

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Природоохоронний факультет

Кафедра гідроекології
та водних досліджень

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Визначення антропогенних навантажень та екологічних ризиків в
басейні р. Велика Вись

Виконав студент групи ЕГ-18
спеціальності 101 «Екологія»
Штим Вячеслав Васильович

Керівник: старший викладач
Яров Ярослав Сергійович

Консультант: д-р.геогр.н., проф.
Лобода Наталія Степанівна

Рецензент канд. геогр.н. доц.
Прокоф'єв Олег Мілославович

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра гідрології та водних досліджень

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101-Екологія

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
гідроекології та водних
досліджень
Лобода Н.С.
«02».«03» 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

студенту Штиму Вячеславу Васильовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Визначення антропогенних навантажень та екологічних ризиків в басейні р. Велика Вись»

керівник роботи: Яров Ярослав Сергійович, старший викладач

затверджені: наказом закладу вищої освіти від 22.12.2021 року №267-С

2. Строк подання студентом роботи: 14.06.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1) літературні та кадастрові дані по режиму р. Велика Вись;

2) дані гідрохімічних спостережень стану р. Велика Вись за багаторічний період в системі державного агентства водних ресурсів України.

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

1) природні і господарські умови басейну р. Велика Вись;

2) загальна антропогенного впливу на режим річки Велика Вись;

3) огляд гідрохімічних показників об'єкту досліджень;

4) оцінка параметрів якості води та екологічних ризиків.

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

1) карти – схеми природних і господарських умов дослідного району;

2) хронологічні графіки змін якості води.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 4.1. 4.2</i>	Лобода Н.С., зав. кафедри гідроекології та водних досліджень	02.03.2022 р.	02.03.2022р.

7. Дата видачі завдання: 02.03.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Збір, обробка даних	02.03-20.03.2022	82	4 (добре)
2.	Аналіз вхідної інформації	9.05 – 10.05.2022	82	4 (добре)
3.	Оцінка якості води і екологічних ризиків	10.05-16.05.2022	82	4 (добре)
4.	Рубіжна атестація	16-20.05.2022	82	4 (добре)
5.	Аналіз отриманих результатів, оформлення роботи за ДСТУ	21.05 – 1.06.2022	82	4 (добре)
6.	Підготовка доповіді та презентації до захисту	2.06 – 10.06.2022	82	4 (добре)
7.	Перевірка на плагіат	11.06.2022	-	-
8.	Рецензування	12.06.2022	-	-
9.	Подання на кафедру.	14.06.2022	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	02.03-14.06.2022 р.	82	4 (добре)

Студент:

_____ (підпис)

ШТИМ В.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи:

_____ (підпис)

ЯРОВ Я.С.

(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Штим В.В. Визначення антропогенних навантажень та екологічних ризиків в басейні р. Велика Вись. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2022.

Актуальність. Річка Велика Вись розташована в межах Кіровоградської та Черкаської областей України. Басейн річки в сучасний період перебуває під значним антропогенним тиском, що виражається в погіршенні якості води для різних потреб. Тема дослідження актуальна.

Мета роботи: оцінка якості вод р. Велика Вись як показника рівня антропогенних навантажень в її басейні та екологічних ризиків за гідрохімічними показниками за даними багаторічних спостережень на постах в системі Державного агентства водних ресурсів України.

Предмет дослідження: гідрохімічні показники, якість вод р. Велика Вись.

Об'єкт дослідження: басейн річки Велика Вись.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з 4 розділів: у першому розглядаються природні і антропогенні умови басейну р. Велика Вись; у другому виконується оцінка гідрохімічних показників і екологічна оцінка якості вод об'єкта досліджень; у третьому зроблена оцінка якості води за гідрохімічними показниками; в четвертому виконана оцінка екологічних ризиків за спеціальною методикою.

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

У роботі використано 10 літературних джерел, з них 2 іноземних джерела.

Ключові слова: р. Велика Вись, ГДК, екологічний ризик, якість води, гідрохімічні показники.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ УМОВ В БАСЕЙНІ Р. ВЕЛИКА ВИСЬ	9
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ВЕЛИКА ВИСЬ	36
2.1 Аналіз гідрохімічних показників р. Велика Вись	36
2.2 Опис методики екологічної оцінки якості вод за відповідними категоріями	44
2.3 Аналіз результатів екологічної оцінки якості вод р. Велика Вись за багаторічний період	45
3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р. ВЕЛИКА ВИСЬ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	50
3.1 Опис методики оцінки якості води за показником КІЗ	50
3.2 Аналіз отриманих результатів	56
4 ОЦІНКА РИЗИКІВ НЕДОСЯГНЕННЯ ДОБРОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ Р.ВЕЛИКА ВИСЬ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	58
4.1 Опис методики дослідження	58
4.2 Аналіз отриманих результатів	60
ВИСНОВКИ	62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Д-р.геогр.н., проф. – доктор географічних наук, професор;

р. – річка (або - рік);

КІЗ – комбінаторний індекс забруднення;

ПКІЗВ – питомий комбінаторний індекс забруднення води;

ДСТУ – державний стандарт України;

м. – місто (або – метри);

ГДК – гранично допустима концентрація;

км – кілометр

с. – селище;

рис. – рисунок;

табл. – таблиця;

°С – градуси Цельсію;

мм. – міліметри;

га – гектар;

в т.ч. – в тому числі;

млн.. – мільйон;

м² – метри квадратні;

м³ – метри кубічні;

БСК₅ – біологічне споживання кисню за 5 діб;

ГДС – гранично допустимий скид;

ГТС – гідротехнічні споруди;

г – грам;

г/дм³ – грам на дециметр кубічний;

дм³ – дециметр кубічний;

км² – кілометр квадратний;

ЛОЗ – лімітуючи ознака забруднення;

м абс – метри абсолютної системи висот;

м³/с – метри кубічні за секунду;

м/с – метри за секунду;

мг/дм³ – міліграм на дециметр кубічний;

мг-екв/дм³ – міліграм еквівалента на дециметр кубічний;

ОДЕКУ – Одеський державний екологічний університет;

ПЗС – прибережна захисна смуга;

с – секунда;

СЕС – санітарно епідеміологічна служба;

см – сантиметри;

СПАР – синтетичні поверхнево активні речовини;

ХСК – хімічне споживання кисню;

ДАВРУ – Державне агентство водних ресурсів України;

ЄС – Європейський союз;

ЛОЗ – лімітуючи ознака забрудненості;

ВСТУП

Актуальність. Річка Велика Вись розташована в межах Кіровоградської та Черкаської областей України. Басейн річки в сучасний період перебуває під значним антропогенним тиском, що виражається в погіршенні якості води для різних потреб. Тема дослідження актуальна.

Мета роботи: оцінка якості вод р. Велика Вись як показника рівня антропогенних навантажень в її басейні та екологічних ризиків за гідрохімічними показниками за даними багаторічних спостережень на постах в системі Державного агентства водних ресурсів України.

Предмет дослідження: гідрохімічні показники, якість вод р. Велика Вись.

Об'єкт дослідження: басейн річки Велика Вись.

Для дослідження було взято пост р. Велика Вись – с. Лікареве Новомиргородського району, 95 км, використано дані за 2012 – 2018 рр. по 12 інгредієнтам: біохімічне споживання кисню за 5 діб, завислі речовини, розчинений кисень, сульфати, хлориди, азот амонійний, нітратний, нітритний, фосфати, СПАР, перманганатна окиснюваність, хімічне споживання кисню, за допомогою яких виконуються оцінка якості води та екологічних ризиків різними методами.

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

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ УМОВ В БАСЕЙНІ Р. ВЕЛИКА ВИСЬ

Річка Велика Вись (рис 1.1) є лівою притокою ріки Синюха, бере початок з численних джерел, які виходять на денну поверхню в балці біля с. Анікеева Кіровоградського району Кіровоградської області; впадає в р. Синюха на 111-му км від гирла, у с. Скалева Новоархангельського району Кіровоградської області. По її нижній і середній течії проходить межа Кіровоградської та Черкаської областей [1].

Довжина річки 166 км, площа водозбору 2860 км², загальне падіння 97,1 м, середній ухил 0,6 ‰, середній зважений 0,3 ‰, коефіцієнт звивистості річки 1,56 (рис. 1.2).

Основні притоки: праві - річка без назви (довжина 12 км), річка без назви (довжина 16 км), р. Гаптурка (довжина 26 км), р. Толмач (довжина 24 км), річка без назви (довжина 11 км); ліві - річка без назви (довжина 11 км), річка без назви (довжина 12 км), річка без назви (довжина 12 км), р. Мала Вись (довжина 40 км), р. Кільтень (довжина 40 км), р. Вільшанка (довжина 20 км).

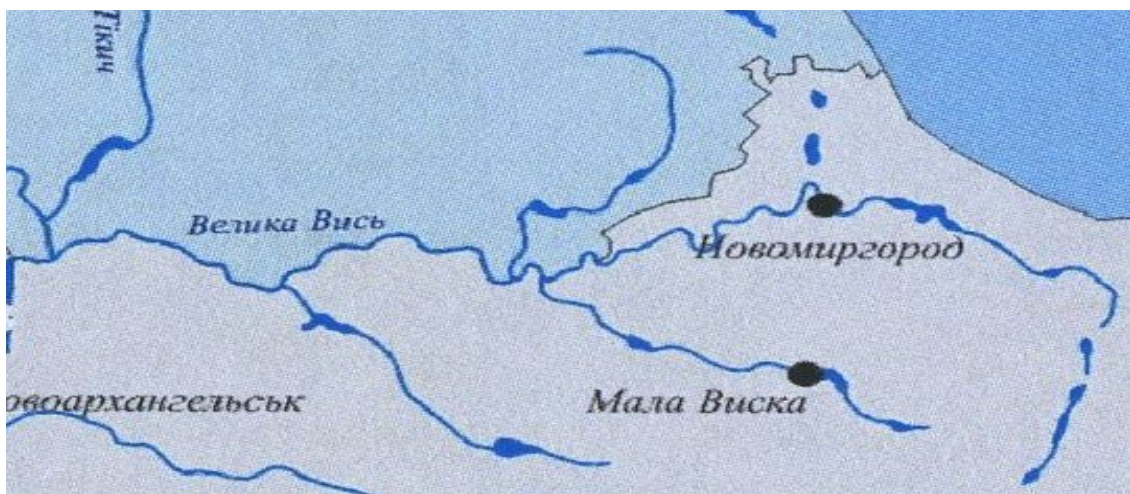


Рис 1.1 – Гідрографічна мережа річки Велика Вись [2].

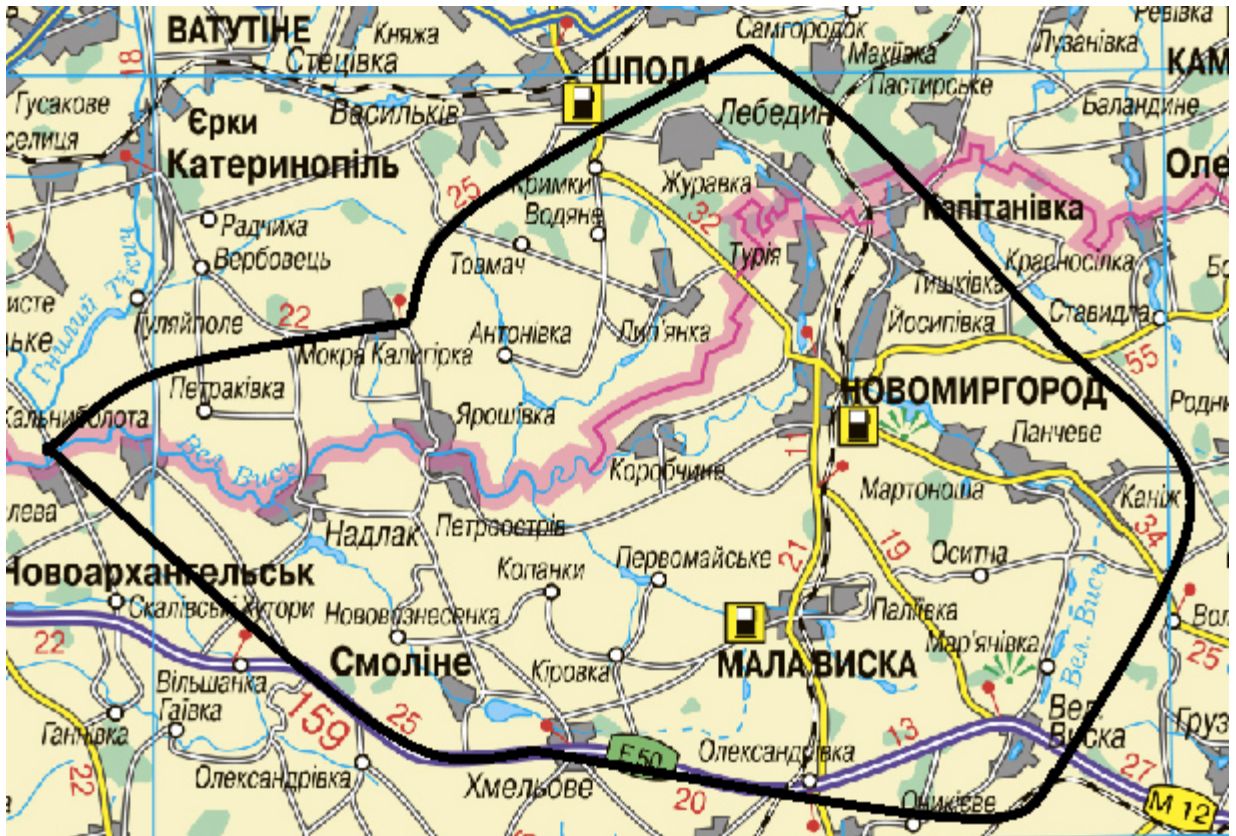


Рис. 1.2 – Межі басейну річки Велика Вись

Водозбір грушоподібної форми, асиметричний; середня висота його 180 м. Довжина басейну 85 км, середня ширина 34 км, коефіцієнт ширини 0,40. Загальна довжина вододільної лінії 257 км, коефіцієнт її розвитку 1,34 (рис. 1.3-1.4).

Розташований басейн на правобережній Придніпровській височині. Поверхня його представляє собою слабо хвилясту рівнину, яка розчленована досить густою і глибокою яружно-балочною мережею (густина яружно-балочної мережі 0,50- 0,75 км/км²).

У основі водозбору залягають докембрійські кристалічні породи (переважно граніти) перекриті комплексом піщано-глинистих третинних і четвертинних відкладень. Ґрунти пілувато-середньосуглинисті, Ґрунти чорноземні.

