценаріями глобального потепління / Н.С. Лобода, З.Ф. Сербова, А.М. Куза, Ю.В. Божок // матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення», (Одеса, 12-14 вересня 2012 р.). – Одеса: ОДЕКУ, 2012. – С. 24 – 27.
21. Куза А.М. Зміни термічного та льодового режиму, пересихання та перемерзання р.Тилігул у сучасних кліматичних умовах / А.М. Куза, Н.С. Лобода Н.С., Л.В. Селезньова // матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення», (Одеса, 12-14 вересня 2012 р.). – Одеса: ОДЕКУ, 2012. – С. 78 – 80.
22. Іваненко О.Г. Гідроекологія. Конспект лекцій. – Одеса, Екологія, 2008. – 88 с.
23. Струтинська В.М. Термічний та льодовий режим річок басейну Дніпра з другої половини ХХ століття / В.М. Струтинська, В.В. Гребінь. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 196 с.
24. Лобода Н.С. Зміни водного та льодового режимів річки Тилігул у сучасності / Н.С. Лобода, А.М. Сіренко // Тез. доп. Конф. мол. вчених ОДЕКУ. – 2011. – С. 3
25. Одеський екологічний паспорт за 2015 рік, Департамент екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації. м.Одеса, 162 с.

26. Звіт про виконання програми державного моніторингу поверхневих вод Одеської області в 2006 році та завдання на 2007 рік, Державне агентство водних ресурсів України, м.Одеса, 174 с.
27. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2011 році
28. Енциклопедія Українознавства. Словникова частина (eu-ii). – Париж, Нью-Йорк, 1973. – т.7. – с. 2500-2513.
29. Закону України “Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів” (Документ 3677-17, чинний, поточна редакція; редакція від 01.01.2017, підстава 1726-19)
30. Шерман І.М., Євтушенко М.Ю. Теоретичні основи рибництва: підручник – К.: , 2011. –499с.
31. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: Підручник. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 312 с.
32. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К.: НІКА – Центр, 2001. – 264 с.
33. Правила охраны поверхностных вод. Утверждено перв. зам. предс. Госкомприроды СССР от 21.02.1991 г.
34. Публічний звіт про роботу Державного агентства рибного господарства України у 2016 році, 17 с.
35. Яркіна Н. Н. Рыбное хозяйство Украины как часть мирового рыбохозяйственного комплекса: тенденции, проблемы, перспективы [Текст] / Н. Н. Яркіна //Економічний часопис - XXI. – Київ, 2013. – No 3-4 (1). –С. 75-78.
36. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. – 2016. – 350 с.
37. Герасим’юк, Н.В. Герасим’юк Н.В. Мікрофітобентос степової річки Тилігул / Вісник ОНУ. – 2009. – Т. 14 (вип. 8). – С. 22-30.

38. Starushenko L.I., Bushuyev S.G. (2001) Prichernomorskiye limany Odeschiny i ih rybohoziaystvennoye znacheniye. Astroprint, Odessa, 151 pp. (in Russian).
39. Y. Kutsokon, Y. Kvach. The assemblage of fish of the Tyligul river (Black-Sea basin of South-Western Ukraine) /Studia Biologica. – 2015. – Том 9/№1. – С. 223–228
40. Маркевич О. П., Татарко К. І. Російсько-українсько- латинський зоологічний словник. — Київ: Наук. думка, 1983. — 411 с.
41. URL: <http://uarybka.com/wp-content/uploads/2010/04/33.jpg> (дата звернення 02.03.2018)
42. Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Карась\\_сріблястий#Посилання](https://uk.wikipedia.org/wiki/Карась_сріблястий#Посилання) (дата звернення 02.03.2018)
43. Куцоконь Ю.К. Дослідження рибного населення басейну річки Рось // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Біологія, 2004. – Вип. 42 – 43. – С. 34 – 36.
44. Алимов А. Ф., Богуцкая Н. Г. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. — М.: Т-во научных изданий КМК, 2004. — 436 с. — 1000 экз. — С. 166.
45. Джерело URL: [http://collectedpapers.com.ua/fish\\_carpathian/piskar-biloperij-gobio-albipinnatus-fang](http://collectedpapers.com.ua/fish_carpathian/piskar-biloperij-gobio-albipinnatus-fang). (дата звернення 02.03.2018)
46. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Густер> (дата звернення 02.03.2018)
47. Маркевич О. П., Татарко К. І. Російсько-українсько- латинський зоологічний словник. — Київ: Наук. думка, 1983. — 411 с.
48. Джерело URL: <http://goldfishnet.km.ua/vidy-ryb> (дата звернення 04.03.2018)
49. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Вівсянка\\_\(риба\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Вівсянка_(риба)) (дата звернення 04.03.2018)
50. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Плітка\\_звичайна](https://uk.wikipedia.org/wiki/Плітка_звичайна) (дата звернення 04.03.2018)

51. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Краснопірка\\_звичайна](https://uk.wikipedia.org/wiki/Краснопірка_звичайна) (дата звернення 06.03.2018)
52. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Щука\\_звичайна](https://uk.wikipedia.org/wiki/Щука_звичайна) (дата звернення 06.03.2018)
53. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Колючка\\_південна](https://uk.wikipedia.org/wiki/Колючка_південна) (дата звернення 06.03.2018)
- 54.
- Характеристика сучасного гідрохімічного та гідрологічного режиму Тилигульського лиману, вироблення рекомендацій щодо його поліпшення» (заключний) / ОДЕКУ; керівник роботи Ю.С. Тучковенко. – Одеса, 2015. – ДОН № 0215U006850 – 267с.
55. Електронний ресурс :М. О. Клименко, Н. М. Вознюк, К. Ю. Вербецька // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів та природокористування. — Київ, 2012. — Вип. 1(30).
56. Методичні рекомендації з оцінки якості води для господарсько-питного та культурно-побутового використання / укладачі: Шерстюк Н.П., Доценко Л.В. Сібуль Т.В. – Дніпропетровськ, - 2006 р. – 38с.
57. Тучковенко Ю.С., Тучковенко О.А., Богатова Ю.И. Характеристика современного гидрохимического режима Тилигульского лимана и условий его формирования // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан; проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення» – Одеса: ОДЕКУ, 1-3 жовтня 2014 р. С.40-42.
58. Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Осадча Н.П., Набиванець Ю.Б. Гідрохімічний довідник. Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу / Укр.наук.-дослід. гідрометеорол. ін-т. Київ: Ніка-Центр, 2008, 656 с.
59. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. – Одеса: Екологія, 2012. – 168 с.

60. Хільчевський В.К., Курило С.М. Аналіз багаторічної трансформації хімічного складу річкових вод України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія / за ред. докт. геогр. наук В.К. Хільчевського. Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка. Київ, 2014. Т.2 (33). С. 17-28.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

Таблиця А.1 - Морфометричні характеристики р. Тилігул

№ з/п	Річка – пункт (розрахунковий створ)	Площа водозбору, км <sup>2</sup>	Середня висота водозбору, м абс.	Середній уклін водозбору, ‰	Довжина річки, км		Відмітка, м БС			Середньозважений уклін річки, ‰	Площа, %		
					Від витоку	Від найвіддал. точки	Витоку	Від найвіддал. точки	Розрахункового створу		ліс	озер	боліт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Тилігул – нижче впадіння р.Тилігул (Липецька) на 123-м км від витоку	526	180	81	32	39	135	240	72	2,2	19	<1	<1
2	Тилігул –с. Новоукраїнка	810	170	89	57	64	135	240	53	1,4	<1	<1	0
3	Тилігул –нижче впадіння р. Журавки	2228	140	-	107	114	135	240	21	1,1	5	<1	<1
4	Тилігул – смт Березівка	3170	120	-	144	151	135	240	5	0,8	<1	<1	<1
5	Тилігул - виток	3300	120	-	154	161	135	240	0,0	0,8	4	<1	<1



Додаток Б – Підприємства у смт.Березівка Одеської області (дані сайту «Підприємства України» <https://www.ua-region.info/>)

Назва підприємства	Вид діяльності	Опис
АГРО ЛАН 2010 ФГ	сільськогосподарські виробники	Зернові, пшениця, кукурудза, ячмінь
АГРОЛИЦЕЙ БЕРЕЗОВСКИЙ	сільськогосподарські виробники	Зернові, соняшник
АЛЕКС СФГ	сільськогосподарські виробники	Олійні, насіння соняшнику, ріпак, гірчиця, насіння соняшнику, ріпак, гірчиця
Березівський хлібороб ТОВ	сільськогосподарські виробники, рослинництво	вирощування зернових культур (окрім рису), бобових культур и насіння олійних культур, Олійні, Насіння соняшнику, ріпак, гірчиця, насіння соняшнику, ріпак, гірчиця, Зернові, пшениця, кукурудза, ячмінь
Березовский завод натуральных продуктов ООО	Переробка с.г. продукції, маслоекстрактний заводи	Приймання, доробка і переробка олійних культур маслоекстрактний заводи
Берізка СФГ	сільськогосподарські виробники, рослинництво	Рослинництво, Зернові
Велес 2005 ЧП	Переробка с.г. продукції	Виробництво кормів.
ГОСПОДАР СФГ	сільськогосподарські виробники	Олійні, Насіння соняшнику, ріпак, гірчиця, насіння соняшнику, ріпак, гірчиця, Зернові, пшениця, кукурудза, ячмінь

ЗЕЛЕНИЙ СВІТ магазин	Агрохімія, біозахист, стимулятори, дезінфекція	Насіння овочевих культур в асортименті Засоби захисту рослин
ЗЕМЕЛЬНИЙ КОДЕКС підприємство	послуги сільськогосподарські	Чистка, калібрування насінневого матеріалу (зернових і трав), фасовка круп, продаж насіння
ЗЕРНОПРОДУКТ ООО	Переробка с.г. продукції	Виробництво висівок з давальницької сировини
ІНКУБАТОРНА СТАНЦІЯ ТОВ	Тваринництво	Птахівництво (кури, качки), каченята, курчата добові
ІНСПЕКЦІЯ НАСІННЄВА РАЙОННА ДПЕДРПОУ	Послуги сільськогосподарські, будівництво	Перевірка якості сільськогосподарського насіння
МАК ТОВ	сільськогосподарські виробники	Зернові
САТУРН-2012 ФГ	сільськогосподарські виробники	Олійні, Насіння соняшнику, ріпак, гірчиця, насіння соняшнику, ріпак, гірчиця
САХАРІВСЬКЕ ФГ	сільськогосподарські виробники	Зернові, пшениця, кукурудза, ячмінь
Селена СФГ	Сільськогосподарські виробники, Рослинництво	Рослинництво: Рослинництво, Зернові / Рослинництво, Технічні
Слабенко СС СФГ	Сільськогосподарські виробники, Зернові, Зернобобові	Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур, Олійні, Насіння соняшнику, ріпак, гірчиця, насіння соняшнику, ріпак, гірчиця, Зернові, пшениця, кукурудза, ячмінь

Таврийские млынари ТД	Сільськогосподарські виробники, Олійні	вирощування зернових
УПРАВЛЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ	Послуги сільськогосподарські, будівництво	Управління роботою об'єктів агропромислового комплексу
ШЕПОТИНЕНКО ЧП	Сільгосптехніка, обладнання та інші товари	Ремонт та запчастини до тракторів і комбайнів
ТИЛИГУЛ, ФЕРМЕРСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	Сільськогосподарські виробники, Рослинництво	Вирощування зернових та технічних культур Овочівництво, декоративне садівництво та вирощування продукції розсадників
ТИЛИГУЛ, ООО	Рибальство	Рибальство; надання послуг у рибальстві

## Додаток В

Таблиця В.1 – Річки басейну Тилігульського лиману

№ з/п	Назва річки	Куди впадає	Права (п) або ліва притока (л)	Відстань від гирла основної річки, км	Довжина, км	Уклін, ‰	Площа басейну, км <sup>2</sup>
1	Балайчук	Тиліг. лиман	—	—	52	1,6	586
2	Тилігул	Тиліг. лиман	—	—	173	0,9	3550
3	Липцька	Тилігул	п	135	33	2,1	293
4	Меланка	Тилігул	л	106	25	5,2	221
5	Журавка	Тилігул	п	64	63	1,0	709
6	Дубова	Тилігул	п	52	29	4,2	201
7	Сліпуха	Тилігул	л	38	19	2,7	186
8	В. Тартакай	Тилігул	л	29	23	2,5	153
9	В. Кологлія	Тилігул	л	27	10	5,4	74,1
10	В. Стара Донська	Тилігул	п	11	11	8,0	75,6
11	В. Стадня	Тилігул	л	2,7	16	5,0	76,7
12	Царега	Тиліг. лиман	—	—	46	1,7	657

## Додаток В



Рисунок Г.1 – Схема розміщення пунктів гідрохімічного моніторингу водних об'єктів Одеської області (Одеське обласне управління водних ресурсів, Гідрометслужба України)

## Додаток Д

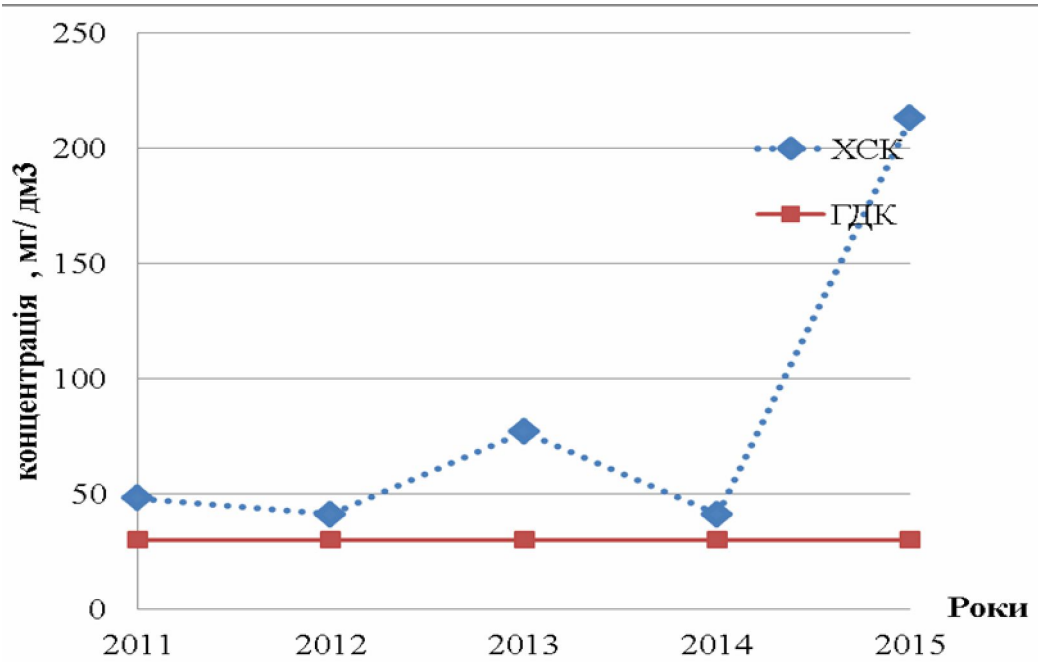


Рис. Д.1 - Зміна ХСК у створі Тилігул-с-мт.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.

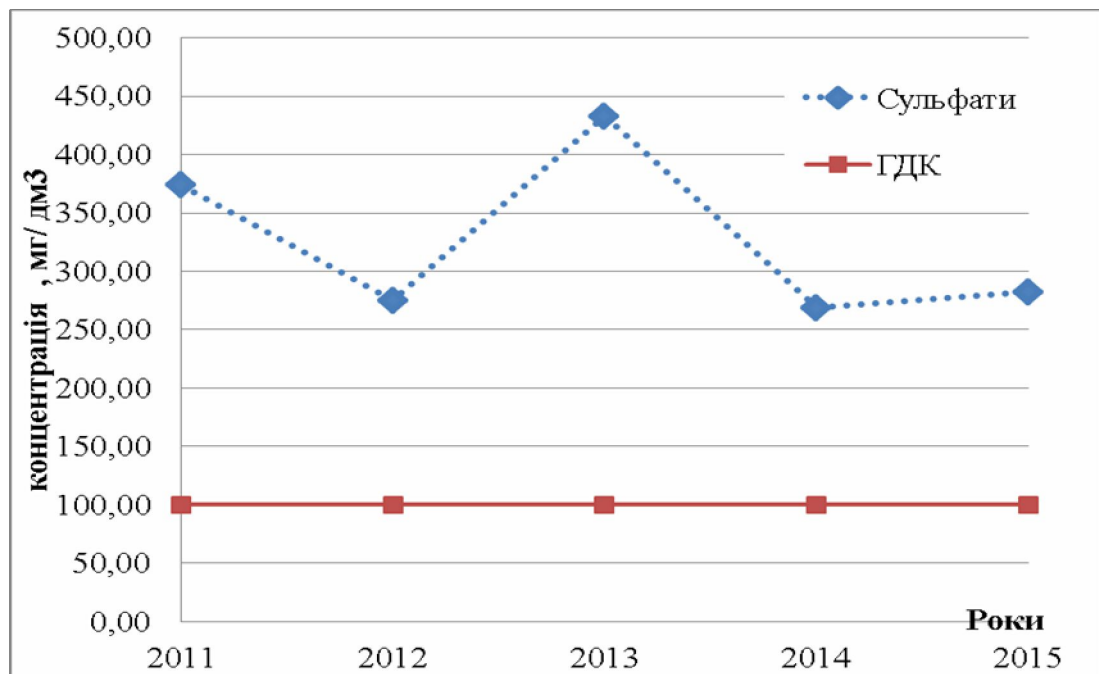


Рис. Д.2 - Зміна концентрації сульфатів у створі Тилігул-с-мт.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.

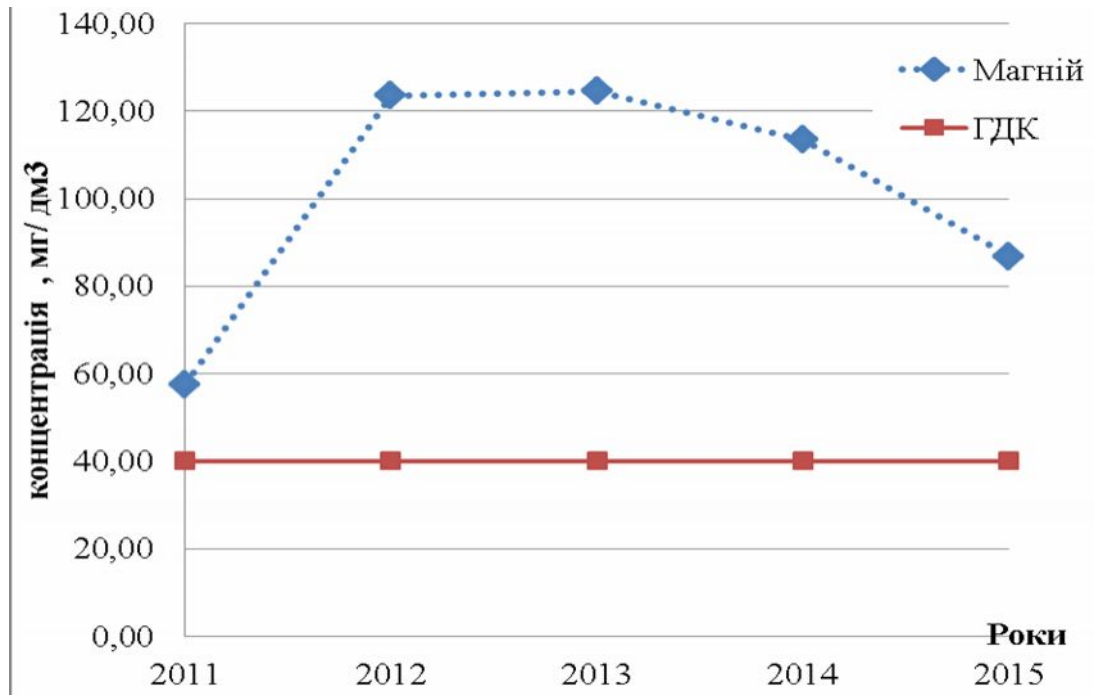


Рис. Д.3 - Зміна концентрації магнію у створі Тилігул-снт.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.

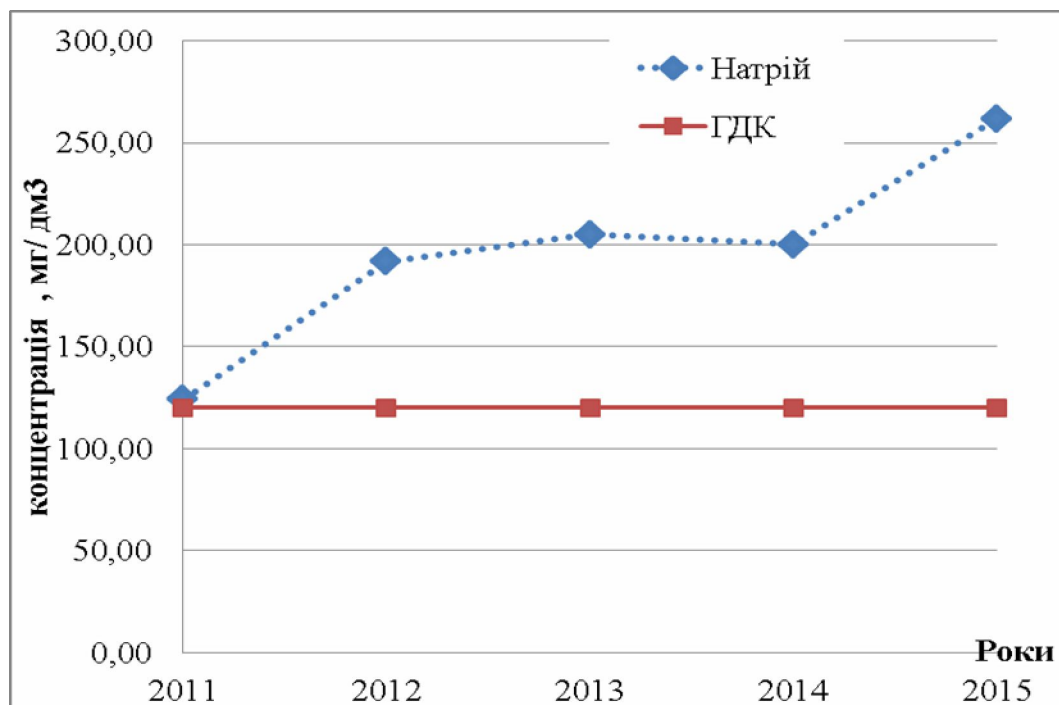


Рис. Д.4 - Зміна концентрації натрію у створі Тилігул-снт.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.

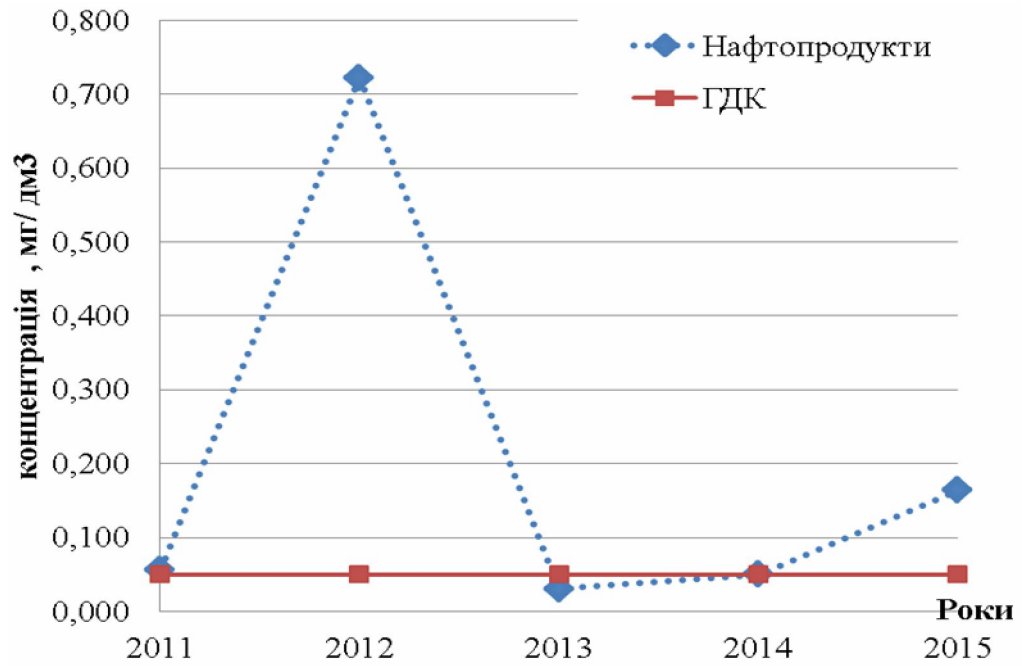


Рис. Д.5 - Зміна концентрації нафтопродуктів у створі Тилігул-снт.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.

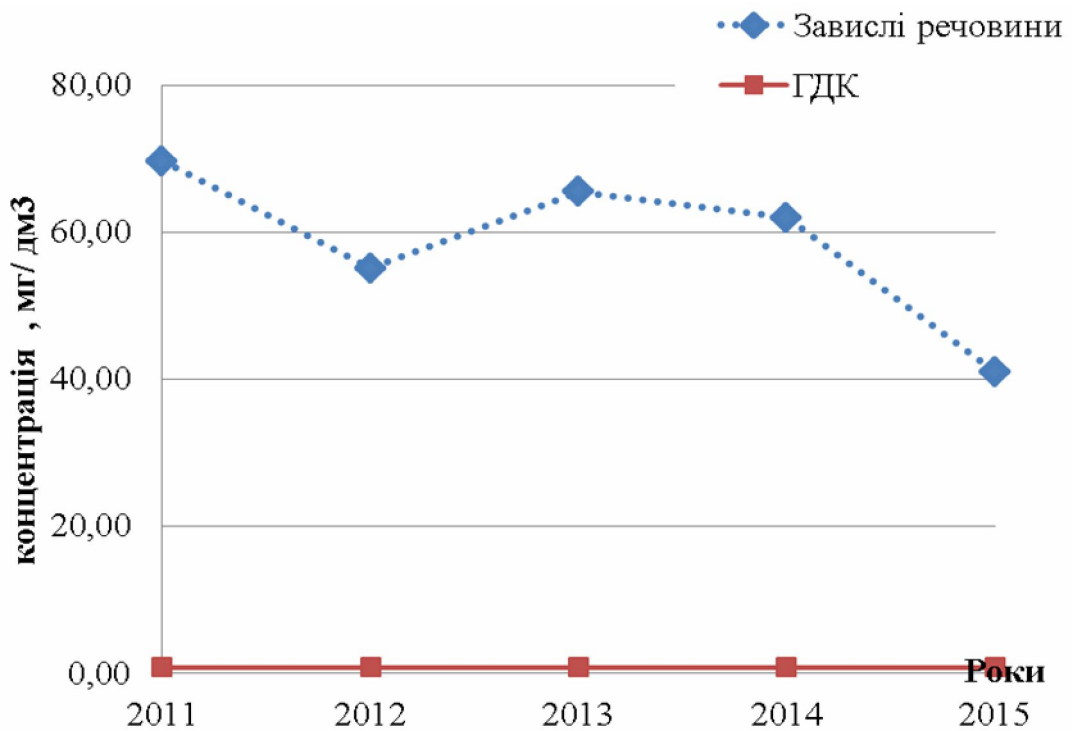


Рис.Д.6 - Зміна концентрації завислих речовин у створі Тилігул-снт.Березівка за період спостережень 2011-2015 рр.



## Додаток Є

Таблиця Є.1 – Речовини, які застосовані у методі КІЗ для оцінки якості води  
р.Тилігул-сmt.Березівка (період 2011-2015 pp.)

Назва речовини	Гранично допустима концентрація, мг/дм <sup>3</sup>
pH	6,5-8,5
Розчинений кисень	6,00
БСК5	3,00
Нітрати	40,00
Азот нітратів	9,10
Нітрити	0,08
Азот амонійний	0,50
Завислі речовини	0,75
Сульфати	100,00
Хлориди	300,00
Кальцій	180,00
Магній	40,00
Натрій	40,00
Калій	50,00
Хром (VI)	0,001
Залізо	7,0
Марганець	0,01
Мідь	0,005
Нікель	0,01
СПАР	0,50
Нафтопродукти	0,05