

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра гідрології та гідроекології

**ВОДНІ РЕСУРСИ РІЧКИ РОСЬ ТА ЇЇ ГОЛОВНИХ ПРИТОК -
РЕЗУЛЬТАТ РОЗРАХУНКУ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БАЛАНСУ**

Спеціальність 103 – Науки про Землю
Освітньо-професійна програма
«Управління та екологія водних ресурсів»

студентки 4-го курсу
Зеленої Вікторії Петрівни

Науковий керівник: завідувач кафедри,
доктор геогр.н., професор
Гребінь Василь Васильович

Київ – 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ВЕЛИЧИНИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ РОЗРАХУНКУ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БАЛАНСУ	6
1.1 Структура водогосподарського балансу	7
1.2 Матеріали для розрахунку балансу	11
1.3 Послідовність складання водогосподарського балансу	12
РОЗДІЛ 2 ГІДРОГРАФЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЗБОРУ ТА АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ	14
2.1 Аналіз умов формування стоку річки Рось та її приток.....	14
2.2 Водогосподарське районування басейну та обсяги використання водних ресурсів.....	19
2.3 Пункти моніторингу, аналіз вихідних даних.....	20
РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ РІЧКИ РОСЬ ТА ОКРЕМИХ ЇЇ ПІДБАСЕЙНІВ НА ОСНОВІ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БАЛАНСУ	29
3.1 Водогосподарський баланс басейну.....	29
3.2 Оцінка водних ресурсів басейну в роки різної водності.....	34
ВИСНОВКИ.....	38
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	40
ДОДАТКИ.....	43

ВСТУП

Актуальність теми. Сталий розвиток регіонів, їхнє економічне зростання та соціальний добробут безпосередньо залежать від раціонального використання критично важливих водних ресурсів. У цьому контексті дослідження водогосподарського балансу в умовах антропогенного та природного дефіциту дає змогу обґрунтувати комплекс заходів для забезпечення екологічної стійкості річкових басейнів [3].

Погіршення кліматичних умов зумовлює трансформацію гідрологічного режиму водотоків, зокрема через частіші та триваліші періоди маловоддя. Це створює суттєві ризики для стабільного функціонування житлово-комунального сектору, аграрного комплексу, промисловості та природних екосистем.

Розпорядженням Кабінету міністрів України від 12 липня 2024 р. № 648-р «Про затвердження плану дій щодо комплексного вирішення проблем басейну річки Рось на 2024-2030 роки» та Наказом Державного агентства водних ресурсів (Держводагентства) України від 06 серпня 2024 р. №103 "Про затвердження Плану заходів Державного агентства водних ресурсів України з виконання Плану дій щодо комплексного вирішення проблем басейну річки Рось на 2024-2030 роки" передбачено низку заходів, що спрямовані на поліпшення екологічного стану річки [18, 22]. Одним з перших заходів було передбачено роботу по складанню оновленого деталізованого водогосподарського балансу річки Рось.

Водогосподарський баланс (ВГБ) виступає базовим інструментом у системі управління водними ресурсами, оскільки відображає їхній обсяг, якісні характеристики та режимні особливості в межах усього річкового басейну або окремої його ділянки. Методологія ВГБ враховує специфіку водокористування, завдання щодо оптимізації якого суттєво актуалізуються під час гідрологічного маловоддя. Розробка таких балансів спрямована на комплексну оцінку наявного гідропотенціалу та визначення лімітів його залучення за різних рівнів водності об'єктів та є складовою елементів планів управління річковим басейном (ПУРБів) [14].

Об'єктом дослідження є водогосподарський баланс річки Рось та окремих її підбасейнів.

Предметом дослідження є результати розрахунку водогосподарського балансу р. Рось в частині оцінки наявних водних ресурсів для років різної забезпеченості стоку води.

Метою роботи є оцінка водних ресурсів річки Рось та її головних приток на основі розрахунку оновленого водогосподарського балансу басейну.

Завдання дослідження:

- аналіз методичних підходів до розрахунку водогосподарського балансу (його структури; матеріалів, необхідних для розрахунку; послідовності його складання);
- оцінка гідрографічної структури басейну р. Рось, умов формування стоку води та внутрішньорічного розподілу стоку;
- аналіз сучасного водогосподарського районування басейну та даних Держводагентства України стосовно обсягів використання водних ресурсів в межах виділених водогосподарських ділянок та підбасейнів;
- оцінка забезпеченості території досліджень даними метеорологічних та гідрологічних спостережень, необхідними для розрахунку водогосподарського балансу;
- визначення складових балансу в межах кожної водогосподарської ділянки та виділених підбасейнів басейну річки Рось;
- розрахунок величини водних ресурсів річки Рось та її головних приток на основі отриманого водогосподарського балансу басейну .

Методи дослідження включають широкий спектр сучасних наукових підходів, зокрема:

- методи статистичного аналізу та обробки багаторічних рядів метеорологічних і гідрологічних спостережень;
- метод водного балансу;
- методи порівняльного та системного аналізу отриманих результатів.

Інформаційною базою дослідження є дані спостережень метеорологічних і гідрологічних станцій регіону, результати попередніх наукових досліджень, а також матеріали звітності Держводагентства України відносно використання водних ресурсів басейну річки Рось [12].

Наукова новизна роботи полягає в отриманні даних про величину водних ресурсів річки Рось та її головних приток у роки різної водності з урахуванням сучасного режиму водокористування та величини мінімально необхідного екологічного стоку.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання для полегшення діяльності Держводагентства України, Регіонального офісу водних ресурсів річки Рось та сприятиме економії робочого часу фахівців при прийнятті рішень щодо видачі дозволів на спеціальне водокористування, нормуванні водоспоживання і водовідведення, а також показників якості вод.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1 МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ВЕЛИЧИНИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ РОЗРАХУНКУ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БАЛАНСУ

Раціональне управління водними ресурсами виступає фундаментальною умовою сталого розвитку територій, гарантуючи їхнє економічне зростання та соціальний добробут. В умовах дефіциту водозабезпечення кількісна оцінка наявного гідрологічного потенціалу є базою для формування стратегій збалансованого розвитку річкових басейнів і підтримки життєздатності їхніх екосистем [4, 26].

Зміни клімату призводять до певних змін у гідрологічному режимі річок, включаючи збільшення частоти та інтенсивності періодів маловоддя, що створює значні ризики для водопостачання населення, сільського господарства, промисловості та екосистем, які залежать від водних ресурсів. Саме тому, згідно «Порядку...» [20] водогосподарські баланси повинні переглядатися кожні 6 років (у прив'язці до циклів виконання «Планів управління річковими басейнами») для врахування поточних змін водності водного об'єкту з урахуванням кліматичних змін.

Водогосподарський баланс розробляється для водогосподарських ділянок, виділених у межах районів річкових басейнів. Згідно «Водного кодексу України» водогосподарська ділянка - частина річкового басейну, для якої розробляються водогосподарські баланси, встановлюються ліміти забору води із водного об'єкта та інші параметри використання водного об'єкта (водокористування) [20]. У випадку потреби деталізації розрахунок балансу здійснюється для окремих підбасейнів в межах даного річкового басейну. При цьому під підбасейном розуміють басейн річки, що впадає в головну річку річкового басейну.

Результати розрахунків водогосподарських балансів є підґрунтям для реалізації низки управлінських завдань, зокрема для встановлення нормативів

споживання водних ресурсів, обсягів водовідведення та параметрів якості природних вод.

1.1 Структура водогосподарського балансу

Структура водогосподарського балансу, згідно з розрахунковою методикою [9], інтегрує в собі прибуткову (П) та витратну (В) компоненти. Зіставлення цих показників у підсумку дозволяє оцінити баланс водних ресурсів: виявити профіцит у вигляді вільних резервів ($P \geq V$) або зафіксувати дефіцит стоку ($P < V$) (рис. 1.1).

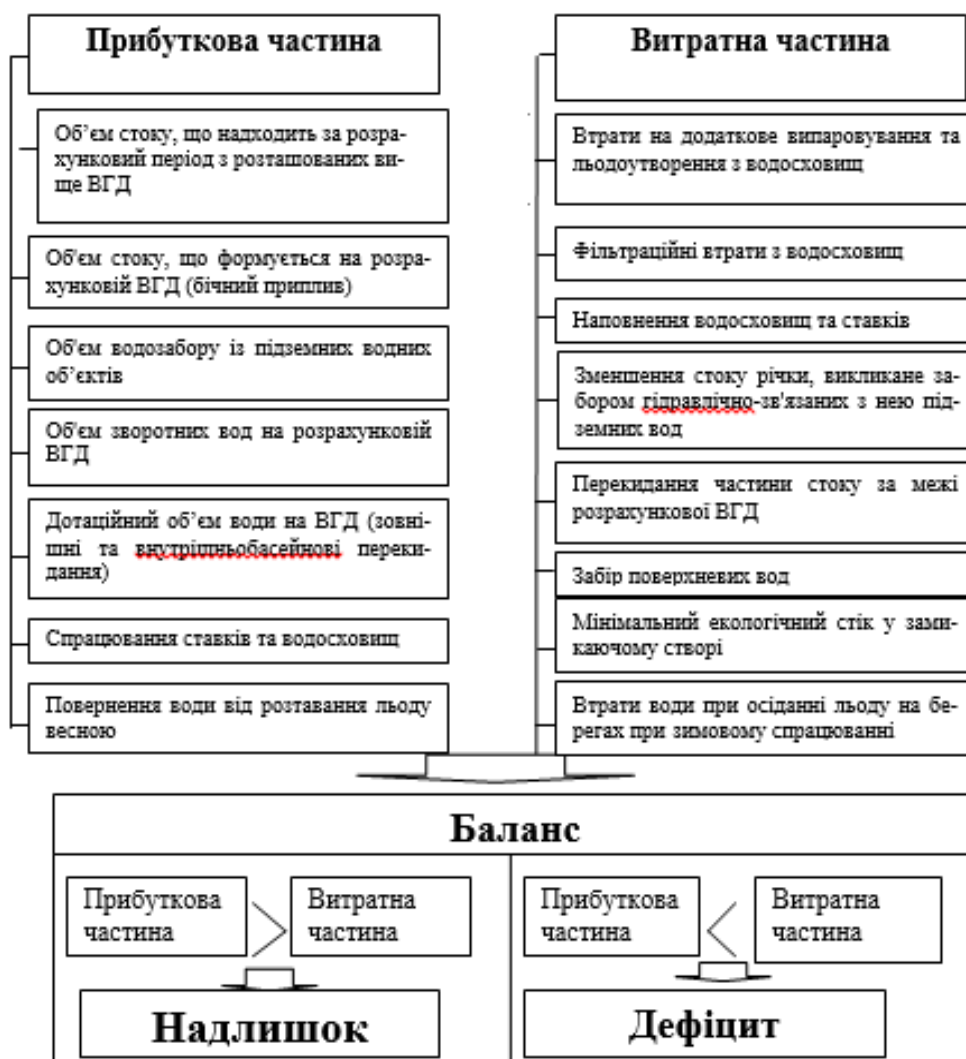


Рисунок 1.1 - Структура водогосподарського балансу, за [16]

Розрахунок кількісних значень об'єму води за звітний період у межах математичної моделі водогосподарського балансу ділянки (або підбасейну) здійснюється за такою формулою:

$$\text{ВГБ} = W_{\text{вх}} + W_{\text{біч}} + W_{\text{пзв}} + W_{\text{зв}} + W_{\text{дот}} \pm \Delta V - W_{\text{вип}} - W_{\text{ф}} - W_{\text{з}} - W_{\text{пер}} - W_{\text{вкр}} - W_{\text{е}}, \quad (1.1)$$

де: ВГБ - власне водогосподарський баланс;

$W_{\text{вх}}$ - об'єм стоку, що надходить з розташованих вище ділянок басейну за розрахунковий період;

$W_{\text{біч}}$ - об'єм стоку, що формується на розрахунковій водогосподарській ділянці;

$W_{\text{пзв}}$ - об'єм забору підземних вод;

$W_{\text{зв}}$ - об'єм скидів зворотних (стічних) вод на ділянці;

$W_{\text{дот}}$ - дотаційний об'єм води (міжбасейнові та внутрішньобасейнові перекидання стоку між окремими ділянками);

$\pm \Delta V$ - об'єм спрацювання (+) або наповнення (-) ставків та водосховищ в межах ділянки;

$W_{\text{вип}}$ - втрати води на додаткове випаровування з поверхні водосховищ та ставків;

$W_{\text{ф}}$ - об'єм фільтраційних втрат з водосховищ та ставків в межах ділянки;

$W_{\text{з}}$ - зменшення стоку річки через забір зв'язаних з нею підземних вод;

$W_{\text{пер}}$ - перекидання частини стоку річки за межі водогосподарської ділянки;

$W_{\text{вкр}}$ - об'єм забору поверхневих вод;

$W_{\text{е}}$ - величина мінімального екологічного стоку у замикаючому створі ділянки.

До прибуткової частини балансу відносяться його складові зі знаком «+», а до витратної - зі знаком «-» [16].

