

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

Строкаль В.П.¹, Шевчук С.А.²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, 03041, м. Київ

²Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського
проспект Науки, 39, 02000, м. Київ
vita.strokal@gmail.com, strocal_v@nubip.edu.ua, sergey_shevchuk_@ukr.net

В контексті російсько-української війни, забезпечення населення якісною й доступною (питною) водою та продуктами харчування є основними викликами. Враховуючи екологічні наслідки та злочини які здійснює росія на території України, у тому числі – від руйнування Каховської ГЕС, питання водної та продовольчої безпеки потребує суттєвої уваги.

Наукова новизна роботи полягала в теоретико-аналітичному аналізі наслідків підтоплення територій для водозабезпечення галузей народного господарства, що виникли в результаті підриву Каховської ГЕС, як екологічного злочину проти довкілля. Дослідження стосувалися загроз для водної та продовольчої безпеки. Ризики для водної безпеки в контексті дослідження передбачали аналіз ситуації щодо якості води та водозабезпечення населення; продовольчої безпеки – аналіз затоплених територій та с.г. земель, пошкодження зрошувальних систем, мору риб. Предметом дослідження була гребля Каховської ГЕС, яка була підрвана 6 червня 2023 року і спричинила широкомасштабне затоплення. Об'єктом дослідження є аналіз наслідків затоплення заплавної зони нижнього Дніпра (дніпровських плавнів) та прилеглої території в контексті водної та продовольчої безпеки регіону півдня України.

У ході проведених досліджень було встановлено, що основними ризиками для водної безпеки є: погіршення якості води (органічне, біогенне та хімічне забруднення); посилення процесів евтрофікації у воді через потрапляння відходів різного характеру; поява інфекційних захворювань (ротавірус) у населення; збільшення кількості населення яке не матиме можливості до доступної якісної питної води. Продовольча безпека може включати мати наступні ризики: скорочення придатних сільськогосподарських земель для вирощування овочевих, баштанних, зернових та олійних культур південного регіону; зменшення врожайності через відсутність зрошувальних систем; прямі та непрямі втрати експортного потенціалу країни; скорочення рибницьких господарств (рибогосподарських підприємств) через затоплення та руйнування гідротехнічних споруд рибного господарства (для вирощування аквакультури) у південних регіонах України. *Ключові слова:* затоплення та підтоплення територій, водна безпека, продовольча безпека, забруднення води, Каховська ГЕС, сільськогосподарські землі, зрошувальні системи, російсько-українська війна.

Flooding of Ukrainian territories: risks for regional water and food security. Strokal V., Shevchuk S.

In the context of the Russian-Ukrainian war, water and food security are today the main challenges. Considering the environmental consequences and crimes committed by Russia on the territory of Ukraine, including the destruction of the Kakhovka HPP dam, the issue of water and food security requires considerable attention.

The scientific innovation of this article is the theoretical and analytical analysis of the consequences of flooding of the areas for the water and food supply at the regional level, which occurred as a result of the explosion of the Kakhovka HPP, as an ecological crime against the environment. The research concerned threats and risks to water and food security. Risks for water security in the context of the article included an analysis of the situation regarding water quality and water supply for the population and agriculture; food security – analysis of flooded areas and lands, damaged irrigation systems, lost agricultural crops, and decreased agricultural yield.

The subject of the research was the Kakhovka HPP dam, which was blown up on June 6, 2023, and caused large-scale flooding. The object of the research is the analysis of the consequences of the flooding of the floodplain in the lower Dnipro (Dnieper floodplains) and surrounding territories to supply water and food security at the regional level.

In this article, we established the main risks to water security: deterioration of water quality (we assumed that water quality will be decreased due to organic, biogenic, and chemical pollution); enhancement of eutrophication processes in water due to the release of waste of various nature; the emergence of infectious diseases (rotavirus) in the population; an increase in the number of the community that will not have access to affordable, high-quality drinking water. In addition, we analyzed the main risks to food security: reduction of suitable agricultural land for growing vegetables, melons, grains, and oil crops in the southern region; the decrease of yield due to lack of irrigation systems; loss of productive land; direct and indirect losses of the country's export potential; reduction of fish farms (fish farming enterprises) due to flooding and destruction of hydro-technical structures of fish farming (for aquaculture) in the southern regions of Ukraine. *Key words:* flooding of territories, water security, food security, water pollution, Kakhovka HPP dam, agricultural land, irrigation systems, Russian-Ukrainian war.

Постановка проблеми. З огляду на останні екологічні наслідки, які завдала росія для території України, зокрема підрив Каховської ГЕС [7], що стало причиною масового затоплення та підтоплення територій півдня України, загрози водозабезпечення населення та зрошувальних систем для

поливу сільськогосподарських культур, виникнення несприятливих умов для аграрного сектору та життєдіяльності населення в цілому – питання водної та продовольчої безпеки країни є досить актуальними у контексті наслідків від затоплення та підтоплення територій.

Актуальність дослідження. В контексті російсько-української війни, зокрема з моменту повномасштабного вторгнення військ РФ до України (24 лютого 2022 року), забезпечення населення якісною й доступною питною водою та продуктами харчування є основними викликами, які стоять перед державою. Це зокрема пов'язано із значними екологічними наслідками [5, 21], які виникли в результаті військових дій та екологічних злочинів, що окупанти здійснюють кожного дня [43]. Внаслідок військових дій страждають всі природні ресурси України, зокрема внаслідок бомбардувань, обстрілів та мінувань порушуються природні ландшафти та безпосередньо ґрунтовий покрив, що у свою чергу спричинило зміну трофічних ланцюгів природних екосистем [20]; воєнні дії призвели до руйнування водної інфраструктури (очисних споруд, дамб, каналів тощо), що, у свою чергу, спричинило погіршення якості водних ресурсів та водозабезпечення населення в цілому [5, 9, 11]; також на окупованих територіях та на тих що деокуповані частково або повністю зруйновані міграційні коридори та шляхи рідкісних видів тварин та птахів [20]. Враховуючи екологічні наслідки, які виникли в результаті заподіяної шкоди військами РФ довіллію України [7, 31, 43], у тому числі – від руйнування Каховської ГЕС [3, 7], що спричинила широкомасштабне затоплення та масове підтоплення територій та сільськогосподарських земель – викликає занепокоєння продуктивність цих земель та виникнення загроз, які можуть унеможливити вирощування сільськогосподарських культур в умовах війни.

Питання продовольчої безпеки. Російське вторгнення в Україну руйнує глобальні [16] та національні сільськогосподарські й продовольчі ринки, викликаючи глобальну небезпеку для аграрного експорту та пряму загрозу внутрішній продовольчій безпеці [23]. В глобальному аспекті, Україна є великим експортером пшениці (припадає 10% світового експорту), кукурудзи (15%), ячменю (15%) та соняшнику (зокрема олії – 50%) [23]. Лише на 8-й місяць повномасштабної війни, за даними KSE [23] збитки аграрного сектору України сягнули 6,6 мільярдів доларів США (23% від всієї вартості активів сільськогосподарства), а збитки сільськогосподарства України станом на квітень 2023 року становили 40,2 мільярда доларів США. Деякі експерти [18] вважають, що російсько-українська війна на глобальному рівні призведе до падіння торгівлі до 60%, стрімкого зростання цін на пшеницю до 50% та серйозної відсутності продовольчої безпеки до 30%. Внутрішня продовольча безпека також перебуває під

загрозою. Зокрема вчені [19] вважають, що стан продовольчої безпеки України з роками буде погіршуватися. За їхніми прогнозами, індекс продовольчої безпеки (враховує індикатори якості та безпеки, економічної доступності, стійкості та адаптації до змін клімату) до 2025 року знизиться до 5%, порівняно із тим, який був до початку повномасштабної російсько-української війни [19].

