



Строкаль В.П., Бережняк Є.М., Наумовська О.І.,
Вагалюк Л.В., Ладика М.М., Сербенюк Г.А.,
Паламарчук С.П., Павлюк С.Д.

ВПЛИВ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ НА СТАН ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

МОНОГРАФІЯ



2023

Строкаль В. П., Бережняк Є. М., Наумовська О. І.,
Вагалюк Л. В., Ладика М. М., Сербенюк Г. А.,
Паламарчук С. П., Павлюк С. Д.

Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України

Монографія

*Монографію розглянуто та рекомендовано до друку Вченою Радою
Національного університету біоресурсів і природокористування України
Протокол № 5 від 22 листопада 2023 року*

Авторський колектив: кандидат педагогічних наук, доцент В. П. Строкаль (розділ 2 (всі підрозділи), підрозділи 4.3, 4.5), кандидат сільськогосподарських наук, доцент Є. М. Бережняк (розділ 1 (всі підрозділи), підрозділи 4.2), кандидат сільськогосподарських наук, доцент О. І. Наумовська (підрозділи 1.3, 4.1), кандидат сільськогосподарських наук, доцент Л. В. Вагалюк (підрозділи 3.4, 4.4), кандидат сільськогосподарських наук, доцент М. М. Ладика (підрозділи 2.2, 2.3, 2.5), кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач Г. А. Сербенюк (3.2, 3.3, 4.4), кандидат сільськогосподарських наук, доцент С. П. Паламарчук (підрозділ 3.1), кандидат сільськогосподарських наук, доцент С. Д. Павлюк (підрозділ 1.2).

Рецензенти:

О. С. Дем'янюк – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, заслужений працівник сільського господарства України, заступник директора з наукової роботи Інститут агроекології і природокористування НААН України.

В. В. Гамаюнова – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою Миколаївського національного аграрного університету України.

О. О. Ракоїд – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Строкаль В. П., Бережняк Є. М., Наумовська О. І., Вагалюк Л. В., Ладика М. М., Сербенюк Г. А., Паламарчук С. П., Павлюк С. Д. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія / В. П. Строкаль, Є. М. Бережняк, О. І. Наумовська, Л. В. Вагалюк, М. М. Ладика, Г. А. Сербенюк, С. П. Паламарчук, С. Д. Павлюк // За заг. ред. В. П. Строкаль. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2023. 218 с.

ISBN 978-617-8351-36-6

У монографії проаналізовано вплив російсько-української війни на стан природних ресурсів таких як: земельні, водні та біологічні. Розкрито наслідки російської агресії у контексті впливу їх на функціонування біоти, продуктивності ґрунтів, скорочення потенціалу продовольства, безпечність та доступність води. Виокремлено основні наслідки від бойових дій для природних ресурсів. Визначено основні екологічні ризики для стану повітря, поверхневих та ґрунтових вод, ґрунтів, утворення відходів. Обґрунтовано причинно-наслідкові зв'язки виникнення ризиків, які можуть стати загрозою для погіршення забезпеченості населення продовольством та безпечною водою, поширення інфекційних захворювань, збіднення біорізноманіття країни.

ISBN 978-617-8351-36-6

УДК 504:355.01(470+571-651.1)(477)

© Строкаль В.П., Бережняк Є.М., Наумовська О.І.,
Вагалюк Л.В., Ладика М.М., Сербенюк Г.А.,
Паламарчук С.П., Павлюк С.Д., 2023

Strokal V. P., Berezhniak Ye. M., Naumovska O. I.,
Vagaliuk L. V., Ladyka M. M., Serbeniuk G. A.,
Palamarchuk S. P., Pavliuk S. D.

**The implications of the Russian-
Ukrainian war on the state of natural
resources in Ukraine**

the monograph

*The monograph was reviewed and recommended for publication by the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (NUBiP of Ukraine)
Protocol no. 5, dated: November 22, 2023*

Author team: associate professor **V. P. Stokal**, obtained a PhD degree in pedagogical sciences (responsible for Chapter 2 including all sections, Chapter 4 including sections 4.3 and 4.5), associate professor **Ye. M. Berezhniak**, obtained a PhD degree in agricultural sciences (responsible for Chapter 1 including all sections and for section 4.2), associate professor **O. I. Naumovska**, obtained a PhD degree in agricultural sciences (responsible for sections 1.3 and 4.1), associate professor **L. V. Vagaliuk**, obtained a PhD degree in agricultural sciences (responsible for sections 3.4 and 4.4), associate professor **M. M. Ladyka**, obtained a PhD degree in agricultural sciences (responsible for sections 2.2, 2.3, and 2.5), teaching assistant **G. A. Serbeniuk**, obtained a PhD degree in agricultural sciences (responsible for sections 3.2, 3.3, and 4.4), associate professor **S. P. Palamarchuk**, obtained a PhD degree in agricultural sciences (responsible for section 3.1), associate professor **S. D. Pavliuk**, obtained a PhD degree in agricultural sciences (responsible for section 1.2).

Stokal V. P., Berezhniak Ye. M., Naumovska O. I., Vagaliuk L. V., Ladyka M. M., Serbeniuk G. A., Palamarchuk S. P., Pavliuk S. D. **The implications of the Russian-Ukrainian war on the state of natural resources in Ukraine: the monograph** / V. P. Stokal, Ye. M. Berezhniak, O. I. Naumovska, L. V. Vagaliuk, M. M. Ladyka, G. A. Serbeniuk, S. P. Palamarchuk, S. D. Pavliuk // Under the general editorship of V. P. Stokal. Kyiv: Publishing Center of NUBiP of Ukraine, 2023. 210 p.

ISBN 978-617-8351-36-6

In the monograph, we analyzed the implications of the Russian-Ukrainian war on the state of natural resources such as land, water, and biological resources. We identified the main consequences of the Russian aggression such as the reduction of biodiversity, the loss of soil productivity, the reduction of food potentials, the reduction of safety and availability of water. Also, we revealed the risks for the state of natural resources including land, water, and waste generation. The cause-and-effect relationships of risks are discussed. These relationships can become a threat to the deterioration of the population's supply of food and safe water, the spread of infectious diseases, and the impoverishment of the country's biodiversity.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, ЩО ЗУСТРІЧАЮТЬСЯ У ТЕКСТІ

АЕС – атомна електростанція;

АР – автономна республіка;

АТО – антитероростична операція;

АФК – акивні форми кисню;

БМП – бойова машина піхоти;

БТР – броньований транспортер;

ВЗВ – вибухонебезпечні залишки війни;

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я;

ВРХ – велика рогата худоба;

ГАЕС – гідроакумулювальна електростанція;

ГЕС – гідроелектростанція;

ГО – громадська організація;

ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота;

ДНР – Донецька народна республіка (самопроголошена влада);

ДП – державне підприємство;

ДПСУ – державна прикордонна служба України;

ДСНС – державна служба з надзвичайних ситуацій;

ЄС – Європейський Союз;

ЗВ – зона відчуження;

ЗСУ – збройні сили України;

ЗТМК – Запорізький титано-магнієвий комбінат;

КМУ – Кабінет Міністрів України;

КОС – каналізаційно-очисна станція;

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я;

МСОП – Міжнародний союз охорони природи;

МСПМД – Міжнародні стандарти протимінної діяльності;

НАН – Національна академія наук;

НЕО ЕКО – компанія, яка за принципами економіки замкненого циклу перетворить на нові будівельні матеріали до 98% будівельного сміття, яке утворилося у результаті руйнувань від воєнних дій;

НПЗ – нафтопереробний завод;

НПП – Національний природний парк;

ООН – організація об'єднаних націй;

ПЗФ – природно-заповідний фонд;

ПНТ – підтверджені небезпечні території;

ПрАТ- приватне акціонерне товариство;

ПТКР – протитанкова керована ракета;

РКОЗК – рамкова Конвенція ООН про зміну клімату;

РЛП – регіональний ландшафтний парк;

РСЗВ – реактивна система залпового вогню;

РФ – російська федерація;

САУ – самохідна артилерійська установка;

США – Сполучені штати Америки;

ТОВ – Товариство з обмеженою відповідальністю;

ХЗЗР – хімічні засоби захисту рослин;

CBD – Convention on Biological Diversity (Конвенція про біологічне різноманіття);

CMS – Convention on the Conservation of Migratory Species (Конвенція про охорону мігруючих видів диких тварин);

EFFIS – European Forest Fire Information System (Європейська інформаційна система про лісові пожежі);

FAO – Food and Agricultural Organization (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН);

GICVD – Geneva International Centre for Humanitarian Demining (Женевський міжнародний центр гуманітарного розмінування);

HALO Trust – неполітична, неурядова благодійна британська й американська організації, які проводять гуманітарні розмінування, усувають загрози вибухонебезпечних залишків війни: знаходять вибухонебезпечні предмети, позначають території, де вони наявні, складають відповідні мапи, проводять очищення території від мін, які не вибухнули, у зонах колишніх бойових дій;

IFAW – International Fund for Animal Welfare (Міжнародний фонд захисту тварин);

IMAS – International Mine Action Standards (міжнародні стандарти стосовно замінованих територій);

KSE – Kyiv School of Economics (Київська школа економіки);

MAXar Technologies - американська аерокосмічна компанія, яка спеціалізується на виробництві супутників зв'язку та спостереженнями за планетою Земля;

MODIS – Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (спектрорадіометр середньої роздільної здатності);

NASA – National Aeronautics and Space Administration (Національне управління з аеронавтики і дослідження космічного простору);

RFE/RL – Radio Free Europe/ Radio Liberty (радіо Європи / радіо Свободи);

UNEP/OCHA – the United Nations Environment/Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (офіс із координації гуманітарних питань організації Об'єднаних націй з питань навколишнього середовища);

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури);

UNMAS / DPO – United Nations Mine Action Service / Data Protection Officer (служба з питань розмінування ООН Департаменту миротворчих операцій);

VIIRS – Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (набір радіометрів видимого інфрачервоного зображення);

WFP – World Food Programme (Всесвітня продовольча програма);