Складові прибуткової частини водогосподарського балансу:

поверхневий приплив $W_{\text{вх}}$ - відображає об'єм водної маси, яка надходить із верхів'їв водозбору до межі розрахункової ділянки. Цей показник є головним компонентом прибуткової частини балансу, а його кількісна оцінка ґрунтується

на аналізі ретроспективних рядів гідрологічних спостережень у відповідному створі із застосуванням стандартних методів інженерної гідрології;

бічний приплив $W_{\text{біч}}$ - визначає обсяг стоку, який формується безпосередньо в межах водогосподарської ділянки або окремого підбасейну. Цей показник обчислюють на основі багаторічних гідрологічних спостережень із застосуванням відповідного інженерно-розрахункового інструментарію;

водозабір із підземних водних об'єктів $W_{\text{пзв}}$ - характеризує сумарний обсяг підземних вод, вилучених для потреб водоспоживання в межах визначеної водогосподарської ділянки або окремого підбасейну. Цей показник визначають на основі даних державного обліку водокористування;

зворотні води $W_{\text{зв}}$ - враховує загальний обсяг стічних вод, які скидаються у водні об'єкти водогосподарської ділянки або окремого підбасейну після їх використання. Цей показник визначають на основі офіційних даних державного обліку водокористування;

дотаційний об'єм води $W_{\text{дом}}$ - відображає об'єм води, що надходить на ділянку або в межі окремого підбасейну через системи штучного перерозподілу стоку (зокрема, за рахунок міжбасейнових та внутрішньобасейнових перекидань). Параметри таких надходжень визначають на основі даних державного обліку водокористування;

спрацювання (+ ΔV), наповнення (- ΔV) водосховищ та ставків - показник, що враховує процеси спрацювання (+ ΔV) або наповнення (- ΔV) водосховищ і ставків, розташованих у межах ділянки або окремого підбасейну. Розрахунок виконується з помісячною деталізацією на основі фактичних звітних даних організацій, що належать до сфери управління Держводагентства України.

Складові витратної частини водогосподарського балансу:

втрати стоку на додаткове випаровування ($W_{\text{вип}}$) - розраховуються для ділянок або окремих підбасейнів, у межах яких розташовані водосховища та ставки. Кількісна оцінка цих параметрів ґрунтується на аналізі середньобагаторічних кліматичних показників із обов'язковим урахуванням

місячних сум атмосферних опадів та інтенсивності випаровування з водної поверхні;

фільтраційні втрати води з водосховищ та ставків (W_{ϕ}) - охоплюють сукупний обсяг води, що просочується крізь конструктивні елементи гідротехнічних споруд (тіло, основу та обхідні примикання греблі), а також через ложе й береги водосховищ або ставків. За відсутності проєктних даних чи результатів натурних спостережень, величину фільтрації обчислюють за допомогою аналітичних методів і математичного моделювання;

зменшення стоку за рахунок відбору підземних вод (W_z) - розраховується для водоносних горизонтів, які мають прямий гідравлічний зв'язок із руслом річки. Величина цього показника ґрунтується на комплексній оцінці впливу підземного водозабору на поверхневий стік. Ступінь такої взаємодії в межах ділянки або окремого підбасейну визначають за результатами спеціалізованих гідрогеологічних та гідрологічних вишукувань.

перекидання стоку за межі розрахункової ВГД ($W_{\text{пер}}$) - розглядається як вагома складова витратної частини балансу тієї ділянки або окремого підбасейну, де безпосередньо здійснюється вилучення води. Цей параметр охоплює обсяги ресурсів, призначених для подальшого міжбасейнового чи внутрішньобасейнового перерозподілу, і визначається за даними державного обліку водокористування;

водокористування ($W_{\text{вкр}}$) – характеризує сумарний об'єм забору поверхневих вод усіма водокористувачами в межах конкретної водогосподарської ділянки або окремого підбасейну. Оцінка цього показника здійснюється на основі матеріалів державного обліку водокористування;

мінімальний екологічний стік у замикаючому створі ВГД (W_e) - визначає гранично допустимий об'єм води, необхідний для підтримання екологічної рівноваги водного об'єкта. Його величину встановлюють на основі екологічних стандартів, прогнозних показників водності та регламентованих режимів роботи гідротехнічних споруд (водосховищ, ставків), розташованих у межах водогосподарської ділянки чи окремого підбасейну [16].

1.2 Матеріали для розрахунку балансу

Матеріали розрахунку водогосподарського балансу включають:

а) Графічну модель мережі

Лінійна розрахункова схема головної водної артерії та її приток, що побудована відповідно до офіційного водогосподарського районування України;

б) Аналітичний опис та методологію

Характеристика специфічних умов досліджуваного басейну, а також обґрунтування обраних методів, припущень і нормативів, за якими оцінюється рівень задоволення потреб водоспоживачів;

в) Базу вихідних даних

Систематизований виклад і критичний аналіз інформації, що слугувала підґрунтям для проведення балансових обчислень;

г) Гідрологічні параметри стоку

Оцінка природного потенціалу водних ресурсів у межах розрахункових створів. Вона передбачає статистичну обробку даних, визначення обсягів стоку різної забезпеченості для окремих фаз водного режиму та аналіз трансформації водності вздовж русла;

д) Визначення критичних періодів

Виявлення лімітуючих фаз протягом року та їхня ретроспективна оцінка за багаторічний період;

е) Верифікацію гідрологічних рядів

Перевірка використаних даних на предмет їхньої однорідності та репрезентативності. За умови застосування методу характерних років водності для кожної ймовірності перевищення обирають найбільш дефіцитний варіант внутрішньогодового розподілу стоку;

ж) Розрахункові показники попиту та витрат

Деталізація вимог до водних ресурсів на кожній ділянці, що охоплює галузеве водоспоживання, обсяги водовідведення, екологічні та комплексні попуски (зокрема міжнародні зобов'язання), а також технологічні втрати зі штучних водойм;

з) Синтез результатів

Підсумкові показники балансу для всього району річкового басейну з висновками щодо рівня водозабезпеченості у кожному розрахунковому створі.

1.3 Послідовність складання водогосподарського балансу

Процес розроблення водогосподарського балансу реалізується за такою етапністю:

а) Розрахунки розпочинають із верхів'я річки (від першої водогосподарської ділянки біля витоків). Далі моделювання здійснюють послідовно вниз за течією головної артерії басейну до її гирла. Для окремих підбасейнів обчислення проводять аналогічно, причому замикальним створом слугує місце впадіння головної річки підбасейну в головну річку басейну;

б) Для кожної водогосподарської ділянки та окремого підбасейну визначають обсяг незворотного водоспоживання. Його сумарне значення разом із мінімальним екологічним (транзитним) стоком зіставляють із наявними ресурсами в замикальному створі. На основі цього обчислюють об'єм припливу для наступної (нижчерозташованої) ділянки;

в) Водозабезпеченість наступної водогосподарської ділянки визначають як суму припливу з вище розташованої території та об'єму бічного припливу. Останній обчислюють як різницю природного стоку між замикальним та вхідним створами за обраний часовий інтервал. Для окремих підбасейнів обсяг бічного припливу дорівнює обсягу стоку, що формується в межах цього підбасейну;

г) За результатами обчислень виокремлюються дефіцитні ділянки (підбасейни), а також визначаються наявні резерви ресурсів порівняно з поточним рівнем водокористування;

д) Оцінка водозабезпеченості проводиться для різних за водністю років гідрологічного ряду: середніх за водністю ($P=50\%$), середньо-маловодних ($P=75\%$) та дуже маловодних ($P=95\%$);

е) Для територій із дефіцитом водних ресурсів формують стратегії підвищення водозабезпеченості: від впровадження водоощадних технологій до будівництва нових регулювальних ємностей чи систем перекидання стоку;

ж) Підсумкові дані по водогосподарських ділянках, підбасейнах та басейну в цілому систематизуються у вигляді таблиць згідно з обраними сценаріями розвитку та варіантами управлінських рішень [13, 24].

РОЗДІЛ 2 ГІДРОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЗБОРУ ТА АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ

2.1 Аналіз умов формування стоку річки Рось та її приток

Басейн річки Рось — однієї з найбільших правобережних приток Дніпра — розташований у лісостеповій зоні центральної частини України (рис. 2.1). Витік річки знаходиться у балці Дубина (на північний захід від с. Ординці Вінницького району Вінницької області) на абсолютній відмітці 270 м над рівнем моря. Рось впадає з правого берега у верхів'я Кременчуцького водосховища поблизу с. Хрещатик на висоті 70 м. Загальна довжина водотоку становить 378,3 км, а площа водозбору — 12,749 тис. км². Гідрографічна мережа басейну охоплює території чотирьох областей: Київської, Вінницької, Житомирської та Черкаської [1].

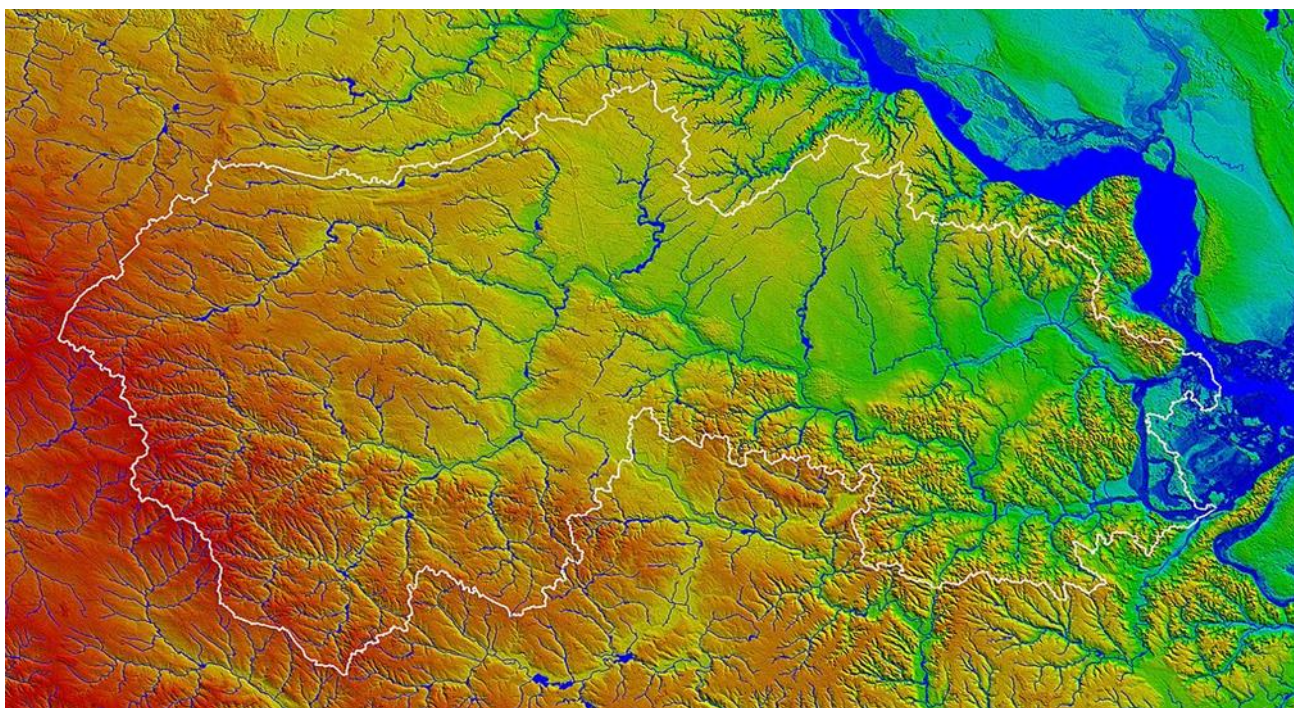


Рисунок 2.1 – Фізична карта з виділенням водозбором річки Рось, за [1]

Водозбір Росі переважно видовжений із заходу на схід. Його найбільша довжина - 205 км, ширина - здебільшого 60-70 км. Найменшою (38-39 км) є ширина водозбору приблизно за 20 км на схід від м. Біла Церква.

Характерною особливістю басейну Росі, що позначилося і на самій річці, є розміщення більшої його частини в межах Українського щита, якому в рельєфі відповідає Придніпровська височина. Кристалічні породи щита дуже часто виходять на поверхню - насамперед на берегах річок. Крім того, внаслідок близького до земної поверхні залягання цих порід рельєф водозбору переважно хвилястий з великою кількістю пагорбів, річкових долин та ярів [8].

Виходячи на Придніпровську низовину в рельєфі річки Рось простежуються дві широкі долини, одна з яких має напрямок на північ, друга - на схід. Це рідкісна особливість річки Рось, долина якої розгалужується на два дуже довгі рукави: головний спрямований на північ, другорядний (канал Фоса) - на схід.

Найбільшою є площа водозбору (дві третини загальної) у Київській області. Істотно меншою є територія в межах Черкаської та Вінницької областей, найменшою — у межах Житомирської, де беруть початок Кам'янка і Роставиця - ліві притоки Росі.