Питання водної безпеки. В ході повномасштабної війни забезпечення населення та аграрного сектору якісною й доступною водою стає серйозним викликом сьогодні [12-14]. Це пов'язано із ризиками та наслідками екологічних злочинів, які завдає росія кожного дня [8, 20, 21]. Зокрема водні ресурси окупанти використовують як «зброю» для досягнення власної мети, руйнуючи греблі, дамби, мостові шляхи [5, 6] та водну інфраструктуру в цілому [11]. Без водопостачання залишаються міста Луганської та Донецької областей, частково пошкоджено об'єкти систем водопостачання та водовідведення у Запорізькій, Харківській та Миколаївській областях. Постійно відбувається атака на водну інфраструктуру областей півдня України вздовж узбережжя [5, 20]. Внаслідок підризу греблі Каховської ГЕС [3, 7] затоплена площа територій півдня України становить 612 км² [3, 7]. Відповідно це створило загрозу водній безпеці територій та водозабезпечення населення та аграрного сектору доступною і якісною водою.

Варто зазначити, що питання водної та продовольчої безпеки є актуальними також у контексті європейської інтеграції.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями полягає у синтезі наукових та інформаційно-аналітичних даних щодо виокремлення основних наслідків впливу війни та викликів, які можуть стояти перед продовольчою та водною безпекою країни в контексті виникнення руйнівних паводків, як результату пошкодження водної інфраструктури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями впливу російсько-української війни на стан водної та продовольчої безпеки займаються чимало науковців та експертів з галузей гідрології, екології, охорони навколишнього середовища та економіки.

Водні питання в контексті війни. Дослідження водних конфліктів, які стосуються використання води як «зброї» висвітлено у працях Хільчевського В.К. (ознаки водних конфліктів у світі та в Україні, 2022 р. [6]), Горбулін В.П. (водні конфлікти як індикатор загострення кризи прісної води 2023 р. [8]), Строкаль В.П. (наслідки та ризики водних конфліктів, 2022 р. [5]), Kitowski I., Sujak A., & Drygaś M. (водні виміри російсько-українського конфлікту, 2023 р. [14]), Gleick P.H., & Shimabuku M. (водні конфлікти та хронологія їх у часі, 2023 р. [45]). Війна завдає непоправних наслідків водній інфра-

структурі. Зокрема вплив російсько-українського збройного конфлікту на водні ресурси та водну інфраструктуру розкрито у працях Shumilova O., Tockner K., Sukhodolov A., Khilchevskiy V., De Meester L., Stepanenko S., ... & Gleick P. (2023) [11]. Вплив російської воєнної агресії на природні ресурси України, з врахуванням наслідків руйнування водної інфраструктури описано у науковій роботі вчених Макаренко Н.А., Строкаль В.П., Бережняк Є.М., Бондарь В.І., ... Ковпак А.В. (2022) [20]. Екологічним наслідкам від російсько-української війни присвячені праці Xenarios S. (зроблена оцінка масштабів збитку для прісноводних ресурсів України враховуючи екологічні наслідки війни, 2023 [20]), Rawtani D., Gupta G., Khatri N., Rao P.K., & Hussain C.M. (описані наслідки російсько-української війни для економіки, інфраструктури, здоров'я та довкілля, 2022 [12]), Hrytsku V., & Derii Z. (зроблений аналіз екологічних наслідків війни в Україні, які призвели до безперервного забруднення атмосфери, води та ґрунтів, 2022 [13]). Досить важливим питанням дослідження є вплив війни на стан водосховищ країни, які є головними джерелами забезпечення водою населення та зрошувальних систем. У працях Ladyka M., & Starodubtsev V. (2022) [9] висвітлені результати дослідження наслідків впливу війни на стан Київського та Канівського водосховища.

Питання продовольства в контексті війни.

Вплив війни на сільське господарство України та ризики глобальній продовольчій безпеці висвітлено у працях Glauben T., Svanidze M., Götz L., Prehn S., Jamali Jaghdani T., Đurić I., & Kuhn L. (2022) [46], Woertz E. (2022) [15], Chepeliev M., Maliszewska M., & Pereira M. F. S. E. (2023) [16], Родінова Н., Дергач А., & Гудзь Г. (2022) [48]. Наслідки російсько-української війни для глобальної та регіональної продовольчої безпеки наведені у праці Abay, K. A., Breisinger C., Glauber J., Kurdi S., Laborde D., & Siddig, K. (2023) [17], а також у праці Агакерімова Р. (2023) [49]. Прогноз та сценарії залежно від того, як війна вплине на врожай пшениці та перебої в торгівлі представлені у дослідженнях Lin F., Li X., Jia N., Feng F., Huang H., Huang J., ... & Song X.P. (2023) [18]. Оцінка стану та прогноз розвитку аграрного сектору в умовах війни, аналіз продовольчої безпеки висвітлено у роботі Гобела, В., Мельник, С., & Курляк, М.Я. (2022) [19]. Сучасному стану продовольчої безпеки України та ризикам для аграрного виробництва які виникли під час війни, можливим шляхам вирішення наявних проблем присвячені праця Бойко В., Бойко Л. (2022) [47].

З огляду на вище висвітлений аналіз наукових праць, недостатнім залишається питання впливу екологічних наслідків від поверхневого затоплення та підтоплення територій на стан регіональної водної та продовольчої безпеки.

Новизна наукової роботи полягає, що автором проаналізовано інформаційно-аналітичні дані

наслідків підтоплення територій, що виникли в результаті підриву Каховської ГЕС в контексті російсько-української війни; виокремлено категорії, за якими обґрунтовано наслідки та ризики які впливають (або вплинули) на забезпечення населення продовольством (продовольча безпека) та доступною якісною водою (водна безпека).

Методологічне та загальнонаукове значення.

Концепція наукової роботи включає аналіз та синтез даних з різних наукових, інформаційно-аналітичних джерел щодо обґрунтування наслідків від підтоплення територій, які виникли в результаті підриву греблі Каховської ГЕС та вплинули на стан регіональної водної та продовольчої безпеки (рис. 1).

В основу дослідження увійшли наслідки від руйнування Каховської ГЕС, які спричинили підтоплення/затоплення дельтової та заплавної зони та населених пунктів нижче за течією, створили загрози для водної та продовольчої безпеки.

Ризики для *водної безпеки* в контексті дослідження передбачали аналіз ситуації щодо якості води та водозабезпечення населення; *продовольчої безпеки* – аналіз затоплених територій та с.г. земель, пошкодження зрошувальних систем, мору риб.

Предметом дослідження є гребля Каховської ГЕС, яка була підірвана 6 червня 2023 року і спричинила масове затоплення. Об'єктом дослідження був аналіз наслідків підтоплення плавневої зони та територій в контексті водної та продовольчої безпеки регіону півдня України.

Виклад основного матеріалу. Річкова система України включає Дніпровський каскад із шести водосховищ (Київське, Канівське, Кременчуцьке, Кам'янське, Дніпровське, Каховське), що забезпечують до 80% території країни водою [44] та гідроелектростанцій (Київська ГЕС – м. Вишгород, Канівська



Рис. 1. Концепція наукової роботи

ГЕС – м. Канів, Кременчуцька ГЕС – м. Світловодськ, Середньодніпровська ГЕС – м. Кам’янське, Дніпровська ГЕС – м. Запоріжжя, Каховська ГЕС – м. Нова Каховка). Київське водосховище та Київська ГЕС знаходиться на півночі каскаду, Каховське водосховище та Каховська ГЕС – на півдні каскаду.