WWF – World Wild Fund (Всесвітній фонд дикої природи).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ	13
1.1. Переміщення військової техніки	15
1.2. Вибухи	21
1.3. Мінування територій.....	28
1.4 Будівництво фортифікаційних споруд.....	35
Список літератури до розділу 1 «Земельні ресурси»	37
РОЗДІЛ 2. ВОДНІ РЕСУРСИ.....	41
2.1. Коротка характеристика водних ресурсів України	41
2.2. Захоплення водної інфраструктури.....	56
2.3. Пошкодження водної інфраструктури	61
2.4. Наявність військової техніки у водних об'єктах та мінування водних артерій та прибережних територій.....	78
2.5. Екологічні злочини: Каховське водосховище та ГЕС.....	79
2.6. Коротка довідка про головні наслідки	93
Список літератури до розділу 2 «Водні ресурси»	98
РОЗДІЛ 3. БІОЛОГІЧНІ РЕСУРСИ	106
3.1. Лісові пожежі.....	107
3.2. Будівництво фортифікаційних споруд на територіях ПЗФ	113
3.3. Захоплення об'єктів ПЗФ	118
3.4. Порухення міграційних екологічних коридорів міжнародного значення	131
Список літератури до розділу 3 «Біологічні ресурси»	139

РОЗДІЛ 4. ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВІ ЗВ'ЯЗКИ

ВИНИКНЕННЯ РИЗИКІВ.....	142
4.1. Утворення відходів	144
4.1.1. Воєнно-техногенні забруднювачі та їх наслідки для довкілля	144
4.1.2. Воєнно-небезпечні відходи та їх наслідки для довкілля	151
4.1.3. Медичні відходи та їх наслідки для довкілля	161
4.2. Ризики для продовольчої безпеки	166
4.3. Ризики для водної безпеки	177
4.4. Ризики для збереження біорізноманіття	184
4.5. Екологічні ризики: короткий висновок.....	202
Список літератури до розділу 4 «Причинно-наслідкові зв'язки виникнення ризиків».....	206
ВИСНОВКИ.....	212
РЕЗЮМЕ	216

CONTENT

INTRODUCTION	10
CHAPTER 1. LAND RESOURCES	13
1.1. Mobility of military equipments	15
1.2. Explosions	21
1.3. Mining of territories	28
1.4 Construction of fortification facilities	35
Bibliography for Chapter 1 «Land Resources»	37
CHAPTER 2. WATER RESOURCES	41
2.1. Water resources of Ukraine	41
2.2. Occupied water infrastructures	56
2.3. Damaged water infrastructures	61
2.4. Military equipments in water bodies and their mining	78
2.5. Environmental crimes: Kakhovka Dam and its Reservoir	79
2.6. War implications	93
Bibliography for Chapter 2 «Water Resources»	98
CHAPTER 3. BIOLOGICAL RESOURCES	106
3.1. Forest fires	107
3.2. Construction of fortification facilities	113
3.3. Occupied natural resources	118
3.4. Destroyed migratory ecological corridors	131
Bibliography for Chapter 3 «Biological Resources»	139

CHAPTER 4. CAUSE-EFFECT RELATIONSHIPS FOR WAR-RELATED RISKS	142
4.1. Waste generation	144
4.1.1. Military man-made pollutants and their environmental consequences	144
4.1.2. Military hazardous waste and its environmental consequences	151
4.1.3. Medical waste and its environmental consequences	161
4.2. Risks for food security	166
4.3. Risks for water security and safety	177
4.4. Risks for biodiversity conservation	184
4.5. Environmental risks: a summary	202
List of literature for Chapter 4 «Causal-effect relationships for war-related risks»	206
SUMMARY	214
RESUME	216

ВСТУП

Екологічні злочини, які вчиняють російські війська, з кожним днем завдають непоправної шкоди довкіллю. Природні ресурси страждають від бомбардувань та мінувань територій, будівництва фортифікаційних споруд, пожеж, руйнувань водної інфраструктури та підтоплення земельних угідь.

Науковці зазначають, що після повномасштабного вторгнення рф на територію України (з 24 лютого 2022 року), війна стала наймасштабнішим конфліктом у Європі після Другої світової війни (Rawtani, D., 2022; Kireitseva, H., 2022) і спричинила негативні наслідки для довкілля у вигляді «екоциду» (Averin, D., 2022; Kireitseva, H., 2023; Ladyka, M., 2022; Makarenko, N.A., 2022; Hrytsku, V., 2022; Pereira, P., 2022; Strokal, V., 2022). Уже більше року триває протистояння у якому рф безуспішно намагається захопити нові території нашої держави, використовуючи для цього різні види бойового озброєння, які завдають негативного впливу природним ресурсам України.

Слід зазначити, що довгострокові наслідки шкоди навколишньому середовищу від війни можуть варіюватися від стійкого забруднення (Averin, D., 2022; Rawtani, D., 2022), втрати екосистем (Makarenko, N.A., 2022), родючого шару ґрунтів – особливо чорноземних (Dmytruk, Y., 2022; Голубцов О., 2023), до погіршення якості води (Shumilova, O., 2023; Strokal, V., 2022; Ladyka, M., 2022). Саме тому, вплив воєнної агресії на стан довкілля має комплексні негативні наслідки, як на екосистеми й природні ресурси країни (Makarenko, N.A., 2022; Strokal, V., 2022), так і на стан здоров'я людей (UNEP, 2022).

Багато зарубіжних та українських вчених приділяють увагу вивченню даного питання. Так, екологічним наслідкам від російсько-української війни присвячені праці Xenarios S. (зроблено оцінку масштабів збитків для прісноводних ресурсів України, враховуючи екологічні наслідки війни, 2023), Hrytsku V., & Derii Z. (здійснено аналіз екологічних наслідків війни в Україні, які призвели до безперервного забруднення атмосфери, води та ґрунтів, 2022). Дослідження водних конфліктів, які стосуються використання води як «зброї», висвітлено у працях Хільчевського В.К. (ознаки водних конфліктів у світі та в

Україні, 2022), Kitowski I., Sujak A., & Drygaś M. (водні виміри російсько-українського конфлікту, 2023), Gleick P. H., & Shimabuku M. (водні конфлікти та хронологія їх у часі, 2023). Зокрема, вплив російсько-українського збройного конфлікту на водні ресурси та водну інфраструктуру розкрито у працях Shumilova O., Tockner K., Sukhodolov A., Khilchevskyi V., De Meester L., Stepanenko S., ... & Gleick P. (2023). Вплив російської воєнної агресії на природні ресурси України описано у науковій роботі вчених Макаренко Н.А., Строкаль В.П., Бережняк Є.М., Бондарь В.І., ...Ковпак А.В. (2022). Досить важливими питаннями для ґрунтового ретроспективного аналізу є вплив війни на екологічний стан водосховищ країни. У працях Ladyka M. & Starodubtsev V. (2022) висвітлено результати наукових досліджень наслідків впливу війни на стан Київського та Канівського водосховищ.

Вплив війни на сільське господарство, включаючи природні земельні ресурси України, висвітлено у працях Glauben T., Svanidze M., Götz L., Prehn S., Jamali Jaghdani T., Đurić I., & Kuhn L. (2022), Woertz E. (2022), Chepeliev M., Maliszewska M., & Pereira M. F. S. E. (2023), Родінова Н., Дергач А., & Гудзь Г. (2022). Наслідки російсько-української війни для глобальної та регіональної продовольчої безпеки наведені у працях Abay, K. A., Breisinger C., Glauber J., Kurdi S., Laborde D., & Siddig, K. (2023) та Агакерімова Р. (2023). Прогноз та можливі сценарії, залежно від того, як війна вплине на отримання врожаю пшениці й перебої у торгівлі зерновими, представлені у дослідженнях Lin F., Li X., Jia N., Feng F., Huang H., Huang J., ... & Song X. P. (2023).

Метою монографії було проаналізувати і висвітлити основні наслідки від воєнної агресії для природних ресурсів країни, зокрема обґрунтувавши причинно-наслідкові зв'язки щодо виникнення ймовірних небезпек та ризиків.

Об'єктом дослідження була інтегрована оцінка впливу воєнних дій на природні ресурси в Україні. *Предметом дослідження* – земельні, водні та біологічні ресурси, а також утворені відходи різного характеру, як результат військових дій, що мають негативний вплив на всі об'єкти довкілля.

Практичне значення представлених у монографії результатів дослідження, полягає у можливості їх подальшого застосування для визначення екологічної та економічної шкоди від «екологічних злочинів», заподіяних російськими військовими. Здійснений аналіз наслідків російсько-української війни для довкілля України дозволить краще зрозуміти екологам, агрономам, гідрологам, біотехнологам, економістам, політикам й загалом багатьом верствам населення вплив «екологічних злочинів» на продовольчу, водну та екологічну безпеку.

Монографію підготували науково-педагогічні працівники кафедри екології агросфери та екологічного контролю Національного університету біоресурсів і природокористування України в рамках *Ініціативної науково-дослідної тематики* НУБіП України «Вплив російської воєнної агресії на стан природних ресурсів: методологія оцінювання порушень та способи відновлення» (державний реєстраційний номер 0122U200762). Напрями наукової діяльності науково-педагогічних працівників кафедри дозволили їм зробити аналіз наслідків впливу російсько-української війни на стан природних ресурсів. Зокрема, вплив російської агресії на стан земельних ресурсів досліджували доценти кафедри Є. М. Бережняк та С. Д. Павлюк; водних ресурсів – доценти В. П. Строкаль та М. М. Ладика; біологічних ресурсів – доценти Л. В. Вагалюк та С. П. Паламарчук, старший викладач Г. А. Сербенюк; утворення відходів різного походження як результату військових дій – доцент О. І. Наумовська.

Наступним етапом колектив кафедри екології агросфери та екологічного контролю НУБіП України вбачає аналіз методології оцінювання впливу російсько-української війни на стан природних ресурсів, враховуючи національні та європейські орієнтири (у т.ч. імплементація Директив ЄС).