Гідрографічна мережа басейну річки Рось налічує 1136 малих річок, серед яких переважну більшість (1034 водотоки) становлять річки завдовжки менше 10 км (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 - Схема водозбору р. Рось, за [1]

Загальна протяжність малих річок басейну сягає 4869 км, причому на водотоки категорій менше 10 км припадає 2562,05 км. Сумарна довжина всієї річкової мережі в межах басейну становить 5,17 тис. км. У регіональному розрізі

цей показник розподіляється таким чином: Київська область — 3,02 тис. км, Вінницька — 1,04 тис. км, Черкаська — 0,65 тис. км, Житомирська — 0,46 тис. км [1].

Основними притоками р. Рось є річки [1]:

- р. Роставиця протяжність 124,2 км, впадає на 235,1 км від гирла Росі, основна водогосподарська діяльність - риборозведення, забір води складає від 10 до 20% від загального по басейну Росі;

- р. Роська протяжність 77,9 км, впадає на 290,3 км від гирла Росі, основна водогосподарська діяльність у її басейні зосереджена у м. Тетіїв, забір води у різні роки складає лише від 2 до 6% від загального по басейну Росі;

- р. Росава протяжність 100,3 км, впадає на 22,3 км від гирла Росі, основна водогосподарська діяльність у її басейні зосереджена у містах Кагарлик та Миронівка, забір води у різні роки складає від 3 до 6% від загального по басейну Росі;

- р. Кам'янка протяжність 105,0 км, впадає на 226,6 км від гирла Росі, основна водогосподарська діяльність - риборозведення, забір води складає до 3% від загального по басейну Росі.

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.

Протягом періоду спостережень за стоком води річки Рось найбільша її водність спостерігається у березні-квітні, коли на річці проходить весняна повінь (водопілля) – Додаток А, табл.А.1. Останнім у часі значним було водопілля 1980 р., коли максимальна витрата води на гідрологічному посту Корсунь-Шевченківський досягла 882 м³/с. В останні десятиліття максимальні витрати водопілля порівняно невеликі. Це пояснюється як кліматичними змінами, що відбуваються (підвищення зимових температур, зменшення глибини промерзання ґрунту, скорочення обсягів снігозапасів, зростання втрат вологи на інфільтрацію), так і зарегулюванням стоку (частина талого стоку навесні акумулюється у водосховищах) [2]. Гідрологічний режим річок басейну

визначається тривалими літньо-осінніми та зимовими меженними періодами, які періодично перериваються короткочасними паводками внаслідок зливових опадів або зимових відлиг. Географічно басейн р. Рось належить до кліматичної зони нестійкого зволоження, де в останні роки посилюються тенденції до вододефіциту [1].

Річка Рось належить до найбільш зарегульованих водних артерій України. Наразі в її басейні налічується 2676 штучних водойм із сумарною площею водного дзеркала 22685,89 га та корисним об'ємом 323,507 млн м³, що практично еквівалентно обсягу річкового стоку в маловодний рік 95% забезпеченості (табл. 2.1) [5, 6]. Водогосподарська інфраструктура басейну включає 55 водосховищ загальною площею 7274,30 га та об'ємом 143,26 млн м³, з яких 10 є русловими об'єктами безпосередньо на Росі (їхній сумарний об'єм — 59,97 млн м³).

У регіональному розрізі лідерами за кількістю водосховищ є Київська (40) та Житомирська (11) області. Крім того, басейн характеризується високою щільністю ставкового господарства: тут розташовано 2621 ставок загальною площею 15411,61 га та об'ємом 190,23 млн м³ [23]. Найбільша їх кількість зосереджена в Київській області (1585 одиниць), решта розподілена між Вінницькою (468), Житомирською (312) та Черкаською (256) областями.

Таблиця 2.1 Параметри водосховищ та ставків по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах Росі

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Кількість водосховищ та ставків	Площа водних об'єктів, га	Повний об'єм, млн м ³
М5.1.2.10	(р. Рось від витoku до кордону Київської та Черкаської областей)	2416	20844,71	277,51
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище)	242	1884,39	19,76
	р. Роська -гирло	210	2100,50	26,56
	р. Роставиця - гирло	374	2932,96	35,09
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	125	1498,15	20,65
	р. Протока - гирло	105	1767,27	29,14
	р. Гороховатка - гирло	145	2011,84	25,29
М5.1.2.11	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	260	1841,21	45,99
	р. Росава - гирло	211	1393,62	16,57

2.2 Водогосподарське районування басейну та обсяги використання водних ресурсів

З метою впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом та відповідно до Наказу №25 від 26.01.2017 р. Міністерства екології та природних ресурсів України (зміни № 531 від 09.08.2021 р.) в басейні р. Рось виділено 2 водогосподарські ділянки (рис. 2.3): ВГД М5.1.2.10 – р. Рось від витoku до кордону Київської та Черкаської областей; ВГД М5.1.2.11 - р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла [11,15,17,21,25].

З метою деталізації розрахунку водогосподарського балансу в межах даного річкового басейну було виділено сім окремих підбасейнів [10]. При цьому під підбасейном розуміють, як правило, басейн річки (притоки), що впадає в головну річку річкового басейну. Такими підбасейнами було обрано: р. Рось - кордон Вінницької і Київської областей - Косівське водосховище (розташований в межах ВГД М5.1.2.10); р.Роська - гирло (М5.1.2.10); р. Роставиця – гирло (М5.1.2.10); р. Кам'янка – гирло (М5.1.2.10); р. Протока - гирло (М5.1.2.10); р. Гороховатка - гирло (М5.1.2.10); р. Росава - гирло (М5.1.2.11) – рис.2.3.

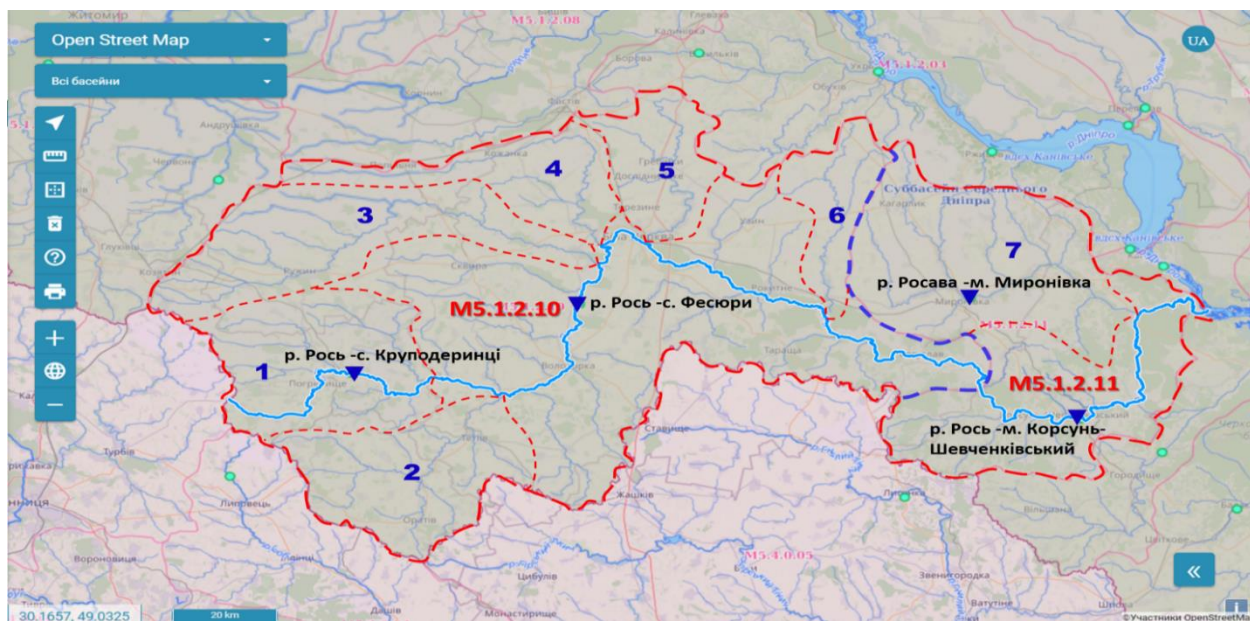


Рисунок 2.3 – Схема розташування водогосподарських ділянок (М5.1.2.10 та М5.1.2.11) та окремих підбасейнів в басейні р. Рось.

Підбасейни: 1 - р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. - Косівське водосховище; 2 - р. Роська - гирло; 3 - р. Роставиця – гирло; 4 - р. Кам'янка – гирло, с. Фурси; 5 - р. Протока – гирло; 6 - р. Гороховатка – гирло; 7 - р. Росава – гирло [10]

З семи підбасейнів, обраних нами для аналізу, шість (р. Рось - кордон Вінницької і Київської областей - Косівське водосховище; р. Роська - гирло; р. Роставиця – гирло; р. Кам'янка – гирло; р. Протока – гирло та р. Гороховатка - гирло) знаходяться в межах ВГД М5.1.2.10. Їх сумарна площа водозбору становить 5519 км², що дорівнює 58,6% від всієї площі ВГД М5.1.2.10 (9412 км²) [6,10].

Площа ВГД М5.1.2.11 (р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла) становить 3263 км². На підбасейн р. Росава припадає 55,1% даної площі (1800 км²) [6,10].

Дані водокористування (а даними матеріалів звітності 2ТП-водгосп Держводагентства України) станом на 2024 рік в межах басейну Росі (по окремих ВГД та підбасейнах) представлено в Додатку Б, табл. Б.1 – Б.3.

2.3 Пункти моніторингу, аналіз вихідних даних

Зазначена територія відносно добре вивчена в метеорологічному та гідрологічному відношенні. Більшість пунктів спостережень гідрометеорологічних організацій ДСНС України мають тривалість спостережень понад 50 років. Для аналізу та складання водогосподарського балансу використано дані метеорологічних спостережень по 6 метеостанціях, розташованих в межах басейну або поблизу нього (Біла Церква, Миронівка, Фастів, Жашків, Хмільник, Білопілля).

На сьогодні стаціонарна мережа пунктів спостережень за водним режимом, підпорядкованих Українському гідрометеорологічному центру, представлена в басейні р. Рось лише 4 гідрологічними постами – рис. 2.4 [1]:

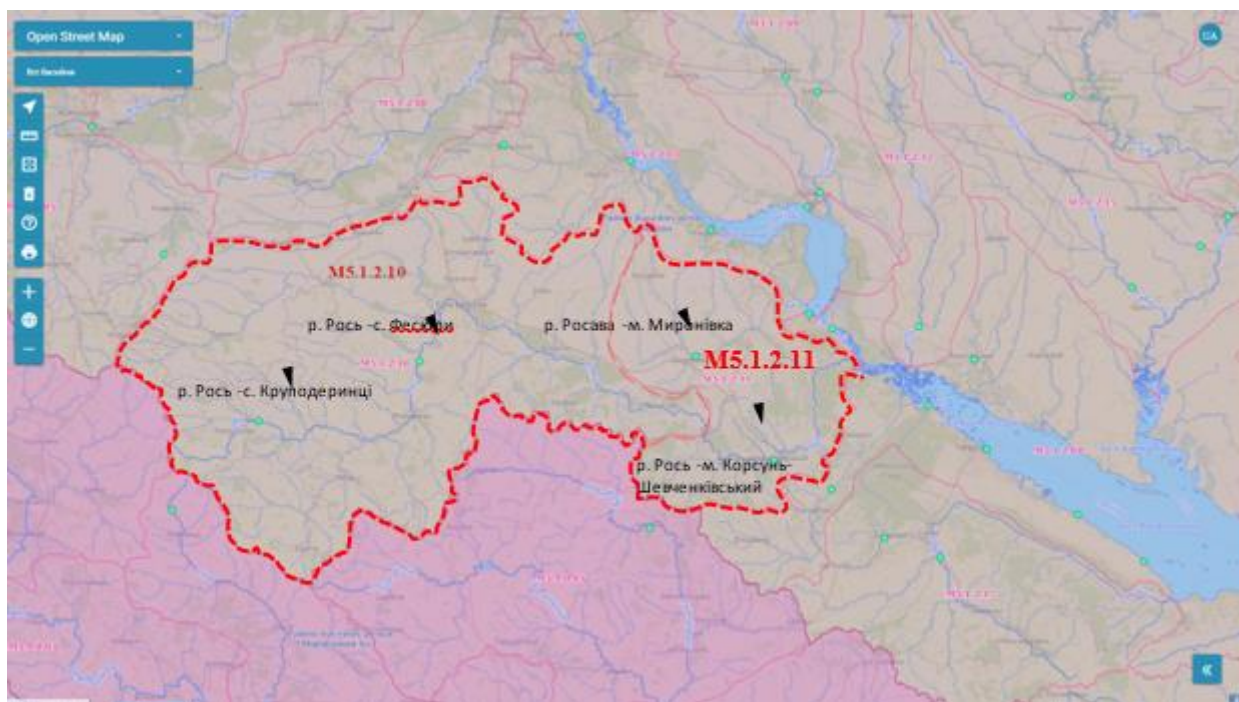


Рисунок 2.4 – Схема водогосподарських ділянок в басейні р. Рось та гідрологічні пости (станом на 2024 р.), підпорядковані Українському гідрометеорологічному центру, за [9]

В межах ВГД М5.1.2.10:

- гідрологічний пост р. Рось- с. Крупадєринці влаштовано на східній околиці села на лівому березі Росі за 750-800 м нижче греблі ставка. Координати поста: $49^{\circ}30'30''$ пн. ш. і $29^{\circ}21'10''$ сх. д. Лівий берег тут низинний, правий - високий і крутий. За середньої водності річки ширина русла дорівнює 10-11 м, середня глибина - 0,3-0,4, максимальна - близько 0,5 м;

- гідрологічний пост р. Рось - с. Фесюри розташований за 2,3 км нижче греблі гідровузла Щербаківського водосховища. Цей паливий пост влаштовано на доволі крутому правому березі річки. Його координати: $49^{\circ}39'20''$ пн. ш. і $29^{\circ}57'20''$ сх. д. За середньої водності річки ширина русла становить близько 50 м, середня глибина - 0,4, максимальна - 0,6 м.