Російські війська вчили черговий екологічний злочин, підірвавши 6 червня 2023 року греблю Каховської ГЕС, яка забезпечувала багаторічне регулювання стоку р. Дніпро для живлення електроенергією, зрошення та водозабезпечення засушливих регіонів півдня України. За словами президента України Володимира Зеленського – це найбільший акт екоциду, який росія вчинила з початку повномасштабного вторгнення в Україну [31]. Цей злочин завдав шкоди населенню, піддавши під загрозу безпосередньо їхнє життя [25-27, 32, 42]; доквітлю, знищивши природні комплекси, рідкісні види флори й фауни [32, 37], спричинивши забруднення води [28, 32, 39, 40]; аграрному комплексу, затопивши домогосподарства [25-27] та сільськогосподарські поля [32-34], викликавши порушення роботи зрошувальних систем внаслідок відсутності води для поливу [36-37]. Всі ці наслідки викликали загрозу продовольчій і водній безпеці.

Інтенсивність затоплення та підтоплення територій внаслідок підризу греблі Каховської ГЕС наведено на рисунку 2. За даними Українського гідрометеорологічного центру можна спостерігати, що за перші три дні після підризу греблі вода з великою інтенсивністю почала затоплювати території і рівень води досяг позначки 5,68 метрів Бс

(3-й день – 08.06.2023). На 9-й день після підризу рівень води у р. Дніпро на позначці «Херсон» знизився на понад 3 метри та становив 2,44, і лише на 20-й день – рівень води стабілізувався та становив на 1 см (0,32 м) більше від показника, який був до підризу греблі (0,31 м).

Внаслідок підризу Каховської ГЕС відбулося обміління Каховського водосховища (рис. 3). Варто зазначити, що Каховське водосховище створене греблею Каховської ГЕС на р. Дніпро в Запорізькій, Дніпропетровській та Херсонській областях, об’ємом 18,2 км³, є другим за величиною в Україні і основним джерелом для водопостачання населення та зрошення сільськогосподарських культур регіонів півдня України. Як бачимо з графіку (рис. 3) в перший день після підризу греблі рівень води у водосховищі почав різко падати з інтенсивністю до 15 см за годину, а на другий день (07.06.2023 року в 18:00) рівень води впав на 2,8 метри [24, 43]. Станом на 11.06.2023 року рівень води у водосховищі впав до катастрофічної позначки – 9,35 [56]. Станом на 14 червня 2023 року Каховське водосховище обміліло до 72%, втрачено близько 14,755 км² води [24, 43, 56].

Підрив Каховської ГЕС спричинив затоплення/підтоплення територій та спуск й обміління водосховища (рис. 4). Ці два основні наслідки призвели до загрози водної та продовольчої безпеки регіону (табл. 1).

З огляду на вище викладений матеріал, підрив Каховської ГЕС спричинив два головних наслідки: затоплення/підтоплення територій та спуск водосховища (рис. 4-5). Відповідно постраждали

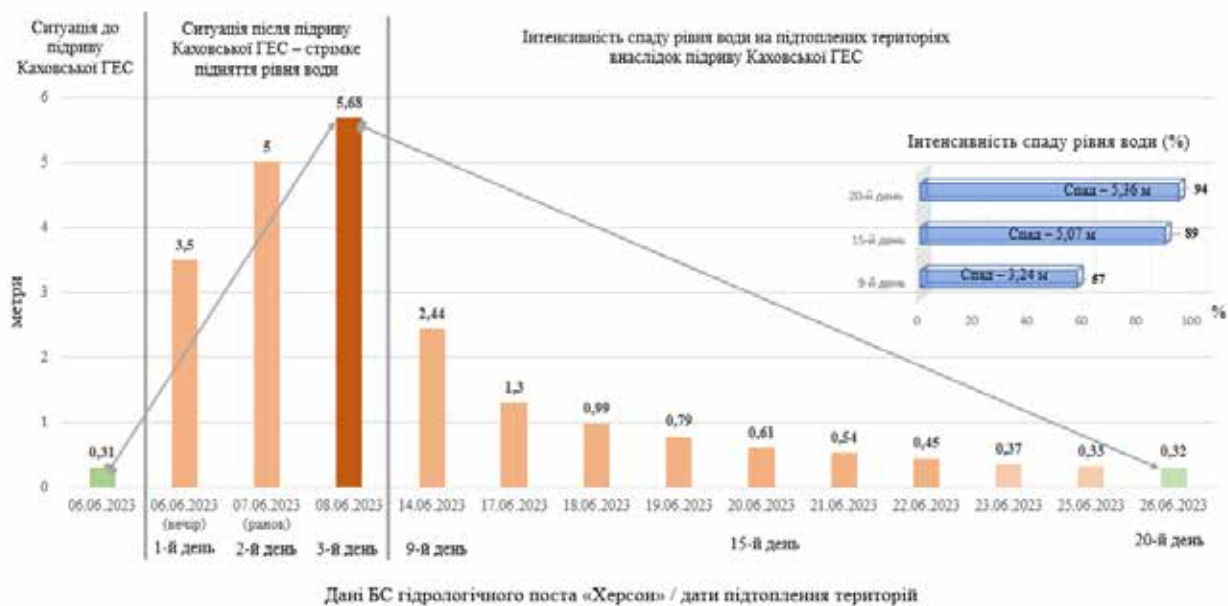


Рис. 2. Рівень води у Дніпрі на позначці у створі гідрологічного поста «Херсон», що характеризує інтенсивність підтоплення територій (для побудови графіку використовували дані із джерел [25, 31-32, 43, 50-52])

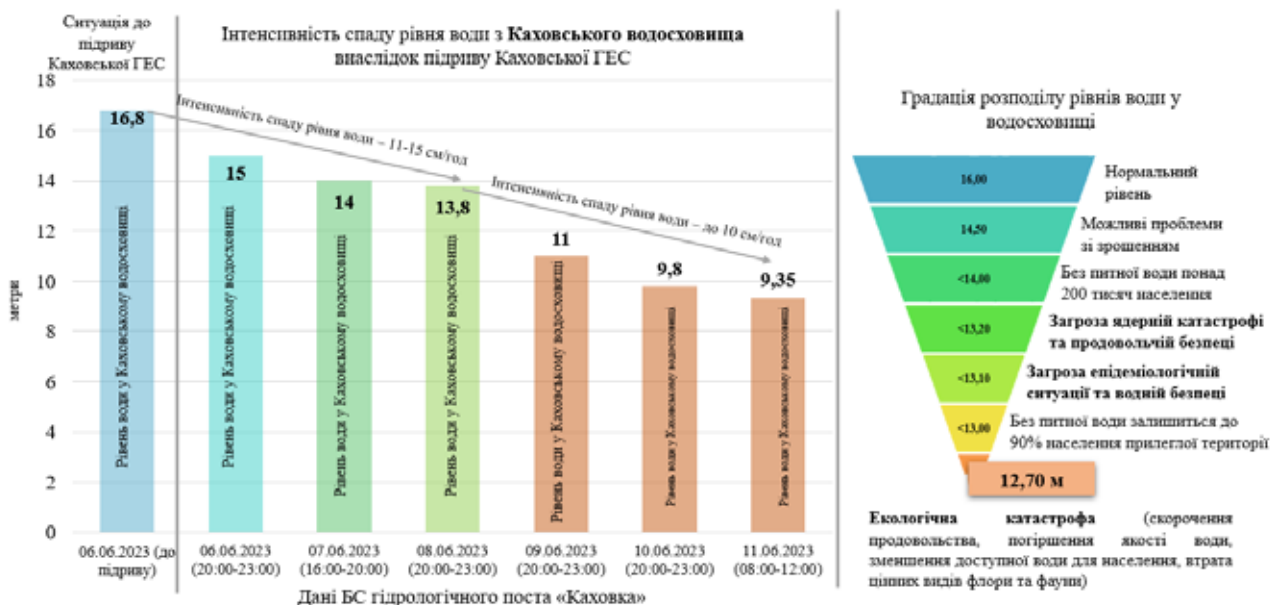


Рис. 3. Рівень води у Каховському водосховищі на позначці у створі гідрологічного поста «Каховка», що характеризує інтенсивність спаду рівня води (для побудови графіку використовували дані із джерел [24, 43, 53-56])

