

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра фізичної географії

СОРОКА ВІКТОРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ВОДИ ТА ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ РОСЬ

Спеціальність: 103 Науки про Землю

Освітньо-професійна програма: Гідрологія

Робота на здобуття освітнього ступеня: Бакалавр

Науковий керівник:

ЗАБОКРИЦЬКА МИРОСЛАВ РОМАНІВНА

кандидат географічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ¹

Протокол № 8

засідання кафедри фізичної географії

від 02 червня 2025 р.

Завідувач кафедри

(_____) Фесюк В. О.

ЛУЦЬК – 2025

АНОТАЦІЯ

Сорока В. В.

Хімічний склад води та гідрохімічний режим річки Рось.

Водні ресурси р. Рось, відіграють вагому роль у задоволенні різноманітних водогосподарських потреб цілої низки населених пунктів Київської та Черкаської областей. Однак останнім часом, зокрема в періоди літньо-осінньої межені маловодних років, загальна гідроекологічна ситуація в басейні Росі значно погіршилася.

Водність р. Рось в останнє десятиліття стала меншою за норму. В 2015-2016 рр. середньорічна витрата води на посту Корсунь-Шевченківський, який замикає більшу частину річкового басейну, становила відповідно 8,92 і 8,83 м³/с (при нормі 21,6 м³/с).

Вода річки Рось за хімічним складом належить до гідрокарбонатного класу, кальцієво-магнієвої групи. Впродовж року мінімальні значення мінералізації води за досліджуваний період були характерними для періодів підвищеної водності (весняного водопілля та дощових паводків), а максимальна мінералізація спостерігалася під час зимової межені, коли посилювався вплив на якість води підземної складової водного стоку.

В окремі роки, спостерігалися підвищенні концентрації нітриту² та нітратів, що може свідчити про зростання забруднення води р. Рось господарсько-побутовими стічними водами недостатнього ступеня очищення міст Біла Церква та Богуслав, особливо в умовах зменшення середньорічного водного стоку, щоспостерігався в останні роки.

Оцінка вмісту органічної речовини у воді р. Рось засвідчила, що значення *БО* та *БСК₅* перевищували ГДК у пункті спостереження – м. Біла Церква, особливо у меженний період водного режиму, коли послаблюється самоочисна здатність річки.

Ключові слова: хімічний склад води, гідрохімічний режим йони, мінералізація води, антропогенне навантаження, гідрографія.

ABSTRACT

Soroka V. V.

Chemical composition of water and hydrochemical regime of the Ros River.

The water resources of the Ros River play a significant role in meeting the various water management needs of a number of settlements in the Kyiv and Cherkasy regions. However, recently, in particular during the summer-autumn low water periods of low-water years, the overall hydroecological situation in the Ros River basin has significantly deteriorated.

The water resources of the Ros River play a significant role in meeting the various water management needs of a number of settlements in the Kyiv and Cherkasy regions. However, recently, in particular during the summer-autumn low water periods of low-water years, the overall hydroecological situation in the Ros River basin has significantly deteriorated.

The water of the Ros River, by its chemical composition, belongs to the hydrocarbonate class, calcium-magnesium group. Throughout the year, the minimum values of water mineralization for the studied period were characteristic of periods of increased water content (spring flood and rain floods), and the maximum mineralization was observed during the winter low water, when the impact on water quality of the underground component of water runoff increased.

In some years, there have been increases in the concentration of nitrites and nitrates, which may indicate an increase in water pollution of the Ros River by domestic wastewater of insufficiently treated wastewater from the cities of Bila Tserkva and Bohuslav, especially in the context of the decrease in the average annual water flow observed in recent years.

Keywords: chemical composition of water, hydrochemical regime of ions, water mineralization, anthropogenic load, hydrography.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ПРИРОДНІ ТА АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ БАСЕЙНУ Р. РОСЬ...	7
1.1.Рельєф, геологічна будова, ґрунти в басейні річки.....	7
1.2.Гідрометеорологічні умови.....	13
1.3.Господарська діяльність в басейні р. Рось.....	14
РОЗДІЛ 2. ГІДРОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ Р. РОСЬ.....	24
2.1.Гідрографія басейну.....	24
2.2.Особливості гідрологічного режиму.....	27
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ ТА ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧКИ РОСЬ.....	32
РОЗДІЛ 4. ГІДРОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В БАСЕЙНІ РІЧКИ РОСЬ.....	45
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54

ВСТУП

Актуальність теми. Річка Рось – одна з найвідоміших і водночас найбільших приток Дніпра в межах України. Характерною особливістю річки є її значне використання в різних сферах: у господарсько-питному і промисловому водопостачанні, гідроенергетиці, рибному господарстві, рекреації. Крім того, річка зазнала дуже значного зарегулювання. Лише на самій Росі створено 10 водосховищ. Усі ці чинники зумовили те, що істотно змінився не лише водний режим річки, а й хімічний склад води. Особливо гострою буває ситуація в літньо-осінню межень, коли зростає частка стічних вод. Це і визначило актуальність проведених нами досліджень.

Метою бакалаврської роботи є дослідження умов і чинників формування хімічного складу води та гідрохімічного режиму річки Рось.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні **завдання**:

- встановити та проаналізувати умови та чинники формування хімічного складу води р. Рось;
- дослідити гідролого-гідрохімічні характеристики в басейні річки;
- встановити рівень впливу антропогенного забруднення в басейні р. Рось за досліджуваний період (2008-2022 рр.) щодо вмісту хімічних речовин у воді річки та встановити рівень їх відповідності гранично-допустимим концентраціям;
- розробити рекомендації щодо покращенню гідроекологічного стану води р. Рось.

Об'єктом дослідження є річкові води басейну р. Рось.

Предмет дослідження – умови та чинники формування хімічного складу води річки; гідролого-гідрохімічні характеристики, вплив антропогенного забруднення в басейні річки.

Матеріали дослідження. При написанні бакалаврської роботи були використані такі джерела інформації, як наукові праці вітчизняних вчених

(монографії, наукові статті, тези наукових конференцій), результати власних досліджень, картографічні матеріали, інтернет-джерела, дані Басейнового управління водних ресурсів р. Рось та Центральної геофізичної обсерваторії, яка веде спостереження за хімічним складом води на р. Рось з 1939 року.

Методи дослідження. При виконанні бакалаврської роботи використовувалися як загальні, так і спеціальні методи наукового дослідження: індуктивний метод та метод групувань – при зборі, систематизації та обробці рядів спостереження за елементами хімічного складу води; дедуктивний – у процесі теоретичного осмислення проблеми; методи аналізу, синтезу та порівняння; абстрактно-логічний – для теоретичних узагальнень та формування висновків, а також порівняльно-описовий.

Наукова новизна одержаних результатів. В бакалаврській роботі дістало подальший розвиток встановлення умов і факторів, які сприяють формуванню гідрографічної мережі, хімічного складу води та гідрохімічного режиму р. Рось.

Отримані середньорічні кількісні характеристики компонентів хімічного складу води, показників якості води річки Рось можуть бути використані спеціалістами водоохоронної галузі при плануванні та розробці водогосподарських і водоохоронних заходів у басейні річки, особливо для прийняття управлінських рішень щодо покращення гідроекологічного стану р. Рось.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна бакалаврська робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Обсяг бакалаврської роботи – 56 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ПРИРОДНІ ТА АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ БАСЕЙНУ Р. РОСЬ

Річка Рось – права притока Дніпра бере початок біля с. Ординці Погребищенського району Вінницької області на висоті 270 метрів над рівнем моря. В Дніпро, а саме у верхів'я Кременчуцького водосховища, р. Рось впадає з правого берега біля села Хрещатик на висоті 70 метрів. Довжина річки становить 346 км, водозбірна площа басейну – 12,6 тис. км².

Басейн Росі розташований на правобережній Придніпровській височині на території двадцяти двох адміністративних районів чотирьох областей: Київської (62 %), Вінницької (14 %), Житомирської (10 %) і Черкаської (13 %), у двадцяти двох адміністративних районах (табл. 1.1) [9].

Таблиця 1.1

Розподіл водозбірної площі басейну р. Рось за адміністративними районами

Назва області, району	Площа водозбору, км ²	Назва області, району	Площа водозбору, км ²
I. Вінницька	1819	5. Білоцерківський	1254
1. Погребищенський	1021	6. Фастівський	297
2. Оратівський	641	7. Васильківський	463
3. Козятинський ⁷	157	8. Таращанський	418
II. Житомирська	1298	9. Рокитнянський	629
1. Ружинський	872	10. Кагарлицький	697
2. Попільнянський	405	11. Богуславський	697
3. Андрушівський	21	12. Миронівський	779
III. Київська	7836	IV. Черкаська	1647
1. Тетіївський	65.9	1. Корсунь-Шевченківський	848
2. Володарський	649	2. Канівський	675
3. Ставищанський	315	3. Черкаський	94
4. Сквирський	979	4. Жашківський	30
РАЗОМ:			12600

1.1. Рельєф, геологічна будова, ґрунти в басейні ріки

Рельєф басейну. Річка Рось протікає в межах Українського кристалічного щита територією Придніпровської височини та Канівських гляціодислокацій.

Придніпровська височина являє собою платоподібне підняття з розвитком підвищених лесових акумулятивних рівнин, розчленованих досить густою долинно-балковою сіткою, що зумовлює, в окремих її районах, долинно-балковий тип рельєфу. Рівнини сформовані на архейсько-протерозойській кристалічній і метаморфічній напівзакритій (палеоген-неогеновою пластово- покривною товщею) структурно-геологічній основі. Слабохвиляста поверхня лесових рівнин з поширеними вузькими плоскими вододілами та схиловими поверхнями у придолинних ділянках густо розчленована ерозією. На таких ділянках в басейні річки межиріччя набувають вигляду увалистих рівнин з плоскими або слабонахиленими поверхнями. В умовах широкого розвитку лесів і лесових порід, що легко піддаються ерозійному розмиву, розвивається своєрідний тип лесової морфоскульптури.

Річка Рось – одна з найбільших правих приток Дніпра. Характерною особливістю її морфології у межах Українського щита є чергування розширених і звужених ділянок. Останні зустрічаються у місцях виходів кристалічних порід в районах міст Білої Церкви та Богуслава. Ширина долини ріки досягає 4,5-5,0 км, але на окремих, звужених ділянках, ледве перевищує кілька сотень метрів. Між м. Біла Церква і с. Мисайлівка спостерігається асиметрична будова долини. Правий корінний схил долини крутий високий, лівий – виположений низький. Корінні схили долини, відносна висота яких іноді досягає 60-80 м, складені товщею лесових порід, у нижніх частинах яких на окремих ділянках відслонюються кристалічні породи. Північно-східна частина Придніпровської височини, майже повністю покривалася дніпровським зледенінням. Сліди його діяльності проявляються

у поширенні форм водно-льодовикової морфоскульптури – водно-льодовикових долин, що нерідко перетинають вододіли, з'єднуючи верхів'я річок різних басейнів. Багато таких долин є в басейні р. Рось. Переважна їх більшість має довжину 10-15 км при ширині 1,0-1,2 км, проте є долини довжиною до 100 км при ширині до 10-22 км. Найбільшою з них є водно-льодовикова долина, що простягається від пониззя р. Кам'янки до Вільшанської низовини [13].

На безстічних ділянках лесових акумулятивних рівнин, а також на надзаплавних терасах річок поширені блюдцеподібні пониження овальної, рідше круглої форми, розміром в діаметрі від 10 до 100 м при глибині 1,5-3,0 м. Походження їх пов'язується з просіданням лесових порід, а також нерівномірною акумуляцією останніх на межиріччях.

У межах Українського щита долина річки Рось характеризується наявністю звужених, іноді каньйоноподібних ділянок із значною глибиною врізу, поширенням денудаційних форм рельєфу та кристалічних порід. У межах перехідної зони щита до Дніпровсько-Донецької западини, глибина врізу долин річки Росави помітно зменшується, ширина долини поступово збільшується вниз за течією.

Заплава р. Рось розвинена в долині нерівномірно. Ширина її на розширених ділянках долини досягає 2,5 км, На звужених коливається від кількох метрів до 200-300 м. Висота заплави над рівнем русла становить 0,7-1,5 м, а на звужених ділянках досягає 4-5 м. Заплава має високий і низький рівні. Складена переважно піщано-суглинистою товщею сучасного алювію. Поверхня хвиляста, на окремих ділянках заболочена. В її межах зустрічаються стариці, денудаційні останці у вигляді куполоподібних виступів кристалічних порід.