Велика частина поверхні басейну розорана, зайнята посівами сільськогосподарських культур. Ліси зустрічаються окремими невеликими

масивами, головним чином в північній частині водозбору, і займають всього 3% загальної площі басейну; складаються вони переважно з листяних порід (дуб, граб, осика, ясен, береза), зрідка зустрічається сосна. Заболочені землі приурочені до долин ріки та її приток і займають лише 1% загальної площі водозбору; озер також дуже мало (< 1%).

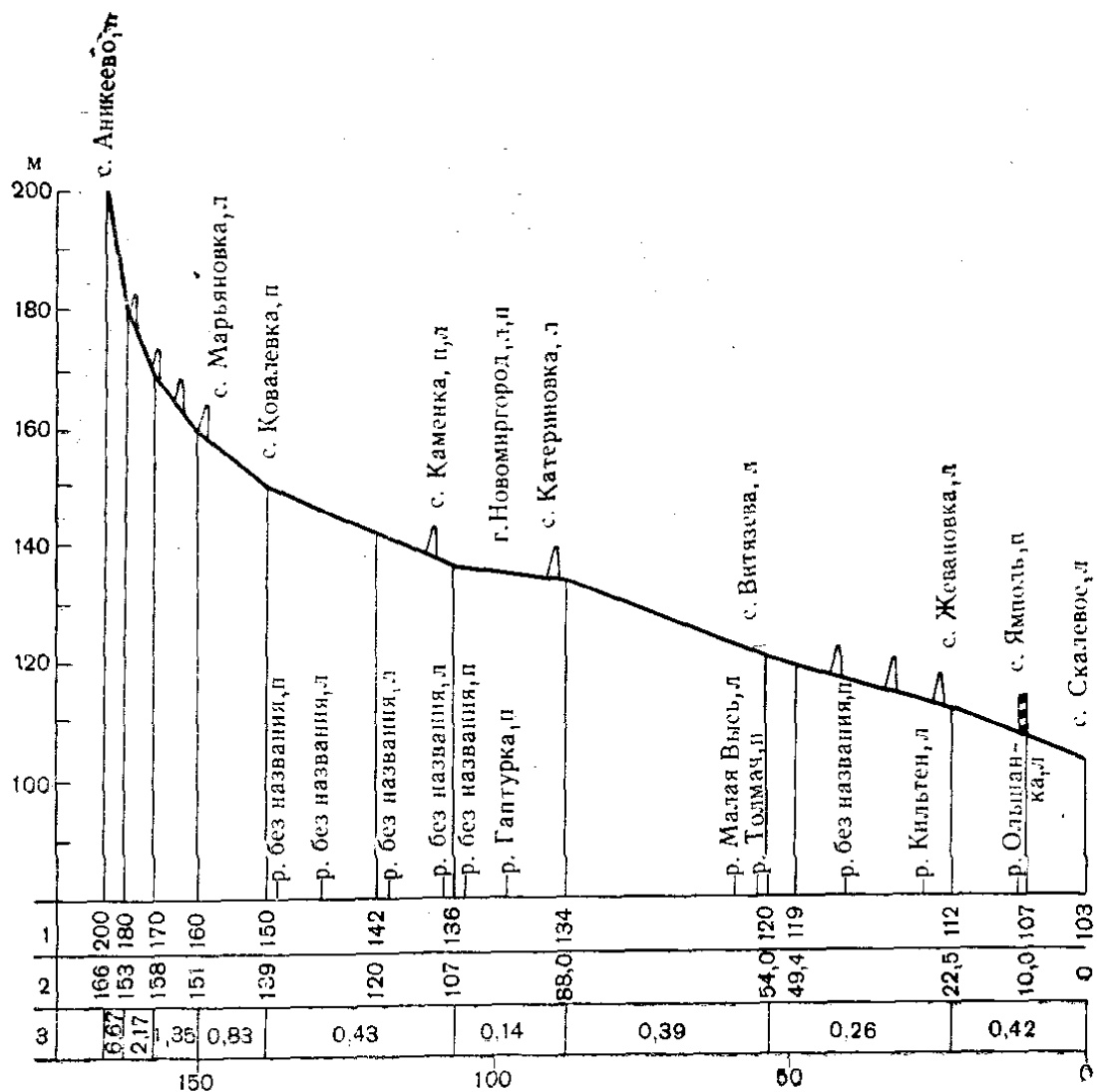


Рис 1.3 – Схематичний поздовжній профіль р.Велика Вись [1]

За особливостями будови долини і русла р. Велика Вись можна розділити на дві ділянки

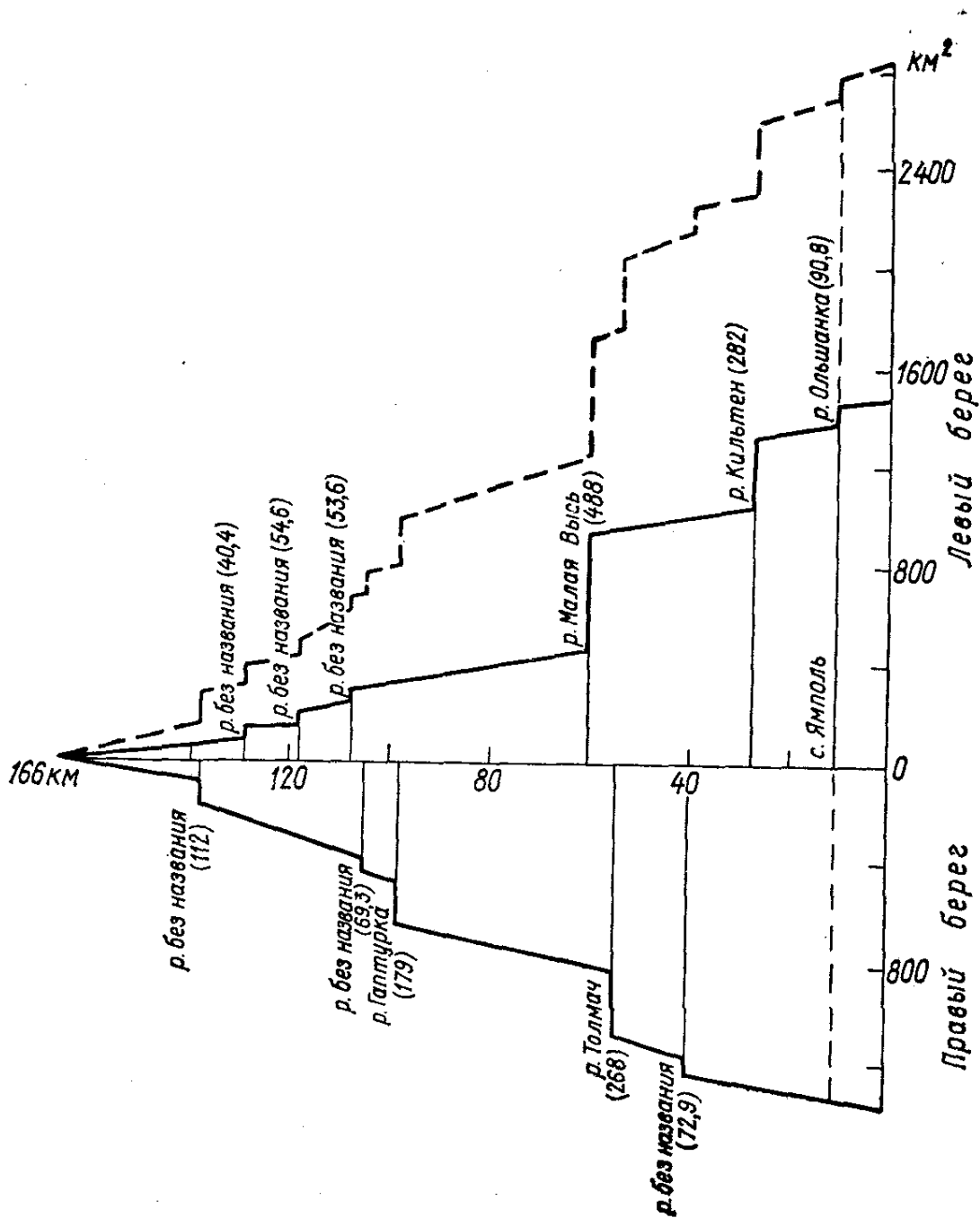


Рис 1.4 – Графік зростання площі басейну р. Велика Вись [1]

Ділянка: від витоків до впадіння р. Мала Вись (довжина 107 км)

Долина звивиста, на окремих ділянках сильно звивиста (селища Крупське, Витязево), переважно трапецеїдальних, місцями V-образна (на початку і кінці ділянки). Переважна ширина її 2-3 км, біля витоків не

перевищує 0,4 км, нерідко розширюється до 4-4,5 км (селища Панчево, Мартоноша, м Новомиргород, с. Лікареве) (рис. 1.5).

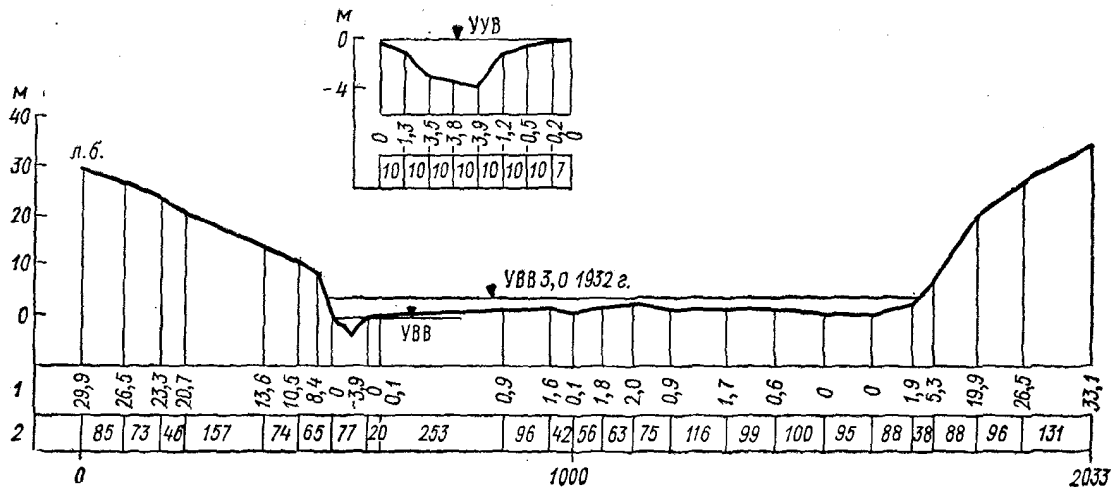


Рис. 1.5 – Схематичний поперечний профіль долини р. Велика Вись в 0,2 км вище с. Лікареве [1]

Схили здебільшого опуклі (нижче с. Андріївка правий схил на невеликому протязі ступінчастий), помірно круті і круті; місцями на початку ділянки лівий схил пологий, непомітно зливається з прилеглою місцевістю. Правий схил висотою 20-30 м, подекуди знижується до 10-15 м (між селищами Панчево і Мартоноша), на окремих ділянках підвищується до 35-40 м (між селищами Веселівка і Каніж, нижче с. Андріївка). Лівий схил висотою 15-20 м, нерідко знижується до 10-13 м, у верхній околиці с. Мартоноша підвищується до 40 м.

Обидва схили розсічені балками і ярами, розорані, місцями порослі невеликими гаями листяного лісу і чагарнику (нижче селищ Анікеєва і Кам'янка, вище селищ Андріївка і Коробчине), дуже круті, частково задерновані. Складені схили суглинними і глинистими ґрунтами, місцями скелясті (селища Веселівка, Костянтинівка, Крупське, Витязево); вище с. Коробчине оголюються крейдові породи.

У підніжжя схилів зустрічаються виходи ґрунтових вод (джерело, селища Панчево, Мартоноша, між с. Костянтинівка та м Новомиргород), у с. Крупське є конуси виносу.

Заплава відкрита, двостороння, шириною від 0,3 до 0,5 км, подекуди розширюється до 1,5-2 км (між селищами Панчево і Мартоноша, нижче с. Мартоноша, м Новомиргород, між селищами Лікареве і Коробчине), у витоці відсутня. Здебільшого вона заболочена, заросла болотними травами і очеретом, складена торф'янисті ґрунтами (потужність торфу 0,2-0,6 м). Залиті водою (шаром 0,3-0,5 м) сильно заболочені ділянки її (в зоні підпору від гребель, а також у с. Мартоноша, м Новомиргород, селища Андріївка, Катеринівка) чергуються з мокрим або слабо зволуженим лугом; зрідка зустрічаються сухі розорані ділянки, складені мулистоглинистими ґрунтами. Поверхня заплави нерівна, грудкувата пересічена балками, тацеподібними западинами, канавами, заповненими водою і зарослими очеретом і осокою. Місцями серед болота знаходяться озероподібні розширення - «вікна», довжиною 30-100 м, шириною 10-20 м, глибиною 1-1,5 м; зустрічаються також піщано-глинисті і глинисті, горбисті (що не затоплюються) підняття довжиною до 1-1,2 км, шириною 0,3-0,4 км, висотою 3-4 м (вище с. Панчево). У с. Костянтинівка є два озера, розташованих праворуч і ліворуч від річки, довжина їх 30-50 м, ширина 20-30 м, глибина 1,3 - 3 м; у с. Вітязево праворуч від річки також розташоване озеро довжиною 500 м, шириною 300 м, глибиною 0,3-0,8 м (в посушливі роки висихає).

Майже на всьому протязі ділянки заплава важкопрохідних або зовсім непрохідна, виключаючи ділянки, що знаходяться безпосередньо нижче гребель. У період повені заплава щорічно затоплюється на глибину до 0,5-1 м на 2-4 тижні; при високому повінь глибина затоплення досягає 2-2,5 м.

