

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
_____ Тамара ДУДАР
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР»

Тема: «Екологічні наслідки підриву Каховської ГЕС для міста Херсон»

Виконавець: здобувач групи ЕК-401 Размачаєв Дмитро Віталійович

Керівник: Юрій Олександрович Ольховик

Нормоконтролер: _____

Андріан ЯВНЮК

КИЇВ 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра екології

Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»,
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Тамара ДУДАР

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Размачасву Дмитру Віталійовичу

1. Тема кваліфікаційної роботи «Екологічні наслідки підриву Каховської ГЕС для міста Херсон»

затверджена наказом ректора від 01.04.2024 р. №122/од

2. Термін виконання роботи: з 20.05.2024 р. по 16.06.2024р.

3. Вихідні дані роботи: знімки Google Earth, супутникові фото Planet Labs, звіти про збитки внаслідок катастрофи від Кабінету Міністрів та ООН.

4. Зміст пояснювальної записки: аналіз доступних даних про підрив Каховської ГЕС, опис на прогнозування наслідків підтоплення для екології Херсонської області.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: 3 таблиці, 15 рис.

6. Календарний план-графік

| № з/п | Завдання | Термін виконання | Підпис керівника |
|-------|---|------------------------|------------------|
| 1 | Вибір та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи | 24.03.- 31.03.2024 | |
| 2 | Затвердження наказом теми кваліфікаційної роботи | 3.04.2024 | |
| 3 | Складання календарного плану підготовки та виконання кваліфікаційної роботи | 3.04.- 5.04.2024 | |
| 4 | Опрацювання літературних джерел | 6.04. - 30.04.2024 | |
| 5 | Систематизація та аналіз літературних даних | 1.05.- 19.05.2024 | |
| 6 | Обробка та оформлення вихідних матеріалів (зведення у таблиці, оформлення рисунків) | 20.05. - 29.05.2024 | |
| 7 | Оформлення кваліфікаційної роботи згідно вимог діючих стандартів | 30.05. - 3.06.2024 | |
| 8 | Попередній захист кваліфікаційної роботи | 3.06.2024 | |
| 9 | Перевірка роботи на плагіат | 5.06.2024 | |
| 10 | Підготовка кваліфікаційної роботи, презентації та супроводжувальних документів до захисту | 5.06. - 10.06.2024 | |
| 11 | Захист кваліфікаційної роботи | 11.06.2024 | |

7. Дата видачі завдання: « » _____ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: _____

(підпис керівника)

ОЛЬХОВИК Юрій
Олександрович

Завдання прийняв до виконання: _____

(підпис випускника)

РАЗМАЧАСВ Дмитро
Віталійович

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Екологічні наслідки підриву Каховської ГЕС для міста Херсон»: 44 с., 15 рис., 3 табл. , 31 літературне джерело.

Об'єкт дослідження: затоплення територій Херсонщини, затоплені внаслідок підриву ГЕС.

Мета роботи: проаналізувати шкоду, завдану Херсонській області внаслідок теракту на Каховській ГЕС. Описати та спрогнозувати наслідки для екології Херсонщини.

Методи дослідження: оброблення, компонування даних та аналіз супутникових знімків досліджуваної території, використання дедуктивного методу для прогнозування можливих наслідків для екології затоплених територій.

Головною ціллю роботи є оцінка шкоди, завданої Херсонській області внаслідок теракту на Каховській ГЕС і аналіз наслідків для екології області. В ході дослідження було визначено серйозний ризик зміни клімату внаслідок осушення Каховського водосховища, ризик скорочення лісів, ризик розповсюдження ерозії та зменшення родючості ґрунтів, ризик зараження тварин в прибережній зоні Чорного моря та ін. Для вирішення цих проблем країні потрібно не тільки виділити дуже серйозні суми грошей, але й змістити лінію фронту.

КАХОВСЬКА ГЕС, ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ, ЗАВДАНА ШКОДА, ПРОГНОЗ НАСЛІДКІВ, АНАЛІЗ ЗБИТКІВ.

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ..... | 6 |
| ВСТУП | 7 |
| РОЗДІЛ 1. МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 9 |
| 1.1. Опис використаних методів та методики дослідження..... | 9 |
| 1.2. Потенційні недоліки даних методів дослідження..... | 11 |
| РОЗДІЛ 2. ПЕРЕБІГ ПОДІЙ ТА ПЕРШІ УШКОДЖЕННЯ..... | 12 |
| 2.1. Момент підриву..... | 12 |
| 2.2. Підйом рівня води | 14 |
| 2.3. Затоплення лісів в Херсонській області..... | 18 |
| 2.4. Проблема обміління Каховського водосховища..... | 20 |
| 2.5. Висновки до розділу..... | 22 |
| РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ УШКОДЖЕНЬ ЗАВДАНИХ ПІДТОПЛЕННЯМ | 23 |
| 3.1. Перелік наслідків та ризиків підтоплення Херсонщини..... | 23 |
| 3.2. Наслідки для території Каховського водосховища | 25 |
| 3.3. Наслідки затоплення лісів..... | 27 |
| 3.4. Проблема забруднення моря..... | 28 |
| 3.5. Вплив на клімат..... | 29 |
| 3.6. Вплив на мешканців міста Херсон..... | 30 |
| 3.7. Оцінка фінансових збитків..... | 36 |
| 3.8. Прогнозування наслідків для рослинного і тваринного світу..... | 38 |
| 3.9. Висновки до розділу..... | 39 |
| ВИСНОВКИ..... | 40 |
| СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 42 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

АЗС - автозаправні станції;

БС - Балтійська система;

ГЕС - гідроелектростанція;

НПП - національний природний парк;

ТПВ - тверді побутові відходи.

ВСТУП

Актуальність теми.

Сьогодні, майже рік після підриву Каховської ГЕС, мешканці Херсону досі страждають від наслідків потопу. Втрачені домівки та майно ніхто не відновить. Але ще більш серйозної шкоди зазнала екологія міста. Завдану шкоду для природи та економічні наслідки для Херсона важливо оцінити вже зараз щоб підготувати план по відновленню області після війни.

Через теракт на Каховській ГЕС було затоплено приблизно 3800 будинків, а кількість постраждалих оцінюється в 60 тисяч осіб. Площа затоплених територій - близько 554,6 км². Катастрофа таких масштабів не може пройти непомітною для флори та фауни Херсонщини.

Екології області завдана серйозна шкода, на ліквідацію якої потрібні великі кошти та людські ресурси. Результати цієї роботи можна використати для розробки плану по ліквідації завданої шкоди екології Херсонщини. Деякі з наслідків можуть стати незворотними якщо ми будемо зволікати з рішенням проблеми.

Мета і завдання виконання кваліфікаційної роботи.

Мета роботи - аналіз та оцінка шкоди, завданої потопом, для Херсону, а також опис наслідків та приблизних збитків.

Завдання роботи:

1. Збір та аналіз даних завданої шкоди .
2. Опис наслідків для міста Херсон та його екосистеми .

Об'єкт дослідження – затоплення територій Херсонщини внаслідок підриву Каховської ГЕС.

Предмет дослідження – зміни в екосистемі області після затоплення. А саме пошкоджені ділянки лісів та полів, забруднені прибережні ділянки Чорного моря та

затоплене прибережжя міста Херсон.

Методи дослідження – оброблення, компонування даних та аналіз супутникових знімків досліджуваної території, використання дедуктивного методу для прогнозування можливих наслідків для екології затоплених територій.

Особистий внесок випускника: за допомогою аналізу результатів проведених досліджень на постраждалих територіях з відкритих джерел були зібрані та описані наслідки теракту на Каховській ГЕС для екології міста Херсон. З використанням дедуктивного методу на основі отриманих даних про результати підтоплення було спрогнозовано деякі наслідки та ризики для Херсонської області, які необхідно врахувати при відновленні постраждалих територій.

РОЗДІЛ 1

МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Опис використаних методів та методики дослідження

Основними методами дослідження в даній роботі є дедуктивний та індуктивний методи.

Дедуктивний метод - метод дослідження, який передбачає оцінку наслідків глобальних процесів на локальному рівні або ж аналіз взаємозв'язків між елементами системи.

Індуктивний метод - метод дослідження полягає в тому, щоб вивчати конкретні факти або приклади та виводити з них загальні висновки або закономірності. Цей підхід дозволяє робити висновки на основі вже проведених спостережень і експериментів.

Методика дослідження - обґрунтований і затверджений алгоритм виконання дій та застосування інструментів, обладнання, реагентів тощо, для отримання очікуваного результату за певним методом.