В межах ВГД М5.1.2.11:

- гідрологічний пост р. Рось – м. Корсунь-Шевченківський розташований за 3,4 км нижче греблі гідровузла на правому березі річки на околиці с. Карашина. На цьому місці він функціонує з початку 1955 р. На правому березі,

вищому і крутішому за лівий, є відслонення кристалічних порід. Зазначений пост, що обладнаний самописцем рівня води, має координати: $49^{\circ}24'40''$ пн. ш. і $31^{\circ}17'52''$ сх. д. Наявність самописця дає змогу визначати коливання рівнів води протягом доби. За цими даними отримують надійні значення і витрат води. За середньої водності річки ширина русла у створі поста становить близько 40 м, середня глибина - 1,5, максимальна - 3,0 м;

- гідрологічний пост р. Росава - м. Миронівка розташований у нижньому б'єфі великого ставу, створеного в самому центрі міста. Координати: $49^{\circ}39'58''$ пн.ш. і $31^{\circ}00'06''$ сх.д. Цей пост перебуває у підпорі від розташованої неподалік регулювальної споруди, що негативно позначається на точності витрат води, оскільки залежність між рівнями і витратами є неоднозначною.

Раніше в басейні функціонувало ще кілька гідрологічних постів: р. Рось - Стеблівська ГЕС (1955-1990 рр.), р. Роська – с. Скала (1953-1988 рр.), р. Роставиця - с. Матюши (1957-1979 рр.) і р. Кам'янка - с.Фурси (1957-1979 рр.).

На сьогодні для управління режимом штучних водних об'єктів РОВР Росі створило власну мережу гідрологічних постів. Загальна їх кількість – 40.

Основну увагу Регіональний офіс приділяє 10 русловим водосховищам на Росі, на яких рівні води вимірюють щоденно. Раз на тиждень спостереження виконують на найбільших притоках Росі та створених на них водосховищах. За даними щодо рівнів води на гідротехнічних спорудах встановлюють витрати, які через них проходять [23].

Для розрахунку деталізованого водогосподарського балансу басейну нами було використано дані спостережень гідрологічних постів РОВР Росі, приведені до створів, що розташовані в гирлах основних приток Росі та в створі греблі Косівського водосховища. Останній, фактично, знаходиться на межі Вінницької та Київської областей та дає можливість визначити частку стоку річки Рось, що формується в межах Вінницької області. Характеристики вказаних гідрологічних створів наведено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Основні характеристики гідрологічних створів РОВР Росі, обраних для розрахунків водогосподарського балансу

Річка	Створ	Відстань від гирла Росі, км	Площа водозбору, км ²
<i>ВГД М5.1.2.10</i>			
Рось	кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище)	294,9	1100
Роська	гирло	290,3	1117
Роставиця	гирло	235,1	1432
Кам'янка	гирло (с. Фурси)	226,6	731
Протока	гирло	214,0	630
Гороховатка	гирло	160,6	480
<i>ВГД М5.1.2.11</i>			
Рось	Створ греблі Корсунь-Шевченківського водосховища	73,5	10200
Росава	гирло	22,3	1813

На жаль, ряди спостережень гідрологічних постів РОВР Росі є доволі короткими. Період спостережень охоплює часовий проміжок з 2010 по 2024 рр. Це потребує певних інженерно-гідрологічних процедур відновлення рядів спостережень за попередні роки.

На початковому етапі роботи виконано аналіз однорідності наявних рядів гідрометеорологічних спостережень. Із цією метою побудовано суміщені хронологічні графіки середньорічних модулів стоку в басейні р. Рось за спільний період моніторингу (рис.2.5). Їхня конфігурація у більшості випадків демонструє синхронність і синфазність коливань стоку. На наступному етапі дослідження проведено статистичний аналіз із застосуванням методів моментів та найбільшої правдоподібності. Результати оцінювання статистичних параметрів часових рядів середньорічних модулів стоку представлено в Додатку В, табл. В.1.

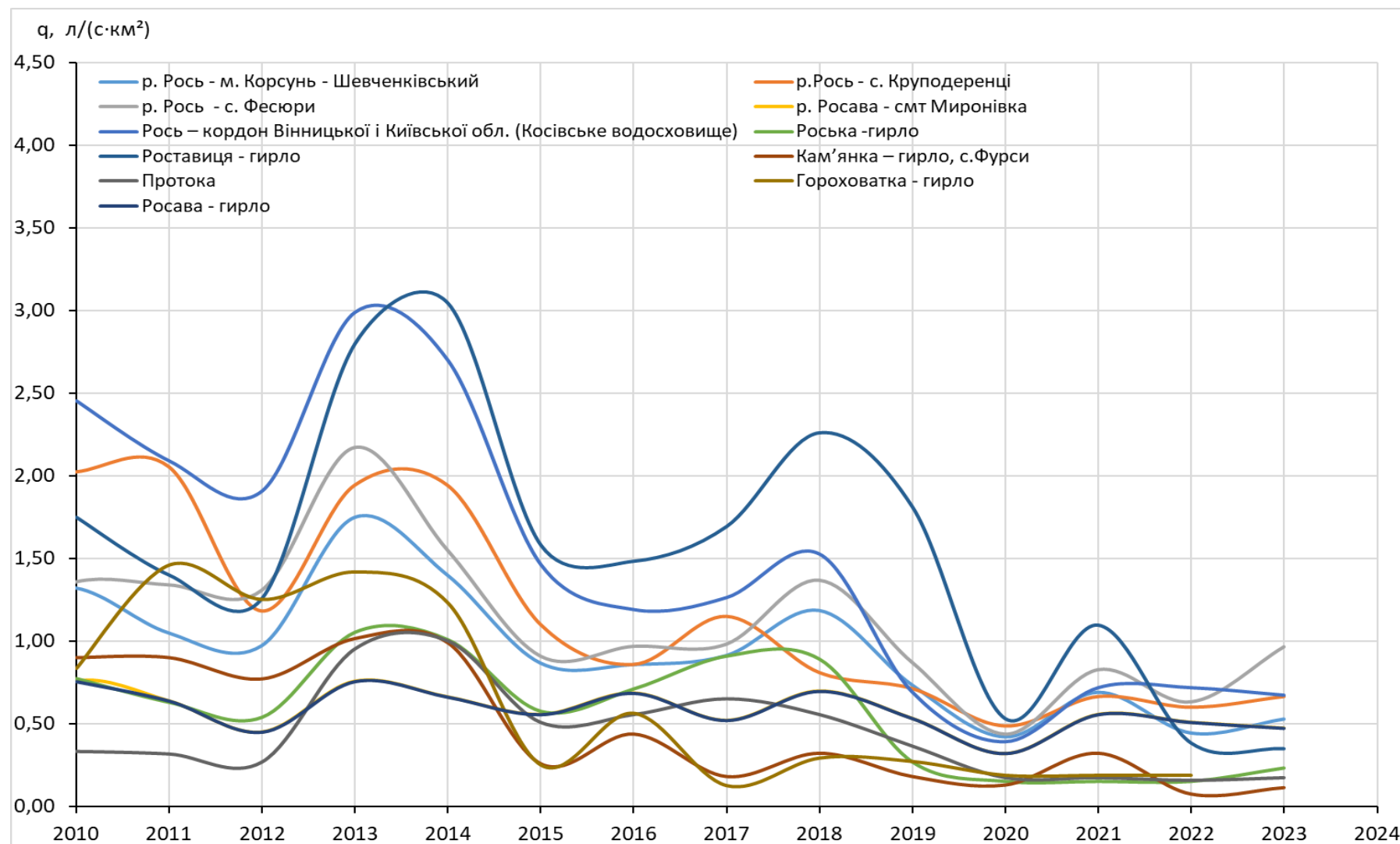


Рисунок 2.5 – Суміщені хронологічні графіки середньорічних модулів стоку річок басейну Росі за спільний період спостережень гідрологічних постів УкрГМЦ та РОВР Росі

У межах стаціонарної гідрологічної мережі басейну середньорічний модуль стоку за весь період спостережень варіює від 0,88 до 2,19 л/(с·км²), тоді як на гідрологічних створах РОВР річки Рось цей показник становить від 0,06 до 2,20 л/(с·км²). Коефіцієнт варіації на постах стаціонарної мережі коливається в межах 0,46–0,60, а на створах моніторингу РОВР — від 0,52 до 1,14. Середнє співвідношення $C_s/C_v=1,5$ для басейну р. Рось.

Зважаючи на те, що гідрологічні створи РОВР Росі характеризуються нетривалими часовими рядами, середньоквадратична похибка визначення їхнього середнього значення перевищує гранично допустиму норму $\pm 10\%$. У зв'язку з цим виникла необхідність приведення статистичних параметрів середньомісячних і середньорічних витрат води на цих створах до багаторічного періоду, а також ретроспективного відновлення рядів стоку за минулі роки. Зазначене приведення параметрів розподілу здійснювалося методом річок-аналогів, які мають довготривалі ряди спостережень і задовольняють вимогам репрезентативності [7].

Під час вибору річки-аналога необхідно дотримуватися таких вимог:

- Географічна близькість: розрахунковий водотік та річка-аналог мають розташовуватися в одному фізико-географічному районі.
- Однорідність умов: природні чинники та умови формування стоку на обох водозборах повинні бути подібними.
- Синхронність коливань: динаміка зміни річного стоку на досліджуваних басейнах має виявляти чітку синфазність.
- Морфометрична подібність: площі водозборів не повинні відрізнятися більше ніж у 10 разів, а їхні середні висоти (для гірських умов) — більше ніж на 300 м.
- Тривалість спостережень: тривалість спільного періоду прямих гідрометричних спостережень має становити щонайменше 10 років.

Об'єктивним критерієм правильності вибору річки-аналога є наявність тісного зв'язку між характеристиками стоку за період паралельних

спостережень, що виражається коефіцієнтом кореляції r , значення якого має задовольняти умову $r \geq 0,70$.

Приведення статистичних параметрів розподілу річного стоку для нетривалих рядів спостережень до багаторічного періоду здійснено графічним методом. В основу цього підходу покладено побудову графіка зв'язку між величинами річного стоку розрахункового водотоку та річки-аналога за роки їхнього спільного моніторингу (рис. 2.6).

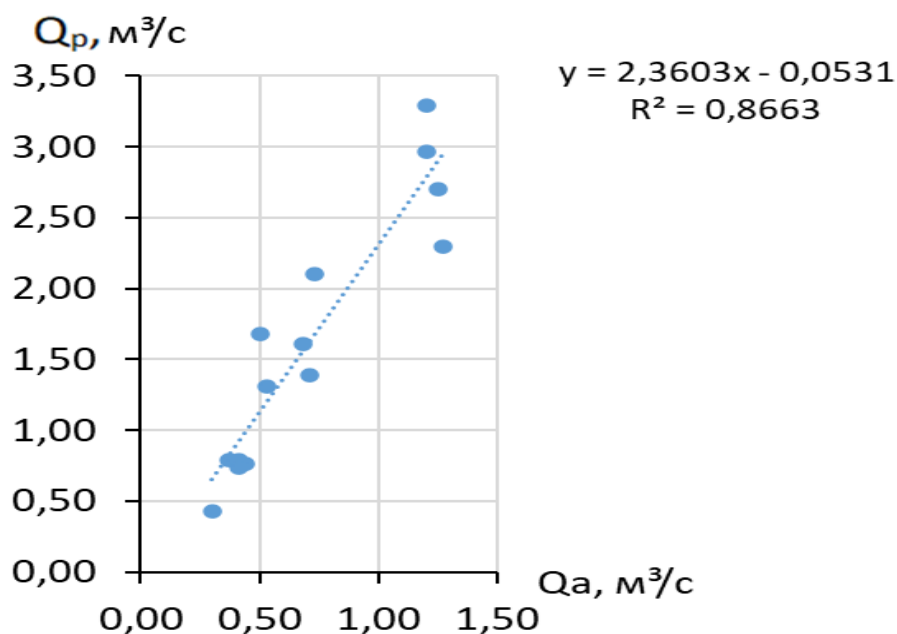


Рисунок 2.6 – Графік зв'язку середньорічних витрат води між р. Рось – кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище) – (Q_p) та річкою-аналогом р. Рось - с. Круподеренці (Q_a)

За аналогічною методикою побудовані графіки зв'язку для усіх 7 гідрологічних створів спостережень РОВР Росі та визначені рівняння зв'язку (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Рівняння зв'язку та приведені до багаторічного періоду статистичні параметри рядів середньорічних витрат води на гідропостах в басейні р. Рось

Річка - пост	Річка- пост аналог	Рівняння зв'язку	r	$Q_{\text{ср}}^N$, м ³ /с	C_V^N
Рось – Косівське в-ще	I	$y=2,3603x-0,0531$	0,93	3,13	0,48
Роська - гирло	II	$y=0,1741x-0,1220$	0,80	1,30	0,50
Роставиця - гирло	II	$y=0,5364x-0,1570$	0,78	4,10	0,44
Кам'янка – гирло, с.Фурси	I	$y=0,7091x-0,1404$	0,92	0,817	0,55
Протока - гирло	II	$y=0,0737x-0,0436$	0,71	0,559	0,49
Гороховатка - гирло	I	$y=0,5967x-0,1434$	0,84	0,662	0,57
Росава - гирло	III	$y=2,1277x$	0,70	1,59	0,60

Примітка. I - Рось - с. Круподеренці; II - Рось - с. Фесюри; III - Росава – м. Миронівка

Як видно з табл. 2.3 залежності задовільні, тобто відхилення точок від лінії зв'язку не перевищує $\pm 10\%$, а коефіцієнт кореляції між стоком досліджуваних річок не менше, ніж 0,70.