Русло звивисте, місцями сильно звивисте, нерозгалужене. До с. Костянтинівка ділянки з вираженим руслом (ширина річки тут 5-10 м,

глибина 0,2-0,6 м, швидкість течії 0,1-0,3 м / с) чергуються з ділянками, де річка губиться в болоті (протяжність таких ділянок змінюється від декількох десятків метрів до 2-3 км). У верхів'ї річка місцями пересихає. Зрідка зустрічаються озероподібні розширення русла довжиною 50- 100 м, шириною 30-50 м, глибиною 0,5-1,5 м (с. Федорівка, верхня околиця с. Каніж, вище с. Костянтинівка). Нижче с. Костянтинівка плеса довжиною 50 м - 3 км, шириною 30-60 м (найбільша 80 м, м Новомиргород, селища Катеринівка, Витязево), глибиною 2-4 м (найбільша 9 м, у с. Витязево), швидкість течії менш 0, 1 м/с, чергуються з перекатами шириною 10-20 м, глибиною 0,5-1 м, швидкість течії 0,1-0,3 м/с. Місцями (с. Костянтинівка, м Новомиргород, с. Андріївка, нижня околиця с. Лікареве, с. Крупське) плеса змінюються ділянками з невираженим руслом (тут тягнеться сильно заболочена смуга шириною 20-50 м, глибиною 0,3-1 м) . У посушливі роки на деяких перекатах річка пересихає (нижче греблі у с. Панчево, нижче м Новомиргород, с. Лікареве). У ряді місць зустрічаються затоки довжиною 50-100 м, шириною 10-20 м, глибиною 0,5-1 м, зарослі травою і осокою. Майже на всьому протязі ділянки річка густо заростає водною рослинністю (осока, очерет, ряска, лілії та ін.), І тільки середина глибоких плес і окремі переكاتи з швидкою течією чисті.

Дно нерівне (зустрічаються ями), здебільшого мулисте і мулисто-торф'янисте, рідше глиниста і піщане.

Береги пологі, низькі (0,3-1 м), лише зрідка підвищуються до 2-4 м (селища Петрівка та Костянтинівка), у багатьох місцях не виражені, заболочені. Складені вони торф'янистими і мулисто-глинистими ґрунтами, росте трава й очерет, осокою, місцями вербовим або вільхові чагарником, частково задерновані.

Ділянка: від впадання р. Мала Вись до гирла (довжина 59 км)

Долина звивиста, місцями сильно звивиста (в районі с. Жеванівка і на гирловій ділянці), до с. Петрівка трапецеїдальна, шириною 2-3 км, у с. Петроострів розширюється до 4,5 км (рис. 1.6).

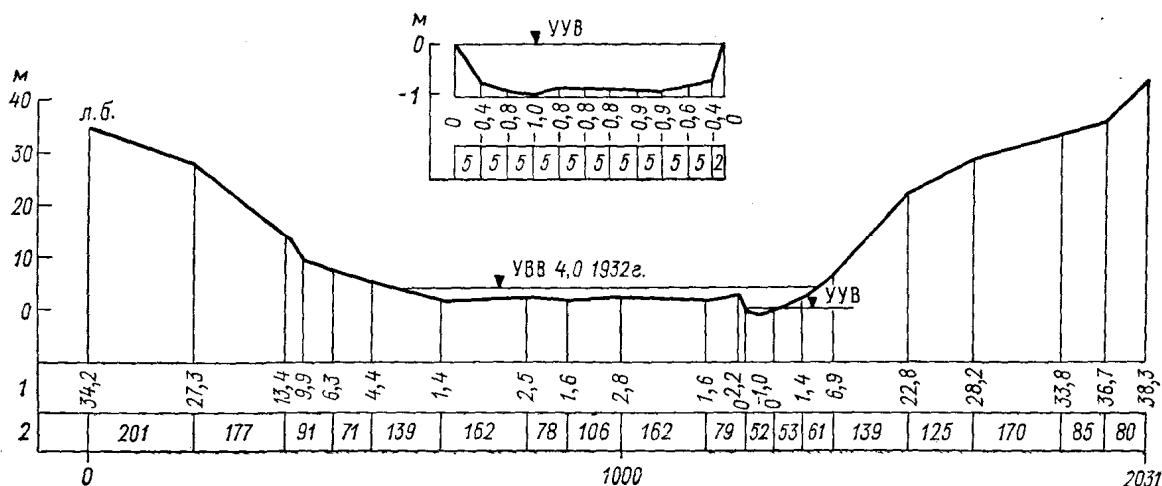


Рис 1.6 – Схематичний профіль долини р. Велика Вись в 0,2 км вище с. Петроострів [1]

Нижче вона переважно V-подібна, завширшки 0,5-0,8 км. Найбільша ширина долини тут сягає 2 км (с. Надлак, нижня околиця с. Ямпіль), найменша 0,3 км (вище с. Жеванівка) (рис. 1.7).

Схили висотою 30-40 м (подекуди знижуються до 15-20 м або підвищуються до 50- 60 м), опуклі, круті і дуже круті. На початку ділянки вони місцями пологі, в кінці нерідко стрімкі. Здебільшого вони розсічені, відкриті, розорані або задерновані, зрідка порослі невеликими гаями листяного лісу і чагарнику (селища Петроострів, Іванівка, нижче с. Жеванівка). Складені схили суглинними і глинистими ґрунтами, подекуди - скелясті (селища Петрівка, Надлак, Жеванівка, Кузнецова, Скалева) або піщано-глинисті.

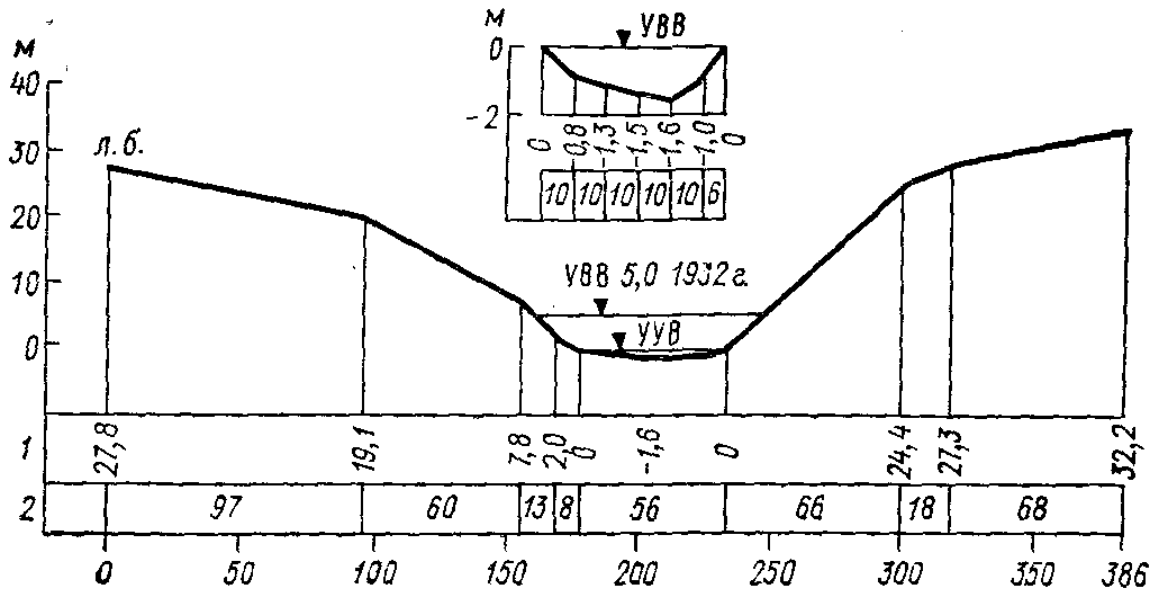


Рис 1.7 – Схематичний поперечний профіль долини р. Велика Вись в 0,3 км вище с. Надлак [1]

Між селищами Петрострів та Іванівка по-зміно на правому і лівому схилах простежується тераса з рівною поверхнею, шириною до 1 - 1,5 км, висотою над УРВ 5-6 м, з крутим уступом висотою 3-4 м. Складена тераса суглинними і піщано-глинистими ґрунтами, зайнята селищами.

Біля підніжжя схилів нерідко зустрічаються конуси виносу, у с. Кузнецово біля підніжжя лівого схилу є виходи ґрунтових вод.

Заплава двостороння, лугова, подекуди чагарникова, переважно суха, лише зрідка прируслова частина її заболочена (селища Сталіна, Іванівка, вище с. Петрівка). Переважна ширина заплави до с. Петрівка 400-500 м, нижче 50-100 м; найбільша 1,2 км (нижче с. Сталіна). Місцями заплава відсутня (нижче с. Петрівка, вище с. Кузнецово). Поверхня її нерівна, пересічена балками, вибоїнами, зниженнями і горбистими піднесеннями, на заболочених ділянках грудкувата. Складена вона суглинними і піщано-глинистими, на заболочених ділянках торф'янисті ґрунтами. У суху пору

року заплава легко-прохідна, навесні заливається шаром води 1 -1,5 м на 2-4 тижні; при високому водопіллі глибина затоплення досягає 2-3 м.

Русло звивисте, на окремих ділянках сильно звивисте, нерозгалужене. Є всього один луговий, затоплюваний острів довжиною 40 м, шириною 30 м, розташований у нижній околиці с. Надлак. До с. Жеванівка плеса довжиною 300-400 м (у с. Надлак 2-3 км) у безперервний спосіб чергуються з перекатами. На плесах ширина річки 40-50 м (найбільша 65 м нижче с. Надлак), глибина 2,5-3,5 м (найбільша 5,5 м у с. Надлак), швидкість течії 0,1 м/с. На перекатах ширина річки 10-20 м (найменша 4 м у с. Сталіна), глибина 0,6-1 м, швидкість течії 0,2-0,3 м/с. Нижче с. Жеванівка переважна ширина річки 10-20 м, глибина 1 -1,5 м (найменша 0,2 м у с. Петрівка), швидкість течії 0,2-0,3 м/с.

На пригирловій ділянці є два порога: перший - в 0,6 км нижче с. Ямпіль (довжина 20 м, ширина 20 м, переважна глибина 0,3 м, максимальна швидкість течії 2,5 м/с, падіння 1 м); другий - в 0,2 км вище с. Кузнецово, має довжину 85 м, глибину 0,3 м, швидкість течії 1 м/с.

На початку ділянки русло рясніє затоками невеликих розмірів (довжина 50-100 м, ширина 10-30 м), вище с.Петроострів затока (з мулистим дном) має довжину 400-600 м, ширину 50 м, глибину 0,5-1,5 м.

Русло сильно заростає водною рослинністю (на перекатах суцільно, на плесах біля берегів), лише на пригирловій ділянці рослинність зустрічається тільки у берегів смугою 0,5-1 м.

Дно нерівне, складено мулисто-глинистими і піщаними ґрунтами, місцями кам'янисте.

Береги до с. Жеванівка здебільшого пологі, висотою 0,5-1 м, місцями підвищуються до, 2-3 м, нижче круті, розмивні, висотою 2-4 м, подекуди підвищуються до 5-6 м. Нерідко вони зливаються зі схилами долини. Складені вони глинистими і суглинними ґрунтами, часто скелясті, зарослі вербовим чагарником, рідше відкриті, задерновані.

Режим річки вивчається з 1925 р на водпосту у с. Ямпіль.

Водний режим річки спотворюється регулюючим впливом досить широкої і заболоченій заплави, а також численними греблями. Для річного ходу рівня характерним є чітко виражене весняне водопілля, низька літньо-осіння межень, що порушується дощовими паводками, і невеликі підйоми води взимку під час відлиг. Весняна повінь починається зазвичай в першій декаді березня, іноді в лютому або наприкінці березня. Підйом рівня відбувається інтенсивно (до 2,9 м/доба), і в кінці другої декади березня спостерігається пік весняної повені. Висота його змінюється по довжині річки від 0,3 м у верхів'ї до 4 м в нижній течії, в багатоводні роки відповідно від 0,7 до 6,5 м (1932). Спад менш інтенсивний, ніж підйом, триває до травня, після чого встановлюється літня межень. Найнижчими рівні спостерігаються найчастіше в липні-серпні, в цей час річка у верхів'ї пересихає. В окремі маловодні роки пересихання річки спостерігається на ділянках протяжністю від 50 м до 1 км також в середній течії (с. Панчево, м Новомиргород, с. Лікареве). Стійкі рівні літньо-осінньої межені майже щорічно, частіше за все в червні, порушуються дощовими паводками висотою 0,3-1,3 м, в окремі роки до 3,3 м (1958 р), перевищуючи у верхів'ї пік весняної повені. Тривалість паводків 10-15 днів.

Взимку рівні дещо підвищені (на 0,2- 0,5 м) в порівнянні з періодом літньо-осінньої межені, найнижчі зимові рівні спостерігаються зазвичай в січні. При тривалих відлигах можливі підйоми рівня води до 1,5 м.

Навесні затоплюються мости і руйнуються дамби, влітку при дощових паводках місцями (в середній течії річки) затоплюються сіножаті і городи, розташовані на заплаві. Внутрішньорічні розподіл стоку нерівномірний: навесні проходить 59%, за літньо-осінній період 24% і за зиму 17% річного стоку. Найбільша витрата води у с. Ямпіль спостерігалась навесні 1932 року і склала 618 м³/с, найменша річна (0,12 м³/с) відзначена в 1959 і 1961 рр. Найменша зимова (0,052 м³/с) -в 1931 р.

У першій декаді грудня на річці з'являються забереги, сало і осінній льодохід тривалістю 2-3 дні; в другій декаді грудня встановлюється льодостав. Льодостав на річці нестійкий, тривалі відлиги часто викликають тимчасові звільнення річки від льоду. У нижній течії на порожистих ділянках утворюються ополонки, тут можливе утворення донного льоду. Поверхня льоду рівна, середня товщина його до кінця зими 20-25 см; найбільша товщина льоду 58 см, відзначена у с. Ямпіль в березні 1929 р

Остаточне звільнення річки від льоду відбувається в першій половині березня (9/III), йому зазвичай передують поява вимоїн і закраїн; найбільш ранній термін звільнення від льоду - 7/II 1957 р., найпізніший термін - 11/IV 1952 р. Весняний льодохід спостерігається тільки в середньому і нижній течії, триває він 3-4 дні (іноді до 8 днів), утворюючи біля мостів і на крутих поворотах річки затори льоду. У верхній течії лід тане на місці. У другій половині березня річка очищається від льоду.

Вода відноситься до гідрокарбонатного класу, групі кальцію. Мінералізація підвищена, жорсткість помірна, іноді (в період межені) переходить у високу. Меженний період в порівнянні з повинню характеризується підвищеними значеннями мінералізації і жорсткості. У пробах, відібраних у с. Ямпіль в період літньо-осінньої межені, мінералізація змінювалася в межах 500,5- 690,0 мг/дм³, а жорсткість 3,93-7,00 мг-екв/дм³. В період весняної повені в пробах, відібраних у цього ж поста, мінералізація і жорсткість були значно нижче і становили відповідно 273,4-518,7 мг/дм³ і 3,24-5,33 мг-екв/дм³.

