

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
Кафедра фізичної географії

На правах рукопису

ЛВІК СОЛОМІЯ АНДРІЇВНА

ГІДРОГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ХРІННИЦЬКОГО
ВОДОСХОВИЩА ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ

Спеціальність: 103 «Науки про Землю»

Робота на здобуття рівня вищої освіти „Бакалавр”

Науковий керівник:

ПОЛЯНСЬКИЙ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

кандидат географічних наук,

доцент кафедри фізичної географії

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол №____

засідання кафедри фізичної географії

від _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

проф. Фесюк Василь Олександрович

ЛУЦЬК – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ СТАНУ ХРІННИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	6
1.1. Відомості про водосховище	6
1.2. Режим роботи Хрінницького водосховища	12
1.3. Гідрологічні дослідження	15
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ХРІННИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	18
2.1. Гідроекологічна оцінка якості поверхневих вод Хрінницького водосховища	18
2.2. Ерозійна активність берегів водосховища	25
2.3. Гідроекологічні ризики басейну Хрінницького водосховища	27
2.4. Аналіз небезпеки параметрів гідрологічних явищ	33
2.5. Проблема несанкціонованих сміттєзвалищ на території басейну водосховища	39
РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЇ ВОДОСХОВИЩА.....	40
3.1. Розробка заходів з покращення гідрологічного режиму та благоустрою водосховища	40
3.2. Покращення роботи водосховища і захисту споруд від впливу наносів сміття і льоду	45
3.3. Експлуатаційне обслуговування споруд.....	47
3.4. Вплив Хрінницької ГЕС на гідроекологічний стан прилеглих територій та заходи для зниження гідродинамічної небезпеки	49
3.5. Комплекс заходів для запобігання аварійних ситуацій і аварій на водосховищі та Хрінницькій ГЕС	51
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63

ВСТУП

Актуальність теми полягає в необхідності покращення гідроекологічного стану, гідрологічного режиму Хрінницького водосховища та його прибережних територій, що використовуються для гідроенергетики, рекреації, рибальства і перспективні для збільшення обсягів рекреаційного використання, розширення природно-заповідного фонду.

Ситуація на водозборах разом зі скидами стічних вод є суттєвим, а подекуди і найважливішим чинником, що обумовлює гідроекологічний стан водних басейнів. За таких обставин проблеми пов'язані з підвищенням ризику можливих техногенних катастроф, необхідністю врахування наслідків реалізації ряду проєктів, здатних ще більше підвищити антропогенний тиск на екосистеми басейнів, потребують комплексної оцінки гідроекологічного стану водосховища, що за останні десятиріччя зазнав змін.

Створення регіонального ландшафтного парку значно покращує привабливість цієї території серед різного роду туристів та рекреантів, що є важливою передумовою для розвитку туристичного бізнесу. Крім того, це створює нові робочі місця для місцевого населення на даній території й наразі сприяє його розумінню встановлених меж природокористування та підтримуванню обумовленого режиму охорони парку.

Мета роботи. Мета полягає у визначенні, аналізі та дослідженні гідроекологічного стану Хрінницького водосховища, що дозволить розробити заходи покращення гідрологічного режиму та гідроекологічного стану Хрінницького водосховища.

Завдання дослідження:

1. Встановити теоретичні аспекти стану Хрінницького водосховища;
2. Проаналізувати гідроекологічний стан водосховища;
3. Визначити та встановити основні пропозиції та рекомендації щодо покращення гідроекологічного стану Хрінницького водосховища.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є Хрінницьке водосховище.

Предмет дослідження: природні умови, гідроекологічний стан, закономірності розвитку і функціонування Хрінницького водосховища.

Матеріали і методи. Виконуючи кваліфікаційну роботу застосовано класичні методи аналізу та синтезу з використанням історичного, генетичного, басейнового, системного, комплексного підходів. Використано методи польових спостережень й узагальнення отриманих результатів, що застосовуються в гідрології, порівняльно-географічний, математичної статистики, кореляційного аналізу, картографічний. Інформаційною базою роботи є матеріали спостережень на гідропостах басейну р. Стир.

Елементи наукова новизна дослідження отриманих результатів підтверджується тим, що дослідження такого об'єкту проводяться рідко. Отримані дані, в певній мірі, дещо відрізняються і відповідно несуть собою зацікавленість. Нами було досліджено ряд показників: геоморфологічні, гідроекологічні ризики басейну водосховища та оцінка стану поверхневих вод. Сучасні гідроекологічні проблеми водойм України, малих річок та водосховищ є малодослідженими або взагалі увага екологічних чи інших служб не була спрямована на ці об'єкти. Сучасний гідроекологічний стан Хрінницького водосховища є недостатньо вивченим.

Практичне значення отриманих результатів визначається цінністю отриманих результатів для подальшої реалізації їх щодо досліджуваного об'єкта. Результати досліджень засвідчують, що якість води у водосховищі є доброю, проте ситуація в наступні роки може змінитися. Причиною цього є недбале використання об'єкта, гідротехнічних споруд на ньому, а також збільшення антропогенного навантаження на водосховище. Зміни можна досягнути за допомогою екологічної служби Рівненської області, працівників Хрінницької ГЕС, Хрінницьким комунальним підприємством "Маївка" та Українським науково-дослідним інститутом водогосподарсько-екологічних проблем (УНДІВЕП). На основі результатів зазначених наукових досліджень

запропоновано заходи з покращення гідрологічного режиму та благоустрою водосховища.

Апробація результатів роботи та публікації. За темою бакалаврської роботи видано дві публікації.

1. Нетробчук І.М., Полянський С.В., Білецький Ю.В., Соловей В.В., Качаровський Р.Є., Лівик С.А. Вплив господарської діяльності людини на стан басейну р. Стир. *Věda a perspektivy*. Praha, 2025, № 4 (47). S.126-139. DOI : [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2025-4\(47\)](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2025-4(47))

2. Лівик С. А., Черевко Ю. О., Полянський С. В., Качаровський Р. Є. Стан систем централізованого водопостачання населення українських міст. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матер. IX Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 08–09 листопада 2024 р.) / за ред. Ю. М. Барського, В. Й.Лажніка. Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2024. С.169-171.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел кількістю 37. Загальний обсяг роботи становить 75 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ХРІННИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

1.1. Відомості про водосховище

Інформація щодо водосховища ґрунтується на основі технічного завдання, що видане Демидівським райсількомунгоспом та погоджене Демидівською райдержадміністрацією і затверджене Державним управлінням екології та природних ресурсів у Рівненській області. При цьому використовувались наступні матеріали:

1. Тимчасовий порядок і режим експлуатації Хрінницького водосховища, погоджений Волинськими і Рівненськими облводгоспами;
2. Інструкція з експлуатації ГТС Хрінницької ГЕС, розробка ТОВ «Малий енергетичний комплекс» у вересні 2001 р.

Хрінницьке водосховище (див. рис. 1.1.) розташоване на р. Стир на відстані 52 км. від м. Луцька на території Рівненської та частково Волинської областей . Площа басейну водозбору складає 4020 км².



Рис. 1.1. Хрінницьке водосховище з висоти пташиного польоту [35]

Проект Хрінницького водосховища в складі гідровузла виконаний західноукраїнським філіалом інституту «Гіпросільелектро» в 1953 р.

Нормально підпертий рівень води у водосховищі згідно даного проекту становив 188,3 м. В 1959 р. в цілях виконання заходу була введена в експлуатацію ГЕС, яка була розрахована для електропостачання 17 колгоспів Демидівського району [12; 18; 25].

Уперше водосховище було заповнене водою в 1959 р. в цілях комплексного використання:

- для енергетики;
- рибного господарства;
- для побутових проблем;
- для лікувально-оздоровчих потреб населення;
- сільського господарства;
- масового відпочинку населення.

В 1967 р. у зв'язку з інтенсивною «переробкою» берегів практично на всій довжині берегової лінії й підтопленні історико-культурного заповідника «Козацькі могили», нормальний підпертий рівень Хрінницького водосховища у відповідності з актом від 28.07.1967 р. понижений на один метр до відмітки 187, 3 м. Такий рівень зберігся до 1975 р., коли рівень води у водосховищі був понижений до відмітки 185,3 м. для виконання ремонту гідровузла. Протягом 1967-1979 років водосховище не наповнювалось до проектної відмітки. У 1994 р., у зв'язку з виконанням капітального ремонту гідровузла, воду із водосховища було повністю спорожнено до побутових рівнів у річці.

В 1987-1988 роках інститутом "Союзгідроводхоз" виконані топографічні вишукування Хрінницького водосховища з ціллю уточнення його параметрів і отримання вихідних даних для гідрологічних і гідравлічних розрахунків щодо реконструкції гідровузла. При порівнянні з проектними матеріалами 1953 р. виявлено, що за 28-річний період експлуатації повний

об'єм водосховища скоротився на 3-4 млн. м при рівнях води $187,3 + 0,2$ м, що пояснюється заповненням його продуктами переробки берегів і відкладанням твердого стоку.

Разом із тим, слід відмітити, що згідно з прогнозованими даними інституту "Союзводпроект", наповнення водосховища до відмітки 188, 3 м приведе до наступних негативних явищ: набагато виростуть об'єми й площі «переробки» берегів хвильовою ерозією, збільшиться кількість додатково затоплених лісів і луків, значно підніметься рівень ґрунтових вод, підтопляться населенні пункти, окремі житлові будинки, пам'ятки історії та культури. Немає гарантії, що при уточненні границі розповсюдження кривої підпору на р. Стир, підтопленими не виявляться заплавні землі на території Львівської області.

Тому підняття рівня води у водосховищі інститутом "Союзводпроект" на 1,0 м розглянуто як варіант, який можна буде здійснити тільки після отримання позитивного гідрогеологічного прогнозу щодо впливу водосховища на навколишнє середовище.

Хрінницьке водосховище створено у 1953 р. на верхній ділянці р.Стир за 380 км від гирла. Площа водосховища становить 2046 га, у тому числі у: Рівненської області – 1517 га, Волинської області – 983 га, повний об'єм – 45 млн. м³. Довжина водосховища за профілем річки – 30 км, середня ширина – 600 м. Найбільша глибина біля греблі – 6,5 м. Верхня ділянка водосховища є найвужчою й наймілководнішою, ширина її коливається у межах 200-300 м, глибини у межах – 0,5-1,0 м. У середній частині ширина плеса збільшується до 2,0-2,5 км, глибина до 1,5-2,0 м. Ширина водосховища у нижній його частині коливається від 800 до 1200 м, середня глибина – 3,0-3,5 м. Водосховище належить до заплавного типу, розташовано у природній зоні широколистих лісів. Правий берег – похилий, понижений, плоский, місцями заліснений. Лівий берег – стрімкий, зі складним яружно-балковим рельєфом.

Максимальна розрахункова витрата води забезпеченістю 3 % в природних умовах 380 м³/с.

Максимальна скидна витрата води забезпеченістю 3 % 325 м³/с.

У таблицях 1.1 та 1.2. наведені характеристики гідротехнічних споруд, що входять до складу гідровузла.

Таблиця 1.1.

Пропускна здатність водоскидної споруди з врахуванням регулюючої спроможності водосховища

Споруда	Пропускна здатність, м ³ /с	
	У разі НІР	У разі ФІР
Бетонна руслова гребля (паводковий водоскид)	325	425

Таблиця 1.2.

Склад і коротка характеристика гідротехнічних споруд, що входять до складу гідровузла

Споруда	Місце розташування	Характеристика	Відомча належність
Глуха земляна гребля	Заплава р. Стир с. Хрінники	l=750м, b=7м, h=9,5м	Демидівському райсількомунгоспу
Бетонна руслова гребля (паводковий водоскид) системи Сенкова	р. Стир, с. Хрінники	l=39м, h=12,1м 8(вісім) водоскидних отворів розміром 5×6, в тому числі 2 (два) аварійно-ремонтних	6 (шість) водоскидних отворів – Демидівському райсількомунгоспу 2 (два) аварійно-ремонтних водоскидні отвори ТОВ "Малий енергетичний комплекс" (розпорядження №219-А від 26.11.01)
ГЕС руслового пригреблевого типу	Русло р. Стир, с. Хрінники	Розмір споруди 17,8×10м. Гідротурбіни – 2 шт. Розрахунковий напір – 4, 55 м, Проектна потужність-860кВт	ТОВ "Малий енергетичний комплекс"

Основним призначенням Хрінницького водосховища, введеного в експлуатацію в 1959 році, було забезпечення електроенергією навколишніх населених пунктів (див. рис. 1.2.). Після реконструкції гідровузла водосховище використовується комплексно: рекреації, водопостачання, рибогосподарська діяльність, енергетика, протипаводковий захист і зволоження земель.

Об'єм стоку р. Стир у створі вузла для року 50 % забезпеченості становить 545,35 млн. м³.

Водокористувачі, що зараз користуються Хрінницьким водосховищем за даними Демидівської райдержадміністрації Рівненської області такі:

- підприємств, які б забирали воду з водосховища немає;
- господарств, які б забирали воду з водосховища на зволоження земель немає;
- сільськогосподарських угідь та населених пунктів, які потребують протипаводкового захисту немає;
- в Демидівському районі в прибережній смузі знаходиться 26 баз відпочинку з кількістю місць для відпочиваючих 650-700. Для неорганізованого відпочинку водосховище використовують 900-1000 осіб, площа берегової зони, яка може використовуватись для рекреаційних цілей до 40 га;
- у Горохівському районі в прибережній смузі знаходиться 8 баз відпочинку, загальна площа яких становить 1,448 га, площа берегової зони, яка може використовуватись для рекреаційних цілей становить порядку 10 га.

Прибережна захисна смуга на даний час відсутня. Ряд ділянок узбережжя (див. рис. 1.2.) (с. Товпижин, Набережне, Боремель, Шибин, Гумнище, Перемиль) підвержені інтенсивній переробці берегів хвильовою ерозією. За даними натурних спостережень швидкість переробки досягає 1,5 м у рік. Довжина руйнувань складає 11 м за даними натурних спостережень швидкість переробки досягає 1,5 м у рік. Довжина руйнувань складає 11,4 км.