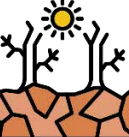
Наукова ідея створення монографії належить видатному українському екологу, науковцю, професору, доктору сільськогосподарських наук **Наталії Анатоліївні Макаренко**. Проте 20 листопада 2022 року у зв'язку із хворобою вона пішла із нашого життя. Це була світла, продуктивна, творча, інтелектуальна й розумна людина, професіонал своєї справи з невтомним покликанням до роботи, з відкритою душею! Колектив кафедри екології агросфери та екологічного контролю продовжив наукову ідею нашого Учителя Наталії Анатоліївни Макаренко. **Монографія присвячується світлій пам'яті нашому наставнику, другу, професору Н. А. Макаренко.**

РОЗДІЛ 1. ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ

(відповідальний за розділ: доцент Є.М. Бережняк)

*Земля – це надзвичайне диво,
її багатство – це ґрунти.
Тому тут свіжо і красиво,
Та ґрунт потрібно берегти,
Щоб з нього проростали квіти,
Ліси зелені і поля.
Щоб з цього всі могли радіти,
Щоб усміхалася Земля!*

За 500 днів війни збитки земельним ресурсам внаслідок збройної агресії РФ: в результаті засмічення земель – 929,7 млрд. грн (16,6 млн. м²), забруднення ґрунтів - 12,7 млрд. грн (408,7 тис. м²) – дані Державної екологічної інспекції України

1.1. Переміщення військової техніки 1.2. Вибухи 1.3. Мінування територій 1.4. Будівництво фортифікаційних споруд	 Вплив:    Наслідки:   
--	--

У зв'язку із оголошенням воєнним станом в Україні останнім часом у засобах масової інформації все частіше можна зустріти термін «екоцид», під яким розуміють методи ведення воєнних дій, де основною метою є намагання нанесення непоправних збитків наземним і водним екосистемам державі, проти якої здійснюється агресія. Внаслідок цієї негативної діяльності зазнають знешкодження, втрат і руйнування різноманітні природні ресурси, особини тваринного світу, багато видів особливо цінних рослин, які входять до каталогу червонокнижних, рослинні угруповання, які занесені до Зеленої книги України, а також людський потенціал. У свою чергу країна-агресор, яка здійснює екоцид, керується метою повного знищення природного капіталу держави, проти якої воює.

Унаслідок ведення воєнних дій особливо значний техногенний вплив здійснюється на земельні ресурси і зокрема, ґрунтовий покрив. Так, знищення верхнього родючого шару ґрунту, на формування якого необхідно сотні років, відбувається внаслідок вибухів ракет та розриву різноманітних артилерійських

снарядів, падінь безпілотників, вибухів фугасних авіабомб, снарядів різних типів реактивної системи залпового вогню, «вакуумних бомб», тощо.

У даний час склалася така ситуація, що фактично українські земельні ресурси перетворилися на своєрідний жахливий полігон для випробування різних видів озброєння. Можна стверджувати, що війна руйнує не лише людські долі та життя, а й сільськогосподарський потенціал країни. Стає все очевидним той факт, що стратегія ворога, у зв'язку із неспроможністю фізичного загарбання території України, фокусується на створенні несприятливих екологічних умов для життя наступних поколінь. Таким чином, ситуація яка склалася, є надзвичайно хвилюючою і потребує тривалого відновлення.

Наслідки впливу ведення військових дій на ґрунтовий покрив України, станом на травень 2022 р., відображені на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Вплив війни на ґрунтовий покрив України (Залавський Ю., Соловей В., Солоха М., Балюк С., 2022 [1])

Аналізуючи карту бачимо, що третина ґрунтів (близько 34%) Київської області постраждало внаслідок воєнної агресії рф. Що стосується типології цих ґрунтів, то це дернові і дерново-підзолисті, лучні, болотні, торфово-болотні, частково ясно-сірі і сірі лісові ґрунти. Суттєво постраждали і ґрунти у Донецькій, Луганській, Херсонській, Миколаївській, Харківській, Сумській і Чернігівській областях. Тому вже зараз необхідно напрацьовувати шляхи і механізми їх поступової рекультивациі і відновлення.

У цьому розділі ми висвітлюємо найхарактерніші впливи ведення військових дій на території України на земельні ресурси. Намагаємося бути максимально об'єктивними і коректними стосовно представлених результатів, посилаючись на офіційні дані і бібліографічні джерела авторів, які займалися чи мають відношення до вищезазначеної теми.

1.1. Переміщення військової техніки

(автор: доцент Є.М. Бережняк)

Переміщення військової техніки відносять до військової діяльності, під якою розуміють створення відповідних формувань держави й застосування усіх форм збройної боротьби для захисту території своєї держави у випадку зовнішнього нападу, а також проведення державної політики, яка спрямована на застосування військових засобів з метою захисту державного суверенітету й територіальної цілісності.

До матеріальних носіїв небезпеки відносять зразки озброєння та військову техніку, їхні складові частини, установки, пристрої, спорядження, устаткування [2]. Істотні пошкодження викликають також і дії механічних чинників військової техніки на ґрунти, зокрема проїзд по території важких одиниць озброєння (танків) та інших типів гусеничної техніки [3].

Слід відмітити, що військові дії негативно позначаються і на цілісності ландшафтів. Встановлено, що діяльність артилерії та авіації під час військових конфліктів значним чином порушують їх літогенну основу [4]. Це проявляється не лише в утворенні багаточисельної серії воронок від вибухів, що призводить до подальшого ущільнення ґрунтів та зниження їх бонітету. Цілеспрямовані воєнні дії спричиняють інтенсивне руйнування структури ґрунтів у поверхневому шарі, особливо це помітно в процесі формування дорожніх ландшафтів, прокладанні технічних споруд, тощо.

Значного впливу земельні ресурси зазнають і за переміщення потужної військової техніки, яка здійснює вагомий тиск на ґрунтовий покрив, у першу чергу через істотну масу броньованої техніки, як колісної, так і гусеничної. Колісна техніка добре рухається шосейними трасами, а для ґрунтового покриття по бездоріжжю краще підходять гусениці. Слід зазначити, що чим вужча гусениця, тим створюється вищий тиск машини на поверхню ґрунтів і тим гірша прохідність танків по бездоріжжю та снігу. Так, гусеничний хід танків забезпечує

найкраще зчеплення із ґрунтом, у першу чергу із м'яким. Також вони добре рухаються по болотистій місцевості та по глибокому снігу.

Істотним чином на ґрунтову екосистему впливають також і вибухи, риття окопів, бліндажів, влаштування бойових позицій та інших об'єктів полігону [5]. Рух важкої техніки, будівництво фортифікаційних споруд і окопів різних типів, постійні бойові дії суттєво руйнують рослинний і ґрунтовий покриви, що призводить до деградації ґрунтів, а також посиленню процесів виникнення вітрової і водної ерозії.

Відмічаємо, що у системі «гусениця-ґрунт» максимальний тиск створюється у центрі гусеничного трака, а саме у зоні черевика, де є порожнина, яка забивається ґрунтом і утримує його шпорами. Ця частина забезпечує високий коефіцієнт тертя і високі тягово-зчіпні якості, внаслідок чого бруд видавлюється через отвори в траку гусениць і танк добре тримається на ґрунтовій поверхні (рис. 1.2) [6].



Рис. 1.2. Ущільнення ґрунтів танками під час ведення бойових дій (фото взяте із ресурсу «Армія інформ»)

У результаті взаємодії важкої воєнної техніки майже повністю знищується рослинний покрив, як природних ценозів, так і агрофітоценозів. Будь-яка детонація артилерійських снарядів чи ракет призводить до цілковитого знищення тварин, рослин і мікроорганізмів у радіусі зони ураження. Як наслідок, такі території у майбутньому можуть стати потенційними джерелами забруднення ґрунтів токсичними сполуками. Зустрічаємо також інформацію щодо можливої серйозної домінації інвазійних видів, таких як *Heracleum sosnowskyi* Manden борщівник Сосновського [7].

Найпоширенішими одиницями військової техніки є танки. Згідно даних досліджень Voorhees W.B. [8], важка військова техніка вагою близько 10 т здатна ущільнювати ґрунт від поверхні, досягаючи глибини до 60 см, а як відомо, вага 1 одиниці танку становить майже 40 т.

За даними Міністерства захисту довкілля і природних ресурсів навіть стоячи на місці, ця техніка порушує природне зложення ґрунту та його ущільнює на площі понад 2 га. [9].

Є інформація, що станом на початок вторгнення в Україну, російська армія зосередила біля державного кордону нашої країни близько 1200 танків [10-11].

Що стосується визначення площі ущільнення на ґрунтовий покрив від дії танків, то загальну площу можна вирахувати, знаючи приблизну площу контакту гусениць із поверхнею. Якщо мова йде про танки марки Т-72, то ця площа становить приблизно 5 м², оскільки ширина гусениці у середньому становить 0,6 м, а довжина полотна гусениці, яка контактує із поверхнею ґрунтів – 4,2 м. Таким чином легко провести облік, що у випадку зосередженості загальної кількості одиниць у 1200 танків, то перебуваючи стаціонарно на місцевості вони ущільнили ґрунт на площі близько 6000 м².

Для того, щоб визначити загальну площу ущільненого проходами танків ґрунту, необхідно мати детальну інформацію щодо маршрутів їх руху. У цьому питанні допомагає аналіз карти їх переміщення по областях України, які перебували під окупацією. Візуально визначивши приблизний відсоток території по областях України, де тривали інтенсивні бої за участю наземної техніки ворогів, представлено у таблиці (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. Загальна площа території України на окупованих областях, де відбуваються чи відбувалися бойові дії [12]

Області	Відсоток	Загальна площа тимчасово окупованих областей	Природно-кліматична зона
Житомирська	5	1491,6	Полісся
Київська	20	5626,2	Полісся
Чернігівська	80	25492	Полісся
Сумська	80	19067,2	Лісостеп
Харківська	45	14136,75	Лісостеп
Луганська	90	24015,6	Степ
Донецька	80	21213,6	Степ
Запорізька	80	21744	Степ
Херсонська	90	25776,9	Степ
Миколаївська	15	3689,7	Степ
Загальна площа		162253,55	

Значного впливу від переміщення військової техніки зазнає і структурно-агрегатний склад ґрунту, помітні руйнування якого можна побачити на рисунку 1.3, що призводить до суттєвого ущільнення ґрунту.