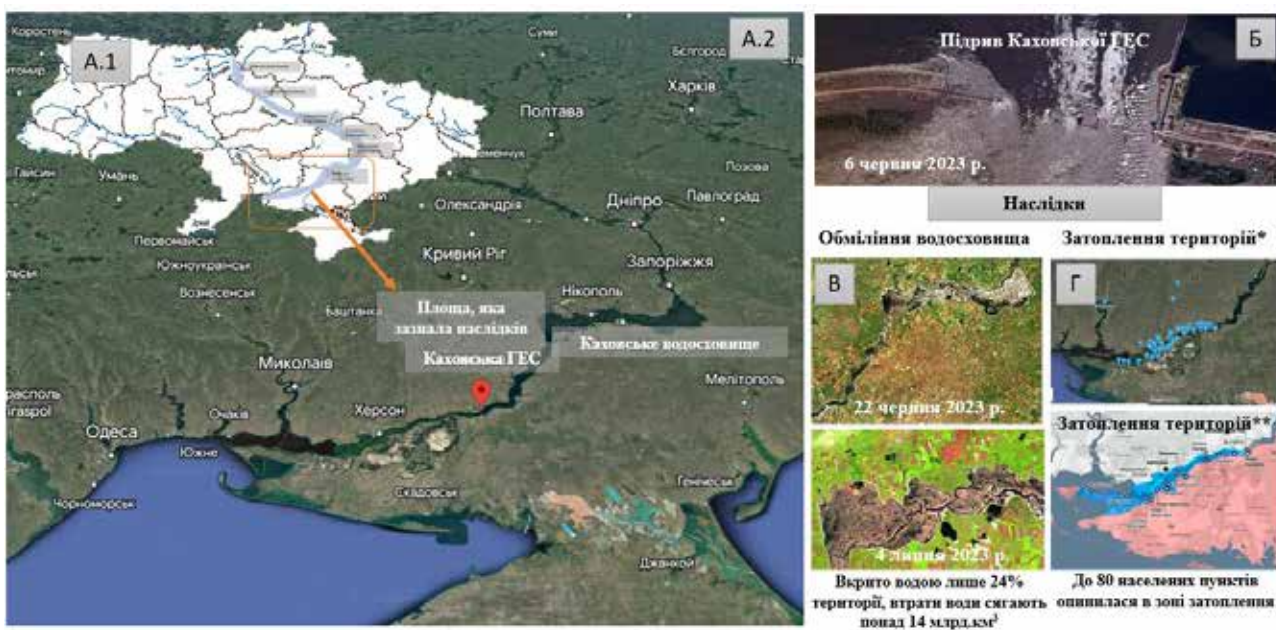


Рис. 4. Наслідки підриву Каховської ГЕС: обміління Каховського водосховища, затоплення території (Інформація та карти бралися із джерела літератури: А.1: карта власна; А.2: знімок зроблений із онлайн-карти [1]; Б та В: знімки взяті із джерела [2]; Г*: знімок взятий із джерела [3]; Г**: знімок взятий із джерела [4])

деякі частини територій Запорізької, Херсонської, Миколаївської, Дніпропетровської областей (карта А.1).

Ці два основні наслідки призвели до загрози водної та продовольчої безпеки регіону (табл. 1). В таблиці представлені основні екологічні наслідки

за певними категоріями та ризики, які можуть виникнути в подальших перспективах.

Водна безпека. Вона формується з погляду забезпечення певних галузей народного господарства та населення доступною якісною водою у відповідній потрібній кількості. Основним джерелом водопо-



Супутниковий знімок дельтової частини річки Дніпро до підриву Каховської ГЕС від 03.06.2023 р.



Супутниковий знімок затоплених заплавної та прилеглих до Дніпра території станом на 09.06.2023 р.



Супутниковий знімок Каховського водосховища від 20.06.2023 року під час скиду води та початком відновлення русла річки Дніпро



Супутниковий знімок Каховського водосховища від 05.07.2023 року із залишками замкнених водойм та сформованим руслом Дніпра

Рис. 5. Супутникові знімки дельтової частини річки Дніпро (Шевчук С.А., Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського)

стачання та основний водозбір південних регіонів України відбувався з Каховського водосховища, яке втратило води до 72% [53, 56]. В результаті підтоплення відбувся виніс водою різних побутових речей [28], відходів різного походження [29], мертвих і навіть живих тварин [28], машинного мастила та нафтопродуктів [24, 31], рідких добрив [32]. Близько 31 об'єкта водопостачання та водовідведення постраждали, 13 населених пунктів залишилися без централізованого водопостачання [32], 4 звалища твердих побутових відходів затоплені повністю [32]. Також є припущення, що у р. Дніпро витекло близько 150 тонн машинного мастила, яке може дрейфувати по р. Дніпро і дійти до Чорного моря [21, 24, 31]. Варто зазначити, що нафтопродукти, створюючи відповідні плівки на водоймі, досить суттєво впливають на фізико-хімічні та біологічні умови водойм, викликаючи загибель риб та мікроорганізмів [21]. Всі ці факти сприяли погіршенню якості води у р. Дніпро [39-40] та прибережних територій Чорного моря

[28, 41] (табл. 1). З огляду на викладений матеріал основними ризиками від підтоплення є відсутність водозабезпечення у постраждалих регіонах, погіршення якості води.

Продовольча безпека. Каховське водосховище, було джерелом живлення для 584 тис. гектарів земель на які подавалася вода для зрошення. Зокрема Каховський магістральний канал обслуговував 326 тис. га а Північно-Кримський – 39,7 тис. га сільськогосподарських земель. Також через певні системи у Запорізькій, Дніпропетровській також здійснювався водозбір води для сільськогосподарських земель [36]. Підтоплення прибудинкових територій, домогосподарств, сільськогосподарських земель може призвести до суттєвих втрат врожаю, продуктивності земель, порушення роботи зрошувальних систем, знищення рибного господарства (табл. 1). За прогнозами [34] втрати врожаю на правобережжі Херсонщини сягають 100 тис. тонн, а також приблизно 14% сягають втрати експортного