Встановлені графіки зв'язку дозволяють також відновити ряди спостережень в гідрологічних створах спостережень РОВР Росі по річках-аналогах та побудувати криві забезпеченості і визначити роки водності близькі до 50 %, 75 % та 95 % забезпеченості (рис. 2.7).

Визначені об'єми місячного стоку в роки 50 %, 75 % і 95 % забезпеченості за водністю для всіх гідрологічних створів спостережень РОВР Росі і для двох водогосподарських ділянок (ВГД М5.1.2.10 та ВГД М5.1.2.11) в басейні р. Рось.

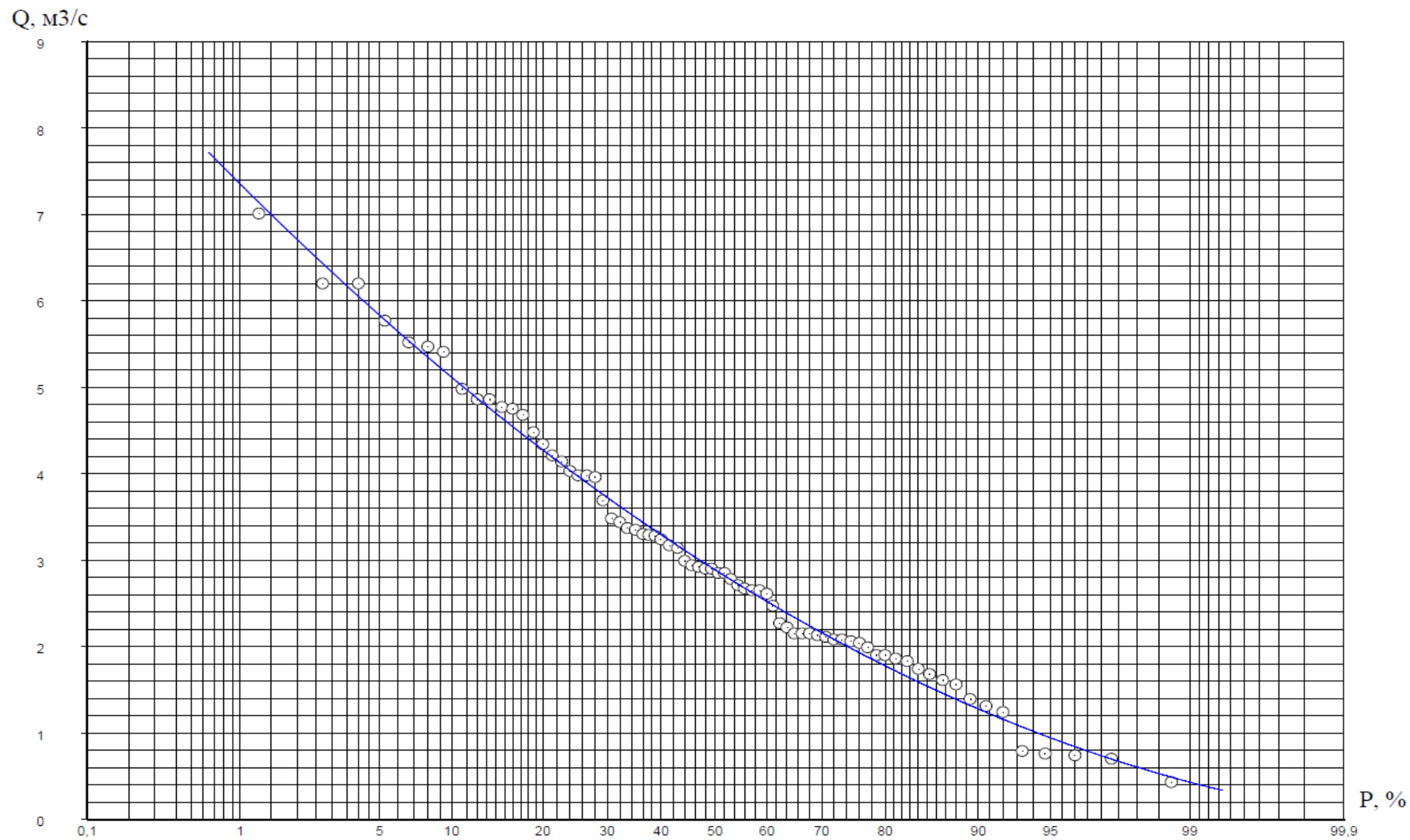


Рисунок 2.7 – Крива забезпеченості середньорічних витрат води для р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл.
(Косівське водосховище), 1950-2023 рр.

РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ РІЧКИ РОСЬ ТА ОКРЕМИХ ЇЇ ПІДБАСЕЙНІВ НА ОСНОВІ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БАЛАНСУ

3.1 Водогосподарський баланс басейну

За наведеною у розділі 1.3 послідовністю складання водогосподарського балансу ми на кожній водогосподарській ділянці басейну та в межах кожного виділеного підбасейну визначали об'єм та режим незворотного водоспоживання, що в сумі з об'ємом мінімального екологічного стоку (транзитним стоком) порівнювався з об'ємом та режимом водних ресурсів у замикаючому створі. Внаслідок цього визначався приток до нижче розташованої водогосподарської ділянки.

Ресурси нижче розташованої водогосподарської ділянки визначалися додаванням притоку зверху зі стоком, що формується на даній водогосподарській ділянці. Стік, що формується на ділянці, (бічний притік) визначався як різниця об'ємів природного стоку в замикаючому та вхідному створах за прийняті інтервали часу (місяці).

За результатами водогосподарських балансів для кожного створу визначалися дефіцитні водогосподарські ділянки, а також резерв водних ресурсів [16].

Прибуткова частина водогосподарського балансу.

Поверхневий приплив $W_{вх}$ - об'єм стоку, що надходить з розташованих вище ділянок водозбору водного об'єкту, що розглядається.

Параметри поверхневого припливу визначалися нами за багаторічними рядами стоку в розрахунковому створі на основі методів інженерно-гідрологічних розрахунків (розділ 2). При цьому проводився аналіз однорідності та стаціонарності розрахункових рядів, а також оцінка їх репрезентативності (по наявності та співвідношенню маловодних і багатоводних фаз циклів, рівню

похибок в оцінці основних гідрологічних характеристик та іншим факторам) на підставі статистичних методів, що застосовуються в інженерній гідрології [7].

Визначення розрахункових гідрологічних характеристик базувалося на сукупності даних гідрометеорологічних спостережень, опублікованих в щорічних даних ДВК, матеріалах багаторічних спостережень Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського ДСНС України. Було використано дані діючих станом на 2024 р. гідрологічних постів гідрометслужби України та матеріали спостережень гідропостів РОВР Росії за період 2010 – 2023 рр.

За основу приймалися багаторічні ряди спостережень за стоком в розрахункових створах. За даними гідрологічних постів гідрометслужби України, що мають тривалі періоди спостережень, було відновлено ряди витрат води (середньомісячних та середньорічних) в створах гідропостів РОВР Росії за багаторічний період. Багаторічні ряди використовувалися у поєднанні з аналітичними кривими розподілу, що являють можливість визначити об'єм річного меженного, мінімального та максимального стоку, стоку лімітуючого періоду, сформуванати гідрографи характерних по водності років та періодів року (табл.2.6).

Бічний приплив $W_{біч}$ – об'єм води, що формується на розрахунковій водогосподарській ділянці, також визначався за багаторічними рядами стоку на основі методів інженерно-гідрологічних розрахунків (див. розділ 2). Комплекс розрахунків є аналогічним розрахункам попередньої складової водогосподарського балансу (поверхневому припливу $W_{вх}$) [7]. Криві забезпеченості середніх річних витрат води побудовані за даними всіх розрахункових гідрологічних постів, див. рис. 2.7.

Водозабір із підземних водних об'єктів $W_{пзв}$ – об'єм водозабору із підземних водних об'єктів визначався як частина експлуатаційних запасів в межах, встановлених законодавством про надра та дозволених для використання (відбору) з метою питного та господарсько-побутового водопостачання.

Відомості про величину фактичного відбору підземних вод ($W_{пзв}$) отримані за даними державної статистичної звітності [11] наведені у Додатку Б, табл.Б.2.

Зворотні води $W_{зв}$ – поверхневі та підземні води, що стікають з територій зрошення, стічні та (або) дренажні води, що відводяться до водних об'єктів. Для оцінки $W_{зв}$ фактично враховувався об'єм води, що надходить на водогосподарську ділянку з боку діючої системи водовідведення. Величини об'ємів зворотних вод ($W_{зв}$) по водогосподарських ділянках басейну Росі, а також в межах її підбасейнів, отримані за даними державної статистичної звітності – Додаток Б, табл.Б.3 [12].

Дотаційний об'єм води $W_{дот}$ - об'єм води, що надходить на водогосподарську ділянку з систем територіального перерозподілу стоку: з інших басейнів (міжбасейнові перекидання), з більш багатоводних ділянок даного басейну (внутрішньобасейнові перекидання) каналами, водоводами або тунелями. За даними державної звітності таких перекидань в межах водогосподарських ділянках басейну Росі, а також в межах її підбасейнів не відбувається [12].

Спрацювання $(+\Delta V)$, наповнення $(-\Delta V)$ ставків та водосховищ – враховувалося при наявності на водогосподарській ділянці руслових водосховищ. Спрацювання та наповнення водосховищ, як правило, відображається у прибутковій частині балансу. Враховуючи те, що більшу частину року водосховища наповнені до відмітки НПР, спрацювуються лише в умовах посушливого літа, використовуються, часто, для риборозведення та рекреаційних потреб, а також їх незначне спрацювання навесні через відсутність високих водопіль, можна вважати що впродовж року їх об'єми є близькими до проектних.

Витратна частина водогосподарського балансу.

Втрати стоку на додаткове випаровування ($W_{вип}$) та льодоутворення ($W_{л}$) – враховувалися при наявності на водогосподарській ділянці або підбасейні водосховищ та ставків. Оцінка втрат стоку на додаткове випаровування в безльодоставний період у витратній частині водогосподарського балансу

виконується згідно «Вказівок по розрахунку випаровування з поверхні водойм». Величина додаткового випаровування визначалася як різниця між випаровуванням з водної поверхні та шаром опадів на водну поверхню водосховищ і ставків. При відсутності зимового спрацювання водосховища втрати води на льодоутворення не враховувалися. Як правило, об'єми втрат на випаровування та льодоутворення визначалися стосовно середніх багаторічних кліматичних умов району з урахуванням щомісячних шарів опадів, випаровування і товщини льоду.

Величина площі поверхні водосховищ і ставків по водогосподарських ділянках басейну та окремих підбасейнах, необхідна для розрахунку величини втрат на випаровування та льодоутворення, наведена у табл. 2.1. Величина втрат стоку на додаткове випаровування ($W_{\text{вип}}$) та льодоутворення ($W_{\text{л}}$) по водогосподарських ділянках басейну Росі, а також в межах її підбасейнів надана у Додатку Г, табл. Г.1.

Фільтраційні втрати води з водосховищ ($W_{\text{ф}}$) – складаються з фільтрації через тіло греблі, її основу та в обхід греблі, а також через дно та береги водосховища. Сумарні фільтраційні втрати приймалися залежно від поточного наповнення водосховища та напору, що визначають інтенсивність фільтрації. При відсутності даних величину фільтраційних втрат приймають на рівні 2 % від поточного об'єму водойм на ділянці. Об'єм водойм (водосховищ і ставків) по водогосподарських ділянках басейну Росі, а також в межах її підбасейнів наведено у табл.2.1. Втрати води на фільтрацію з водосховищ та ставків ($W_{\text{ф}}$) наведено у Додатку Г, табл. Г.2.