Рис. 1.3. Видимі сліди ущільнення ґрунту від руху важкої військової техніки на супутниковому знімку у Харківській області (Джерело: [Maxar Technology](#).)

Як відомо, ґрунт є біокосним тілом природи, у якому генетичні горизонти розміщуються горизонтально і точно відповідають часовому періоду свого утворення. Варто зазначити, що вага танків Т-64, які здебільшого російські військові використовували під час ведення бойових дій, є доволі масивними агрегатами, із вагою від 38 до 45,5 тонн. Слід розуміти, що під тиском такої ваги починаються руйнуватися нормальні зв'язки між часточками ґрунту, порушується їх структура і змінюється форма агрегатів. Загалом, такий ґрунт підлягає ущільненню.

Подібні процеси постійно відбуваються, коли часточки ґрунту стискаються разом, зменшуючи поровий простір між ними. Це призводить до загального зменшення об'єму пор, внаслідок чого пропорційно зростає щільність складення ґрунту. Особливо негативні наслідки будуть спостерігатися в агроландшафтах із вирощуваними культурними рослинами, а це прямо впливає на зменшення водопроникності ґрунту. Як результат, суттєво знижується кількість продуктивної вологи у ґрунті, що певним чином лімітує й сповільнює процеси росту і розвитку сільськогосподарських культур, метаболічний обмін і кругообіг газів, викликаючи збільшення ймовірності проблем, які пов'язані із

аерацією. Відповідно корені рослин повинні долати додаткові перешкоди, пов'язані із ущільненням ґрунту, з метою продовження вбирання макро- і мікроелементів живлення. Разом з тим ущільнення ґрунту виступає своєрідним обмежувальним чинником у здатності рослин і культур адаптовуватися до змін кліматичних умов росту у випадку підвищеної ксероморфності середовища. Доволі небезпечним цей вплив стає за багаторазового проїзду великогабаритної гусеничної техніки по второваних стежках, особливо за умов підвищеної вологості.

Узагальнивши літературні дані щодо впливу військової техніки на ущільнення ґрунтів можна акцентувати увагу на характерних наслідках для довкілля від цього небажаного явища, а саме:

- **руйнування структури ґрунту** - необхідне використання глибших ґрунтообробних знарядь, які добре розпушують ґрунт на глибину понад 25 см;
- **зменшення активності поглинання кореневими системами культур поживних речовин;**
- **нерівномірність сходів вирощуваних культур**, оскільки сходи рослин в ущільненому ґрунті здатні наздогнати і перегнати за ростом сходи рослин у неущільненому ґрунті. Це може спровокувати вищі ризики до виникнення захворювань і пошкоджень шкідниками, а також дефіциту вологи. Загалом нерівність поверхні ґрунту внаслідок процесів ущільнення призводить до погіршення контролю глибини посіву;
- **зниження росту рослин та розвитку їх кореневих систем.** У випадку, коли опади не пом'якшують ущільнені шари, щоб коріння мало змогу добре проникати у ґрунт, рослини будуть формуватися низькорослими, матимуть меншу кількість тонких коренів і загальну кореневу масу. Прикладом може бути сповільнений ріст рослин кукурудзи на зерно, оскільки ця культура чутлива до ущільнення ґрунту. Так, наприкінці сезону через переущільнення рослини кукурудзи можуть бути коротшими на 5-15 см, за аналоги, які зростають на неущільненому ґрунті;
- **зниження загальної продуктивності культур та валового збору урожаю;**
- **збільшення зусиль виконання агротехнічних заходів з його обробітку.**

За словами Олексія Тарасенка [14] – головного агрохіміка компанії AgriLab, дослідження щодо впливу дії військової техніки на ґрунти уже проводилися. Так, у США порівнювали вплив військової техніки на щільність

складення різних за гранулометричним складом ґрунтів. З цією метою у тестових експериментах було задіяно гусеничний танк M1A1 вагою майже 57,2 тони, шириною гусениці 63,5 см та швидкістю руху 8 км/год [13]. За результатами досліджень встановлено, що негативного впливу зазнали як середньосуглинкові ґрунти, так і важкосуглинкові, навіть за одного проходу цієї техніки (рис. 1.4). Зазначений танк спричинив ущільнення ґрунту, що опосередковано зумовило пригнічення розвитку рослин, що там зростали.



Рис. 1.4. Результати досліджень щодо впливу руху танку M1A1 на щільність складення ґрунтів різного гранулометричного складу [14]

Цікаві інформативні дані можна знайти у фаховій публікації Peggy S. Althoff, Stephen J. Thien, Timothy C. Todd [15], яка присвячена вивченню змін щільності складення ґрунтів за проходження по них бойових танків M1A1 Abrams у Канзасі. Можна зробити припущення, що потенційно родючі українські чорноземні ґрунти здатні відновити свої властивості вже за кілька років, якщо будуть постійно залишатися у стані спокою і не матимуть суттєвого антропогенного навантаження.

Які основні заходи потрібно застосовувати для розущільнення ґрунтів, де проходила важка техніка? Спершу необхідно в обов'язковому порядку провести розмінування території. Наступним етапом постає проведення оцифрування ділянок за допомогою проведення супутникового чи наземного моніторингу із прив'язкою таких територій до системи координат. Після проведення цих операцій необхідно приступити до виконання досліджень щільності складення пенетрометром та встановлення глибини ущільнення, а вже далі приймати рішення щодо заходів з обробітку ґрунту для боротьби із ущільненням [14].

1.2. Вибухи

(автори: доценти Є.М. Бережняк, С.Д. Павлюк)

Вибухи, які утворюються у результаті ведення бойових військових дій, теж істотно впливають на ґрунт. Зазвичай, уламки боєприпасів, вибухові компоненти та побічні продукти хімічних реакцій опісля вибухів, зміщуються із ґрунтом на дні вирв й воронок, а також розлітаються навколо, забруднюючи хімічними компонентами прилеглі до вибухів території.

У деяких джерелах можна зустріти інформацію [16], що забруднення полютантами було задокументовано у радіусі 5 м від утворених кратерів опісля боєприпасів реактивної системи залпового вогню (РСЗВ), а механічні частини із утворюваними осколками були знайдені на відстані до 120 м від епіцентру вибухів. Світлини із такими характерними порушеннями ґрунту під Ізюмом Харківської області (рис. 1.5) облетіли більшість світових ресурсів новин.

Особливо великих руйнувань поверхні землі завдають утворені воронки і вирви внаслідок вибухів розірваних артилерійських снарядів, що призводить до виникнення ерозії ґрунтів внаслідок вибухів та ерозії ґрунтів через рух техніки (табл. 1.2).

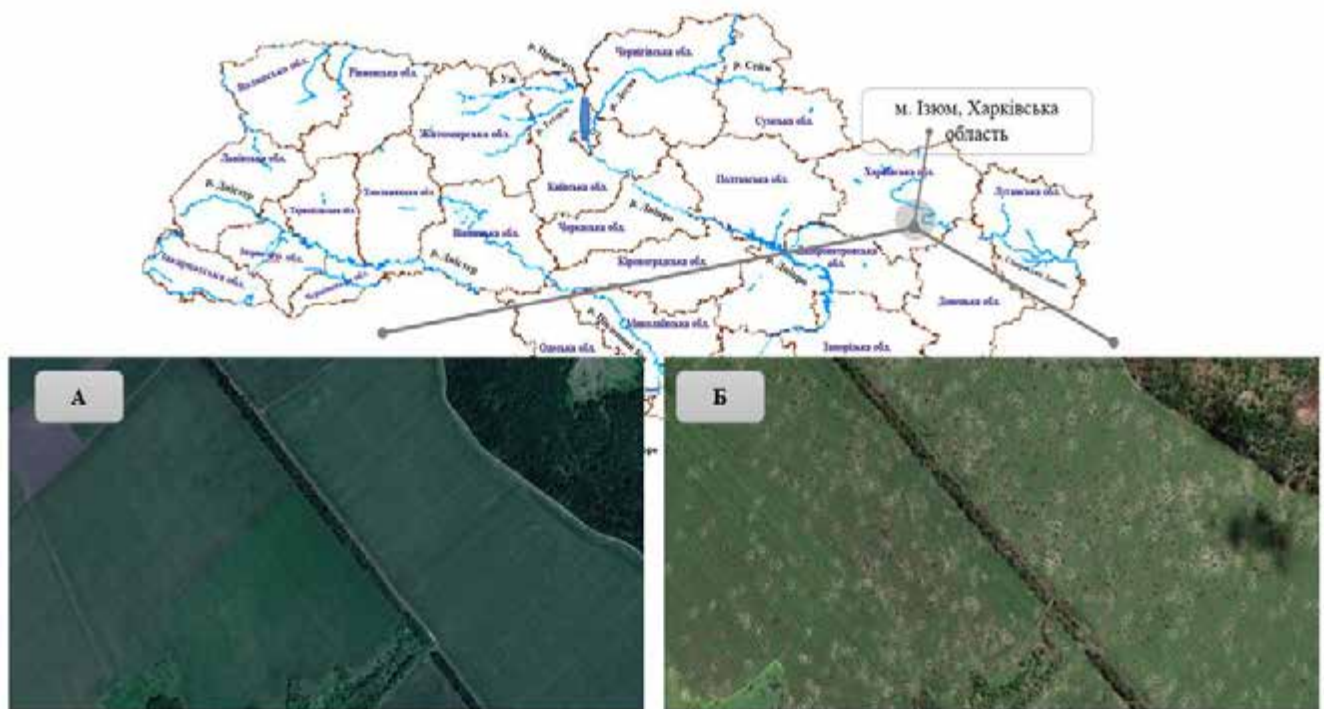


Рис. 1.5. Космічний знімок порушень ґрунтів до (А) і після (Б) вибухів в період ведення бойових дій в південно-східній частині м. Ізюм, Харківська область (Фото: МАХar, May 2022 [16])

Таблиця 1.2. Вплив артилерійського озброєння і військової техніки на ґрунтовий покрив (А. Сподитель та ін., 2023, [19])

Фактори забруднення	Артилерія				РСЗВ (реактивна система залпового вогню)	Проти-танковий ракетний комплекс	Танки	БМП-подібні машини	Військові автомобілі
	Гаубиці	Зенітні гармати	Польові гармати	Міномети					
Ерозія ґрунту від вибухів	+		+	+	+	+	+	+	
Ерозія ґрунту від сховищ	+	+	+	+	+		+	+	
Ерозія ґрунту від руху техніки	+	+	+	+	+		+	+	+
Ущільнення ґрунту					+		+	+	+
Промаслене сміття	+	+	+	+		+	+	+	+
Пакувальні матеріали для боеприпасів	+	+	+	+	+	+	+	+	
Снаряди та їх осколки	+	+	+	+	+	+	+	+	
Гільзи	+	+	+						

Під час виконання кожного вогневого завдання відбувається забруднення ґрунту продуктами вибуху та уламками боеприпасів, характер розповсюдження та вплив яких на навколишнє середовище в значній мірі залежить від швидкості вибухового перетворення вибухової речовини і маси вибухової речовини снаряду.