Перша Надзаплавна тераса на переважній більшості ділянок долини Росі морфологічно виражена не чітко. Розвинута вона в основному на лівобережжі між містами Біла Церква та Богуслав, а на правому березі зустрічається лише на окремих ділянках. Ширина тераси коливається від

кількох десятків метрів до 1-2 км. Відносна висота її поступово збільшується вниз за течією від 1,5 до 7-10 м. Складена переважно піщаними, рідше суглинистими породами, що залягають на кристалічних породах або продуктах їх вивітрювання. Товщина алювію тераси майже не перевищує її відносної висоти і досягає 10-11 м, що в значній мірі визначається характером поверхні корінного ложа. На ділянках, де поверхня останнього високо залягає над рівнем заплави, перша надзаплавна тераса представлена ділянками ерозійного і ерозійно- акумулятивного походження. Поверхня її місцями слабохвиляста за рахунок поширення піщаних валів та видовжених понижень, що є свідками минулої ерозійно-акумулятивної діяльності річки. З найбільш характерних форм рельєфу тут поширені піщані горби, дюноподібні підвищення, невеликі балки та яри.

Друга надзаплавна тераса розвинена, переважно, на лівобережжі Росі, хоч часто простежується і на правому березі – в районі міст Білої Церкви і Богуслава, сіл Шкарівки, Бирюків, Синяви. Ширина її досягає 2-4 км, а місцями зменшується до 150-200 м. Поверхня тераси рівна, зрідка розчленована неглибокими ярами та балками. Відносна висота збільшується вниз за течією і коливається від 5-6 до 15-20 м. Виступи тераси, особливо на ділянках, де вона межує безпосередньо з заплавою, морфологічно чіткі. Друга надзаплавна тераса Росі належить переважно до акумулятивного типу. Складена вона піщано-суглинистою алювіальною товщею порід, що залягає на кристалічному ложі і повсюди перекрита п'ятиметровим шаром лесових порід алювіального походження.

Долини приток р. Рось (пр. Роставиця, Кам'янка, Молочна та ін.) у межах Українського щита за характером морфологічної будови істотно не відрізняються від долини Росі.

В геологічній будові басейну р. Рось бере участь складний комплекс докембрійських утворень, що представлені метаморфічними і виверженими породами (гнейсом, гранітом, мігматитом), які перекриті товщею осадових утворень кайнозою, а на північному сході та сході більш давнішими

породами мезозою і палеозою. Глибина залягання фундаменту збільшується в бік Дніпровсько-Донецької западини від 0 до 150 м. В тому ж напрямку збільшується потужність осадової товщі.

Відкладення мезозою мають обмежений розвиток на північному сході та сході басейну. Представлені вони юрською (батські глини і піски товщею 1-50 м, келовейські алеврити і глина – до 25 м) та крейдовою (альбські піски і алеврити товщею до 5 м) товщами, сеноманськими пісками і піщаниками (товщею 5-8 м).

Серед порід третинної системи розвинені осади палеогену та неогену. Відкладення палеогену збереглися, як правило, в пониженнях кристалічного фундаменту, а неогену – на підвищених ділянках вододільних рівнин.

Грунтовий покрив. Більшу частину басейну р. Рось займають чорноземи. Вони приурочені до порівняно знижених, вирівняних ділянок. Характерною рисою будови чорноземів даної території є велика потужність гумусових горизонтів, яка досягає 100 см. Для них характерним є порівняно світле забарвлення і погано виражена, слабка грудкувато-зерниста структура.

Великі площі басейну займають опідзолені чорноземи. Вони утворилися в результаті насування лісу на колишні степові ділянки. Ліс в умовах досить вологого клімату сприяв виникненню в ґрунтах підзолистого процесу ґрунтоутворення, який накладається на вже сформовані чорноземи. Сірі лісові ґрунти ¹¹ формувалися під широколистяними лісами на карбонатних лесових породах, в умовах досить теплого і вологого клімату. Характерними ознаками цих ґрунтів є незначна потужність гумусового горизонту (32-35 см) і відсутність суцільного елювіального шару [13].

Лучно-чорноземні ґрунти займають високі ділянки заплав річок. Досить часто в нижній частині гумусового горизонту цих ґрунтів можна виявити велику кількість присипки SiO_2 , а в перехідному горизонті деяке ущільнення. У цьому випадку можна говорити про опідзолені лучно-чорноземні ґрунти. Вони утворилися внаслідок короточасного впливу лісової рослинності, яка в період максимальної лісистості поширювалася і на

деякі більш дренавані ділянки заплав і давніх терас.

В результаті чого різні природні екосистеми опиняються під загрозою деградації і чого різні природні екосистеми опиняються під загрозою деградації і незасолені ґрунти дуже сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур. Вони містять від 3 до 6 % гумусу (найчастіше 4-5 %), мають значну ємність поглинання (18-25 мг-екв на 100 г ґрунту). Вбирний комплекс їх насичений кальцієм і магнієм. Реакція нейтральна. Лише На опідзолених ділянках спостерігається низька кислотність – рН падає до 5,8-6,2.

Засолені і солонцюваті ґрунти поширені вздовж приток річки Рось. Вони приурочені до понижених не задернованих територій, де неглибоко залягають мінералізовані ґрунтові води. Для цих ґрунтів характерною є засоленість, яка погіршує агрономічні властивості, та підвищена кількість водорозчинних солей, зокрема соди, NaCl і Na_2SO_4 .

Дернові і лучні ґрунти зустрічаються головним чином на заплавах річок, в умовах близького залягання рівня ґрунтових вод. Утворилися вони під лучною трав'янистою рослинністю відрізняються між собою тим, що дернові ґрунти мають гумусовий горизонт потужністю менше 50 см, а лучні навпаки. Крім того, лучні ґрунти, як правило, відрізняються краще вираженою зернистою структурою.

Дернові ¹² ґрунти найчастіше трапляються на глинисто-піщаних і супіщаних прируслових частинах заплав з вираженою алювіальною діяльністю. Лучні ґрунти приурочені до притерасних ділянок з суглинистим алювієм.

1.2. Гідрометеорологічні умови

Водність р. Рось в останнє десятиліття виявилася меншою за норму. Зокрема в 2015-2016 рр. середньорічна витрата води на посту Корсунь-Шевченківський, який замикає більшу частину річкового басейну, становила відповідно 8,92 і 8,83 м³/с при нормі 21,6 м³/с.

Протягом року найменші витрати води в р. Рось, звичайно спостерігаються в літньо-осінню межень. У серпні водність річки, як правило, є найменшою. Зокрема, в останні роки, наприкінці літа витрати води зменшилися до таких, яких не було кілька десятиліть. У м. Корсунь-Шевченківський у серпні 2015 р. середня витрата становила 3,37 м³/с, у серпні 2016 р. – 3,12 м³/с, у серпні 2017 р. навіть менше за 3,0 м³/с. Це менше за норму приблизно в 5 разів.

Особливістю останніх років була не лише невелика середньорічна водність Росі, а й незначне водопілля, коли максимальні витрати лише трохи перевищували середні багаторічні значення.

Останні роки виявилися також істотно теплішими за звичайні. Середня температура повітря в 2015-2022 рр. була вищою за норму приблизно на 2 °С. Те саме стосується теплого періоду цих років. У вересні 2015 р. температура перевищила норму майже на 4 °С: того місяця середня температура в м. Біла Церква становила 17,6 °С, при нормі 13,8 °С.

У 2015-2022 рр. неодноразово фіксувалися рекорди температури повітря, яка в окремі дні сягала 35 °С і навіть вище. Усе це, звісно, не могло не позначитися і на хімічному складі води.

1.3. Господарська діяльність в басейні р. Рось

На сучасному етапі басейн Росі можна охарактеризувати як господарський комплекс з високим рівнем освоєння території. Основний напрямок – сільськогосподарське виробництво. Представлені харчова, легка, нафтохімічна промисловості. Усі галузі характеризуються передумовами подальшого розвитку.

Щільність населення в басейні річки становить 66 осіб на 1 км². Загальна кількість населення – 831 тис., у тому числі міського – 400 тис. Міське населення мешкає в 10 містах і 8 селищах міського типу. У перспективі очікується приріст міського населення і зменшення кількості сільського.

Для задоволення потреб населення і галузей економіки в басейні р. Рось збудовано 1865 ставків і 60 водосховищ, де акумульовано 323,68 млн м³ води.

За цими показниками басейн Росі належить до найбільш зарегульованих басейнів України. Безпосередньо на р. Рось розташовано 10 водосховищ: Косівське, Щербаківське, Верхнє Білоцерківське, Середнє Білоцерківське, Нижнє Білоцерківське, Дибенецьке, Богуславське, Стеблівське, Корсунь-Шевченківське. Серед приток Росі найбільша кількість водосховищ розташована на р. Роська і Роставиця, що призвело до значного вповільнення водообміну в руслах річок.

Такий ¹⁴ дуже високий ступінь зарегульованості р. Рось та її приток спричиняє цілу низку негативних гідроекологічних наслідків. Він суттєво впливає на характер та інтенсивність внутрішньо-водойменних процесів у річкових водах, порушуючи природні рівноваги у водних екосистемах, сприяє накопиченню забруднювальних речовин у водному середовищі та евтрофікації створених малопроточних водойм і водотоків, погіршує якість води, особливо в маловодні роки.

На екологічний стан поверхневих вод басейну р. Рось значно впливає різноманітна водогосподарська діяльність. Загалом в його межах нараховується 326 водокористувачів, які використовують воду як

поверхневих, так і підземних джерел. Основна водогосподарська діяльність у басейні річки здійснюється вздовж її основного русла, де розташовані м. Володарка, Біла Церква, Рокитне, Богуслав, Корсунь-Шевченківський. Забір води по руслу Росі в різні роки становить від 50 до 70 % від загального по басейну. Безпосередньо по берегах річки розташовано більше половини водокористувачів басейну.

Основними водокористувачами в басейні р. Рось є житлово-комунальне і сільське господарство та промисловість, переважно, харчова і нафтохімічна. При цьому найбільшу частку стічних вод, які утворюються і скидаються в поверхневі водні об'єкти басейну, становлять господарсько-побутові стічні води.

У басейні Росі 18 підприємств, які скидають у поверхневі водні об'єкти забруднені стічні води без будь-якої очистки. Найбільшого антропогенного навантаження р. Рось зазнає в м. Біла Церква, де розташовано багато промислових підприємств і розвинуто житлово-комунальне господарство.

Централізованим водопостачанням і каналізаційним відведенням стічних вод у басейні Росі забезпечено, в середньому, тільки 25 % населення міст і селищ міського типу. По селах цей показник значно нижчий.

Господарсько-побутові стічні води проходять очистку на біологічних очисних спорудах і лише в окремих випадках направляються на доочистку. Практично всі очисні споруди працюють не досить ефективно. Найбільшим забруднювачем поверхневих вод у басейні є житлово-комунальне підприємство "Київоблводоканал" (його підрозділи на місцях), яке скидає до 50 % усіх забруднених стічних вод.

Серед галузей промисловості провідну роль у водокористуванні (забори свіжої води і скиди забруднювальних стічних вод) відіграє харчова промисловість – понад 50 % загального об'єму води, яка забирається промисловими підприємствами. На другому місці нафтохімічна промисловість і транспортна сфера – 25 % від технологічного забору річкових вод.

Господарсько-побутові стічні води проходять очистку на біологічних

очисних спорудах і лише в окремих випадках направляються на доочистку. Практично всі очисні споруди працюють не досить ефективно. Найбільшим забруднювачем поверхневих вод у басейні є житлово-комунальне підприємство "Київоблводоканал" (його підрозділи на місцях), яке скидає до 50 % усіх забруднених стічних вод.

Серед галузей промисловості провідну роль у водокористуванні (забори свіжої води і скиди забруднювальних стічних вод) відіграє харчова промисловість – понад 50 % загального об'єму води, яка забирається промисловими підприємствами. На другому місці нафтохімічна промисловість і транспортна сфера – 25 % від технологічного забору річкових вод.

Харчова промисловість представлена підприємствами з виробництва цукру, маслосировиробничими потужностями, плодоовочевими та плодоконсервними підприємствами. Цукрові заводи є найбільшими після підприємств житлово-комунальної галузі забруднювачами річкових вод у басейні Росі. Від цукрового виробництва в р. Рось та її притоки у складі стічних вод надходять залишки цукру, аміаку (сольовий амоній), залишки буряків, часточки ґрунту. Маслосировиробництво продукує стічні води, забруднені завислими речовинами, емульсіями, органічними сполуками (білками, жирами, вуглеводами).

Легка промисловість представлена підприємствами з виробництва¹⁶ тканин, інших текстильних виробів. Їхні стічні води збагачені крохмалем, залишками фарбників і дубильних препаратів, синтетичними поверхнево-активними речовинами, неорганічними кислотами. Ця галузь має свої локальні очисні споруди, які часто працюють не дуже ефективно.