Основні наслідки та ризики від руйнування Каховської ГЕС

Категорія	Наслідки та ризики
	<i>Для водної безпеки</i>
Втрата води у водосховищі	Рівень води у Каховському водосховищі знизився до 70-72% (станом на 14.06.2023) [23, 24]. Втрати води становлять 14,536 млрд.км ³ (дис.рис. 2), відбулося обміління водосховища (див. рис. 4). Ризик: погіршення епідеміологічної ситуації регіонів, і яких основним джерелом водопостачання було Каховське водосховище
Виніс забруднення водою	3 русла Дніпра до узбережжя Одеської області прибувала побутова техніка, частини будинків, мертвих і навіть живих тварин (причому не лише свійських, а й диких, наприклад сарну європейську) [28]. Ризик: забруднення води побутовими предметами, вплив на біоту водойм Українським Півднем (р. Дніпро) дрейфують відходи різного походження, які зберігалися на площі понад 15 га (майже 4 тисячі тонн твердих побутових відходів з полігонів та стихійних сміттєзвалищ розмила вода) [29]. Ризик: можливе органічне та біогенне забруднення води Прогнозовано, що у р. Дніпро витекло близько 150 тонн машинного мастила, які дрейфують по річці Дніпро [24, 31]. Ризик: можливе забруднення води нафтопродуктами
Об'єкти, які потрапили в зону підтоплення	Зона Каховської ГЕС. За інформацією «Каховська ГЕС імені П.С. Непорожнього» та ПАТ «Укргідроенерго», в обладнанні станції та маслосховищі до моменту підриву, містилося 465 тон мастила, які з великою ймовірністю потрапили до р. Дніпро [32]. Ризик: можливе забруднення води небезпечними речовинами АЗС. 7 із 15 автозаправних станцій, які розташовані на правобережжі Херсонщини – повністю затоплені; 4 із 6 автозаправних станцій на території м. Олешки – з 99% ймовірністю також затоплені [32]. Ризик: можливе забруднення води небезпечними речовинами, можливе забруднення нафтопродуктами <i>Місця зберігання добрив.</i> Пошкоджено цілісність та герметичність ємкостей зберігання рідких добрив (карбамідо-аміачна суміш), які розташовані на території ТОВ «Паллада Шинґ'ярд» (м. Херсон) [32]. Ризик: потрапляння небезпечних відходів у воду (особливо хімічних речовин) Ризик: забруднення води хімічними речовинами, підвищення рівня процесу евтрофікації водойм, можлива поява біогенного забруднення водойм <i>Звалища ТПВ.</i> Затоплено 4 звалища ТПВ в Херсонській обл. [32]: о 1 в Каховському районі (800 м. від с. Нові Олешки) площею 0,25 га; о 2 в Херсонському районі: один в с. Великі Копані, площею 4,9 га, інший – біля південно-східної частини м. Олешки, площею 9,2 га; о 1 в Бориславському районі (с. Одрадокам'янка) площею 0,96 га. Ризик: забруднення води небезпечними та хімічними речовинами, підвищення рівня процесу евтрофікації водойм, можлива поява органічного та біогенного забруднення водойм
Анонси можливого забруднення водойм	За даними Державної екологічної інспекції Південного округу встановлено: – у пробах поверхневої води <i>р. Дніпро в межах м. Запоріжжя</i> , відібраних 12.06.2023 року були відхилення від норми за вмістом розчиненого кисню, який складав 2,43 мг/дм ³ при нормі 4,0 мг/дм ³ (проби відібрані 12.06.2023) [32], у пробах, станом на 19.06.2023 року даний показник складав від 3,84 мг/дм ³ до 3,57 мг/дм ³ [39]; – у пробах поверхневої води <i>р. Дніпро в межах м. Херсон</i> , відібраних 12.06.2023 року виявлено перевищення ГДК за показниками: завислі речовини в 1,7 раз, залізо загальне у 2,8 раз; також вміст розчиненого кисню становив 3,8 мг/дм ³ при нормі 4,0 мг/дм ³ (проби відібрані 12.06.2023) [32]; у пробах, станом на 19.06.2023 року вміст заліза загального перевищував у 2 рази відповідно норми (для рибогосподарських цілей) [39]; – у пробах води <i>р. Дніпро в межах Херсонського морського торговельного порту</i> станом на 23.06.2023 р. зафіксовано підвищений вміст аніонних поверхнево-активних речовин – 0,28, перевищення гранично допустимої концентрації по вмісту заліза загального у 1,8 раз [40]; – у пробах води <i>р. Інгулець</i> , відібраних 13.06.2023 року було встановлено перевищення гранично допустимих органічних речовин за показником БСК ₅ у 1,87 рази, станом на 19.06.2023 р. зафіксоване відхилення від норми вмісту розчиненого кисню (3,70 мг/дм ³ при нормі 4,0 мг/дм ³) та перевищення гранично допустимої концентрації по залізу загальному у 2,1 раз (для рибогосподарських цілей) [39]; станом на 23.06.2023 р. фіксується зростання нітритів, що потенційно пов'язано зі сходженням води та змивом забруднень з територій [40].

Продовження табл. 1

Анонси можливого забруднення водойм	Ризик: можливе органічне забруднення (свідченням є перевищення у воді ГДК за показником БСК ₅ , відхилення від норми за показником розчиненого кисню); хімічне забруднення (свідченням є перевищення ГДК у пробах води за показником заліза загального); загроза існування водних біоресурсів (свідченням є дані за показником розчиненого кисню у воді)
Наявність захворювання	Зниження рівня солоності у воді Чорного моря призвело до появи у морській воді потенційно токсичних ціанобактерій (зафіксовано біля узбережжя м. Одеси) [41]. До узбережжя Одеської області в перші дні після підриву ГЕС прибуло чимало побутової техніки, частин будинків, мертвих і навіть живих тварин (причому не лише свійських, а й диких, наприклад сарну європейську) [28]. Ризик: поява евтрофікації, хімічне та органічне забруднення
Водопостачання і водовідведення	Внаслідок підтоплення територій, винесення водою різних забруднюючих речовин та побутових елементів життєдіяльності людини, виникла загроза появи гострої кишкової інфекції «ротавірус» (станом на 13.06.2023 року було зафіксовано у морській та річкової воді в Одеській області) [42]. Ризик: поява тяжкої діареї у населення
Водопостачання і водовідведення	Постраждав 31 об'єкт водопостачання та водовідведення [33]. Проблеми із забезпеченням водою є в Дніпропетровській (найбільше у м. Кривий Ріг), Запорізькій (найбільше у населених пунктах Біленьківської сільської територіальної громади), Херсонській (найбільше у Нововоронцовській, Новоолександрівській, Верхньо-Рогачицької громад), Миколаївській областях [32]. Понад 200 тис. мешканців міст Нікополь, Марганець, Покров, Томаківка мають критичну ситуацію із водопостачанням [32]. Станом на 14.06.2023 року в 13 населених пунктах Баштанського району Миколаївської області було припинено централізоване водопостачання (Михайлівка, Галаганівка, Єлизаветівка, Юр'ївка, Афанасіївка, Нововасилівка, Новокондакове, Ясна Поляна, Павло-Мар'янівка, Василівка, Новопавлівка, Новотимофіївка, Лиманці) [32]. Ризик: загроза виникнення епідеміологічної ситуації через використання непридатної води для споживання
<i>Для продовольчої безпеки</i>	
Підтоплення територій*	<p><i>Площа затоплених територій.</i> Затоплено 612 км² територій (станом на 10.06.2023 р.) [28]: – Херсонська обл.: 554,6 км² (55459 га); – Миколаївська обл.: 57,8 км² (5776,8 га). Ризик: знищення овочевої, зернової, баштанної продукції, які є основними культурами що вирощуються в даних областях</p> <p><i>Кількість підтоплених населених пунктів.</i> До 80 населених пунктів Херсонської та Миколаївської областей опинилися в зоні підтоплення. <i>Херсонська обл.</i> (станом на 13.06.2023 р.): 45 населених пунктів (28 – на правобережжі, 17 – на лівобережжі) [25], орієнтовна кількість громадян які могли постраждати – 60 тис. осіб. [26]. <i>Миколаївська обл.</i> (станом на 10.06.2023 р.): 31 населений пункт (Миколаївського – 11 населених пунктів та Баштанського районів – 20 населених пунктів) [32], у т.ч. 540 будівель, 856 городів, 549 господарств [27]. Ризик: знищення присадибних ділянок, особистого селянського господарства, ферм з вирощування великої рогатої худоби тощо</p> <p><i>Площа підтоплених сільськогосподарських земель.</i> Понад 500 тис. га земель у Херсонській, Запорізькій, Дніпропетровській та Миколаївській областях будуть непридатними для ведення сільського господарства через повне або часткове підтоплення їх затоплення [34]. Загалом станом на 13.06.2023 р.: – по <i>Херсонській області</i> на правобережжі на постраждалих територіях орієнтовно підтоплено та затоплено 10 тис. кв.км сільськогосподарських земель, лівий берег – в тимчасовій окупації, прогноз зробити важко [33]; – по <i>Миколаївській області</i> на постраждалих територіях орієнтовно підтоплено та затоплено 6,34 кв.км сільськогосподарських земель [32]. Ризик: втрата продуктивності земель, зменшення обсягу земель для вирощування культур, втрати експортного потенціалу</p>