Зменшення стоку за рахунок відбору підземних вод (W_3) – визначається з горизонтів підземних вод, гідравлічно пов'язаних з річковим стоком на основі оцінки впливу підземних вод на річковий стік. Розрахунок W_3 здійснюється за об'ємом підземних вод, що відбираються та гідравлічно пов'язані з річковим стоком, що множиться на понижуючий коефіцієнт. Останній характеризує ступінь гідравлічного взаємозв'язку поверхневих та підземних вод, що визначається в ході гідрогеологічних та гідрологічних вишукувань. Зменшення

стоку за рахунок відбору підземних вод (W_3) по водогосподарських ділянках басейну Росі, а також в межах її підбасейнів надано у Додатку Г, табл. Г.3.

Перекидання частини стоку за межі розрахункової водогосподарської ділянки ($W_{пер}$) – визначається як витратна частина водогосподарського балансу водогосподарської ділянки, на якій здійснюється відбір стоку з метою між басейнового або внутрішньо басейнового перерозподілу (Додаток Г, табл. Г.4).

Водокористування або забір поверхневих вод ($W_{вкр}$) – складається із сумарних вимог всіх водокористувачів даної водогосподарської ділянки або підбасейну.

Для аналізу сучасного стану водогосподарського комплексу використовувалися матеріали державної статистичної звітності підприємств за формою 2-ТП (водгосп) за 2024 р. Величини об'ємів водокористування ($W_{вкр}$) по водогосподарських ділянках басейну Росі, а також в межах її підбасейнів отримані за даними державної статистичної звітності – Додаток Б, табл. Б.3. [7].

Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі ВГД (W_e) – мінімальний розрахунковий обсяг стоку у замикаючому створі ВГД, який визначається з урахуванням екологічних вимог, прогнозу водності та встановлених режимів роботи гідротехнічних споруд найближчих водойм.

Для розрахунку екологічного стоку відповідно до методики [19] визначена найменша середня місячна витрата води у період літньо-осінньої межени (червень-листопад) року 95 % забезпеченості та розрахована екологічна витрата води (Додаток Г, табл. Г.5).

Розраховані об'єми щомісячного мінімального екологічного стоку у замикаючому створі (W_e) по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі наведені у Додатку Г, табл. Г.6.

Наприклад для посту р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище) у 2021 році (95 %) найменша середня місячна витрата води відмічалась у серпні $Q_{VIII} = 0,35 \text{ м}^3/\text{с}$. Тоді екологічна витрата води буде 75 % від Q_{VIII} і дорівнює $0,263 \text{ м}^3/\text{с}$.

Отже, визначивши усі складові прибуткової та витратної частини водогосподарського балансу надалі визначаємо обсяги дефіциту або резерву водних ресурсів для років певної забезпеченості (50, 75 та 95 %) методом компонування рівно забезпечених середньомісячних витрат води.

3.2 Оцінка водних ресурсів басейну в роки різної водності

Результати розрахунків водогосподарських балансів дозволяють зробити такі висновки щодо умов маловоддя 50% забезпеченості стоку:

1. **Стабільне водозабезпечення** (відсутність дефіциту водних ресурсів) прогнозується у створах 4 із 9 досліджуваних ділянок, а саме:
 - ВГД М5.1.2.11 (р. Рось від межі Київської та Черкаської областей до гирла);
 - р. Рось — межа Вінницької та Київської областей (Косівське водосховище);
 - р. Роставиця — гирло;
 - р. Росава — гирло.
2. **Дефіцит водних ресурсів** різної тривалості фіксуватиметься на решті ділянок басейну:
 - з травня по серпень — р. Кам'янка (гирло, с. Фурси);
 - з травня по вересень — р. Роська (гирло) та р. Гороховатка (гирло);
 - з травня по листопад — р. Протока (гирло);
 - протягом липня та серпня — ВГД М5.1.2.10 (р. Рось від витoku до межі Київської та Черкаської областей).

Аналіз водогосподарських балансів для умов маловодного року 75% забезпеченості стоку вказує на суттєве розширення зон вододефіциту. Відсутність дефіциту водних ресурсів прогнозується лише на одній дослідженій ділянці — ВГД М5.1.2.11 (р. Рось від межі Київської та Черкаської областей до гирла).

На всіх інших ділянках басейну фіксуватиметься нестача водних ресурсів із такою помісячною тривалістю:

у серпні — р. Рось на межі Вінницької та Київської областей (Косівське водосховище);

протягом липня та серпня — р. Росава (гирло);

із липня по вересень — р. Роставиця (гирло);

із травня по вересень — ВГД М5.1.2.10 (р. Рось від витoku до межі Київської та Черкаської областей) та р. Роська (гирло);

із травня по листопад — р. Кам'янка (гирло, с. Фурси) та р. Гороховатка (гирло);

із травня по лютий наступного року — р. Протока (гирло) (найбільш тривалий дефіцит).

- Розрахунки водогосподарських балансів для умов екстремально маловодного року 95% забезпеченості стоку свідчать про настання глибокого та тривалого дефіциту води в усьому басейні.

Залежно від тривалості вододефіцитних періодів ситуація на досліджуваних ділянках розподіляється так:

Критичний рівень (цілорічний дефіцит): На чотирьох ділянках басейну нестача водних ресурсів фіксуватиметься щомісячно протягом усього року. До цієї категорії належать:

р. Роська — гирло;

р. Кам'янка — гирло (с. Фурси);

р. Протока — гирло;

р. Гороховатка — гирло.

Сезонний дефіцит (тривалістю від 4 до 6 місяців): На решті досліджуваних ділянок дефіцит матиме чітко виражений сезонний характер і триватиме:

із травня по серпень — р. Рось на межі Вінницької та Київської областей (Косівське водосховище);

із травня по вересень — р. Росава (гирло);

із травня по жовтень — ВГД М5.1.2.10 (р. Рось від витоків до межі Київської та Черкаської областей) та р. Роставиця (гирло);

із червня по вересень — ВГД М5.1.2.11 (р. Рось від межі Київської та Черкаської областей до гирла).

Зведені результати аналізу наявності резервів та дефіцитів водних ресурсів по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі (млн. м³) за місяцями та за рік в цілому при 50 %, 75 % і 95 % забезпеченості стоку води представлені у Додатку Д, табл. Д.1.

Основною причиною такої ситуації є значні втрати води в басейні Росі та її приток на додаткове випаровування з поверхні чисельних водосховищ і ставків. Враховуючи стійку тенденцію останніх десятиліть в Україні до зростання температури повітря за рік в цілому та за теплий його період зокрема, величина втрат води на додаткове випаровування з поверхні штучних водойм басейну становить вагомий частину витратної частини водогосподарського балансу басейну. В абсолютних цифрах ця величина дорівнює 55,9 млн м³ для ВГД М5.1.2.10 (р. Рось від витоків до кордону Київської та Черкаської областей) та 5,6 млн м³ для ВГД М5.1.2.11 (р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла). Це становить, відповідно, 33,7% та 9,7% від об'єму стоку води, що формується в межах згаданих ВГД у рік 95% забезпеченості стоку. Це виглядає логічно, враховуючи, що площа штучних водойм в межах ВГД М5.1.2.11 є в 11 разів меншою, ніж в межах ВГД М5.1.2.10. В цілому для басейну Росі величина втрат води на додаткове випаровування з поверхні штучних водойм становить 61,5 млн м³, що дорівнює 27,5% від об'єму стоку води, що формується в межах басейну у рік 95% забезпеченості стоку. Для окремих підбасейнів ця величина є набагато вищою: для підбасейну р. Рось до кордону Вінницької і Київської областей (створ Косівського водосховища) вона становить 28,0%, р. Роставиця – 38,4%, р. Росава – 62,1% від об'єму стоку води, що формується в межах підбасейну у рік 95% забезпеченості стоку. Для частини підбасейнів величина втрат води на додаткове випаровування з водної поверхні

водосховищ і ставків взагалі перевищує об'єм стоку води, що формується в межах підбасейну у рік 95% забезпеченості: для р. Роська – в 1,1 рази, р. Кам'янка – в 1,5 рази, р. Протока – в 1,8 рази та для р. Гороховатка – в 2,5 рази.

ВИСНОВКИ

а) Згідно Наказу №25 від 26.01.2017 р. Міністерства екології та природних ресурсів України в басейні р. Рось виділено дві водогосподарські ділянки (ВГД). На сьогодні стаціонарна мережа пунктів спостережень за водним режимом, підпорядкованих Українському гідрометеорологічному центру, представлена в басейні р. Рось лише 4 гідрологічними постами. Тому для розрахунку деталізованого водогосподарського балансу басейну нами було використано дані спостережень гідрологічних постів РОВР Росі, приведені до створів, що розташовані в гирлах основних приток Росі та в створі греблі Косівського водосховища. Останній, фактично, знаходиться на межі Вінницької та Київської областей та дає можливість визначити частку стоку річки Рось, що формується в межах Вінницької області.

б) Для кожного гідрологічного поста виконано комплекс інженерно-гідрологічних розрахунків, який охоплює:

- оцінювання забезпеченості середньорічних витрат води;
- визначення років розрахункової забезпеченості: середнього за водністю ($P=50\%$), маловодного ($P=75\%$) та дуже маловодного ($P=95\%$);
- обчислення параметрів внутрішньорічного розподілу стоку у створах гідропостів.

в) Здійснено розрахунок основних компонентів прибуткової та витратної частин водогосподарського балансу басейну річки Рось, а також окремих водогосподарських ділянок і підбасейнів у його межах. Обчислено обсяги поверхневого припливу за головною річкою та бічними притоками, об'єми забору підземних вод, а також скидів зворотних вод. Окремо розраховано обсяги втрат води на додаткове випаровування з водної поверхні й фільтрацію з водойм, об'єми водоспоживання та величини екологічного стоку (мінімальних екологічних витрат води) для кожної водогосподарської ділянки та підбасейну.

г) За результатами розроблених водогосподарських балансів можна зазначити наступне:

- у роки 50 % забезпеченості стоку води по 4 з 9 досліджених створах (ВГД М5.1.2.11 (р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла), р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище), р. Роставиця – гирло та р. Росава – гирло) не буде відмічатися дефіцит водних ресурсів. По інших ділянках дефіцит водних ресурсів буде становити від 2 до 7 місяців (р. Протока – гирло);
- у роки 75 % забезпеченості стоку води лише по 1 дослідженій ділянці (ВГД М5.1.2.11 (р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла), не буде відмічатися дефіцит водних ресурсів. По інших ділянках дефіцит водних ресурсів становити від 1 до 10 місяців (р. Протока – гирло);
- у роки 95 % забезпеченості стоку води по 4 досліджених ділянках (р. Роська - гирло, р. Кам'янка – гирло, с. Фурси, р. Протока – гирло та р. Гороховатка – гирло) дефіцит водних ресурсів буде відчуватися протягом усього року щомісяця. По інших ділянках дефіцит водних ресурсів становить від 4 до 6 місяців.

д) Практична цінність отриманих результатів полягає у вдосконаленні системи інтегрованого управління водними ресурсами. Моделювання водогосподарського балансу басейну р. Рось на рівні окремих ВГД і підбасейнів для умов різної водності ($P = 50\%, 75\%, 95\%$) з урахуванням сучасного антропогенного навантаження дозволить суттєво підвищити ефективність ведення державних інформаційних ресурсів Держводагентства, зокрема державного водного кадастру та геоінформаційних систем обліку Регіонального офісу водних ресурсів річки Рось та сприятиме економії робочого часу фахівців при прийнятті рішень щодо видачі дозволів на спеціальне водокористування, нормуванні водоспоживання і водовідведення, а також показників якості вод.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бабій В.П., Вишневський В.І., Шевчук С.А. Річка Рось та її використання. Київ : «Інтерпрес ЛТД», 2016. 128 с.
2. Вишневський В. І., Куций А.В. Багаторічні зміни водного режиму річок України. Київ : Наукова думка, 2022. 252 с.
3. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с. URL: <http://dbuwr.com.ua/docs/Waterdirect.pdf> (дата звернення: 03.06.2026).
4. Водний Кодекс України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1995, № 24, ст. 189), введений в дію *Постановою ВР* № 214/95-ВР від 06.06.95. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show /213/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 06.06.2026).
5. Водний фонд України: Штучні водойми - водосховища і ставки : довідник / Гребінь В.В. та ін. / за ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. Київ : «Інтерпрес», 2014. 192 с.
6. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В.К. Хільчевський та ін. / за ред. В.К. Хільчевського. Київ : Ніка-Центр, 2009. 116 с.
7. Гопченко Є.Д. Лобода Н. С., Овчарук В. А. Гідрологічні розрахунки : підручник. Одеса : ТЕС, 2014. 484 с.
8. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) : монографія. Київ : Ніка-Центр, 2010. 316 с.
9. Гребінь В.В., Гопчак І.В., Гопцій М.В., Поляков М.Г. Водогосподарський баланс басейну річки Рось: причини дефіциту та шляхи оптимізації // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2025. № 1(75). С. 26-37. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2025.1.3>
10. Гребінь В.В., Гопцій М.В. Водогосподарський баланс басейну річки Рось: генезис основних складових прибуткової та витратної частин // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2025. № 4(78). С. 28-43. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2025.4.3>

11. Гребінь В.В., Яцюк М.В., Чунарьов О.В. Водогосподарське районування території України: критерії та порядок виділення водогосподарських ділянок. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2013. Т. 3(30). С.6-14.