Доцільність застосування даних методів та причини їх вибору:

- Можливість оцінки ситуації за допомогою аналізу вже проведених польових досліджень, прогнозів експертів, описів ушкоджень та ін.;
- Необхідність оцінки збитків, завданих катастрофою, яку неможливо провести без аналізу масивів даних;
- Необхідність прогнозування наслідків, що передбачає використання дедуктивного методу;
- Неможливість проведення польових досліджень, що означає необхідність в використанні вже проведених досліджень.

Методика досліджень роботи:

- Аналіз масивів даних та збір інформації з відкритих джерел;
- Перевірка взятої інформації та її порівняння між різними джерелами;
- Компонування отриманої інформації;
- Проведення паралелей та взаємозв'язків;
- Отримання висновків на основі аналізу та порівняння отриманої інформації;
- Висунення прогнозів на основі отриманих висновків.

Поєднання індуктивного та дедуктивного методів є дуже важливим для виконання цієї роботи, адже сама її суть передбачає аналіз та конструювання відомої інформації по Каховській катастрофі індуктивним методом та проведення взаємозв'язків, аналіз ризиків і прогнозування наслідків використовуючи дедуктивний метод.

Однією з проблем при використанні даних методів - є перевірка достовірності оброблених даних, особливо з теми Каховської ГЕС, адже величезна кількість статей, оцінок ситуації та прогнозів була зроблена в перші дні затоплення і в довгостроковій перспективі виявились невірними.

Також серйозною проблемою при оцінці завданої шкоди є факт окупації лівобережжя Херсонщини, що серйозно ускладнює оцінку пошкоджень на цій території.

1.2. Потенційні недоліки даних методів дослідження

Недоліки індуктивного методу:

1. При використанні індуктивного методу існує ризик неповного представлення або некоректної інтерпретації спостережень, що може призвести до неточних висновків. Щоб запобігти таких проблем при використанні даного методу слід постійно перевіряти отриману інформацію з різних джерел між собою щоб упевнитися в охопленні повної картини.

2. Існує ризик отримання неправильних висновків через недостовірне або застаріле джерело інформації. Для запобігання цієї проблеми слід використовувати офіційні джерела інформації, датовані якомога ближче до сьогодення.

Недоліки дедуктивного методу дослідження:

1. Обмежена гнучкість в припущеннях. Оскільки дедуктивний метод базується на висуненні припущень та прогнозуванні подій, будь-які нові деталі та події можуть змінити ситуацію та спростувати висунете припущення за допомогою дедуктивного методу.

2. Висока вимога до точності та підтвердження припущень. Оскільки прогнозування наслідків припускає підтвердження цих прогнозів у майбутньому, відмінності реальності і прогнозів чи виявлення часткової неточності підставляє під загрозу все дослідження і створює ризик визнання прогнозу нерелевантним.

3. Підвищений ризик допущення помилок. Оскільки вся суть дедуктивного методу базується на висуненні припущень і перевірки їх в майбутньому це відкриває широке поле для помилок і неточностей. Будь-яка зміна в ситуації, яку дослідник не зміг передбачити або оцінив невірно ставить під загрозу увесь прогноз, тому дуже важливо врахувати усі перемінні.

РОЗДІЛ 2

ПЕРЕБІГ ПОДІЙ ТА ПЕРШІ УШКОДЖЕННЯ

2.1. Момент підриву

Вночі 6 червня були зафіксовані потужні вибухи в районі Каховського водосховища згідно з даними сейсмічних датчиків в Україні та Румунії, а також інфрачервоних датчиків супутників США. Свідчення очевидців та заміри рівня води водосховища свідчать про пошкодження гідроелектростанції в результаті вибуху. Вибух стався через використання вибухівки, закладеної в коридорі для обслуговування або тунелі, що проходить крізь фундамент, російськими окупаційними військами.

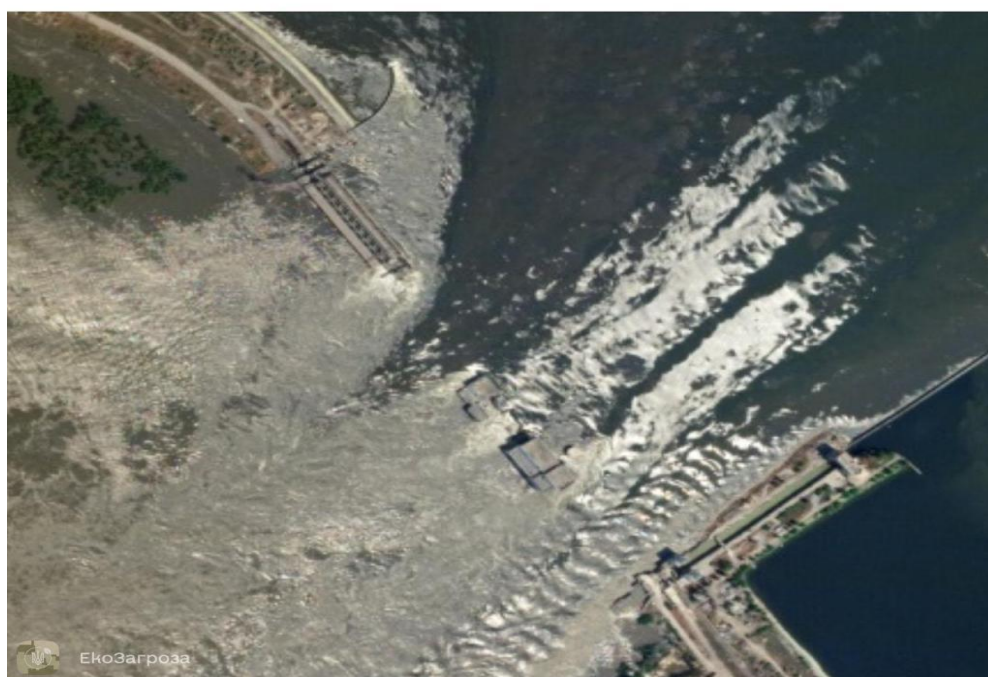


Рис. 2.1. №1

Пошкоджене водосховище.

Джерело: <https://ecozagroza.gov.ua/news/119>

За даними супутникових знімків відомо, що рівень води у Каховському водосховищі змінився з рекордно низького (14.2 м.) до рекордно високого (17 м.) лише за 2 місяці (з 20.02.2023 по 30.04.2023). Це свідчить про підготовку росіянами до теракту. Рівень води у водосховищі спеціально збільшували щоб нанести якомога більше шкоди.

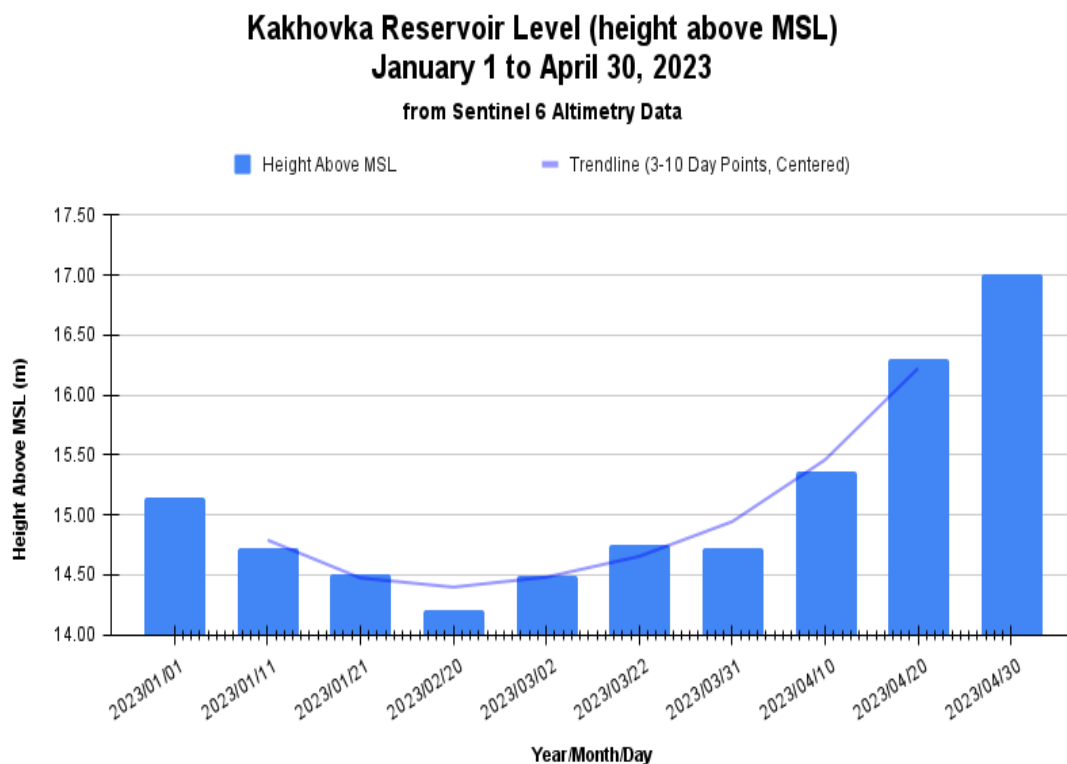


Рис. 2.1 №2

Графік зміни рівня води у Каховському водосховищі

Джерело: <https://latifundist.com/cards/73-pidriv-kahovskoyi-ges-naslidki-dlya-agrosektoru-ta-ekologiyi-pivdnya-ukrayini>