Можна виокремити три види вибухових процесів [19]:

- Процес горіння протікає з незначною швидкістю – від сантиметра до декількох метрів на секунду, – і на відкритому повітрі не супроводжується великими механічними діями.
- Вибух протікає зі швидкістю декілька тисяч метрів на секунду. Він характеризується різким стрибком тиску в місці вибуху та ударом газів по навколишньому середовищу, що викликає сильну деформацію предметів та середовища на невеликій відстані.
- Детонація представляє собою вибух, що розповсюджується з постійною і максимально можливою швидкістю для даної вибухової речовини. При даному процесі досягається максимальна руйнівна сила вибуху з відповідною трансформацією середовища. Таким чином, одним з факторів вогневого ураження, що може впливати на процеси розповсюдження забруднення, є трансформація середовища в момент вибуху снарядів.

Аналіз хімічного складу вибухових речовин, які використовуються для спорядження сучасних боєприпасів при проведенні бойових стрільб, свідчить, що в результаті горіння, вибуху та детонації утворюються різноманітні похідні продукти, більшість з яких є або токсичними, або небезпечними забруднювачами. Враховуючи миттєвість вибуху снаряду (10^{-4} – 10^{-3} с), з наведеного аналізу можна зробити висновок, що при виконанні вправ з стрільби на процеси розповсюдження забруднення впливають такі фактори: трансформація середовища внаслідок дії ударної хвилі від вибухів снарядів, обмеженість у часі та просторі дії вогневого ураження на ґрунт. При проведенні бойових стрільб основним джерелом забруднення є продукти вибуху, що утворюються в результаті розриву снарядів.

Для всіх видів боєприпасів, які використовуються при виконанні вогневих завдань (фугасні, осколково-фугасні, бронебійні, кумулятивні снаряди та міни), характерним є утворення ударної хвилі та продуктів вибуху, які розповсюджуються в середовищі. При досягненні снарядом перешкоди вибух та утворення ударної хвилі відбувається миттєво за 10^{-4} – 10^{-5} с. Радіус руйнування збільшується зі збільшенням маси вибухової речовини у снаряді. Для 122-мм та 152-мм снарядів з масами вибухової речовини 4,5 кг та 8,4 кг радіус руйнування в ґрунті середньої щільності відповідно дорівнює 1,65 та 2,03 м [19].

Отже, внаслідок проведення бойових стрільб відбувається деформація ґрунту в усіх напрямках розповсюдження ударної хвилі. Тому вже на глибині до 2 м на території проведення стрільб порушується однорідність ґрунту і відбувається утворення тріщин, які розділяють пористі блоки.

Таким чином, враховуючи наведені фактори, можна вважати, що шкідливі впливи на ґрунт, які завдаються при проведенні вогневої підготовки мають імпульсно-точковий характер. По-перше, вони досить короткочасні за своєю дією у порівнянні з часом протікання процесу фільтрації (який може займати декілька місяців або навіть років). По-друге, вони обмежені за місцем впливів, розмір яких значно менший за територію, на якій відбувається процес розповсюдження забруднення.

Під час пострілу із зброї звичайним бездимним порохом виходить полум'я, яке вдень помітне на відстані до 2 км, а вночі на відстані до 15 км. Крім того, у момент пострілу виходить сильний звуковий ефект, який тим сильніше, чим яскравіше полум'я. Відблиск полум'я засліплює також і розрахунок гармати,

знижуючи його працездатність. Тобто ми маємо комплексний світловий і звуковий вплив на біотичні компоненти ландшафту, з наступним хімічним забрудненням приземного шару повітря та поверхневого шару ґрунту і рослинності.

При проведенні стрільб використовуються боєприпаси з різним складом пороху та вибухових речовин, при горінні яких утворюються такі речовини як азот, сажа, вуглеводнів, свинець, двоокис марганцю, ідіотол і т. ін., які негативно впливають на здоров'я людини. Так, при пострілі одного осколково-фугасного боєприпасу зі 115 мм гармати утворюється біля 4000 л газу, який містить продукти горіння вибухової речовини гексоген. До 30% газів будуть розсіюватись в повітрі, а більша їх частина (важкі фракції, важкі метали) буде осідати на ґрунти [19].

Вважається, що ґрунти з високим вмістом вуглецю, забруднені речовинами воєнно-техногенного походження більш схильні до посиленого розчинення куль, артилерійських патронів та інших залишкових осколків. Кисотно-лужні умови визначають розчинність великої кількості органічних і неорганічних сполук важких металів. Визначення рН ґрунту є вирішальним фактором, який регулює процеси вивітрювання сполук важких металів з куль, утворення вторинних мінералів, а також іммобілізацію або виділення та вилуговування металів.

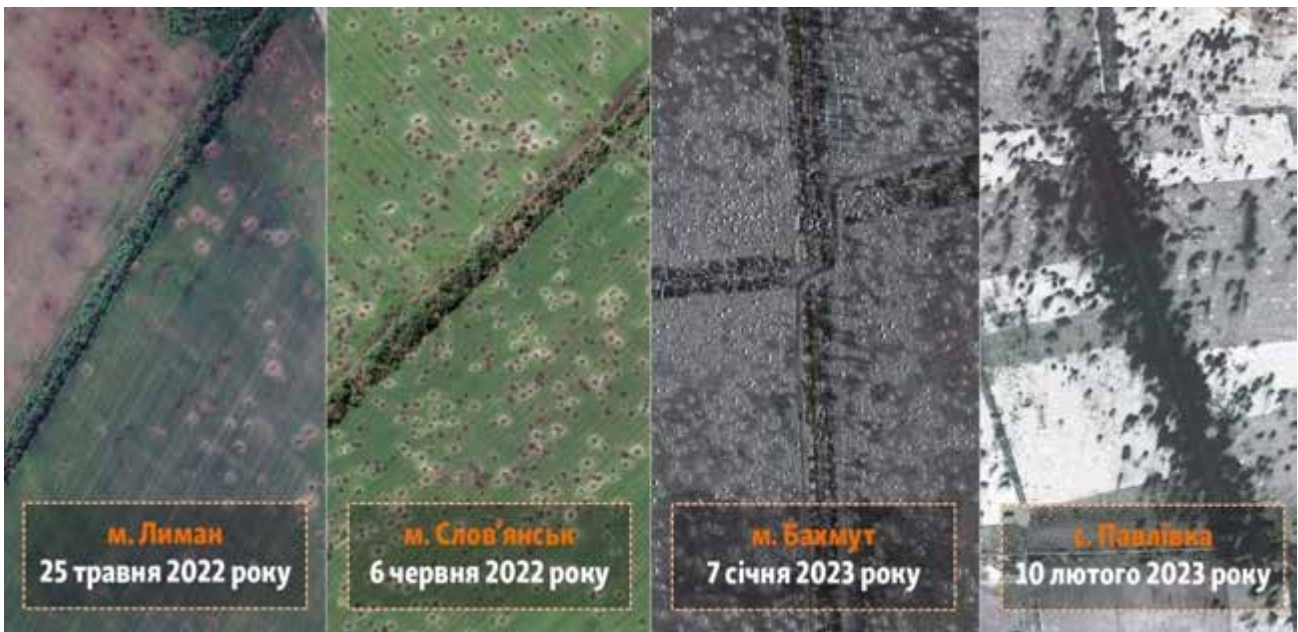


Рис. 1.6. Українські поля, обстріляні під час бойових дій (Фото: Satellite image ©2023 Maxar Technologies (RFE/RL Graphics) [20])

Здатність ґрунту витримувати максимальну зміну свого рН відома як буферна здатність ґрунту. Ґрунти, що мають високу буферну тенденцію, потенційно можуть підтримувати рівень рН навіть при зміні окислювально-відновних умов, тим самим запобігаючи корозії куль, артилерійських патронів та інших предметів воєнно-техногенного походження. Значне збільшення корозії куль і вибухових речовин спостерігалось, коли рН ґрунту знижувався з лужного до кислого, що збільшувало біодоступність металів і вибухових речовин.

За даними Української природоохоронної групи [21], є такі території, де лише на 1 км² поля експерти нарахували орієнтовно 2 052 вирви від різних снарядів, що в еквіваленті забруднення для ґрунту означає 50 тонн заліза, тонну сполук сірки та майже 2,5 тони міді. Вибухами вивернуто 90 тисяч тонн ґрунту. Це дає нам змогу уявити ймовірні масштаби шкоди, якої завдає війна українській землі – хоча до кінця не можливо оцінити весь масштаб забруднення земель.

Постає риторичне питання, а що ж можна такого цікавого зробити із великою кількістю вирв, які утворилися внаслідок розривів снарядів? Досить пізнавальними є практики, які можна запозичити у наших колег з інших держав світу. Зокрема, що необхідно робити із утвореними воронками глибиною 4-6 м. Один із можливих варіантів заходів із відновлення можна бачити на рисунку 1.7.