На території басейну водосховища дубові ліси займають плоскі широкі вершини водороздільних ділянок і їх схилів. На пісчаних ґрунтах других терас зростають дубово-соснові ліси. Луки в районі водосховища займають невеликі площі, в основному в заплавах річок.

Відповідно ми можемо виділити певні вимоги водокористувачів до режиму роботи водосховища .

Потреба у воді на зволоження земель забезпечується на 100 % для року забезпеченістю 75 %. Прийняття іншої забезпеченості об'єму водозабору допускається при відповідальному обґрунтуванні.

Комунальне й промислове водопостачання забезпечується на 95 %.

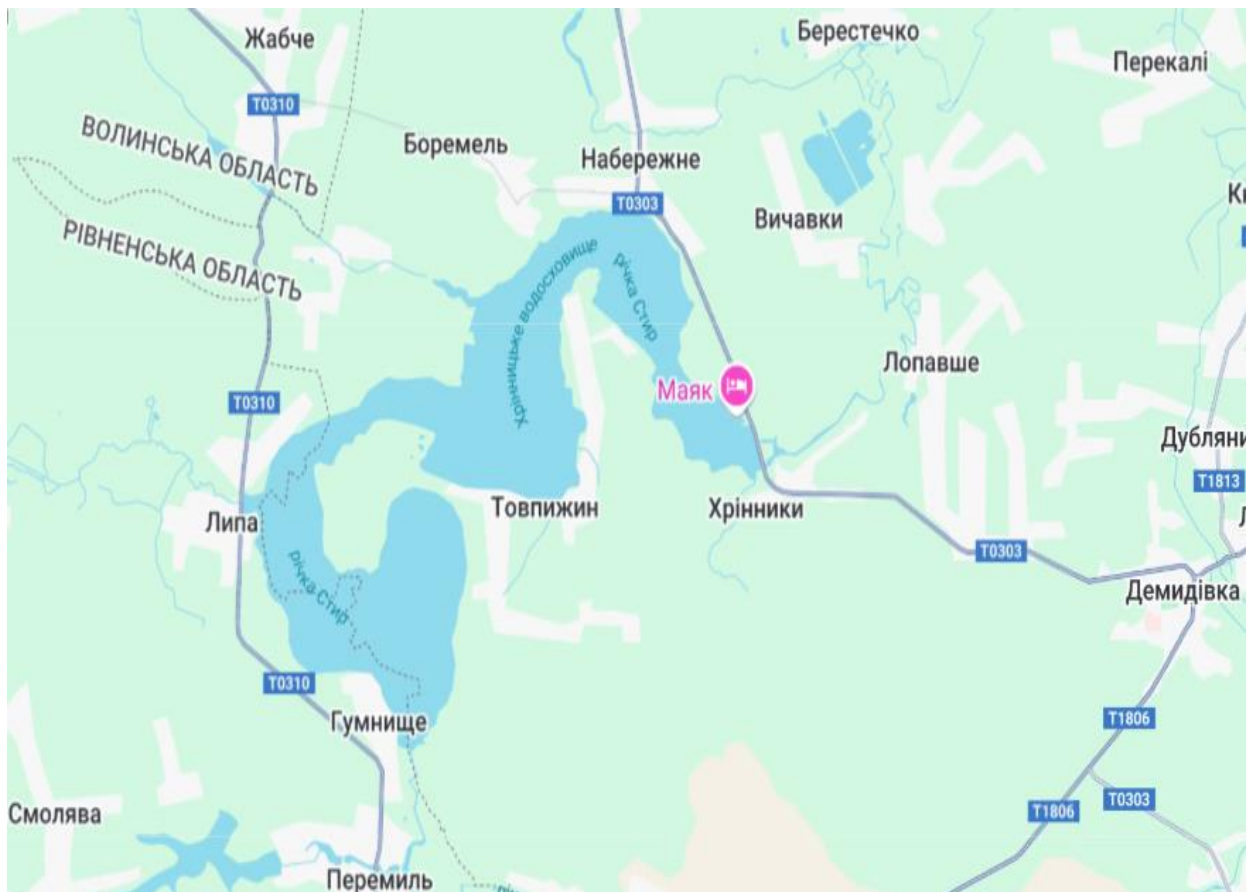


Рис. 1.2. Картосхема Хрінницького водосховища [35]

Енергетика забезпечується на 97 %, при чому при відмітках водосховища менше 187,3 м водозабір на Рівненську АЕС зменшується з 2,32 м³/с до 1,8-2,12 м³/с за рахунок графіків профілактичного ремонту.

У разі спрацювання водосховища до позначки мертвого об'єму 184,85 м водоспоживання галузей народного господарства зменшується на 20 %. Гарантована потужність Хрінницького ГЕС – 254 кВт забезпечується за середніми зимовими витратами забезпеченістю 90 %, що складає 6,45 м³/с.

1.2. Режим роботи Хрінницького водосховища

Режим роботи водосховища повинен передбачити:

- Безпечну діяльність водопропускних споруд, які входять до складу гідровузла, а також безпеку населення і об'єктів народного господарства прибережної зони водосховища та річкової долини, розташовані нижче створу гідровузла;
- Забезпечення водою водокористувачів, врахованих у водогосподарському балансі водосховища і які мають дозвіл на спецводокористування;
- Поява нового водокористувача має бути оформлена дозволом на спецводовикористання;
- При наявності прогнозів притоку води у водосховище, режим роботи водосховища встановлюється з врахуванням цих прогнозів;
- Зміна роботи водосховища може бути внесена органом, що затвердив Правила експлуатації на підставі відповідних обґрунтувань і погоджень із зацікавленими організаціями;
- Перехід водосховища на режим роботи, який не передбачений правилами експлуатації або заборонений в умовах нормальної експлуатації, може бути лише в умовах виникнення загрози безпеки й збереження основних споруд за розпорядженням особи, що відповідає за експлуатацію водопропускних споруд з одночасним повідомленням про це.

Враховуючи рекомендації інституту «Союзводпроект» та пропозиції Демидівської райдержадміністрації та ТОВ «Малий енергетичний комплекс» для даного водосховища, встановлено нормальний підпертий рівень на відмітці 187,7 м. У маловодні періоди гранична межа нормального підпертого рівня 187,3 м. При цих рівнях водосховище підпорядковано режиму річки. Працює на притокових витратах.

Перевищення рівня води у водосховищі вище нормального підпертого рівня не допускається.

Скид транзитної води повинен проводитися у відповідності з графіками та послідовністю відкриття отворів паводкового водотоку;

За один – два місяці до початку повені, а також при виникненні надзвичайних ситуацій, органами місцевого самоврядування повинна створюватися міжвідомча комісія, діяльність якої повинна здійснюватися в контакті і під керівництвом відповідних обласних комісій.

Комісія повинна організувати додаткові спостереження за рівнями води у водосховищі і у нижньому б'єфі, проходження води через водоскиди, а також повинна організовувати передачу зацікавленим організаціям попереджень про можливість підтоплень і затоплень, а також інших видів шкідливого впливу поверхневих вод [20; 21].

Відповідальність за своєчасну підготовку водопідпірних споруд до пропуску високих вод і організацію самого пропуску в створі гідроспоруд повинна складатися на службу експлуатації.

В літньо-осінній період усі водокористувачі, як правило, працюють за рахунок стоку р. Стир, який скидається через отвори шлюзів на турбіни ГЕС.

В маловодний період (див. табл. 1.3) (забезпеченістю 95 %) функціонування водогосподарського комплексу встановлюється розпорядженням Кабінету Міністрів України за поданням Мінекоресурсів (Мінохоронприроди) (наказ №133/62 від 30.03.2001 р. Мінекоресурсів України та Держводгоспу).

Водокористування обмежується в такій послідовності: річковий транспорт, гідроенергетика, зрошення, наповнення рибних ставків, промисловість, водозабезпеченість населених пунктів. Виняток становлять окремі водокористувачі, які застосовують у виробництві і зберігають шкідливі та отруйні речовини. Перелік таких водокористувачів затверджує Мінекоресурсів (Мінохоронприроди).

Ліміти забору, використання води та скидання забруднюючих речовин на період маловоддя встановлюється без корегування дозволів на спеціальне водокористування.

Таблиця 1.3.

**Мінімальні середньомісячні витрати води різної забезпеченості
в створі гідровузла, м³/с ітньо-осіння межень (06-11), місяці**

50%	75%	95%	97%
8,18	5,96	3,59	3,18

Особливий режим роботи водосховища з обмеженою подачею води встановлюється на підставі фактичних даних гідрометеорологічної служби.

Незалежно від потреб різних категорій водокористувачів р. Стир нижче гідровузла забезпечуються санітарні витрати води – 3,18 м³/с.

У зимовий період (див. табл. 1.4.) Хрінницьке водосховище працює в енергетичному режимі. Для забезпечення гарантованої потужності ГЕС 254 кВт на турбіни подається вода, що відповідає середньомісячній зимовій мінімальній витраті 90% забезпеченості в розмірі 6,45 м³/с.

Таблиця 1.4.

**Мінімальні середньомісячні витрати води різної забезпеченості
в створі гідровузла, м³/с**

Зимова межень (12-02), місяці			
50 %	75 %	95 %	97 %
11,1	8,82	6,06	5,33

У період замерзання, з метою боротьби з утворенням навалів льоду перед спорудами і на відкосах водосховища та виникненні заторів в нижньому б'єфі, зменшуються попуски води з водосховища й амплітуда коливання рівнів води в ньому для скорішого утворення суцільного льодового покриву. Підняття рівня води допускається лише після початку танення льоду.

В зимовий період необхідно уникати різних коливань рівнів у нижньому б'єфі для забезпечення нормальних умов зимівлі риби. З метою

запобігання придавлювання риби льодом на мілководдях в зимовий період року спрацювання рівнів води у водосховищі дозволяється не більше 10 см на добу.

Щорічне переповнення спрацювання водосховища проводиться рішенням міжвідомчої комісії за прогнозними розрахунками

1.3. Гідрологічні дослідження

Щодо характеристики гідрографічної мережі у водозборі Хрінницького водосховища варто сказати, що гідрографічну мережу у водозборі Хрінницького водосховища представлено р. Стир та її притоками: Плешівка та Липа.

Ріка Стир (довжиною 435 км) є правою притокою р. Прип'ять. З середини 60-х до початку 90-х років майже весь басейн р. Прип'яті потрапив під прес меліоративних робіт, що здійснювались на Поліссі. Здійснено гідротехнічні роботи під час яких не було зроблено достатнього екологічного обґрунтування, що порушили екологічну рівновагу на Поліссі, призвели до деградації природних екосистем.

Вивчено проєктні матеріали Хрінницького водосховища, що розташоване у басейні р. Стир [1]. Площа його водозбору до створу гідровузла становить 4020 км², середньо-багаторічний об'єм стоку – 473,9 млн. м³, за повінь – 114,4 млн. м³ [12; 18; 25].

Льодовий режим водосховища характеризується такими даними:

- рання дата встановлення льодоставу – 21 листопада, пізня – 31 грудня, середня – 9 грудня;
- товщина криги: максимальна – 0,85 м, середня – 0,45 м;
- висота снігу на кризі: максимальна – 0,50 см, середня – 0,25 см;
- дата звільнення від криги: рання – 13 лютого, пізня – 16 квітня, середня – 24 березня.

Термін замулення водосховища за пректом – 50 років, фактичний об'єм замулення становить 4,04 тис. м³ за 20 років експлуатації.

Гідрологічну характеристику р.Стир у створі греблі ГЕС наводимо за даними [2], а саме:

Побутові середньо-багаторічні дати:

- початку весняного водопілля – 20.03 – 19.03;
- піку весняного водопілля – 20.03 – 25.04;
- кінця весняного водопілля – 30.04 – 25.05;
- початку осіннього паводку – 29.10 – 13.11;
- піку осіннього паводку – 14.11 – 28.11;
- кінця осіннього паводку – 20.11 – 03.12;

Характерні побутові витрати води під час весняного водопілля в створі греблі ГЕС:

- середньо-багаторічні витрати – 30,40 м³/с;
- максимальні витрати – 209,0 м³/с;
- мінімальні витрати – 25,0 м³/с;

Характерні побутові витрати під час осіннього паводку:

- середньо-багаторічні – 34,40 м³/с;
- максимальні – 48,5 м³/с;
- мінімальні – 23,7 м³/с;

Середньо-багаторічні витрати р.Стир у створі греблі ГЕС становлять:

- багатогодового року 25 % забезпеченості стоку – 17,7 м³/с;
- середнього року 50 % забезпеченості стоку – 15,1 м³/с;
- маловодного року 75 % забезпеченості стоку – 12,4 м³/с.

Для річки Стир характерне чітко виражене водопілля і низька межень, що порушується іноді проходженням літніх, осінніх та зимових паводків. Цим пояснюється підвищений стан рівнів в осінньо-зимовий сезон.

Початок весняного водопілля зазвичай відноситься до першої декади березня, інколи – до другої-третьої декади лютого; закінчується водопілля в

другій половині квітня, інколи у першій декаді травня. Тривалість весняного водопілля становить 1,5-2 місяці. Максимальні річні рівні, як правило, є вищими рівнями весняного водопілля, останні зазвичай спостерігаються в кінці березня на початку квітня. Інколи весняне водопілля може мати дві піки.

Інтенсивність підйому рівня у період весняного водопілля змінюється із року в рік і залежить від водності весни. При високому водопіллі інтенсивність підйому води зазвичай більш ніж під час низького. Середня інтенсивність підйому рівня у час високого водопілля становить – 10-40 см на добу, а під час низького водопілля – всього 1 см на добу.