2.2. Підйом рівня води

Внаслідок підриву Каховської ГЕС значна товща води рушила вниз за течією, викликавши різке підвищення рівня води і затоплення значних територій, що призвело до серйозних наслідків. На пригирловій ділянці р. Дніпро в створі поста МГП-I Херсон стрічка самописця рівня моря на 8:00 досягла 660 см, що призвело до її зламу (максимум - 650см). Спостереження рівня води продовжилось переносною рейкою відносно футштока. Відлік по переносній рейці під час останнього заміру зафіксував перевищення рівня води на 23 см над верхом футштока. Причал річкового порту вже був частково підтоплений. Впродовж доби фіксувалось підвищення рівня води на 5-24 см за годину. О 10 годині ранку 7 червня рівень води досяг відмітки 1034 см, загальне підвищення - 5,04 м. Станом на 3 годину ночі 8 червня в створі поста сформувався максимальний рівень висотою 5,37 . 5 червня о 20 годині рівень води на річці Дніпро в районі міста Херсона досяг критичної відмітки 1068 см над нулем поста (або 5,68 м за Балтійською системою висот). Це перевищувало на 411 см максимальний рівень за весь період експлуатації Каховської ГЕС з 1956 по 2022 роки, а також на 267 см максимум за період зарегульованого стоку річки в 1916-1955 роках. Після такого стрімкого зростання протягом наступних кількох днів спостерігалось незначне коливання рівня в межах 1-2 см з тенденцією до поступового зниження.

Починаючи з 9 червня, відбувалось стабільне щогодинне зниження рівня води на 2-7 см. Протягом 10-16 червня тривав стабільний спад рівнів на 1-8 см за годину. 16 червня о 20:00 рівень води опустився нижче небезпечної позначки і досяг 649 см (1,49 м за Балтійською системою). Впродовж наступних 10 днів рівень продовжував поступово знижуватись, повертаючись до середніх значень. Після проходження максимуму спостерігався спад з інтенсивністю 20-60 см за добу до 20 червня, потім з 21 до 26 червня - повільніше, 1-8 см за добу. 26 червня рівень води знизився до такої ж відмітки, яка спостерігалась 5 червня перед вибухом на Каховській ГЕС.

Внаслідок різкого підйому рівня Дніпра нижче Каховської ГЕС на пригирлових ділянках річок, які впадають у Дніпро, відбулись підтоплення, спричинені затоком дніпровської води в їхні гирла. На річці Інгулець у створі гідропоста Калинівське, розташованого за 124 км від гирла, з другої половини доби 6 червня до 10 червня

рівень підвищувався з інтенсивністю 1,5-2 м на добу. О 2 годині 10 червня тут сформувався максимальний рівень 6,11 м (відмітка 6,38 м за Балтійською системою), перевищивши на 62 см історичний максимум 1937 року. Згідно каталогу небезпечних відміток, відбулось затоплення заплів, приватних споруд у селі Калинівське на відстані понад 0,5 км від гідропоста, а також автомобільного мосту між селами Калинівське і Краснолюбцецьке Бериславського району Херсонської області за 0,75 км від поста. У населених пунктах Бериславського та Херсонського районів вздовж Інгульця спостерігалось масштабне затоплення об'єктів інфраструктури, житлових будинків і господарств. Протягом 11-23 червня рівень знижувався з добовою інтенсивністю 20-60 см, далі уповільнюючись до 5-9 см за добу. 23 червня рівень повернувся до передпаводкової відмітки, зафіксованої 6 червня.

Підрив Каховської ГЕС також спричинив надходження дніпровської води у Дніпро-Бузький лиман та, як наслідок, підйом рівнів на річці Південний Буг в районі гідропоста Миколаїв. Станом на 8 годину ранку 8 червня рівень тут підвищився на 97 см порівняно з передпаводковим і досяг відмітки 592 см (0,92 м за Балтійською системою), що призвело до затоплення причалів №1-6 Адміністрації морських портів України. Опівночі 9 червня сформувався максимальний піковий рівень 602 см (1,02 м за Балтійською системою), тобто на 1,07 м вище за передпаводковий. Протягом 9-14 червня відбувалось стрімке зниження рівня з добовою інтенсивністю 9-18 см, надалі темпи сповільнились до 5-6 см на добу. 18 червня рівень води повернувся до передпаводкової відмітки від 6 червня. Аналогічні процеси підвищення і подальшого спаду рівнів після проходження максимуму спостерігались також на морських гідропостах у селищі Парутине та місті Очакові. Максимальні рівні тут перевищили значення небезпечних відміток на 59 см в районі Парутиного і на 53 см біля Очакова.

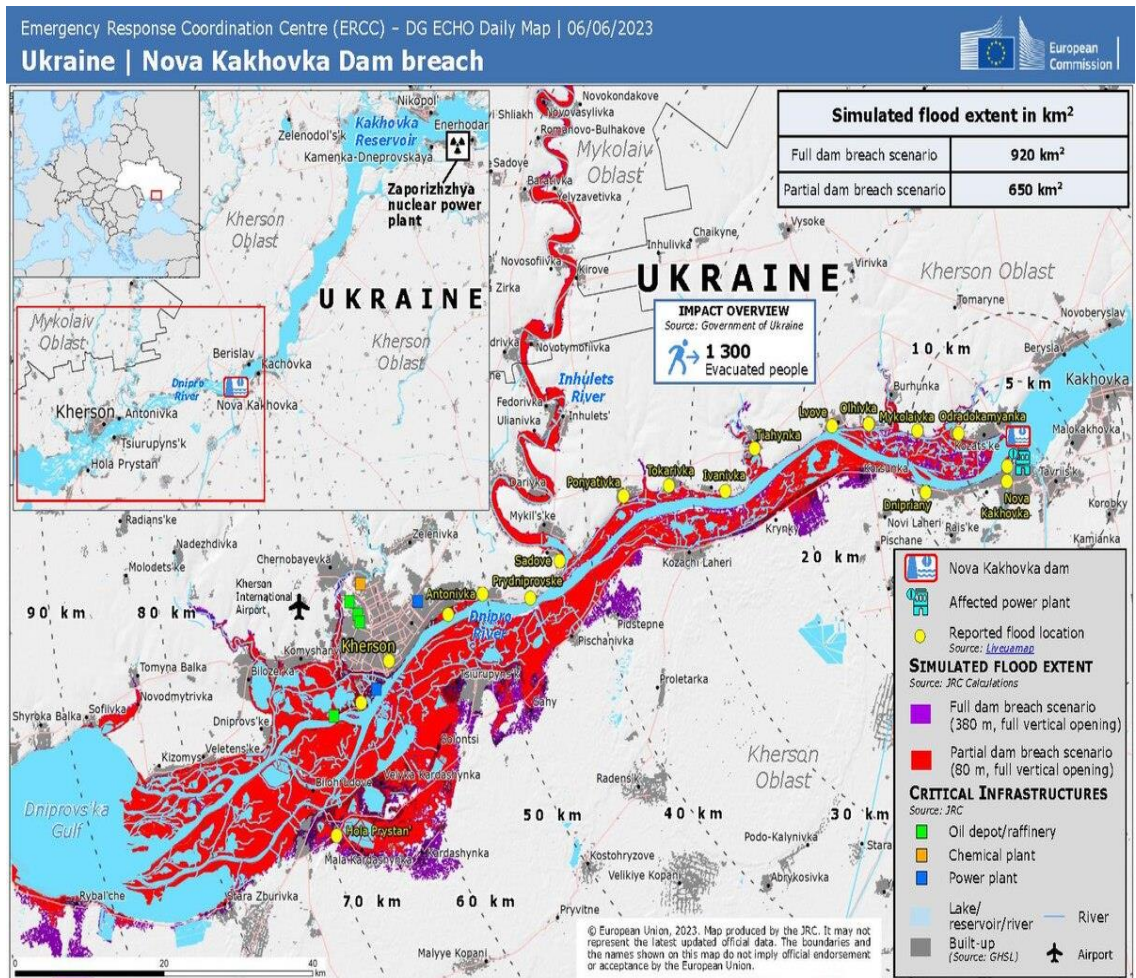


Рис. 2.2. №1

Мапа зони підтоплення

Джерело: <https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Products/Maps#/maps/4510>

Рівень води в Каховському водосховищі до підриву станом на 5 червня 2023 року дорівнював 16,79 м БС (об'єм 19,9 км³), що на 0,79 м був вище нормального підпірного рівня водосховища. За результатами оперативної оцінки рівневого режиму Каховського водосховища, яка проводилась за даними гідрологічного поста Нікополь, після підриву греблі Каховської ГЕС спостерігалось зниження рівнів води на Каховському водосховищі з інтенсивністю в середньому 5-10 см за годину.