Закінчення табл. 1

Втрата врожаю	<p>За словами першого заступника міністра аграрної політики та продовольства України Тараса Висоцького [34]:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на правобережжі Херсонщини втрачено понад 100 тис. тонн врожаю; – на лівобережжі Херсонщини важко спрогнозувати, оскільки територія під тимчасовою окупацією, відомо що там зберігалось понад 200 тис. тонн врожаю зернових культур. <p>Ризик: зменшення експортного потенціалу</p> <p>На постраждалих сільськогосподарських землях вирощували два блоки продукції, які зазнали впливу, зокрема [34]:</p> <ul style="list-style-type: none"> – овочеві та баштанні культури: відсутність водопостачання (джерело – Каховське водосховище) створило непридатні умови для вирощування цих культур; – зернові та олійні культури (соя, кукурудза, соняшник, пшениця): вирощування цих культур можливе лише за екстенсивною моделлю з низькою врожайністю. <p>Ризик: зменшення обсягу виробництва продукції та загалом скорочення аграрного потенціалу</p> <p>Прогнозовано втрати експортного потенціалу зернових лише в Херсонській області становлять 14% [32].</p> <p>Прямі та непрямі втрати українського агросектору можуть перевищувати понад 10 млрд. доларів [35].</p>
Порушення роботи зрошувальних систем	<p>31 система зрошення полів Дніпропетровської, Херсонської та Запорізької областей забезпечувала зрошення на 584 тис. га., з яких збирали понад 4 млн тонн зернових і олійних культур [37]. Основним джерелом водопостачання було Каховське водосховище. Більша частина з них залишилася без джерела водопостачання, а саме [36]:</p> <ul style="list-style-type: none"> о в Херсонській обл.: 94% зрошувальних систем без водопостачання; о в Запорізькій обл.: 74% зрошувальних систем без водопостачання; о в Дніпропетровській обл.: 30% зрошувальних систем без водопостачання. <p>В цих областях зрошувальні системи здійснювали водозабір з водосховища на загальну площу зрошення 218,3 тис. га [36].</p> <p>Ризик: втрата врожайності, втрата продуктивності земель, зменшення обсягу виробництва продукції</p>
Рибницьке господарство	<p>Затоплено і повністю зруйновано 107 гідротехнічних споруд Державного агентства меліорації та рибного господарства України [37], зокрема:</p> <ul style="list-style-type: none"> о у с. Стара Збур'ївка Скадовського району затоплено 460,9 вирослих, зимувальних та нагульних ставів (16 об'єктів); о у м. Олешки під водою знаходяться 253,5 га вирослих та зимувальних ставів (75 об'єктів); о у с. Солонці Херсонського району затоплено 330,1 га вирослих, зимувальних та нагульних ставів (16 об'єктів). <p>Ризик: зменшення риборозведення, втрата видів риб</p> <p>Збитки для рибної галузі від загибелі лише дорослих особин можуть сягнути 95 тис. тонн (близько 4 млрд. грн) [37].</p> <p>Ризик: зникнення видів риб</p> <p>Затоплено повністю єдиний в Україні осетровий завод [33].</p> <p>Ризик: зникнення виду риб</p>
Мисливське господарство	<p>Постраждало 17 мисливських угідь, зокрема [32]:</p> <ul style="list-style-type: none"> о Херсонська обл.: 9 мисливських угідь на площі 395,03 тис. га; о Миколаївська обл.: 8 мисливських угідь на площі 8,285 тис. га. <p>Ризик: зменшення цінних видів тварин</p>

*можуть стосуватися водної безпеки

потенціалу зернових [32]. Суттєвого впливу зазнали зрошувальні системи, зокрема 31 [37] – залишилася без доступу до джерел водопостачання (94% в Херсонській обл., 74% – Запорізькій обл., 30% – Дніпропетровській обл. [36]), які здійснювали водозбір з водосховища на загальну площу зрошення 218,3 тис. га [36]. Відповідно можна сказати, що основними ризиками від підтоплення територій та осушення водосховища може стати зменшення врожайності та обсягу виробництва продукції, втрата продуктивності земель, скорочення рибницького

господарства та скорочення експортного потенціалу (особливо зернових та олійних культур).

За офіційною інформацією Міністерства економіки України щонайменше \$2 млрд прямих збитків завдано Україні через підлив Каховської ГЕС [57]. Підтвердженням цього є попередні розрахунки отримані відповідно до аналізу KSE Institute [58]. Зокрема, *збитки* охоплюють: *житлове господарство*: \$950 млн збитків (у зону підтоплення потрапило близько 20-30 тис. будинків у Харківській області та понад 500 приватних будинків у Миколаївській

області); *енергетику*: \$624 млн збитків (зруйновано Каховську гідроелектростанцію, яка не підлягає відновленню); *транспортну інфраструктуру*: \$311 млн збитків (від повені постраждали 290 км доріг); *промисловість*: \$105 млн збитків (затоплено 28 великих промислових об'єктів, розташованих на правому та лівому березі Дніпра); *сільське господарство*: \$25 млн збитків (знищення посівів сільськогосподарських культур, поголів'я худоби та риби); *довкілля та екологію*: \$1,5 млрд збитків (150 тон нафти витекло у р. Дніпро, рівень солоності Чорного моря утричі нижчий за норму, постраждали природно-заповідні парки та об'єкти Смарагдової мережі).

Головні висновки. Виходячи з аналізу та синтезу інформаційних даних літератури, нами виокремлено наступні ключові положення.

Водна безпека: основними ризиками, які можуть виникнути в подальшій перспективі є: погіршення якості води (органічне, біогенне та хімічне забруд-

нення); посилення процесів евтрофікації у воді через потрапляння відходів різного характеру; поява інфекційних захворювань (ротавірус) у населення; збільшення кількості населення яке не матиме можливості до доступної якісної води.

Продовольча безпека: основними ризиками, які можуть виникнути в подальшій перспективі є: скорочення придатних сільськогосподарських земель для вирощування овочевих, баштанних, зернових та олійних культур південного регіону; зменшення врожайності через відсутність зрошувальних систем; прямі та непрямі втрати експортного потенціалу країни; скорочення рибницьких господарств через затоплення та руйнування гідротехнічних споруд рибного господарства у південних регіонах України.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати дослідження можуть бути використанні для моніторингових досліджень впливу війни на стан якості водних та земельних ресурсів.