У період межені спостерігаються невеликі дощові паводки. Максимальні рівні дощових паводків значно нижчі високих рівнів весняного водопілля та тільки в окремі роки максимальні рівні дощових паводків наближаються за величиною до рівнів весняної повені, або перевищують їх.

Середня інтенсивність підйому паводкових рівнів 5-20 см за добу, найбільша до 100 см за добу. Низький рівень літньої межені знаходиться в межах – 10-170 см, над нулем графіка. Річна амплітуда коливання рівнів води перевищує 400 см.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ХРІННИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

2.1. Гідроекологічна оцінка якості поверхневих вод Хрінницького водосховища

Гідроекологічна оцінка якості води Хрінницького водосховища виконана з застосуванням існуючої системи класифікацій і нормативів оцінки якості поверхневих вод України, викладених в [6–8]. Вона включає три блоки показників: блок сольового складу, блок трофосапробіологічних (еколого-санітарних) показників, блок показників вмісту специфічних речовин токсичної дії. Результати екологічної оцінки в даному звіті подаються у вигляді об'єднаної оцінки, що ґрунтується на заключних висновках за трьома блоками.

Гідроекологічна оцінка якості поверхневих вод виконувалася стосовно поверхневих вод Хрінницького водосховища, що розташоване в басейні р. Стир на кордоні Рівненської та Волинської областей.

Методологічною основою для зазначеної роботи нами використано процедуру виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод Волині, що складалася з таких 4 послідовних етапів:

- етап гуртування і обробки вихідних даних;
- етап визначення класів і категорій якості річкових та озерних вод за окремими показниками за окремим блоками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води для кожного блоку;
- етап узагальнення оцінок якості води досліджуваних водних об'єктів за їх окремими ділянками і загалом для річкових басейнів за певний період спостережень;
- етап картографічного представлення результатів досліджень з екологічною оцінкою якості поверхневих вод області.

На досліджуваних водних об'єктах протягом багатьох років здійснювалися регулярні гідрогідроекологічні спостереження за окремими показниками якості води силами відділу інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції у Рівненській області. Дані взяті з автоматизованої гідрометеорологічної станції Хрінники (див. рис. 2.1.).



Рис. 2.1. Автоматизована гідрометеорологічна станція Хрінники [35]

Ці розрізнені між собою дані були проаналізовані і систематизовані нами. В результаті проведених досліджень за розрахунковий обрано вегетаційний період (літньо-осіння межень).

При визначенні розрахункових пунктів гідроекологічних спостережень ми дотримувалися таких принципів:

- максимально використати наявний інформативний фонд, що накопичений в системі державного моніторингу якості поверхневих вод обласних підрозділів аналітичного контролю;
- пункти спостережень повинні бути, по можливості, одними й тими ж протягом всіх окремих років, а в разі неможливості дотримання цієї вимоги, як найближчими між собою на окремих ділянках водойми;

Виходячи з цього, нами було обрано за фоновий створ в межах м. Берестечко Горохівського району, на кордоні з Рівненською областю (з мосту), 8 км. Вище впадіння р. Плешівка та два контрольних створи – с. Набережне (лівий берег Хрінницького водосховища, 4 км. вище греблі) і с. Хрінники (гребля Хрінницького водосховища).

Екологічна оцінка якості води за сольовим складом на Хрінницькому водосховищі в басейні р. Стир на межі Рівненської та Волинської областей була проведена на підставі [6; 7; 27] та включала оцінку якості поверхневих вод за критеріями мінералізації, хлоридів, сульфатів і визначення іонного складу. Для цього було використано перелік таких класифікацій: класифікація якості поверхневих вод за критеріями іонного складу, класифікація якості прісних гіпо- та оліогаєлиєних за критеріями забруднення компонентами сольового складу. Результати виконаної оцінки в докладному вигляді (за кожним пунктом) подані в таблицях.

Вода верхньої частини р. Стир в середньому за сучасний період має мінералізацію (за сумою іонів) від 359 до 482 мг/дм³, вміст хлоридів становить 7,8-24,8 мг/дм³, сульфатів – 5,1-48,0 мг/дм³. Пересічно води верхньої течії Стиру середньомінералізовані (200-500 мг/дм³).

Загалом, за класифікацією О.О. Алюкіна, поверхневі води Хрінницького водосховища в басейні Стиру належать до гідрокарбонатного класу, групи кальцію, І типу.

Оцінка за критеріями забруднення компонентами сольового складу свідчить про те, що ситуація у водному об'єкті досить добра. Розраховані індекси сольового складу (I_1) свідчать, що вода Хрінницького водосховища за середніми і найгіршими величинами I_1 знаходиться в межах ($1,0 \leq I_1 \leq 1,3$) та належить до 1-го класу якості, категорії і характеризується як «відмінна», «дуже чиста».

Екологічна оцінка якості води трофо-сапробіологічного блоку виконана за гідрофізичними та гідрохімічними показниками. Кінцевим результатом оцінки є визначення трофності та зони стабільності вод згідно екологічної класифікації якості поверхневих вод за трофо-сапробіологічними критеріями [6; 23].

Матеріали здійсненої оцінки якості води в р. Стир в районі Хрінницького водосховища за роки за кожним контрольним пунктом за показниками трофо-сапробіологічного блоку докладно наведені в таблицях. Конкретні підсумкові дані стосовно якості води в водосховищі, свідчать про те, що майже на усіх пунктах спостережень, якість води за трофо-сапробіологічними критеріями належить до II-III класу, 3-4 категорії: води «добрі», «досить чисті» - «досить добрі», «слабко забруднені» за величинами наявних показників.

З таблиць видно, що за вмістом нітратного азоту води р. Стир в межах Хрінницького водосховища належали, як правило, до категорій 5 і 7 («дуже брудні», «дуже погані»). В зв'язку з тим, що дані з вмісту азоту нітритного та нітратного в пункті с. Набережне (лівий берег Хрінницького водосховища, 4 км. вище греблі) відсутні, блоковий індекс I_2 набув кращого (в порівнянні з іншими пунктами спостережень) значення 2,6.

Загалом води Хрінницького водосховища знаходяться в межах категорії 3, субкатегорії 2-3, тобто перехідні з мезотрофних до мезоевтрофних перехідної α -оліосапробної до β^1 -мезосапробної зони та категорії 4, субкатегорії 4(3), тобто евтрофні з ухилом до мезо-евтрофних вод β^2 -мезосапробної з ухилом до β^1 -мезосапробної зони.

Таким чином, досліджувані води з еколого-санітарних позицій можуть вважатися в цілому «добrimi», «досить чистими», з визначеним ухилом до погіршення якості води за трофо-сапробіологічними критеріями до «досить добрих», «слабко забруднених». Основна причина цього стану Хрінницького водосховища, як і р. Стир – надмірний вміст у воді сполук азоту, тобто інтенсивна евтрофікація.

Для визначенні якості води за специфічними речовинами токсичної дії враховуються кількісні характеристики 10 металів, а також фторидів, цианідів, нафтопродуктів, легких фенолів та синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), всього 15 інгредієнтів [6; 7; 27].

За 2016 р. в матеріалах відділу інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції в Рівненській області, наведені поодинокі дані відносно 5 компонентів: мідь, залізо загальне, марганець, цинк, фториди, які найчастіше визначаються аналітично. Систематичні дані про вміст в водах Хрінницького водосховища та р. Стир показників радіонуклідної дії зовсім відсутні.

За даними 2015 року відділу інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції в Рівненській області, за технічними причинами (в зв'язку з несправністю фотоколометричних приладів) аналіз води за блоком специфічних речовин токсичної дії не проводився.

Ці специфічні речовини мають назву пріоритетних токсикантів, тому що їх поява в поверхневих водах спричинена природними особливостями і народногосподарським спрямуванням області.

Мідь – високотоксичний метал для багатьох живих організмів. Припинення їх росту відбувається при концентраціях міді більше 10 мкг/дм³. Головним джерелом надходження міді до поверхневих вод є відходи хімічної промисловості і сільськогосподарські добрива. Її вміст у природних водах коливається в межах 2-3 мкг/дм³.

Залізо загальне потрапляє у воду переважно у результаті хімічного руйнування гірських порід під дією вітру. Значна кількість заліза надходить

у водні об'єкти з відходами підприємств різних галузей промисловості та сільського господарства, та з дренажними водами меліоративних систем, належить до канцерогенних елементів.

Марганець в поверхневій воді потрапляє внаслідок процесів вилугування залізомарганцевих руд та інших мінералів, що містять цей елемент. Підвищення його концентрації в організмі спричиняє прискорене утворення антитіл.

Цинк надходить у поверхні води зі стоком гальванічних цехів машинобудівної і електротехнічної промисловості, целюлозно-паперових підприємств, заводів міндобри. Вміст розчиненого цинку в незабруднених річках змінюється від 0,5 до 15 мкг/дм³. Вищі концентрації (до 100 мкг/дм³) характерні для річок, котрі протікають поблизу промислових територій. Його токсичність зумовлюється антагонізмом з іншими важкими металами. Цинк порушує активність ряду ферментів в організмі живих істот, уповільнює темпи їх росту, знижує плодючість.

Фториди – хімічні сполуки фтору з іншими елементами. В природі зустрічаються, як акцесорні мінерали гранітів, лужних порід і їх ефузивних аналогів, а також містяться в кістках органічних решток. У великих кількостях фториди токсичні для тварин. У разі довготривалого надлишкового надходження фтору в організм розвивається флюороз.

Дані щодо вмісту в водах Хрінницького водосховища та р. Стир специфічних речовин токсичної дії і результати екологічної оцінки якості води подані в таблицях.

Найгірші значення серед специфічних показників токсичної дії мають мідь (від 4 категорії води «задовільні», «слабко забруднені» до 7 категорії води «дуже погані», «дуже брудні») та фториди (4-5 категорія води «задовільні», «слабкозабруднені» - «посередні», «помірнозабруднені») зафіксовані практично на всіх пунктах спостережень стійким забрудненням води. Джерелом надходження міді в річкові води можуть бути препарати, що застосовуються при обробці сільськогосподарських угідь.

За інтегральним блоковим індексом I_3 вода основного русла р. Стир в межах водосховища з величиною $I_3=3,6$ відповідає II-III класу якості «добра», «чиста» - «задовільна», «забруднена», категорії 4, субкатегорії 3-4 «задовільна», «слабкозабруднена». Згідно даних таблиці, вода Хрінницького водосховища оцінена таким чином $I_3=3,2$ категорія 3, субкатегорія 3, II клас якості – вода «добра», «чиста».

Обмежена аналітична інформація за блоком специфічних речовин токсичної дії дала можливість розробити тільки орієнтовну оцінку якості води Хрінницького водосховища. Тому використовувати таку незначну інформацію для розрахунку інтегрального індексу специфічних речовин токсичної дії немає сенсу.

Суть визначення об'єднаної гідроекологічної оцінки якості води в Хрінницькому водосховищі, басейн р. Стир в цілому і на окремих пунктах спостереження полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу (I_E), за яким виконана однозначна оцінка якості поверхневих вод. Його обраховано за формулою (1) для значень блокових індексів за окремими пунктами наведено в таблицях.

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \quad (1)$$

При аналізі одержаних результатів розрахунків звернено увагу на таке:

- комплексний гідроекологічний індекс якості води (I_E) для Хрінницького водосховища носить орієнтовний характер, оскільки визначити достатньо вірогідно токсикологічний індекс (I_3) на всіх пунктах спостережень не було можливості через нестачу інформації;
- застосування I_E для поверхневих вод Хрінницького водосховища не можна вважати вдалим, оскільки дані щодо якості води за торфо-сапробіологічними показниками, що свідчать про значний рівень забруднення азотом нітратним, нівелюються високою якістю води за критеріями сольового складу, що відповідає категоріям 1. Тому

величини I_E не досить адекватно оцінюють якість води у водному об'єкті.

Аналіз таблиць свідчить про те, що величини інтегральних індексів (I_E), розрахованих за значенням блокових індексів, відповідно знаходяться в межах $2,3 \leq I_E \leq 3,2$, що класифікує води класом II «добрі», «чиста», як проміжні між категорією 2 і 3, субкатегорії 2(3) і 3(2) «дуже добрі», «добрі», «досить чисті», а в 2016 році якість води дещо покращується $2,3 \leq I_E \leq 2,8$, що так само класифікує води в межах II класу, як проміжні між категорією 2 і 3, з незначним покращенням інтегрального індексу 0,4.

2.2. Ерозійна активність берегів водосховища

Відклади другої надзаплавної тераси поширені на схід від водосховища, а відслонюються у його берегах лише на незначній території на західній околиці с. Вербень на між селами Гумнище і Липа. Породи, які складають другу надзаплавну терасу, в нижній частині розрізу представлені дрібно- і середньозернистими пісками кварцовими, місцями з галькою та гравієм крейди. Вище по розрізу піски переходять в суглинки сірі та жовтуваті-сірі, шаруваті, місцями з прошарками дрібнозернистого глинистого піску. Потужність алювію другої надзаплавної тераси коливається від 1,5-2,0 м до 25-27 м. Підстеляються верхньокрейдовими відкладами, а перекриваються плащем еолово-делювіальних лесоподібних суглинків потужністю до 7-8 м.

Лівобережжя Хрінницького водосховища між селами Липа-Шибин-Боремель високе, круте. Перша надзаплавна тераса звужується від 50 до 100-150 м. Зверху перекривається еолово-делювіальними відкладами. Представлені вони, головним чином лесоподібними суглинками, які в основі переходять в тонкозернисті глинисті піски. Літологічно лесоподібні суглинки являють собою рихлі, пористі поради, які легко розтираються до пилових часток. В обривах на берегах водосховища вони відслонюються у вигляді

характерних вертикальних окреможностей. Колір їх палево-жовтий до жовто-сірого. Підстеляються алювальними відкладами терас та верхньокрейдовими утвореннями.

Геоморфологічні, геологічні, кліматичні умови та гідрологічний режим водосховища і річки Стир обумовили переробку берегів, а на прилеглій території – карстово-суфозійний процес та яружну ерозію.