Вода в верхній і середній течії річки має жовтуватий колір, болотний запах, для пиття непридатна, в нижньому - без кольору, запаху і смаку, придатна для пиття. Річка використовується для гідроенергетики та водопостачання цукрового заводу в с. Ярошівка (середній добовий водозабір 20 000 м³), а також для розведення риби (короп) і водоплавної птиці.

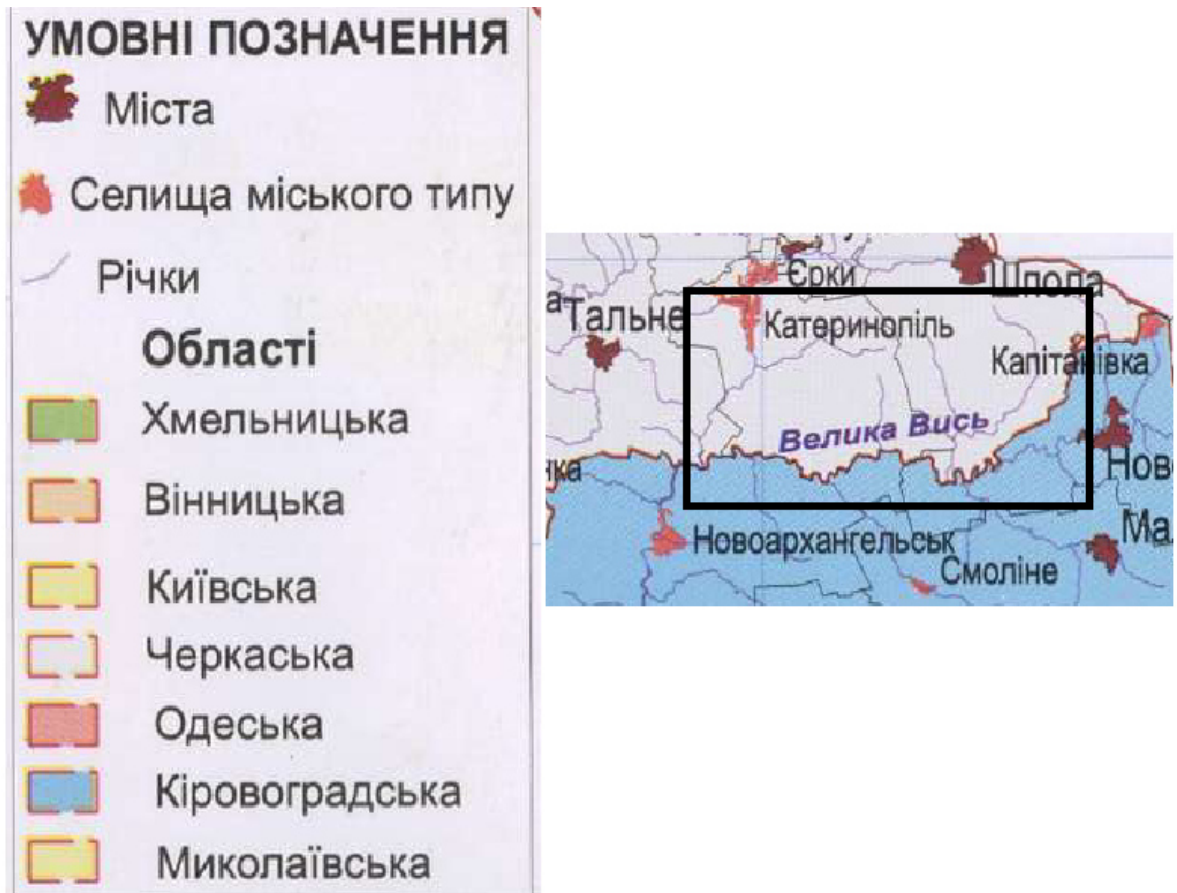


Рис. 1.8 – Адміністративне розташування річки Велика Вись відносно річки Синюха [2].

Як вже зазначалось, адміністративно басейн річки Велика Вись розташований на межі Кіровоградської та Черкаської областей (рис. 1.8).

Щодо кліматичних умов в басейні р. Велика Вись можна зазначити наступне. За даними рис. 1.9 [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. В теплий період року середня температура повітря в липні складає від 20 до 21 °С, середня кількість опадів за квітень-жовтень складає 375 мм.

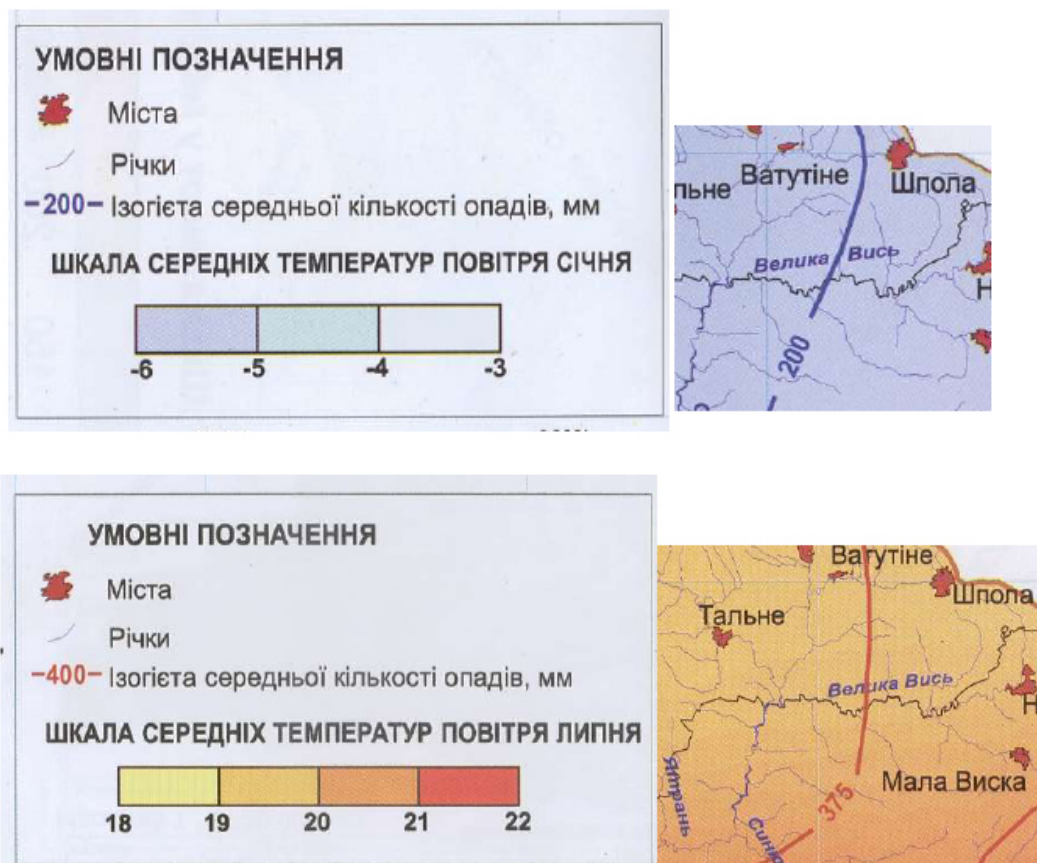


Рис. 1.9 – Фрагмент аркушу карти «Клімат у холодний і теплий період» з нанесеним розташуванням басейну р. Велика Вись [2].



Рис. 1.10 - р. Велика Вись біля Панських Гір [3]

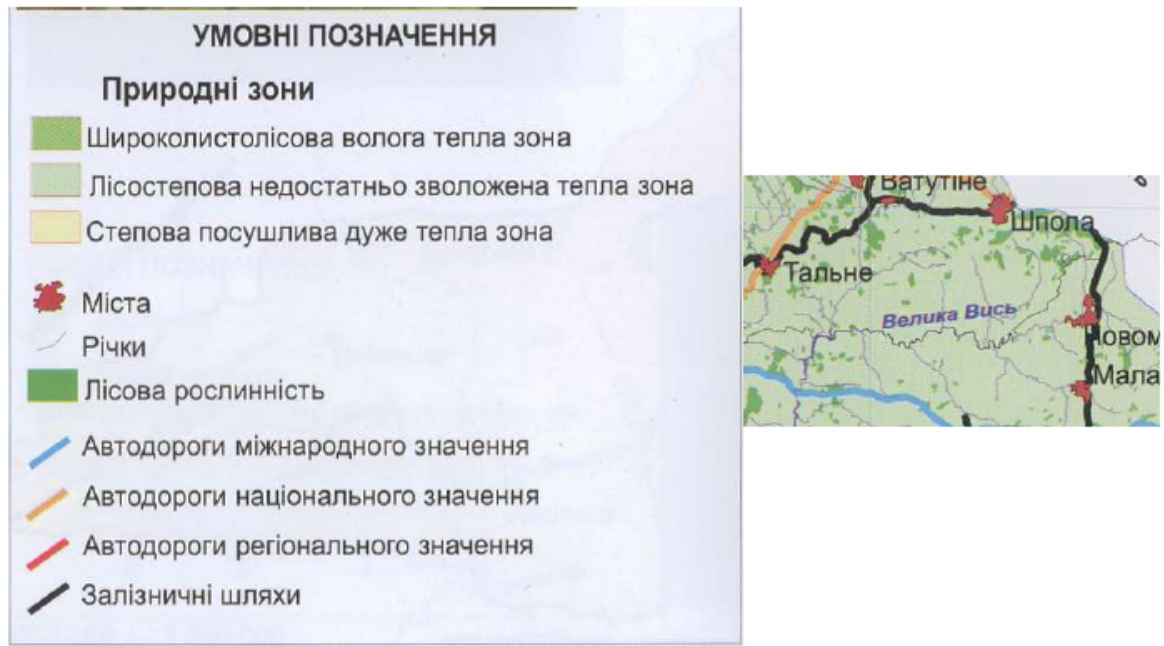


Рис 1.11 – Фрагмент аркушу карти «Рослинність і транспортна мережа» з нанесеним розташуванням басейну р. Велика Вись [2].

Згідно геоботанічного районування (рис. 1.11) басейн р. Велика Вись знаходиться в межах лісостепової недостатньо зволоженої теплої зони. Лісова рослинність є в малій кількості, фрагментарно, переважно у верхній частині басейну річки.

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

Так, на рис. 1.12 можна побачити, що в басейні р. Велика Вись розташовані 6 промислових водозаборів. В басейні річки 7 скидів стічних вод, причому 4 скиди категорії «забруднені, без очищення», 2 скиди «нормативно очищені», 1 скид «забруднені, недостатньо очищені».

На рис. 1.13 можна побачити, що басейн річки Велика Вись має значний ступінь урбанізованості – фактично все головне русло та притоки річки являє собою суцільний населений пункт, що не може позитивно розцінюватись з погляду впливу на якість води річки.

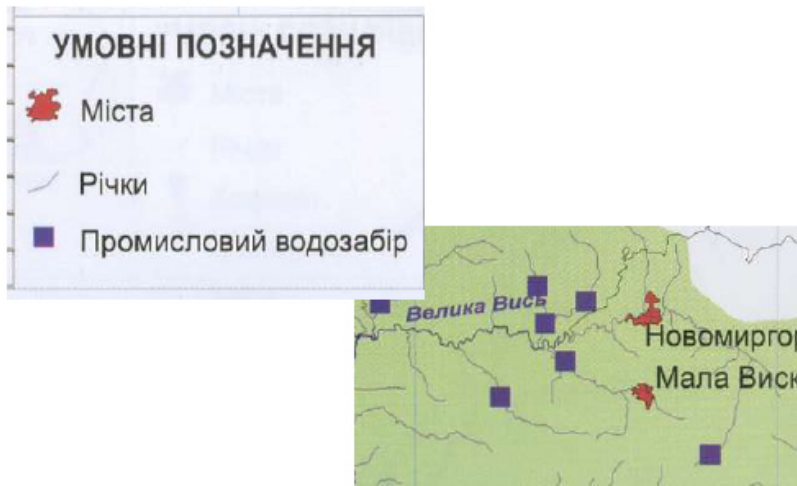


Рис 1.12 – Фрагмент аркушу карти «Водозабори» «Скиди стічних і зворотних вод» з нанесеною р. Велика Вись [2].

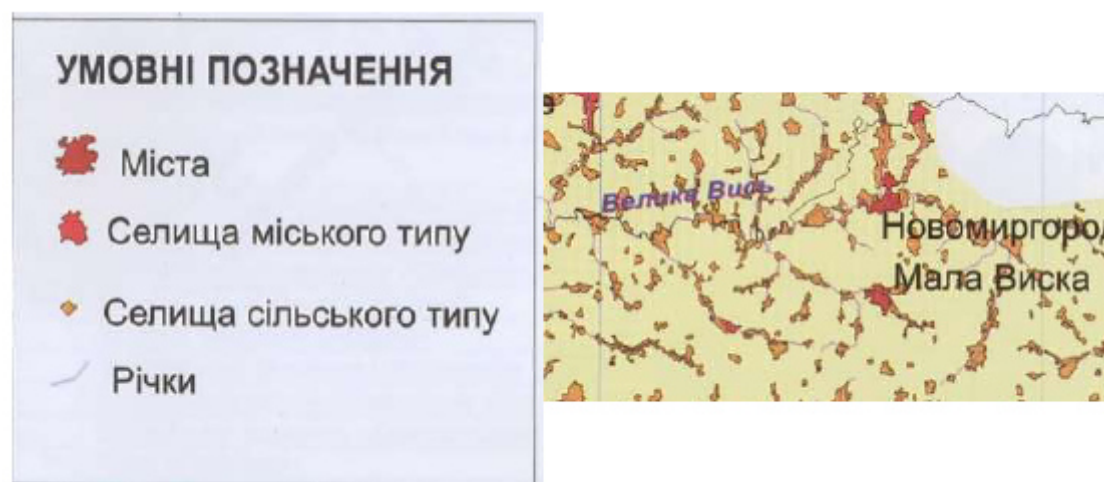


Рис. 1.13 – Фрагмент аркушу карти «Урбанізовані території» з нанесеним розташуванням басейну р. Велика Вись [2].