Найінтенсивніший спад спостерігався в першу добу (рівень знизився за добу на 1,65 м) з поступовим зменшенням інтенсивності в період 7-11 червня (спад рівнів води був на 1,0-1,4 м за добу). Через неможливість проведення подальших вимірів на посту Нікополь, внаслідок втрати гідравлічного зв'язку з основною частиною Каховського водосховища, останні спостереження були проведені о 20 годині 11 червня, за даними яких загальний спад рівнів води на Каховському водосховищі становили 7,73 м (у порівнянні з рівнями на 20 годину 5 червня), об'єм водосховища зменшився на 73 % і становив 5,4 км³.

Отже, внаслідок підриву Каховської ГЕС 5 червня сталось екстремальне різке короткочасне підвищення рівнів води на Дніпрі, Інгульці та Південному Бузі з формуванням історичних максимумів, що спричинили масштабні затоплення прилеглих територій у Херсонській та Миколаївській областях. Після проходження піків відбувався поступовий спад рівнів до звичайних значень протягом кількох тижнів.

2.3. Затоплення лісів в Херсонській області

Площа підтоплених лісів внаслідок теракту на Каховській ГЕС складає 64 428 гектарів. Загроза зменшення біорізноманіття є дуже серйозною, адже у більшості тварин майже не має шансів вижити під час затоплення. Приблизні грошові збитки, отримані внаслідок вимирання тварин через затоплення оцінюються у понад 800 млн. грн.

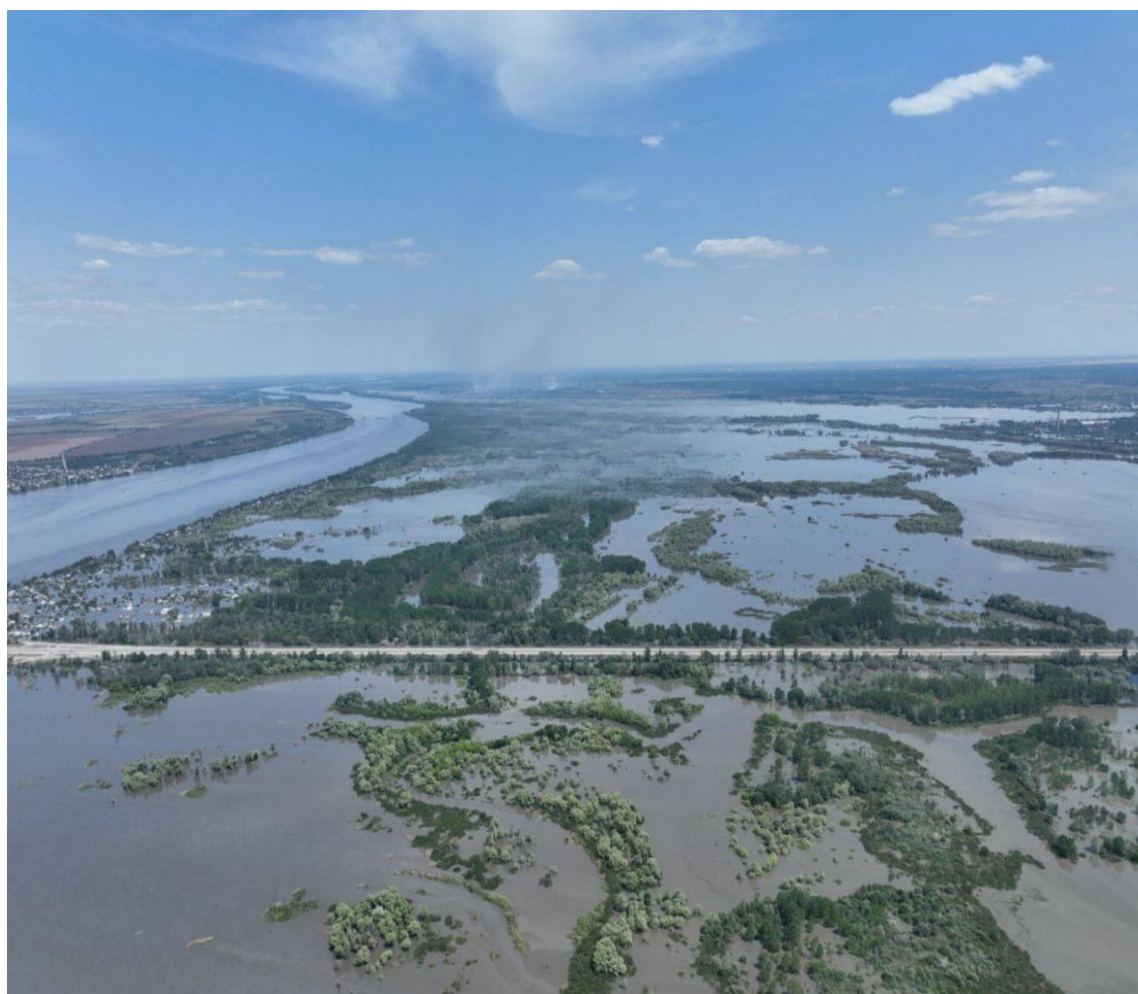


Рис. 2.3. №1

Підтоплені території лісів на Херсонщині.

Джерело:

https://censor.net/ua/news/3435033/na_podolannya_naslidkiv_pidryvu_kahovskoyi_ges_i_z_derjbyudjetu_vydilyly_43_mlrn_grn

Значних ушкоджень зазнали і природні парки та заповідники. Найбільше пошкоджено національні природні парки «Нижньодніпровський», «Великий Луг» і «Кам'янська Січ». Перший, площею 80,2 тис. га, повністю затоплений. Там постраждали 1140 видів тварин, з яких 57 рідкісних, а ще 1016 видів рослин, зокрема рідкісних 63.

В зоні ризику й інші парки — «Олешківські піски», «Білобережжя Святослава», «Джарилгацький». Площа затоплення територій і об'єктів ПЗФ - 24 361 га, а зневоднення — 23 520 га. Через осушення Каховського водосховища у межах «Великого Лугу» практично знищено два водно-болотних угіддя міжнародного значення — «Архіпелаг Великі та Малі Кучугури» і «Заплава Сім Маяків», а також заказник загальнодержавного значення «Крутосхили Каховського водосховища».



Рис. 2.3. №2

Нижньопридніпровський національний парк. Фото: Міндовкілля

2.4. Проблема обміління Каховського водосховища

Серйозною проблемою є обміління Каховського водосховища, що погіршило ситуацію з водопостачанням в області та призвело до загибелі величезної кількості риби. Лише карася сріблястого загинуло приблизно 28 500 шт.

Іншою проблемою експерти називали загрозу аварії на Запорізькій АЕС через припинення охолодження реакторів, яке здійснювалося за допомогою водопостачання з Каховської ГЕС. Але на щастя цього не відбулося.

Внаслідок обміління водосховища виникла проблема з водопостачанням в області. Після руйнування греблі Каховської ГЕС лише у перші дні катастрофи рівень води критично знизився у 21 свердловині громад, що межують з Каховським водосховищем. Це населені пункти: Нововоронцовка, Осокорівка, Золота Балка, Михайлівка, Новоолександрівка, Новоберислав, Милове, Качкарівка, Новокаїри, Берислав, Червоний Маяк, Веселе.

Водопостачанням з водосховища користувалися не лише мешканці Херсонської, але й Миколаївської, Дніпропетровської, Криворізької та Запорізької областей. Особливо серйозною загрозою припинення водопостачання стало для Запоріжжя, адже міста на 70% було залежне від водопостачання з Каховського водосховища. Внаслідок припинення водопостачання терміново були встановлені насосні станції, які тимчасово замінювали джерело води. Обміління водосховища призвело до нагальної потреби оновити та збільшити кількість джерел водопостачання в вище зазначених областях.

Серйозним ударом припинення водопостачання стало для сільського господарства. Зрошувальне землеробство в області дуже залежало від водопостачання з водосховища. Залишилась можливість вирощувати культури, які не потребують багато вологи – пшеницю, ячмінь, озимі, горох, для овочів та технічних культур такої можливості немає, вони потребують додаткового джерела водопостачання на заміну водосховищу.