За ступенем ерозійної активності берегів водосховища виділено чотири типи ділянок :

1. Ділянки, на яких переробка берегів відсутня.
2. Ділянки з окремими проявами переробки берегів.
3. Ділянки з інтенсивною переробкою берегів водосховища.
4. Інженерно-захищені ділянки водосховища.

Ділянки, на яких переробка берегів водосховища не відбуваються, знаходяться від верхів'я до його середина, що проходять по межі східної околиці с. Шибин (лівий берег) до західної частини с. Товпизин на правобережжі. Акваторія водосховища тут вкрита суцільною рослинністю з окремими водними каналами по руслу річки. Береги невисокі, пологі, висотою до 3 м, вкриті суцільним трав'яним покривом та лісом. Сільськогосподарські угіддя, що на теперішній час розпайовані, розорюються до самої бровки берегового уступу.

Ділянки з окремими проявами переробки берегів водосховища розташовані на лівобережжі північніше с. Гумнище, в південній частині с. Липа, дві ділянки на території с. Шибин та на південній околиці с. Боремель. Висота берегів на цих ділянках 4-5 м. Довжина їх від 500 м до 2 км. Схили круті 60-70 градусів у верхній частині, у нижній частині виположуються до 20. Схили вкриті тимчасовою рідкою рослинністю, а прибережна відмілина заросла очеретом. Тут зона акваторії водосховища (прибережна відмілина) гасить силу хвиль.

Ділянка з інтенсивною переробкою берегів знаходиться у східній частині водосховища, на терасах висотою від 5-6 м на територіях сіл

Набережне (південно-східна частина) до греблі, Товпижин та Хрінники – справа від греблі. Незважаючи на широку прибережну смугу рослинності (до 20 м), йде інтенсивна переробка берегів водосховища. Схили висотою до 5-6 м майже вертикальні. На окремих ділянках вони виположуються до 60-70 градусів, слабо-дерновані. На момент обстеження спостереження свіжі нерозмиті, обвали ґрунту, нависання козирків, тріщин відколу на денній поверхні. Сільгосподарські угіддя розорюються до берегової смуги. Що також сприяє активізації процесу. У с. Товпижин розмиваються присадибні ділянки та насадження лісу.

Активізацію процесу переробки берегів західної, південно-західної та північно-західної експозицій зумовлює не тільки прибійна дія хвиль, що піднімають переважаючі західні вітри, а й особливості літологічного складу порід схилів (переважають у розрізі піщані та пилуваті частки). Ширина відступання берегового уступу до 0,3-0,6 м.

Інженерно-захищені ділянки водосховища знаходяться на території сіл Боремель та Набережне. У цій північній частині, де висота схилів сягає 13-15 м, до 1990 року (до спуску водосховища) за даними інструментальних спостережень Рівненської ГЕС відбувалась інтенсивна переробка берегів водосховища із швидкістю відступання бровки 0,32-0,76 м. Після чергового його заповнення водою ці активні ділянки були укріплені – висипані щебенем. Високі вертикальні відслонення терас створюють надзвичайний колоритний вигляд, який добре проглядається з усіх боків.

При обстеженні було встановлено, що територію на схід від кладовища продовжують укріплювати – насипається набережна висотою до 1 м.

2.3. Гідроекологічні ризики басейну Хрінницького водосховища

Створення Хрінницького водосховища порушило геоморфологічну рівновагу та активізувало ряд геоморфологічних ризиків, а саме переробка

берегів, заболочування, суфозія, підняття рівня ґрунтових вод та зміну фізико-хімічних характеристик ґрунтів, замулення, процеси карсту (рис. 2.2.).

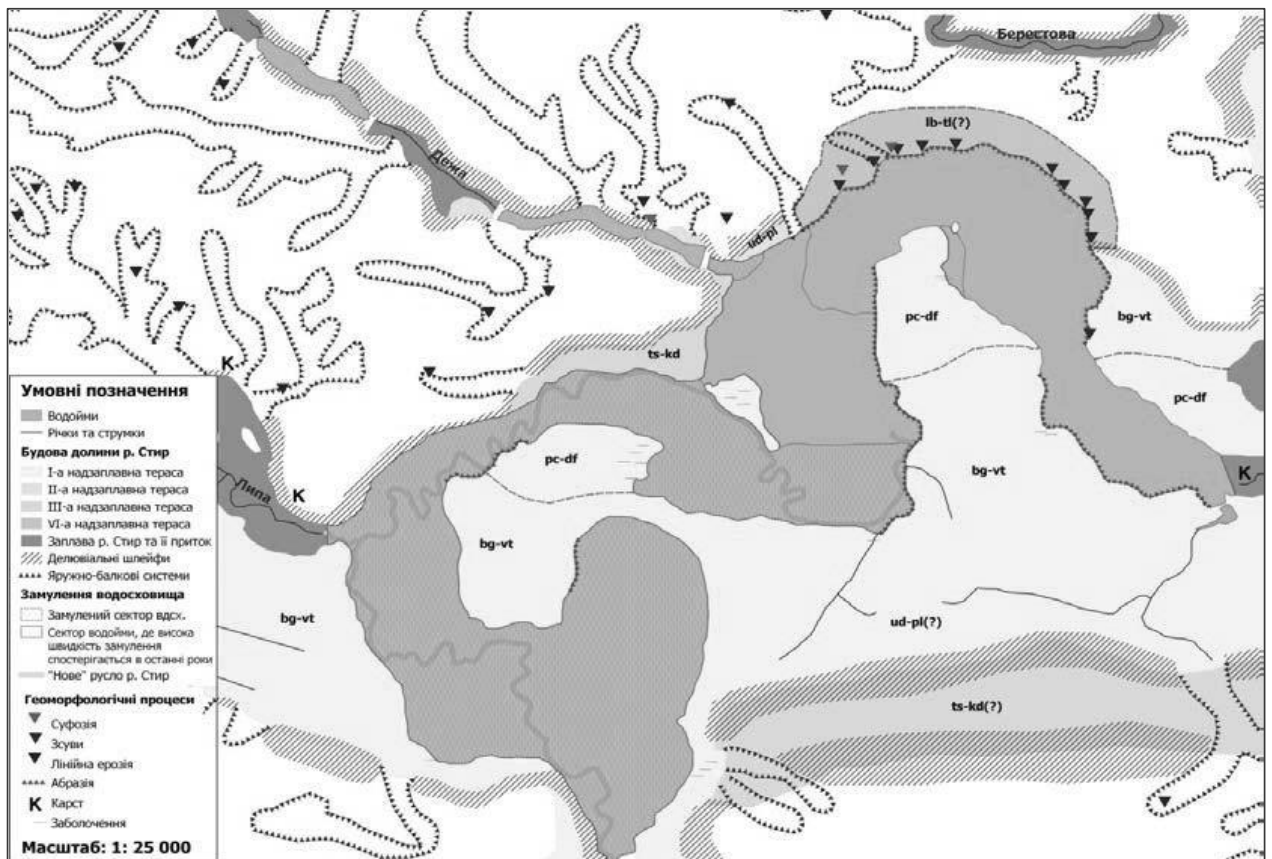


Рис. 2.2. Геоморфологічна картосхема басейну Хрінницького водосховища [1]

Геоморфологічні процеси басейну Хрінницького водосховища сприяють трьом характерним стадіям екзоморфогенезу:

1. **1957-1989 рр.** – період запуску та функціонування водосховища.
2. **1989-1999 рр.** – період спуску водосховища.
3. **1999 – наші дні** – повторне наповнення водосховища

Кожен етап характеризувався власною динамічною рівновагою рельєфу, базисом ерозії, денудаційним та акумулятивним потенціалами.

Висота правих берегів у межах Хрінницького водосховища в середньому становить 3-7 м, а на відрізку Боремель-Набережне іноді досягає 20 м. Складені вони переважно лесами та лесовидними породами легкого механічного складу (супіски, легкі суглинки) бузького, удайського та дніпровського часу. Між лесовими кліматолітами спостерігаються викопні

грунти витачівського, прилуцького, кайдацького та завадівського етапів. Пізньоприлуцькі ґрунти представлені в основному педоседиментами із характерним піщаним механічним складом, що робить їх піддатливими до денудації [5]. Досить значна диференціація у міцності пізньо- та ранньоприлуцьких ґрунтів обумовлює утворення між ними мікротераси на схилі, шириною іноді до 2-3 м.

Аналізуючи дані спостережень Луцької та Дубенської метеостанцій, було виявлено північно-західний характер вітрів теплого періоду року, що зумовлює активну абразію відповідно на східних та південно-східних берегах. Вони хоча й нижчі від північних, однак більше перероблені. Це пояснюється, зокрема, й тим, що у такому напрямку довжина розгону хвиль становить понад 2,5-3 км.

Особливо активним були процеси абразії під час першої стадії, коли зміна геоморфологічних умов призвела до агресивної дії геологічних агентів. У наступний етап абразія загальмувалася, що зумовлено недостатнім енергетичним потенціалом безводного водосховища до руйнування берегів. За період відсутності води північні береги значно заросли чагарниковими асоціаціями, у прибережній смузі поселилася гідрофітна рослинність. Такий лімітуючий фактор зумовив затухання процесів абразії на окремих ділянках.

Зміна базису ерозії після наповнення водосховища у перший етап загальмувала яружні процеси. Наприклад, у селі Набережне можна спостерігати кілька ембріональних ярів, які (за свідченнями очевидців) припинили свій ріст саме у цей період. В етап спуску водойми (зниження базису ерозії до природнього рівня) дещо активізувалися процеси тимчасового лінійного змиву. Верхів'я ембріональних ярів знову, що змусило місцевих жителів насаджувати гаї. Активнішими стали притоки Стиру (Дежа, Липа), що виробили нові русла.

Внаслідок довготривалої переробки берегів у їх основі утворився потужний осипно-обвальний шлейф (рис. 2.4.), надаючи берегам виробленої пологої форми, за рахунок руйнування верхньої частини берегів та

аккумуляції відкладів у прибережній відмілині. З часом процеси абразії затухають. Однак береги східної та південно-східної орієнтації залишаються динамічними, що пояснюється їх фронтовим положенням на шляху вітрових потоків та хвиль.



Рис. 2.3. Абразійні береги складені лесовими породами (с. Боремель) із характерною їм призматичною окремістю. В основі схилу осипно-обвальні шлейфи [35]

Поряд із переробкою берегів, відбувається замулення водосховища. Процес седиментації тонкодисперсної фракції, ймовірно, зумовлений такими причинами:

- надходження завислих наносів разом із течією Стиру;
- надходження завислих наносів із притоками, що безпосередньо впадають у водосховище - Липа, Дежа, а також чотири лівих безіменних струмки;
- надходження матеріалу із берегів;
- седиментація відмерлих органічних решток у застійній воді.

Найбільша роль у замуленні відіграють наноси, що надходять у зону виклинювання водосховища разом із течією Стиру. Ще в перший етап біля

сіл Перемиль, Вербень формується заболочена акумулятивна низовина. Вниз за течією потужність мулу зменшується. Особливими ділянками є гирла приток, де замулення проходить більш активно (с. Липа, Боремель). Території активної акумуляції тонкодисперсної фракції є місцем поселення гідрофітної рослинності (рогоз, осока, очерет та ін.). Вони спричиняють заболочуванню застійних частин водойм за рахунок відмирання рослинності та відкладення відмерлих решток.

Поселення гідрофітної рослинності зумовлене значною частиною спуском водосховища (1989-1999 рр). У цей час в улоговині поселялися гідрофітні кущі та дерева. Зараз зарості спостерігаються над водоймою у вигляді асоціацій гілля. Саме після таких ремонтних робіт на прибережній відмілині оселилася гідрофітна рослинність, яка утворює асоціації до 50 м. в ширину. Вони виконують досить важливу роль у захисті берегів від руйнування хвилями, попри нарікання рекреантів. Через відсутність спеціальних досліджень за темою замулення Хрінницького водосховища, можемо лише приблизно оцінювати потужність мулу. Однак, зазначимо, що за період існування водосховища його середня глибина із 3,5 м, зменшилася до 2,5 м.

У замулених частинах водосховища річка виробила нове меандруюче русло, де спостерігається значна швидкість течії – до 0,2 м/с. (рис. 2.4.).

Створення водосховища зумовило поступове підняття рівня ґрунтових вод на величину 3-4 м. В перший етап не дивиною було затоплення погребів (с. Товпизин, Грабівець, Липа). У знижених частинах першої надзапленої тераси та високої заплави підвищення рівня підземних вод та зміна фільтраційної обстановки призвели до утворення боліт (урочище Грабівець, Острів), а також озер (урочище Острів, Шибин) у суфозійних та антропогенних зниженнях. Під час спуску водосховища усі озера трансформувалися у болота. Досить змінилися властивості ґрунтового покриву на прилеглих територіях: характеристики інфільтрації, водного та

теплового режиму, активізувалися процеси лімонізації, оглеєння тощо. На плакорах це часто сприяє процесам суфозії.



Рис. 2.4. Загальний вигляд без води (1996 рік) [35]

Актуальною є проблема карсту під дамбою ГЕС. Перший демонтаж гідроелектростанції відбувся у зв'язку із знахідкою в нижньому б'єфі неподалік греблі карстової лінки шириною 25 м. та глибиною 9 м [8; 9]. Порожнина, ймовірно, має антропогенне походження. Оскільки внаслідок створення водосховища надлишкова кількість вологи, що раніше виносилася із поверхневим стоком, почала акумулюватися у закритій системі. Накопичення вологи призвело до активізації процесів інфільтрації через нижче залягаючі різнозерністі алювіальні піски, що характеризуються хорошою фільтраційною здатністю. Вода легко проходить піщану фацію та досягає крейдових пластів туронського ярусу. Довготривала вертикальна дія вологи зумовила процеси підземного карсту карбонатних порід. Через кілька чи десятки років є небезпека розвитку нових карстових форм, що загрожуватимуть конструкції ГЕС (вже зараз у дамбі виявлені тріщини, зумовлені незначним просіданням). Луцьк, що знаходиться нижче за течією, перебуває у постійній потенційній небезпеці [9]. Для вирішення такої проблеми потрібно, або створити протикарстові системи, або ж визначити певні адміністративні заходи.