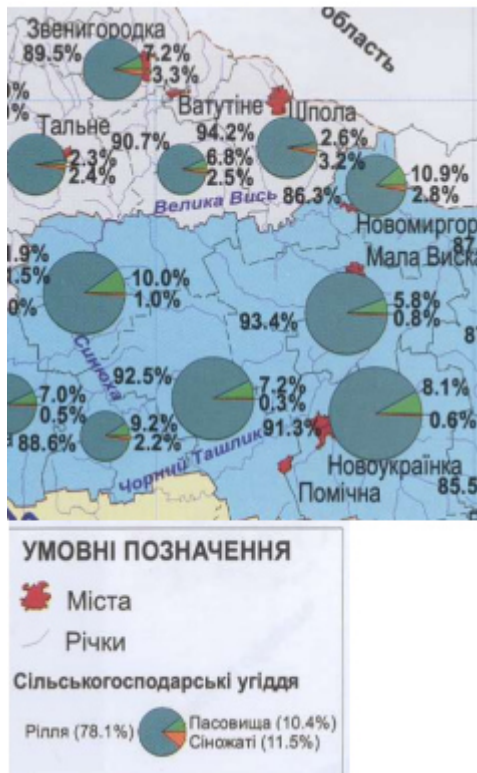


Рис. 1.14 – Фрагмент карти «Сільськогосподарські угіддя» з нанесеним басейном р. Велика Вись [2]

Значна частина басейну р. Велика Вись знаходиться в зоні активної аграрної діяльності. В різних адміністративних районах (рис. 1.14) в структурі сільськогосподарських угідь панівне місце (90% території) займає рілля, від 5 до 14% територій сільгоспугідь займають пасовища, до 5% - сіножаті.

Згідно рис. 1.15 в басейні р. Велика Вись існує 22 об'єкти природно-заповідного фонду: 6 лісових заказників місцевого значення, 3 ботанічних заказники місцевого значення, 2 гідрологічні пам'ятки природи місцевого значення, 5 ботанічних пам'яток природи місцевого значення, 3 гідрологічних заказника місцевого значення, 1 парк – пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення.

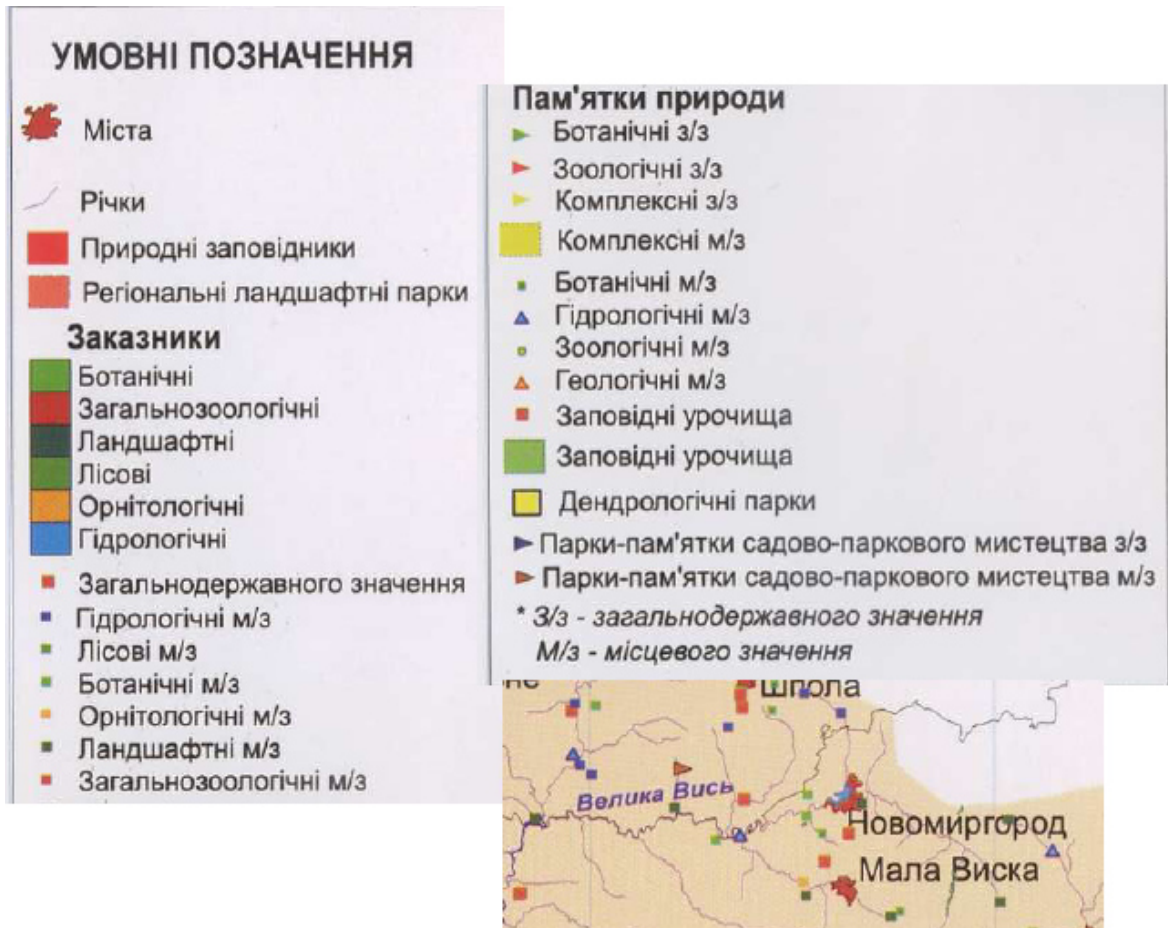


Рис. 1.15 – Фрагмент аркушу карти «Природно-заповідний фонд» з нанесеним розташуванням басейну р. Велика Вись [2].

Аналіз статистичної звітної літератури з екологічного стану Кіровоградської та Черкаської областей [4] показав, що інформації по річці Велика Вись дуже мало.

Річка Велика Вись на території Кіровоградської області має протяжність 166 км, в басейні розташовано 16 населених пунктів вздовж берегової смуги. Річище перегороджене 4 –ма греблями на водосховищах, через річку проходять 2 газопроводи, 1 продуктопровід, 20 напірних каналізаційних колекторів.

Інформація по основним забруднювачам води річки та обсягам відведення стічних вод наведена в табл. 1.1 – 1.3.

Таблиця 1.1 – Інформація щодо обсягів скидання стічних вод від основних джерел забруднення в басейні р. Велика Вись в окремі роки

Рік	Об'єм скидання стічних вод, млн. м ³			Обсяг забруднюючих речовин що скидаються, т/рік
	Всього	неочищених	Недостатньо очищених	
1	2	3	4	5
ДКП Енерговодоканал, Смоліно Маловисківський район (р.Кільтень)				
1999	0,830	-	0,830	379,3
2000	0,435	-	0,435	313,3
2001	0,425	-	0,425	283,24
2002	0,43	-	0,43	405,4
2003	0.472	-	0.472	231.2
2004	0.4	-	0.4	243.7
2007	0,283	-	0,283	-
2012	0,275	-	0,275	-
2013	0,259	-	0,259	-
2014	0,242	-	0,242	-
2015	0,188	-	0,188	-
Смолінська шахта (р.Кільтень)				
1999	2,978		2,978	1884,4
2000	2,986		2,986	1851,8
2001	2,978		2,978	1701,87

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5
КП „Малавискаводоканал”, м. Мала Виска (р. Мала Вись)				
2002	0,10	-	0,10	386,6
2007	-	-	0,0619	-
2012	-	-	0,055	-
2013	-	-	0,057	-
2014	-	-	0,054	-
2015	-	-	0,049	-
Новокостянтинівська шахта, ДП «СхідГЗК», Маловисківський район (р. Мала Вись)				
2004	0.854	-	0.854	567.5
2012	-	-	0,048	-
2013	-	-	0,031	-
2014	-	-	0,035	-
2015	-	-	0,039	-
Новомиргородське ВУЖКГ (КП Новомиргородські муніципальні інженерні мережі), м. Новомиргород (р. Велика Вись)				
2002	0,15	0,15	-	1515,6
2003	0.132	0.132	-	171.9
2004	0.109	0.109	-	168.7
2007	-	-	0,0586	-
2012	-	-	0,056	-
2013	-	-	0,055	-
2014	-	-	0,049	-
2015	-	-	0,043	-

Аналіз отриманих в табл. 1.1 даних показує, що в басейні р.Велика Вись та на її притоках рр. Мала Вись, Кільтень розташовано 5 основних джерел скидання стічних вод:

- Новомиргородське ВУЖКГ (КП Новомиргородські муніципальні інженерні мережі), м. Новомиргород (р. Велика Вись);
- Новокостянтинівська шахта, ДП «СхідГЗК», Маловисківський район (р. Мала Вись);
- КП „Малавискаводоканал”, м. Мала Виска (р. Мала Вись);
- Смолінська шахта (р.Кільтень);
- ДКП Енерговодоканал,Смоліно Маловисківський район (р.Кільтень).

Зазначені джерела забруднення істотно впливають на якість вод р. Велика Вись через те, що основна частина стічних вод припадає на категорію «недостатньо очищені». В дещо кращому стані є р. Мала Вись, в гіршому – р. Велика Вись (табл. 1.2).

Очисні споруди не забезпечують потрібну очистку стічних вод через свою зношеність, неналежну експлуатацію і фінансові причини (табл. 2.3). Суттєвого поліпшення можна було б досягти при будівництві локальних очисних споруд в населених пунктах, проведенні реконструкції існуючих очисних споруд та інших каналізаційних об'єктів, що є основними забруднювачами водних ресурсів. Природоохоронні заходи профілактичного характеру, що проводяться зазначеними підприємствами, лише підтримують очисні споруди в робочому стані і не дозволяють очікувати поліпшення очистки.

Вище с. Ямпіль в басейні 106 ставків (на притоках). Ставки невеликі, їх площа - 600 га, об'єм – 6.5 млн. м³. Ставки використовуються для задоволення місцевих господарських потреб; здійснюють сезонне регулювання стоку. Об'єм річного стоку зменшений проти природного в середньому на 11%, а у виключно маловодні роки – на 22%.

Таблиця 1.2 – Обсяги водозабору і водовідведення в басейнах річок Мала і Велика Висі в характерні роки, млн. м³

Назва водного об'єкту	Рік	Забрано води із природних водних об'єктів - всього	Використано води	Водовідведення у поверхневі водні об'єкти	
				всього	з них забруднених зворотних вод
р. Велика Вись	208	4,958	1,09	4,349	0,414
р.Мала Вись	2008	1,143	0,323	0,931	0,059
	2009	1,22	0,32	1,006	0,058

Таблиця 1.3 – Характеристика очисних споруд в басейні р.Велика Вись

Назва підприємств	Потужність очисних споруд м ³ /добу	% завантаження очисних споруд	Протяжність каналізаційних мереж, км	% аварійних мереж
КП "Маловискаводоканал» (м. Мала Виска)	1400	14,4	18,1	18
Новомиргородське ВУЖКГ (м. Новомиргород)	не працюють	-	31,6	-
КП "Енерговоканал" (снт. Смоліне)	10000	11,4	53,7	-

Після ліквідації шахти "Новомиргородська" практично виведені з дії очисні споруди шахти "Новомиргородська", що їй належали. На них

направляються комунальні стоки м. Новомиргорода, які без очистки скидаються у р. Велика Вись, забруднюючи її. Відсутнє доочищення комунальних стічних вод. Така ситуація триває з 1992 року.

Смолінська шахта Східного ГЗК розташована в Маловисківському районі біля смт. Смоліно. Знаходиться в експлуатації з 1976 року. Загальна активність викидів в атмосферу урану, торону та аерозолів становить біля 580 Ки на рік. Скиди шахтних вод у гідрографічну мережу становлять 3,5 млн. м³ на рік, також відбувається змив радіоактивних речовин поверхневими водами з забруднених проммайданчиків шахти у природні води.

В річці Кільтень, притоку Великої Висі, в створах спостережень м. Смоліно, вище і нижче скиду ДКП «Енерговодоканал» за результатами гідрохімічного моніторингу виявляються перевищення ГДК за БСК₅, іонами амонію, нітритів, завислими речовинами, залізом, нафтопродуктами, зрідка – фосфати.

Важливою екологічною проблемою в області є стан якості поверхневого стоку малих і середніх річок, маловодність яких практично не може протистояти обсягам скиду недостатньо-очищених зворотних вод. Кількість цих стоків, особливо в маловодні періоди року, перевищує природні витрати річок водоприймачів.

Моніторинг та оцінка якості вод р. Велика Вись природоохоронними установами Кіровоградської області проводиться з позицій нормативів якості для водних об'єктів господарсько-питного і культурно-побутового призначення, що не відповідає сучасному рівню використання водних ресурсів річки.

В 2012 році стан р. Велика Вись, ліва притока р. Синюха, с. Лікарєве, підлягає впливу скидами стічних вод комунального підприємства «Новомиргородські муніципальні інженерні мережі». Результати вимірювань свідчать про забруднення річки органічними речовинами.

В останні роки на р. Велика Вись зафіксовано надмірний вміст органічних сполук. Підвищений вміст органічних сполук є наслідком ряду факторів, а саме: надходження у водні об'єкти недостатньо очищених комунальних стоків; скиду із зворотними водами підприємств забруднюючих речовин; висока зарегульованість стоку і як наслідок мала проточність річок і водойм, збільшення площі випаровування; висока розорюваність сільськогосподарських земель; недотримання умов господарювання в прибережних захисних смугах; в останні роки, недостатня кількість опадів та підвищення середньорічної температури; потрапляння у водойми органічних сполук природного походження.

В межах Черкаської області якість води р. Велика Вись контролюється в пункті с. Ямпіль. За даними спостережень, за багаторічний період по окремим пробам виявляється перевищення господарсько-питних норм ГДК по амонію, фосфатам, іноді – по СПАР, залізу.