Нафтохімічна промисловість скидає стічні води, збагачені нафтопродуктами, ароматичними вуглеводнями, іншими хімічними речовинами. Сьогодні стічні води цієї галузі проходять очищення на локальних очисних спорудах, потім подаються до міських каналізаційних мереж, в яких здійснюється їхнє подальше доочищення. Такий підхід може забезпечити очищення стічних вод від компонентів нафти і нафтопродуктів

на 80-90 %.

У сільській місцевості вода з поверхневих водних джерел використовується на господарсько-побутові потреби, полив земельних ділянок, переробку сільськогосподарської продукції на місцевому рівні, зрошення та зволоження різних земельних угідь, на рибне господарство.

Сільськогосподарські підприємства і присадибне господарство формально не вважаються такими, що завдають значної шкоди водним джерелам, оскільки вони не здійснюють прямих скидів у водні об'єкти або повинні скидати лише очищені стічні води, наприклад у тваринництві. Однак, не маючи прямого, технологічно обумовленого скидання використаних вод, різні сільськогосподарські об'єкти часто здійснюють так званий прикритий скид. Не всі вони обладнані очисними спорудами, використовують недосконалі гноєсховища, ставки-накопичувачі стічних вод, несанкціоноване і екологічно небезпечне зберігання пестицидів та інших отрутохімікатів, їхніх залишків, не придатних до використання тощо. Це призводить до постійних скидів (неконтрольованих або не афішованих) використаних і дуже брудних вод до місцевих водойм і водотоків, надходження забруднювальних речовин до водних об'єктів у складі поверхнево-схилового стоку за рахунок фільтрації в підземні водоносні горизонти, які дрениуються річковою мережею. Досить часто поверхневі природні води забруднюються також за рахунок залпових або аварійних скидів¹⁷ стічних вод.

Підсумовуючи, можна зазначити, що одним зі значних факторів погіршення екологічного стану та якості води р. Рось є велике антропогенне навантаження.

Близькість приватного сектора до урізу води, розорювання, засмічення, забудова прибережних смуг, заплавних земель, що негативно впливає на стан річки Рось і всього басейну в цілому – річки деградують, замулюються, зменшується пропускна спроможність їх русел.

Інтенсивне використання в народному господарстві річок басейну Росі порушує їх природний, гідробіологічний та гідрохімічний режими, зменшує

водність. За даними Басейнового управління водних ресурсів р. Рось, в басейні розміщено чотири водозабори питного водопостачання – Білоцерківський, Богуславський, Миронівський і Корсунь-Шевченківський, водозабори промислових підприємств та цукрових комбінатів, що забирають воду з р. Рось та її приток.

В цілому в басейні Росі забір води із поверхневих джерел на потреби населення та галузей народного господарства складає близько 90 млн. м³ на рік, а скид стічних та колекторно-дренажних вод – 65 млн. м³, у тому числі недостатньо очищених – 14,7 млн. м³, без очистки – 2,1 млн. м³. Для порівняння об'єм річного водного стоку р. Рось – м. Корсунь-Шевченківський за останні роки, в середньому, складає 857,1 млн. м³ [Шев].

Особливу тривогу викликає стан зливової каналізації міст і селищ басейну, де взагалі не передбачено ніякої очистки. Тому весь бруд потрапляє в річки, які замулюються і перетворюються на колектори стічних вод. Крім забруднених стічних вод, що скидають житлово-комунальні господарства, на якість води р. Рось впливає сільськогосподарське виробництво та обслуговуючих його підприємств харчової, менше легкої промисловості (табл. 1.2). Це, зокрема, міста Погребище, Біла Церква, Богуслав, Миронівна, Кагарлик, Узин, Тетіїв та Корсунь-Шевченківський.

Вплив водосховищ на гідроекологічні особливості р. Рось. Основними екологічними проблемами басейну Росі є надмірне зарегулювання стоку, забруднення стічними водами, розораність берегів, інтродукція нових видів.

На сучасному етапі басейн Росі можна охарактеризувати як багатогалузевий господарський комплекс з високим рівнем освоєння території.

Басейн річки характеризується значною площею агроландшафтів та надзвичайно малим відсотком природних комплексів. На окремих ділянках басейну Росі розораність сягає 70 %. Оцінка його сучасної трансформації на базі дешифрування супутникових знімків підтвердила надзвичайно високий ступінь порушення природних ландшафтів та їх прогресуючі зміни.

Таблиця 1.2

**Перелік підприємств в басейні р. Рось, стічні води яких містять головні іони
(за даними Верхньодніпровського басейнового управління)**

Підприємства	Головні іони						
	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+
Тваринницькі комплекси						+	+
Стічні води с/г угідь		+	+	+	+	+	+
Молочні				+			
Рибні		+	+			+	
Флодоовочеві						+	
Виробництво дріжджів			+			+	
Цукрові	+	+	+	+	+		+
Текстильні		+	+	+	+	+	
Шкіряні		+	+				

На сьогодні корінна антропогенна трансформація відбулася на 80 % водозбору р. Рось, а за останні 20-25 років вона збільшилася на 6 % (а це більш, ніж 765 км². Істотно порушено в басейні Росі природний рослинний покрив. Особливо змінена під впливом господарської діяльності лучно-¹⁹степова рослинність [28].

Ліси представлені здебільшого сосновими лісгосподарськими насадженнями. У басейні річки, на сьогодні, лише 20 % територій займають ліси, природні луки та болота [5, 6].

Басейн р. Рось належить до найбільш зарегульованих річкових басейнів в Україні. Для задоволення потреб населення і галузей економіки в басейні річки збудовано 60 водосховищ і 1865 ставків, де акумульовано 323,68 млн. м³ води.

Сумарний об'єм ставків і водосховищ приблизно відповідає половині середньорічного стоку. Безпосередньо на річці споруджено 10 руслових

водосховищ, сумарний об'єм яких становить 59,97 млн. м³. На п'яти із них побудовано діючі малі гідроелектростанції. Робота гідровузлів ГЕС на сьогодні визначає гідрохімічний, гідрологічний і гідробіологічний режими річки [6].

Хімічний склад води Росі формується під значним впливом процесів вивітрювання алюмосилікатів кристалічних порід, що є в басейні річки. Впродовж останніх 40 років хімічний тип води в Росі біля Корсунь-Шевченківського водосховища змінився з гідрокарбонатного кальцієвого на гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий.

Постійне зростання мінералізації відбувається при зменшенні витрат води періоду весняної повені, що безпосередньо зумовлено зарегулюванням стоку річки [6].

Зіставлення екологічних нормативів якості води з даними, отриманими протягом трьох останніх десятиліть, свідчить про її інтенсивне антропогенне забруднення.

Особливо це стосується показників вмісту органічних речовин, що потрапляють з господарсько-побутовими стічними водами численних населених пунктів, а також з промисловими стічними водами.

Підтвердження цьому – особлива забрудненість води Росі у створах нижче великих міст, що, у свою чергу, є центрами промисловості в регіоні.

²⁰
Надмірне зарегулювання р. Рось спричинило суттєві екологічні зміни, призвело до порушення природного режиму річкового стоку, втрати суцільності та поділу її на окремі екосистеми.

У результаті будівництва каскадів водосховищ майже повністю була знищена система заплавних водойм та ландшафтів річкової долини. Знищення природної лісової та лучно-степової рослинності сприяє замуленню річок та поглибленню процесів ерозії [8].

Все це свідчить про значний вплив людської діяльності на басейн Росі.

Оцінку змін гідрофізичних і гідробіологічних показників в результаті зарегулювання р. Рось греблями водосховищ наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

**Характеристика зміни гідроекологічних показників р. Рось
під впливом роботи водосховищ**

Показник	Дія, порівняно з природньою ситуацією
Сезонний режим річкового стоку	вирівнювання режиму, зниження природних коливань річкового стоку, нівелювання впливу весняного водопілля та сезонних паводків
Добовий режим річкового стоку	виникнення неприродних добових коливань річкового стоку
Кисневий режим	зменшення вмісту кисню у воді
Каламутність води	збільшення каламутності води
Донні відкладення	інтенсивне замулення донних відкладів
<i>Гідробіологічні показники</i>	
Фітопланктон	зміна видового складу, збільшення кількісних показників окремих груп, насамперед «озерного» типу та виникнення явища «цвітіння» води
Зоопланктон	зміна видового складу в бік переважання «озерних» видів, здатних витримувати органічне забруднення
Зообентос	спрощення видового складу та перебудова ценозів донних гідробіонтів. Збільшення біомаси безхребетних.

Багаторічні дослідження та аналіз трансформації ландшафтів водосховищ дає підставити стверджувати, що ставки та водосховища з плином часу перебирають на себе функції втрачених природних заплачних комплексів і створюють нові біотопи, придатні для заселення гідробіонтів.

У результаті природних процесів (переробка берегової лінії, стабілізація та заростання водними рослинами мілководь, замулення донних відкладень тощо), техногенні за походженням водосховища стають невід'ємними компонентами довкілля [7, 8].

Вплив водосховища має як негативні, так і позитивні наслідки на водні та біологічні ресурси басейну р. Рось подано у таблиці 1.4).

Саме на врахуванні наслідків впливу водосховищ на гідроекосистеми

річок визначають екологічні вимоги щодо їх експлуатації.

Таблиця 1.4

Наслідки впливу водосховищ на водні та біологічні ресурси басейну р. Рось

Наслідки впливу	Дія впливу
Негативні	зміна гідрологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів р. Рось унаслідок зарегулювання стоку (неприродне коливання рівня, уповільнення течії у водосховищах, порушення природних сезонних ритмів, насамперед зменшення впливу водопіль і паводків)
	втрати води внаслідок збільшення випаровування мешкання водних та навколоводних видів тварин і рослин
	замулення ложа водосховищ внаслідок осідання завислих часток, які приносить водотік
	посилення процесів евтрофікації та заболочення
	періодичне погіршення якості води у водосховищах («цвітіння води»)
	Зменшення біологічного різноманіття, зміна видового комплексу гідро біонтів (зменшення частки реофільного («річкового») комплексу та посилення ролі лімнічного («озерного») та болотного)
	протипаводковий захист
Позитивні	²² регулювання водопостачання та забезпечення водними ресурсами водоспоживачів у період маловоддя
	виробництво електроенергії
	інтенсифікація рибного господарства у водосховищах
	збільшення продукційного потенціалу
	створення нових біотопів, розширення ландшафтного різноманіття територій
	посилення самоочисної здатності гідроекосистеми

Екологічні вимоги щодо експлуатації водосховищ як об'єктів господарської діяльності, визначаються толерантністю окремих складових

екосистеми до гідрофізичних і гідрохімічних змін, що відбуваються внаслідок роботи гідровузлів [10]. Вони стосуються водності, об'ємів попусків, режиму попусків, короткочасних коливань рівня води, сезонних спрацювань водосховищ, динаміки водних мас.

За аналізом впливу водосховищ на гідроекологічний режим р. Рось, визначено, що управління діяльністю водосховищ в першу чергу має забезпечувати підтримання гідрологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів, що будуть максимально наближені до природних.

Керуючись басейновим принципом [11, 12], є також необхідним забезпечення екологічно збалансованого використання земельних ресурсів та водозбору, що базуватиметься на максимальному збереженні природних комплексів у межах водоохоронних територій.

РОЗДІЛ 2

ГІДРОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ Р. РОСЬ

2.1. Гідрографія басейну

Басейн р. Рось має грушоподібну форму довжиною 250 км (рис 2.1). Середня ширина 50 км, максимальна – 90 км. Межує з басейнами річок Тетерів, Ірпінь, Вільшанка, Південний Буг. Коефіцієнти лісистості та озерності басейну становлять відповідно 6 % та 0,2 % [22].

Басейн Росі межує з басейнами річок Тетерів, Ірпінь, Вільшанка, Південний Буг.

Річка Рось є правою, однією з найбільших приток р. Дніпро. За типологією річок згідно ВРД ЄС вона відноситься до дуже великих (площа водозбору понад 10 тис. км²) [9].

У 2014 р. для проведення гідрографічного та водогосподарського районування території басейну Росі на картографічній основі Інститутом водних проблем і меліорації НААН України виконано наукову роботу з уточнення гідрографічних характеристик басейну р. Рось. Відповідно до уточнених даних довжина річки становить 378 км (за попередніми даними 346 км), середній похил ²⁴ 0,55 %, площа басейну – 12616 км² (за попередніми даними – 12600 км²) .