Створення водосховища мало і певні позитивні зрушення в екосистемі досліджуваної території: загальмування берегових процесів у нижньому б'єфі; відбулася стабілізація розвитку ембріональних ярів; регулювання режиму стоку, що унеможливило повені та паводки; геоморфологічні об'єкти через свою мальовничість стають туристичними; зруйновані береги є природними відслоненнями четвертинних відкладів тощо.

Нажаль, вивченість Хрінницького водосховща в інженерно-геоморфологічному та інших аспектів є незначною, що актуалізує цю проблему. Зокрема, будівництво дачних комплексів на високих схилах зумовлює значне навантаження на лесові породи, що може призвести до просідань, до зсувних та обвальних процесів. Зазвичай, таке будівництво не дотримується інженерно-геологічних норм.

У найпроблемніших районах (с.с. Набережне, Хрінники) ведеться боротьба із абразією, у вигляді створення насипних кам'яних терас на прибережній мілині. Однак сумарна довжина такого насипу не перевищує 2 км. Є і земляні насипи, однак подальший досвід показав, що вони не стійкі та розмиваються. Проблема постає досить гостро, оскільки відступ берегів може охопити й людські городи, хати, церкву та цвинтар, дороги тощо. Подекуди, на більш перероблених пологих схилах практикується насадження сосни. Такі засоби не завжди дієві.

На нашу думку, круті абразійні береги потребують державної охорони та створення на їх базі геоморфологічного заказника, оскільки береги містять цінну геологічну, палеогеографічну та геоморфологічну інформацію.

2.4. Аналіз небезпеки параметрів гідрологічних явищ

Ремонтні шлюзи та ділянка бетонної греблі в аналізі гідрологічних явищ.

Найбільшою небезпекою об'єкта обстеження обумовлені використанням потоку води для перетворення його кінематичної енергії в електричну.

В результаті використання потоку води може виникнути гідродинамічна аварія.

Гідродинамічна аварія – аварія на гідротехнічній споруді, коли вода поширюється з великою швидкістю, що створює загрозу виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру.

Гідродинамічними аваріями, що мають місце є:

- прориви гребель (дамб, шлюзів) з утворенням хвиль прориву та катастрофічних затоплень або з утворенням проривного паводку;
- аварійні спрацювання водосховищ ГЕС у зв'язку із загрозою прориву гідроспоруди.

Результатом аварій може бути підтоплення територій, населених пунктів, що в свою чергу приносить величезні збитки.

Все це призводить до таких негативних наслідків, як забруднення підземних вод, підвищення вологості і погіршення санітарного стану територій, засолення і заболочування ґрунтів, вимокання зелених насаджень, зниження урожайності сільгоспугідь, деформація будівель і споруд, виникнення таких процесів, як: осуви, просідання, карст, обвали.

Зруйнування гребель та інших гідродинамічних небезпечних об'єктів може статися як від дії природних сил (землетруси, лавини, урагани, обвали, зсуви), так і від переливання води через гребінь греблі внаслідок великих повеней, або втрати ними стійкості, конструктивних дефектах, порушенні правил техніки безпеки при експлуатації та інше.

При прориві греблі у ній виникає проран від розмірів якого залежить об'єм і швидкість падіння води від верхнього б'єфу в нижній б'єф і параметри хвилі прориву – головного фактору ураження гідродинамічної аварії.

Головними характеристиками хвилі прориву, що визначають її руйнівну дію, є глибина і швидкість потоку у даному створі, які залежать від

висоти греблі і розмірів прорану, гідродинамічних і топографічних умов русла і заплави ріки.

Руйнівна дія хвилі прориву є наслідком:

- різкої зміни рівня води в нижньому і верхньому б'єсах при зруйнуванню напірного фронту;
- безпосередньої дії маси води, що пересувається з великою швидкістю;
- змін характеристик міцності ґрунту в підвалинах споруд внаслідок фільтрації і насичення його водою;
- розмиву і переміщення великих мас ґрунту;
- переміщення з великою швидкістю уламків зруйнованих будинків і споруд і їх таранної дії.

Швидкість розповсюдження хвилі прориву міняється від 3 до 25 км/ год і більше. Крім того, дію ураження представляє собою і катастрофічне затоплення місцевості.

Майже через 10-30 хвилин після зруйнування греблі значні ділянки місцевості можуть бути затоплені шаром води товщиною від 0,5 до 10 м і більше.

Час, в продовженні якого затоплені території можуть бути покриті водою, може коливатися від декілька годин до декілька діб і більше, створюючи значні руйнування і шкоду.

Таблиця 2.1.

Гідрологічні прісноводні надзвичайні ситуації характерні для Демидівського району

Вид НС	Код НС
Високі рівні води (водопілля, паводки)	20410
Затори	20430
Селі	20440
Підвищення рівня ґрунтових вод (підтоплення)	20480

Робота Хрінницького водосховища характеризується такими режимами:

- режим роботи в літній період (червень-листопад) – усі водокористувачі, як правило, працюють за рахунок стоку р. Стир, який скидається через отвори шлюзів на турбіни ГЕС;
- режим роботи в зимовий період (грудень-лютий) – водосховище працює в енергетичному режимі;
- режим роботи у весняний період (березень-травень) та під час проходження повеней та паводків – залежно від прогнозованих максимальних витрат притоку у водосховище скид паводкових вод виконується шляхом підняття та опускання водоскидних затворів.

Під час аналізу небезпеки ГЕС ТОВ «Укртрансрейл» визначені слідує аварійні ситуації (див. таблиця 2.2.)

Таблиця 2.2.

Аварійні ситуації на ГЕС природного характеру

Код НС	Види надзвичайної ситуації	Прогнозуємі наслідки надзвичайних ситуацій
1	2	3
Природного характеру		
20307;	Інтенсивний льодохід	Пошкодження та руйнування гідротехнічних споруд та інших споруд. Підмив та падіння опор ПЛ, обриви проводів. Затоплення окремих підстанцій. Зниження рівня води нижче проєктних позначок водозбірних споруд. Погіршення умов проживання людей.
20401;	Високі рівні води	
20402;	Маловоддя	
20404;	Затори	
20406;	Селі	
20405;	Низькі рівні води	
20407	Підвищення рівня ґрунтових вод.	

Зараз на водосховищі є явна проблема накопичення в товщі води очерету (див. рис. 2.5.), який погіршує циркуляцію води у водосховищі і відповідно становить загрозу для проходу води через шлюзи ГЕС.

Очистка водосховища від очерету ускладнюється тим, що державними службами не здійснюється дана операція. Отже, вся робота переходить під відповідальність кількох працівників ГЕС.



Рис. 2.5. Нагромадження очерету в товщі води водосховища [35]

Лише після того, як через цю проблему значно зменшився потік якісної води до шлюзів, були здійснені певні роботи щодо очищення прибережних територій водосховища та малих річок, що відносяться до басейну водосховища.

Під гідрологічними прогнозами розуміється обґрунтування передбачення гідрологічних стихійних явищ та їх основних характеристик. Прогнози можливих гідрологічних явищ (короткотермінові та довгострокові) складаються Гідрометцентром України та його структурними органами.

Завчасність короткострокових прогнозів гідрологічних явищ складає декілька діб (звичайно 1-3), а довгострокових декілька місяців (звичайно 1-2,5). Для орієнтовних оцінок можливих максимальних витрат та рівнів води в періоди весняного, літнього, осіннього або зимового паводку використовуються таблиці

Таблиця 2.8.

Багатолітня амплітуда коливання рівня води малих і середніх річок

Площа водозбору, кв. км	Амплітуда коливань, м		
	Найменша	Середня	Найбільша
50	1,1	2,0	2,9
500	2,2	3,2	4,7
2000	3,2	4,7	7,0
5000	4,0	6,9	9,0
10000	4,9	7,5	10,2
20000	6,0	8,8	10,5

Методика прогнозування полягає в наступному:

Отримуємо від Гідрометцентру України (або його територіальних гідрометеоцентрів) прогнозні карти з даними про максимально можливі перевищення або пониження рівнів води при прогнозуванні повені відносно середніх багатолітніх рівнів.

Для зацікавлених населених пунктів (міст, сіл і т.д.) сумуємо величини перебільшення з відповідними величинами середніх багатолітніх рівнів для цих пунктів, які беруться з відповідних таблиць, що знаходяться в гідрометео-центрах або в управліннях (відділах) з питань НС та ЦЗН. В результаті отримуємо очікувані величини максимального рівня води в зацікавлених пунктах в період повені.

Із каталогів небезпечних об'єктів вибираємо для пунктів, що розглядаються, відповідні критичні рівні і порівнюємо їх з очікуваними значеннями максимальних рівнів. В результаті отримуємо інформацію по можливій ступені затоплення об'єктів, що інтересують нас.

Основна задача прогнозування заторів – це оцінити максимально можливі рівні заторів і зажирів води в руслах річок. Прогнозування заторів і зажирів виконують служби Гідрометцентру України (або територіальні гідрометцентри).

2.5. Проблема несанкціонованих сміттєзвалищ на території басейну водосховища

На початку 2017 року було встановлено, що навколо водосховища існують декілька несанкціонованих місць скиду сміття. Інтенсивність накопичення за рік побутового сміття при цьому постійно зростає. Зокрема це пов'язано із підвищеною кількістю відпочиваючих на водосховищі [3; 4; 10; 17]

Така інтенсивність накопичення сміття може призвести не лише до збільшення території, зайнятої під сміттям, виведенням із рекреаційного і використання значної площі цінних земель, а й зростаючою проблемою забруднення об'єктів навколишнього середовища – водних екосистем та ґрунтового покриву. У структурі переважає пластик і скло. Це може пояснюватися тим, що за останнє десятиліття відзначається ріст об'ємів пластикових пакувальних виробів, при чому, чисельність сільського населення за цей час не збільшилась. Порівняно з минулим роком у морфологічному складі найбільший відсоток складають знову ж таки скло і пластик, менше 10 % складають текстиль папір та органіка.

Порівнявши отримані дані можна зробити висновок, що кількість пластикових відходів збільшилася на 13 %, скла – на 5 %. Це свідчить про те, що ґрунтова екосистема здатна «переробити» ту кількість забруднюючих сполук, які надходять. На момент проведення досліджень вміст важких металів на сміттєзвалищі не перевищував ГДК, проте якщо не буде здійснено ніяких заходів щодо ліквідації джерел забруднення, то це може призвести до порушень в структурі комплексу ґрунтових мікроорганізмів, пригнічення їх біохімічної діяльності, інгібування активності цілого ряду ферментів. Вплив стихійного розміщення сміття, як антропогенного фактору на зміну морфологічних ознак ґрунтового профілю чорнозему типового карбонатного легкосуглинкового на лесовидному суглинку.

РОЗДІЛ 3

РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОСХОВИЩА

3.1. Розробка заходів з покращення гідрологічного режиму водосховища

Для покращення гідрологічного стану Хрінницького водосховища необхідно передбачити:

проектні роботи з вирішення таких проблем:

- встановлення меж, інженерно-біотехнічне упорядкування та експлуатація ВЗ та ПЗС;
- меліорація мілководних зон;
- водоохоронні заходи щодо водовідведення за межі водоохоронних зон і утилізації побутових відходів.

Управління рівнями та витратами води на ГЕС, що передбачено правилами експлуатації Хрінницького водосховища [2]. Виконання такого заходу передбачено для запобігання шкідливої дії від підтоплення, затоплення, порушення нормальної експлуатації гідроспоруд, забезпечення санітарного попуску в нижній б'єф.

Експлуатаційні заходи з: підготовки для пропуску води під час водопілля та паводків; захисту споруд ГЕС від впливу наносів, сміття, торфу та льоду, підготовки до зимових умов експлуатації; спостереження за станом і роботою гідротехнічних споруд; експлуатаційне обслуговування споруд; організація служби експлуатації, на яку покладається також моніторингові дослідження з рівнів води у п'єзометрах, балансу водних ресурсів водосховища, спостережень за станом його споруд, за чашею водосховища та переробкою берегів, вимірів витрат з фільтрації, систематизації хіманалізів проб води.

Під час досліджень за даною темою окреслено коло актуальних екологічних проблем на Хрінницькому водосховищі, що необхідно вирішити, а саме:

1. Заходи з очистки та поглиблення дна у зоні суцільного заростання водосховища (меліорація мілководь), що позитивно вплине на стан іхтіоценозу;
2. Заходи з упорядкування господарської діяльності та підсилення водоохоронного значення земель водного фонду – ВЗ та ПЗС Хрінницького водосховища, а саме:
 - на обласних та районних рівнях домогтись заборони розпаювання земель в межах водоохоронної зони та не допускати будь-яку господарську діяльність в їх межах, в тому числі їх розорення;
 - заборонити подальшу забудову прибережної захисної смуги;
 - більшити обсяг інженерного захисту берегів у місцях їх активної переробки (за свідченням місцевих жителів, береги водосховища в окремих місцях до його спуску відступили на відстань 20-30 м);
 - зважаючи на прояви карстових процесів в межах водозбору водосховища провести комплексні інженерно-геологічні та гідрогеологічні вишукування з метою встановлення зв'язку поверхневих та підземних вод в умовах наповнення водосховища до НПР.

Зазначена водоохоронна діяльність направлена на зниження антропогенного евтрофування, забруднення поверхневих вод специфічними речовинами токсичної дії, підвищення рекреаційної цінності Хрінницького водосховища та прилеглих територій, покращення його гідрологічного режиму та благоустрою.