Рис. 1.16 - Р.Велика Вись поблизу с. Кам'янка [3]

Таблиця 1.4 – Якість води р. Велика Вись та р. Кільтень за 2012-2017 рр. за окремими показниками в крайностях перевищень господарсько-питних норм ГДК

Рік	ЗР	БСК ₅	Мінералізація	сульфати	хлориди	Азот амонійний	нітрати	НП	нітриди	фосфати	залізо	мідь	АПАР
р. Кільтень, ліва притока р. Велика Вись 24км, с. Нововознесенка Маловисківського району													
2012	0,79	1,11	0,52	0,12	0,16	0,63	0,17	0,20	0,06	0,58	0,33	0,02	0,15
2013	0,56	1,09	0,57	0,17	0,17	0,12	0,04	0,17	0,01	0,18	0,23	0,02	0,1
2014	0,40	1,50	0,59	0,17	0,18	0,15	0,02	-	0,02	0,33	0,27	0,02	0,10
2015	0,58	1,46	0,58	0,21	0,19	0,11	0,03	-	0,01	0,26	0,1	0,02	0,10
2016	0,50	1,07	0,57	0,17	0,17	0,10	0,03	-	0,01	0,15	0,23	0,02	0,10
2017	0,87	1,01	0,69	0,81	0,21	1,02	0,03	-	1,25	0,25	0,7	0,02	0,2
р. Велика Вись, ліва притока р. Синюха 95км, с. Лікареве Новомиргородського району													
2012	0,30	1,16	0,69	0,17	0,16	0,25	0,02	0,20	0,01	0,49	0,33	0,02	0,20
2013	0,33	1,12	0,63	0,19	0,15	0,21	0,01	0,17	0,003	0,22	0,27	0,02	0,1
2014	0,40	1,54	0,65	0,16	0,18	0,27	0,02	-	0,01	0,2	0,53	0,02	0,15
2015	0,29	1,54	0,74	0,22	0,16	0,19	0,02	-	0,01	0,2	0,37	0,02	0,10
2016	0,31	1,17	0,71	0,24	0,17	0,22	0,01	-	0,01	0,17	0,23	0,02	0,10
2017	0,58	1,05	0,69	1,17	0,18	1,1	0,02	-	0,25	0,13	0,6	0,02	0,2
Р.Велика Вись с. Ямпіль, 1,0 км нижче села, 2,0 км вище гирла р. Велика Вись													
2006	0,15	1,03	0,445	0,74	0,35	0,27	0,04	2	0,29	-	-	-	4,48
2010	0,89	-	-	0,78	0,29	-	0,06	3,3	0,3	-	-	-	5,35
2012	1,01	1,2	0,43	0,76	0,89	0,27	0,04	0,17	0,02	-	-	-	0,1

На річці розташоване Кам'янське водосховище.

У заводі річки, на ділянці між Новомиргородом і селом Лікареве та частиною заводі притоки Турія від місця її впадіння в річку до села Листопадове розташований гідрологічний заказник загальнодержавного значення «Велика Вись». Охоронні землі заказника займають 568 га. Рослинний світ різноманітний у флористичному відношенні. На території заказника, що являє собою своєрідний трикутник, переважає болотна рослинність; тут зберігся типовий для півдня лісостепової зони заплавної лучно-болотний комплекс. Наукову цікавість являють засолені луки заказника, де збереглися рідкісні для України види осоки.[3]

Існує проект створення ще одного заказника «Надвиснянський» площею 730 га на території Новомиргородського району.[3]



Рис. 1.16 - Кам'янське водосховище [3]



Рис. 1.17 - р.Велика Вись в околицях Новомиргорода [3]



Рис. 1.18 - Ранок над р. Велика Вись [3]

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ВЕЛИКА ВИСЬ

2.1 Аналіз гідрохімічних показників р. Велика Вись

По посту ДАВРУ р. Велика Вись – с. Лікареве Новомиргородського району, 95 км моніторинг якості води здійснює лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Кіровоградського ОВР, дані розміщено на інтернет ресурсі Державного агентства водних ресурсів України (ДАВРУ) за посиланням: <http://watermon.iisd.com.ua/EcoWaterMon/MapEcoWaterMon/Index>. За 2012 – 2018 рр. на посту моніторингу було відібрано та опрацьовано 25 проб 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.

Фізико-географічні умови басейну річки Велика Вись не є однорідними, тому хімічний склад води вздовж річки змінюється, відчуючи сезонні зміни, посилені антропогенним впливом. Основним фактором формування гідрохімічного складу води є водний стік, передусім його внутрішньорічний розподіл.

Для характеристики гідрохімічного режиму р. Велика Вись використані дані ДАВРУ за 2012– 2018 рр. (таблиця 2.1).

Гідрохімічна будова поверхневих змінюється у часі і просторі, залежно від переваги у руслі водного стоку різного генетичного походження (поверхнево-схиловий, ґрунтово-поверхневий, підземний). Головними іонами у сольовому складі води річки Велика Вись виступають сульфат-іони, гідрокарбонат-іони, хлорид-іони, іони кальцію, магнію,

натрію, калію, надходження яких у воду пов'язано, в основному, з процесами розчинення солей, котрі утворюють гірські породи, ґрунти, та з процесами іонного обміну, тощо.

Таблиця 2.1 – Межі коливань концентрацій гідрохімічних показників р. Велика Вись – с.Лікареве (2012-2018 рр., дані ДАВРУ), мг/дм³

Вміст	БСК ₅	ЗР	O ₂	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NH ₄	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	P _{min}	СПАР	ПО	ХСК
Макс.	3,89	12,8	10,62	144	89,9	1,01	6,24	0,72	2,85	0,05	16,9	41,8
Мін.	3,05	4,9	7,04	64,1	47,7	0,24	0,01	0	0,02	0,01	7,68	25,8
Сер.	3,45	6,39	8,78	102	55,5	0,57	0,903	0,05	0,79	0,022	11,4	33,1

Гідрокарбонат-іони виступають як домінуючий аніон в хімічному складі води і часто зумовлюють їх клас. Вони у великій кількості присутні у воді більшості річок, бо поверхневі води формуються і контактують переважно з верхніми, добре промитими шарами ґрунтів і гірських порід, а тому бідних на легкорозчинні хлорид-іони та сульфат-іони. Тому іонний склад цих вод пов'язаний з поширеними малорозчинними карбонатними породами (вапняки, доломіти) які переважають серед осадових порід.

Сульфат-іони широко присутні практично у всіх природних водах і, зазвичай, посідають друге місце по вмісту після гідрокарбонат-іонів. Ці іони потрапляють у воду переважно внаслідок хімічного вивітрювання осадових порід, при окисненні сульфідів, розчиненні мінералів з високим вмістом сірки (наприклад, гіпсу). Також сульфат-іони можуть мати антропогенне походження (утворюються при розкладанні промислових, господарсько-побутових стічних вод). Режим сульфат-іонів в основному визначається особливостями окисно-відновних процесів, біологічною ситуацією у водному об'єкті, господарською діяльністю людини. За

даними спостережень ДАВРУ, вміст сульфат-іонів на посту р. Велика Вись –с.Лікареве змінювався в межах 64 – 144 мг/дм³.

Хлорид-іони мають високу здатність до міграції через їх добру розчинність, слабку здатність до сорбції на завислих частках та до споживання гідробіонтами (водними організмами). У природні води хлорид-іони надходять при розчиненні хлорвмісних гірських порід та соленосних відкладів. Також відчутна роль промислових і господарсько-побутових стічних вод у збільшенні вмісту хлорид-іонів. Хлориди містяться у водах р.Велика Вись у концентраціях від 48 до 90 мг/дм³.

Іон кальцію зазвичай виступає домінуючим катіоном для мало мінералізованих вод. Основним джерелом надходження кальцію у поверхневі води виступають процеси хімічного вивітрювання, розчинення гірських порід (вапняків, доломітів, гіпсу тощо). Значні кількості кальцію також потрапляють у водні об'єкти зі стічними водами (силікатні, металургійні, скловарні, хімічні підприємства, сільськогосподарські масиви).

Іони магнію поступають у поверхневі води в процесі хімічного вивітрювання та розчинення гірських порід (доломіти, мергелі) та зі стічними водами (металургійних, силікатних, текстильних та інших підприємств).

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 (сумарний вміст всіх виявлених під час хімічного аналізу води головний іонів) – вміст мінералізації у поверхневих вод має сезонний характер відповідно до зміни протягом року ролі різних видів живлення у фазах водного режиму, тому під час водопілля і паводків мінералізація є мінімальною, а у межінь - досягає максимумних значень.

Водневий показник середовища (рН) зумовлений наявністю вільних іонів водню, має виражений сезонний і добовий характер динаміки, формується під впливом гідробіологічних процесів, досить стабільний показник. Різка зміна рН води свідчить про забруднення води кислими або лужними стічними водами промислових підприємств. В природних водах цей показник визначається відношенням концентрацій вільного діоксиду вуглецю та гідрокарбонатних іонів, також на нього впливає високий вміст гумусових речовин, основних карбонатів та гідроксидів металів, які утворюються внаслідок поглинання CO_2 при фотосинтезі, а також наявність у воді солей, що гідролізуються. Також, 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 макрофітів, стійкість різних форм міграції елементів.

Вода річки Велика Вись – с. Лікареве за даними ДАВРУ має підвищений вміст зважених часток (від 4,90 до 12,8 мг/дм³) внаслідок великого сільськогосподарського освоєння басейну, високого ступеня розораності, недостатнього показника лісистості і погіршення самоочисної здатності річки внаслідок загального погіршення її стану.

Вміст у воді р.Велика Вись великої кількості органічних, гумусових сполук (особливо в періоди зростання водності) визначає високі показники динаміки кольоровості води.

Розчинений кисень - найважливіший фізико-хімічний показник. Кисень є природним окиснювачем, який визначає якість води, можливість підтримки онтогенезу гідробіонтів. Кисень споживається під час дихання гідро біонтів, окиснення органічних речовин.

Низький вміст розчиненого кисню негативно впливає біохімічні та екологічні процеси у водній екосистемі. У поверхневих водах вміст кисню

динамічно змінюється і має сезонні і добові коливання. Дефіцит кисню зазвичай має місце у водних об'єктах з високими концентраціями забруднювальних органічних речовин, в евтрофних водоймах з надлишком біогенних й гумусних речовин. За даними спостережень ДАВРУ, вміст розчиненого кисню у воді р.Велика Вись становив від 7,04 до 10,62 мгО/дм³.

Хімічне споживання кисню ХСК виступає індикативним показником забруднення води, за даними спостережень ДАВРУ у воді р.Велика Вись цей показник змінювався від 25,8 до 41,8 мг/дм³. Вміст органічних речовин у воді за показником перманганатної окиснюваності ПО є значним і складав від 7,68 до 16,96 мгО/дм³.

Біохімічне споживання кисню за п'ять діб (БСК₅) - це кількість кисню, що споживається за певний час при біохімічному окисненні наявних у воді органічних та інших забруднювальних речовин в аеробних умовах. Тобто, БСК дає інформацію про кількість органічної речовини у воді. Величина БСК₅ (біохімічне споживання кисню протягом 5 діб) – найбільш поширена. Значення БСК₅ використовується при оцінках ступеня забрудненості водного об'єкта через надлишок вмісту органічних речовин, які легко окислюються. Даний показник змінювався у воді річки Велика Вись від 3,05 до 3,89 мгО/дм³.

Біогенні речовини є важливими показниками якості води та стану водної екосистеми; вони визначають рівень розвитку гідробіонтів, трофність водойм, ступінь їх забруднення.

До біогенних речовин у природних водах відносять сполуки азоту, фосфору, залізо, кремній. Азот і фосфор беруть участь у життєдіяльності гідробіонтів.

Найбільш важливі в цьому відношенні - сполуки фосфорної та азотної кислот, від наявності яких в окремі періоди року залежить інтенсивність розвитку органічного життя у водному об'єкті. Біогенні

речовини виступають каталізаторами процесів антропогенного евтрофування поверхневих вод, значна концентрація цих речовин у воді може бути небезпечною.

Основні шляхи надходження біогенів у річкові води - житлово-комунальне господарство, промисловість, сільське господарство, тваринництво, землеробство, а також атмосферні опади, внутрішні процеси у водному об'єкті.

Сполуки азоту у природних водах зустрічаються в основному у вигляді розчинених у воді нітратів, нітритів та амонійних солей. Незначною мірою у воді присутні органічні сполуки азоту (результат розпаду білкових речовин). Основним джерелом потрапляння сполук азоту у річкових водах є процеси білкового розпаду (у водоймах, в навколишніх ґрунтах). Вміст сполук азоту є одним із показників ступеня евтрофії водойм.

Амонійні іони потрапляють у природні води разом з господарсько-побутовими стічними водами, поверхневим стоком з сільськогосподарських угідь, де широко застосовують мінеральні азотні добрива, а також в промислових стічних водах.

Протягом року в режимі концентрацій амонійного азоту помітна сезонність, коли навесні та у період інтенсивної фотосинтетичної діяльності фітопланктону його концентрація мінімальна, а потім вона зростає влітку при посиленні процесів бактеріального розкладу органічних речовин. Присутність амонійного азоту є індикатором свіжого забруднення вод, чи є наслідком інтенсивних відновних процесів, які є звично протікають для гумінових сполук болотяних вод. Динаміка змін вмісту азоту амонійного у воді р. Велика Вісь становила від 0,24 до 1,01 мг/дм³.

Азот нітритний виступає проміжними продуктами у біологічному кругообігу азоту («органічна речовина» - азот амонійний – азот нітритний

– азот нітратний), тому їх вміст у воді, зазвичай, менший в порівнянні з амонійним та нітратним азотом.

Потрапляння чи виявлення у незабруднених водних об'єктах азоту нітритного відбувається із процесами розкладу органічних речовин, нітрифікації. Також зростає вміст азоту нітритного при дефіциті кисню у водоймі, також це типово часто відбувається в місця скиду стічних вод підприємств, які використовують у власному технологічному циклі нітриту і солі. Також на режим концентрацій азоту нітратного впливає сезонність процесів самоочищення – само забруднення природних вод. Концентрація нітритів у воді р. Велика Вісь становила від 0 до 0,72 мг/дм³.

Азот нітратний утворюється у великих кількостях в водних об'єктах при протіканні внутрішньо водоймних процесів нітрифікації азоту амонійного у присутності кисню за участі нітрифікуючих бактерій, тому типово збільшення концентрацій азоту нітратного часто відбувається у літній період під час масового відмирання фітопланктону. Також джерелом надходження нітратів у поверхневі води є атмосферні опади. Концентрація нітратного азоту у воді р. Велика Вісь змінювалась від 0,01 до 6,24 мг/дм³.

Фосфати відіграють важливу роль у водних екосистемах і потрапляють у них при водній ерозії гірських порід і там фосфор знаходиться у вигляді мінеральних та органічних сполук, причому деякі з них є розчинними, частина - у вигляді колоїдів та завислих речовин.

Фосфати, як і сполуки азоту, формують рівень продуктивності водойм, оскільки є основою поживного ланцюга для гідробіонтів. Зазвичай, у водних об'єктах концентрація фосфатів не є високою у вегетаційний період внаслідок витрачання на біологічні процеси, в зимовий холодний період року концентрація фосфатів максимальна через розкладання органічних залишків. Також зростання концентрації фосфору у водах може бути наслідком інколи про їх забруднення. Вміст фосфатних іонів у воді р. Велика Вісь становив від 0,02 до 2,85 мг/дм³.

Залізо загальне є дуже поширеним в гірських породах, тому завжди присутнє і у природних водах у невеликих концентраціях через низьку міграційну здатність.