Внаслідок втрати такого серйозного джерела водопостачання сільське господарство Херсонщини відчує серйозний удар. Херсон завжди був регіоном дуже сприятливим для вирощування овочів, але через недостачу водопостачання для зрошувальних систем об'єм виробництва значно зменшиться.



Рис. 2.4. №1

Ризики зміни рівня води в Каховському водосховищі

Джерело: <https://finance.ua/ua/goodtoknow/pidryv-кахovskoi-ges>

2.5. Висновки до розділу

Греблі гідроелектростанцій завжди були об'єктом підвищеної техногенної небезпеки. Руйнування дамби Каховської ГЕС призвело до величезної екологічної катастрофи. Підтоплення зазнали значні території південного регіону України з унікальним біорізноманіттям. Підняття рівня води викликало негативний вплив на акваторії, розмиви на прибережних територіях, руйнування поверхневого шару ґрунту, пошкодження рослинності, сільськогосподарських угідь і врожаю, руйнування будинків, об'єктів інфраструктури та інших споруд. Важливим для подальшого вивчення та дослідження є питання забруднення цих територій та водних об'єктів. Адже, всі забруднюючі речовини, які були на затопленій поверхні, серед яких є паливно-мастильні матеріали, сміття, агрохімікати, інші небезпечні матеріали, стічні води з очисних споруд, каналізації надійшли у воду та переносились на інші території та у Чорне море. Через поверхневі води шкідливі речовини можуть потрапити до ґрунтових та підземних вод. Оскільки південний регіон України відноситься до регіонів з найменшим показником водозабезпечення, то основним джерелом водопостачання є саме підземні води. В цьому випадку, створюється пряма загроза здоров'ю населення. Це свідчить про наявність складної екологічної ситуації в регіоні і необхідність проведення детального вивчення та аналізу стану водних ресурсів та ґрунтів.

РОЗДІЛ 3
АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ УШКОДЖЕНЬ
ЗАВДАНИХ ПІДТОПЛЕННЯМ

3.1. Перелік наслідків та ризиків підтоплення Херсонщини

| № | Категорія | Наслідки |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | Втрата водних ресурсів | Водосховище обміліло. Приблизні втрати води - 14,536 млрд.м ³ . |
| 2 | Підтоплена територія | -Площа затоплених територій Херсонщини - 554,6 км ² . -Підтоплено 90 населених пунктів. -Орієнтована кількість постраждалих - 60 тис. осіб. |
| 3 | Затоплені об'єкти | -Зона Каховської ГЕС. -Херсонські АЗС. Затоплено 15 АЗС. -Звалища ТПВ. Затоплено 4 звалища ТПВ сумарною площею в 15,31 га. |
| 4 | Забруднення водойм мастилом | Обсяг забруднення Дніпра мастилом - приблизно 150 тонн. |
| 5 | Втрати врожаю | -На правобережжі Херсонщини втрачено понад 100 тис. тонн врожаю; -На Лівобережжі зберігалось понад 200 тис. тонн врожаю зернових культур. Втрати невідомі. |

Табл. 3.1. №1

Наслідки підтоплення

| № | Категорія | Ризики |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | Втрата водних ресурсів | Погіршення епідеміологічної ситуації для регіонів, які були залежні від водопостачання з Каховської ГЕС. |
| 2 | Підтоплена територія | -Знищення присадибних ділянок, особистого селянського господарства, ферм тощо. -Знищення основних культур, що вирощуються в області. -Втрата продуктивності земель, зменшення обсягу земель для вирощування культур, втрати експортного потенціалу. |
| 3 | Затоплені об'єкти | - Потрапляння небезпечних відходів у воду; - Можливе забруднення нафтопродуктами; -Забруднення води хімічними речовинами, підвищення рівня процесу евтрофікації водойм, можлива поява біогенного забруднення водойм. |
| 4 | Забруднення водойм мастилом | Деградація й руйнування водних екосистем; скорочення запасів прісної води; погіршення якості води; збільшення частоти інфекційних захворювань |
| 5 | Втрати врожаю | -Зменшення обсягу виробництва продукції та загалом скорочення аграрного потенціалу; -Зменшення експортного потенціалу. |

Табл. 3.1. №2

Ризики підтоплення

3.2. Наслідки для території Каховського водосховища

Через руйнування та обміління водосховища було визнано, що воно не підлягає відновленню, адже проект таких масштабів потребує забагато коштів, часу та ресурсів і вважається не вигідним для країни. Головною альтернативою є забезпечення населення водою за допомогою насосних станцій.

Також серйозною проблемою є втрата електроенергії, яку б могла генерувати Каховська ГЕС, але загалом для держави Каховська ГЕС не займала ключову роль в постачанні електроенергії, тому і з цього боку відновлення ГЕС не вважається вигідним.



Рис. 3.2. №1

Обміліле Каховське водосховище біля смт Нововоронцовка.

Джерело: Нововоронцовська селищна військова адміністрація

На сьогоднішній день, майже за рік після катастрофи на Каховській ГЕС на дні осушеного водосховища розміром в 150 гектарів утворився ліс. Такого результату ніхто не зміг передбачити і за словами експертів це справжнє диво.

“Це неймовірно. Можна з впевненістю сказати, що такого явища на планеті більше ніде не існує” – еколог Вадим Манюк.
Джерело:https://24tv.ua/dno-kahovskogo-vodoshovishha-peretvorilosya-lis-verbi-foto-video_n2560909.



Рис 3.2. №2

Дно Каховського водосховища за рік після теракту на Каховській ГЕС / Фото
Суспільне

Джерело:https://24tv.ua/dno-kahovskogo-vodoshovishha-peretvorilosya-lis-verbi-foto-video_n2560909

3.3. Наслідки затоплення лісів

Площа підтоплених лісів внаслідок теракту на Каховській ГЕС складає 64 428 гектарів, з них 27,5 тис гектарів є мисливськими угіддями, більшість мешканців яких загинула внаслідок затоплення. В зоні ризику зникнення березові, дубові на хвойні ліси, які не можуть довго перебувати під такою кількістю води. Внаслідок цього відбувається загнивання коренів дерев і вони повільно вимирають.

Однією з серйозних довгострокових проблем є зниження ґрунтових вод, що може привести до посилення опустелювання та висихання насаджень. Іншою довгостроковою проблемою є підвищення пожежної небезпеки через зниження ґрунтових вод і висихання ґрунту. Цього літа можливе збільшення кількості лісних пожеж, до чого місцева влада має бути готова. У зв'язку зі зниженням підземних вод існує загроза екосистемним функціям, які виконують ліси. Це - збереження води, захист ґрунтів від водної та вітрової ерозії, очищення повітря, продукування кисню та поглинання вуглецю.

Дуже серйозною проблемою є зникнення біорізноманіття тварин на території затоплених лісів. На території цих мисливських угідь, за аналізом даних останнього державного обліку мисливських тварин за 2021 рік від управління Держлісагентства було: копитні - 1059 особин; хутрові - 22085 особин; пернаті - 160 тисяч особин. Приблизні грошові збитки, отримані внаслідок вимирання тварин через затоплення, оцінюються у понад 800 млн. грн.

3.4. Проблема забруднення моря

Внаслідок Каховської катастрофи величезна кількість забрудненої води потрапила в Чорне море. У цій воді знаходились різноманітні забрудники - від побутових відходів до нафтопродуктів і збудників хвороб. Для візуального відновлення після забруднення морю знадобилось 3 місяці, але візуальне очищення не означає вирішення проблеми. Логічно припустити, що внаслідок викиду такої величезної кількості шкідливих речовин флора і фауна моря постраждала і могла заразитись. Морепродукти потребують пильнішої уваги та обробки, адже є великий ризик перенесення хвороб рибою, креветкою та іншими підводними мешканцями. Рекомендується проводити пильніший санітарний контроль в пунктах продажу морепродуктів.

Ще однією загрозою є небезпека забрудненої води для людей у купальний сезон, тому після катастрофи на Каховській ГЕС він був скасований, а мешканці прибережних зон були попереджені про небезпеку купання в забрудненій воді.