12. Державний облік водокористування в Україні. *Державне агентство водних ресурсів України*. URL: <https://davr.gov.ua/derzhavnij-oblik-vodokoristuvannya> (дата звернення: 06.06.2026).

13. Екологічні основи управління водними ресурсами : підручник / Томільцева А.І. та ін. Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.

14. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом», прийнятий *Верховною Радою України* 4 жовтня 2016 р. (№ 1641-VIII). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/en/1641-19> (дата звернення: 29.05.2026).

15. Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу / Гребінь В.В. та ін. Київ : 2013. 63 с.

16. Мокін В. Б., Гребінь В. В., Крижановський Є. М. Методи оцінювання та засоби автоматизації розрахунку складових водогосподарського балансу районів річкових басейнів України : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2023. 159 с.

17. Назви суббасейнів та водогосподарських ділянок у межах районів річкових басейнів. Додаток до наказу Міністерства екології та природних ресурсів України від 26.01.2017 № 25. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0208-17> (дата звернення: 30.05.2026).

18. Наказ Держводагентства України від 06 серпня 2024 р. №103 «Про затвердження Плану заходів Державного агентства водних ресурсів України з виконання Плану дій щодо комплексного вирішення проблем басейну річки Рось на 2024-2030 роки». URL:

звернення: 31.05.2026)

19. Положення про порядок оцінки та інформування про маловоддя (гідрологічну посуху) на водних об'єктах суші України. Розробники: В.Бойко, Л.Петренко, І.Перевозчиков. Затверджено та надано чинності наказом Укргідрометцентра від 14.12.2020 р. № 123.

20. Порядок розроблення водогосподарських балансів. Додаток до наказу Міністерства екології та природних ресурсів України від 26.01.2017 № 26. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0232-17> (дата звернення: 05.06.2026).

21. Про затвердження меж районів річкових басейнів, суббасейнів та водогосподарських ділянок / Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 03.03.2017 № 103. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0421-17> (дата звернення: 06.06.2026).

22. Розпорядження Кабінету міністрів України від 12 липня 2024 р. № 648-р «Про затвердження плану дій щодо комплексного вирішення проблем басейну річки Рось на 2024-2030 роки». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/648-2024-%D1%80#Text> (дата звернення: 02.06.2026)

23. Сайт Регіонального офісу водних ресурсів річки Рось Держводагентства України. URL: <https://rovrosi.gov.ua/> (дата звернення: 02.06.2026).

24. Сташук В.А., Мокін В.Б., Гребінь В.В., Чунарьов О.В. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом: монографія / за ред. В.А. Сташука. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 320 с.

25. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Гідрографічне та водогосподарське районування території України, затверджене у 2016 р. – реалізація положень ВРД ЄС. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2017. №1(44). - С. 8-20.

26. Guidance document on the application of water balances for supporting the implementation of the WFD. Final : version 6.1. 18/05/2015.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 - Внутрішньорічний розподіл стоку (млн м³) у роки розрахункової забезпеченості в межах водогосподарських ділянок та підбасейнів, обраних для розрахунків

Забезпеченість року, %	Місяці року												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ВГД М5.1.2.10 (р. Рось від витoku до кордону Київської та Черкаської областей)													
50	32,062	36,475	77,341	63,477	32,796	23,922	22,076	22,199	23,425	35,244	35,054	32,796	436,867
75	22,052	23,875	45,768	41,923	23,373	16,769	13,730	11,161	15,206	21,783	24,159	23,447	283,246
95	12,164	13,529	33,286	23,543	16,545	8,929	7,832	6,926	5,969	9,961	13,193	14,098	165,975
ВГД М5.1.2.11 (р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)													
50	38,767	44,794	99,439	80,205	25,146	15,419	12,463	12,505	19,013	35,416	39,542	38,410	461,118
75	25,286	27,825	56,920	51,179	12,913	10,468	9,569	8,768	9,926	17,288	24,869	25,820	280,741
95	11,970	13,892	40,111	26,427	10,545	7,750	7,525	7,211	6,723	8,263	10,101	13,229	163,747
р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. - Косівське водосховище (М5.1.2.10)													
50	5,393	6,020	13,419	10,079	5,737	4,940	4,599	3,967	4,206	4,978	5,080	5,231	73,651
75	3,393	4,707	8,203	6,286	4,093	3,227	2,134	2,070	1,814	2,829	3,227	3,714	45,698
95	1,394	1,403	3,723	2,540	1,527	0,985	0,937	0,937	0,902	0,932	0,964	1,045	17,290
р. Роська - гирло (М5.1.2.10)													
50	2,411	2,459	5,269	4,406	2,159	1,399	1,478	1,291	1,593	2,341	2,462	2,411	29,678
75	1,607	1,693	3,194	2,462	1,347	0,821	0,736	0,482	0,713	1,389	1,444	1,566	17,456
95	0,375	0,435	0,884	0,674	0,471	0,285	0,247	0,252	0,233	0,438	0,492	0,508	5,294
р. Роставиця - гирло (М5.1.2.10)													
50	8,430	9,314	16,820	15,165	7,022	4,640	5,096	3,961	5,377	7,797	8,283	7,754	99,659
75	5,068	6,407	11,303	9,882	4,823	2,819	1,663	1,375	2,249	4,910	5,236	4,967	60,700
95	1,232	1,210	4,660	3,888	1,591	1,275	0,375	0,241	0,156	2,122	1,818	1,339	19,907

Закінчення таблиці А.1

Забезпеченість року, %	Місяці року												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
р. Кам'янка – гирло, с. Фурси (М5.1.2.10)													
50	1,314	1,530	3,479	2,706	1,428	1,162	1,086	0,858	0,996	1,276	1,217	1,257	18,311
75	0,670	0,861	1,928	1,548	0,991	0,665	0,403	0,375	0,426	0,517	0,467	0,669	9,519
95	0,268	0,242	0,348	0,337	0,348	0,206	0,137	0,107	0,206	0,042	0,187	0,268	2,696
р. Протока - гирло (М5.1.2.10)													
50	1,081	1,061	2,114	1,772	0,874	0,580	0,647	0,566	0,867	1,040	1,089	1,131	12,823
75	0,589	0,602	1,271	1,029	0,536	0,368	0,321	0,295	0,342	0,616	0,622	0,643	7,234
95	0,295	0,242	0,295	0,363	0,295	0,156	0,120	0,061	0,143	0,237	0,285	0,282	2,772
р. Гороховатка - гирло (М5.1.2.10)													
50	1,038	1,068	2,860	2,074	1,118	0,912	0,815	0,687	0,773	1,022	1,036	0,974	14,377
75	0,536	0,779	1,470	1,237	0,783	0,494	0,402	0,402	0,371	0,402	0,433	0,591	7,898
95	0,241	0,218	0,295	0,285	0,241	0,156	0,107	0,095	0,201	0,159	0,108	0,224	2,330
р. Росава - гирло (М5.1.2.11)													
50	3,248	3,397	6,781	5,405	3,476	2,041	2,109	2,052	1,820	2,792	2,923	3,476	39,520
75	2,166	2,213	4,103	4,026	2,450	1,324	0,969	0,684	1,048	1,710	1,930	2,223	24,845
95	0,484	0,618	1,083	1,158	0,684	0,375	0,262	0,080	0,033	0,570	0,772	0,684	6,803

Додаток Б

Таблиця Б.1 - Величина об'єму водокористування (забору поверхневих вод) ($W_{\text{вкр}}$) по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі (млн. м³), за місяцями року за 2024 рік

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Місяці року											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M5.1.2.10	(р. Рось від витоку до кордону Київської та Черкаської областей)	1,576	1,484	1,831	1,775	2,365	2,669	3,038	3,184	5,468	8,422	4,826	2,960
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище)	0,001	0,001	0,002	0,007	0,010	0,011	0,013	0,012	0,006	0,004	0,001	0,001
	р. Роська -гирло	0,034	0,052	0,171	0,044	0,139	0,209	0,228	0,219	1,080	0,385	0,161	0,451
	р. Роставиця - гирло	0,066	0,069	0,154	0,223	0,440	0,668	0,895	0,850	2,529	2,865	1,441	0,533
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	0,035	0,033	0,043	0,024	0,157	0,183	0,256	0,320	0,113	0,625	0,609	0,040
	р. Протока - гирло	0,000	0,000	0,000	0,006	0,012	0,008	0,016	0,008	1,160	1,840	1,260	0,450
	р. Гороховатка - гирло	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000
M5.1.2.11	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	0,056	0,056	0,057	0,070	0,143	0,192	0,242	0,174	0,167	0,169	0,170	0,130
	р. Росава - гирло	0,026	0,026	0,026	0,031	0,040	0,052	0,064	0,061	0,049	0,037	0,028	0,026

Таблиця Б.2 Величина водозабору із підземних водних об'єктів ($W_{пзв}$) по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі (млн. м³), за місяцями року, 2024 рік

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Місяці року											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M5.1.2.10	(р. Рось від витоку до кордону Київської та Черкаської областей)	0,396	0,369	0,378	0,382	0,417	0,420	0,440	0,415	0,457	0,435	0,396	0,466
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське в-ще)	0,020	0,018	0,019	0,020	0,022	0,023	0,022	0,022	0,021	0,023	0,020	0,019
	р. Роська -гирло	0,042	0,040	0,043	0,048	0,042	0,042	0,046	0,043	0,042	0,043	0,042	0,042
	р. Роставиця - гирло	0,065	0,052	0,064	0,062	0,070	0,075	0,075	0,077	0,071	0,071	0,065	0,058
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	0,031	0,028	0,031	0,029	0,035	0,036	0,036	0,036	0,036	0,032	0,031	0,030
	р. Протока - гирло	0,010	0,000	0,000	0,004	0,004	0,012	0,004	0,004	0,018	0,016	0,010	0,002
	р. Гороховатка - гирло	0,088	0,096	0,089	0,076	0,100	0,086	0,107	0,078	0,117	0,098	0,089	0,172
M5.1.2.11	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	0,344	0,321	0,336	0,359	0,385	0,410	0,370	0,384	0,381	0,359	0,344	0,336
	р. Росава - гирло	0,245	0,210	0,245	0,235	0,281	0,273	0,269	0,312	0,277	0,249	0,246	0,234

Таблиця Б.3 Величина об'єму зворотних вод ($W_{зв}$) по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі (млн. м³), за місяцями року, 2024 рік

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Місяці року											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M5.1.2.10	(р. Рось від витoku до кордону Київської та Черкаської областей)	2,622	2,622	2,622	2,622	2,622	2,622	2,622	2,622	2,622	2,622	2,622	2,622
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське в-ще)	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
	р. Роська -гирло	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183
	р. Роставиця - гирло	0,913	0,913	0,913	0,913	0,913	0,913	0,913	0,913	0,913	0,913	0,913	0,913
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157	0,157
	р. Протока - гирло	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
	р. Гороховатка - гирло	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
M5.1.2.11	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227
	р. Росава - гирло	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201

Додаток В

Таблиця В.1 - Статистичні параметри рядів середньорічного стоку води на річках басейну р. Рось

Пункт спостереження	Площа водозбору, км ²	n, років	$q_{ср}^N$, л/(с·км ²)	Метод моментів				Метод найбільшої правдоподібності			Похибка, $\sigma_q\%$
				C_v	C_s	$r(1)$	C_s/C_v	C_v	C_s	C_s/C_v	
Рось - с. Круподеренці	618	74	2,186	0,467	0,621	0,647	1,3	0,471	0,668	1,4	5,5
Рось - с. Фесюри	3900	77	2,095	0,454	0,701	0,556	1,5	0,458	0,753	1,6	5,2
Рось - м. Корсунь - Шевченківський	10300	95	1,98	0,458	0,529	0,476	1,2	0,460	0,56	1,2	4,7
Росава – м. Миронівка	846	62	0,883	0,586	1,485	0,501	2,5	0,603	1,748	2,9	7,7
Рось – Косівське в-ще	1100	14	1,61	0,562	0,489	0,77	0,9	0,619	0,705	1,1	16,5
Роська - гирло	1110	14	0,65	0,58	-0,069	0,663	-0,1	0,640	0,091	0,1	17,1
Роставиця - гирло	1430	14	2,20	0,477	0,404	0,42	0,8	0,522	0,588	1,1	14,0
Кам'янка – гирло, с.Фурси	779	14	0,36	0,686	0,568	0,453	0,8	0,764	0,823	1,1	20,4
Протока - гирло	630	14	0,30	0,63	0,847	0,578	1,3	0,698	1,296	1,9	18,7
Гороховатка - гирло	480	13	0,32	0,767	0,501	0,836	0,7	0,868	0,739	0,9	24,1
Росава - гирло	1800	14	0,06	1,036	2,39	0,296	2,3	1,137	5,237	4,6	30,4