За матеріалами сайту сильно видозмінені внаслідок вибухів ландшафти можна перетворити у щось незвичне і потрібне для суспільства. Аналізуючи досвід фермерів із Німеччини можна побачити, що вони створюють справжні оази в агроландшафтах. Одним із прикладів можуть бути невеликі лісові насадження, живі огорожі та малі болота, які здатні стабілізувати мікроклімат на окремих полях, рельєф яких пошкоджений антропогенною діяльністю, адаптуватися до змін клімату і розвинути естетичну привабливість територій. Такий досвід вартий уваги і можливо потрібно зважено все продумати, щоб мати змогу використати в себе подібні рішення.

Як одна із таких можливостей варто спробувати перетворити воронки різного діаметру із втраченим ґрунтом на островки із деревними насадженнями або ж створити ставки-копанки. Вважаємо, що через кілька років ці новоутворені природні ресурси будуть надавати агровиробникам екосистемні послуги, позитивно впливати на фітосанітарний стан посівів, захищати ґрунти від потенційних втрат через ерозію, приносити прибавку врожаю, тощо (рис. 1.8).



"ОСТРОВИ ПРИРОДИ" НА МІСЦЯХ БОМБУВАННЯ



Рис. 1.7. Так звані «острови природи» на місцях колишніх бомбардувань і утворених внаслідок вибухів вирв (Джерело: Петрович О. [22])



Рис. 1.8. Приклади відновлення земельних угідь внаслідок суттєвих порушень їх рельєфу у провідних аграрних країнах Європи [22]

Таким чином подібні агроландшафти із фрагментованими елементами декору у вигляді деревних й чагарникових куртин можуть посилити рекреаційну привабливість подібних угідь, оскільки при цьому зменшується рівень техногенних шумів, утворюються нові джерела поселення птахів і збільшення видового природного біорізноманіття, тощо. Та й естетичну привабливість подібних ландшафтів ніхто не відміняв, бо такі краєвиди милують очі різноманітними формами і кольорами дерев, кушів і трав'яного покриву серед одноманітності поширення основної культури, яка вирощується для отримання врожаю. Яскраво свідчить про очевидні вигоди від подібного поєднання в агроландшафтах таких видів рекультивації й відновлення земельних ресурсів наступний рисунок 1.9.

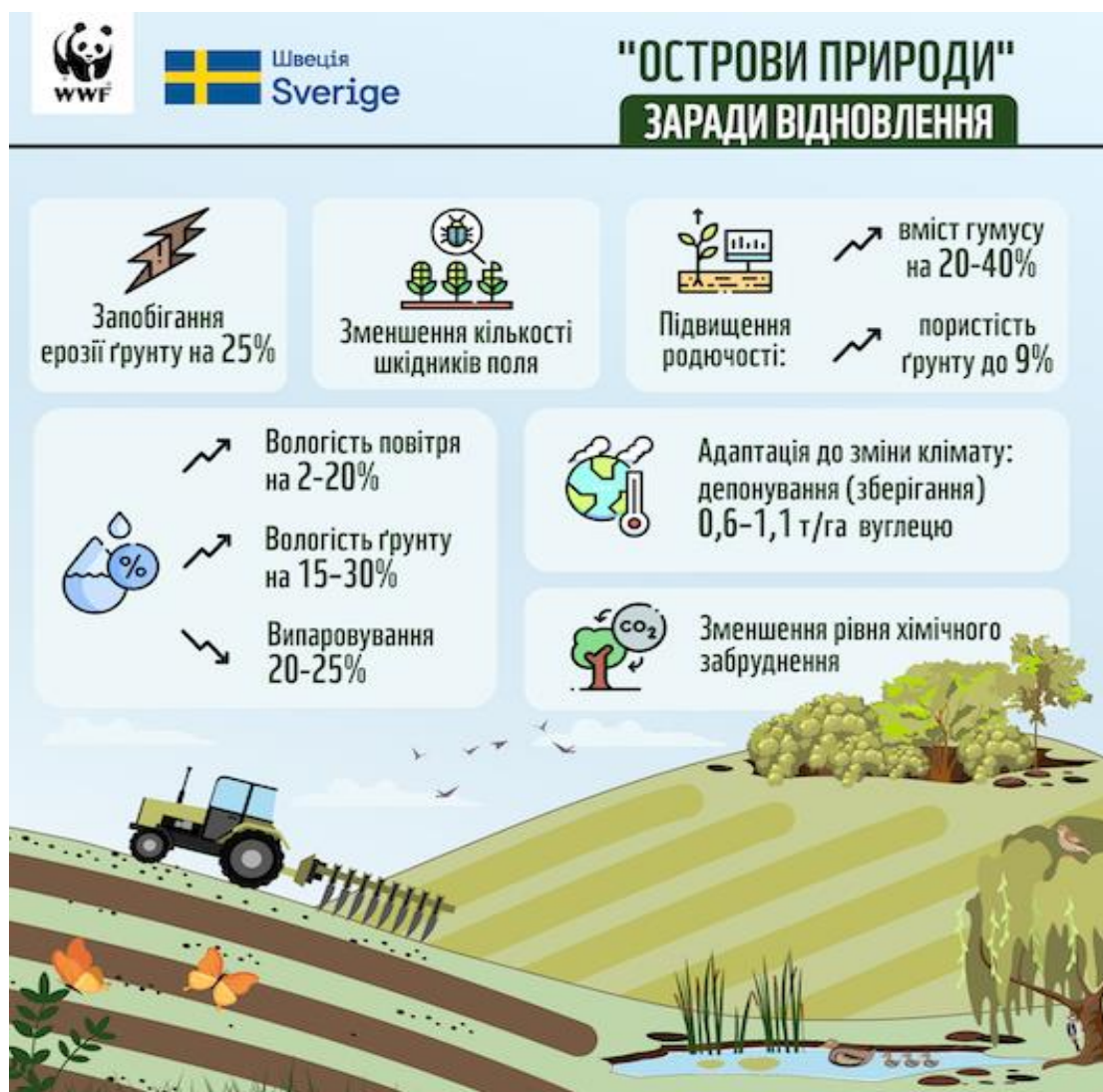


Рис. 1.9. Вигоди для людей і довкілля внаслідок створення «островів природи» на місцях колишніх вирв від вибухів [22]

Слід ще додати, що серед найбільших і найнебезпечніших снарядів для довкілля, які використовувала у війні РФ, стали фосфорні бомби, а вони є забороненими згідно із міжнародними конвенціями. Однак, не дивлячись на заборони, росія все одно їх застосовувала, що стало причиною пожеж і хімічних опіків усіх живих організмів, куди вони потрапляли внаслідок того, що відбувалася хімічна реакція фосфору із киснем, яка призводила до швидкого загорання. Процес горіння не припиняється до тих пір, доки не вигорить увесь фосфор або ж буде відсутній кисень [23].

1.3. Мінування територій

(автори: доценти Є.М. Бережняк, О.І. Наумовська)

Одними із небезпечних наслідків ведення бойових дій для земельних ресурсів є мінування територій із родючими ґрунтами. Під мінуванням слід розуміти військові укріплення, створені з метою зриву атак супротивника у відкритій місцевості, насамперед у полях. Шкідлива дія від замінування ґрунтів пов'язана із високою бойовою ефективністю цього процесу, масовістю та швидкістю установки мін. Разом з тим, значні площі із родючими та потенційно якісними для ведення землеробства ґрунтами, відчужуються із обробітку і починають заростати природним різнотрав'ям та бур'янами.

Питання щодо мінної безпеки будь-якої воюючої країни є серед пріоритетних в діяльності ООН. Його реалізація повинна базуватися на здійсненні протимінної діяльності. Дослідження Женевського міжнародного центру гуманітарного розмінування свідчать, що 12 із 17 Цілей сталого розвитку мають відношення щодо мінування і протимінної діяльності [24]. Мінування природних територій і агроландшафтів становлять велику загрозу для життя та здоров'я громадян, а також формують цілий спектр екологічних загроз для довкілля, які пов'язані із станом та рівнем родючості ґрунтів, рослинного покриву і загалом екосистем.

Для координації дій та розроблення міжнародних стандартів під егідою ООН у місті Женева (Швейцарія) було створено Міжнародний центр із питань розмінування в гуманітарних цілях. Існує світовий досвід щодо розв'язання проблем очищення територій від вибухонебезпечних пристроїв, як гуманітарне розмінування. Воно проводиться за міжнародними стандартами діяльності, яка пов'язана із розмінуванням (IMAS), однак проводиться там, де відсутні бойові

дії. Слід зазначити, що до проведення такого розмінування можуть долучатися підрозділи Міністерства оборони, служби ДСНС, а також приватні структури.

За даними ООН [24] у 2022 році Україна стала однією з найбільш замінованих країн світу. Зокрема зазначено, що в Україні 15% території є замінованою. Для продовольчої забезпеченості населення окрему небезпеку становлять заміновані сільськогосподарські земельні ділянки, які автоматично стають забрудненими хімічними речовинами та непридатними для вирощування сільськогосподарської продукції.

Станом на січень 2023 року [25] понад 130 тис. км² земель заміновано або пошкоджено, відповідно втрачено частину виробничих площ в аграрному секторі, зокрема в областях Харківщини, Миколаївщини, Херсонщини, Запоріжжя, Київщини, Чернігівщини. В Донецькій області, починаючи із 2014 року залишаються не розмінованими землі, які постійно перебувають у зоні бойових дій. Станом на кінець 2017 року [25] через війну на Донбасі Україна займала третє місце у світі за забрудненістю території вибухонебезпечними предметами. Варто зазначити, що на розмінування 1 га сільськогосподарських угідь необхідно мати великі фінансові ресурси, а це близько 40-50 тис. грн [26].

Згідно із міжнародним досвідом проблематика із розмінування територій країн є доволі актуальною і затратною. Як правило, власними бюджетними коштами здійснити ці процедури досить проблематично, тому держави звертаються за допомогою до міжнародних та вітчизняних офіційних постачальників послуг гуманітарного розмінування. В Україні ці послуги можуть надавати дві міжнародні організації – датська група із розмінування Danish Demining Group та HALO Trust – британська благодійна некомерційна організація із розмінування сухопутних територій [27].

Коротко розглянемо, які ж головні загрози для земельних ресурсів і не лише несе мінування ґрунтів. Встановлено, що в першу чергу вибухи мін призводять до суттєвого хімічного забруднення ґрунтів важкими металами, особливо свинцем, стронцієм, кадмієм, нікелем та титаном. Так, висока концентрація важких металів і токсичних сполук, яка пов'язана із потраплянням у ґрунт вибухових речовин і їх подальшим розкладанням робить ґрунт небезпечним, а у багатьох випадках навіть непридатним для послідуєчого сільськогосподарського використання.

Вирощування сільськогосподарських культур чи будь-яка інша діяльність на таких ґрунтах неможлива без проведення комплексу робіт і заходів щодо їх рекультивації й відновлення, а це тривалі часові проміжки для виконання цього. Однак потрібно зважати на той факт, що відновлення таких земель становить значну загрозу не лише для довкілля, але також і для людей, бо існує вірогідність загрози, що важкі метали можуть потрапити через харчові ланцюги в організм людини [24]. При замінуванні територій відбуваються часткові зміни рельєфу, ґрунтового і рослинного покриву. Разом з тим відбувається погіршення умов проживання місцевого населення і обмеження господарської діяльності на період до повного розмінування території.

Унаслідок детонації вибухонебезпечних предметів виникають шумові забруднення, які негативно впливають на дику фауну прилеглих територій, порушуючи природні ритми їх життя й розвитку. Від масових вибухів у місцях знищення боєкомплектів утворюються аномально високі концентрації токсичних компонентів, які здатні спричинити гострі отруєння у людей і тварин і завдавати впливу на екосистеми [28]. Через розриви боєприпасів можливі пожежі в чагарниках, перелогах, тимчасово нерозорюваних землях, які поросли бур'янами. Особливо небезпечні такі явища у південних регіонах держави, оскільки досить швидко вигорає трав'яний покрив за спекотної сухої погоди.

Таким чином існує нагальна потреба у розробленні заходів із оцінки збитків внаслідок негативного впливу мінування земельних угідь з метою подальшої можливості їх використання у сільськогосподарському виробництві після розмінування. Тому практична реалізація розроблення комплексних заходів з мінімізації впливу мінування ландшафтів повинна здійснюватися із залученням фахівців впливових міжнародних організацій, таких як Служба з питань розмінування ООН Департаменту миротворчих операцій (UNMAS / DPO), Женевський міжнародний центр гуманітарного розмінування (GICVD), Всесвітня продовольча програма (WFP) [29].

Вважаємо, що подібні заходи необхідно узгодити сформувавши Національну програму протимінної діяльності, яка була розроблена із урахуванням міжнародних стандартів у даній сфері [30] та затвердженій Верховною Радою України відповідно до Закону України «Про протимінну діяльність в Україні» від 06.12.2018 р. №2642-VIII. Разом з тим, в організації таких заходів повинні відіграти Національний орган з питань протимінної

діяльності, який було утворено Постановою Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2021 р. №1207 на виконання вимог Закону України «Про протимінну діяльність в Україні», а також Міжнародний координаційний центр з питань гуманітарного розмінування, який створено при МВС України [31].

Вперше міжнародні стандарти для програм у сфері гуманітарного розмінування були запропоновані робочими групами на міжнародній технічній конференції у липні 1996 р. (Данія). За результатами зустрічі встановлені критерії для усіх аспектів процесу розмінування й рекомендовані відповідні стандарти. Згодом робочою групою під керівництвом ООН з'явилися «Міжнародні стандарти для проведення операцій із гуманітарного розмінування». Так, перше видання було опубліковане Службою Організації Об'єднаних Націй із питань протимінної діяльності (ЮНМАС) у березні 1997 р. З тих пір сфера застосування стандартів була розширена для включення інших елементів протимінної діяльності та відображення змін, внесених до операційних процедур, практики і норм. Згодом, стандарти перероблені і перейменовані на Міжнародні стандарти протимінної діяльності (МСПМД).

Нині організація ООН несе загальну відповідальність за створення умов та сприяння ефективному управлінню програмами протимінної діяльності, включаючи розробку та підтримку стандартів. Варто зазначити, що підготовка стандартів МСПМД здійснюється за підтримки Женевського міжнародного центру гуманітарного розмінування [30].

Відповідно до стандарту [32] під розблокуванням земель розуміють процес дотримання усіх необхідних заходів з виявлення, визначення і усунення наявних мін чи інших вибухових речовин або ж підозри на їх наявність за допомогою нетехнічного обстеження, технічного обстеження та очищення. Натомість очищення має здійснюватися лише на підтверджених небезпечних територіях (ПНТ), що можна встановити після нетехнічного чи технічного обстеження.

Метою очищення є виявлення та видалення (знешкодження) всіх мін та вибухонебезпечних залишків війни (ВЗВ), включаючи суббоєприпаси, які не вибухнули, із зазначеного району на вказану глибину, з метою забезпечення прийнятності земель для землекористування. Тому громада, яка проживає на забрудненій території повинна здійснювати відповідні процедури управління за рахунок створення і удосконалення рівня знань менеджерів та саперів, а також придбання безпечного, дієвого і ефективного обладнання.

Відповідальні особи за гуманітарні програми із розмінування земель повинні бути впевнені, що очищена й розблокована земля є безпечною для використання. Разом з тим, учасники місцевої громади мають бути залучені до процесу й регулярно проходити відповідні інструктажі, одержувати пояснення в ході операцій із очищення, операції з очищення, оскільки це є дуже ефективним заходом для завоювання довіри. Невід'ємною частиною процесу розблокування земель є зв'язки із громадою. Також має бути оперативне інформування про мінну небезпеку за участі підготовлених членів організації, що займається розмінуванням [32].

Цікаву пізнавальну інформацію щодо масштабів замінування у перший місяць ведення бойових дій ми знаходимо у матеріалі [26]. Серед корисною статистичної інформації «впадає в око» мапа України, розробленою експертною групою Асоціації саперів України у відповідності до IMAS 08.10, на якій позначені території, які через агресію РФ є вибухонебезпечними і потребують гуманітарного розмінування (рис. 1.10).



Рис. 1.10. Мапа України із підозрюваними та підтвердженими небезпечними районами, які потребують розмінування (станом на 21 березня 2022 року) [26]

Як бачимо із рисунка 1.10 найбільші площі земельних угідь із підозрюваними та пошкодженими ґрунтами через закладання мін на півдні і південному сході України знаходяться у Херсонській, Запорізькій і Донецькій областях, а на півночі у Київській, Чернігівській і Сумській.

З метою безпеки багатьох громадян України у різних регіонах нашої держави за ініціативи Державної служби з надзвичайних ситуацій була створена інтерактивна мапа територій, які потенційно можуть бути забрудненими вибухонебезпечними речовинами. На цій мапі відображаються місця, де вже було виявлено або ймовірно знаходяться вибухонебезпечні предмети і ступінь загрози від них. За даними ДСНС похибка щодо локалізації вибухонебезпечних об'єктів становить до 30 м. Тому цей державний орган рекомендує використовувати актуальну достовірну інформацію взяту із мап при відвідуванні місць на яких велися бойові дії [29]. Скріншот такої мапи України наводимо нижче (рис. 1.11).



Рис. 1.11. Інтерактивна мапа замінованої та ймовірно замінованої території України станом на 20.10.2023 р. [29]

Як видно із знімку мапи помаранчевим кольором позначені території, де велися бойові дії і відповідно існує велика ймовірність залишків ворогом вибухонебезпечних предметів. Рухаючи коліщатко маніпулятора на комп'ютері і наближаючи необхідний населений пункт на карті з'являються позначки, а саме жовтим кольором відмічені місця непідтвердженої небезпечної зони, а червоним – підтвердженої небезпеки. Також є можливість скачування і відображення актуальної мапи на смартфоні будь-якого користувача.

Слід зазначити, що завдяки швидкому оновленню даних з візуалізації проблеми, пов'язаної із замінуванням ґрунтів, усі свідомі громадяни держави, які

володіють достовірною інформацією щодо нових замінованих територій мають змогу оперативно сповіщати співробітників ДСНС про виявлені вибухонебезпечні предмети або ж можливість викликати саперів для знешкодження небезпечних знахідок. Нові дані і відповідні райони додаються до цієї мапи і таким чином інформація постійно оновлюється.

Варто додати, що державною екологічною комісією за підтримки Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Міністерства цифрової трансформації України та інших партнерів на національній онлайн-платформі «ЕкоСистема» створено офіційний ресурс під назвою «ЕкоЗагроза», завдяки якому можна збирати і фіксувати інформацію про екологічні загрози в режимі реального часу, що є досить інформативним для багатьох верств мирного населення. Так, станом на 20 жовтня 2023 р. завдані збитки від впливу війни на земельні ресурси України оцінюється у 984 млрд грн., із яких збитки від засмічення земель складають 970,1 млрд. грн., а від забруднення ґрунтів – 14,3 млрд. грн [34]. Таким чином, що стосується земельних ресурсів, то наслідки війни оцінюватимуться за такими показниками, як шкода, завдана ґрунтам та земельним ділянкам внаслідок забруднення ґрунтів речовинами, які негативно впливають на їх родючість та інші корисні властивості. Також необхідно буде визначати загальні збитки, завдані ґрунтам через засмічення земельних ділянок сторонніми предметами, відходами та іншими небажаними речовинами [35].

Щодо земельно-виробничого напрямку, то відповідальними за визначення шкоди і збитків є обласні та державні адміністрації (на період воєнного стану – військові адміністрації). Що стосується співробітників Державної екологічної інспекції, то на них покладена відповідальність за визначення шкоди і збитків по цьому напрямку. Процедурною базою для визначення шкоди і збитків за земельно-екологічним напрямом буде «Методика визначення розміру шкоди, завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану, яка затверджена наказом Міндовкілля від 4 квітня 2022 року №167 [35].

Небезпека замінування територій створює великі обмеження, як у використанні земель для вирощування с.-г. культур, збирання дарів природи у лісах і лісосмугах. Внаслідок цього велика кількість жителів недоотримає бажаних урожаїв культур на полях, якісних природних ресурсів – грибів, ягід, лікарської сировини, тощо. Недарма за словами міністра закордонних справ

Німеччини Анналени Бербок [27] «... безжальне масштабне мінування сільськогосподарських земель в Україні призводить не лише до численних жертв серед цивільного населення, але й заважає численним фермерам обробляти поля та збирати врожаї, цим самим прискорюючи скорочення пропозиції продовольства на світовому ринку і посилюючи світовий голод».