Як поширювалась забруднена вода у Чорному морі

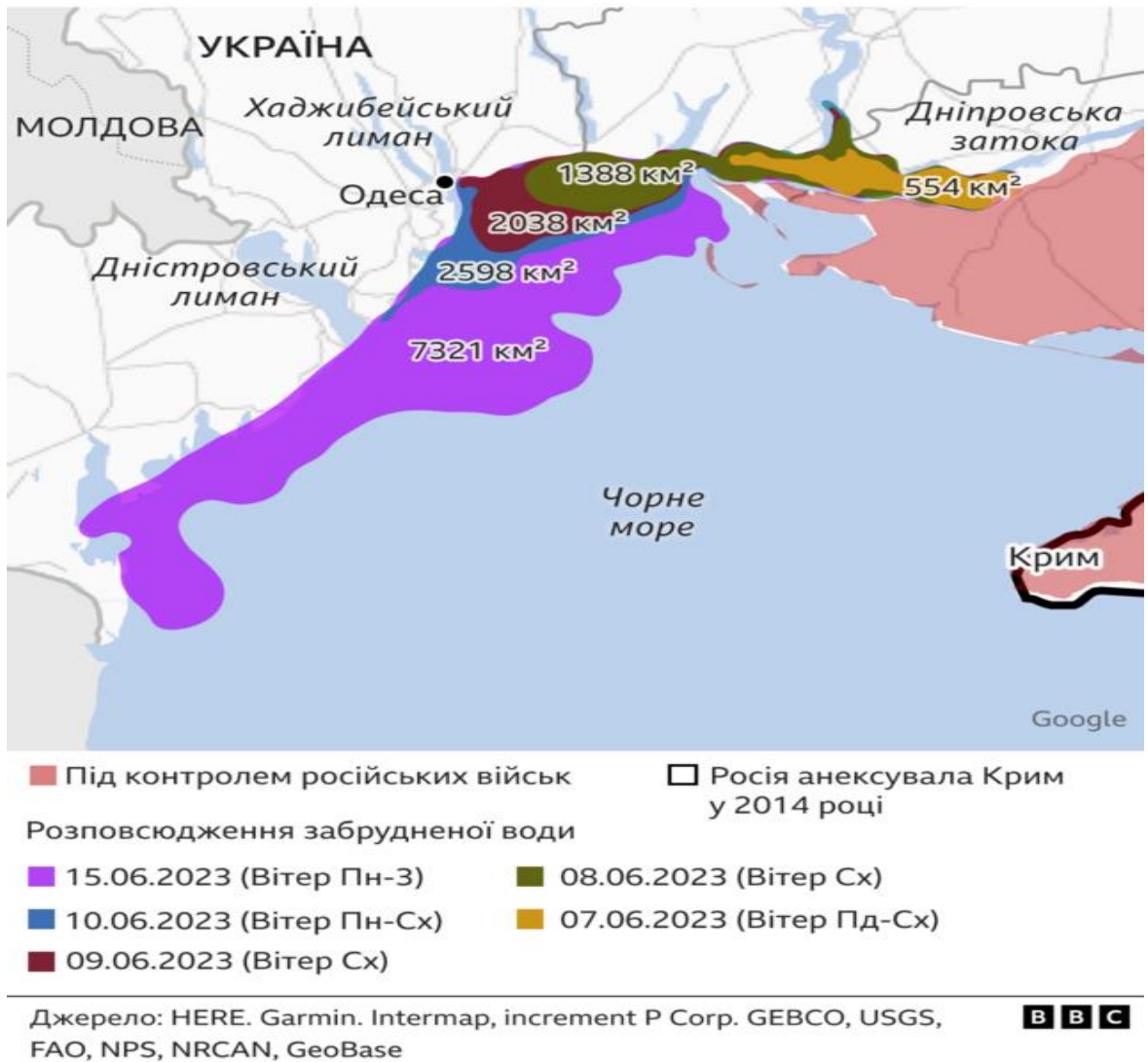


Рис. 3.4. №1

Поширення забрудненої води у Чорному морі.

Джерело: BBC

3.5. Вплив на клімат

Через осушення Каховського водосховища велика територія площею понад 1000 квадратних кілометрів, що була дном водосховища, опинилася під сонцем. Внаслідок цього понад 11 тис. Тон риби було втрачено з водосховища. Крім цієї проблеми вся територія водосховища тепер може стати пустелею, що вплине на клімат області.

«Зміниться весь гідрологічний фонд Херсонської, Запорізької, Дніпропетровської області та АР Крим. Тому що Каховське водосховище напитувало вапнякові горизонти, який знаходився на його березі й по цьому прошарку породи відбувалася передача води на великі відстані по всіх зазначених чотирьох регіонах. Зараз запас води в цих шарах ще тримається, але він поступово виснажується. Відновитися же він не може без підпору води з водосховища», – доктор географічних наук Ігор Олегович Пилипенко.

Джерело: <https://kherson.tv/terakt-na-kakhovskij-hes-iaki-naslidky-dlia-ekolohii-ta-silskoho-hospodarstva-2/>

Через втрату такої великої території води в області зменшиться кількість дощів та снігів, які й без того не були частим гостем на Херсонщині.

Також серйозною загрозою для клімату є можлива загибель лісів внаслідок затоплення, що може призвести до ще більшого розширення пустель і зменшення опадів в області.

3.6. Вплив на мешканців міста Херсон

Внаслідок теракту на Каховській ГЕС у місті Херсон було затоплено 3350 будинків. Абсолютна більшість людей потребувала евакуації або евакуювалась самостійно. На час очікування спаду води мешканцям затоплених домівок довелося шукати нові будинки. Шкода, отримана будинка внаслідок затоплення варіюється від повного знищення будівлі до незначних пошкоджень. Але особисті речі, меблі, техніка та домашні улюбленці у абсолютної більшості постраждалих були знищені.

Я проживаю в Корабельному районі міста Херсон і також став жертвою підтоплення внаслідок підриву ГЕС. Як і в більшості постраждалих, усі особисті речі, меблі та техніка, що були у будинку на момент затоплення були незворотно пошкоджені. Стіни будинку ввібрали вологу та повинні були просушуватися усе літо щоб не бути вогкими. Меблі були зломані або ввібрали забагато води і виявилися вже не підходящими для використання, а техніка була несправною після перебуванні у воді.



Рис. 3.6. №1

Фото з другого поверху офісної будівлі на нашій вулиці. 08.06.2023



Рис. 3.6. №2

Фото нашої вулиці з дрону. 08.06.2023.

Повністю вода зійшла з нашого будинку лише 15.06.2023. Але підвальні приміщення та територію саду неможливо було звільнити від води без допомоги комунальної служби. Сам будинок зазнав не дуже серйозних пошкоджень: винесені вікна та двері, пошкоджене полове покриття, завалення декількох стін. Порівнюючи з ситуацією багатьох знайомих людей з нашого району, у яких пошкодження були набагато серйозніші, доходячи до повного завалення будинку, в нашому випадку наслідки були не серйозними.



Рис. 3.6. №3

Фотографія мого будинку після затоплення. 15.06.2023



Рис 3.6. №4

Фотографія мого будинку після затоплення. 15.06.2023



Рис. 3.6. №5

Фотографія мого будинку після затоплення. 15.06.2023

Зважаючи на степінь пошкодження домівок постраждалі вирішували проводити ремонт, або ж переїздити в особливо важких випадках. Грошові компенсації постраждалим внаслідок затоплення відбувалися, але вони спрямовані лише на прямих власників будинків. Людям, які знімали дім/квартиру компенсації техніки, меблів та пошкоджень будівлі отримати було неможливо. Зважаючи на ці фактори досить серйозна частина постраждалих була вимушена переїхати або ж зовсім покинути місто.

Щоб отримати хоча б приблизну ідею, яка частина людей вирішила залишити свої будинки після підтоплення я вирішив провести опитування та візуальний аналіз будівок на одній із сусідніх вулиць.