Обсяги та інтенсивність надходження заліза у водні об'єкти визначаються різними процесами: процеси хімічного вивітрювання гірських порід, інтенсивності підземного живлення, потрапляння зі стічними водами різних галузей промисловості, сільського господарства, зливових стоків, поверхнево силового стоку із забудованих площ та сільськогосподарських угідь.

Вміст у водах р. Велика Вісь основних важких металів (мідь, хром, марганець, нікель) обмежуються низькими концентраціями внаслідок високого значення рН, мутності води, інтенсивних біологічних процесів. Ці речовини поступають у водні об'єкти при руйнуванні гірських порід, потраплянні стічних вод з боку хімічних і металургійних виробництв, шахтних вод, змиву реагентів з вмістом міді, а також разом зі стічними водами з сільськогосподарських угідь. Протягом року вміст важких металів у воді р. Велика Вісь максимальний під час паводків і водопілля, що пояснюється їх змивом з поверхні водозбору. Саме тому вміст в інший період року зазначених сполук у воді річки наближається до аналітичного нуля.

Вміст у природних водах типово речовин забруднювальних, антропогенного походження (нафтопродукти, СПАР) в основному залежать від рівня антропогенного навантаження. Велика кількість СПАР і нафтопродуктів надходить зі стічними водами підприємств нафтопереробної, хімічної, металургійної галузей, з господарсько побутовими стоками. Потрапивши у водні об'єкти, ці речовини негативно впливають на їх фізико-хімічний стан, погіршують кисневий режим та органолептичні властивості. Ще однією з особливостей цих речовин є їх висока стійкість до руйнування у воді річок та повільно розкладаються. За

даними спостережень ДАВРУ вміст СПАР у р. Велика Вісь коливається від 0,01 до 0,05 мг/дм³.

2.2 Опис методики екологічної оцінки якості вод за відповідними категоріями

Метод екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [5] був розроблений і затверджений в 1998 р. як міжвідомчий керівний документ і мав на меті забезпечити дотримання природоохоронних вимог і встановлення екологічних пріоритетів стосовно поверхневих вод суші та естуаріїв України, а також гармонізувати українське і європейське природоохоронне законодавство і стандартів стосовно водної політики і поліпшення якості поверхневих вод.

Екологічна оцінка якості вод дає 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 за комплексом гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних та інших показників, котрі відображають особливості абіотичної і біотичної складових водних екосистем.

За методикою, встановлено п'ять класів і сім категорій якості вод.

Виконання екологічної оцінки:

1) 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);

2) 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);

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

4) 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 [37] 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:

$$I_e = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}, \quad (2.1)$$

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.

2.3 Аналіз результатів екологічної оцінки якості вод р. Велика Вись за багаторічний період

Орієнтовна екологічна оцінка якості води р. Велика Вись за період 2012-2018 рр. за даними ДАВРУ здійснювалась на основі обмеженої кількості гідрохімічних показників (12), тому блокові індекси не

обчислювались. Розрахунок проводився для середніх і найгірших значень показників. Результати наведені в таблиці 2.1.

Аналіз показує, що за середніми значеннями показників води р. Велика Вись в пункті с.Лікареве належать до III класу, 4 категорія (стан – задовільні, чистота – слабо забруднені, трофність – евтрофні, сапробність - β --мезосапробні), по найгіршим значенням екологічна оцінка відповідає III класу, 5 категорія (стан – посередні, чистота – помірно забруднені, трофність – еволітрофні, сапробність - α' -мезосапробні). По окремим показникам слід відмітити високий вміст біогенних сполук і показників органічного забруднення, по яким майже всюди досягаються 5-7 категорії якості вод. Сприятливим є вміст у воді завислих речовин, кисневий режим річки є задовільним.

Таблиця 2.1 – Узагальнена екологічна оцінка якості вод р. Велика Вись за окремими показниками в період 2012 – 2018 рр. за даними ДАВРУ

Вміст, мг/дм ³			Екологічна оцінка		
	середн є	найгірш е	Показник	середнє	найгірше
БСК ₅	3,45	3,89	БСК ₅	4	4
ЗР	6,39	12,8	ЗР	2	3
O ₂	8,78	7,04	O ₂	1	4
SO ₄	102	144	SO ₄	4	4
Cl	55,5	89,9	Cl	3	4
NH ₄	0,572	1,01	NH ₄	5	6
NO ₃	0,903	6,24	NO ₃	5	7
NO ₂	0,05	0,72	NO ₂	5	7
P _{min}	0,786	2,85	P _{min}	7	7
СПА Р	0,022	0,05	СПАР	4	4
ПО	11,4	16,96	ПО	5	6
ХСК	33,1	41,8	ХСК	5	6
			Ie	4,17	5,17
			Клас (категорія)	III (4)	III (5)
			Стан вод	задовільні	посередні
			Чистота вод	слабко забруднені	пом. забр.
			Трофність	евтрофні	евполітрофні
			Сапробність	β''-мезосапробні	α'мезосапроб ні

З екологічних позицій стан р. Велика Вись оцінюється наступним чином.

За середніми значеннями річка належить до евтрофних та β-мезосапробних водних екосистем.

Евтрофні (високопродуктивні) водні екосистеми [6] мають зарослі берега і рясне надходження біогенів. Влітку в масовій кількості

розвивається фітопланктон і відповідно рясні бактеріо- і зоопланктон, зообентос (при цьому видове різноманіття невисоке). Грунти багаті органікою, замулені піски та мул, прозорість води низька (до 0,5-2 м), кольоровість висока, колір води зеленувато-жовтий, жовтий. У воді висока мінералізація, вміст біогенів і кальцію. Літораль добре виражена, сильно заростає макрофітами. Водна маса гіполімніона в порівнянні з епілімніоном мала, вміст кисню у гіполімніоні (біля дна) влітку і при льодоставі знижується, в епілімніоні (поверхня) вдень у воді пересичення киснем а вночі вміст кисню знижується. Біля дна з другої половини літа формується безкиснева зона. Водна товща прогрівається до дна, показник рН кладає 6-7. Макрофіти – багато видів, чисельні на мілководді, заростання.

β-мезосапробні води (зона початкової, слабкої, помірної забрудненості) характеризуються глибоким самоочищенням. Баланс $O_2 \leftrightarrow CO_2$ має добове коливання: вдень перенасичення киснем з дефіцитом CO_2 , вночі – навпаки. Умови аеробні, сірководню мало, вода не загниває. Показник BCK_5 складає 1,7-4 мг O_2 /дм³. У воді нема стійких органічних речовин, мінералізація повна, домінують окислювальні процеси, у воді багато нітратів і нітритів. Мул жовтий, багато детриту. У цих водах різноманітно представлені тваринні і рослинні організми з авторофним живленням, але чисельність і біомаса їх незначні. Спостерігається «цвітіння води» внаслідок сильного розвитку фітопланктону, чисельність сапрофітів різко зростає при відмиранні рослин. Фоновими водоростями є діатомеї (*Melosira varians*, *Diatoma*, *Asterionella*, *Navicula*), синьо – зелені, зелені (*Sisura*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Chaetophora*, *Cosmarium*, *Botrytis*, *Spirogira crassa*, *Cladophora*), багато протококкових водоростей, цїнеї родів *Nostok* *Aphanisomenon*. Є роголисник *Ceratophyllum demersum*. З тварин розповсюджуються корененіжки, сонцевики, хробаки, м'якотілі, хірономиди, ракоподібні та невибагливі риби (карась, короп, линь, в'юн).

За найгіршими значеннями показників води річки належать до евполітрофних і α -мезосапробних. Екологічна рівновага тут порушена. Річка схильна до евтрофування, цвітіння води влітку – постійне явище, призводить до порушення кисневого режиму, масових заморів гідробіонтів і загнивання води.

α -мезосапробні води (зона свіжого але слабого органічного забруднення води) [6] характеризуються початковою стадією самоочищення з домінуванням зелених фотосинтезуючих рослин, хоча зустрічаються синьо-зелені і діатомові. Протікають окислювально-відновні процеси, починається аеробне розкладання органіки, тому багато амонію, амінокислот, вуглекислоти. Показник BCK_5 складає 4-12 мг O_2 /дм³. Вода загниває. Кисню мало, умови напіванаеробні. Достатньо багато сірководню і метану. Мул сірий, в ньому мешкають гідробіонти, які пристосовані до нестачі кисню і надлишку вуглекислоти. Домінують рослинні організми з гетеротрофним живленням. Окремі організми розвиваються масово – бактерії-зооглеї, нитчасті бактерії, гриб *Mucor*, водорості – *Oscillatiria*, *Phormidium uncinatum*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Gonium*, простіші *Chlamidomonas debrayana*, зелена нитчаста водорість *Stigeoclonium tenue*, ресничні інфузорії *Stentor coeruleus*, інфузорії *Carchesium*. В мулах багато тубіфіцид (олігохети), коловерток *Brachionus*, рачка *Asellus aquaticus*, молюсків *Sphaerium corneum*, личинок двокрилих *Chironomus*, *Psychoda*.

3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р. ВЕЛИКА ВИСЬ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

3.1 Опис методики оцінки якості води за показником КІЗ

Даний метод дозволяє класифікувати якість води за повторюваністю і кратністю забруднення окремими гідрохімічними показниками, виділити пріоритетні забруднювальні речовини [5].

Метод КІЗ передбачає здійснення оцінки комплексності забруднення води в створі за допомогою умовного коефіцієнта комплексності, вираженого відношенням числа забруднювальних речовин, вміст яких перевищує функціонуючі в країні нормативи, до загального числа інгредієнтів, визначених програмою дослідження

$$K = 100 \cdot \frac{n''}{n}, \quad (3.1)$$

де K – умовний коефіцієнт комплексності забруднення, %;

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

n – загальне число нормованих інгредієнтів і показників якості води.

Використання методу КІЗ з метою встановлення рівня якості води водних об'єктів передбачає проведення триступеневої класифікації:

за ознаками повторюваності випадків забруднення;

за кратністю перевищення нормативів ГДК;

за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами.

Класифікація [5] за ознаками повторюваності випадків забруднення полягає у встановленні міри стійкості забрудненості за показником

повторюваності випадків перевищення ГДК за певними гідрохімічними інгредієнтами

$$H_i = 100 \cdot \frac{N_{ГДК_i}}{N_i}, \quad (3.2)$$

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

$N_{ГДК_i}$ – число випадків, коли вміст i -го інгредієнта перевищує його ГДК;

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

При аналізі забрудненості вод за ознаками повторюваності виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості: «одинична» (до 10% випадків), «нестійка» (10-30% випадків), «стійка» (30-50% випадків), «характерна» (50-100% випадків). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники (a, b, c, d) в балах від 1 до 4.

Класифікація [5] за кратністю перевищення нормативів ГДК передбачає встановлення рівня забрудненості за показником кратності перевищення ГДК

$$K_i = \frac{C_i}{C_{ГДК}}, \quad (3.3)$$

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

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

$C_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація i -го інгредієнта, мг/дм³.

При аналізі загального ступеня забрудненості вод за показником кратності перевищення ГДК за рівнем забрудненості окремими речовинами виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості: «низька» (до 2 ГДК), «середня» (2-10 ГДК), «висока» (10-50 ГДК), «дуже висока» (>50 ГДК). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники (a_1, b_1, c_1, d_1) в балах від 1 до 4.

При поєднанні першого та другого ступенів класифікації води по кожному з гідрохімічних інгредієнтів визначаються узагальнені оцінні бали (S_i), одержані як добуток оцінок (a, b, c, d) та (a_1, b_1, c_1, d_1) за окремими характеристиками. Значення S_i може становити від 1 до 16 – чим більша величина S_i , тим гірша якість води по окремому інгредієнту (табл. 3.1).

Класифікація за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами полягає в узагальненні даних по окремих гідрохімічних показниках.

Для цього обчислюється показник КІЗ (комбінаторний індекс забрудненості) шляхом додавання всіх узагальнених оцінних балів (S_i) по окремих гідрохімічних показниках.

При цьому ті гідрохімічні показники, для яких узагальнений оцінний бал $S_i \geq 11$ вважаються лімітуючими ознаками забруднення (ЛЮЗ), тобто вони виступають найбільшими забруднювальними речовинами і погіршують якість води до категорії «неприпустимо брудна».

Надалі розраховується показник осередненої забрудненості – питомий комбінаторний індекс забруднення (ПКІЗ). За цим показником встановлюється клас і розряд якості води («слабко забруднена», «забруднена», «брудна», «дуже брудна») та здійснюється висновок щодо придатності води для певного виду водокористування (табл. 3.2 – 3.3).