Додаток Г

Таблиця Г.1 Величина втрат стоку на додаткове випаровування
($W_{\text{вип}}$) за період відкритого русла по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі, млн. м³

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Місяці року						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
M5.1.2.10	(р. Рось від витoku до кордону Київської та Черкаської областей)	0,661	13,827	11,290	11,510	13,677	4,115	0,811
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище)	0,037	1,221	0,994	0,967	1,201	0,350	0,063
	р. Роська -гирло	0,063	1,432	1,170	1,130	1,379	0,421	0,105
	р. Роставиця - гирло	0,069	1,858	1,558	1,621	1,883	0,545	0,104
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	0,022	1,009	0,941	0,842	1,001	0,256	0,058
	р. Протока - гирло	0,039	1,227	1,148	1,032	1,216	0,324	0,081
	р. Гороховатка - гирло	0,099	1,397	1,224	1,290	1,403	0,414	0,097
M5.1.2.11	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	0,142	1,283	1,047	1,289	1,304	0,422	0,095
	р. Росава - гирло	0,107	0,971	0,792	0,976	0,987	0,320	0,072

Таблиця Г.2 Величина об'єму фільтраційних втрат з водосховищ та ставків (W_{ϕ}) по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі (млн. м³), за місяцями року

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Місяці року											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M5.1.2.10	(р. Рось від витоків до кордону Київської та Черкаської областей)	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550	5,550
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище)	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395
	р. Роська -гирло	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531
	р. Роставиця - гирло	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	0,413	0,413	0,413	0,413	0,413	0,413	0,413	0,413	0,413	0,413	0,413	0,413
	р. Протока - гирло	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583
	р. Гороховатка - гирло	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506
M5.1.2.11	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920
	р. Росава - гирло	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331

Таблиця Г.3 - Величина зменшення стоку за рахунок відбору підземних вод (W_3) по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі (млн. м³), за місяцями року

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Місяці року											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M5.1.2.10	(р. Рось від витоків до кордону Київської та Черкаської областей)	0,040	0,037	0,038	0,038	0,042	0,042	0,044	0,042	0,046	0,044	0,040	0,047
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	р. Роська - гирло	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
	р. Роставиця - гирло	0,016	0,013	0,016	0,016	0,018	0,019	0,019	0,019	0,018	0,018	0,016	0,015
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	0,008	0,007	0,008	0,007	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,008	0,008	0,007
	р. Протока - гирло	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001	0,000
	р. Гороховатка - гирло	0,009	0,010	0,009	0,008	0,010	0,009	0,011	0,008	0,012	0,010	0,009	0,017
M5.1.2.11	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	0,052	0,048	0,050	0,054	0,058	0,062	0,056	0,058	0,057	0,054	0,052	0,050
	р. Росава - гирло	0,025	0,021	0,025	0,024	0,028	0,027	0,027	0,031	0,028	0,025	0,025	0,023

Таблиця Г.4 - Величина зменшення стоку за рахунок перекидання його частини за межі водогосподарської ділянки ($W_{\text{пер}}$) по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі (млн. м³), за місяцями року, за 2023 р.

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Місяці року											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M5.1.2.10	(р. Рось від витoku до кордону Київської та Черкаської областей)	0,263	0,247	0,296	0,259	0,275	0,288	0,298	0,328	0,433	0,277	0,268	0,288
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	р. Роська -гирло	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	р. Роставиця - гирло	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	р. Протока - гирло	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	р. Гороховатка - гирло	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M5.1.2.11	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	р. Росава - гирло	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Таблиця Г.5 - Величина мінімальної екологічної витрати у замикальному створі водогосподарських ділянок та окремих підбасейнів басейну Росі

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Рік 95 % забезп е- ченост і	Місяць з найменшо ю середньо- місячною витратою води	Q, м³/с	Екологічна витрата води Q _{ек} , м³/с
М5.1.2.1 0	(р. Рось від витoku до кордону Київської та Черкаської областей)	2021	VIII	2,39	1,796
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське в-ще)	2021	VII	0,350	0,263
	р. Роська -гирло	2023	VI-XI	0,260	0,195
	р. Роставиця - гирло	2021	VIII	0,180	0,135
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	2019	X-XI	0,100	0,075
	р. Протока - гирло	2012	VII-VIII	0,080	0,060
	р. Гороховатка - гирло	2019	X	0,080	0,060
М5.1.2.1 1	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	2021	VIII	3,22	2,418
	р. Росава - гирло	2003	VI	0,140	0,105

Таблиця Г.6 - Величина мінімального екологічного стоку у замикаючому створі (We) по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі (млн. м³), за місяцями року

Код ВГД	Назва ВГД (підбасейну)	Місяці року											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M5.1.2.10	(р. Рось від витоків до кордону Київської та Черкаської областей)	4,809	4,344	4,809	4,654	4,809	4,654	4,809	4,809	4,654	4,809	4,654	4,809
	р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. (Косівське водосховище)	0,704	0,636	0,704	0,682	0,704	0,682	0,704	0,704	0,682	0,704	0,682	0,704
	р. Роська - гирло	0,522	0,472	0,522	0,505	0,522	0,505	0,522	0,522	0,505	0,522	0,505	0,522
	р. Роставиця - гирло	0,362	0,327	0,362	0,350	0,362	0,350	0,362	0,362	0,350	0,362	0,350	0,362
	р. Кам'янка – гирло, с.Фурси	0,201	0,181	0,201	0,194	0,201	0,194	0,201	0,201	0,194	0,201	0,194	0,201
	р. Протока - гирло	0,161	0,145	0,161	0,156	0,161	0,156	0,161	0,161	0,156	0,161	0,156	0,161
	р. Гороховатка - гирло	0,161	0,145	0,161	0,156	0,161	0,156	0,161	0,161	0,156	0,161	0,156	0,161
M5.1.2.11	(р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)	6,477	5,850	6,477	6,268	6,477	6,268	6,477	6,477	6,268	6,477	6,268	6,477
	р. Росава - гирло	0,281	0,254	0,281	0,272	0,281	0,272	0,281	0,281	0,272	0,281	0,272	0,281

Додаток Д

Таблиця Д.1 - Об'єми резервів та дефіцитів водних ресурсів по водогосподарських ділянках (ВГД) та окремих підбасейнах басейну Росі (млн. м³) за місяцями та за рік в цілому при 50 %, 75 % і 95 % забезпеченості стоку води

Забезпеченість року, %		Місяці року												Сума за рік	Різниця: резерв-дефіцит
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
ВГД М5.1.2.10 (р. Рось від витоків до кордону Київської та Черкаської областей)															
50	Резерв	22,842	27,805	67,816	53,544	8,967	2,471			6,237	18,388	22,735	22,231	253,036	250,571
	Дефіцит							-0,111	-2,354					-2,465	
75	Резерв	12,832	15,204	36,244	31,990						4,927	11,840	12,882	125,918	96,950
	Дефіцит					-0,456	-4,682	-8,457	-13,392	-1,981				-28,968	
95	Резерв	2,944	4,858	23,762	13,611							0,873	3,532	49,580	-20,320
	Дефіцит					-7,284	-12,522	-14,355	-17,626	-11,219	-6,895			-69,900	
Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі, <i>W_е</i> (млн куб. м) 56,626															
ВГД М5.1.2.11 (р. Рось від кордону Київської та Черкаської областей до гирла)															
50	Резерв	31,834	38,468	92,498	73,338	16,878	7,568	4,077	4,184	11,786	28,287	32,704	31,396	373,019	373,019
	Дефіцит													0,000	
75	Резерв	18,353	21,499	49,979	44,312	4,645	2,617	1,183	0,358	2,700	10,159	18,031	18,806	192,642	192,642
	Дефіцит													0,000	
95	Резерв	5,037	7,567	33,170	19,560	2,277					1,134	3,263	6,215	78,223	75,647
	Дефіцит						-0,101	-0,862	-1,110	-0,503				-2,576	
Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі, <i>W_е</i> (млн куб. м) 76,257															

р. Рось - кордон Вінницької і Київської обл. - Косівське водосховище (М5.1.2.10)															
50	Резерв	4,315	5,009	12,339	8,981	3,431	2,884	2,544	1,679	2,797	3,838	4,026	4,153	55,996	55,9
	Дефіцит													0,000	96
75	Резерв	2,316	3,696	7,123	5,188	1,787	1,171	0,078		0,405	1,688	2,172	2,636	28,261	28,0
	Дефіцит								-0,218					-0,218	43
95	Резерв	0,316	0,392	2,644	1,442									4,794	-
	Дефіцит					-0,779	-1,071	-1,118	-1,350	-0,507	-0,208	-0,091	-0,034	-5,159	0,365
Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі, We (млн куб. м) 8,294															
Забезпеченість року, %		Місяці року												Сума за рік	Різниця: резерв-дефіцит
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
р. Роська -гирло (М5.1.2.10)															
50	Резерв	1,542	1,622	4,264	3,488						1,017	1,484	1,125	14,542	10,919
	Дефіцит					-0,247	-0,798	-0,711	-1,140	-0,726				-3,623	
75	Резерв	0,739	0,856	2,189	1,544						0,066	0,465	0,281	6,140	-1,302
	Дефіцит					-1,058	-1,376	-1,452	-1,950	-1,606				-7,442	
95	Резерв													0,000	-13,464
	Дефіцит	-0,493	-0,402	-0,121	-0,245	-1,935	-1,912	-1,942	-2,180	-2,085	-0,885	-0,486	-0,777	-13,464	
Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі, We (млн куб. м) 6,150															
р. Роставиця – гирло (М5.1.2.10)															
50	Резерв	8,262	9,169	16,564	14,781	4,626	2,332	2,487	1,136	2,217	4,732	6,752	7,115	80,172	80,172
	Дефіцит													0,000	
75	Резерв	4,900	6,262	11,047	9,498	2,427	0,511				1,844	3,705	4,328	44,552	41,244
	Дефіцит							-0,947	-1,450	-0,911				-3,308	
95	Резерв	1,064	1,065	4,404	3,504							0,287	0,700	11,024	0,420
	Дефіцит					-0,805	-1,033	-2,235	-2,584	-3,004	-0,943			-10,604	
Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі, We (млн куб. м) 4,257															

р. Кам'янка – гирло, с. Фурси (М5.1.2.10)															
50	Резерв	0,846	1,081	3,003	2,231					0,204	0,161	0,181	0,783	8,489	6,601
	Дефіцит					-0,168	-0,386	-0,441	-0,892					-1,888	
75	Резерв	0,201	0,412	1,452	1,073								0,194	3,332	-2,191
	Дефіцит					-0,605	-0,882	-1,125	-1,376	-0,366	-0,599	-0,569		-5,523	
95	Резерв													0,000	-9,014
	Дефіцит	-0,201	-0,207	-0,128	-0,138	-1,248	-1,342	-1,391	-1,644	-0,587	-1,074	-0,848	-0,206	-9,014	
Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі, We (млн куб. м) 2,365															
Забезпеченість року, %		Місяці року												Сума за рік	Різниця: резерв-дефіцит
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
р. Протока - гирло (М5.1.2.10)															
50	Резерв	0,444	0,429	1,467	1,090								0,036	3,465	-4,655
	Дефіцит					-1,008	-1,207	-1,044	-1,301	-1,242	-1,514	-0,804		-8,120	
75	Резерв			0,624	0,346									0,970	-10,244
	Дефіцит	-0,049	-0,029			-1,346	-1,419	-1,370	-1,573	-1,768	-1,938	-1,271	-0,452	-11,214	
95	Резерв													0,000	-14,706
	Дефіцит	-0,343	-0,389	-0,352	-0,320	-1,587	-1,632	-1,571	-1,806	-1,966	-2,317	-1,608	-0,813	-14,706	
Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі, We (млн куб. м) 1,892															
р. Гороховатка - гирло (М5.1.2.10)															
50	Резерв	0,532	0,584	2,355	1,462						0,426	0,534	0,544	6,436	2,525
	Дефіцит					-0,776	-0,817	-0,967	-1,233	-0,118				-3,911	
75	Резерв	0,029	0,295	0,964	0,625								0,160	2,074	-3,954
	Дефіцит					-1,112	-1,234	-1,379	-1,518	-0,520	-0,195	-0,069		-6,028	
95	Резерв													0,000	-9,522
	Дефіцит	-0,265	-0,266	-0,211	-0,327	-1,654	-1,573	-1,674	-1,825	-0,690	-0,437	-0,394	-0,207	-9,522	
Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі, We (млн куб. м) 1,892															
р. Росава - гирло (М5.1.2.11)															
50	Резерв	3,030	3,175	6,564	5,074	2,306	1,038	0,898	0,872	1,297	2,495	2,713	3,248	32,711	32,711
	Дефіцит													0,000	

75	Резерв	1,948	1,991	3,885	3,696	1,280	0,322			0,525	1,412	1,720	1,995	18,773	18,036
	Дефіцит							-0,241	-0,496					-0,737	
95	Резерв	0,266	0,395	0,865	0,828						0,273	0,562	0,456	3,645	-0,006
	Дефіцит					-0,487	-0,627	-0,948	-1,100	-0,490				-3,651	
Мінімальний екологічний стік у замикаючому створі, W_e (млн куб. м) 3,311															