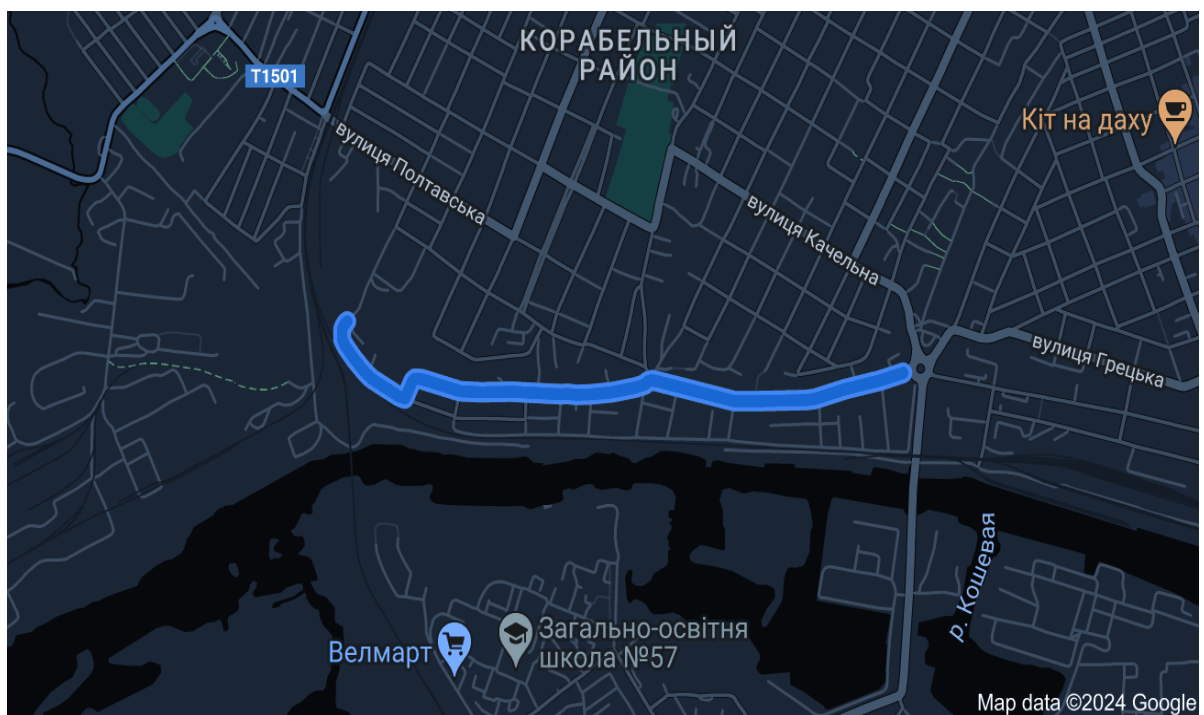


Рис. 3.6. №6

Місце проведення опитування. м. Херсон, Корабельний район, вул.
Чайковського.

Джерело: Google Maps

| | |
|--|---------|
| Кількість будинків-учасників опитування | 84 буд. |
| Кількість будинків, що зазнали критичних пошкоджень | 8 буд. |
| Кількість будинків, що зазнали серйозних пошкоджень | 21 буд. |
| Кількість будинків, що зазнали незначних пошкоджень | 55 буд. |
| Кількість будинків, мешканці яких змінили місце проживання | 16 буд. |
| Кількість будинків, мешканці яких продовжили проживати | 66 буд. |
| Кількість будинків, мешканці яких вирішили перебудувати пошкоджені будівлі | 2 буд. |
| Відсоток жителів, змінивших місце проживання | 19% |

Табл. 3.6. №1

Результати опитування

Для розрахування долі людей, змінивших місце проживання внаслідок підтоплення, застосуємо наступну формулу:

$$A=B:C*100\%$$

Формула №1

Де А - процент жителів, змінивших місце проживання;

В - кількість жителів, змінивших місце проживання;

С - загальна кількість жителів.

$$A=16:84*100\%=19.05\%$$

3.7. Оцінка фінансових збитків

За інформацією Державної екологічної інспекції України внаслідок збройної агресії Російської Федерації у зв'язку з підривом 06.06.2023 Каховської ГЕС здійснено орієнтовні розрахунки розміру збитків:

- 46 550 000 000, 00 грн. - НПП «Нижньодніпровському» відповідно до методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації, затвердженої наказом Міндовкілля від 13.10.2022 № 424;
- 15289099751,00 грн. - НПП "Великий луг";
- 73266041440,37 грн. - НПП "Камянська січ";
- 449 888 400 грн. - потрапляння у річку Дніпро 150 тонн нафтопродуктів відповідно до методики визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами, затвердженої наказом Міндовкілля від 21.07.2022 № 252;
- 960 873 028,99 грн. - 3470,68 тонн рідких добрив (КАС) відповідно до методики визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами, затвердженої наказом Міндовкілля від 21.07.2022 № 252;
- 1 491 840 000,00 грн. - за 4 доби розмір збитків, обумовлених втратою акумульованих у Каховському водосховищі водних ресурсів відповідно до проекту внесення змін до методики визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами, затвердженої наказом Міндовкілля від 21.07.2022 № 252;
- 6 232 788 000 грн. – лісовому фонду відповідно до методики визначення шкоди та збитків, заподіяних лісовому фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації, затвердженої наказом Міндовкілля від 05.10.2022 № 414;

- 883038875 грн. - внаслідок імовірної загибелі диких тварин відповідно до методики визначення шкоди та збитків, заподіяних лісовому фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації, затвердженої наказом Міндовкілля від 05.10.2022 № 414.

Тобто, орієнтовна сума збитків завданих довкіллю внаслідок збройної агресії Російської Федерації у зв'язку з підривом 06.06.2023 Каховської ГЕС складає – 55 635 240 715 грн.

Також є припущення по збиткам для всієї країни від Олександра Прокудіна, який оцінив їх в 146 млрд. Грн.

(Джерело: <https://interfax.com.ua/news/interview/932377.html> 01.09.2023)

3.8. Прогнозування наслідків для рослинного і тваринного світу

Наслідки для рослинного світу:

- Зменшення біорізноманіття;
- Загнивання певних видів рослин внаслідок браку кисню через затоплення;
- Поширення ерозії ґрунту в короткостроковій перспективі;
- Деградація ґрунту та зниження його родючості;
- Можливе погіршення санітарного стану рослинного світу та розповсюдження хвороб;
- Посилення опустелювання місцевості і загибель певних видів рослин внаслідок цього;
- Засихання певних видів рослин, які потребують великої кількості вологи, внаслідок зникнення величезного скупчення води в області;
- Підвищення небезпеки пожеж через зниження вологості в регіоні.

Наслідки для тваринного світу:

- Вимирання величезної кількості риб, що проживали в Каховському водосховищі;
- Вимирання або міграція певних видів тварин прибережної частини Чорного моря через забруднення води;
- Ризик зараження тварин в Чорному морі і перенесення хвороб через морепродукти;
- Вимирання тварин, що потрапили в зону плями 150 тонн мастила;
- Міграція або необхідність пристосування тварин до змін клімату внаслідок зникнення великого басейну води в області.

3.9. Висновки до розділу

Таким чином, в результаті збору та аналізу даних можна зробити висновок, що ситуація після аварії на Каховській ГЕС є дуже серйозною для регіону. Прогнозуються зміни клімату та біорізноманіття, проблеми в водо- та електропостачанні, є серйозна загроза зникнення лісів та опустелювання території. Втрачено велику кількість врожаю та можлива деградація ґрунтів і посуха в регіоні.

Після звільнення Лівобережжя Херсонщини величезні території чорнозему потребуватимуть негайної допомоги, адже ризикують втратити свою врожайність. Також не варто забувати про заміновані території, які затопило водою. Через ризик натрапити на міни увесь процес відновлення лісів і полів на Лівобережжі дуже уповільниться. Через складнощі на фронті зробити прогноз для цих територій неможливо. Територія Правобережжя також потребує негайного втручання. Відновлення лісових насаджень, ґрунтів та пошкодженої інфраструктури є дуже необхідним, але і з цього боку усе уповільнюється через військові дії та постійні обстріли області. Нагально розробити стратегію по відновленню екосистем Херсонщини і реалізувати пункти, що не потребують завершення військових дій.

ВИСНОВКИ

1. У результаті аналізу даних по підриву Каховської ГЕС встановлено, що втрати такої великої кількості води загрожують опустелюванням території Каховського водосховища. Осушення водосховища вплине на кількість опадів в області, адже зникла велика площа води, яка постійно випаровувалась і концентрувалась в хмарах. Внаслідок осушення водосховища вимерла величезна популяція риб. Вимирання такої кількості риб в майбутньому вплине на зростання цін в області. Існує ризик зміни клімату в найближчих територіях до водосховища на більш засушливий.
2. Визначено серйозне забруднення прибережжя Чорного моря внаслідок стоку забрудненої води. Наслідками може бути зараження морських тварин, вимирання деяких особин, забруднення побережжя, можлива загроза припливу мін, що були на затопленій території.
3. Встановлено серйозний змив ґрунту на затоплених територіях. Існує загроза поширення ерозії і погіршення родючості на цих територіях. Також серйозною проблемою стали втрати врожаю і пошкодження сільськогосподарської інфраструктури внаслідок затоплення. Зрощування культур, що потребують постачання води з Каховського водосховища під загрозою
4. Спрогнозовано:
 - Зменшення біорізноманіття;
 - Погіршення санітарного стану затоплених територій;
 - Розвиток ерозії ґрунту;
 - Зниження родючості ґрунту;
 - Ускладнення вирощування овочевих культур;
 - Зміна клімату на більш засушливий;
 - Опустелювання найближчих територій до Каховського водосховища;

- Деградація лісів;
- Підвищення небезпеки лісних пожеж;
- Погіршення водопостачання в області.

Для вирішення описаних проблем потрібне дуже серйозне фінансування і можливість провести відновлення не ризикуючи людьми через військові дії. Повна картина ситуації на Лівобережжі невідома через окупацію. Для повного усунення наслідків на всій території Херсонщини потрібно забагато коштів та необхідна зміна фронту, яка б дозволила охопити і Лівобережжя. Оскільки такий сценарій не є реалістичним потрібно сфокусуватися на відновленні Правобережжя Херсону.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наслідки підриву Каховської ГЕС. Інтернет-ресурс.

URL: <https://www.facebook.com/Serhii.Shevchuk.PhD>.

2. Через підрив Каховської ГЕС затоплені 32 об'єкти з отруйними речовинами — Greenpeace. URL: <https://suspilne.media/508281-cerez-pidriv-kahovskoi-ges-zatopleni-32-obekti-z-otrujnimi-recovinami-greenpeace/>

3. Підрив Каховської ГЕС: наслідки для агросектору та екології Півдня України

URL: <https://latifundist.com/cards/73-pidriv-kahovskoyi-ges-naslidki-dlya-agrosektoru-ta-ekologiyi-pivdnya-ukrayini>

4. Внаслідок підриву Каховської ГЕС на Миколаївщині та Херсонщині може загинути значна частина лісів. URL: <https://nikvesti.com/ua/news/politics/271712>

5. Підрив Каховської ГЕС URL:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%9A%D0%B0%D1%85%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97%D0%93%D0%95%D0%A1>

6. ЗАТОПЛЕННЯ ТА ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ: РИЗИКИ ДЛЯ ВОДНОЇ ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНАЛЬНОГО РІВНЯ.

URL: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/4/21.pdf>

7. ФІТОТЕСТУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ У МАГІСТРАЛЬНОМУ КАНАЛІ НА ЛІВОБЕРЕЖЖІ ХЕРСОНЩИНИ ПІСЛЯ ПІДРИВУ ГРЕБЛІ КАХОВСЬКОЇ ГЕС

URL: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/4/5.pdf>

8. Оперативна інформація за наслідками підриву Каховської ГЕС станом на 06:00 13.06.2023. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/news/119>

9. Внаслідок підтоплення Україна може втратити до 70% лісових насаджень на півдні. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3726484-vnaslidok-pidtoplenna-ukraina-moze-vtratiti-do-70-lisovih-nasadzen-na-pivdni.html>

10. Каховська ГЕС: екологи прогнозують загибель значної частини дерев на підтоплених територіях. URL: <https://suspilne.media/514825-kahovska-ges-ekologi-prognozuut-zagibel-znacnoi-castini-derev-na-pidtoplениh-teritoriah/>

11. Екоцид: катастрофічні наслідки руйнування дамби Каховського водосховища.

URL: <https://voxukraine.org/ekotsyd-katastrofichni-naslidky-rujnuvannya-damby-kahovskogo-vodoshovysha>

12. Довготривалі наслідки від підриву Каховською ГЕС для лісів на півдні України проявляться приблизно через рік. URL: <https://unn.ua/news/uryad-planuye-zaluchiti-veteraniv-do-viyskovoyi-pidgotovki-tsilivnikh>
13. ЯКИМИ Є НАСЛІДКИ РОСІЙСЬКОГО ТЕРАКТУ НА КАХОВСЬКІЙ ГЕС ДЛЯ ДИКОЇ ПРИРОДИ? URL: <https://uncg.org.ua/iakymy-ie-naslidky-rosijskoho-teraktu-na-kahovskij-hes-dlia-dykoj-pryrody/>
14. Знищення Каховського моря: які наслідки російського екоциду для Запоріжжя та області. URL: <http://1news.zp.ua/znishhennya-kahovskogo-vodoshovishha-yaki-naslidki-dlya-zaporizhzhya/>
15. Яка площа лісу Херсонщини постраждала від підриву Каховської ГЕС – розповіли у Міндовкіллі. URL: <https://life.pravda.com.ua/society/2023/11/03/257419/>
16. Каховський екоцид коштуватиме Україні додатково десятки мільярдів гривень. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3719250-kahovskij-ekocid-kostuvatime-ukraini-dodatkovu-desatki-milardiv-griven.html>
17. ЗВІТ ПРО СТРАТЕГІЧНУ ЕКОЛОГІЧНУ ОЦІНКУ ПРОГРАМИ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО ТА КУЛЬТУРНОГО РОЗВИТКУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА 2024 РІК.
URL: https://khoda.gov.ua/image/catalog/files/%D0%97%D0%92%D0%86%D0%A2%20%D0%A1%D0%95%D0%9E%20%D0%9D%D0%90%202024%20%D0%A0%D0%86%D0%9A%20%281%29.docx?_cf_chl_tk=d1RwIXtPgiYrIU9V6jooWq3TfgdsqOsuK4RFjT5w.BE-1717363579-0.0.1.1-4094
18. Росіяни знищили понад 60 тисяч гектарів українських лісів. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2024/04/15/ekoczyd-ukrayinskyh-lisiv-rosiyany-znyshhyly-ponad-60-tysyach-gektariv-vartistyuu-bilshe-14-milyardiv-gryven/>
19. Підрив Каховської ГЕС — катастрофа планетарного масштабу.
URL: <https://svit.kpi.ua/2023/06/29/%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B2-%D0%BA%D0%B0%D1%85%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97-%D0%B3%D0%B5%D1%81-%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0-%D0%BF%D0%BB/>
20. Опустелювання, руйнування систем зрошення, багаторічних насаджень, зниження агровиробництва — названо наслідки підриву Каховської ГЕС.
URL: <https://superagronom.com/news/17266-opustelyuvannya-ruynuvannya-sistem-zroshennya-bagatorichnih-nasadjen-znijennya-agrovirobnitstva--nazvano-naslidki-pidrivu-kahovskoyi-ges>

21. Ймовірні наслідки підриву Каховського водосховища на ґрунтовий покрив і аграрне виробництво. URL: <https://nubip.edu.ua/node/129316>
22. Катастрофа триває: як Херсонщина долає наслідки підриву Каховської ГЕС під російськими обстрілами. URL: <https://grnt.media/reportage/yak-hersonshhyna-dolaye-naslidky-pidryvu-kahovskoyi-ges-pid-rosijskymy-obstrilamy/>
23. Катастрофа планетарного масштабу: якими будуть екологічні наслідки теракту на Каховській ГЕС. URL: <https://www.unian.ua/ecology/katastrofa-planetarnogo-masshtabu-yakimi-budut-ekologichni-naslidki-teraktu-na-kahovskiy-ges-12289350.html>
24. Землі важко буде перетворити на родючі, але є приклад Ізраїлю, – вчений про наслідки підриву ГЕС. URL: https://24tv.ua/pidriv-kahovskoyi-ges-yak-tse-vpline-rodyuchist-zemli-hersonshhini_n2330276
25. Масштаби затоплення лісів після підриву ГЕС перевищують площу лісів Ісландії – ОПУ. URL: <https://fakty.com.ua/ua/ukraine/20230620-masshtaby-zatoplennya-lisiv-pislya-pidryvu-ges-perevyshhuyut-ploshhu-lisiv-islandiyi-opu/>
26. Після підриву Каховської ГЕС минув майже рік. Але 14 родин з Василівки на Миколаївщині досі не отримали кошти на відбудову. URL: <https://sviydim.media/articles/rebuilt/14-rodyn-z-mykolayivshhyni-dosi-ne-otrymaly-kompensaciyi/>
27. ПІДРИВ КАХОВСЬКОЇ ГЕС: ПОПЕРЕДНІ ВИСНОВКИ І МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ. URL: <https://epl.org.ua/announces/pidryv-kahovskoyi-ges-poperedni-vysnovky-i-mozhlyvi-naslidky/>
28. Затоплені ліси та нафтові плями на Дніпрі. URL: <https://lviv.media/ukraina/75766-zatopleni-lisi-ta-naftovi-plyami-na-dnipri-u-zelenskogo-rozpovili-pro-naslidki-pidryvu-rosiyanami-kahovskoyi-ges/>
29. Як 14 Пентагонів: в результаті підриву Каховської ГЕС затопило понад 60 тисяч будівель. URL: <https://kakhovka.rayon.in.ua/news/640617-yak-14-pentagoniv-v-rezultati-pidryvu-kakhovseoi-ges-zatopilo-ponad-60-tisyach-budivel>
30. Українські науковці про наслідки підриву Каховської ГЕС. URL: <https://speka.media/ukrayinski-naukovci-pro-naslidki-pidryvu-kahovskoyi-ges-9x47dv>
31. Чим може обернутися катастрофа на Каховській ГЕС для екології та сільського господарства. URL: https://www.slovoidilo.ua/2023/06/13/infografika/suspilstvo/chym-mozhe-obernutysya-katastrofa-kahovskij-hes-ekolohiyi-ta-silskoho-hospodarstva#google_vignette