Таблиця 3.1 – Оцінки забрудненості води окремими показниками [5]

№ п/п	Комплексна характеристика стану забрудненості води водотоку	Загальні оцінні бали S_i		Характеристика якості води водотоку
		Виражені умовно	Абсолютні значення	
1	Одинична забрудненість низького рівня	$a \times a_1$	1	Слабо забруднена
2	Одинична забрудненість середнього рівня	$a \times b_1$	2	Забруднена
3	Одинична забрудненість високого рівня	$a \times c_1$	3	Брудна
4	Одинична забрудненість дуже високого рівня	$a \times d_1$	4	Брудна
5	Нестійка забрудненість низького рівня	$b \times a_1$	2	Забруднена
6	Нестійка забрудненість середнього рівня	$b \times b_1$	4	Брудна
7	Нестійка забрудненість високого рівня	$b \times c_1$	6	Дуже брудна
8	Нестійка забрудненість дуже високого рівня	$b \times d_1$	8	Дуже брудна
9	Стійка забрудненість низького рівня	$c \times a_1$	3	Брудна
10	Стійка забрудненість середнього рівня	$c \times b_1$	6	Дуже брудна
11	Стійка забрудненість високого рівня	$c \times c_1$	9	Дуже брудна
12	Стійка забрудненість дуже високого рівня	$c \times d_1$	12	Неприпустимо брудна
13	Характерна забрудненість низького рівня	$d \times a_1$	4	Брудна
14	Характерна забрудненість середнього рівня	$d \times b_1$	8	Дуже брудна
15	Характерна забрудненість високого рівня	$d \times c_1$	12	Неприпустимо брудна
16	Характерна забрудненість дуже високого рівня	$d \times d_1$	16	Неприпустимо брудна

Таблиця 3.2 – Класифікація якості води водостоків за величиною КІЗ [5]

Клас якості вод	Розряд класу якості вод	Характеристика стану забрудненості води	Величина комбінаторного індексу забрудненості (КІЗ)					
			без врахування ЛОЗ	З врахуванням ЛОЗ				
				1 ЛОЗ	2 ЛОЗ	3 ЛОЗ	4 ЛОЗ	5 ЛОЗ
I	—	слабко забруднена	[0;1n]	[0; 0,9n]	[0; 0,8n]	[0;0,7n]	[0;0,6 n]	[0;0,5n]
II	—	забруднена	(1n; 2n]	(0,9n; 1,8n]	(0,8n; 1,6n]	(0,7n; 1,4n]	(0,6n;1,2n]	(0,5n; 1,0n]
III	розряд а)	брудна	(2n; 3n]	(1,8n; 2,7n]	(1,6n; 2,4n]	(1,4n; 2,1n]	(1,2n;1,8n]	(1,0n; 1,5n]
III	розряд б)	брудна	(3n; 4n]	(2,7n; 3,6n]	(2,4n; 3,2n]	(2,1n; 2,8n]	(1,8n;2,4n]	(1,5n; 2,0n]
IV	розряд а)	дуже брудна	(4n; 6n]	(3,6n; 5,4n]	(3,2n; 4,8n]	(2,8n; 4,2n]	(2,4n;3,6n]	(2,0n; 3,0n]
IV	розряд б)	дуже брудна	(6n ; 8n]	(5,4n; 7,2n]	(4,8n; 6,4n]	(4,2n; 5,6n]	(3,6n;4,8n]	(3,0n; 4,0n]
IV	розряд в)	дуже брудна	(8n; 10n]	(7,2n; 9,0n]	(6,4n; 8,0n]	(5,6n; 7,0n]	(4,8n;6,0n]	(4,0n; 5,0n]
IV	розряд г)	Дуже брудна	(10n; 11n]	(9,0n; 9,9n]	(8,0n; 8,8n]	(7,0n; 7,7n]	(6,0n;6,6n]	(5,0n; 5,5n]

Таблиця 3.3 – Вплив забруднення на можливість використання води водотоків [5]

Стан води водотоків	Види водокористування					
	господарсько-питне	рекреація	побутове	рибне господарство	промисловість	зрошення
Слабко забруднена	Придатна з очисткою	Використовується	Придатна	Придатна для деяких видів риб	Придатна для всіх видів	Придатна
Забруднена	Не Придатна	Не придатна	Не придатна	Не придатна	Усладнено	Придатна з обмеженнями
Брудна	Не Придатна	Взагалі непридатна	Не придатна	Не придатна	Можливо для спеціальних цілей після очистки	Ускладнено
Дуже брудна	Не Придатна	Не використовується	Взагалі неможливо	Неможливо	Можливо в окремих випадках	Можливо в окремих випадках

3.2 Аналіз отриманих результатів

За даними гідрохімічних показників Велика Вись на посту ДАВРУ с.Лікареве Новомиргородського району, 95 км за 2012 – 2018 рр. було встановлено за методом КІЗ (табл 4.2), що в цілому за цей період з 10 показників для 6 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 60 %. За окремими показниками рівень забруднення води, згідно триманих оцінних індивідуальних балів Si розподілився так:

- за вмістом розчиненого кисню, хлоридів, азоту нітратного, СПАР фіксувалась «одинична забрудненість низького рівня», вода «слабо зібруднена»;
- за вмістом фосфатів фіксувалась «нестійка забрудненість низького рівня», вода «забруднена»;
- за вмістом сульфатів, азоту амонійного, ХСК, БСК5 фіксувалась «характерна забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом азоту нітритного фіксувалась «стійка забрудненість середнього рівня», вода «дуже брудна».

В цілому якість води р. Велика Вись по посту ДАВРУ с.Лікареве Новомиргородського району, 95 км відповідає показнику КІЗ 28 балів, ПКІЗ – 2,8 балів, що з врахуванням відсутності речовини-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до IIIa класу якості води («брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва. Найбільше воду забруднює азот нітритний, який в середньому формує низьку забрудненість на рівні 2,48 ГДК, це вказує на деяке фекальне забруднення р. Велика Вись стічними водами і свідчить про невисокий рівень антропогенного навантаження, яке є на межі самоочисних можливостей річки.

Таблиця 3.4 - Оцінка якості води р. Велика Вись - с.Лікареве Новомиргородського району, 95 км (2012-2018 рр.) за методом КІЗ за рибогосподарськими нормами ГДК										
n=10; n'=6; K=60%; КІЗ=28; ПКІЗ=2,8; клас якості IIIa - "брудна"										
Показник	[БСК ₅]	[O ₂]	[SO ₄ ²⁻]	[Cl]	[NH ₄ ⁺]	[NO ₃ ⁻]	[NO ₂ ⁻]	[P _{min}]	СПАР	[ХСК]
ГДК, мг/дм ³	2,25	6	100	300	0,39	9,1	0,02	1	0,2	20
N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
N'	25	0	14	0	21	0	12	7	0	25
N _i	100	0	56	0	84	0	48	28	0	100
Оцінні індекси	4	1	4	1	4	1	3	2	1	4
K _i	1,53	0,69	1,02	0,19	1,47	0,1	2,48	0,79	0,11	1,66
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Оцінні бали S _i	4	1	4	1	4	1	6	2	1	4

4 ОЦІНКА РИЗИКІВ НЕДОСЯГНЕННЯ ДОБРОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ Р.ВЕЛИКА ВИСЬ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

4.1 Опис методики дослідження

Згідно Водної Рамкової Директиви (ВРД) ЄС (ВРД ЄС 2000/60/ЄС, 2006; Directive 2000/60/EC, 2000) для кожного з основних річкових басейнів України має бути розроблений план управління, метою якого є досягнення у встановлені строки екологічних цілей – “доброго” екологічного стану масивів поверхневих та підземних вод, а також “доброго” екологічного потенціалу штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод.

З метою впровадження задач співробітництва ЄС та України в сфері охорони природного навколишнього середовища й у відповідності до пункту 2 частини другої статті 132 Водного кодексу України, пункту 6 постанови Кабінету Міністрів України від 18 травня 2017 р. № 336 були розроблені «Методичні рекомендації щодо визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан поверхневих вод» [7-8]. Ці методичні рекомендації були схвалені науково-технічною радою Держводагенства у 2018 році [8]. Критерієм оцінки основних антропогенних навантажень на стан поверхневих вод або масивів поверхневих вод (МПВ) є визначення ризику недосягнення екологічних цілей. В залежності від якісних або кількісних показників антропогенних навантажень виділено 3 категорії наслідків антропогенного впливу: «без ризику»; «можливо під ризиком»; «під ризиком». Результати оцінки основних антропогенних навантажень та їхніх впливів є основою для розроблення та виконання програми заходів для досягнення екологічних цілей.

За даними гідрохімічного моніторингу, річка Велика Вись є забрудненою і знаходиться під впливом високого антропогенного навантаження (води річки сильно забруднені господарсько-побутовими і промисловими водами). Наявність значних об'ємів скидів обумовлює неприпустимо високий вміст у водах річки органічних, а в багатьох випадках і токсичних речовин. Основними забруднювальними речовинами є біогенні речовини (сполуки азоту та фосфору). Високий і стійкий у часі рівень забруднення вказує на слабку ефективність роботи відповідних очисних споруд.

Згідно представленої методики, одним з етапів є дослідження впливу антропогенних навантажень на стан поверхневих вод на основі оцінки ризику недосягнення екологічних цілей за хімічними та фізико-хімічними показниками. Отримані кількісні показники антропогенного навантаження порівнюються із пороговими (критичними значеннями, в залежності від яких встановлюється ступінь ризику).

Критерії оцінки ризику щодо антропогенного навантаження для хімічних та фізико-хімічних показників визначаються за двома категоріями ризику: «під ризиком» та «без ризику». Порогові значення хімічних та фізико-хімічних показників наведені в табл. 4.1. Перевищення порогових значень показників / індикаторів показує, що розглядуваний масив поверхневих вод підпадає під ризик недосягнення екологічних цілей (для розчиненого кисню – навпаки).

Таблиця 4.1 – Критерії ризику для хімічних та фізико-хімічних показників [8]

Річки	Оксиген* (%насичення)	<i>BCK5</i> ** мг/дм ³	<i>NH₄</i> ** мг/дм ³	<i>NH₄</i> *** мг/дм ³	<i>PO₄</i> *** мг/дм ³	<i>pH</i>
Малі	75	5	0,4	0,15	0,2	6,5-8,5
Середні	70	6	0,6	0,2	0,3	
Великі	60	7	0,8	0,3	0,4	

Примітка: *10% центиль – всі сезони, порівняльні умови вимірювання, щонайменше 12 вимірювань; **90% центиль – всі сезони, репрезентативні умови, щонайменше 12 вимірювань; *** - середньорічне значення.

Центиль є ймовірністю того, що випадкова величина X буде менше заданого x , що записується у виді $p(X < x)$. Центиль P пов'язана із забезпеченістю випадкової величини $P(x)$ таким чином: $P=1-P(x)$.

4.2 Аналіз отриманих результатів

Аналіз багаторічних даних за гідрохімічними показниками якості води, наведеними в табл. 4.2 показав, що ризик недосягнення екологічних цілей виникає через високий вміст у воді р. Велика Вись азоту амонійного і фосфатів, для яких відповідні фактичні значення перевищують критичні. Забруднення води цими речовинами свідчить про наявність точкових джерел неочищених комунальних стічних вод, що може бути спричинено відсутністю та неналежною роботою очисних споруд в досліджуваному МПВ. За показниками рН та кисень (%) МПВ р. Велика Вись – с. Лікареве знаходиться в категорії «можливо під ризиком» антропогенного навантаження (бо дані фактичних вимірювань відсутні). За показником БСК₅ ризиків нема.

Слід зазначити, що запропонована методика не враховує в собі внесок у забруднення вод річки іншими речовинами, вміст яких за результатами оцінки якості води методом КІЗ для рибогосподарських норм значно перевищує ГДК, не враховує ефект їх сумарної дії, що може призвести до хибних висновків щодо статусу МПВ, особливо в промислово розвинутих зонах. У зв'язку із зазначеним методика [8] потребує подальшого доопрацювання.

Таблиця 4.2 – Оцінка ризику щодо антропогенного навантаження для хімічних та фізико-хімічних показників за даними моніторингу у створі р. Велика Вись – с. Лікареве за 2012 - 2018 рр.

(* – 10% процентиль; ** – 90% процентиль; *** – середньорічне значення).

Показник	Фактичні значення	Критичні значення	Оцінка ризику
Оксиген* (%насичення)	-	75	«Можливо під ризиком»
<i>BCK5</i> ** , мг/дм ³	3,72	5	«без ризику»
<i>NH₄</i> ** , мг/дм ³	0,82	0,4	«під ризиком»
<i>NH₄</i> *** , мг/дм ³	0,572	0,15	«під ризиком»
<i>PO₄</i> *** , мг/дм ³	0,786	0,2	«під ризиком»
<i>pH</i>	-	6,5-8,5	«Можливо під ризиком»

ВИСНОВКИ

В роботі було досліджено якість вод р. Велика Вись за даними спостережень ДАВРУ в пункті с. Лікареве за 2012 – 2018 рр. як показник рівня антропогенного навантаження на річку, а також зроблена оцінка ризиків недосягнення доброго екологічного стану річки за гідрохімічними показниками.

Орієнтовна екологічна оцінка якості води р. Велика Вись показує, що за середніми значеннями показників води річки належать до III класу, 4 категорія (стан – задовільні, чистота – слабо забруднені, трофність – евтрофні, сапробність - β'' --мезосапробні), по найгіршим значенням екологічна оцінка відповідає III класу, 5 категорія (стан – посередні, чистота – помірно забруднені, трофність – евполітрофні, сапробність - α' -мезосапробні).

Оцінка якості вод р. Велика Вись за рибогосподарськими нормами ГДК по методу КІЗ показала, що показник комплексності забруднення склав 60 %. За відсутності речовини-ЛОЗ приналежність досліджуваного водного об'єкта до IIIа класу якості води («брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва. Найбільше воду забруднює азот нітритний, який в середньому формує низьку забрудненість на рівні 2,48 ГДК, це вказує на деяке фекальне забруднення р. Велика Вись стічними водами і свідчить про невисокий рівень антропогенного навантаження, яке є на межі самоочисних можливостей річки.

Аналіз багаторічних даних за гідрохімічними показниками якості води, наведеними в табл. 4.2 показав, що ризик недосягнення екологічних цілей виникає через високий вміст у воді р. Велика Вись азоту амонійного і фосфатів, для яких відповідні фактичні значення перевищують критичні. Забруднення води цими речовинами свідчить про наявність точкових джерел неочищених комунальних стічних вод, що може бути спричинено

відсутністю та неналежною роботою очисних споруд в досліджуваному МПВ. За показниками рН та кисень (%) МПВ р. Велика Вись – с.Лікарєве знаходиться в категорії «можливо під ризиком» антропогенного навантаження (бо дані фактичних вимірювань відсутні). За показником БСК₅ ризиків нема.

Таким чином, сучасний стан р. Велика Вись можна охарактеризувати як незадовільний, що проявляється у поганій якості її вод, високому ризику недосягнення екологічного благополуччя і вимагає вирішення цілого комплексу проблем, які накопичились на водозборі річки за останній час. Першочерговим заходом має бути покращення очистки стічних вод від населених пунктів, вирішення питань із закриттям і рекультивацією уранової шахти на р. Кільчень в смт. Смоліно, з якої в річку скидаються не лише господарсько-побутові стоки, а й дренажні води, що відкачуються з непрацюючої шахти без відповідної очистки.

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. Відомості про р. Велика Вись. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%92%D0%B8%D1%81%D1%8C

4. Бондаренко І.М. (2019) Гідрохімічні показники та якість вод р.Велика Вись. UNSPECIFIED thesis, ОДЕКУ. Режим доступу: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/5919/1/Bondarenko_Gidroh_pokaz_V_2019.pdf

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

6. Методичні вказівки до проведення навчальної практики за спеціальністю «Прикладна екологія та збалансоване природокористування», спеціалізація «Гідроекологія»/ Яров Я.С., Захарова М.В. / Одеса, ОДЕКУ, 2013. 162 с.

7. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України № 4 від 14 січня 2019 року «Про затвердження Методики визначення масивів поверхневих та підземних вод». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z0287-19> (дата звернення : 08.05.2020)

8. Методичні рекомендації щодо визначення основних антропогенних навантажень та їхніх впливів на стан поверхневих вод / Вихрист С., Мудра К., Осійський Е., та ін. Держводагенство 2018. 21 с.

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

10. 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 // Water management Engineering. Vilniaus.-2005. – Vol.2(5). – P.15-24.