На ГЕС повинні бути зафіксовані і на спорудах нанесені «небезпечні» рівні у б'єфах:

а) такий граничний рівень, подальше підвищення якого викликає підтоплення або порушення нормальної експлуатації гідроспоруд, споруди та території – максимально форсований рівень (МФР) складає 188,8 м;

б) такий низький рівень, подальше пониження якого викликає порушення нормальної експлуатації ГЕС і гідроспоруд, а також вираховує інтереси комплексного використання водосховища – рівень мертвого об'єму (РМО) складає 184,85 м (рис. 3.1.);

в) нормальний підпертий рівень (НПР) складає 187,7-187,3 м.



Рис. 3.1. Мінімально можливий рівень води на Хрінницькій ГЕС [35]

Перевищення НПР на невелику величину може бути допущено у надзвичайних ситуаціях із виконанням при цьому ретельного контролю за станом гідроспоруд.

Через ГЕС пропускається лише санітарна норма води – 3,2 м³/с. Мінімальний показник води у водосховищі має бути 187,3 м за рівнем Балтійського моря, але нині показник – на 187,2 м. Порівняно з минулими роками Хрінницька ГЕС виробляє на 74% електроенергії менше [5]. Проте зупинити її роботу не можна. Якщо перекрити шлюзи, щоб з водосховища не витікала вода, зупиниться Рівненська АЕС, бо саме води Стиру охолоджують реактори атомки. Якщо рівень води падатиме, це призведе до екологічної катастрофи на Демидівщині, на водосховищі зацвітуть водорості і відбудиться мор риби, зупинить роботу Рівненська АЕС.

Проте з 2015 р. почалися проблеми. Взимку немає великих снігів, а з весни до осені – хороших дощів. Цей рік взагалі оголосили найменш маловодним за останні роки, і прогнози синоптиків заходи щодо вирішення проблеми. Інакше не лише не буде чим охолоджувати РАЕС, а й буде знищено русло та вимре риба нижче за течією. А якщо розпочати повноцінно виробляти електроенергію, то про відпочинковий сезон можна буде забути. Рівень води у водосховищі наразі приблизно на метр впав від звичних показників. Єдине сподівання зараз – на дощі [7].

Згідно з Водним кодексом України водоохоронні зони встановлюються для створення сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення та вичерпання, знищення навколоводних рослин та тварин, а також зменшення коливань об'ємів стоку вздовж річок, морів та навколо озер, водосховищ та інших водойм.

Водоохоронна зона є природоохоронною територією регульованої господарської діяльності. Встановлення водоохоронних зон не призводить до вилучення земель у власників та користувачів, а також зміни форм власності на землю, за винятком земель прибережних захисних смуг.

Землі прибережних захисних смуг, крім земель, віднесених до лісового фонду, належать до земель Водного фонду і є власністю держави і надаються лише в користування – постійне або тимчасове (оренду).

Щодо водоохоронної зони на території Хрінницького водосховища, то

межі його визначаються урізом води у водосховищі при НПР та його затоплюваною та підтоплюваною територіями.

У відповідності з [3] прибережні захисні смуги встановлюються в межах водоохоронних зон навколо водосховища уздовж урізу води з метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення та засмічення, збереження їх водності.

Згідно зі статтею 91 Водного та статтею 61 Земельного кодексів України ширина прибережної захисної смуги водосховища становить 50,0 м від позначки урізу води, що відповідає статті 88 Водного кодексу України, за якою для водойм площеюбільше три гектари, ПЗС дорівнює 50 м.

Пропонуємо зовнішні межі водоохоронної зони водосховища закріпити насадженнями дерев. їх структуру, породи дерев необхідно підбирати з урахуванням характеристики ґрунту, рівня ґрунтових вод, довговічності, естетичності та ландшафтного дизайну.

Гідроекологічний стан та якість води водних об'єктів багато в чому залежить від стану їх ВЗ та ПЗС.

У разі належного інженерно-біотехнічного упорядкування ВЗ та ПЗС будуть утворені бар'єри на шляху поверхневого стоку забруднених вод. Велике значення має також використання прибережних територій. Ці завдання необхідно вирішувати комплексно разом формуванням на території ВЗ та ПЗС відповідної ландшафтної структури.

Вважаємо, що для покращення гідрологічного режиму водосховища у спеціальному проєкті із встановлення меж ВЗ і ПЗС, їх інженерно-біотехнічного упорядкування та експлуатації, необхідно було б враховувати вимоги Земельного і Водного кодексів України та інших нормативних документів щодо виконання заходів з благоустрою території прилеглих до водосховища.

До цих заходів потрібно віднести:

Організаційні заходи щодо закріплення в натурі зовнішніх меж та ПЗС;

Інженерні заходи:

- укріплення берегів водосховища;
- розчинення та поглиблення водосховища у його верхів'ї;
- меліорація мілководних зон.

Біотехнічні заходи:

- залуження та заліснення відкосів берегів водосховища.

Щодо складу зазначених заходів, то є такі порозиції:

Підбір водоохоронних засобів у межах ВЗ та ПЗС на території забудови необхідно х дотриманням методологічних принципів, викладених у «Методиці упорядкування водоохоронних зон річок України» [5], розробленій в Українському науково-дослідному інституті водогосподарсько-екологічних проблем (УНДІВЕП).

У цій методиці розглянуто питання розрахунків біогенного навантаження, що формується на водозбірних площах та підбір відповідних упереджувальних заходів. Слід наголосити про те, що тільки комплексний підхід є найбільш прийнятним щодо схеми та конструкції інженерно-біотехнічного упорядкування ВЗ та ПЗС, що призведе до найбільш природного поєднання з існуючим ландшафтом та надасть в майбутньому більшу ефективність з точки зору виконання цими територіями водоохоронного фактору.

3.2. Покращення роботи водосховища і захисту споруд від впливу наносів сміття і льоду

Для покращення роботи водосховища і захисту споруд від впливу наносів сміття і льоду потрібно вести боротьбу з наносами та замуленням рельєфу. Необхідно періодично визначати вміст у воді (у межінь, паводки). Вміст наносів не повинен викликати ускладнень в експлуатації гідро вузла. Під час накопичення наносів у верхньому рельєфі греблі, що визначається шляхом постійних промірювань глибини, необхідно проводити промив наносів у паводковий період з допомогою часткового зниження рівня у

водосховищі або видалення наносів землесосними приладами. Порядок транзитного пропуску наносів, подальшого наповнення водосховища має підпорядковуватися правилам експлуатації водосховища. Що до захисту від сміття та торфу потрібно сказати: з утворенням водосховища, крім звичайного сміття, яке є не зрегульованими утворюється інший зокрема з берегів такий, що звалюється з берегів та підмивається хвилями водосховища. Також дрова та відходи буд конструкцій і можна виділити торф'яники, що спливи.

Необхідно врахувати, що незначна кількість сміття у звичайний період може збільшуватися в багатоводний рік до значних розмірів, а це вже потребує посиленої боротьби з ним. На вході на камеру ГЕС необхідно встановити запонь, що добре затримує плаваюче сміття і що може виконувати свої функції в умовах штурмової погоди, а при великому накопичувані сміття бути стійкою і не перекидатися. Великі плаваючі тіла (дерева, корені, стовбури) не скидаються через водоскиди, а потрапляють в бік до місць, де можуть бути витягнуті із води. Велике сміття, як правило, може наноситися в нижній б'єф лише при повністю витягнутому із води щиті затворі. Відповідно запонь встановлюється лише після закінчення паводку, тобто після закриття отворів. Сміття з деревини, що затримане запонню, для запобігання намокання і поширення під запонь, відтягується на берег. Притиснено до решіток сміття, водорості тощо, збираються кожен день оператором технічних споруд ГЕС за допомогою спеціальних приладів. Відповідно оператор слідкує за засміченням цих решіток. Для прийняття відповідних заходів щодо боротьби з торф'яними масами оператор повинен регулярно обстежувати акваторію водосховища з метою знаходження плаваючих торф'яних мас. Про ці торф'яні маси оператор повідомляє працівників ГЕС. Відповідно знайдені торф'яні маси необхідно відбуксувати за допомогою буксирів на берег або ж скинути через водоскиди греблі у нижній б'єф. Крупні основи торфу перед скиданням попередньо знищують за допомогою вибухових робіт.

Захист споруд від льоду.

Захист щитів – отворів водоскиду від статичного тиску льоду здійснюється шляхом піднімання перед ними майни. Піднімання майни необхідно проводити прорубкою прорізки й утепленням її дошками, щитами із засипкою снігу. При нестійкому льодоставі і льодоходом необхідно здійснювати пропуск льоду в 3-4 прольоти водозливу. При пропуску льоду через водоскид повинні бути організовані чергування робітників, що здійснюють дроблення, проштовхування льоду та запобігають тиску його на споруду. При загрозу утворення у водосховищі заторів льоду та небезпечних для греблі великих мас льоду, потрібно здійснювати необхідні заходи по руйнуванню льоду за допомогою вибухових речовин.

Підготовка до зимових умов експлуатації.

Кожного року, до початку зимового періоду експлуатації ГЕС повинен здійснюватися план зимових заходів на основі отриманих від гідрометеорологічних служб даних і досвіду експлуатації за минулі роки повинні бути здійснені наступні заходи:

1. Перевірені та приведені в готовність до дій щити затвори, які призначені для роботи в зимовий період і механізми, що обслуговують їх;
2. Небезпечна ретельна пригонка ущільнень у пазах для ліквідації фільтрації через них;
3. Підготовлені та визначені решітки захисту від льоду та сміття;
4. Підготовлені інструменти;
5. Організовані бригади для скиду льоду, шуги;
6. Приготовлені будівельні матеріали для утеплення майнів перед водоскидом.

3.3. Експлуатаційне обслуговування споруд

Догляд за бетонними спорудами має на меті підтримати їх у стані що забезпечує постійну механічну стійкість, Водонепроникність і зовнішній вигляд що відповідає фактурним оформленням споруди. Не допускати розвитку тріщини на напірному фронті вузла. Такі тріщини мають бути зацементовані під відповідним тиском. Після чого буде встановлено і усунута можливість утворення тріщини, при цьому бетон в зоні тріщини вирубуеться та ретельно вичищається. Вироблений та очищений отвір продувається струменем повітря а далі повинна бути зволожена і закладена бетоном. Місця споруд із підвищеною водонепроникністю бетону або з пониженою його міцність укріплюють шляхом цементації або заміни пошкодженого бетону із застосування арматурних сіток. Відновлення бетонних поверхонь у нижньому б'єфі необхідно здійснювати за допомогою спеціальних організацій. Проведення спостережень виконується службою експлуатації місцевого райсількомонгоспу. При просадках і провалах необхідно заповнювати дефектні місця гравійним ґрунтом із належним ущільненням. При руйнуванні штурмовою хвилею кам'яного кріплення повинно бути виправлена укладка каменю.

Всі дані, що подані в першому, другому розділі роботи засвідчують позитивні і негативні риси в екологічному стані водосховища. За допомогою цих даних можна створити правила, правила, що регламентують режим використання водних ресурсів Хрінницького водосховища з врахуванням інтересів усіх водокористувачів, експлуатацію гідротехнічних споруд із врахуванням вимог охорони довкілля.

Правила є нормативним документом, обов'язковим для всіх організацій і відомств, які мають відношення до експлуатацій та використання водних ресурсів Хрінницького водосховища;

Усі інші технічні документи, що регламентують режим роботи водосховища в нормальних експлуаційних умовах повинні розроблятися у відповідно до даних правил.

Перехід водорегулюючих споруд на режим роботи, що не передбачений правилами, або заборонений в умовах нормальної експлуатації, допускається лише у випадку виникнення непередбачених обставин, які загрожують безпечному функціонуванню й збереженню основних споруд та потребують прийняття невідкладних заходів.

При нагромадженні досвіду експлуатації, зміні умов водокористування, виникненні нових водогосподарських завдань, дані правила можуть бути переглянуті.

Рішення про перегляд правил, внесення в них змін і доповнень приймається Держводгоспом України за поданням зацікавлених організацій.

Важливим кроком до вирішення і попередження аварій і надзвичайних ситуацій на водосховищі є встановлення плану локалізації ситуацій і аварій, як на водосховищі, так і на гідротехнічних спорудах на ньому.

Метою плану локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій є планування дій (взаємодії) персоналу підприємства, спецпідрозділів, населення, центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування щодо локалізації і ліквідації аварій та пом'якшення їх наслідків.

3.4. Вплив Хрінницької ГЕС на екологію та заходи щодо зниження гідродинамічної небезпеки та впливу на довкілля

Характерною особливістю впливу підприємства електроенергетичної галузі на екологію є його багатоплановість (одночасний вплив на різні компоненти оточуючого середовища атмосферу, гідросферу, біосферу та населення), різноманітність характеру (відчуження територій, спотворення ландшафтів, механічні порушення, теплові, акустичні та інші фізичні впливи).

З боку підприємства електроенергетичної галузі можуть бути економічні збитки, які спричиняються безпосереднім впливом на довкілля електростанції та транспортуванням електроенергії, енергоносіїв і продуктів їх переробки. До збитків можуть приводити несподівані техногенні катастрофи на окремих ГЕС.

З усіх постійно діючих впливів на природне середовище за результатами яких, зроблено висновки про їх працездатність та дієздатність до роботи у розрахункових режимах. За результатами обстежень розробляються заходи щодо підвищення надійності роботи гідротехнічних споруд гідроелектростанції.

Заходи, які здійснюються на об'єктах електроенергетичної галузі для зниження гідродинамічної небезпеки та впливу на довкілля (греблі, дамби, захисні споруди:

- безпечна та надійна експлуатація гідротехнічних споруд є одним із важливих напрямків забезпечення стабільної роботи Хрінницької ГЕС та попередження небезпечного впливу на довкілля;
- постійний контроль за станом гідротехнічних споруд та профілактичні роботи виконуються персоналом підприємства гідротехнічної електростанції.