Річкова мережа басейну р. Рось розвинена добре. Коефіцієнт її густоти з урахуванням річок довжиною менше 10 км становить 0,38 км/км², без урахування – 0,31 км/км². Всього у Рось впадає 1129 малих річок, з них довжиною менше 10 км – 1051. Сумарна довжина малих річок складає 4240 км, в тому числі з довжиною менше 10 км – 2341 км.

Середні багаторічні витрати води р. Рось: нижче м. Біла Церква – 17,9 м³/с; нижче м. Корсунь-Шевченківський – 24,5 м³/с; гирло – 28,4 м/с [15].

Пересічна ширина річища в середній течії – близько 50 м. Для долини

Росі характерне чергування звужених і розширених ділянок, її ширина змінюється від кількох сотень метрів до 4,5-5 км. Подекуди спостерігається асиметрія схилів долини: правий схил високий (до 60-80 м) і крутий, лівий – низький і пологий. У місцях перетину кристалічних порід річка звужується до 10-15 м, стає порожистою. Середній похил річки – 0,56 м/км. Заплава на розширених ділянках терасован.

Всього у р. Рось впадають три великі річки: Роська, Роставиця та Росава, що мають площі водозбору від 1 до 10 тис. км², 34 середні річки (площі водозбору яких від 100 до 1000 км²) та 1097 малі річки, з них довжиною менше 10 км – 1034.

Загальна довжина річок в басейні становить 5,24 тис. км, в тому числі по Київській області – 3,04 тис. км., Вінницькій області – 1,04 тис. км., Житомирській області – 0,48 тис. км., Черкаській області – 0,68 тис. км.

Основними притоками р. Рось є річки: Росава – довжина 100,3 км, площа водозбору 1813 км², Роставиця – довжина 124,2 км, площа водозбору 1432 км², Роська – довжина 77,9 км, площа водозбору 1117 км², Кам'янка – довжина 113,9 км, площа водозбору 731 км², Протока – довжина 64 км, площа водозбору 630 км², Гороховатка – довжина 58 км, площа водозбору 480 км². Отже, із загальної кількості річок басейну Росі (всього 1135 річок) 96,6 % становлять (згідно типології ВРД ЄС) малі річки. Переважна їх більшість – 1034²⁶ з 1097 або 94,3 % – є водотоками, довжина яких не перевищує 10 км. Лише 3,0 % річок басейну становлять середні річки. Частка великих та дуже великих річок від загальної кількості водотоків басейну становить, відповідно, 0,3 та 0,1 % [9].

Долина річки Рось має форму трапеції, для якої характерне чергування звужених і розширених ділянок, ширина яких змінюється від кількох сотень метрів до 4,5-5,0 км; подекуди спостерігається асиметрія схилів: правий схил високий – до 60-80 м, крутий; лівий – низький, похилий. В місцях виходу кристалічних порід долина V-подібна (ширина – 100-500 м). Заплава річки має ширину від 50 до 2000 м. Русло річки звивисте, місцями має пороги, біля

м. Корсунь-Шевченківський розгалужене на рукави, є острови. Похил річки 0,61 м/км. Максимальна ширина русла 200 м.

Середня амплітуда коливання рівнів води біля м. Богуслав становить 140 см, біля м. Корсунь-Шевченківський – 340 см. Середній річний модуль стоку в районі м. Корсунь-Шевченківський – 2,2 л·с/км², а середньорічна витрата води становить 47,8 м³/с.

Тривалість весняної повені становить 55 діб. Середня дата початку повені – 4 березня. На весняну повінь припадає 50 % річкового стоку.

Основним джерелом живлення річок є сніговий покрив. Такий характер живлення накладає свій відбиток на режим рівнів протягом року. Частка підземного живлення досить значна і становить 20-33 % від сумарного стоку. Дощове живлення, в основному, впливає на формування стоку малих приток річки.

2.2. Особливості гідрологічного режиму

Як відомо, водний режим річок визначається кліматичними, гідрогеологічними і орографічними характеристиками території та ступенем зарегульованості водотоку. Виходячи з природних умов формування стоку в басейні Росі, його внутрішньорічний розподіл відзначається яскраво вираженою весняною повінню, низькою літньою меженню, в окремі роки з незначними дощовими паводками. Восени спостерігається підвищення рівня води на річках унаслідок дощів, узимку – за рахунок відлиг.

Максимальний стік річки формується, або в результаті надходження талих снігових вод, або за рахунок дощів. Величина максимального стоку залежить від інтенсивності сніготанення чи дощу, величин утрат вологи на просочування й акумуляцію, розміру площі, охопленої одночасно сніготаненням або дощем.

Стік повені залежить від кліматичних умов даної території й характеру

підстильної поверхні. Кліматичні умови формування стоку весняної повені в басейні Росі визначаються такими метеорологічними факторами, як снігозапаси в басейні річки, інтенсивність сніготанення і його тривалість, попереднє зволоження ґрунтів та їхнє промерзання, випаровування в період підйому повені, особливо в період сніготанення. Інтенсивність сніготанення, як і випаровування, залежить від ходу температури повітря в період сніготанення. Чималу роль можуть зіграти й опади, що випадають в період повені, особливо якщо їхня кількість значна.

Швидкість стікання води на р. Рось по схилах під снігом у першу фазу сніготанення досить незначна – 0,001-0,005 м/с, але після появи таловин (друга фаза сніготанення) швидкості схилового стікання підвищуються до 0,1-0,2 м/с, а при третій фазі сніготанення зростають до 0,5 м/с, особливо після утворення струмкової мережі на схилах.

Середні дати настання весняної повені на р. Рось – це останні дні квітня – перші п'ять днів березня, кінець повені – друга половина квітня. Пік повені припадає на другу декаду березня. Середня тривалість повені становить 50-60 днів.

Залежно від об'ємів і розмірів водосховищ і ставків, їхнього господарського призначення, а також водності весни значна частина, а в маловодні роки і весь обсяг місцевого стоку талих вод, іде на їхнє заповнення. У результаті стік весняної повені істотно регулюється – трансформуються хвилі повені й знижуються максимальні витрати талих вод. Ступінь зниження максимального стоку і зменшення шару талих вод залежить від регулюючих об'ємів припливу до різноманітних водоймищ.

Формування дощових паводків відрізняється від формування весняної повені як за генезисом, так і за фізичними умовами. З метеорологічних факторів основними є дощі, їхній характер та інтенсивність. Фактори підстильної поверхні визначають інфільтрацію і швидкість добігання води по схилах і русловій мережі.

Умови формування дощового стоку в басейні р. Рось визначаються, в

першу чергу, характером і сумарною величиною одноразового випадання опадів на річковому водозборі. Під час видатних злив, як це було зареєстровано на Богуславській гідрологічній станції в 1953 р., відбувалися дуже інтенсивні розмиви, у ярах та балках проходили грязьові потоки.

Мінімальний стік формується, в основному, під впливом особливостей підземного живлення р. Рось.

Фізико-географічні умови створюють загальний фон формування підземного стоку, а ступінь розчленованості поверхні басейну визначає характер стоку підземних вод у річку. На р. Рось межень починається у другій та третій декадах квітня. Середня тривалість літньо-осінньої межені – 130-150 днів.

Внутрішньорічний розподіл стоку води р. Рось. Водний режим річок визначає ритміку надходження води з поверхні їх басейнів. Вивчення внутрішньорічних особливостей водного режиму річок істотно полегшує раціональне та ефективне їх використання, господарську діяльність, безпеку і умови життя населення.

Оптимізація водогосподарської діяльності та управління водними ресурсами потребує сучасної кількісної характеристики ресурсів поверхневих та підземних вод басейну, оцінки їх якості з урахуванням змін, що відбуваються [3].

Гідрологічні ²⁹дослідження річок практично завжди потребують знань про розподіл стоку води в середині року. Регулювання річкового стоку є необхідною умовою раціонального використання річок і здійснюється водоймищами шляхом перерозподілу в часі обсягу природного стоку відповідно до вимог водокористувачів.

Як зазначено у праці [24] для дослідження внутрішньорічного стоку води р. Рось було визначено річний та сезонний розподіл їх стоку для років різної водності за методом компонування сезонів [11, 17]. Аналізуючи дані таблиці 3.1 бачимо, що у різні за водністю роки стік води річки розподіляється по-різному. У багатоводний рік основна частина стоку води

припадає на весняний період (майже 55,3 % річного стоку). Саме в цей час відбувається наповнення водосховищ для подальшого розподілу стоку води.

Таблиця 3.1

Внутрішньорічний розподіл стоку води

р. Рось – м. Корсунь Шевченківський для років різної водності [24]

Сезон (місяць)	Багатоводний рік			Середній за водністю рік			Маловодний рік		
	ΣQ	%	P, %	ΣQ	%	P, %	ΣQ	%	P, %
Рік (3-2)	616	100	5	239	100	50	129,7	100	95
Весна (3-5)	340	55,3		120	46,0		39,9	30,8	
Лімі- туючий період (6-2)	275	44,7		129	54,0		89,7	69,2	
Лімі- туючий сезон (6-11)	176	28,6		73,4	30,7		51,1	39,4	
Зима (12-2)	99,3	16,1		55,9	23,3		38,6	29,8	

В лімітуючий⁰період (з червня по лютий) маємо 44,7 % річного стоку, а у лімітуючий сезон (з червня по листопад) близько 28,6 %. Через малу водність річки взимку та її перехід на підземне живлення, маємо малу частку стоку – лише 16,1 %. В середній за водністю рік складається зовсім інша ситуація. Так, найбільша частка стоку води припадає на лімітуючий період – 54%, навесні близько 46 % стоку, а під час лімітуючого сезону 30 %. У зимовий час залишається малою частка стоку – 23 %.

Маловодний рік відрізняється тим, що основна частка стоку води, а саме 69,2 %, припадає на лімітуючий період. Це можна пояснити тим фактом, що під час розподілу стоку, задля уникнення нестачі води, його розподіляють

на період найбільшого попиту. Навесні формується 30 % стоку, на лімітуючий сезон припадає 39 %. Велику частку складає зимовий період – 29,8 %. Обґрунтуванням такої ситуації може бути регулювання стоку водосховищами та раціональний розподіл стоку річки по сезонам.

Розподіл стоку води по місяцях у % від сезонного стоку р. Рось, згідно розрахунків [24] показав, що у багатоводний та середній за водністю рік основна частина стоку води формується в березні під час весняного водопілля і дорівнює 86 та 53 % від сезону відповідно.

В червні маємо майже 30 % літнього сезонного стоку за рахунок дощів, адже це найвологіший місяць року. В зимові місяці, такі, як грудень-січень припадає по 35 % в багатоводну фазу та 56 і 26 % від сезону відповідно в середні за водністю роки. Такий розподіл характеризується сніговим живленням річки в зимовий період. Інша частка стоку розподіляється впродовж року.

Втім маловодні роки вирізняються певними особливостями розподілу стоку. Так, майже по 40 % від весняного сезонного стоку формується в березні та квітні через початок весняного водопілля. Далі, 35 % літнього сезонного стоку формується за рахунок дощових паводків в червні та по 40 % від стоку зимового сезону припадає на грудень і січень.

Якщо говорити про розподіл стоку води впродовж року, а не по сезонам, то в багатоводні роки маємо основну частку стоку в березні – 30 %, а в зимові місяці 17, 15 та 13 % відповідно. У червні маємо 12 % річного стоку. Решта річкового стоку розподіляється по місяцях більш-менш рівномірно і залежать від розподілу опадів. В середні за водністю роки основна частина річкового стоку Росі розподіляється наступним чином: 24,5 % в березні, 17 % в квітні, 10,5 % у червні та 12,8 % у грудні. Щодо маловодного року, то його особливістю є формування основного стоку в грудні (12,8 %) та січні (12 %). В березні, квітні та червні формується майже по 7 % річного стоку, а в інші місяці від 2 до 4 % від річного об'єму стоку Росі.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ ТА ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧКИ РОСЬ

Характеристика хімічного складу води р. Рось. В умовах, близьких до природних (до кінця 50-х рр. минулого сторіччя), у водах річок лісостепової зони, типовим представником яких є р. Рось, серед аніонів переважали гідрокарбонати (клас води гідрокарбонатний).

За переважаючими катіонами води цих річок належали до кальцієво-магнієвої групи.

Середня мінералізація води за статистично оціненими середньо-багаторічними концентраціями головних іонів змінювалася в межах від 323 до 571 мг/дм³ [1].

Упродовж значного часу (із 60 до 90-х рр. минулого сторіччя), який відзначався постійним і достатньо потужним зростанням антропогенного навантаження на річкові водні об'єкти лісостепової зони, у хімічному складі їхніх вод відбулися певні зміни, які полягали, зокрема у водах р. Рось, у зростанні середньорічної мінералізації, абсолютних і відносних концентрацій іонів натрію, магнію, хлору і сульфатів [1].

³²
Загалом, на початок 2000-х р. хімічний склад річкових вод лісостепової зони, у тому числі й води р. Рось, почав помітно відрізнятися від природного, за рахунок змін гідрологічного режиму та кліматичних умов, унаслідок глобального потепління, змін внутрішньо-водойменних процесів, обумовлених динамікою водозаборів, скидів стічних вод господарсько-побутового та іншого походження тощо. Це призвело до зростання як абсолютних, так і відносних концентрацій головних іонів і цілої низки забруднювальних речовин антропогенного походження.

Нами встановлено, що мінералізація атмосферних опадів в районі м. Богуслава становить, в основному, 42,4 мг/дм³, а мінералізація води малої р.

Бутеня (притока Росави) становить 556 мг/дм³ (весняна повінь) – 673 мг/дм³ (зимова межень) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Середня концентрація головних іонів мінералізація води

р. Бутеня (притока р. Росава) в різні сезони, мг/дм³

Сезон	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^+ + K^+$	Σ_i
Весняна повінь	340	33,1	30,3	71,3	38,5	43,2	556
Літньо-осіння межень	347	33,4	42,5	78,2	39,3	48,1	588
Зимова межень	359	63,2	59,4	108	46,1	37,4	673

Починаючи із середини 90-х рр. ХХ ст., за багатьма показниками хімічний склад води р. Рось загалом стабілізувався і навіть дещо поліпшився.

За усередненими по роках величинами протягом 2008-2022 рр. практично не змінилися концентрації розчиненого у воді кисню, діоксиду вуглецю, гідрокарбонатних іонів, вміст кальцію і магнію, твердість і загальна мінералізація води. На кінець цього періоду дещо зменшився середньорічний вміст сульфатних і хлоридних іонів, які можуть мати як природне, так і антропогенне походження.

Однак слід зазначити, що за цей же період мало місце деяке збільшення концентрацій іонів NH_4^+ , суми мінеральних форм азоту (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-) та pH . Це може свідчити про зростання забруднення води р. Рось господарсько-побутовими стічними водами недостатнього ступеня очищення, особливо в умовах зменшення середньорічного водного стоку, що спостерігався в останні роки.

Гідрохімічний режим р. Рось. Гідрохімічний режим будь-якого водного об'єкта характеризується закономірними змінами хімічного складу води річки або окремих його компонентів у часі, які обумовлені фізико-географічними умовами басейну та антропогенним впливом, а також виявляється у вигляді багаторічних, сезонних і добових коливань вмісту компонентів хімічного складу і показників фізичних властивостей води, рівня

її забрудненості, стоку розчинених мінеральних речовин тощо [2].

Під час весняної повені та дощових паводків у літньо-осінній період об'єм водного стоку р. Рось досить значний, що спричиняє розбавлення концентрацій розчинених у воді сполук.

Снігове живлення також сприяє зменшенню мінералізації річкової води з перевагою гідрокарбонатних іонів та іонів кальцію. Це пояснюється тим, що ґрунт під сніговим покривом зазвичай промерзлий і тому талі води не можуть надто збагачуватися розчинними солями, вимиваючи лише ті, які містяться в поверхневому шарі ґрунту. Відповідно, мінералізація води під час весняної повені залежить від часу танення снігового покриву, його потужності та характеру погоди перед випаданням снігу. Якщо осінь була сухою, то в результаті випаровування і вивітрювання поблизу поверхні накопичуються різні солі, а за дощової осені ґрунти навпаки стають біднішими на них.

Дощове живлення залежно від його інтенсивності й утворення поверхневого стоку теж зумовлює малу мінералізацію річкової води, утім вищу, ніж при сніговому живленні.

Підземні води, як правило, чинять значний вплив на хімічний склад води річок басейну Росі в меженні періоди, коли створюються найсприятливіші умови для розвантаження водоносних горизонтів у русла річок. Вони мають підвищену мінералізацію, їм властивий різноманітний хімічний склад, зумовлений³⁴ гідроекологічними особливостями окремих частин її басейну. Це сприяє підвищенню мінералізації річкових вод у такі періоди та утворенню більш високих концентрацій головних іонів.

Основними чинниками формування гідрохімічного режиму р. Рось є рельєф місцевості, характер залягання і хімічний склад гірських порід. Оскільки ця річка розташована в зоні інтенсивного господарського користування, необхідно виділити і значний вплив антропогенної складової на формування її гідрохімічного режиму і, як наслідок, на якість річкової води.

Детальний аналіз даних багаторічних спостережень на гідрологічному посту р. Рось – м. Корсунь Шевченківський, було встановлено середньорічну

мінералізація води р. Рось протягом 2008-2022 рр., яка становила 513 мг/дм³, коливаючись від 407 мг/дм³ у 2015 до 602 мг/дм³ у 2009 рр. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Середньорічна концентрація головних іонів у воді р. Рось – м. Корсунь-Шевченківський за період 2008-2022 рр., мг/дм³

<i>Рік</i>	<i>HCO₃⁻</i>	<i>SO₄²⁻</i>	<i>Cl⁻</i>	<i>Ca²⁺</i>	<i>Mg²⁺</i>	<i>Na⁺</i>	<i>K⁺</i>	<i>Σ іонів</i>
2008	318	46	43	69	28	35	9	551
2009	365	54	42	58	42	30	10	602
2010	314	25	35	58	28	29	7	499
2011	312	34	43	60	29	38	7	525
2012	294	60	54	51	30	57	6	554
2013	310	25	15	47	11	52	14	456
2014	300	39	43	71	15	43	7	520
2015	227	38	35	61	7	30	7	407
2016	384	13	38	73	21	32	6	569
2017	302	10	39	56	24	38	7	477
2018	339	16	36	67	27	46	8	542
2019	337	22	37	62	27	28	6	522
2020	226	33	38	48	16	38	8	408
2021	335	28	33	67	28	27	6	527
2022	325 ₃₅	28	36	73	23	33	6	526

Просторовий розподіл цього показника за поздовжнім профілем річки відзначався найменшими одиничними величинами в її верхній течії (320 мг/дм³).

Середня мінералізація за вказаний період спостережень під час весняної повені становила 517-525 мг/дм³, під час літньо-осінньої межені коливалася від 460 до 522 мг/дм³, протягом зимової межені – від 554 до 614 мг/дм³ (табл. 3.3).

Слід зазначити, що мінімальні значення цього показника, які були характерними для періодів весняної повені й літньо-осінньої межені, що

пов'язано, на нашу думку, з характером і особливостями перерозподілу в часі водного стоку численними водосховищами і ставками, розташованими в басейні річки.

Таблиця 3.3

Концентрація головних іонів у воді р. Рось – м. Корсунь-Шевченківський за характерними фазами водного режиму, 2008-2022 рр., мг/дм³

<i>Гідрологічний пост</i>	<i>Період</i>	<i>HCO₃⁻</i>	<i>SO₄²⁻</i>	<i>Cl⁻</i>	<i>Ca²⁺</i>	<i>Mg²⁺</i>	<i>Na⁺</i>	<i>K⁺</i>	<i>Σ іонів</i>
р. Рось – м. Біла Церква	Весняна повінь	330	33	29	68	25	28	6	517
	Літньо-осіння межень	285	30	32	57	26	26	6	460
	Зимова межень	336	36	33	72	25	27	7	554
р. Рось – м. Корсунь-Шевченківський	Весняна повінь	307	43	43	65	25	37	8	525
	Літньо-осіння межень	310	38	54	62	29	34	8	522
	Зимова межень	368	46	44	81	31	35	9	614

36

А максимальна мінералізація річкових вод, що спостерігалася під час зимової межені, зумовлена зростанням впливу на хімічний склад води і гідрохімічний режим р. Рось підземної складової водного стоку (див. табл. 3.3).

Головні іони. Середньорічна концентрація гідрокарбонатних іонів (HCO_3^-) коливалася, за роки спостереження, в межах від 226 до 384 мг/дм³ (див. табл. 3.2).

Середня концентрація цих іонів за досліджуваний період становила 313 мг/дм³. Залежно від фази гідрологічного режиму їхній середній вміст, за багато років, змінювався від 285 мг/дм³ під час літньо-осінньої межені до 368 мг/дм³ у зимову межень (див. табл. 3.3).

Середньорічна концентрація сульфатних іонів (SO_4^{2-}) змінювалася від 10 мг/дм³ у 2017 р. до 60 мг/дм³ у 2012 р. (див. табл. 3.2). У середньому, концентрація сульфатних іонів, за досліджуваний період, становила 31 мг/дм³.

Залежно від фази гідрологічного режиму їхній вміст змінювався від 30 мг/дм³ (під час літньо-осінньої межені) до 46 мг/дм³ (під час зимової межені). Спостерігалася чітка тенденція зростання концентрації цього компонента вниз за течією: його вміст на гідрологічному посту м. Корсунь-Шевченківський на 20-25 % вищий, ніж на гідрологічному посту м. Біла Церква (див. табл. 3.3).

Концентрація хлоридних іонів (Cl^-) у воді річки Рось коливалася в межах від 15 мг/дм³ у 2013 р. до 54 мг/дм³ у 2012 р. (див. табл. 3.2). Середня концентрація хлоридних іонів за досліджуваний період становила 38 мг/дм³.

За фазами гідрологічного режиму концентрація хлоридів змінювалася в незначних межах, однак дещо збільшувалася (до 42-54 мг/дм³) на нижній ділянці річки (див. табл. 3.3).

Серед катіонів звертають на себе увагу досить високі концентрації іонів натрію (Na^+). Їхні середньорічні величини змінювалися від 27 мг/дм³ у 2021 р. до 57 мг/дм³ у 2012 р. Середній вміст, за досліджуваний період, становив 38 мг/дм³. За фазами гідрологічного режиму середня концентрація іонів натрію за період спостережень змінювалася в незначних межах: 34-37 мг/дм³ на гідрологічному посту м. Корсунь-Шевченківський (див. табл. 3.3).

Середньорічний вміст іонів кальцію (Ca^{2+}) у межах м. Богуслав та Корсунь-Шевченківський змінювався від 47 до 73 мг/дм³. Середні концентрації, за досліджуваний період 2008-2022 рр., становили 61 мг/дм³.

За фазами гідрологічного режиму мінімум величин був характерним для періоду літньо-осінньої межені, максимум – для періоду зимової межені. Великих коливань вмісту інших іонів зафіксовано не було.

Біогенні елементи (до яких насамперед належать азот, фосфор, кремній) беруть активну участь у життєдіяльності водних організмів. Їхні концентрації за наявності речовин, що їх містять, у природних водах незначний. Режим,

зазначених вище, компонентів залежить від температури води, яка впливає на інтенсивність життєдіяльності організмів і біохімічні процеси розкладання органічних речовин [2].

Мінеральні сполуки азоту. У природних водах азот перебуває у вигляді неорганічних і різноманітних органічних сполук. Неорганічні сполуки представлені амонійними (NH_4^+), нітратними (NO_3^-) та нітритними (NO_2^-) іонами.

Середньорічні концентрації *сольового амонію* (NH_4^+) коливалися у межах від 0,05 мг/дм³ у 2017 р. до 0,79 у 2003 р. Наближені до максимальних середньорічні концентрації спостерігалися також і в 2012 р. (табл. 3.4). Його середній вміст за досліджений період становив 0,24 мг/дм³.

Таблиця 3.4

**Концентрація біогенних речовин у воді річки Рось –
м. Корсунь-Шевченківський за багаторічний період 2008-2022 рр., мг/дм³**

<i>Рік</i>	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	$N_{заг}$	$P_{мін}$	$P_{заг}$
2008	0,100	0,003	0,030	0,133	0,243	0,416
2009	0,340	0,041	0,090	0,445	0,222	0,452
2010	0,180	0,014	0,120	0,320	0,072	0,136
2011	0,270	0,014	0,130	0,419	0,481	0,750
2012	0,640	0,076	0,160	0,880	0,292	0,510
2013	³⁸ 0,790	0,049	0,440	1,280	0,199	0,394
2014	0,130	0,078	0,210	0,411	0,177	0,278
2015	0,170	0,012	0,080	0,262	0,296	0,477
2016	0,110	0,014	0,130	0,257	0,210	0,337
2017	0,050	0,059	0,340	0,449	1,117	1,287
2018	0,280	0,040	0,250	0,575	0,446	0,475
2019	0,170	0,018	0,200	0,396	0,149	0,476
2020	0,200	0,018	0,210	0,428	0,227	0,446
2021	0,150	0,015	0,180	0,342	0,198	0,375
2022	0,10	0,027	0,190	0,334	0,197	0,344

Під час весняної повені середні багаторічні концентрації сольового амонію, за досліджуваний період 2008-2022 рр., коливалася у межах 0,25-0,28 мг/дм².

Середня за багато років концентрація амонійного іона, під час літньо-осінньої межені, становила 0,23-0,24 мг/дм³. Для зимової межені був характерним низький вміст NH_4^+ (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Концентрація біогенних речовин та деякі трофо-сапробіологічні показники у воді річки Рось – м. Корсунь-Шевченківський за характерними фазами водного режиму, 2008-2022 рр., мг/дм³

<i>Гідро-логічний пост</i>	<i>Період</i>	<i>БО</i>	<i>БСК₅</i>	<i>NH_4^+</i>	<i>NO_2^-</i>	<i>NO_3^-</i>	<i>$N_{заг}$</i>	<i>$P_{мін}$</i>	<i>$P_{заг}$</i>
р. Рось – м. Біла Церква	Весняна повінь	27,4	3,48	0,25	0,01	0,13	0,40	0,04	0,09
	Літньо-осіння межень	26,8	3,17	0,23	0,03	0,16	0,40	0,18	0,30
	Зимова межень	28,0	3,22	0,28	0,02	0,16	0,47	0,11	0,24
р. Рось – м. Корсунь-Шевченківський	Весняна повінь	28,4	2,01	0,28	0,04	0,14	0,49	0,18	0,32
	Літньо-осіння межень	29,8	2,47	0,24	0,02	0,14	0,41	0,35	0,55
	Зимова межень	16,5	2,06	0,17	0,01	0,15	1,29	0,24	0,41

Середня багаторічна концентрація амонійного азоту становить 0,17 мг/дм³. Слід зауважити, що одиничні концентрації амонійного азоту у воді Росі за досліджуваний період змінювалися в значних межах – від 0,01 до 1,25 мг/дм³ (див. табл. 3.4).

Середньорічні концентрації нітритних іонів (NO_2^-) коливалися в межах

від 0,003 мг/дм³ у 2008 р. до 0,078 у 2014 р. (рис. 3.1). Середній вміст нітритних іонів за досліджений період становив 0,03 мг/дм³.

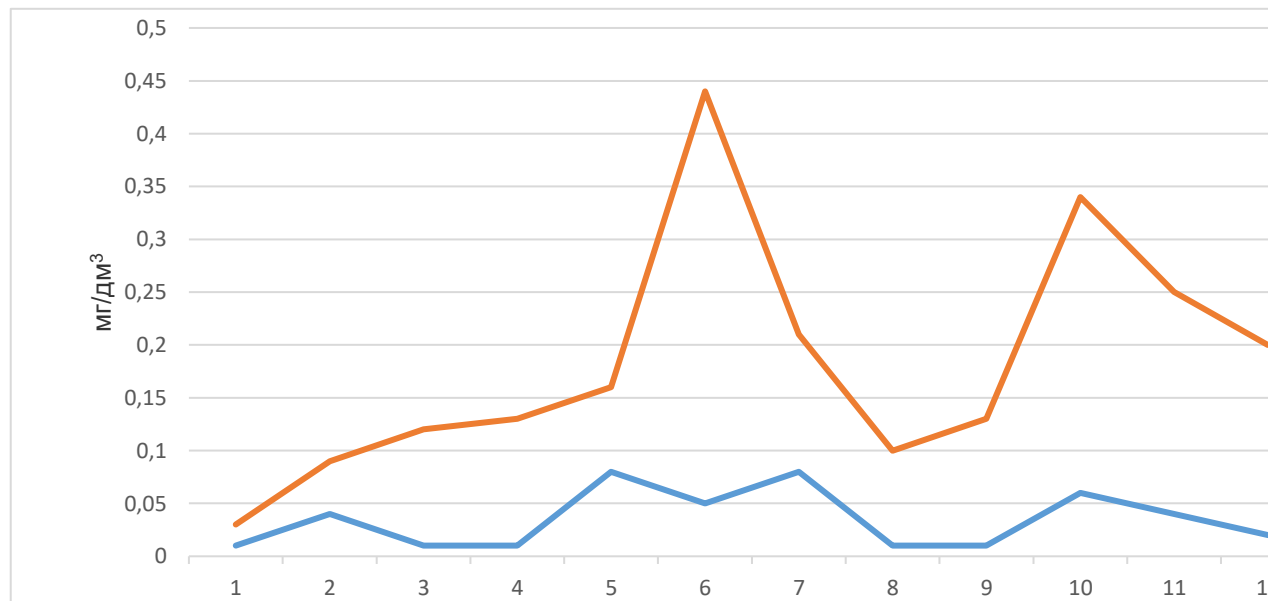


Рис. 3.1. Багаторічна динаміка середньорічних концентрацій нітритних (NO_2^-) та нітратних (NO_3^-) іонів у воді р. Рось – м. Корсунь-Шевченківський рр., мг/дм³

Для весняної повені характерними є середні концентрації від 0,01 мг/дм³ до 0,04 мг/дм³. Під час літньо-осінньої межені типові концентрації становлять 0,02-0,03 мг/дм³. Зимові межень характеризувалася середнім багаторічним вмістом нітритів у межах 0,01-0,02 мг/дм³. Одиначні концентрації змінювалися від 0,001 до 0,21 мг/дм³ (див. табл. 3.5).

Концентрації нітратних іонів (NO_3^-) мали чітку тенденцію до збільшення протягом усього періоду спостережень. Як видно з рисунку 3.1 середньорічні концентрації цих іонів зросли з 0,03 мг/дм³ у 2008 р. до 0,46 мг/дм³ у 2013 р. За період 2017-2022 рр. середні річні концентрації нітратних іонів (NO_3^-) коливалися в межах 0,18-0,34 мг/дм³.

Істотних змін вмісту нітратів у воді річки Рось залежно від фази гідрологічного режиму зафіксовано не було. Середні за багато років концентрації цих іонів коливалися у всі гідрологічні сезони в межах 0,13-0,16 мг/дм³. Їхні одиначні концентрації змінювалися від 0,005 до 0,48 мг/дм³ (див.

табл. 3.5).

Вміст *мінерального* ($P_{\text{мін}}$) і *загального* ($P_{\text{заг}}$) фосфору зазнавав значних сезонних коливань, оскільки залежав від співвідношення інтенсивності процесів фотосинтезу й біохімічного окиснення органічних речовин. Мінімальні концентрації фосфатів у поверхневих водах р. Рось спостерігалися навесні, а максимум характерний для зимового періоду.

Середньорічні концентрації сполук фосфору ($P_{\text{мін}}$) у воді р. Рось змінювалися від 0,41 мг/дм³ у 2008 р. до 1,28 мг/дм³ у 2017 р. (рис. 3.2).

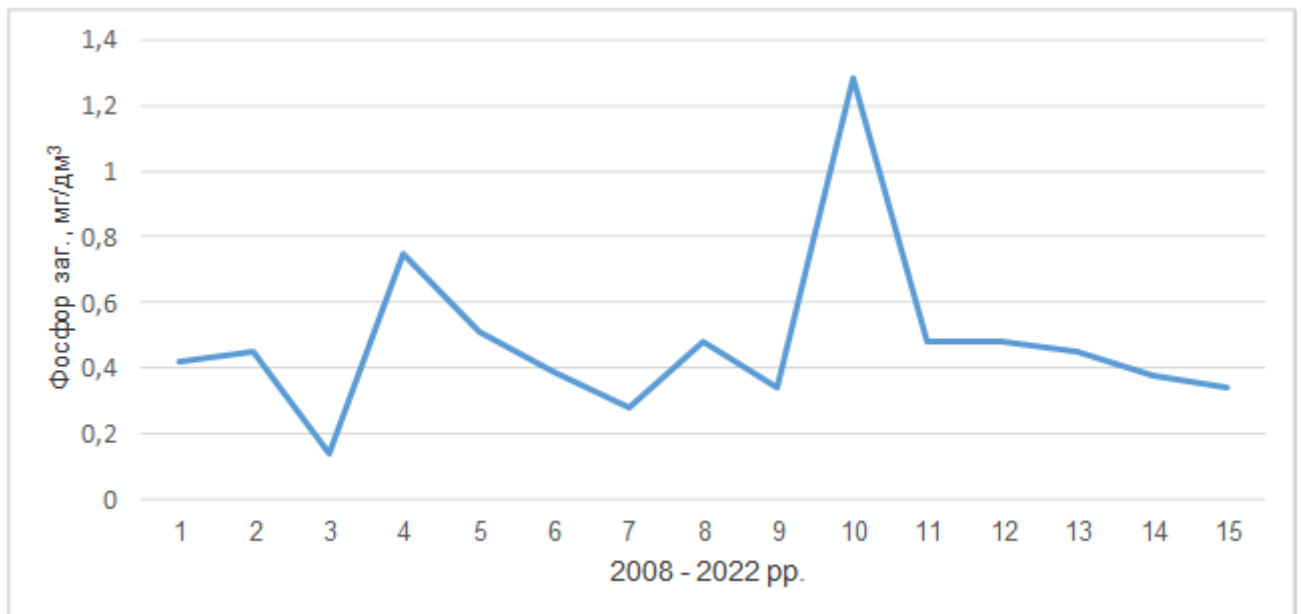


Рис. 3.2. Багаторічна динаміка середньорічних концентрацій фосфору загального у воді р. Рось – м. Корсунь-Шевченківський, мг/дм³

41

Що стосується коливань *вмісту фосфору* у воді річки залежно від фази водного режиму, то тут спостерігалися такі закономірності. Як видно з таблиці 3.5 для весняної повені були характерні мінімальні величини концентрацій, що його містять. Усереднені за багато років концентрації становлять 0,09 мг/дм³ (м. Біла Церква) і 0,32 мг/дм³ (м. Корсунь-Шевченківський). Для періодів літньої й зимової межені характерний вищий вміст загального фосфору. Відповідні концентрації коливаються в межах 0,24-0,3 мг/дм³ (м. Біла Церква) і 0,41-0,45 мг/дм³ (м. Корсунь-Шевченківський). Відзначено тенденцію поступового зростання концентрацій фосфоровмісних сполук від витoku річки до її гирла для всіх

фаз гідрологічного режиму.

Однією з найважливіших хімічних характеристик водного середовища, яка визначає його якість, є наявність у воді органічних речовин. Фактично в природних водних об'єктах містяться всі органічні речовини, які входять до складу як водних, так і наземних рослинних і тваринних організмів. Крім того, органічні речовини надходять у поверхневі природні води з поверхневим стоком, скидами промислових і комунально-побутових підприємств тощо.

Одним з основних показників при оцінці вмісту органічної речовини є наявність або відсутність у воді вільного кисню. Чим більший ступінь забруднення водного середовища органічними речовинами, тим більша кількість кисню витрачається на їхню деструкцію і розкладання і тим менше залишається його у воді.

Для кількісної оцінки вмісту органічної речовини у воді р. Рось використовуються показники біхроматної окиснюваності (*БО*) та п'яти добового біохімічного споживання кисню (*БСК₅*).

Непрямими показниками, які можуть характеризувати зміну вмісту органічних речовин, є величина *pH* і вміст завислих речовин органічної природи. За період 2008-2022 рр. різними дослідниками зафіксовано тенденції до погіршення якості води по всій довжині річки за цими показниками.

Середньорічна величина *БО* зросла з 23 мгО/дм³ у 2008 р. до 40 мгО/дм³ у 2022 р. При цьому, середня величина цього показника становила 32 мгО/дм³, а одинична максимальна – 64 мгО/дм³. Суттєвих сезонних коливань не спостерігалось.

Показники *БСК₅* і *pH* характеризуються значно меншими коливаннями, але і для них є характерною тенденція до збільшення. Суттєвих сезонних коливань величини *БСК₅* зафіксовано не було (див. табл. 3.5).

За виявленими значеннями *БО* та *БСК₅* води р. Рось слід віднести до категорії полісапробних і меза- сапробних. Для таких вод є типовим

відновний характер біохімічних процесів. Це свідчить про надходження у води Росі великої кількості неочищених господарсько-побутових і промислових стічних вод.

Особливо яскрава тенденція до зростання виявлена стосовно вмісту завислих речовин. Якщо в 2008 р. середній річний вміст завислих речовин становив менше 1 мг/дм³, то в 2015 р. аналогічний показник зріс до 10 мг/дм³. Синхронне зростання зазначених показників може бути зумовлено збільшенням вмісту завислих речовин за рахунок органічної складової.

Отже, можна констатувати про зростання показників *XCK* та *БСК₅* та вмісту завислих речовин у воді р. Рось впродовж останніх років при відносно стабільних концентраціях неорганічних сполук азоту та фосфору, що зумовлено збільшенням вмісту органічних речовин у воді річки. На нашу думку, зростання вмісту органічних речовин у воді річки обумовлено комплексом чинників природного та антропогенного походження.

Природні чинники зростання вмісту органічних речовин – передусім низька водність р. Рось. Починаючи, з 2008 р. на річках басейну Росі спостерігається маловодна фаза стоку, при цьому водність річок становить 30-40 % від багаторічної норми. На фоні низької водності та зростаючих температури води, особливо в період літньо-осінньої межені, відбувається накопичення органічних речовин, особливо в руслових водосховищах і ставках. Відповідно, за високої температури відбуваються процеси їхнього розкладання (гниття) з виділенням токсичних речовин. Також за низької водності та при відсутності течії (через значну зарегульованість) відбувається інтенсивне заростання русел річок басейну Росі вищою водяною рослинністю, та відповідно їх замулення. Тривалий час на річках басейну формується невисоке весняне водопілля, що не забезпечує природного очищення русел.

При відсутності необхідних витрат води на річці не можуть, у повному обсязі, проходити процеси самоочищення. Підтримувати необхідну якість води на водозборах питного водопостачання доводиться за рахунок

здійснення штучних промивок водосховищ та підтримання розрахункових санітарних витрат на водних об'єктах в басейні р. Рось.

Ще одним чинників, що сприяють потраплянню органічних речовин у водні об'єкти басейну р. Росі, є недостатня кількість заліснених та залужених прибережних захисних смуг, які є природним фільтром при потраплянні в русла річок забрудненого поверхневого стоку.

Антропогенні чинники зростання вмісту органічних речовин є передусім скиди господарсько-побутових стічних вод. Найбільшим забруднювачем поверхневих вод в басейні Росі є житлово-комунальне господарство, яке скидає до 50 % усіх забруднених стічних вод. Слід відзначити також про наявність неочищеного зливового стоку з поверхні міст і селищ. Зафіксовано випадки несанкціонованого підключення до мереж зливової каналізації користувачів, які скидали в неї неочищені господарсько-побутові стічні води.

Централізованим водопостачанням та каналізаційним відведенням стічних вод у басейні Росі забезпечено лише 25 % населення міст та селищ міського типу. По селах цей показник значно нижчий. Сільськогосподарські підприємства та присадибні господарства не здійснюють прямих скидів стічних вод у водні об'єкти, або ж повинні скидати лише очищені стічні води, наприклад у тваринництві. Однак, не маючи прямого, технологічно унормованого скидання використаних вод, вони часто здійснюють неконтрольовані скиди використаних та брудних вод до місцевих водойм і водотоків.

Забруднювальні речовини надходять також у водотоки у складі поверхнево-схилового стоку з сільгоспугідь, на які вносяться агрохімічні засоби, та за рахунок фільтрації в підземні водоносні горизонти, які дрениуються річковою мережею.

Поєднання зазначених антропогенних чинників з природними зумовлює погіршення якості води р. Рось та її приток.

РОЗДІЛ 4

ЗАХОДИ З ПОКРАЩЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ РОСЬ

Сучасна гідроекологічний стан в басейні Росі. На сучасному етапі в басейні Росі сформувався багатогалузевий господарський комплекс з високим рівнем освоєння території. Для задоволення потреб населення і галузей економіки в басейні річки збудовано 60 водосховищ і 1865 ставків, в яких закумульовано 323,68 млн. м³ води. За цими показниками він відноситься до найбільш зарегульованих річкових басейнів України, що призвело до значного уповільнення водообміну в руслі річки.

Співставлення різницевих інтегральних кривих річного, мінімального та максимального стоку показує, що в останні роки існує загальна тенденція спаду річного та максимального стоку і в той же час стійка тенденція до зростання мінімального стоку. Це свідчить про збільшення негативної ролі зарегульованості річки.

Зафіксовано значне підвищення концентрацій біогенних елементів у водах річки. Середній річний вміст сполук азоту за період 2015-2022 рр. коливався у значних межах: NH_4^+ від 0,05 мг/дм³ до 0,79 мг/дм³, NO_2^- – від 0,003 до 0,07 мг/дм³, NO_3^- – від 0,03 до 0,04 мг/дм³; вміст розчинених сполук фосфору підвищився у 1,5 рази (до 1 мг/дм³).

За трофо-сапробіологічними показниками зафіксовані тенденції до погіршення якості води по всій довжині річки. Величина показника pH зросла до 8,5 і більше, вміст завислих речовин збільшився в 3-5 разів – до 20 мг/дм³ (за рахунок органічної складової). Величина біхроматної окиснюваності зросла до 40 мгО/дм³.

В верхній частині басейну Росі гідроекологічна ситуація залишається більш задовільною. Цьому сприяє низка природних чинників (густота річкової сітки), характер розташування і технічні особливості низки

водосховищ.

Значне погіршення гідрохімічних показників якості води і гідроекологічної ситуації в цілому спостерігається у Стеблівському і Корсунь-Шевченківському водосховищах.

Вважається, що надмірна евтрофікація водойм починається при вмісті у воді азоту 0,2-0,3 мг/дм³, фосфору – 0,01-0,02 мг/дм³. Зазначені концентрації у воді р. Рось наявні.

Для евтрофних водойм характерні багата та різноманітна літоральна та субліторальна рослинність, велика кількість планктону. Розбалансована евтрофікація може призводити до вибухового розвитку одноклітинних водоростей ("цвітіння води"), дефіциту кисню та, як наслідок, пригнічення і загибелі вищих водних організмів.

За шляхами надходження біогених елементів у води р. Рось можна виділити три види антропогенної евтрофікації: уrogenну, яка виникає внаслідок скиду неочищених від сполук азоту і фосфору господарсько-побутових стічних вод; агрогенну, яка виникає внаслідок змиву поверхневим стоком мінеральних добрив з сільськогосподарських угідь; зоогенну, до якої призводить забруднення річок басейну стоками тваринницьких господарств.

Таким чином, слабка течія р. Рось та велика кількість на ній водосховищ⁴⁶ сприяють проходженню у водному середовищі внутрішніх процесів, інтенсивність яких у значній мірі визначається наявністю азоту і фосфору, різних органічних речовин. Підвищена кількість у воді завислих речовин (як мінеральних, так і органічних) підвищує масштаби седиментації і утворення донних відкладень як у річковому руслі, так і у водосховищах. Донні відкладення, які інтенсивно поглинають хімічні і біологічні інгредієнти, можуть також бути одним із факторів, що погіршують якість води ріки і самоочисну здатність її водосховищ.

Враховуючи зазначене вище, можна рекомендувати наступні практичні заходи, для покращення гідроекологічного стану р. Рось:

- Виконати низку управлінських заходів, які б сприяли збільшенню

об'ємів водного стоку під час проходження весняної повені. Наприклад, розглянути доцільність заповнення деяких рибогосподарських ставків і другорядних (з господарської точки зору) водосховищ у верхній і середній частині басейну річки (вище смт. Стеблів). Це значно посилить здатність р. Рось до самоочищення на зазначеній ділянці і забезпечить промивання Стеблівського водосховища.

- В Нижньому б'єфі Стеблівського водосховища створити зони штучної аерації для збагачення води киснем за рахунок збільшення турбулентності потоку. Забезпечити можливість скидів поверхневих шарів води цього водосховища, які містять достатню кількість розчиненого кисню, шляхом створення технологічних отворів у верхніх частинах щитів Стеблівської греблі для забезпечення екологічних витрат.

- Покращити роботу споруд з очищення господарсько-побутових стічних вод, оскільки саме вони є потужним джерелом надходження біогенних речовин у води річки. А це, власне, і є одним із чинників, який „запускає” механізм евтрофікації р. Рось в цілому і Стеблівського водосховища зокрема.

Виконати вимоги Водного кодексу України щодо водоохоронних зон, що зменшить неконтрольоване забруднення річки біогенними елементами в районах дачної забудови, рекреаційних зонах і місцях сільськогосподарської діяльності. Це ⁴⁷ питання є важливим, оскільки при існуючих темпах збільшення концентрацій різних сполук азоту і фосфору вони незабаром сягнуть ГДК для водойм господарськопитного і культурно-побутового використання. Це створить додаткові проблеми для місцевого водокористування.

- З метою попередження виникнення кризових ситуацій у Корсунь-Шевченківському водосховищі в теплий період року необхідно здійснювати моніторинг якості води у Стеблівському водосховищі шляхом відбору проб води 1 раз на 3 доби. Це витікає з того, що порушення кисневого режиму і гідроекологічної ситуації в цілому в цей час може мати вибуховий характер.

При виникненні таких ситуацій, зокрема, стосовно кисневого режиму у Стеблівському і Корсунь-Шевченківському водосховищах необхідно створювати проточний режим по всій довжині річки. Це сприятиме Надходженню у Корсунь-Шевченківське водосховище води з поверхневих шарів Стеблівського, яка має як правило кращу якість. Надходження води до Нижнього б'єфу водосховища забезпечувати поверх щитів Стеблівської греблі, а також призупиняти роботу турбін Стеблівської ГЕС для зменшення надходження води з придонних шарів Стеблівського водосховища. При цьому слід відзначити, що вирішення зазначених проблем в цілому потребує комплексного впровадження заходів, зазначених вище;

- відвести прибережні захисні смуги, привести їх у відповідний стан та проводити систематичний догляд за ними;

- провести реконструкцію водоочисних каналізаційних споруд, та створити водоочисні споруди на зливовій каналізації у містах Біла Церква, Тетіїв, Сквир, Богуслав, Корсунь-Шевченківський та смт. Володарка, Рокитне;

- регулярно проводити з громадськістю, органами місцевого самоврядування, водокористувачами, роботу по бережливому ставленню до охорони водних ресурсів та їх відтворенню;

- регулярно публікувати в пресі тематичні статті з охорони водних ресурсів та організувати масовий випуск листівок, буклетів тощо.

Розв'язати проблему невисокої якості води р. Рось, чи, принаймні, зменшити її гостроту можна, на нашу думку, кількома основними шляхами. Одним із них є спрацювання наявних водосховищ і в такий спосіб збільшення витрат у межень. Насправді, такий захід на р. Рось хоч і здійснюється, але істотно вплинути на її водність не може. Це зумовлено тим, що наявні на річці водосховища мають невеликий регулюючий об'єм. Крім того, виконувати спрацювання водосховищ складно й тому, що лише невелика їх частина перебуває на балансі Басейнового управління водних ресурсів р. Рось. До того ж цьому перешкоджає й конструкція деяких

гідровузлів. Фактично шляхом спрацювання водосховищ можна збільшити водність річки в меженних умовах щонайбільше на 2-2,5 м³/с.

Ще одним напрямком поліпшення якості води р. Рось є боротьба з її забрудненням – насамперед унаслідок скидів стічних вод, зокрема несанкціонованих. Але і цей напрямок має певні обмеження, оскільки Держводагентство, а отже й БУВР р. Рось не мають достатніх повноважень щодо контрольних функцій за скидами.

Але існує ще один шлях поліпшення якості води, яким уже майже 10 років користуються на р. Рось. Його сутність – промивка водосховищ, а отже й більшої частини довжини річки у період, коли водність річки є доволі значною. Ефективність цього заходу ґрунтується на тому, що якість води у товщі водосховищ неоднакова: у придонних шарах вона гірша, ніж біля поверхні. Так, у працях [3, 15] показано, що концентрація розчиненого кисню за глибиною водосховищ може різнитися в кілька разів. Отже, скидаючи воду з придонних шарів водосховищ, можна поліпшити якість води в цілому.

Головним джерелом води для промивок є доволі значне Білоцерківське верхнє водосховище. Воно розташовано дещо вище за течією від м. Біла Церква і слугує основним джерелом питної води для міста. Нижче за течією розташовано ще кілька водосховищ (Білоцерківське середнє, Білоцерківське нижнє, Дибинецьке, Богуславське, Стеблівське і Корсунь-Шевченківське), з яких найбільшим⁴⁹ є Стеблівське. Термін виконання промивок має бути близьким до періоду підвищеної водності. Зокрема, промивка виконується навесні, коли на річці спостерігається водопілля. Осінню промивку звичайно виконують, коли на річці зростає водність унаслідок осінніх дощів. Позитивний вплив на якість води мають й осінні промивки. Вони, зокрема, дають змогу зменшити обсяг органічних решток, накопичених протягом теплого періоду. Завдяки осіннім промивкам зменшується кольоровість води у зимовий період. Крім того, простежується позитивний вплив на показник ХСК, а також концентрацію біогенних речовин [2].

ВИСНОВКИ

1. На сучасному етапі розвитку басейн р. Рось можна охарактеризувати, як багатогалузевий господарський комплекс з високим рівнем освоєння території.

Для задоволення потреб населення і галузей економіки в басейні річки Рось збудовано 1865 ставків і 60 водосховищ, де закумульовано 323 млн.м³ води. За цими показниками басейн Росі відноситься до найбільш зарегульованих річкових басейнів України, що призвело не лише до значного уповільнення водообміну у руслі річки, а й до зміни хімічного складу води.

2. Водні ресурси р. Рось, відіграють вагомую роль у задоволенні різноманітних водогосподарських потреб цілої низки населених пунктів Київської та Черкаської областей. Однак останнім часом, зокрема в періоди літньо-осінньої межени маловодних років, загальна гідроекологічна ситуація в басейні Росі та якість її води, насамперед, в районах нижніх водосховищ, відчутно погіршилася. Це створює значні труднощі у забезпеченні населення даного регіону кондиційною питною водою.

3. Погіршення якості води в р. Рось та у її водосховищах може бути зумовлено як природними, так і антропогенними чинниками: певними змінами гідрологічного режиму річки, сучасною специфікою протікання внутрішньоводойменних процесів, змінами масштабів водозборів, скидами господарського побутових та промислових стічних вод.

4. Водність р. Рось в останнє десятиліття виявилася меншою за норму. Зокрема в 2015-2016 рр. середньорічна витрата води на посту Корсунь-Шевченківський, який замикає більшу частину річкового басейну, становила відповідно 8,92 і 8,83 м³/с при нормі 21,6 м³/с.

Протягом року найменші витрати води в р. Рось, звичайно спостерігаються в літньо-осінню межень. У серпні водність річки, як правило є найменшою. Зокрема, в останні роки, наприкінці літа витрати води

зменшилися до таких, яких не було кілька десятиліть. У м. Корсунь-Шевченківський у серпні 2015 р. середня витрата становила 3,37 м³/с, у серпні 2016 р. – 3,12 м³/с, у серпні 2017 р. навіть менше за 3,0 м³/с. Це менше за норму приблизно в 5 разів.

Особливістю останніх років була не лише невелика середньорічна водність Росі, а й незначне водопілля, коли максимальні витрати лише трохи перевищували середні багаторічні значення.

5. Останні роки виявилися також істотно теплішими за звичайні в басейні р. Рось. Середня температура повітря в 2015-2022 рр. була вищою за норму приблизно на 2 °С. Те саме стосується теплового періоду цих років. Неодноразово фіксувалися рекорди температури повітря, яка в окремі дні сягала 35 °С і навіть вище. Усе це, звісно, не могло не позначитися на хімічному складі води річки.

6. Одним зі значних факторів погіршення гідроекологічного стану р. Рось є велике антропогенне навантаження.

На сучасному етапі басейн Росі можна охарактеризувати як господарський комплекс з високим рівнем освоєння території. Основний напрямок – сільськогосподарське виробництво. Представлені також в басейні річки харчова, легка, нафтохімічна промисловості. Усі галузі характеризуються передумовами подальшого розвитку.

7. На гідроекологічний стан поверхневих вод басейну р. Рось значно впливає різноманітна водогосподарська діяльність. Загалом в межах басейну річки нараховується 326 водокористувачів, які використовують воду як поверхневих, так і підземних джерел. Основна водогосподарська діяльність у басейні річки здійснюється вздовж її основного русла, де розташовані м. Володарка, Біла Церква, Рокитне, Богуслав, Корсунь-Шевченківський. Забір води по руслу Росі в різні роки становить від 50 до 70 % від загального по басейну. Безпосередньо по берегах річки розташовано більше половини водокористувачів басейну.

Основними водокористувачами в басейні р. Рось є житлово-

комунальне і сільське господарство та промисловість, переважно, харчова і нафтохімічна. При цьому найбільшу частку стічних вод, які утворюються і скидаються в поверхневі водні об'єкти басейну, становлять господарсько-побутові стічні води.

У басейні Росі 18 підприємств, які скидають у поверхневі водні об'єкти забруднені стічні води без будь-якої очистки. Найбільшого антропогенного навантаження р. Рось зазнає в м. Біла Церква, де розташовано багато промислових підприємств і розвинуто житлово-комунальне господарство.

8. У сільській місцевості вода з р. Рось використовується на господарсько-побутові потреби, полив земельних ділянок, переробку сільськогосподарської продукції на місцевому рівні, зрошення та зволоження різних земельних угідь, на рибне господарство.

Близькість приватного сектора до урізу води, розорювання, засмічення, забудова прибережних смуг, заплавних земель – все це негативно впливає на стан річки Рось і всього басейну в цілому – річки деградують, замулюються, зменшується пропускна спроможність їх русел.

Інтенсивне використання в народному господарстві річок басейну Росі порушує їх природний, гідробіологічний та гідрохімічний режими, зменшує водність. За даними Басейнового управління водних ресурсів р. Рось, в басейні розміщено чотири водозабори питного водопостачання – Білоцерківський, ⁵² Богуславський, Миронівський і Корсунь-Шевченківський, водозабори промислових підприємств та цукрових комбінатів, що забирають воду з р. Рось та її приток.

В цілому в басейні Росі забір води із поверхневих джерел на потреби населення та галузей народного господарства складає близько 90 млн. м³ на рік, а скид стічних та колекторно-дренажних вод – 65 млн. м³, у тому числі недостатньо очищених – 14,7 млн. м³, без очистки – 2,1 млн. м³.

Особливу тривогу викликає стан зливової каналізації міст і селищ басейну, де взагалі не передбачено ніякої очистки. Тому весь бруд потрапляє в річки, які замулюються і перетворюються на колектори стічних вод. Крім

забруднених стічних вод, що скидають житлово-комунальні господарства, на якість води р. Рось впливає сільськогосподарське виробництво та обслуговуючих його підприємств харчової, менше легкої промисловості.

9. Основними екологічними проблемами басейну Росі є надмірне зарегулювання стоку, забруднення стічними водами, розораність берегів, інтродукція нових видів.

Басейн річки характеризується значною площею агроландшафтів та надзвичайно малим відсотком природних комплексів. На окремих ділянках басейну Росі розораність сягає 70 %.

10. Оцінка його сучасної трансформації на базі дешифрування супутникових знімків підтвердила надзвичайно високий ступінь порушення природних ландшафтів та їх прогресуючі зміни.

На сьогодні корінна антропогенна трансформація відбулася на 80 % водозбору р. Рось, а за останні 20-25 років вона збільшилася на 6 % (а це більш, ніж 765 км.

11. Хімічний склад води Росі формується під значним впливом процесів вивітрювання алюмосилікатів кристалічних порід, що є в басейні річки. Впродовж останніх 40 років хімічний тип води в Росі біля Корсунь-Шевченківського водосховища змінився з гідрокарбонатного кальцієвого на гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий.

⁵³
Постійне зростання мінералізації відбувається при зменшенні витрат води періоду весняної повені, що безпосередньо зумовлено зарегулюванням стоку річки.

Основними чинниками формування гідрохімічного режиму р. Рось є рельєф місцевості, характер залягання і хімічний склад гірських порід. Оскільки ця річка розташована в зоні інтенсивного господарського користування, необхідно виділити і значний вплив антропогенної складової на формування її гідрохімічного режиму і, як наслідок, на якість річкової води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алієв К. Аналіз стану водних ресурсів як основа для інтегрованого управління річковими басейнами / К. Алієв // Водне господарство України. – 2013. – №4(106). – С. 30- 32.
2. Бабій П.О., Вишневський В.І. Промивка водосховищ на р. Рось як засіб поліпшення якості води. Меліорація і водне господарство. 2017. Вип. 105. С. 28-34.
3. Бабій П.О., Вишневський В.І., Шевчук С.А. Річка Рось та її використання. К.: Інтерпрес ЛТД, 2016. 128 с.
4. Бабій П. Робота Басейнового управління водних ресурсів річки Рось з поліпшення якості води. Водне господарство України. 2012. Вип. 2. С. 42-45.
5. Бабій П. Басейновий принцип управління водними ресурсами басейну річки Рось. Водне господарство України. 2015. Вип. 2. С. 21-26.
6. Бабій П.О., Гребінь В.В., Хільчевський В.К. Характеристика хімічного складу води річки Рось (за даними моніторингу басейнового управління водних ресурсів). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. Т.1. С. 62-75.
7. ⁵⁴ Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. К.: Ніка-Центр. 2003. 324 с.
8. Вишневський В.І., Шевчук С.А., Шевченко О.І. Якість води р. Рось. Меліорація і водне господарство. 2016. Вип. 103. С. 9-15.
9. Горбачова Л. О. Сучасний внутрішньорічний розподіл водного стоку річок України. Український географічний журнал, 2015. № 3. С. 16-23.
10. Гребінь В.В., Хільчевський В.К., Бабій П.О., Забокрицька М.Р. Оцінка річкової мережі басейну Росі за типологією річок згідно Водної рамкової директиви Європейського Союзу. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2015. Т. 2 (37). С. 23-33.

11. Дубняк С.С. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Річковий стік та гідрологічні розрахунки» для студентів географічного факультету. К.: ВПЦ «Київський університет», 2006. 37 с.
12. Клімат України / В.М. Ліпінський, В.А. Дячук, В.М. Бабіченко. К.: ВИД-ВО Раєвського, 2003. 343 с.
13. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: Довідковий посібник. 2-е вид., доп. К. : Ніка-Центр, 2006. 320 с.
14. Педченко Д.І. Все про річку Рось і Надросся. Корсунь-Шевченківський, 2006. 218 с.
15. Постельня А.А. Оцінювання точності висот цифрових моделей рельєфу SRTM та ASTER GDEM. Вісн. геодез. та картогр. 2013. № 4. С. 17-21.
16. Звіт про науково-дослідну роботу УкрГМІ «Проведення просторового аналізу змін водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок зміни клімату». URL: <http://uhmi.org.ua/project/rvndr/avr.pdf>.
17. Ромась М.І., Шевчук І.О., Чунарьов О.В., Ромась І.М. Методика визначення витрат води різної забезпеченості. Фізична географія та геоморфологія. 2003. Вип. 44. С. 221-227.
18. Сташук В. А. Еколого-економічні основи басейнового управління водними ресурсами/⁵⁵ В. А. Сташук. – Дніпропетровськ: Зоря, 2006. – 480 с.
19. Сташук В. А. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом: монографія/ В. А. Сташук, В. Б. Мокін, В. В. Гребінь та ін. Херсон, 2014. 320 с.
20. Хільчевський В. К., Курило С. М., Дубняк С. С. та ін. Гідроекологічний стан басейну р. Рось : монографія. К. : Ніка-Центр, 2009. 116 с.
21. Хільчевський В. К., Курило С. М., Савицький В.М. Особливості гідрохімічного режиму р. Рось. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2007. Т.11. С. 151-162.

22. Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С. М. Основи гідрохімії : підручник. К. : Ніка-Центр, 2012. 312 с.
23. Хільчевський В.К., Савицький В.М, Красова О.А. та ін .Польові та лабораторні дослідження хімічного складу води річки Рось. За ред. В.К. Хільчевського. К. : ВПЦ «Київський університет», 2012. 143 с.
24. Хільчевський В.К., Маринич В.В., Савицький В.М. Характеристики іонного стоку річок басейну Дніпра. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2003. Т. 5. С. 226-240.
25. Чунарьов О. А. Порівняльне оцінювання внутрішньорічного розподілу стоку води річок Росі та Уборті. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2020. Т.3 (58). С. 72-78.
26. Шевчук І.О., Зацаринна О.Д., Сукач Л.В. Екологічні проблеми річки Рось. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2013. Т. 4(31). С. 226-240.
27. Шевчук С. А., Вишневський В.І., Бабій П.О. Уточнення гідрографічних характеристик річок з використанням методів ДЗЗ. *Вісник геодезії та картографії*. 2014. № 5. С. 29-32.
28. Яцик А. В., Пашенюк І. А., Гопчак Т.О. Оцінка використання і охорони водних ресурсів басейну річки Рось. Збірка доповідей Міжнародного Конгресу «ЕТЕВК-2015», (м. Іллічівськ, 8-12 червня 2015 р.). С. 335-343.
29. Яцик А.⁵⁶В., Гопчак І.В., Басюк Т.О. Характеристика впливу водосховищ на водно-земельні та біологічні ресурси басейну р. Рось. Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: колективна монографія за матеріалами XVI Міжнародної науково-практичної конференції / за заг. ред. С.О. Довгого. К.: Юстон, 2017. С. 170-72.