Література

1. Google Landsat / Copernicus: on-line map. Internet-resource. URL: <https://earth.google.com/> (Дата звернення: 17.07.2023)
2. Наслідки підриву Каховської ГЕС. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.facebook.com/Serhii.Shevchuk.PHD> (Дата звернення: 04.07.2023)
3. Карта затоплення від Каховської ГЕС: он-лайн карта. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=15UR1jhwW2R9Um2OyN2b4IDNKvci1aMY&ll=46.66514997231697%2C32.763755689143906&z=11> (Дата звернення: 04.07.2023)
4. Соколова Ю. Наслідки підриву Каховської ГЕС: які населені пункти затопило. Новини від 12.06.2023: Факти ICTV. Інтернет-ресурс. URL: <https://fakty.com.ua/ua/proisshestvija/20230612-pid-zagrozoju-zatoplennya-desyatky-naselenyh-punktiv-karta-naslidkiv-pidryvu-kahovskoyi-ges/> (Дата звернення: 07.07.2023)
5. Строкаль, В., & Ковпак, А. (2022). Воєнні конфлікти та вода: наслідки й ризики. Науково-практичний журнал «Екологічні науки», 5(44), 94-102. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.14>
6. Хільчевський В.К. (2022). Водні та збройні конфлікти – класифікаційні ознаки: у світі та в Україні. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. № 1(63). 6-19. URL: https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/wp-content/uploads/2022/06/1_%D0%93%D0%93%D0%93163.pdf
7. Дашборд із даними про загрози довкіллю: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів. Інтернет-ресурс. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/> (Дата звернення: 07.07.2023)
8. Горбулін, В. П., & Мосов, С. П. (2023). Водні конфлікти як індикатор загострення світової кризи прісної води. Вісник НАН України, (2), 3-11. URL: <https://doi.org/10.15407/vsn2023.02.003>
9. Ladyka, M., & Starodubtsev, V. (2022). Water reservoirs and the war in Ukraine: environmental problems. EUREKA: Life Sciences, (6), 36-43. URL: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2022.002664>
10. Xenarios, S. (2023). Water at time of war. Nature Sustainability, 6(5), 485-486. URL: <https://www.nature.com/articles/s41893-023-01065-0>
11. Shumilova, O., Toekner, K., Sukhodolov, A., Khilchevskiy, V., De Meester, L., Stepanenko, S., ... & Gleick, P. (2023). Impact of the Russia-Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. Nature Sustainability, 6(5), 578-586. URL: <https://www.nature.com/articles/s41893-023-01068-x>
12. Rawtani, D., Gupta, G., Khatri, N., Rao, P. K., & Hussain, C. M. (2022). Environmental damages due to war in Ukraine: A perspective. Science of The Total Environment, 850, 157932. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157932>
13. Hrytsku, V., & Derii, Z. (2022). Ecological consequences of war in Ukraine. In Present Environment and Sustainable Development (pp. 56-57). URL: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/158385
14. Kitowski, I., Sujak, A., & Drygaś, M. (2023). The water dimensions of Russian-Ukrainian Conflict. Ecohydrology & Hydrobiology. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S164235932300054X>
15. Woertz, E. (2022). The Russian War against Ukraine: Middle East Food Security at Risk. URL: <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/81596>
16. Chepeliev, M., Maliszewska, M., & Pereira, M. F. S. E. (2023). The war in Ukraine, food security and the role for Europe. EuroChoices, 22(1), 4-13. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1746-692X.12389>
17. Abay, K. A., Breisinger, C., Glauber, J., Kurdi, S., Laborde, D., & Siddig, K. (2023). The Russia-Ukraine war: Implications for global and regional food security and potential policy responses. Global Food Security, 36, 100675. URL: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2023.100675>
18. Lin, F., Li, X., Jia, N., Feng, F., Huang, H., Huang, J., ... & Song, X. P. (2023). The impact of Russia-Ukraine conflict on global food security. Global Food Security, 36, 100661. URL: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100661>

19. Гобела, В., Мельник, С., & Курляк, М. Я. (2022). Продовольча безпека України на фоні війни: оцінка стану та прогнозування тенденцій. URL: <http://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/13427>
20. Makarenko, N. A., Strokal, V. P., Berezniak, Y. M., Bondar, V. I., Pavliuk, S. D., Vagaliuk, L. V., ... & Kovpak, A. V. Вплив російської воєнної агресії на природні ресурси України: аналіз ситуації, методологія оцінювання. Наукові доповіді НУБіП України, (4 (98)). URL: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2022.04.003>
21. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України. Екодія. Інтернет-ресурс. URL: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html> (Дата звернення: 06.07.2023)
22. Підрив Каховської ГЕС: чотири категорії наслідків та план подальших дій. Новини від 14.06.2023: Економічна Правда. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/06/14/701156/> (Дата звернення: 30.06.2023)
23. KSE агроцентр. Вплив війни на українське сільське господарство. Інтернет-ресурс. URL: <https://kse.ua/ua/war-impacts-on-ukrainian-agriculture/> (Дата звернення: 04.07.2023)
24. Руслан Стрілець: близько 146 мільярдів гривень. Така орієнтована сума завданих довкіллю збитків від підриву росією дамби Каховської ГЕС. Новини Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів від 30.06.2023. Інтернет-ресурс. URL: <https://mepr.gov.ua/ruslan-strilets-blyzko-146-milyardiv-gryven-taka-oriyentovana-suma-zavdanyh-dovkilllyu-zbytktiv-vid-pidryvu-rosiyeyu-damby-kahovskoyi-ges/> (Дата звернення: 30.06.2023)
25. Рівень води на Херсонщині впав до 2,4 метрів. Новини від 13.06.2023: Мультимедійна платформа іномовлення України «Укрінформ-ukrinform.ua». Інтернет-ресурс. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3722506-riven-vodi-na-hersonshchini-urav-do-245-metra.html> (Дата звернення: 01.07.2023)
26. ДСНС: На Херсонщині 46 населених пунктів підтоплені внаслідок підриву росіянами Каховської ГЕС. Новини від 09.06.2023: Інформаційне агентство «Інтерфакс-Україна» <https://interfax.com.ua/news/general/915641.html> (Дата звернення: 01.07.2023)
27. Сергій Албул. На Миколаївщині наразі підтоплені 31 населений пункт. Новини від 10.06.2023: LB.UA (<https://lb.ua/>). Інтернет-ресурс. URL: https://lb.ua/society/2023/06/10/559841_mikolaivshchini_narazi_pidtopleniy.html (Дата звернення: 12.06.2023)
28. Біатов А.П., Василюк О.В., Мойсієнко І.І., Артамонов В.А. і Пархоменко В.В. Екологічні наслідки теракту на Каховській ГЕС перевищують прогнози експертів. Новини від 12.06.2023: Українська природоохоронна група (UNCG). Інтернет-ресурс. URL: <https://uncg.org.ua/ekolohichni-naslidky-teraktu-na-kahovskij-hes-perevyshchuiut-prohnozy-ekspertiv/> (Дата звернення: 13.06.2023)
29. Уряд затвердив порядок управління побутовими відходами в особливих умовах. Новини на Урядовому порталі України від 19.06.2023. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uriad-zatverdvyv-poriadok-upravlinnia-pobutovymy-vidkhodamy-v-osoblyvykh-umovakh> (Дата звернення: 30.06.2023)
30. Чорне море винесло 150 мертвих українських дельфінів на береги двох країн. Новини від 21.06.2023: медіаплатформа «ЕкоПолітика» (© Ecopolitic.com.ua). Інтернет-ресурс. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/chorne-more-vineslo-150-mertvih-ukrainskih-delfiniv-na-beregi-dvoh-krajin/> (Дата звернення: 30.06.2023)
31. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 25 травня – 9 червня 2023 року. Новини Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів від 09.06.2023: портал «ЕкоЗагроза». Інтернет-ресурс. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/news/120> (Дата звернення: 12.06.2023)
32. Оперативна інформація за наслідками підриву Каховської ГЕС станом на 06:00 13.06.2023. Новини Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів від 14.06.2023: портал «ЕкоЗагроза». Інтернет-ресурс. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/news/119> (Дата звернення: 14.06.2023)
33. Україна вимагатиме від Росії репарації за збитки внаслідок підриву Каховської ГЕС. Новини від 14.06.2023: espreso.tv. Інтернет-ресурс. URL: <https://espreso.tv/ukraina-vimagatime-vid-rosii-reparatsii-za-zbitki-vnaslidok-pidryvu-kahovskoi-ges-kubrakov> (Дата звернення: 14.06.2023)
34. Втрачено декілька мільйонів тонн врожаю: Мінагрополітики про наслідки руйнування Каховської ГЕС. Новини від 08.06.2023: рубрика новин «Факти» (Fakty.com.ua). Інтернет-ресурс. URL: <https://fakty.com.ua/ua/ukraine/ekonomika/20230608-vtracheno-dekilka-miljoniv-tonn-vrozhayu-minagropolityky-pro-naslidky-rujnuvannya-kahovskoyi-ges/> (Дата звернення: 14.06.2023)
35. Підрив ГЕС: у Мінагрополітики оцінили ймовірність критичного дефіциту продуктів. Новини від 12.06.2023: Інформаційне агентство «УНІАН» (<https://www.unian.ua/>). Інтернет-ресурс. URL: <https://www.unian.ua/economics/agro/u-minagropolityki-rozpovili-chi-varto-gotuvatisya-do-deficitu-produktiv-cherez-pidriv-kahovskoji-ges-12290208.html> (Дата звернення: 14.06.2023)
36. Збитки гідротехнічної меліорації вже сягнули понад 150 млрд гривень. Новини Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12.06.2023. Інтернет-ресурс. URL: <https://minagro.gov.ua/news/zbitki-gidrotehnicnoyi-melioraciyi-vzhe-syagnuli-ponad-150-mlrd-griven> (Дата звернення: 14.06.2023)
37. 107 гідротехнічних споруд Держрибгентства затоплено на лівобережжі Херсонщини. Новини Міністерства аграрної політики та продовольства України від 13.06.2023. Інтернет-ресурс. URL: <https://minagro.gov.ua/news/107-gidrotehnicnih-sporud-derzhribagentstva-zatopleno-na-livoberezhzi-hersonshchini> (Дата звернення: 14.06.2023)
38. Знищення росіянами Каховської ГЕС завдало значних збитків сільському господарству України. Новини Міністерства аграрної політики та продовольства України від 06.06.2023. Інтернет-ресурс. URL: <https://minagro.gov.ua/news/znishchennya-rosiyanami-kahovskoyi-ges-zavdalo-znachnih-zbitkiv-sil'skomu-gospodarstvu-ukrayini> (Дата звернення: 13.06.2023)
39. Оновлені дані моніторингу вод у зоні надзвичайної ситуації через терористичний акт рф на Каховській ГЕС. Новини Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів від 20.06.2023: рубрика «Екологічний моніторинг». Інтернет-ресурс. URL: <https://mepr.gov.ua/dilymosya-ostannimy-danyumy-monitoryngu-vod-u-zoni-nadzvyhajnoyi-sytuatsiyi-cherez-terorystychnyj-akt-rf-na-kahovskij-ges/> (Дата звернення: 26.06.2023)

40. Організації Міндовкілля продовжують моніторингові спостереження змін якості вод на Півдні України. Новини Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів від 23.06.2023: рубрика «Екологічний моніторинг». Інтернет-ресурс. URL: <https://mepr.gov.ua/organizatsiyi-mindovkillya-prodovzhuyut-monitoryngovi-sposterezheniya-zmin-yakosti-vod-na-pivdni-ukrayinu/> (Дата звернення: 26.06.2023)
41. В Одесі море перетворилося на токсичну зелену рідину. Новини від 17.06.2023: медіаплатформа «ЕкоПолітика» (© Ecorolitic.com.ua). Інтернет-ресурс. URL: https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-odesi-more-peretvorilosya-na-toksichnu-zelenu-ridinu-foto/?fbclid=IwAR3AG2_clhJdFmycDIHkktPKE95IUTr2WFG019B_UwbAAatSfvSpoLj1npw (Дата звернення: 26.06.2023)
42. На Одещині виявили ротавірус у пробах води. Новини від 13.06.2023: портал «TrueUA» (www.trueua.info). Інтернет-ресурс. URL: <https://trueua.info/news/na-odetshini-viyavili-rotavirus-u-probah-vodi--kuzin> (Дата звернення: 26.06.2023)
43. Ecodozor: Війна в Україні: екологічні наслідки та ризики: платформа для оцінки екологічних загроз від війни. URL: <https://ecodozor.org/> (Дата звернення: 26.06.2023)
44. Vita Stokal (2021) Transboundary rivers of Ukraine: perspectives for sustainable development and clean water, *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 18:1, 67-87, DOI: 10.1080/1943815X.2021.1930058; URL: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/1943815X.2021.1930058>
45. Gleick, P. H., & Shimabuku, M. (2023). Water-related conflicts: definitions, data, and trends from the water conflict chronology. *Environmental Research Letters*, 18(3), 034022. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/acbb8f/meta>
46. Glauben, T., Svanidze, M., Götz, L., Prehn, S., Jamali Jaghdani, T., Đurić, I., & Kuhn, L. (2022). The war in Ukraine, agricultural trade and risks to global food security. *Intereconomics*, 57(3), 157-163. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10272-022-1052-7>
47. Бойко, В., & Бойко, Л. (2022). Продовольча безпека та ризики для аграрного виробництва під час війни в Україні. *Економіка та суспільство*, (41). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-27>
48. Родінова, Н., Дергач, А., & Гудзь, Г. (2022). Світова продовольча криза як наслідок російсько-української війни. *Економіка та суспільство*, (40). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-25>
49. Агакерімова, Р. (2023). Вплив війни в Україні на національну та глобальну продовольчу безпеку. *Економіка та суспільство*, (50). URL: <http://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2415>
50. Станом на 19 червня рівень води у Дніпрі на позначці «Херсон» повільно знижується на 0,5-1 см за годину. Новини Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 20.06.2023. URL: Інтернет-ресурс. <https://mepr.gov.ua/stanom-na-19-cherhvnya-riven-vody-u-dnipri-na-poznachsi-herson-povilno-znyzhuyetsya-na-0-5-1-sm-za-godynu/> (Дата звернення: 20.06.2023)
51. Щоденна гідрологічна ситуація: Український гідрометеорологічний центр Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.meteo.gov.ua/ua/Shchodenna-hidrolohichna-situaciya> (Дата звернення: 17.06.2023, 19.06.2023, 26.06.2023)
52. Оперативна інформація станом на 26 червня. Новини Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 26.06.2023. URL: Інтернет-ресурс. <https://mepr.gov.ua/stanom-na-19-cherhvnya-riven-vody-u-dnipri-na-poznachsi-herson-povilno-znyzhuyetsya-na-0-5-1-sm-za-godynu/> (Дата звернення: 26.06.2023)
53. Через підлив Каховської ГЕС у водосховищі стрімко падає вода. Новини від 06.06.2023: Мультимедійна платформа іномовлення України «Укрінформ-ukrinform.ua». Інтернет-ресурс. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3718768-cherz-pidriv-кахovskoi-ges-u-vodoshovisi-strimko-padae-voda.html> (Дата звернення: 07.06.2023)
54. Оперативна інформація станом на 19 червня 2023 року. Новини від ПрАТ «Укргідроенерго» станом на 19.06.2023. Інтернет-ресурс. URL: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novynu/operativna-informaciya-stanom-na-19-cherhvnya (Дата звернення: 19.06.2023)
55. Оперативна інформація станом на 26 червня 2023 року. Новини від ПрАТ «Укргідроенерго» станом на 26.06.2023. Інтернет-ресурс. URL: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novynu/operativna-informaciya-stanom-na-26-cherhvnya (Дата звернення: 26.06.2023)
56. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. Інтернет-ресурс. URL: <http://cgo-sreznevskiyi.kyiv.ua/uk/> (Дата звернення: 11.06.2023, 20.06.2023)
57. Щонайменше \$2 млрд прямих збитків завдано Україні через підлив Каховської ГЕС. Новини від Міністерства економіки України станом на 30.06.2023. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=80cfdfeb-8ffb-453c-897d-cf28f575c646&title=ZbitkCherezPidrivKakhovskoiGes>
58. Підлив Каховської ГЕС завдав Україні щонайменше \$2 млрд прямих збитків – перші обрахунки KSE Institute. KSE – Kyiv School of Economics. Інтернет-ресурс. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/pidriv-кахovskoyi-ges-zavdav-ukrayini-shhonaymenshe-2-mlrd-pryamih-zbitkiv-pershii-obrahunki-kse-institute/>