Важливою формою оцінки технічного стану гідротехнічних споруджень є Державна система контролю, «Держгірпромнагляду», яка здійснюється не менше одного разу на рік Енергонаглядом, санепідемстанцією.

Нагляд за безпекою гідроспоруд здійснюється обстеження гідротехнічних споруд і гідромеханічного обладнання електростанцій аварійно-рятувальним загоном, який дає оцінку технічного стану гідротехнічних споруджень на ГЕС і гарантію на безпечну експлуатацію споруджень протягом 5 років (за умови ліквідації виявлених дефектів із указівкою термінів виконання).

Аварійно-рятувальний загін здійснює візуальний огляд технічного стану гідроспоруд із указівкою явно небезпечних дефектів, руйнувань і прихованих дефектів, які потребують додаткового обстеження спеціальною організацією.

При обстеженні гідротехнічних споруд перевіряються оснащеність гідротехнічних споруд засобами вимірювання, організація технічного нагляду за гідротехнічними спорудами, станом механічного устаткування гідротехнічних споруд, виконанням заходів щодо ремонту гідротехнічних споруд, станом технічної документації, організацією охорони гідротехнічних споруд, а також виконання рекомендацій та приписів за актами попередніх обстежень.

Останні обстеження гідротехнічних споруд гідроелектростанцій здійснювалися у 2008 році. За висновками комісії гідротехнічні споруди електростанцій знаходяться в працездатному стані, відповідають вимогам проекту і можуть виконувати своє функціональне призначення в проектних режимах.

3.5. Визначення заходів, рекомендацій та пропозицій щодо запобігання аварійних ситуацій і аварій на водосховищі та Хрінницькій ГЕС

Міри безпеки при роботі на гідротурбінному устаткуванні.

1. Пристрій, експлуатація і ремонт устаткування і механічної частини гідрогенераторів повинні відповідати вимогам «Правил техніки безпеки при експлуатації водяного господарства, гідротехнічних споруд, гідромеханічного устаткування електростанцій».

2. Кожен працівник зобов'язаний знати і суворо виконувати правила безпечного проведення робіт і негайно повідомляти про всі несправності устаткування, механізмів і пристроїв, що представляють небезпеку для людей.

3. Допуск до роботи дозволяється тільки після інструктажу і навчання працівників методам безпечного ведення робіт з перевіркою знань і видачею відповідного посвідчення.

4. Робочі місця повинні підготовлюватись з дотриманням усіх правил техніки безпеки, встановлених для виконуваної роботи. На всіх небезпечних місцях повинні бути вивішені на видному місці плакати і попереджувальні написи.

5. Робочі місця повинні мати достатнє освітлення.

6. Підйомно-транспортні засоби повинні відповідати вимогам правил безпеки, повинні бути перевірені і мати відповідні таблички і бірки про їхню вантажопідйомність і терміни іспитів.

7. Усі роботи повинні проводитися за розкладом, розпорядженням у порядку поточної експлуатації з відповідними записами в журналі обліку робіт і в оперативному журналі.

8. При проведенні ремонтних робіт повинні бути забезпечені наступні умови:

8.1. При заповненою водою камерою, що підводить:

- направляючий апарат повинний бути закритий ;
- зняте електроживлення з пускозупиняючого пристрою;
- заведене гальмо на генераторі;
- виведений фіксатор із заземлення зі штурвалом на пускозупиняючому пристрої;
- на штурвалі вивісити плакат: « Не відкривати ! Працюють люди.»

9. Не розбирати сальники арматури і механізмів, що знаходяться під тиском робочого середовища.

10. Не проводити роботи на фланцевих з'єднаннях, що знаходяться під тиском робочого середовища.

11. Для запобігання падіння персоналу, підлоги, майданчики, переходи ступіні сходи і їхнього поруччя повинні бути чистими , підтьоки мастила і води в зазначених місцях повинні негайно убиратися.

12. Усі тимчасові і постійні прийоми, шахти, ніші в підлогах повинні бути надійно закриті дерев'яними чи металевими щитами. У випадку зняття перекриття для ремонтних цілей, повинно бути встановлено огороження і вивішені попереджувальні плакати.

13. Муфти обертових механізмів, насосів повинні бути надійно огорожені. Огороження повинно бути в повній справності, що огорожують кожухи повинні бути пофарбовані в червоний колір.

14. При роботі агрегату або перебуванні його в готовності до пуску забороняється ходити по важелях направляючого апарата і ставати між важелями.

15. Заміна зрізних пальців направляючого апарата, що лопнули, проводиться на зупиненому чи працюючому агрегаті. Заміна проводиться не менш, ніж двома особами:

а) заміна пальців на зупиненому агрегаті.

Опустити аварійно – ремонтний затвор ВБ, вимкнути електричне живлення з пускозупиняючого пристрою, потім повільно відкриваючи направляючий апарат або за допомогою пристосування підігнати положення важелів направляючого апарата до положення лопатки і вставити зрізний палець.

б) заміна пальців на працюючому в мережі агрегаті.

Зміною навантаження агрегату підігнати положення важеля направляючого апарата до положення лопатки до сполучення отворів. Потім за допомогою пристосування замінити зрізний палець.

При заміні зрізних пальців ставати на важелі і накладки лопаток направляючого апарата забороняється.

Основною небезпекою ГЕС є прорив внаслідок селів, зносу та інших причин ділянки греблі, на якій розташована будівля, в результаті чого утворюється хвиля потоку води, яка призводить до затоплення та підтоплення територій району розташованих вздовж р. Стир.

Залежно від рівневого режиму річок, водоприймачів і меліоративних систем вводиться три ступені готовності до пропуску льодоходу, повені і паводків.

При I ступені готовності в Дубенському міжрайводгоспі запроваджується цілодобове чергування, приводиться в готовність землерийна техніка, екіпіруються аварійні бригади, перевіряється робота всіх насосно-силових агрегатів.

При II ступеню готовності додатково запроваджується цілодобове чергування в Дубенському міжрайводгоспі, на техногенно-небезпечні об'єкти доставляється інженерна техніка (екскаватор, бульдозер, скрепер) заводяться і складуються у визначених місцях аварійні запаси будівельних матеріалів, інвентар. По одному екскаватору встановлюється на погоджених із землекористувачами кар'єрах ґрунту.

Приводиться в готовність автотранспортна техніка, включаються в цілодобову роботу всі насосні агрегати на всіх насосних станціях. На техногенно-небезпечних об'єктах, які потрапляють в зону підтоплення, вводиться цілодобове чергування.

Про виникнення НС начальником МУВГ повідомляється відповідні районні постійні комісії з питань ТЕБ та НС.

При III ступені готовності начальник Облводгоспу повідомляє про це обласну постійну комісію з питань ТЕБ та НС, на певних територіях оголошується режим діяльності у надзвичайній ситуації, запроваджується цілодобове чергування аварійних бригад.

Таблиця 3.1.

Ступені готовності водосховища до пропуску льоду, повені та паводків

Перший ступінь	• при підйомі води в річках, каналах і водоприймачах до рівня корінних берегів.
Другий ступінь	• при виході води на заплаву, частковому (до 100%) підтопленню сільгоспугідь на меліоративних системах.

Третій ступінь	• при підйомі води на відмітку, нижчу на 50 см від гребеню захисних дамб та затоплення сільгоспугідь на меліоративних системах більше 50%.
-----------------------	--

Про виникнення НС повідомляється управління з питань ЦО і НС Гомельської і Брестської областей республіки Білорусь.

При необхідності доставляються сили і засоби інших управлінь меліоративних систем та через обласну постійну комісію з питань ТЕБ та НС залучається необхідна землерийна і транспортна техніка інших підприємств і організацій.

Третій ступінь готовності до пропуску льодоходу, повені та паводків відповідає, згідно класифікатора НС, регіональному рівню надзвичайних ситуацій, а тому діяльність Дубенського міжрайводгоспу і його підвідомчих організацій координується розпорядженнями і вказівками обласної постійної комісії з питань ТЕБ та НС.

Наявність снігового покриву на території Демидівського, Радивилівського та сусідніх районів Волинської і Львівської області (Горохівського і Радехівського районів) та раптове підвищення температури повітря може призвести до підвищення водозбору з прилеглих територій, що в свою чергу ускладнює паводкову обстановку в поймах річки Стир та водосховищах району. Підняття рівня ґрунтових вод, вихід річок із заплави призводить до часткового підтоплення біля 350 га сільськогосподарських угідь та близько 11 населених пунктів. При цьому підтопленні під час розливу річок евакуація населення та сільськогосподарських тварин в районі не передбачається [3; 4].

На підставі даних розвідки, доповідей керівного складу цивільного захисту району постійна комісія з питань ТЕБ та НС району проводить оцінку обстановки, прогнозує подальший розвиток стихійного лиха, розробляє пропозиції по проведенню аварійно-рятувальних робіт та доповідає начальнику цивільного захисту району.

В рішенні на проведення аварійно-рятувальних робіт начальник цивільного захисту визначає:

- напрямок і місця зосередження основних зусиль;
- завдання служб цивільної оборони, формувань та належних їм сил та засобів;
- час, порядок і черговість виконання невідкладних аварійно-рятувальних робіт;
- матеріально-технічне забезпечення формувань;
- міри безпеки при проведенні робіт;
- склад, розташування і завдання резервів.

Формування цивільного захисту прибувши до місця проведення робіт негайно приступають до виконання поставлених перед ними завдань. Рятуння невеликих груп дані підрозділи виконують самостійно, для вивозу людей використовуються човни, плоти. При пошуку людей на затопленій території екіпажі плавзасобів періодично подають звукові сигнали.

Невідкладні аварійно-відновлювальні роботи на гідротехнічних спорудах виконують формування інженерної служби. Особливу увагу звертають на підвищення стійкості земляних дамб і насипів та ліквідацію створюваних в них проривів. Боротьбу з паводком ведуть також шляхом усунення заторів на річках. У разі необхідності для проведення невідкладних робіт по ліквідації заторів поблизу гідроспоруд дамби передбачається цілодобове чергування команд підривників. Формуються ці команди з особового складу ГУ МНС України в Рівненській області та інженерних підрозділів 13 АК, що розташовані на території області.

Для захисту від затоплення населених пунктів, промислових підприємств та інших об'єктів будують прості гідротехнічні споруди: земляні дамби. Їх будівництво здійснюють силами інженерних служб цивільного захисту районів. Для зведення снігової дамби розчищають від снігу смугу, ширина якої визначає висоту вала. Потім розчищеної для дамби основу поливають водою ікладають шар снігу, який заморожують. При будівництві

льодяної дамби розчищають ділянку від снігу та влаштовують по бокам снігові валики.

В зв'язку з можливим руйнуванням водозаборів питного водопостачання на території району та підтопленням окремих споруд каналізації може привести до різкого погіршення якості питної води, тимчасового (на протязі кількох діб) її відсутності, а переповнення окремих споруд каналізації – до забруднення води водоймищ, річок та прилеглих територій. В наслідок чого очікується різкий підйом захворювання на гострі кишкові інфекції, гепатит, а також можлива реєстрація окремих випадків особливо небезпечних інфекційних захворювань серед населення. З метою недопущення захворювань здійснюється доставка якісної питної води населенню.

Таблиця 3.2.

Середньомісячна кількість опадів, мм

Види опадів	Січень	Лютий	Березень	Жовтень	Листопад	Грудень
Рідкі	4	5	7	38	28	9
Тверді	18	17	11	1	5	15
Мішані	9	10	11	6	10	16
Разом	31	32	29	45	43	40

Таблиця 3.3.

Декадна висота снігового покриву, см

Місяць	Листопад	Грудень			Січень			Лютий		
Декада	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Середня	1	2	3	3	6	8	9	9	9	9
Найбільша	5	7	11	13	25	34	39	32	32	33

На території об'єкту розміщуються виробничі, адміністративно-побутові та господарські будівлі, компактність забудови складає близько 25 %. Основні будівлі з цегли, огорожуючі конструкції залізні. Будівля ГЕС руслового типу входить до складу напірного фронту гідровузла і складається з підводної і надводної частин. Підводна частина сприймає напір і виконана з монолітного залізобетону, надводна – з цегли. Перекриття – дерев'яне,

покрівля металічна. На об'єкті функціонує розвинута система електрозабезпечення і зв'язку [10; 17].

Клімат характеризується як помірно-континентальний. Зима /грудень-лютий/ помірно-м'яка з похмурою погодою, частими відлигами і туманами /до 10 днів на місяць/. Зима починається з 15-17 листопада з переходом середньодобової температури повітря через 0 градусів , і утверджується на початку грудня, коли з'являється сніговий покрив. Найнижчі температури спостерігаються у першій декаді січня, у цей час спостерігаються найнижчі температури повітря. Спад зими починається з середини лютого, який характеризується таненням снігу. Зазвичай, період танення триває 15-20 днів.

В холодний період домінують тверді та мішані атмосферні опади, середня кількість опадів становить від 600 до 700 мм на рік. Сніговий покрив в цілому нестійкий.

Вітровий режим зумовлюється головним чином атмосферою циркуляцією і характером підстиляючої поверхні. Взимку район знаходиться під впливом антициклонів /особливо Сибірського/ та атлантичних циклонів. В цей час переважають південно-східний, південний, південно-західний і західний вітри. Середня швидкість вітру становить 3,7-6,1 м/с. В окремі дні , особливо у холодну пору року швидкість вітру сягає 10-15 м/с. Шквальні вітри зі швидкістю 25-29 м/с і більше можуть виникати по всій території району.

Таблиця 3.4.

Середньомісячна швидкість вітру м/с

	Січень	Лютий	Березень	Жовтень	Листопа д	Грудень
Швидкість вітру	5,8	6,1	5,7	4,5	5,5	5,6

Паводкова ситуація в районі визначається рівнями води в річці Стир на гідропосту Щуровичі Львівської обл., у Хрінницькому водосховищі, по

гідропосту «Луцьк» та станом водогосподарських систем району /ставків/, що є важливим для життєзабезпечення населення.