1.4 Будівництво фортифікаційних споруд

(автор: доцент Є.М. Бережняк)

Відповідно до термінології під фортифікаційними спорудами розуміють територію із укріпленнями та оборонними спорудами до яких відносять вежі, мури, рови, вали, тощо, які збудовані чи споруджені для полегшення ведення під час воєнних конфліктів оборонних дій на відкритій місцевості. Здебільшого подібні укріплення оснащені різними видами артилерійської чи вогнепальної зброї. Стає зрозумілим, що подібне втручання у земельні ресурси у тій чи іншій мірі порушує ландшафти територій й впливає на функціонування відповідних екосистем [36]. Зокрема, у дослідженнях О.О. Антонюк (2014) [17] зазначається, що створення укріплених бойових позицій (системи оборонних валів, ровів, різноманітних захисних споруд) у період військової діяльності призводить до суттєвого пошкодження поверхні ґрунту та руйнування його структури, разючих змін територіальних ділянок мешканців ґрунтового середовища, цілісності покриття дернини, що викликає появу та подальший розвиток водної ерозії ґрунтів, а викопування ровів великої довжини порушують шляхи міграції деяких видів тварин. Тому, земельні ресурси, які зруйновані вибухами снарядів і бомб, потребують значного меліоративного втручання, матеріальних ресурсів і часу на відновлення. Відомо, що за умов будівництва різноманітних фортифікаційних споруд, до числа яких можна віднести риття й формування бліндажів, окопів, тунелів, траншей, а також сховища бойових і паливно-мастильних матеріалів, у період проведення бойових дій, суттєво впливають на ґрунтовий покрив, оскільки відбувається суттєва його деформація [18].

Негативні наслідки від цих процесів спостерігаються у вигляді постійних чи систематичних проявів низки небезпечних геоморфологічних процесів, таких як зсуви, початкові стадії заболочування, поступове осідання ґрунту. Тому, важливо добре орієнтуватися і знати глибину залягання ґрунтових вод й умови ґрунтового зволоження при будівництві фортифікаційних споруд [19].

Варто додати, що також до фортифікаційних споруд, які сильно пошкоджують ґрунти можна додати і так звані «зуби дракона», які переважно використовують у своїх оборонних редутах окупанти. Фактично, це споруди, що мають форму бетонних конусів, вистроєних у лінію. Вони здатні легко зупиняти техніку та ускладнювати наступальні дії противника (рис. 1.12).



Рис. 1.12. Фортифікаційні оборонні споруди «зуби дракона» у формі бетонних конусів, споруджених в одну лінію [20]

Подібні конструкції до «зуби дракона», з'явилися у багатьох населених пунктах Луганської та Донецької областей у період їх окупації. Одні із таких були помічені неподалік населеного пункту Бараниківка, яка знаходиться у кількох кілометрах від міста Сватове (рис. 1.13).



Рис. 1.13. Космознімок порушення ґрунтового покриву оборонних споруд «зуби дракона» у с. Бараниківка Луганської області [20]

Негативним є той факт, що за свідченням деяких фахівців із Державної екологічної інспекції подібні споруди уже використовували під час Другої світової війни, а їх демонтаж по завершенню бойових дій узагалі може виявитися економічно не вигідним, як наслідок, багато із них можуть так і залишитися на своїх місцях.

Список літератури до розділу 1 «Земельні ресурси»

1. Залавський Ю., Соловей В., Солоха М., Балюк С. (2022). Карта: Вплив воєнних дій на ґрунтовий покрив України станом на травень 2022 р. URL: <https://cutt.ly/tKOhhXS>
2. Заходи безпеки у Збройних силах України: навч. посібник (2021). О. Водчиць, І. Скворок, Г. Чугуй, М. Швець та ін. Київ. НАУ. 267 с.
3. Кравченко О. (2015). Воєнні дії на сході України – цивілізаційні виклики людству. *Екологія-Право-Людина*. URL: http://epl.org.ua/wpcontent/uploads/2015/07/1817_WEB_EPL_Posibnuk_ATO_Cover_Ukrainian.pdf
4. Семеряга О.П. Природно – історична спадщина белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області // Фізична географія та геоморфологія. – 2013. Вип. 1(69) С.103–112. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fiz_geo_2013_1_15
5. Одосій Л.І., Стаднічук О.М., Свідерок С.М., Надала О.С., Гичко О.С. Вплив техногенного навантаження військової діяльності на стан ґрунтово-водного середовища // Військово-технічний збірник. №12. 2015. С. 91-96. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vtzb_2015_12_19
6. Чи бояться танки бруду. *АрміяInform*. URL: <https://armyinform.com.ua/2020/11/18/chy-boyatsya-tanky-brudu/>
7. Вплив війни на навколишнє середовище. URL: <https://opencages.com.ua/blog/vplyv-vijny-na-navkolyshnie-seredovysche>
8. Voorhees, W. B. (1986). The Effect of Soil Compaction on Crop Yield. *SAE Transactions*, 95, 1078–1084. URL: <http://www.jstor.org/stable/44725467>
9. Названі збитки для природи України від одного російського танка. *Медіаплатформа «ЕкоПолітика»*. © Ecopolitic.com.ua. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/nazvani-zbitki-dlya-prirodi-ukraini-vid-odnogo-rosijskogo-tanki>
10. Втрати російської армії в Україні. *ТОВ «МінфінМедіа»*. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/russian-invading/casualties/>
11. Скільки бронетехніки та артилерії у батальйонних групах рф біля кордонів України. *ТОВ «Інформаційно-консалтингова компанія «Діфенс Експрес»*. URL: <http://surl.li/cpnvg>
12. Обґрунтування збитків, завданих екосистемам України від російського військового вторгнення: танки. *Всеукраїнська екологічна ліга*. URL:

<https://www.ecoleague.net/veresen/item/2287-obgruntuvannia-zbytkiv-zavdanykh-ekosystemam-ukrainy-vid-rosiiskoho-viiskovoho-vtorhnennia-tanky>

13. Пошкоджена земля: як відновити родючість ґрунту після бомбардувань та пожеж. *AgroPortal*. URL: <https://agroportal.ua/publishing/rassledovaniya/poshkodzhena-zemlya-yak-vidnoviti-rodyuchist-grutu-pislya-bombarduvan-ta-pozhezh>

14. Пошкоджена земля: як відновити родючість ґрунту після бомбардувань та пожеж? *AgriLab*. URL: <https://www.agrilab.ua/poshkodzhena-zemlya-yak-vidnovyty-rodyuchist-gruntu-pislya-bombarduvan-ta-pozhezh/>

15. Peggy S. Althoff, Stephen J. Thien, Timothy C. Todd (2010). Primary and Residual Effects of Abrams Tank Traffic on Prairie Soil Properties. *Soil Science Society of America Journal*. 74(6):2151 DOI:10.2136/sssaj2009.0091

16. Ґрунтові метаморфози: Українське дослідження впливу війни на ґрунти. Ukraine War Environmental Consequences Work Group. URL: <https://uwecworkgroup.info/uk/soil-metamorphosis-ukrainian-study-of-war-impacts-on-soils/>

17. Антонюк О. О. Структура белігеративних ландшафтів Поділля // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – 2015. – Вип. 27, №1-2. – С. 72 - 81. Режим доступу: https://library.vspu.edu.ua/polki/akredit/kaf_3/antonuk3.pdf

18. Фортифікація та маскування. Навчальний посібник / С. І. Дяков, О. Л. Колос, А. А. Варствіський та ін. Київ: «Літера», 2023. 146 с.

19. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу / О. Голубцов, Л. Сорокіна, А. Сплодитель, С. Чумаченко. Київ: ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія». 2023. 32 с.

20. Овсяний К. До і після. Наслідки повномасштабної війни для екології України. Погляд з супутника. © *Радіо Свобода*. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/skhemy-ekolohiya-viyna/32284610.html>

21. Василюк О., Колодежна В. Яка доля пошкоджених вибухами українських територій? *Українська природоохоронна група (UNCG)*. URL: <https://uncg.org.ua/iako-iu-maie-buty-dolia-poshkodzhenykh-vybukhamy-ukrainskykh-terytorij/>

22. Петрович О. Військові шрами на українських полях або як відновити аграрний ландшафт після бомбардування. *Latifundist Media*. URL: <https://latifundist.com/blog/read/2884-vijskovi-shrami-na-ukrayinskih-polyah-abo-yak-vidnoviti-agrarnij-landshaft-pislya-bombarduvannya>

23. Демків А.М., Пруський А.В., Скоробагатько Т.М., Тищенко В.О. Актуальні питання щодо екологічного стану України в умовах війни // Матеріали наук.-прак. конф. 8-9 грудня 2022 «Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту». Х., 2022. С. 194-196.
24. Загрози екологічній безпеці України від мінування території. *Національний інститут стратегічних досліджень (НІСД)*. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/natsionalna-bezpeka/zahrozy-ekolohichniy-bezpetsi-ukrayiny-vid-minuvannya-terytoriyi>
25. Скільки території України потребує розмінування – оцінка Асоціації саперів. *ТОВ «ІА Слово і Діло»*. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2022/03/22/novyna/bezpeka/skilky-terytoriyi-ukrayiny-potrebuye-rozminuvannya-oczinka-asociaziiyi-saperiv>
26. Мінуванням сільськогосподарських земель в Україні рф посилює проблему голоду у світі. *Укрінформ*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3691569-minuvannam-silskogospodarskih-zemel-v-ukraini-rf-posilue-problemu-golodu-u-sviti-berbok.html>
27. Ворович Б.О. Шляхи вирішення проблемних питань розмінування території України // Збірник наук. Праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного ун-ту оборони України. №2(69). 2020. С. 143-149. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2020-2-69/143-149>
28. Бондаренко А.М., Долина О.О., Панова С.М., