

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний  
Кафедра гідроекології  
та водних досліджень

**Бакалаврська кваліфікаційна робота**

на тему: Оцінка якості води р. Соб за екологічною класифікацією

Виконав студент 4 року навчання  
групи ЕГ-43

Спеціальність 101

«Екологія»

Олійник Антон Сергійович

Керівник: старший викладач

Яров Ярослав Сергійович

Консультант: д.геогр.н., професор

Лобода Наталія Степанівна

Рецензент к.геогр.н., доц.

Монюшко Марина Михайлівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: природоохоронний  
Кафедра: гідроекології та водних досліджень  
Рівень вищої освіти: «бакалавр»  
Спеціальність 101 «Екологія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
**Завідувач кафедри**  
**гідроекології та водних**  
**досліджень**  
**д. геогр. н., проф. Лобода Н.С.**  
**«16».«04» 2020 року**

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**  
**Олійник Антону Сергійовичу**

1. Тема роботи: «Оцінка якості води р. Соб за екологічною класифікацією»  
керівник роботи: Яров Ярослав Сергійович, старший викладач  
затверджені: наказом закладу вищої освіти від 23.12.2019 року №280-С
2. Строк подання студентом проекту: 09.06.2020 р.
3. Вихідні дані до роботи:
  - 1) літературні та кадастрові дані по режиму р. Соб;
  - 2) дані гідрохімічних спостережень стану р. Соб за багаторічний період а системі державного агентства водних ресурсів України.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
  - 1) природні і господарські умови басейну р. Соб;
  - 2) загальна антропогенного впливу на режим річки Соб;
  - 3) огляд вхідних гідрохімічних показників об'єкту досліджень;
  - 4) оцінка і аналіз параметрів екологічної якості води.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
  - 1) карти – схеми природних і господарських умов дослідного району;
  - 2) хронологічний графік зміни екологічного індексу якості води.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
3	Лобода Н.С., д.геогр.н., професор	16.04.2020	16.04.2020

7. Дата видачі завдання: 16.04.2020 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Збір і обробка літературних даних	16.04-30.04.2020	60	задовільно
2.	Аналіз вхідної гідрохімічної інформації	1.05-8.05.2020	60	задовільно
3.	Оцінка екологічної якості води	9.05-10.05.2020	60	задовільно
4.	Рубіжна атестація	11-16.05.2020	60	задовільно
5.	Аналіз отриманих результатів, оформлення роботи за ДСТУ	17.05 – 1.06.2020	60	задовільно
6.	Підготовка доповіді та презентації	2.06 – 3.06.2020	60	задовільно
7.	Перевірка на плагіат	4.06.2020	-	-
6	Рецензування	5.06.2020	-	-
7.	Подання на кафедру	9.06.2020	-	-
Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			60	задовільно

Студент:

\_\_\_\_\_  
(підпис)Олійник А.С.  
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи:

\_\_\_\_\_  
(підпис)Яров Я.С.  
(прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Олійник А. С. Оцінка якості води р. Соб за екологічною класифікацією. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2020.

**Актуальність.** Річка Соб відноситься до основних приток Південного Бугу в межах Вінницької області України. Басейн річки перебуває в зоні активної господарської діяльності, що негативно відбивається на якості води та екологічному стану річки. Тому оцінка сучасного екологічного стану річки Соб вельми актуальна.

**Мета роботи:** дослідження хімічного складу і оцінка екологічного стану та якості річкових вод в басейні річки Соб за даними багаторічних спостережень на постах в системі Державного агентства водних ресурсів України.

Предмет дослідження: гідрохімічні показники вод р. Соб.

Об'єкт дослідження: басейн річки Соб.

Кваліфікаційна робота складається з 3 розділів: у першому розглядаються природні умови та антропогенна діяльність в басейні р. Соб; у другому проводиться аналіз гідрохімічних показників річки; у третьому описано методика екологічної оцінки якості води та виконані сама оцінка і аналіз отриманих результатів.

Результати дослідження мають науково-навчальне значення, можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.

У роботі використано 35 літературних джерел, з них 2 іноземних джерела.

Ключові слова: р. Соб, ГДК, гідроекологічний стан, якість води, гідрохімічні показники.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ		6
ВСТУП		8
1	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАСЕЙН РІЧКИ СОБ	9
1.1	Гідроекологічний опис басейну	9
1.2	Відомості про антропогенний вплив в басейні	19
2	ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ОКРЕМИМИ ПОКАЗНИКАМИ ВОДИ Р. СОБ НА ОСНОВІ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ	44
2.1	Опис методики дослідження	44
2.2	Аналіз вхідних даних	46
2.3	Аналіз отриманих результатів	53
3	ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД Р. СОБ	55
3.1	Опис методики дослідження	55
3.2	Опис постів моніторингу і вихідних даних	56
3.3	Аналіз результатів екологічної оцінки якості води басейну р. Соб	57
ВИСНОВКИ		61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ		62
ДОДАТОК А		67

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

р. – річка (або - рік);

д. геогр. н., проф. – доктор географічних наук, професор;

к. геогр. н., доц. – кандидат географічних наук, доцент;

СПАР – синтетичні поверхнево активні речовини;

АПАР – аніоногенні поверхнево активні речовини;

м. – місто (або – метри);

м<sup>2</sup> – метри квадратні;

м<sup>3</sup> – метри кубічні;

м/с – метри за секунду;

м<sup>3</sup>/с – метри кубічні за секунду;

км – кілометр;

км<sup>2</sup> – кілометр квадратний;

с. – селище (або – секунда);

рис. – рисунок;

табл. – таблиця;

л.б. – лівий берег;

п.б. – правий берег;

мм. – міліметри;

млн. – мільйон;

°С – градуси Цельсію;

ДСТУ – державний стандарт України;

КП – комунальне підприємство;

ГДК – гранично допустима концентрація;

ХСК – хімічне споживання кисню;

БСК<sub>5</sub> – біологічне споживання кисню за 5 діб;

ЗР – завислі речовини;

ПО – перманганатна окиснюваність;

га – гектар;

в т.ч. – в тому числі;

г – грам;

г/дм<sup>3</sup> – грам на дециметр кубічний;

м абс – метри абсолютної системи висот;

мг/дм<sup>3</sup> – міліграм на дециметр кубічний;

мг-екв/дм<sup>3</sup> – міліграм еквівалента на дециметр кубічний;

ОДЕКУ – Одеський державний екологічний університет;

ПЗС – прибережна захисна смуга;

СЕС – санітарно епідеміологічна служба;

см – сантиметри;

ДАВРУ – Державне агентство водних ресурсів України;

ЄС – Європейський союз;

## ВСТУП

**Актуальність.** Річка Соб відноситься до основних приток Південного Бугу в межах Вінницької області України. Басейн річки перебуває в зоні активної господарської діяльності, що негативно відбивається на якості води та екологічному стану річки. Тому оцінка сучасного екологічного стану річки Соб вельми актуальна.

**Мета роботи:** дослідження хімічного складу і оцінка екологічного стану та якості річкових вод в басейні річки Соб за даними багаторічних спостережень на постах в системі Державного агентства водних ресурсів України.

Для дослідження було взято пост спостережень ДАВРУ р. Соб – с. Дмитренки, Дмитренківське водосховище, нижній б'єф нижче села, використано дані за 2008 – 2018 рр. по 10 показникам, за якими було здійснено екологічну оцінку якості води.

**Результати дослідження** мають науково-навчальне та виробниче значення і можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.



## 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАСЕЙН РІЧКИ СОБ

### 1.1 Гідроекоелогічний опис басейну

Річка Соб бере початок з джерела, розташованого в 2 км на схід від села Ксаверівка Липовецького району Вінницької області [1], впадає в р. Південний Буг з лівого берега за 395-м км від гирла, у м Ладижин (рис 1.1).

Довжина річки 115 км, площа водозбору 2840 км<sup>2</sup>, загальне падіння 134,4 м, середній ухил 1,2 ‰, середній зважений 0,8 ‰, коефіцієнт звивистості річки 1,31 (рис. 1.2).

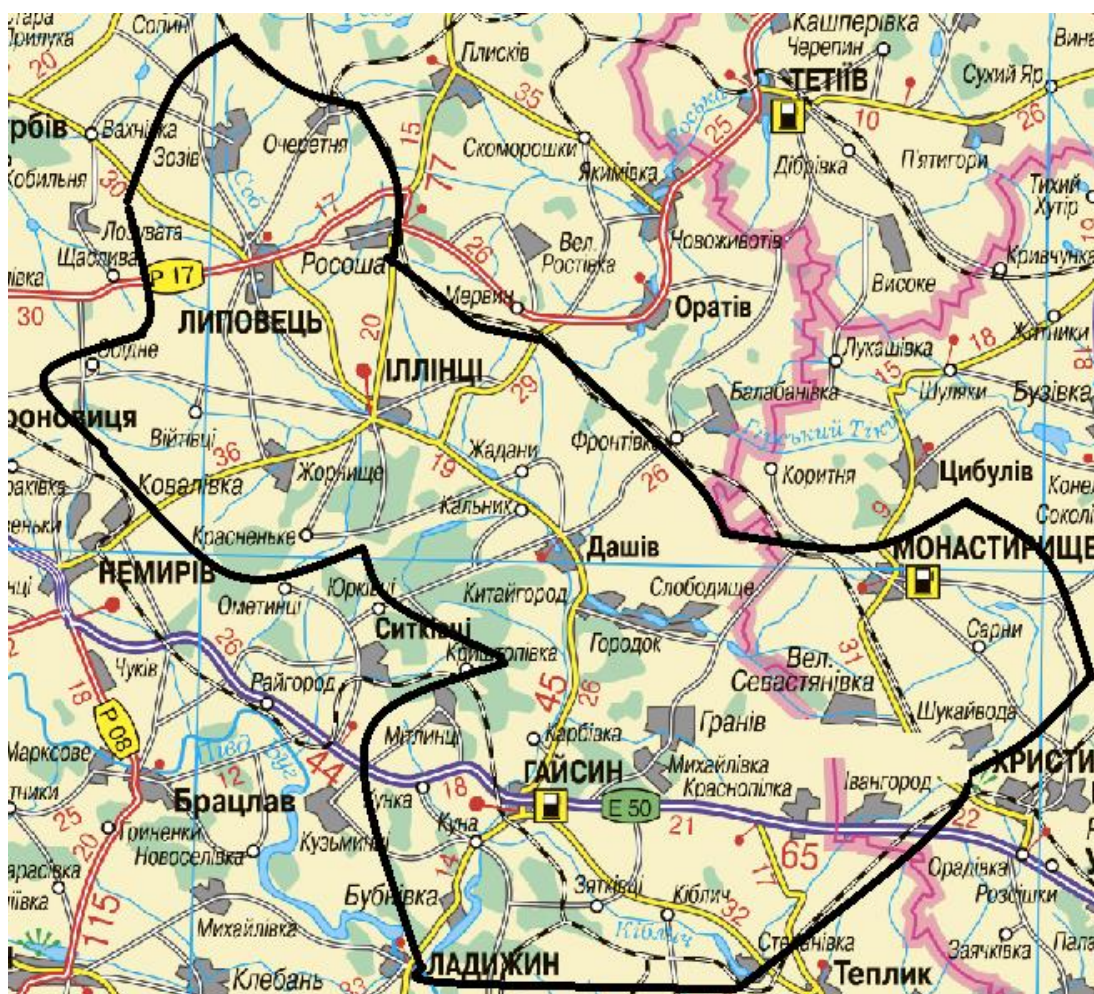


Рис. 1.1 - Басейн річки Соб

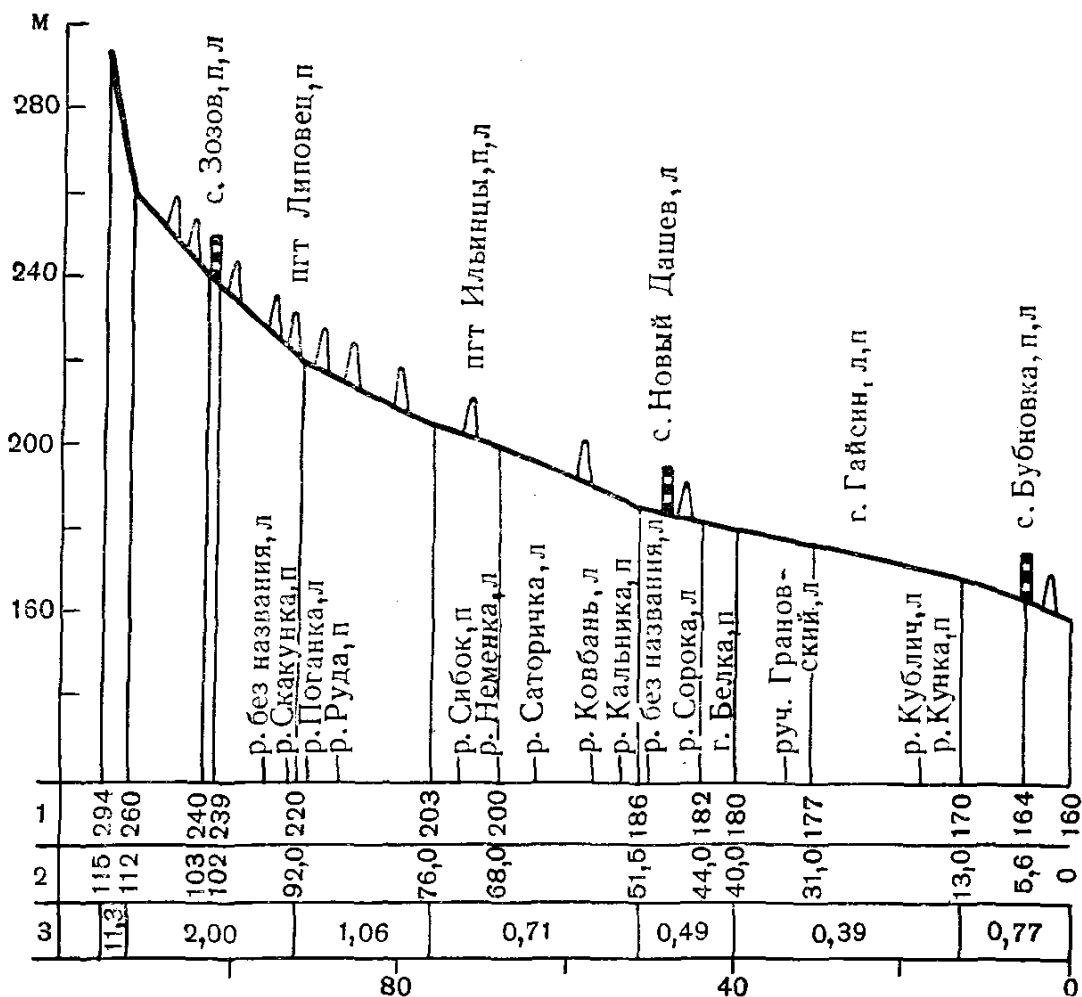


Рис. 1.2 - Схематичний поздовжній профіль р. Соб

Основні притоки: праві - р. Скакунка (довжина 12 км), р. Руда (довжина 11 км), р. Сибок (довжина 33 км), р. Кальника (довжина 15 км), р. Білка (довжина 14 км), р. Кунка (довжина 19 км); ліві - річка без назви (довжина 15 км), р. Поганка (довжина 19 км), р. Неменка (довжина 16 км), р. Саторічка (довжина 13 км), р. Ковбань (довжина 14 км), річка без назви (довжина 17 км), р. Сорока (довжина 36 км), струмок. Грановський (довжина 19 км), р. Кублич (довжина 60 км).

Водозбір має форму неправильного овалу, розташований в межах Волино-Подільської височини, асиметричний. Довжина його 80 км,

середня ширина 36 км, коефіцієнт ширини 0,44. Загальна довжина вододільній лінії 292 км, коефіцієнт її розвитку 1,55.

Поверхня басейну рівна, сильно розсічена ярами і балками. Середня висота водозбору 240 м (рис. 1.3).

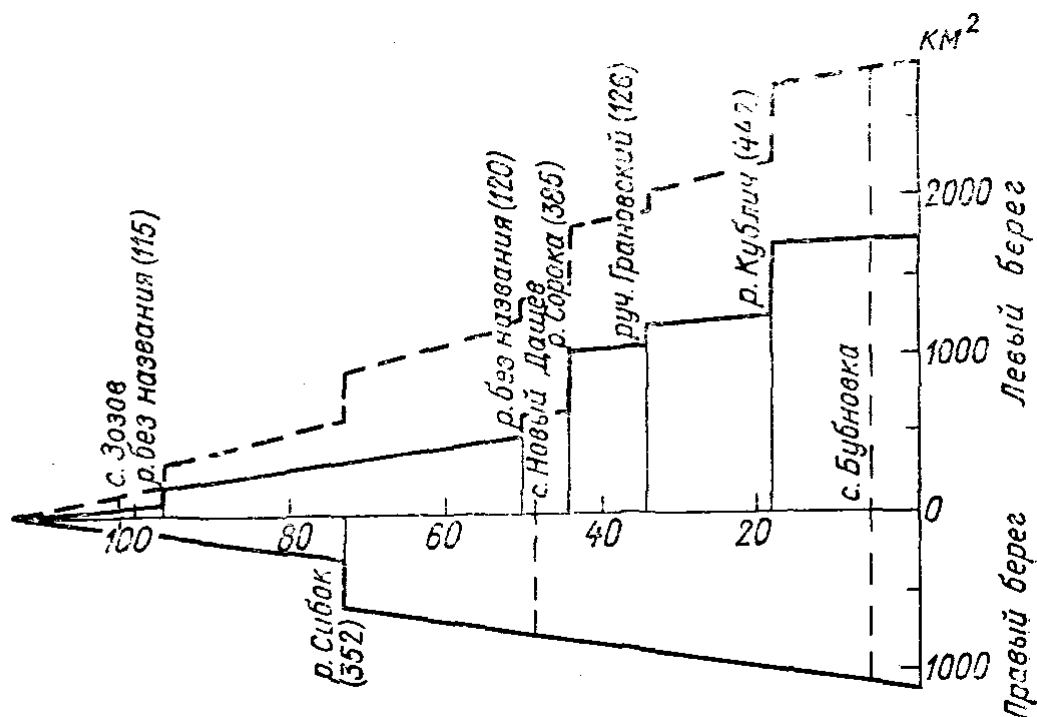


Рис. 1.3 - Графік наростання площі басейну р. Соб

У основі басейну залягають кристалічні породи, перекриті піщано-глинистими відкладеннями третинного періоду. Поверхневий покрив складається з льосів. Ґрунти переважно пілуват-середньосуглинисті, в центральній частині пілуват-легкосуглинкові і супіщані. Ґрунти сірі опідзолені.

Басейн здебільшого розораний і тільки 15% його площі (окремі піднесені ділянки) зайняті листяним лісом з переважанням дуба. Озер і боліт дуже мало.

За особливостями будови долини і русла річки можна розділити на дві ділянки.

Ділянка: витік - гирло р. Сибок (довжина 43 км)

Долина V-подібна, слабко звивиста. Переважна ширина її 1,5-2 км, найбільша 2,3 км (с. Троща), найменша 0,5 км (с. Зозів). Схили висотою 20-35 м (між селищами Славна і Гайсин лівий підвищується до 40 м, подекуди знижується до 15 м), опуклі, розсічені, переважно пологі, місцями круті. Здебільшого вони розорані, складені суглинними ґрунтами, між селищами Славна і Кам'янка на лівому схилі оголюються кристалічні породи (рис. 1.4).

Заплава двостороння, нижче с. Гайсин чергується по берегах, біля витоків відсутня. Переважна ширина її 100-120 м, найбільша 230 м (верхня околиця с. Лядська Слобода). Переважно вона лугова, суха, вище с. Олександрівка та у с. Славна чагарникова, у водоймищ заболочена, заросла осокою і очеретом. Поверхня заплави рівна, нерозчленована, складена вона мулисто-глинистими, місцями мулисто-піщаними ґрунтами. Навесні заплава затоплюється на 5-10 днів шаром води 0,5-0,8 м в звичайне водопілля і до 1,7 м в виключно високе.

Русло помірно звивисте, нерозгалужене. На річці є тільки один луговий острів, затоплюваних в період повені. Розташований він у нижній околиці с. Гордіївка, довжина його 0,6 км, ширина 15-40 м, висота 0,3-0,5 м; складний острів мулисто-глинистими ґрунтами.

Ділянка: від впадання р. Сибок до гирла (довжина 72 км)

Долина слабко звивиста, переважно трапецієподібна, нижче с. Бубнівка V-образна. Переважна ширина її 2,5-3 км, найбільша 5 км (в 1,2 км нижче с. Куна), найменша 1 км (у нижній околиці с. Кисляк). Правий схил помірно крутий, опуклий, лівий пологий, похилий, висота їх 40-50 м. У с. Морозівка схили знижуються до 18-20 м, на пригирловій ділянці підвищуються до 75-80 м. Схили сильно розсічені, розорані, на окремих невеликих ділянках покриті зрілим листяним лісом, складені суглинними ґрунтами, в багатьох місцях оголюються скельні породи.

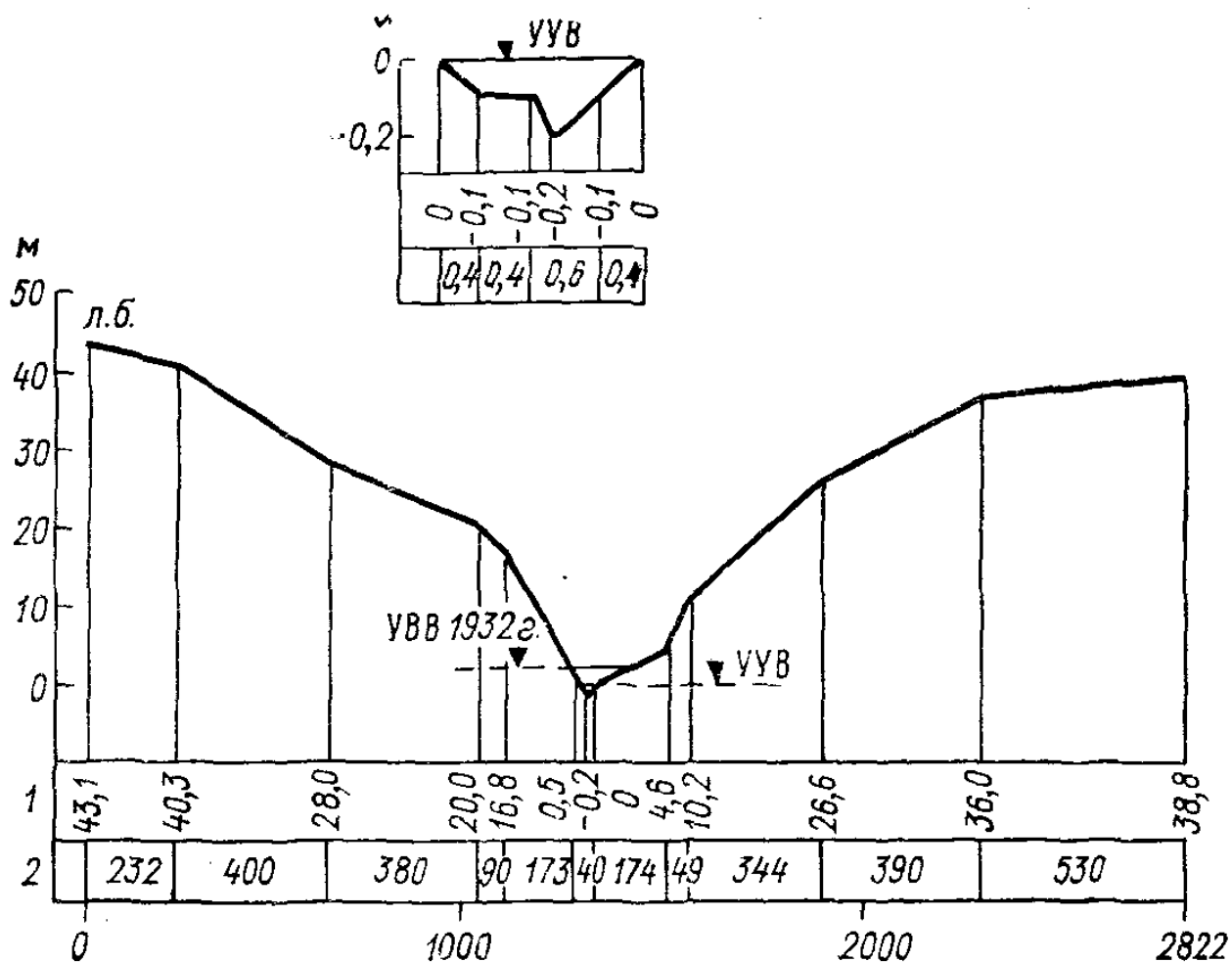


Рис. 1.4 - Схематичний поперечний профіль долини р. Соб в 0,8 км нижче с. Славна.

Заплава низька, двостороння, місцями чергується по берегах. Переважна ширина її 0,4- 0,5 км, найбільша 1,3 км (с. Кам'яногірка), найменша 80 м (в 0,3 км нижче м Гайсин). Переважно заплава лугова, суха, нерозчленована, складена мулисто-глинистими ґрунтами, тільки на ділянці с. Кам'яногірка - с. Кисляк заболочена, пересічена зарослими балками і староріччями довжиною 0,1-0,4 км, шириною 10-20 м, глибиною 0,6-1,5 м, складена торф'янисті ґрунтами. Навесні заплава затоплюється шаром води 0,8-1 м терміном на 10-15 днів при звичайному водопіллі і до 3,5 м при виключно високому.

Русло помірно звивисте, розгалужене. В межах ділянки є 14 островів, які до с. Рахни розташовуються через кожні 5-10 км, нижче через 2-3 км. Всі вони лугові, складені мулисто-глинистими ґрунтами. Більшість з них довжиною 50-200 м, шириною 10-50 м, висотою 0,3-0,5 м, в паводки затоплюються. Тільки два острови більших розмірів: довжиною 300-400 м, шириною 50-100 м, висотою 0,6-0,7 м.

Ширина річки коливається в значних межах - від 3 до 100 м, переважна 15-20 м. Глибини змінюються від 0,2 м до 5 м, переважна 1 -1,5 м. Швидкість течії 0,1-0,3 м/с . Русло заросло водною рослинністю.

Дно нерівне, мулисто-піщане і піщане, на порожистих ділянках у селищ Морозівка та Куна гальково-кам'янисте.

Береги висотою 0,5-0,6 м, урвисті і стрімкі, стійкі, лугові, складені суглинними ґрунтами, між селищами Кам'яногірка і Кисляк торф'янисті, порослі осокою і очеретом.

Режим річки вивчався на водпостах Новий Дашів (1916-1919 рр.), Бубнівка (1916-1920,1924- 1962 рр.). В даний час вивчається на водпостах у с. Зозів з 1945 р, Дмитренківська ГЕС з 1957 р.

Річний хід рівня характеризується високою весняною повінню, низькою літньо-осінньою межінню, яку порушують декілька дощових паводків, і незначними підйомами рівня взимку внаслідок відлиг.

Весняне водопілля починається найчастіше в першій декаді березня, іноді в першій половині лютого (1939 г.).

Підйом рівня відбувається інтенсивно (до 2,3 м/доба), і в другій декаді березня зазвичай спостерігається пік водопілля висотою 1,1 -1,5 м в звичайні роки і 2-4,4 м у винятково багатоводні (1932). Іноді пік весняного водопілля збігається з максимальним рівнем весняного льодоходу (1932, 1939 рр.). Спад водопілля менш інтенсивний, ніж підйом, і триває до кінця квітня. Середня тривалість водопілля 60 днів, найбільша 94 дня (1948, 1963, 1966 рр.), Найменша 28-45 днів (1947 1964 рр.).

Після спаду весняного водопілля встановлюється літньо-осіння межінь, що триває до середини листопада. Найнижчі межінні рівні найчастіше спостерігаються в червні-липні. В цей же час майже щорічно на річці проходить 2-3 дощових паводки тривалістю 4-8 днів, висотою 0,3-0,5 м, в окремі роки до 1,8 м.

Зимова межінь настає зазвичай в грудні. Найнижчі зимові рівні спостерігаються найчастіше в грудні-січні. Взимку під час відлиг підйоми рівня становлять 0,5-1 м. Відзначено випадки перемерзання ріки (1946-1958 рр.).

Льодостав встановлюється в другій декаді грудня. До введення в дію Дмитренківської ГЕС р. Соб відносились до річок зі стійким льодоставом і середня тривалість періоду з льодовими явищами становила 112-122 днів (за період 1945-1962 рр.), найбільша - 154 дні (1947-1948 рр.).

Введення в дію Дмитренківської ГЕС (1962 р.) вплинуло на льодовий режим, в зв'язку з чим середня тривалість періоду з льодовими явищами склала 64 дні (за період 1963 - 1970 рр.). В окремі роки під час відлиг бувають короточасні розкриття ріки. Поверхня льоду рівна, середня товщина його до кінця зими 20-25 см, найбільша 45 см.

Розкриття річки відбувається в другій декаді березня, іноді в другій декаді лютого (1961 г.) або в середині квітня (1956 г.); цьому зазвичай передують утворення вимоїн. Весняний льодохід триває 3-5 днів.

Вода в річці відноситься до гідрокарбонатного класу, помірно тверда. Лише іноді, частіше за все в межінний період, вона стає дуже твердою. Мінералізація води середня. Мінералізація і твердість в період водопілля мають найменші значення, відповідно 250,6 мг/дм<sup>3</sup> і 3,36 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Найбільших значень вони досягають в межінний період. Так, у с. Зозів в літньо-осінню межінь мінералізація змінювалася в межах 391,2-504,5 мг/дм<sup>3</sup>, а твердість - 5,02-6,18 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Вода без присмаку і запаху, трохи каламутна, придатна для пиття.

Річка використовується як джерело гідроенергії, для водопостачання залізничного транспорту і цукрових заводів.



Рис 1.5 – Гідрографічна мережа р. Соб [2]

Як вже зазначалось, адміністративно басейн річки Соб розташований на території Вінницької області України (рис. 1.6).

Щодо кліматичних умов в басейні р. Соб можна зазначити наступне. За даними рис. 1.7 [2] в холодний період року середня температура повітря в січні складає від -5 до -6 °С, середня кількість опадів за листопад-березень складає близько 200 мм.

Згідно рис. 1.8 [2] в теплий період року середня температура повітря в липні складає від 19 до 20 °С, середня кількість опадів за квітень-жовтень складає 410 мм.





Рис. 1.6 – Адміністративне розташування річки Соб у Вінницькій області України [2].



Рис 1.7 – Фрагмент аркушу карти «Клімат у холодний період (листопад-березень)» з нанесеним розташуванням басейну р. Соб [2].



Рис 1.8 – Фрагмент аркушу карти «Клімат у теплий період (квітень-жовтень)» з нанесеним розташуванням басейну р. Соб [2].

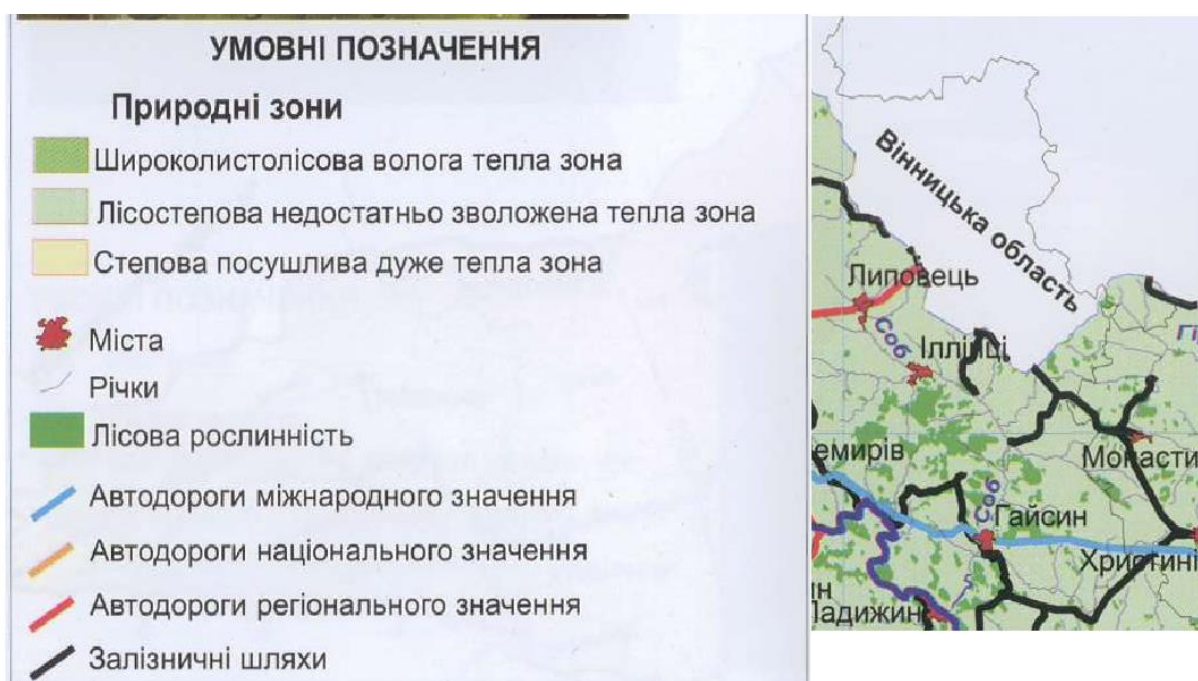


Рис 1.9 – Фрагмент аркушу карти «Рослинність і транспортна мережа» з нанесеним розташуванням басейну р. Соб [2].

Згідно геоботанічного районування (рис. 1.9) басейн р. Соб знаходиться в межах лісостепової недостатньо зволоженої теплої зони. Лісова рослинність розташована у середній і нижній частині басейну.

## 1.2 Відомості про антропогенний вплив в басейні

Річка Соб та її басейн є мало вивченими в науковій та довідниковій літературі. Основні відомості про антропогенний тиск в басейні річки можна отримати за матеріалами [2].

В басейні річки є 253 ставки, більшість яких розташовано на притоках (балках). Ставки в більшості невеликі, сумарна їх площа становить 1815 га, сумарний обсяг - 19.6 млн.куб.м. Ставки здійснюють сезонне регулювання стоку і використовуються для задоволення місцевих господарських потреб. Ставки створюють регулюючий вплив на стік, особливо в маловодні роки.

Так, на рис. 1.10 можна побачити, що в басейні р. Соб розташовані 7 промислових водозаборів. На рис. 1.11 позначено, що в басейні річки 7 скидів стічних вод, причому 3 скиди категорії «нормативно очищені», 2 скиди «недостатньо очищені, але з біологічним доочищенням», 1 скид «забруднені, недостатньо очищені» і 1 скид «забруднені, без очищення».

На рис. 1.12 можна побачити, що в басейні річки Соб важливим фактором впливу на екологічний стан річки є значна урбанізованість – дуже багато населених пунктів, що не може позитивно розцінюватись з погляду впливу на якість води річки.



Рис 1.10 – Фрагмент аркушу карти «Водозабори» з нанесеною р. Соб [2].

Згідно рис. 1.13 в басейні р. Соб існує 23 об'єкти природно-заповідного фонду: 7 гідрологічних пам'яток природи місцевого значення, 1 гідрологічний заказник місцевого значення, 10 ботанічних пам'яток природи місцевого значення, 3 пам'ятки природи – заповідних урочища, 2 лісових заказника місцевого значення.

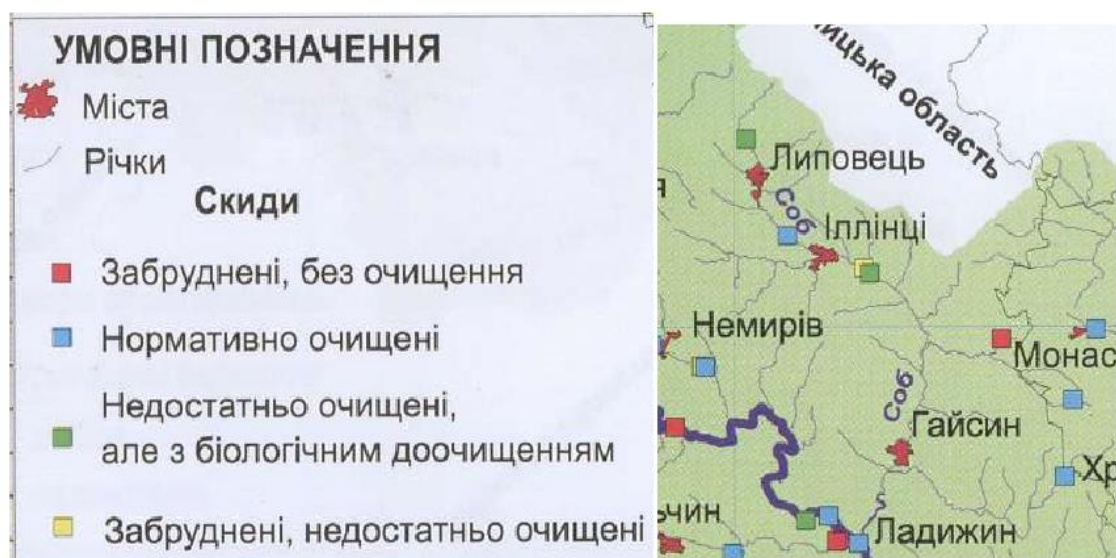


Рис 1.11 – Фрагмент аркушу карти «Скиди стічних і зворотних вод» з нанесеною р. Соб [2].



Рис. 1.12 – Фрагмент аркушу карти «Урбанізовані території» з нанесеним розташуванням басейну р. Соб [2].



Рис. 1.13 – Фрагмент аркушу карти «Природно-заповідний фонд» з нанесеним розташуванням басейну р. Соб [2].

Аналіз статистичної звітної літератури з екологічного стану Вінницької області [3-32] показав, що інформації по річці Соб чимало, але вона розпорошена по окремим рокам нерівномірно.

р.Соб – річка протікає у Липовецькому, Іллінецькому, Гайсинському та Тростянецькому районах Вінницької області (гирло), ліва притока Південного Бугу. Довжина річки 115 км, площа басейну 2840 км<sup>2</sup>. Долина завширшки до 1,5-3 км, схили переважно пологі, на окремих ділянках круті, є виходи кристалічних порід. Заплава двостороння. Вкрита лучною рослинністю, її ширина від 100 до 500 м. Річище помірно звивисте, розгалужене, переважна ширина 15-20 м, у пониззі подекуди до 100 м. Глибина від 0,2 до 3 м. Дно піщане, замулене. Похил річки 1 м/км. Живлення дощове і снігове. У заплаві Собу споруджені численні ставки. Воду використовують для промислового і сільськогосподарського водопостачання, рибництва.

За площею водозбору Соб відноситься до категорії «середні річки». На річці побудовано багато великих і малих водойм, переважно – ставки. Цілий комплекс екологічних проблем пов'язаний з надмірною

розораністю: площа ріллі складає 69% території Вінницької області. Крім водної ерозії ґрунтів, цей фактор спричинює значне органічне забруднення річок за рахунок неточкових джерел забруднення.

Малі річки в силу своєї специфіки найбільш зазнають забруднення та вичерпання, а тому потребують більшої уваги.

Основними факторами впливу на малі річки є дотримання водокористувачами режиму обмеженої водогосподарської діяльності у прибережно-захисних смугах та водоохоронних зонах поверхневих водойм, раціональне використання вод, дотримання підприємствами-водокористувачами вимог щодо очищення та скидання у поверхневі водойми зворотних стічних вод.

Внаслідок скорочення обсягів виробництва в останні роки значно скоротився скид стічних вод, що позитивно вплинуло на якість поверхневих водойм області.

Негативний вплив на якість малих річок області завжди мала діяльність с/г підприємств, підприємств переробної галузі (цукрозаводи, спиртзаводи, консервні заводи). Це, насамперед, скиди у поверхневі водойми значних об'ємів теплообмінних вод. До того ж ці скиди, як і робота даних підприємств, носять сезонний характер, а тому навантаження на малі річки в осінній період різко зростає. Впровадження на підприємствах систем зворотного водопостачання потребує залучення значних коштів, але завдяки вимогам держуправління екобезпеки кількість підприємств, що працює на "прямотоці" поступово зменшується.

Через складну економічну ситуацію не в повному обсязі виконуються важливі для охорони малих річок заходи з винесення з прибережно-захисних смуг накопичувачів та відстійників стічних вод, складів ПММ, а також виведення з обороту орних земель.

Негативно впливає на стан малих річок і слабкий розвиток у населених пунктах області мереж каналізації та відсутність очисних

споруд. Стічні води в основному вивозяться на сміттєзвалища та поля фільтрації, які частіше розташовані у водоохоронних зонах поверхневих водойм.

Внаслідок несвоєчасного вивезення з вигрібів та частих відключень електроенергії (особливо у зимовий період) мали місце скиди стічних вод у поверхневі водойми та на рельєф. Через відключення електроенергії порушувався технологічний процес біологічної очистки стічних вод на очисних спорудах каналізації, що негативно впливало на якість стічних вод.

До останнього часу основними забруднювачами поверхневих вод області були підприємства харчової та переробної промисловості, м'ясокомбінати, молокозаводи, плодоконсервні та цукрові заводи. Значне падіння обсягів виробництва на цих підприємствах як наслідок призвели і до зменшення обсягів скидання стічних вод. Всі більшу частку в обсягах забруднень мають підприємства житлово-комунального господарства області.

Забруднення поверхневих вод, переважно органічними речовинами, зокрема викликане зливом біогенних елементів на розораних схилах і заплавах землях у сільському господарстві, пов'язане з відсутністю чи неефективною роботою очисних споруд каналізації в населених пунктах з чисельністю населення 2 - 20 тис. чоловік, скидання у малі річки забруднених теплообмінних вод;

Більшість водойм деградує через надмірне антропогенне навантаження, яке перевищує здатність річок до самоочищення та самовідновлення.

Життя малих річок зумовлюється процесами, які відбуваються не тільки безпосередньо у русловій їх частині, а й на водозборах, тобто у зоні формування первинного схилового стоку. Тому проблема охорони малих річок від виснаження і забруднення пов'язана як з реалізацією суто

водоохоронних заходів (очистка стоків), так і з територіальною організацією господарської діяльності у руслах річок і на водозборах та раціональним використанням води як природного ресурсу.

Стан водних ресурсів і, зокрема, малих річок області як у кількісному, так і в якісному відношенні визначається компонентами природного середовища (грунт, рослинний покрив, рельєф тощо) та господарською діяльністю (регулювання схилового і річкового стоку, водно-повітряного режиму ґрунто-підґрунтя, оранка, сільськогосподарське та промислове освоєння водозборів тощо). В нашій області інтенсивне землеробство є визначальним фактором розвитку руслових процесів малих річок. Наноси відкладаються уздовж річок внаслідок їх надходження із схиловим стоком у кількості, що перевищує транспортуючу здатність річкового потоку. Більшість водойм замулені. В області іде площинний змив, третина території області (32,6%) еродована, на півдні області еродованість перевищує 50%.

Найбільш інтенсивно замулюються верхів'я річок, що супроводжується їх швидким відмиранням. Замулення малих річок спричиняє істотне підвищення місцевого базису ерозії, піднесення рівнів ґрунтових вод.

Одним із джерел забруднення малих річок є водна ерозія.

Найбільш рухомими є азотовмісні сполуки, які легко переходять в ґрунтовий розчин і надходять до водойм та водостоків. Ці процеси активно відбуваються на терені нашої області, зумовлюючи підвищений вміст азотовмісних сполук у воді.

Нині хімічні засоби захисту рослин застосовуються в обмежених кількостях (з причин фінансової неспроможності сільськогосподарського виробника), але основна їх кількість має невелику рухливість, тому винос пестицидів у річкову мережу відбувається і нині. Умови зберігання



залишків пестицидів, непридатних для використання, теж сприяють забрудненню водойм.

Більшість річок забруднені відходами життєзабезпечення населення та відходами господарської діяльності. При більш-меншому дотриманні рівня ГДК забруднювальних речовин якість поверхневих вод практично всюди не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Велика різноманітність джерел забруднення малих річок значно ускладнює й засоби боротьби з ними. Раціональне і високоефективне освоєння земель у басейнах малих річок значною мірою могло б розв'язати проблему їх охорони від вичерпання і забруднення.

Зарегульованість стоку на Дмитренківському та Сутиському водосховищах призводить до інтенсивного замулення водойм, внаслідок майже 50 % площі водойм заросли водною рослинністю. Постійних користувачів на водоймах немає, рибо-меліоративні роботи та зариблення водосховищ не проводиться, в результаті зменшуються запаси цінних видів риб.

Стан водних ресурсів залежить насамперед від стану компонентів природного середовища (грунту, рослинного покриву, рельєфу тощо) та, в значній мірі, від господарської діяльності (регулювання річкового стоку, режим утримання ставків, сільськогосподарське та промислове освоєння водозборів тощо).

Збереження річки і доля ставків на ній – це єдина проблема. Захоплення будівництвом ставків (Вінницька область посідає одне з перших місць в Україні за кількістю ставків) призводить до того, що рано чи пізно каскади ставків будуть замулені. Переважна їх кількість використовується для риборозведення, а питання надання водних об'єктів в оренду на державному рівні не вирішено, що аж ніяк не сприяє охороні та раціональному використанню водних об'єктів. Ведення рибного господарства у руслових ставках без належних наукових обґрунтувань та

режимів, непоодинокі випадки зміни рівня води у ставках без погодження з природоохоронними органами помітно впливають на якість поверхневих вод, особливо у серпні – жовтні.

Причинами погіршення якості води у річках області крім незадовільної роботи ОСК комунальної сфери та деяких підприємств є:

захащення берегів сміттям та господарсько-побутовими відходами; випадки самовільного будівництва та розорювання земельних ділянок в межах водоохоронних зон та прибережних захисних смуг;

повільне виконання робіт винесення в природу та впорядкуванню прибережних захисних смуг місцевими органами влади.

Основною загальною проблемою майже всіх ОСК області залишається наднормативне забруднення стічних вод, що скидаються у поверхневі водойми, азотом амонійним та органічними речовинами. Це пов'язано із зношеністю обладнання очисних споруд. Останні роки спостерігається тенденція до зменшення обсягів стічної води, що надходить на ОСК, проте рівень їх забруднення значно збільшується, адже воно розбавлене меншою кількістю води. Аналогічна тенденція зберігається і по кількості промивної води, використаної в технології очистки питної води. Таким чином, щороку зростає навантаження на очисні споруди.

Основною проблемою харчових виробництв є проблема води. Усі підприємства потребують велику кількість води, що використовується безпосередньо в технології основного продукту (молокопереробна, спиртова, цукрова), для миття обладнання та інших цілей. Більшість цієї води у вигляді забруднених стоків виводиться із процесу та надходить у навколишнє середовище, стічні води підприємств харчової галузі є досить агресивними, забруднюють водні об'єкти органічними сполуками, солями амонію, завислими речовинами та хлоридами. Надходження забруднених стічних вод з високим вмістом органічних речовин у природні водоймища

призводить до погіршення умов життєдіяльності гідробіонтів, оскільки на розклад таких сполук витрачається значна кількість розчиненого кисню, що за несприятливих погодних умов може призвести до загибелі водних організмів, що дихають киснем (замор риби, тощо).

Спостерігається тенденція до зменшення обсягів стічної води, що надходить на комунальні ОСК, проте рівень їх забруднення значно збільшується, адже воно розбавлене меншою кількістю води. Аналогічна тенденція зберігається і по кількості промивної води, використаної в технології очистки питної води. Таким чином, щороку зростає навантаження на очисні споруди.

Існуючі системи біологічної очистки, які застосовуються на підприємствах, не забезпечують ефективного видалення органічних сполук, азоту та фосфору до рівня нормативних величин і потребують запровадження нових технологічних рішень для глибокої доочистки води.

Основною проблемою збереження поверхневих вод у Вінницькій області є дуже мала кількість побудованих очисних споруд каналізації та значна кількість полів фільтрації та невеликих вигребів. Практика відведення стічних вод на поля фільтрації створює додаткове навантаження на природні комплекси: є джерелом забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих та підземних вод. Більшість існуючих полів фільтрації експлуатуються тривалий час, роботи з їх відновлення чи реконструкції практично не проводились, тому зростає ймовірність аварійних забруднень ґрунтів та водних об'єктів.

На якість поверхневих вод впливає відсутність очистки стоків зливової каналізації населених пунктів області. Концентрований скид зливових стоків у річки викликає їх забруднення і засмічення.

Вода річок Вінницької області забруднена органічними сполуками, причому таке забруднення спостерігається протягом року. Це свідчить про забруднення вод саме побутовими стоками.

Як свідчить табл. 1.1 основними забруднювачами вод р. Соб є підприємства харчової промисловості та очисні споруди населених пунктів м.Іллінці, м.Гайсин. Обсяги стічних вод, що скидаються в річку в окремі роки різний, але переважна кількість стоків відносяться до категорії «недостатньо очищені», а часом і «неочищені». Інформація щодо гідрохімічної характеристики якісних показників води р. Соб в окремі роки наведена нижче.

Таблиця 1.1 – Основні забруднювачі та обсяги скидання стічних вод в р.Соб в окремі роки

Рік	Обсяг скидання, млн м <sup>3</sup>			Обсяг скиду забруднюючих речовин, т/рік
	Всього	НО	НДО	
1	2	3	4	5
ПВКГ м.Іллінці (Іллінецький відокремлений підрозділ водопровідно-каналізаційного господарства ВОВП ВКГ «Вінниця водоканал»)				
1997	0,05		0,05	
1998	0,177		0,177	40
1999	0,141		0,141	66
2000	0,119		0,119	55
2001	0,114	0,114		51,2
2002	0,096	0,096		47,3
2003	0,09	0,09		101,1
2004	0,084		0,084	75,1
2005	0,088		0,088	79
2010	0,157		0,157	
2011	0,158		0,158	1,84
2012	0,18		0,18	
2014	0,202		0,202	
2015	0,197		0,197	143,38
2016	-	-	-	-
2017	0,234		0,234	
Кам'яногірка, цукроз-д				
1999	0,109		0,109	12
Іллінці, цукрозвод (ТОВ «Вінпромцех»)				
1999	0,267		0,14	40

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5
2000	0,354			
2003	0,25	0,014		1
2010				
2015	0,00032	0,00032		0,5004
2016	0,00045	0,00045	-	-
2017	-	-	-	-
Погребищенський контейнерний з-д (Мінтранс)				
1998	0,013		0,013	2
ПВКГ м.Гайсин (Гайсинське ЛВУМГ УМГ "Черкаситранс-газ")				
1998	0,683		0,683	6,914
1999	0,674		0,674	289
2000	0,533		0,533	196,27
2011	0,003		0,003	0,26
Гайсин, спиртзавод				
1999	0,036			
Гайсин, м'ясокомбінат (ТОВ Продовольча компанія «Зоря Поділля»)				
2000	0,003			
2010				
2011	0,0005		0,0005	
Гайсин, маслосирзавод (ТОВ «Гайсинський молокозавод»)				
2000	0,131			
2011	0,001		0,001	

В 2005 – 2010 рр. річка Соб контролювалась у двох створах: м.Іллінці, с. Мар'янівка. З 2011 р. контроль здійснюється в пункті с. Дмитренки.

1998 р. У звітному році в порівнянні з 1997 р. якість води залишилась без змін.

1999 р. Протягом року спостерігався понаднормовий (вище ГДК) вміст сполук марганцю, завислих речовин, амонію сольового, БСК<sub>5</sub>. Значно погіршилась якість води в р. Соб за рахунок скиду забруднюючих речовин Кам'яногірським цукрозаводом, Іллінецьким УВКГ. Проведено пуско-налагоджувальні роботи та задіяні в експлуатацію очисні споруди

каналізації смт. Іллінці, які не працювали в проектному режимі протягом останніх 2-х років; проведення капремонтів на ОСК м. Гайсин.

2000 р. Річка Соб контролюється у створах вище смт. Іллінці і нижче м. Гайсин створи №№14 – 15. У звітному році у порівнянні з 1999р. погіршилася якість води по органічному забрудненню з 1,78 до 3,04 (створ 14) з 1,89 до 5,05 (створ 15). На якість води в р. Соб постійно впливає незадовільна робота очисних споруд каналізації Іллінецького ПВКГ, що підтверджується результатами аналізів у доаварійний період: концентрація БСК<sub>5</sub> становила 5,42 мг/дм<sup>3</sup>. Було розпочато реконструкція очисних споруд каналізації м. Іллінці.

2001 р. Річка Соб контролюється у створах вище смт. Іллінці і нижче м. Гайсин (ств. №№ 14, 15). Значні перевищення нормативів якості скиду були допущені на ОСК м. Іллінці. Результати гідрохімічних вимірювань проб поверхневих вод, відібраних за звітний період, свідчать про забруднення органічними сполуками. У 2001 році покращилась якість води по створу №14 за рахунок зниження показника БСК<sub>5</sub> з 5,05 мг/дм<sup>3</sup> до 3,48 мг/дм<sup>3</sup>. Значні перевищення нормативів якості скиду були допущені на ОСК м. Іллінці. Перевищення ГДК зафіксовані по завислим речовинам, амонію сольовому, БСК<sub>5</sub>, сполукам заліза. В 2001р. збільшення потужності систем зворотного водопостачання на ТОВ “Люстдорф” (м. Іллінці).

2002 р. Річка Соб контролюється у створах вище смт. Іллінці, і нижче м. Гайсин (ств. №№ 14 - 15), значний вплив непрацюючих очисних споруд смт. Іллінці на якість води за показниками біологічного споживання кисню та забруднення азотистими сполуками залишився на рівні 2001 р. Зафіксовані перевищення ГДК за завислими речовинами, амонієм сольовим, БСК<sub>5</sub>, сполуками заліза. За даними гідробіологічних спостережень за станом води у постійних створах виявлено вплив скиду неочищених чи недостатньо очищених стічних вод Іллінецького

цукрозаводу, Іллінецького та Гайсинського “Водоканалу”: індекс сапробності нижче цих скидів виріс з 2,0 до 2,2.

2003 р. Річка Соб Кисневий режим річки задовільний 7,2-16,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, крім 1 проби, відібраної в липні (1,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), мінералізація води оптимальна (сухий залишок 340-423 мг/дм<sup>3</sup>), вода середньої жорсткості 4,85-5,73 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Якість води у р.Соб (район Дмитренківське водосховище) відповідає нормам СанПіН №4630-88, крім вмісту органічних сполук (БСКп =2,8-3,1 ГДК – 3 проби, ХСК =1,9-2,6 ГДК – 3 проби) та кольоровості (1,4 ГДК – 1 проба). Концентрації решти показників знаходяться значно нижче ГДК для водойм господарсько-питного користування.

Якість води у р.Соб нижче с.Дмитренки залишилась практично на рівні 2003р., окрім показника БСКп, який зріс в 1,4 разів. Також понад норму вміст завислих речовин.

В той же час залишились невиконаними: будівництво систем зворотного водопостачання вод І категорії на ПП ТОВ “Вінпромтех” (Іллінецький цукрозавод).

2006 р. Вода річок Вінницької області забруднена органічними сполуками, причому таке забруднення спостерігається протягом року. Це свідчить про забруднення вод саме побутовими стоками.

Протягом 2006р. якість води р.Соб характеризувалась такими показниками: кисневий режим задовільний (вміст розчиненого кисню знаходився в межах 4,9-12,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), мінералізація води оптимальна (сухий залишок знаходився в межах 377-465 мг/дм<sup>3</sup>, ГДК =1000 мг/дм<sup>3</sup>), загальна жорсткість води середня (3,71-5,37 мг-екв/дм<sup>3</sup>, ГДК=7мг-екв/дм<sup>3</sup>).

Середньорічна концентрація амонію сольового залишилась на рівні 2005р. і становить 0,5мг/дм<sup>3</sup>, а БСКп (вміст органічних сполук) знизився з 6,13 мгО<sub>2</sub> /дм<sup>3</sup> (2,0ГДК) до 5,9 мгО<sub>2</sub> /дм<sup>3</sup> (1,9ГДК).

Хром та марганець не виявлені, вміст міді знаходився у межах 0,020-0,043мг/дм<sup>3</sup>, АПАР – 0,014-0,044мг/дм<sup>3</sup>, нафтопродукти – 0,011-0,021мг/дм<sup>3</sup>, що значно нижче ГДК.

В 2006р. якість води у р.Соб у Вінницькій області відповідає нормам СанПиН №4630-88 для водойм господарсько-питного водокористування, ОБУВ 1990р. та ГОСТ 2874-82. Вода питъевая, окрім вмісту органічних сполук та кольоровості. Контроль за станом води у р.Соб проводився щоквартально.

2007 р. якість води по основним показникам якість води знаходиться на рівні 2006 року. Так, протягом 2007р. кисневий режим р.Соб був задовільним, крім 9 проб, вміст розчиненого кисню знаходився в межах 3,0-17,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (при нормі не менше 4мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), загальна жорсткість води середня (3,12-6,01 мг-екв/дм<sup>3</sup>, при нормі 7 мг-екв/дм<sup>3</sup>), сухий залишок знаходився в межах 256-505 мг/дм<sup>3</sup>, що встановлених нормативів (ГДК =1000мг/дм<sup>3</sup>). Вміст розчиненого кисню у порівнянні з 2006р. дещо знизився, жорсткість та мінералізація залишилися на минулорічному рівні.

Вода забруднена органічними сполуками: показник БСКповне знаходився у межах 1,3-16,1 (або 0,4-5,4ГДК),

Максимальні концентрації амонію сольового 0,07-2,6мг/дм<sup>3</sup> (або 0,03-1,0ГДК), нітритів – 0,01-0,55 мг/дм<sup>3</sup> (до 0,2ГДК) нітратів 0,38-10,1 мг/дм<sup>3</sup> (або 0,01-0,2ГДК). Середньорічні концентрації заліза загального знаходяться у межах 0,03-0,37 мг/дм<sup>3</sup> (відповідно 0,1-1,2 ГДК). Для води р.Південний Буг характерний підвищений показник кольоровості (22,0-118,4 градусів або 0,6-3,4 ГДК), перевищення встановлених нормативів було у 70 пробах з 92 відібраних. Хром шестивалентний та хром тривалентний у воді не виявлені. Мідь знаходиться у межах 0,004-0,248мг/дм<sup>3</sup> (або до 0,25ГДК), нафтопродукти – 0,011-0,098мг/дм<sup>3</sup> (або 0,04-0,33ГДК). Ці показники залишилися практичні на рівні минулого



року. У 2007 зріс вміст АПАР та фосфатів, що свідчить про зростання антропогенного навантаження.

2008 р. Кисневий режим задовільний (вміст розчиненого кисню 8,20-9,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), жорсткість води середня (5,55-7,5 ммоль/дм<sup>3</sup>), сухий залишок в межах норми (0,38-0,49 ГДК); концентрації іону амонійного (0,16-0,45 ГДК), нітритів (0,01-0,21 ГДК) та нітратів (0,04-0,05 ГДК) значно нижче ГДК для водойм господарсько-побутового призначення. Вміст сульфатів, хлоридів, кальцію, магнію є стабільними з незначними коливаннями; концентрація солей важких металів знаходиться в нормі. Концентрація заліза – 0,13-0,4 ГДК. Спостерігалось забруднення органічними речовинами: значення БСК<sub>5</sub> (біологічне споживання кисню) становили 0,73-1,18 ГДК, окислюваність знаходилась в межах 0,76-0,9 ГДК. Вміст завислих речовин знаходився на межі ГДК для водойм господарсько-побутового призначення: 0,65-0,98 ГДК.

2009 р. Якість води у р.Соб в створах залишилась приблизно незмінною в порівнянні з 2008 роком, спостерігається незначне збільшення концентрації вмісту завислих речовин, але значення концентрації знаходиться в межах ГДК. Перевищення ГДК зафіксовано за БСК<sub>5</sub>. В цілому за середніми показниками стан річки «добрий», вода «чиста». За найгіршими показниками стан вод «добрі», вода «чиста». За гідробіологічними показниками річка Соб в усіх створах контролю оцінюється як «умовно чиста».

2010 р. Якість води в створах залишилась приблизно незмінною в порівнянні з 2009 роком, спостерігається незначне збільшення концентрації вмісту сульфатів, нітратів, але значення концентрації знаходиться в межах ГДК. Вміст розчиненого кисню у воді знаходиться у межах 3,3 - 9,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> при нормі не менше 4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Мінералізація води оптимальна (сухий залишок 329-581 мг/дм<sup>3</sup>), вода середньої

жорсткості 5,2 - 5,6 мг-екв/дм<sup>3</sup> - 3 проби, а у березні 1 проба 7,8 мг-екв/дм<sup>3</sup> при нормі 7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Хром не виявлено, середньорічна концентрація марганцю - 0,002 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст міді знаходиться у межах 0,006 - 0,079 мг/дм<sup>3</sup>, АПАР = 0,019 - 0,036 мг/дм<sup>3</sup>, нафтопродукти = 0,024 - 0,030 мг/дм<sup>3</sup>, що значно нижче ГДК. Середньорічні концентрації забруднюючих речовин групи азоту зменшились у порівнянні з 2009 роком і становлять: амоній сольовий 0,47 мг/дм<sup>3</sup> і нітриту 0,028 мг/дм<sup>3</sup>. Нітрати - 2,65 мг/дм<sup>3</sup> - збільшились у 2 рази, але всі концентрації значно нижче рівня ГДК. Середньорічний показник БСКп збільшився у 1,4 рази і становить 6,00 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, що у 2,0 рази вище ГДК.

Якість води у річці Соб (Дмитренківське водосховище) відповідає нормам СанПиН № 4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84, окрім вмісту органічних сполук (БСКп = 1,4 - 3,0 ГДК - 3 проби, ХСК = 1,6 - 2,5 ГДК - 3 проби) та по 1 пробі розчиненого кисню і жорсткості загальної. За екологічною класифікацією води річки за середніми і найгіршими показниками за станом «добрі», за чистотою «чисті». За індексом сапробності в усіх створах вода «умовно чиста».

2011 р. на річці Соб із 120 вимірювань має місце 12 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування, що складає 10,0% від загальної кількості вимірювань.

Вміст розчиненого кисню у воді знаходиться у межах 3,8 - 9,65 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> при нормі не менше 4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Мінералізація води оптимальна: сухий залишок в межах 310 - 510 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК = 1000 мг/дм<sup>3</sup>), вода середньої жорсткості 4,85 - 8,10 мг-екв/дм<sup>3</sup> (ГДК - 7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>). Мають місце випадки перевищення нормативу жорсткості загальної та лужності.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Соб нижче с.Дмитренки органічними сполуками (БСКп = 4,6 - 8,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, яке перевищує ГДК = 3,00 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у 4 відібраних пробах води у 1,5 - 2,8 рази). ХСК перевищує ГДК= 15мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у 1,4 - 1,8 рази також у 4 відібраних пробах води.

Хром не виявлено, середньорічна концентрація марганцю - 0,015 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст міді знаходиться у межах 0,006 - 0,064 мг/дм<sup>3</sup>, АПАР = 0,010 - 0,058 мг/дм<sup>3</sup>, нафтопродукти = 0,021 - 0,061 мг/дм<sup>3</sup>, що значно нижче ГДК. Вміст амонію сольового зменшився у порівнянні з 2010 роком і становив: 0,57 мг/дм<sup>3</sup>; вміст нітритів і нітратів дещо збільшився в порівнянні з минулим роком: нітрити - 0,050 мг/дм<sup>3</sup>, нітрати - 2,41 мг/дм<sup>3</sup>, але всі концентрації значно нижче рівня ГДК. За отриманими пробами отримано, що норми ГДК перевищувались за БСК<sub>5</sub>, ХСК, жорсткістю, лужністю, розчиненим киснем. Решта гідрохімічних показників у річці Соб (Дмитренківське водосховище), відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора". Концентрація цих забруднюючих речовин знаходиться значно нижче ГДК. Очисні споруди м.Гайсин (ДП "Гайсинводоканал") не завжди справляються з очисткою стічних вод, допускаючи скиди недостатньо очищених вод. Незадовільно працюють очисні споруди м.Іллінці (ДП "Іллінціводоканал"). За екологічною класифікацією води р. Соб за станом відносились до «добрих», за чистотою – «чисті».

2012 р. на річці Соб було відібрано 5 проб води і виконано 170 гідрохімічних вимірювань. Із 170 вимірювань має місце 12 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Соб, нижче с.Дмитренки, органічними сполуками. БСКп = 6,2 - 24,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2,1-8,2ГДКгп), перевищення зафіксовано у 5 пробах. ХСК = 21,0 - 53,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,4-3,6 ГДК), перевищення у 5 пробах. Також у березні мали місце одиничні випадки перевищення нормативу жорсткості загальної та розчиненого кисню. Вміст розчиненого кисню у воді знаходиться у межах 3,1-11,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (ГДК >4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Мінералізація води оптимальна, сухий залишок в межах від 378-496 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК = 1000 мг/дм<sup>3</sup>), вода середньої жорсткості 5,05 - 7,3 мг-екв/дм<sup>3</sup> (ГДК - 7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>).

Хром не виявлено, середня концентрація марганцю за даний період становила 0,022 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст міді знаходиться у межах 0,043 - 0,101 мг/дм<sup>3</sup> (0,04-0,10ГДК), АПАР - 0,010 - 0,092 мг/дм<sup>3</sup>, нафтопродукти - 0,007 - 0,116 мг/дм<sup>3</sup> (0,02-0,39ГДКгп), що значно нижче ГДК. Вміст амонію сольового становить 0,59 мг/дм<sup>3</sup>, вміст нітритів - 0,222 мг/дм<sup>3</sup>, нітратів - 2,72 мг/дм<sup>3</sup>, але всі концентрації значно нижче рівня ГДК. їх наявність свідчить про процеси біологічного окислення органічних сполук, які інтенсивно протікають у воді.

Більшість гідрохімічних показників в р.Соб (Дмитренківське водосховище), Вповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора". За екологічною класифікацією за середніми та найгіршими показниками води р.Соб за станом «добрі», за чистотою «чисті».

2013 р. найбільшим забруднювачем водних ресурсів, які скинули недостатньо-очищені зворотні води є ДП ДП «Іллінціводоканал» - 0,20 млн.м<sup>3</sup> Було відібрано 5 проб води і виконано 170 гідрохімічних вимірювань. Із 170 вимірювань має місце 7 випадків перевищення

гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Соб, нижче с.Дмитренки, органічними сполуками. БСКп = 3,1-7,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,03-2,5ГДКп), перевищення зафіксовано у 5 пробах. Перевищення по ХСК зафіксовано у 2 пробах: 19,8-28,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,3-1,9ГДК), а у 3 пробах - в межах норми: 10,9-14,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (0,7-1,0ГДКп).

Вміст розчиненого кисню у воді знаходиться у межах 4,2-9,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (при нормі не нижче 4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Мінералізація води оптимальна, сухий залишок в межах 424-541 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК = 1000 мг/дм<sup>3</sup>), вода середньої жорсткості 4,95-6,10 мг-екв/дм<sup>3</sup> (ГДК - 7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>). Вміст амонію сольового становив 0,05-0,14 мг/дм<sup>3</sup> (0,02-0,05ГДКп), вміст нітритів - 0,05-0,11 мг/дм<sup>3</sup> (0,02-0,03ГДКп), нітратів - 0,30-5,40 мг/дм<sup>3</sup> (0,01-0,12ГДКп). Хром не виявлено, концентрації заліза за даний період не перевищувала 0,1 мг/дм<sup>3</sup> (0,3ГДКп). Вміст міді знаходиться у межах 0,099-0,182 мг/дм<sup>3</sup> (0,10-0,18ГДК), АПАР - 0,049-0,120 мг/дм<sup>3</sup>, нафтопродукти - 0,009-0,089 мг/дм<sup>3</sup> (0,03-0,30ГДКп), що значно нижче ГДК.

Більшість гідрохімічних показників в р.Соб (Дмитренківське водосховище), Вповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора", окрім вмісту органічних сполук: показники БСКповне та ХСК. За екологічною класифікацією за середніми та найгіршими показниками води р.Соб за станом «добрі», за чистотою «чисті».

2014 р. було відібрано 4 проби води і виконано 136 гідрохімічних вимірювань. Із 136 вимірювань має місце 8 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Соб, нижче с.Дмитренки, органічними сполуками. БСКп = 5,1-8,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,7-2,9ГДКп), перевищення зафіксовано у 4 пробах. Перевищення по ХСК зафіксовано також у 4 пробах: 30,0-40,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2,0-2,7ГДК). У 2013 році показники були у межах: БСКп = 3,1-7,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,03-2,5ГДКп), ХСК = 10,9-28,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (0,7-1,9ГДК).

Вміст розчиненого кисню у воді знаходиться у межах 4,70-9,36 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (при нормі не нижче 4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Мінералізація води оптимальна, сухий залишок в межах 435,4-539,6 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК = 1000 мг/дм<sup>3</sup>), вода середньої жорсткості 5,05-6,03 мг-екв/дм<sup>3</sup> (ГДК - 7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>). Вміст амонію сольового становив 0,06-0,17 мг/дм<sup>3</sup> (0,02-0,07ГДКп), вміст нітритів - 0,03-0,15 мг/дм<sup>3</sup> (0,01-0,05ГДКп), нітратів - 0,94-16,6 мг/дм<sup>3</sup> (0,02-0,37ГДКп). Хром не виявлено, концентрації заліза = 0,10-0,15 мг/дм<sup>3</sup> (0,33- 0,50ГДКп). Вміст міді знаходиться у межах 0,018-0,091 мг/дм<sup>3</sup> (0,02- 0,09ГДК), АПАР - 0,043-0,140 мг/дм<sup>3</sup>, нафтопродукти - 0,024-0,087 мг/дм<sup>3</sup> (0,08-0,29ГДКп), що значно нижче ГДК.

Більшість гідрохімічних показників в р.Соб (Дмитренківське водосховище) відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора", окрім вмісту органічних сполук: показники БСКповне та ХСК. За екологічною класифікацією за середніми та найгіршими показниками води р.Соб за станом «добрі», за чистотою «чисті».

2015 р. було відібрано 4 проби води і виконано 136 гідрохімічних вимірювань. Із 136 вимірювань має місце 8 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р.Соб, нижче с.Дмитренки, органічними сполуками. БСКп = 5,2-12,2

$\text{мгO}_2/\text{дм}^3$  (1,73-4,07ГДКп), перевищення зафіксовано у 4 пробах. Перевищення по ХСК зафіксовано також у 4 пробах: 26,0-56,8  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$  (1,73-3,79ГДК). У 2014 році показники були у межах: БСКп = 5,1-8,8  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$  (1,7-2,9ДКп), ХСК = 30,0-40,0  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$  (2,0-2,7ГДК).

Вміст розчиненого кисню у воді знаходиться у межах 4,5-11,5  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$  (при нормі не нижче 4,0  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ ). Мінералізація води оптимальна, сухий залишок в межах 404,0-548,0  $\text{мг}/\text{дм}^3$  (ГДК = 1000  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ), вода середньої жорсткості 4,96-5,83  $\text{мг-екв}/\text{дм}^3$  при ГДК - 7,0  $\text{мг-екв}/\text{дм}^3$ ). Вміст амонію сольового становив 0,08-0,64  $\text{мг}/\text{дм}^3$  (0,03-0,25ГДКп), вміст нітритів - 0,06-0,16  $\text{мг}/\text{дм}^3$  (0,02-0,05ГДКп), нітратів - 0,60-4,60  $\text{мг}/\text{дм}^3$  (0,01-0,10ГДКп). Хром не виявлено, концентрації заліза = 0,12-0,25  $\text{мг}/\text{дм}^3$  (0,33- 0,50ГДКп). Вміст міді знаходиться у межах 0,018-0,091  $\text{мг}/\text{дм}^3$  (0,40- 0,83ГДК), АПАР - 0,033-0,110  $\text{мг}/\text{дм}^3$ , нафтопродукти - 0,013-0,121  $\text{мг}/\text{дм}^3$  (0,04-0,40ГДКп), що значно нижче ГДК.

Більшість гідрохімічних показників в р.Соб (Дмитренківське водосховище), Вповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора", окрім вмісту органічних сполук: показники БСКповне та ХСК. За екологічною класифікацією за середніми та найгіршими показниками води р.Соб за станом «добрі», за чистотою «чисті».

У 2015 році ТОВ "Іллінецький цукровий завод" допустив скид забруднених стічних вод (скид стічних вод без очистки) з перевищенням по вмісту органічних речовин (БСК<sub>5</sub>, ХСК) та азотом амонійним.

2016 р. Державною екологічною інспекцією у Вінницькій області фіксувались перевищення встановлених нормативів ГДС забруднюючих речовин у водойми на комунальних підприємствах області: ДП "Іллінціводоканал". Було відібрано 4 проб води і виконано 120 гідрохімічних вимірювань. Із 120 вимірювань має місце 9 випадків

перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько - питного водокористування.

Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р. Соб, нижче с. Дмитренки, органічними сполуками. БСКп = 4,50 - 10,10 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (ГДК = 3,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), спостерігається перевищення у 1,5 - 3,4 рази (4 проби). ХСК = 21,60 - 50,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (ГДК = 15,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) перевищення спостерігається у 1,4 - 3,3 рази (4 проби).

Вміст розчиненого кисню у воді знаходиться у межах 5,9 - 8,80 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (ГДК >4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Мінералізація води оптимальна, сухий залишок в межах від 485,00 - 529,00 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК = 1000 мг/дм<sup>3</sup>), вода середньої жорсткості 5,15 - 5,97 мг-екв/дм<sup>3</sup> (ГДК - 7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>).

Хром не виявлено, середня концентрація марганцю за даний період становила 0,022 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст міді знаходиться у межах 0,006 - 0,182 мг/дм<sup>3</sup>, АПАР = 0,016 - 0,120 мг/дм<sup>3</sup>, нафтопродукти = 0,011 - 0,072 мг/дм<sup>3</sup>, що значно нижче ГДК. Вміст амонію сольового становить 0,41 мг/дм<sup>3</sup>, вміст нітритів - 0,059 мг/дм<sup>3</sup>, нітратів - 1,05 мг/дм<sup>3</sup>, але всі концентрації значно нижче рівня ГДК. Їх наявність свідчить про процеси біологічного окислення органічних сполук, які інтенсивно протікають у воді. Решта гідрохімічних показників в р. Соб (Дмитренківське водосховище), (відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно - питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора»). За екологічною класифікацією за середніми та найгіршими показниками води р.Соб за станом «добрі», за чистотою «чисті».

2017 р. було відібрано 4 проб води і виконано 120 гідрохімічних вимірювань. Із 120 вимірювань має місце 9 випадків перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин для водойм господарсько-питного водокористування. Дані гідрохімічних вимірювань проб води свідчать про забруднення р. Соб, нижче с.



Дмитренки, органічними сполуками: БСКп= 1,2 - 2,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (ГДК = 3,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), спостерігається перевищення у 1,5 - 3,4 рази (4 проби) (у 2016 році 4,50 - 10,10 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), ХСК = 14,7-45,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (ГДК =15,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) перевищення спостерігається у 0,98-3,0 рази (3 проби) (у 2016 році 21,60 - 50,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Вміст розчиненого кисню у воді знаходиться у межах 4,6-11,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (ГДК >4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Мінералізація води оптимальна, сухий залишок в межах від 448,0-574,0 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК = 1000 мг/дм<sup>3</sup>), вода середньої жорсткості 4,8-6,17 мг-екв/дм<sup>3</sup> (ГДК - 7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>). Вміст амонію сольового, нітритів і нітратів також знаходиться значно нижче рівня токсичної дії (ГДК). Їх наявність свідчить про процеси біологічного окислення органічних сполук, які інтенсивно протікають у воді р.Соб. Хром не виявлено. Вміст міді=0,011-0,019 мг/дм<sup>3</sup>, АПАР = 0,026-0,085 мг/дм<sup>3</sup>, нафтопродукти = 0,036-0,106 мг/дм<sup>3</sup>, марганець = 0,009-0,016 мг/дм<sup>3</sup>, що є нижче ГДК. Решта гідрохімічних показників в р. Соб (Дмитренківське водосховище), (відповідає нормам СанПиН №4630-88, ОБУВ 1990 року та ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно - питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора». Концентрація цих забруднюючих речовин знаходиться значно нижче ГДК.

Як свідчать результати табл. 1.2, за період 2005 – 2017 рр. за середньорічними концентраціями речовин на р. Соб спостерігалось постійне перевищення ГДК господарсько-питних по БСК<sub>5</sub>, на посту с. Дмитренки – по жорсткості і ХСК, але перевищення незначні. Решта показників не давали перевищень ГДК.

Таблиця 1.2 - Середньорічні концентрації гідрохімічних показників р. Соб у вигляді коефіцієнтів перевищення господарсько-питних ГДК

Рік	Завислі речовини	БСК <sub>5</sub>	Мінералізація	Сульфати	Хлориди	Азот амонійний	Нітраги	Нафтопродукти	Фториди	АПАР	Феноли	Цинк	Хром	Марганець
р.Соб, ств.14 м.Іллінци														
2005	0,92	0,92	0,5	0,07	0,091	0,31	0,04	0	0,06	0	0	0,009	0,02	0,28
2006	0,9	0,9	0,4	0,1	0,1	0,3	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
2007	0,89	0,88	0,39	0,07	0,08	0,3	0,05	0	0,04	0	0	0,01	0,01	0,1
2008	0,93	0,85	0,45	0,09	0,08	0,29	0,04	0	0,01	0	0	0	0,02	0,1
2009	0,96	1,06	0,41	0,08	0,09	0,28	0,05	0	0,01	0	0	0,01	0	0,1
2010	0,93	1,4	0,4	0,1	0,1	0,16	0,05	0		0	0,04			
р.Соб, ств.15 с.Мар'янівка														
2005	1,02	0,9	0,46	0,06	0,093	0,29	0,06	0	0,09	0	0	0,007	0	0,16
2006	1,0	0,9	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0,1
2007	0,99	0,85	0,38	0,07	0,1	0,31	0,05	0	0,08	0	0	0	0	0,03
2008	0,97	0,86	0,39	0,07	0,1	0,23	0,05	0	0,06	0	0	0	0	0,03
2009	0,98	0,92	0,39	0,07	0,1	0,21	0,06	0	0,05	0	0	0	0	0,02
2010	0,98	1,2	0,48	0,09	0,14	-	-	0		0	0,09			
р.Соб, Дмитренківське водосховище (нижній б'єф), с.Дмитренки														
2011	0,4	2,0	0,43	0,1	0,09	0,22	0,06	0,15		0,36				
2012	0,32	4,1	0,43	0,06	0,09	0,14	0,07	0,24						
2013	0,37	1,3	0,46	0,06	0,1	0,04	0,05	0,18						
2014		2,45	0,48	0,07	0,08	0,05	0,13	0,21		0,19				
2015	0,7	2,68	0,77	0,47	0,63	0,01	0,05	0,16						
2016	0,4	1,75	0,5			0,15	0,02	0,04						
2017	0,53	1,95	0,53	0,06	0,12	0,23	0,03	0,25						0,22



Рис. 1.14 – Річка Соб, міст біля с. Дашівка (Вінницька область)

Продовження табл. 1.2

Рік	Нікель	Свинець	Мідь	Кадмій	Залізо	Алюміній	Фосфати	Нітриги	ХСК	Кобальт	Жорсткість	Кальцій	Магній	Розчинений кисень
р.Соб, ств.14 м.Іллінци														
2005	0	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
2006	0	0	0	1,0	0,3	0,2	-	-	-	-	-			
2007	0,02	0	0	1,33	0,27	0,2	0,03	0,02	0,8	0,01	-			
2008	0,01	0,03	0	3,0	0,15	0,2	0,04	0,02	0,83	0,1	0,84			
2009	0,01	0,03	0	1,0	0,24	0,2	0	0,23	0,84	0,1	0,88			
2010			0,05		0,57	0		0	0,82		0	0	0,56	
р.Соб, ств.15 с.Мар'янівка														
2005	0,03	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
2006	0	0	0	1,0	0,3	0,2	-	-	-	-	-			
2007	0,01	0	0	1,0	0,21	0,2	0,03	0,02	0,79	0,01	-			
2008	0	0	0	1,0	0,23	0,2	0,04	0,02	0,79	0,01	0,91			
2009	0	0	0	1,0	0,24	0,2	0	0,2	0,77	0,01	0,88			
2010			4,2		0,3	0,02			-		0,8	0,33	0,49	
р.Соб, Дмитренківське водосховище (нижній б'єф), с.Дмитренки														
2011			0,032		0,27		0,03	0,02	1,68		0,83	0,42	0,61	0,5
2012					0,43			0,05			0,8			0,49
2013					0,33			0,02			0,82			0,63
2014			0,05		0,38		0,31	0,03	2,45		0,8	0,39	0,57	0,53
2015					0,05						2,93			0,54
2016			0,025		0,3			0,02	2,24		1,01			0,6
2017			0,014		0,26		0,28	0,04	1,95					0,58



Рис 1.15 – Річка Соб біля м. Гайсин

## 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ОКРЕМИМИ ПОКАЗНИКАМИ ВОДИ Р. СОБ НА ОСНОВІ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ

### 2.1 Опис методики дослідження [33]

З наукової точки зору важливим є пошук взаємозв'язків між вмістом у воді окремих гідрохімічних показників. Подібні зв'язки дають змогу підібрати розрахункові залежності, вирішувати питання оперативної оцінки і прогнозування якості води, автоматизувати обчислення стоку розчинених речовин. Однак такі зв'язки існують не завжди, що пояснюється складністю умов формування хімічного складу води річок на їх водозборах, високим рівнем антропогенного навантаження, яке спотворює природний гідрохімічний режим річок. В такому випадку статистичні методи (кореляційний аналіз) можуть бути застосовані для пошуку, опису і моделювання багатьох гідрохімічних процесів, особливо на початкових етапах гідрохімічних досліджень. .

Потреба у розвитку системи контролю гідрохімічних показників визначає необхідність у підвищенні вимог до інформації про якість вод (точність, рівень надійності). Надійним шляхом підвищення достовірності інформації є встановлення закономірностей між окремими показниками якості поверхневих вод. Такі залежності використовують для гідрохімічного районування річок України.

На концентрацію гідрохімічних показників можуть впливати:

- часткові фактори (характерні для даного компонента);
- загальні фактори (які впливають і на решту компонентів).

В роботі для оцінки зв'язків між гідрохімічними показниками застосований метод математичної статистики - кореляційний аналіз, який полягає у встановленні залежності між випадковими величинами (окремими

вибірками або багатомірними групами гідрохімічних показників). Кількісним критерієм тісноти зв'язку між двома вірогідними величинами (які мають нормальний або логнормальний розподіл) є коефіцієнт кореляції  $r_{xy}$ . Зв'язки з кореляцією  $r_{xy} \geq 0,6$  вважаються достатньо тісними.

Коефіцієнт кореляції ( $r_{xy}$ ) між рядами двох характеристик (x, y) обчислюється за формулою:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x \cdot \Delta y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \Delta x^2 \cdot \sum_{i=1}^n \Delta y^2}}, \quad (2.1)$$

де  $x_i, y_i$  – члени рядів,  $x_0, y_0$  – їх середньоарифметичні значення.

Для масових кореляційних розрахунків найбільш вдалою є таблична форма запису. Тому при дослідженні взаємної кореляції між гідролого-гідрохімічними показниками складають відповідні кореляційні матриці, що дозволяє проводити аналіз існуючих між іонних зв'язків.

Для оцінки точності розрахунку коефіцієнтів парної кореляції  $r_{xy}$  необхідно визначити середньоквадратичну похибку ( $m_r$ ), яка при об'ємі вибірки  $n < 100$  розраховується за формулою:

$$m_r = \frac{1 - r_{xy}^2}{\sqrt{n - 2}}, \quad (2.2)$$

де  $n$  – об'єм вибірки.

Оцінка надійності коефіцієнта кореляції виконується згідно статистики t-критерію Стьюдента за формулою:

$$t = \frac{|r_{xy}|}{m_r}. \quad (2.3)$$

Висновок про достовірність досліджуваного лінійного зв'язку робиться для прийнятого рівня значущості ( $q=5\%$ ) і відповідної кількості ступенів свободи  $\nu$ .

## 2.2 Аналіз вхідних даних

Фізико-географічні умови басейну річки Соб досить неоднорідні, що визначає різноманітність хімічного складу поверхневих вод і особливості гідрохімічного режиму річок басейну, який в першу чергу визначається водним стоком, зокрема його внутрішньорічним розподілом.

Для характеристики гідрохімічного режиму р. Соб використані дані ДАВРУ за 2008 - 2018 рр. (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Межі коливань концентрацій гідрохімічних показників р. Соб – Дмитренківське водосховище (нижній б'єф), с.Дмитренки (2008 - 2018 рр., дані ДАВРУ), мг/дм<sup>3</sup>

Вміст	БСК <sub>5</sub>	ЗР	O <sub>2</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	P <sub>min</sub>	СПАР	ПО	ХСК
Макс.	18,6	21	14,1	79,6	110	1,59	18,5	8,14	1,32	0,14	51,4	56,8
Мін.	0,6	0,23	2,8	15,3	21,1	0,03	0,22	0,01	0	0,01	2,9	1,8
Сер.	6,14	7,56	6,53	32,9	39,2	0,34	3,08	0,40	0,29	0,05	19,8	25,9

Як відомо, хімічний склад поверхневих вод не постійний у часі і змінюється відповідно до переважання у стоці протягом року вод різних генетичних категорій: поверхнево-схилкових, ґрунтово-поверхневих та підземних. Головними іонами сольового складу річкових вод Рів є гідрокарбонати, сульфати, хлориди, кальцій, магній, натрій, калій, походження яких у водах пов'язано, в основному, з розчиненням солей, які утворюють гірські породи і ґрунти, та з процесами іонного обміну.

Гідрокарбонатні іони є найважливішою частиною хімічного складу природних вод і в більшості випадків зумовлюють їх клас. Вони характерні

для води більшості річок, оскільки поверхневі води формуються переважно у верхніх, відносно добре промитих шарах ґрунтів і порід і тому бідних на легкорозчинні хлориди та сульфати. Відтак, іонний склад таких вод пов'язаний з дуже поширеними та малорозчинними карбонатними породами — вапняками та доломітами, які у значній мірі зустрічаються серед осадових порід.

Сульфатні іони присутні практично у всіх природних водах і, зазвичай, займають друге місце по вмісту після гідрокарбонатів. Вони потрапляють у воду, головним чином, в результаті хімічного вивітрювання з осадовими породами, під час окиснення сульфідів, розчинення мінералів з вмістом сірки (зазвичай гіпсу). Є також сульфати антропогенного походження, вміст яких зумовлюється розкладанням промислових і господарсько-побутових стічних вод. Режим сульфатів визначають окисно-відновні процеси, біологічна ситуація у водному об'єкті та господарська діяльність людини. За даними спостережень ДАВРУ, вміст сульфатів на посту р. Соб – с. Дмитренки змінювався в межах 15,3 - 79,6 мг/дм<sup>3</sup>.

Хлоридні іони характеризуються високою міграційною здатністю, що пояснюється їх доброю розчинністю, слабкою здатністю до сорбції на завислих речовинах та до споживання водними організмами. У природні води хлориди надходять шляхом розчинення хлорвмісних мінералів та соленосних відкладів. В останні роки відчутна роль промислових і господарсько-побутових стічних вод у збільшенні вмісту хлоридів у водних об'єктах. Хлориди містяться у водах р.Соб у концентраціях від 21,1 до 110 мг/дм<sup>3</sup>.

Іон кальцію є домінуючим катіоном для слабомінералізованих вод. Головними джерелами надходження кальцію у поверхневі води є процеси хімічного вивітрювання і розчинення мінералів (вапняків, доломітів, гіпсу тощо). Значні кількості Са виносяться з стічними водами силікатних,

металургійних, скловарних, хімічних підприємств та з сільськогосподарських угідь.

Іони магнію надходять у поверхневі води за рахунок процесів хімічного вивітрювання та розчинення доломітів, мергелів та інших мінералів, зі стічними водами металургійних, силікатних, текстильних та інших підприємств.

Сумарний вміст іонів кальцію та магнію у воді формує її загальну жорсткість (твердість).

Іони натрію та калію надходять у поверхневі води з вивержених і осадових порід, з господарсько-побутовими і промисловими стічними водами, із зрошувальними водами з сільськогосподарських угідь.

Мінералізація води (або сума іонів) - це сумарний вміст всіх виявлених під час хімічного аналізу води мінеральних речовин. Коливання мінералізації поверхневих вод має сезонний характер відповідно до зміни протягом року ролі різних видів живлення. Як правило, під час весняної повені і паводків мінералізація виявляється мінімальною, а у меженні періоди досягає найбільших значень.

Водневий показник (рН) обумовлений наявністю вільних іонів водню. Маючи сезонний характер коливань, що обумовлено, у першу чергу, гідробіологічними процесами, величина рН є досить стабільним показником. Різка зміна рН води свідчить про забруднення водного об'єкта кислими або лужними стічними водами промислових підприємств. В природних водах концентрація водневих іонів зумовлена в основному відношенням концентрацій вільного діоксиду вуглецю та гідрокарбонатних іонів, також впливає високий вміст гумусових речовин, основних карбонатів та гідроксидів металів, які утворюються внаслідок поглинання  $\text{CO}_2$  при фотосинтезі, а також наявність у воді солей, що гідролізуються. Крім того, в забруднених поверхневих водах можуть міститися сильні кислоти або основи, які впливають на кислотність води. Концентрація іонів водню має



велике значення для хімічних та біологічних процесів, які протікають у природних водах. Від рН залежить розвиток і життєдіяльність водних рослин, стійкість різних форм міграції елементів.

Вода річки Соб за даними ДАВРУ має невеликий вміст зважених часток (від 0,23 до 21 мг/дм<sup>3</sup>) що є наслідком надмірного зарегулювання річки ставками і відстоюванням води в них.

Вміст у воді р.Соб великої кількості органічних і гумусових сполук, особливо в періоди зростання водності, визначає високі показники динаміки кольоровості води.

Розчинений у воді кисень є одним із найважливіших фізико-хімічних показників. Разом з тим він є найбільш вагомим природним окиснювачем, визначає якість води та можливість підтримання онтогенезу гідробіонтів. Основними споживачами розчиненого кисню є процеси дихання гідробіонтів та окиснення органічних речовин. Низький вміст розчиненого кисню впливає на весь комплекс біохімічних та екологічних процесів у водному об'єкті. У поверхневих водах вміст кисню змінюється в широких межах і підлягає сезонним і добовим коливанням. Дефіцит кисню частіше спостерігається у водних об'єктах з високими концентраціями забруднювальних органічних речовин та у евтрофованих водоймах, які містять велику кількість біогенних та гумусових речовин. За даними спостережень ДАВРУ, вміст розчиненого кисню у воді р.Соб становив від 2,8 до 14,1 мгО/дм<sup>3</sup>.

Хімічне споживання кисню ХСК є показником забруднення води, за даними спостережень ДАВРУ у воді р.Соб цей показник змінювався від 1,8 до 56,8 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст органічних речовин у воді за показником перманганатної окиснюваності ПО досить значний і складав від 2,9 до 51,4 мгО/дм<sup>3</sup>.

Біохімічне споживання кисню (БСК) - це кількість кисню, який споживається за певний час при біохімічному окисненні у воді речовин в аеробних умовах. Тобто БСК дає непрямі уявлення про кількість органічної

речовини у воді. В практиці найчастіше застосовується значення БСК<sub>5</sub> (біохімічне споживання кисню протягом 5 діб). Значенням БСК<sub>5</sub> користуються для оцінки ступеня забрудненості водного об'єкта та вмісту органічних речовин, які легко окислюються. Даний показник змінювався від 0,6 до 18,6 мгО/дм<sup>3</sup>.

Біогенні речовини відносяться до переліку найважливіших показників якості води та стану водної екосистеми. Вони визначають рівень розвитку гідробіонтів, трофічність водойм, ступінь їх забруднення.

До біогенних речовин у природних водах відносять сполуки азоту, фосфору і силіцію. Азот і фосфор найбільш активно беруть участь у життєдіяльності водних організмів. Найбільш важливими в біологічному та біохімічному відношенні є сполуки ортофосфорної та азотної кислот, від кількості яких в окремі періоди року залежить інтенсивність розвитку органічного життя у водному об'єкті. Біогенні речовини є каталізаторами процесу антропогенного евтрофування поверхневих вод. Крім того, значна концентрація біогенних речовин у воді може бути досить небезпечною для людини. До основних джерел надходження біогенних речовин (сполук азоту і фосфору) у річкові води відносять житлово-комунальне господарство, промисловість, сільське господарство, тваринництво, землеробство, а також атмосферні опади. Значну роль також відіграють внутрішні процеси) водному об'єкті.

Мінеральні сполуки азоту у річкових водах зустрічаються в основному у вигляді розчинених у воді нітратів, нітритів та амонійних солей. Також у поверхневих водах присутні органічні сполуки азоту, які є результатом розпаду білкових речовин. Головним джерелом сполук азоту у річкових водах є процеси білкового розпаду, які відбуваються як у водоймах, так і в навколишніх ґрунтах. Одним із показників ступеня евтрофікації водойм є вміст у них неорганічних сполук азоту.

Основними джерелами надходження іонів амонію у водні об'єкти є господарсько-побутові стічні води, поверхневий стік з сільськогосподарських угідь у випадку використання амонійних добрив, а також стічні води різних галузей промисловості. Сезонні коливання концентрації амонію характеризуються зазвичай пониженням його весною та у період інтенсивної фотосинтетичної діяльності фітопланктону і підвищенням влітку, при посиленні процесів бактеріального розкладу органічних речовин. Значна його кількість є ознакою недавнього забруднення вод або результатом інтенсивних відновних процесів, які є звичними для гумінових сполук болотяних вод. Динаміка змін вмісту азоту амонійного у воді р. Соб становила від 0,03 до 1,59 мг/дм<sup>3</sup>.

Нітрити є проміжними продуктами у кругообігу азоту (органічна речовина амоній - нітрити нітрати), тому їх концентрації у воді, як правило, невисокі порівняно з амонійним та нітратним азотом. Наявність у незабруднених водних об'єктах нітритів пов'язано, основним чином, із процесами розкладу органічних речовин та нітрифікації. У помітних концентраціях нітрити виявляються при дефіциті кисню у водоймі, високий вміст у водних об'єктах можливий також у районах скиду стічних вод підприємств, які використовують у технологічному процесі нітрити і солі. Окрім того, зміна вмісту нітритів відображає також процеси самоочищення природних вод. Концентрація нітритів у воді р. Соб становила від 0,01 до 8,14 мг/дм<sup>3</sup>.

Азот нітратний утворюється у природних водах при внутрішньо водоймних процесах нітрифікації амонійних іонів у присутності кисню під впливом нітрифікуючих бактерій, тому збільшення концентрацій нітратів спостерігається у літній період під час масового відмирання фітопланктону. Другим джерелом надходження нітратів у поверхневі води являються атмосферні опади. Концентрація нітратного азоту у воді р. Соб змінювалась від 0,22 до 18,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Фосфати потрапляють у річкові води внаслідок водної ерозії гірських порід. У природних водах фосфор знаходиться у вигляді як мінеральних, так і органічних сполук. Частина з них є розчинною, частина зустрічається у вигляді колоїдів та завислих речовин. Фосфати в значній мірі визначають продуктивність водойми, оскільки є поживною речовиною для водних організмів. У річкових водах, зазвичай, природна концентрація фосфатів у вегетаційний період мала внаслідок витрачання на біологічні процеси, а в зимовий період максимальна за рахунок розкладання органічних залишків. Підвищені концентрації фосфору у водах свідчать інколи про їх забруднення. Вміст фосфатних іонів у воді р. Соб поблизу с. Дмитренки становив від 0 до 1,32 мг/дм<sup>3</sup>.

Залізо загальне майже завжди присутнє у природних водах, оскільки воно повсюдно розсіяне у гірських породах. Концентрація заліза у природних водах, внаслідок низької міграційної здатності, незначна. До головних чинників, які визначають обсяги та інтенсивність надходження Fe в поверхневі води, слід віднести процеси хімічного вивітрювання гірських порід. Значна кількість розчинних сполук заліза надходить у поверхневі водні об'єкти з підземним стоком, внаслідок підземного живлення, зі стічними водами різних галузей промисловості і сільського господарства, зливовими стічними водами, поверхнево-схилувим стоком з урбанізованих територій та сільськогосподарських угідь.

Вміст у водах р.Соб важких металів (мідь, хром, марганець, нікель) лімітується високими значеннями рН, мутності води, інтенсивними біологічними процесами. Джерелами надходження важких металів є гірські породи, стічні води хімічних і металургійних виробництв, шахтні води, різні реагенти, що містять мідь, а також стічні води з сільськогосподарських угідь. Вміст важких металів у воді р. Соб у багатьох випадках є максимальним під час паводків і водопілля, що пояснюється їх змивом з поверхні водозбору.

Саме тому вміст зазначених сполук у воді річки наближається до аналітичного нуля.

Вміст у природних водах таких забруднювальних речовин, як нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) в основному залежать від антропогенного навантаження на водні об'єкти. Великі кількості нафтопродуктів надходять у поверхневі води із стічними водами підприємств нафтопереробної, хімічної, металургійної та інших галузей промисловості, з господарсько-побутовими стічними водами. Основним джерелом СПАР у природних водних об'єктах є господарсько-побутові і промислові стічні води. Потрапляючи у водойми, ці сполуки можуть впливати на їх фізико-хімічний стан, погіршуючи кисневий режим та органолептичні властивості. Разом з тим, зазначені сполуки довгий час зберігаються у воді річок та повільно розкладаються. За даними спостережень ДАВРУ вміст СПАР у р. Соб коливається від 0,01 до 0,14 мг/дм<sup>3</sup>.

### 2.3 Аналіз отриманих результатів

За даними спостережень ДАВРУ була складена кореляційна матриця за окремими гідрохімічними показниками р. Соб за 2008 – 2018 рр (табл 2.2). Всього використано 12 показників: БСК, завислі речовини, кисень, сульфати, хлориди, сполуки азоту, фосфати, окиснюваність і СПАР. Аналіз показує, що існує лише два корелятивно значимих прямих по знаку зв'язків між вмістом БСК<sub>5</sub> і ХСК, а також хлоридів і фосфатів. Тобто, зростання вмісту у воді р. Соб вмісту одного з показників супроводжується збільшенням концентрації іншого. Така ситуація може бути пояснена тим, що в басейні річки розташовано численні скиди стічних і зворотних вод, які не проходять необхідну очистку. Тому у воді зростає органічне забруднення. А по хлору і фосфатам можна припустити, що їх підвищення пов'язано з активним

використанням населенням і на підприємствах миючих та знезаражувальних засобів, в складі яких досить багато хлоридів і фосфатів і потім це у вигляді стоків скидається в річку, причому синхронно.

Таблиця 2.2 – Кореляційна матриця окремих гідрохімічних показників р. Соб (2008-2018 рр.) за даними ДАВРУ

	ЗР	O <sub>2</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	P <sub>min</sub>	СПАР	ПО	ХСК
БСК <sub>5</sub>	-	-0,36	-0,14	-0,09	0,08	0,06	0,08	-0,10	-0,17	-0,06	0,63
ЗР		-	0,05	0,03	-0,34	0,45	-0,34	-0,37	0,42	0,22	-0,37
O <sub>2</sub>			-	0,35	-0,19	-0,20	0,27	-0,14	-0,38	0,07	-0,16
SO <sub>4</sub>				-	0,02	-0,08	0,07	-0,03	-0,06	-0,13	0,08
Cl					-	-0,09	0,18	0,79	-0,21	-0,02	0,10
NH <sub>4</sub>						-	-0,16	-0,17	0,37	0,19	-0,21
NO <sub>3</sub>							-	0,21	-0,25	-0,12	0,21
NO <sub>2</sub>								-	-0,21	-0,15	-0,04
P <sub>min</sub>									-	0,28	-0,16
СПАР										-	-0,26
ПО											-



Рис. 2.1 – Річка Соб біля міста Гайсин Вінницької області

### 3 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД Р. СОБ

#### 3.1 Опис методики дослідження [33].

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. Характеристика якості поверхневих вод дається на основі екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Класифікація включає широкий набір показників, які відображають особливості абіотичної і біотичної складових водних екосистем.

Застосування методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями дає змогу оцінити тенденції зміни якості поверхневих вод суші та естуаріїв України в часі і просторі, визначити вплив антропогенного навантаження на екосистеми водних об'єктів, оцінити зміни стану водних ресурсів, вирішити економічні і соціальні питання, пов'язані із забезпеченням охорони довкілля, планувати і здійснювати водоохоронні заходи та оцінювати їх ефективність.

Згідно методики, встановлено п'ять класів і сім категорій якості вод.

Процедура виконання екологічної оцінки складається з таких етапів:

етап групування і обробки вихідних даних в межах трьох блоків (блоку сольового складу, блоку трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників, блоку показників вмісту і біологічної дії специфічних речовин);

етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками (середні і найгірші значення кожного показника зіставляються з відповідними критеріями якості води, визначаються категорії якості води за окремими показниками);

етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) по окремих блоках з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;

етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класів і категорій) для водного об'єкта за певний період спостережень.

Методика екологічної оцінки якості води передбачає розрахунок в межах трьох блоків 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

$$I_e = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}, \quad (3.1)$$

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.

### 3.2 Опис постів моніторингу і вихідних даних

По посту ДАВРУ р. Соб – с.Дмитренки, Дмитренківське водосховище, нижній бєф, нижче села гирла моніторинг якості води здійснює лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Вінницького РУВР Південно-Бузького БУВР, дані розміщено на інтернет ресурсі Державного агентства водних ресурсів України (ДАВРУ) за посиланням: <http://watermon.iisd.com.ua/EcoWaterMon/MapEcoWaterMon/Index>. За 2008 – 2018 рр. на посту моніторингу було відібрано та опрацьовано 41 пробу води. В публічному доступі розміщено результати аналізів – концентрації 12



гідрохімічних показників – біохімічного поживання кисню за 5 діб, завислих речовин, розчиненого кисню, сульфатів, хлоридів, азоту амонійного, нітратного, нітритного, фосфатів, СПАР аніоногенних, перманганатної окиснюваності, хімічного споживання кисню. Ці показники є типовими індикаторами забрудненості води та її якості, які використовуються в методиках оцінки якості води для певних потреб.

### 3.3 Аналіз результатів екологічної оцінки якості води басейну р. Соб

Орієнтовна екологічна оцінка якості води р. Соб за період 2008-2018 рр. за даними ДАВРУ здійснювалась на основі обмеженої кількості гідрохімічних показників (12), тому блокові індекси не обчислювались. По кожному року розрахунок проводився для середніх і найгірших значень показників.

Результати наведені в таблицях А.1-А.2 в додатку А, а також була складена таблиця 3.1 і рисунок 3.1 для загального аналізу отриманих результатів.

Аналіз даних табл. А.1 показав, що за різними показниками ступінь забруднення вод р. Соб неоднаковий.

Забрудненість води органічними речовинами за показником БСК<sub>5</sub> висока, відповідає 5-7 категорії III-V класу (води «задовільні - дуже погані» за станом, «забруднені - дуже брудні» за чистотою). Подібною є ситуація за показниками окиснюваності (ПО, ХСК).

Кисневий режим р.Соб за середніми значеннями показника має широкий діапазон зміни від 3 категорії до 6 («добрі - погані», «досить чисті - брудні»), за найгіршими значеннями гірше – від 3 до 7 категорії. Нестійкий кисневий режим вказує на часті випадки нестачі кисню у воді внаслідок забруднення річки Соб стічними водами і негативно впливає на стан водної екосистеми річки (замори), перевищуючі можливості до самоочищення.

Таблиця 3.1 – Значення екологічних індексів якості води за середніми і найгіршими значеннями показників складу води р. Соб – с. Дмитренки за даними ДАВРУ за період 2008-2017 рр.

Роки	$I_{e \text{ макс}}$	$I_{e \text{ сеп}}$
2008	4,83	4,17
2009	4,50	3,83
2010	5,00	4,17
2011	5,17	4,33
2012	5,42	4,67
2013	5,00	4,17
2014	5,17	4,33
2015	5,33	4,50
2016	5,00	4,50
2017	5,17	4,50
2018	-	3,75

Очевидно, що сучасний рівень забруднення річки перевищує граничні можливості її екосистеми до самовідновлення через невелику проточність і значну зарегульованість водоймами. і обмеженим водообміном в них, що в умовах скидання стічних вод в річку створює умови для зниження розчиненого кисню. Забруднення р. Соб стоками добре простежується за показником СПАР, який досить стабільно відповідав 4-6 категорії III-IV класу (води за станом «задовільні - погані», за чистотою «забруднені - брудні»).

Також слід зазначити дуже високий рівень біогенного забруднення вод р. Соб за показниками вмісту сполук азоту і фосфору, де переважними є 4-7 категорії якості вод (за станом «задовільні - дуже погані», за чистотою «забруднені-дуже брудні»). Саме високий вміст таких сполук, викликаний антропогенним чинником, призводить до «цвітіння» вод у створених водоймах і погіршенню кисневого режиму.

В цілому, як видно з таблиці 3.1, за період 2008 – 2018 рр. значення екологічного індексу якості вод р. Соб по середнім концентраціям показників

змінювалось від 3,75 до 4,67 балів і відповідало перехідному стану між II та III класами якості (за станом води «добрі-задовільні», за чистотою «досить чисті-слабо забруднені»). За найгіршими значеннями показників екологічний індекс змінювався від 4,5 до 5,17 балів і відповідав III класу 4-5 категорії (стан вод «задовільні», чистота «забруднені»).

Тобто, можна говорити про тяжіння вод р. Соб за екологічним станом до III класу якості вод за період 2008-2018 рр.

Щодо хронологічних тенденцій зміни екологічних індексів у часі, то на графіку рис. 3.1 можна побачити, що по динаміка індексів по середнім і максимальним значенням показників синхронна і не має чітко вираженої тенденції змін, по максимальним - трохи збільшується. Тобто, стан річки Соб оцінюється як задовільний, вода «забруднена».

Екологічний стан річки не є благополучним внаслідок високого антропогенного тиску та обмежених можливостей до самоочищення вод, і це вимагає уваги з боку природоохоронних установ та необхідність розробки комплексного управління якістю вод річки на основі басейнового принципу, який зараз активно запроваджується в Україні.

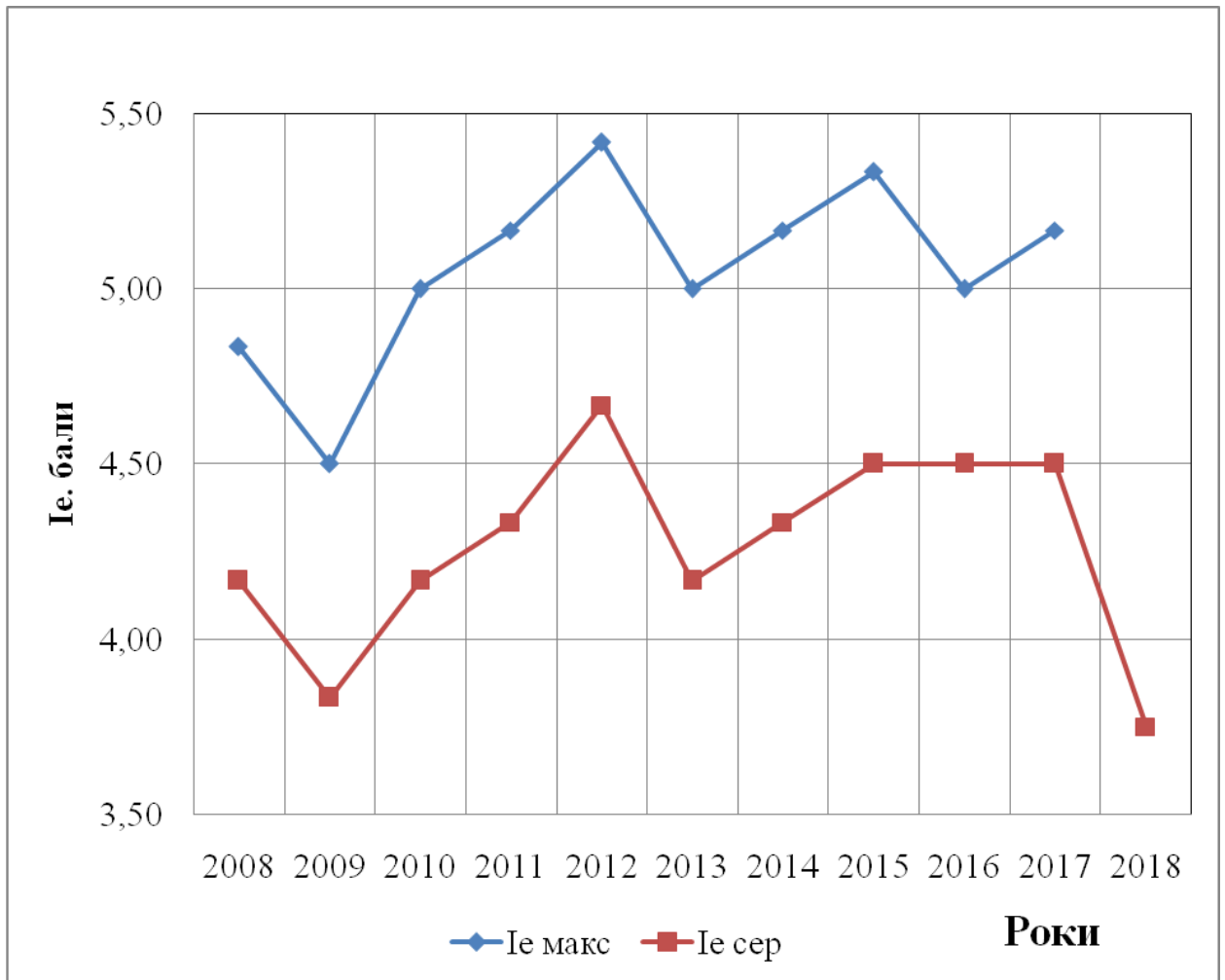


Рис. 3.1 – Хронологічний графік зміни екологічних індексів якості води р. Соб – с. Дмитренки за даними ДАВРУ в 2008-2018 рр.

## ВИСНОВКИ

В роботі було досліджено якість вод річки Соб за даними спостережень поста ДАВРУ р.Соб – с.Дмитренки, 2008–2018 рр.

На режим річки впливає антропогенна діяльність: 253 ставка, більшість яких розташовано на притоках (балках); ставки в більшості невеликі, сумарна їх площа становить 1815 га, сумарний обсяг - 19.6 млн.куб.м; вони здійснюють сезонне регулювання стоку і використовуються для задоволення місцевих господарських потреб; ставки створюють регулюючий вплив на стік, особливо в маловодні роки. В басейні р. Соб розташовані 7 промислових водозаборів та 7 скидів стічних вод, причому 3 скиди категорії «нормативно очищені», 2 скиди «недостатньо очищені, але з біологічним доочищенням», 1 скид «забруднені, недостатньо очищені» і 1 скид «забруднені, без очищення».

В цілому за період 2008 – 2018 рр. значення екологічного індексу якості вод р. Соб по середнім концентраціям показників змінювалось від 3,75 до 4,67 балів і відповідало перехідному стану між II та III класами якості (за станом води «добрі-задовільні», за чистотою «досить чисті-слабо забруднені»). За найгіршими значеннями показників екологічний індекс змінювався від 4,5 до 5,17 балів і відповідав III класу 4-5 категорії (стан вод «задовільні», чистота «забруднені»). Води р. Соб за екологічним станом тяжіють до III класу якості вод.

Щодо хронологічних тенденцій зміни екологічних індексів у часі, то на графіку рис. 3.1 можна побачити, що по динаміка індексів по середнім і максимальним значенням показників синхронна і не має чітко вираженої тенденції змін, по максимальним - трохи збільшується. Тобто, стан річки Соб оцінюється як задовільний, вода «забруднена».

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описания рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. Т.6. Украина и Молдавия. – Вып.1. Западная Украина и Молдавия (без бассейна р. Днестра) /под ред. М.С.Каганера. – Л.: Гидрометиздат, 1978. 490 с.

2. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Басейн. упр. водними ресурсами річки Південний Буг, Чорномор. прогр. Ветландс Інтернешнл; [підгот.: В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський ; ред.: Ю. С. Гавриков, Г. Б. Марушевський]. – Вінниця: [б.в.], 2009. – 19 с. : карти.

3. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області 1997 року. Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 1998. – 32 с.

4. Інформація для підготовки річної Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1998 році (Вінницька область). Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 1999. – 34 с.

5. Інформація для підготовки річної Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1999 році (Вінницька область). Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 1999. – 107 с.

6. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області 2000 року. Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 1999. – 54 с.

7. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області 2001 року. Державне управління екологічної безпеки у Вінницькій області. Вінниця – 2002. – 62 с.

8. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області 2002 року. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця – 2003. – 56 с.

9. Стан Навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2004 році. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця – 2005. – 65 с.

10. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2005 р. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця. – 2006 р. – 174 с.

11. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2006 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2007. – 82 с.

12. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2006 р. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця. – 2007 р. – 110 с.

13. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2007 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2008. – 92 с.

14. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2007 р. Державне управління екології та природних ресурсів у Вінницькій області. Вінниця. – 2008 р. – 120 с.

15. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2008 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2009. – 143 с.

16. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2008 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця. – 2009 р. – 123 с.

17. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2009 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2010. – 165 с.

18. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2009 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця. – 2010 р. – 106 с.

19. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2010 році. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2011. – 242 с.

20. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2010 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця. – 2011 р. – 114 с.

21. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2011 рік). Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця – 2012. – 250 с.

22. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2011 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. Вінниця. – 2012 р. – 116 с.

23. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2012 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2013. – 239 с.



24. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2012 р. Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця. – 2013 р. – 109 с.

25. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2013 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2014. – 253 с.

26. Екологічний паспорт регіону. Вінницька область. 2013 р. Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця. – 2014 р. – 101 с.

27. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2014 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2015. – 259 с.

28. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2015 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2016. – 239 с.

29. Екологічний паспорт Вінницької області. 2015 р. Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця. – 2016 р. – 107 с.

30. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2016 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2017. – 259 с.

31. Екологічний паспорт Вінницької області. 2016 р. Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця. – 2017 р. – 108 с.

32. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2017 рік). Департамент екології та природних ресурсів Вінницької ОДА. Вінниця – 2018. – 249 с.

33. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.

34. Janauer G. A. Ecohydrology: fusing concept sandscapes // Ecol. Eng. – 2000. – 16, N 1. – P. 9 – 16.

35. Sileika A.S. Analysis of variation in nitrogen and phosphorus concentration in the Nemunas river / Sileika A.S. S.Kyrta. K. Gaigalis, L.Berankiene, A.Smitiene // WatermanagementEngineering. Vilniaus.-2005. – Vol.2(5). – P.15-24.

# ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Середні та найгірші концентрації окремих гідрохімічних показників  
р. Соб – с. Дмитренки за період 2008 - 2018 рр. за даними ДАВРУ

Роки	2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
Значення	середнє	Найгірше	середнє	найгірше	середнє	найгірше	Середнє	найгірше	середнє	найгірше	середнє	найгірше	середнє	найгірше	середнє	найгірше	середнє	найгірше	середнє	найгірше	середнє	Найгірше
БСК <sub>5</sub>	8,93	18,6	4,11	7,2	4,93	6,83	5,27	8,4	11,2	18,5	4,52	7,6	5,83	7,8	6,63	9,2	5,4	7,6	4,4	6,4	0,6	0,6
ЗР	6,44	14	3,39	8	3,58	8	6,90	10	6,2	8	7	10	5	7	14	16	8,5	10	10,5	14	21	21
O <sub>2</sub>	5,92	2,8	4,63	3,7	6,18	3,3	7,68	3,8	7,12	3,1	6,50	4,01	7,38	4,7	7,38	4,5	5,93	2,8	6,88	4,6	4,1	4,1
SO <sub>4</sub>	33,4	37,1	33,8	42,5	32,2	40,3	41,6	79,6	28,6	40,9	32,3	44,9	34,6	45,3	30,9	41,8	34,7	41,2	30,9	38,9	34,2	34,2
Cl	46,2	65,3	47,1	62,5	56,6	110	41,4	57,3	35,1	44	33,7	36,5	26,0	34,1	37,9	56,2	28,3	32,5	43,1	47,5	46,1	46,1
NH <sub>4</sub>	0,17	0,34	0,12	0,25	0,16	0,39	0,54	0,88	0,59	1,45	0,12	0,25	0,22	0,57	0,26	0,64	0,41	0,74	0,62	1,59	1,01	1,01
NO <sub>3</sub>	3,67	8,8	2,31	3,6	3,67	7	4,18	6,7	2,72	6,3	2,68	5,4	6,56	18,5	2,45	4,6	1,05	2,1	1,55	2,47	3,9	3,9
NO <sub>2</sub>	0,18	0,52	0,86	1,35	2,43	8,14	0,15 5	0,37	0,22	0,43	0,05	0,06	0,08	0,15	0,12	0,16	0,06	0,09	0,12	0,2	0,07	0,07
P <sub>min</sub>	0,1	0,25	0,07	0,15	0,34	1,32	0,37	0,89	0,25	0,45	0,42	0,94	0,22	0,38	0,27	0,38	0,35	1,1	0,28	0,33	1,14	1,14
СПАР	0,03	0,044	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,06	0,05	0,09	0,07	0,12	0,07	0,14	0,07	0,11	0,03	0,04	0,04	0,09	0,08	0,08
ПО	25,9	51,4	15,3	26	18,2	23,5	16,9	28	18,9	23,2	14,9	28,8	25,0	31,4	24,9	36,8	22,2	30	20,1	25,4	2,9	2,9
ХСК	12,6	14,8	7,05	13,9	17,2	37,6	19,2	25,7	35,9	53,7	24,6	49,5	36,8	40	40,2	56,8	33,8	50	29,3	45,1	3,9	3,9

Таблиця А.2 – Категорії та класи якості води за екологічною оцінкою по окремим гідрохімічним показникам р. Соб – с. Дмитренки за період 2008 - 2018 рр. за даними ДАВРУ																						
Роки	2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$	$C_{сер}$	$C_{max}$
БСК <sub>5</sub>	6	7	5	6	5	5	5	6	6	7	5	6	5	6	5	6	5	6	5	5	1	1
ЗР	2	3	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	1	1
O <sub>2</sub>	5	7	6	7	4	7	2	7	3	7	4	6	3	6	3	6	5	7	4	6	6	6
SO <sub>4</sub>	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cl	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
NH <sub>4</sub>	2	4	2	3	2	4	5	5	5	6	2	3	3	5	3	5	4	5	5	6	6	6
NO <sub>3</sub>	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6	6	6	6	7	7
NO <sub>2</sub>	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	6	6	7	7	7	6	6	7	7	6	6
P <sub>min</sub>	4	6	4	5	7	7	7	7	6	7	7	7	6	7	6	7	7	7	6	7	7	7
СПА Р	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	5	6	5	6	4	4	4	5	5	5
ПО	7	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	1	1
ХСК	2	2	1	2	3	5	3	3	5	6	3	6	5	5	5	6	5	6	4	6	1	1
Ie	4,17	4,83	3,83	4,50	4,17	5,00	4,33	5,17	4,67	5,42	4,17	5,00	4,33	5,17	4,50	5,33	4,50	5,00	4,50	5,17	3,75	3,75
Клас	III (4)	III (5)	III (4)	III (5)	III (4)	III (5)	III (4)	III (5)	III (5)	III (5)	III (4)	III (5)	III (4)	III (5)	III (5)	III (5)	III (5)	III (5)	III (5)	III (5)	III (4)	III (4)
Стан вод	задо вільн і	пос ере дні	задо вільн і	пос ере дні	задо вільн і	пос ере дні	задо вільн і	пос ере дні	пос ере дні	пос ере дні	задо вільн і	пос ере дні	задо вільн і	пос ере дні	пос ере дні	пос ере дні	пос ере дні	пос ере дні	пос ере дні	пос ере дні	задо вільн і	задо вільн і
Чист ота вод	слаб ко забр.	пом забр. р.	слаб ко забр.	пом забр. р.	слаб ко забр.	пом забр.	слаб ко забр.	пом забр.	пом забр.	пом забр.	слаб ко забр.	пом забр.	слаб ко забр.	пом забр.	пом забр.	пом забр.	пом забр.	пом забр.	пом забр.	пом забр.	слаб ко забр.	слаб ко забр.