Таблиця 3.5.

Чинники виникнення надзвичайних ситуацій

Метеорологічні явища	Можливі наслідки
Високі рівні води	Затоплення населених пунктів, об'єктів та територій, руйнування гребельХрінницького водосховища, загроза життю людей
Сильний вітер, шквал, смерч	Пошкодження та руйнування будівель, ліній електропередач, повали лісу, травмування та загибель людей
Дуже сильний снігопад	Припинення руху транспорту
Сильне налипання снігу	Пошкодження та руйнування ліній електропередач та зв'язку
Сильна ожеледь	Пошкодження та руйнування ліній електропередач та зв'язку. Припинення руху транспорту
Снігові замети	Припинення руху транспорту
Сильна хуртовина	Припинення руху транспорту
Сильний туман	Припинення руху транспорту
Сильний мороз	Відключення ліній передач та зв'язку, аварії на мережах тепловодопостачання.
Заморозки	Масове пошкодження та загибель сільгосп. Посівів

Таблиця 3.6.

Мережі об'єкту

Мережі об'єкту	Всього	Примітка
Електромережа	185м.	
Мережа під'їздів	55 м.	

Таблиця 3.7.

Річки, які протікають на території району

Назва	Протяжність на території району	Кількість населених пунктів вздовж берегової смуги	Кількість гребель /водосховищ/
Рача	24 км.	7	1/1
Стир	47 км.	9	1/1

Відмітки рівнів води на р.Стир на Хрінницькому водосховищі поблизу ГЕС: 187,70 м – нормальний підпертий рівень верхнього б'єфу, погоджений з органами рибоохорони та еконагляду.

- 183,30 м – рівень води у нижньому б'єфі (нижче дамби).

Аналіз масштабів підтоплення в районі в 1996 році свідчить, що населені пункти району в басейні р.Стир не зазнали підтоплення. Площа підтоплених сільгоспугідь – 500 га.

ВИСНОВКИ

1. У ході здійснення наукових досліджень за визначеною темою згідно з календарним планом виконано: рекогносцирувальні, комплексні, інженерно-геологічні, гідрологічні, гідрохімічні, водогосподарсько-гідроекологічні дослідження Хрінницького водосховища та стану територій у межах його водоохоронних зон і прибережних захисних смуг.
2. Загалом, за класифікацією О. О. Альокіна, поверхневі води Хрінницького водосховища в басейні Стиру належить до гідрокарбонатного класу, групи кальцію, І типу. Оцінка за критеріями забруднення компонентами сольового складу свідчить про те, що ситуація в водному об'єкті досить добра. Розраховані індекси сольового складу (I_1) свідчать про те що вода Хрінницького водосховища за середніми і найгіршими величинами I_1 знаходяться в межах ($1, 0 \leq I_1 \leq 1,3$) та належить до 1-го класу якості, категорії 1 і характеризується як «відмінна», «дуже чиста».
3. Досліджувані води з еколого-санітарних позицій можуть вважатися в цілому «добрими», «досить чистими», з визначеним ухилом до погіршення якості води за трофо-сапробіологічними критеріями до «досить добрих», «слабко забруднених». Основна причина цього стану Хрінницького водосховища, як і річки Стир – надмірний вміст у воді сполук азоту, тобто інтенсивна евтрофікація. Вода Хрінницького водосховища оцінена таким чином: $I_3 = 3,2$, категорія 3, субкатегорія 3, II клас якості – вода «добра», «чиста».
4. Рельєф прилеглої території горбисто-хвилястий з

відмітками 200-240 м. Структурно-технічні умови території обумовлені її геологічною та геоморфологічно будовою. Водосховище знаходиться в межах Волинської височини. Правий берег водосховища пологий, рівнинний. Висота берега від 1-3 до 6 м (с. с. Товпижин, Хрінники). Лівий, у північно-західній частині високий з крутими схилами, які під кутом 60°-70° до 90° обриваються над водосховищем. У геологічній будові території виділяються сучасні алювіальні, четвертинні еолово-делювіальні відклади та верхньокрейдові утворення.

5. Досліджуючи «переробку» берегів Хрінницького водосховища, детально розглянуто такі питання: рельєф, геоморфологічна та геологічна будова території, де розташоване водосховище; ерозійна активність берегів водосховища з визначенням ділянок на яких переробка берегів не відбувається, з окремими проявами «переробки» берегів, з інтенсивною переробкою берегів водосховища та інженерно-захищених ділянок водосховища. Ці дані використано під час розробки заходів з покращення гідрологічного режиму та благоустрою водосховища.
6. Для вирішення існуючих екологічних проблем необхідно вздовж усіх берегів Хрінницького водосховища встановити та підвести водоохоронні зони (ВЗ) та прибережні захисні смуги (ПЗС), а на цих територіях виконати заходи з інженерного та біотехнічного упорядкування. Пропонуємо зовнішні межі водоохоронної зони водосховища закріпити насадженнями дерев. їх структуру, породи дерев

необхідно підбирати з урахуванням характеристики ґрунту, рівня ґрунтових вод, довговічності, естетичності та ландшафтного дизайну. Гідроекологічний стан та якість води, водних об'єктів багато в чому залежать від стану їх водоохоронні зони та прибережні захисні смуги. У разі належного інженерно-біотехнічного упорядкування водоохоронні зони та прибережні захисні смуги будуть утворені бар'єри на шляху поверхневого стоку забруднених вод. Велике значення має також використання прибережних територій. Ці завдання необхідно вирішувати комплексно разом з формуванням на території водоохоронні зони та прибережні захисні смуги відповідної ландшафтної структури.

7. Вважаємо, що для покращення гідрологічного режиму водосховища у спеціальному проєкті з встановлення меж водоохоронні зони та прибережні захисні смуги, їх інженерно-біотехнічного упорядкування та експлуатації, необхідно було б враховувати вимоги Земельного і Водного кодексів України та інших нормативних документів щодо виконання заходів з благоустрою територій прилеглих до водосховища. У разі дотримання необхідних санітарно-гігієнічних норм та наведених вище умов, територію прибережних захисних смуги можна використовувати для рекреаційної зони. У проєктах рекреаційних об'єктів треба розробити заходи з упорядкування прибережних захисних смуги, зокрема, це залуження та заліснення відкосів берегів водосховища.
8. На зазначених землях заборонено діяльність, що

негативно впливає або може вплинути на їх стан чи суперечить їхньому призначенню. Режим експлуатації території залуження та заліснення з урахуванням їх водоохоронного призначення повинен передбачати постійний догляд за станом рослинності: рубки, викошування, догляд тощо.

9. Управління рівнями та витратами води на ГЕС, що передбачено правилами експлуатації Хрінницького водосховища. Виконання такого заходу передбачено для запобігання шкідливої дії від підтоплення, затоплення, порушення нормальної експлуатації гідроспоруд, забезпечення санітарного попуску в нижній б'єф; експлуатаційні заходи з: підготовки для пропуску води під час водопілля та паводків; захисту споруд ГЕС від впливу наносів, сміття, торфу та льоду, підготовки до зимових умов експлуатації; спостереження за станом і роботою гідротехнічних споруд; експлуатаційне обслуговування споруд; організація служби експлуатації, на яку покладається також моніторингові дослідження з рівнів води у п'єзометрах, балансу водних ресурсів водосховища, спостережень за станом його споруд, за чашею водосховища та переробкою берегів, вимірів витрат з фільтрації, систематизації хіманалізів проб води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бончковський О.С. Новий розріз лесово-грунтової серії верхнього неоплейстоцену півдня Волині (на прикладі розрізів Боремель¹ та 2). Фізична географія та геоморфологія. К: 2014. С. 57-64.
2. Водний кодекс України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://yuristonline.com/ukr/uslugi/yuristam/kodeks/009.php> від 24.12.2012
3. Ганущак М., Тарасюк Н. Водний чинник в розвитку і функціонуванні природно-антропогенних комплексів басейну річки Стир : монографія; Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки. – Луцьк : Вежа-Друк, 2019. – 236 с.
4. Ганущак М. М. Тарасюк Н. А. Сучасний вплив господарської діяльності на стан басейну р. Стир. V Миколаївські читання : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Луцьк, 12-13 травня 2016 року / за наук. ред. В. О. Фесюка, Ю. М. Барського ; Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Волинська православна богословська академія, Свято-Миколаївський чоловічий монастир. – Луцьк, 2016. - С. 9-13.
5. Географічна енциклопедія України; В 3-х т. / [Редкол : О. М. Маринич (відп.ред.) та ін.]. К. : „Українська енциклопедія” ім. М. П. Бажана, 1989–1993. Т.3: П–Я. – С. 237.
6. Гопчак І. В. Екологічна оцінка якості поверхневих вод Хрінницького водосховища. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: зб. наук. пр. Рівне, 2009. Вип. 3 (47). Ч.1. С. 9-15.
7. Досвід використання “Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями” (пояснення, застереження, приклади) / А. В. Яцик, В. М. Жукинський, А. П. Чернявська, І. С. Єзловська. К.: Оріяни, 2006. 60 с.

8. Клименко М.О., Прищепа А. М., Стеюк Л. М. Оцінка якості води водних об'єктів Рівненщини. Житомир: Житомирський державний агрогідроекологічний університет, 2009 р. С. 92-95.
9. Коротун І. М., Коротун Л. К. Географія Рівненської області в 3-х частинах. Част. 1-3. Навч. підручник. Рівне, 1996. 380 с.
- 10.Лівик С. А., Черевко Ю. О., Полянський С. В., Качаровський Р. Є. Стан систем централізованого водопостачання населення українських міст. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матер. IX Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 08–09 листопада 2024 р.) / за ред. Ю. М. Барського, В. Й.Лажніка. Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2024. С.169-171.
- 11.Мельник В. Й. Екологічна оцінка сучасного стану якості річкових вод Рівненської області. Український географічний журнал. 2000. № 4. С. 45–52.
- 12.Мельнійчук М.М., Полянський С.В., Стельмах В.Ю, Чижевська Л.Т., Білецький Ю.В., Соловей В.В., Ковальчук С.І., Качаровський Р. Є. Вплив Хрінницького гідровузла на локальну екологічну ситуацію. Moderní Aspekty Vědy : Svazek XLIX mezinárodní kolektivní monografie. Praha : Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. ODDÍL 6. § 6.1. S.264-292.
- 13.Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, Г.А. Верніченко та ін. Х. : УкрНДІЕП. 2012. 37 с.
- 14.Методика екологічної оцінки поверхневих вод за відповідними категоріями. К. : Держмінекобезпеки України, 1998. 28 с.
- 15.Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. К.: [б. в.], 2001. 48 с.
- 16.Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукінський, О. П. Оксіюк, А. В. Яцик. К. : [б. в.], 1998. 28 с.

- 17.Нетробчук І.М., Полянський С.В., Білецький Ю.В., Соловей В.В., Качаровський Р.Є., Лівик С.А. Вплив господарської діяльності людини на стан басейну р. Стир. *Věda a perspektivy*. Praha, 2025, № 4 (47). S.126-139. DOI : [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2025-4\(47\)](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2025-4(47))
- 18.Нетробчук І.М., Полянський С.В., Карпюк З.К., Білецький Ю.В., Стельмах В.Ю., Соловей В.В., Ковальчук С.І., Качаровський Р.Є. Оптимізація експлуатації Хрінницького гідровузла та заходи для покращення місцевої екологічної ситуації. *Věda a perspektivy*. Praha : 2024, № 11 (42). S.386-399. DOI : [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-11\(42\)-383-398](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-11(42)-383-398)
- 19.Мольчак Я. О., Мігас Р. В. Річки Волині. Луцьк: Надстир'я, 1999. 176с.
- 20.Павловська Т., Полянський С., Попович Ю. Багаторічні (1947–2019 рр.) коливання максимального стоку р. Стир (гідропост „Луцьк”). Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Переяслав, 17 листопада 2020 р.). Переяслав, 2020. Вип. 65. С. 35–37.
- 21.Павловська Т. С., Стельмах В. Ю., Полянський С. В., Попович О. В. Сезонний розподіл водного стоку р. Стир (гідропост Луцьк) та його багаторічна динаміка. *Věda a perspektivy*. 2024. № 12(43). С. 307–319. DOI : [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-12\(43\)-307-319](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-12(43)-307-319)
- 22.Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України. Довідковий посібник К.: Ніка-Центр, 2001. 392 с.
- 23.Пась Ю. С. Екологічна оцінка якості поверхневих вод Хрінницького водосховища // Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". 2017. №14.
- 24.Пелешенко В. І., Хільчевський В. К. Загальна гідрохімія. К.: Либідь, 1997. 384 с.
- 25.Полянський С. В., Стельмах В. Ю., Качаровський Р. Є. Романюк Д. А. Вплив Хрінницького гідровузла на екологію прилеглої території. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матер. IX Міжнар.

- наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 08–09 листопада 2024 р.) / за ред. Ю. М. Барського, В. Й. Лажніка. Луцьк : ФОП Мажула Ю.М., 2024. С. 160-162.
26. Руденко Л. Г., Денісова О. І., Яцик А. В. Екологічна оцінка сучасного стану поверхневих вод (методичні аспекти). Укр. геогр. журн. 1996. № 3 С. 35–38.
 27. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка-Центр, 2001. 264 с.
 28. Стецюк В.В. Екологічна геоморфологія: Навч. Посіб. / В.В. Стецюк, Г.І. Рудько, Т.І. Ткаченко. – К. : Вища шк., 2009. – 367 с.
 29. Демидівська районна державна адміністрація [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.rv.gov.ua/>
 30. Демидівська районна рада [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://demrada.rv.ua/>[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://irp.rv.ua/>
 31. Рівненська обласна рада [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://oblrada.rv.ua/>
 32. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sd.net.ua/>
 33. Демидівський район [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
 34. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ogo.ua/rivnenschina/rivneobl/demidivka>
 35. Хрінницьке водосховище [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki>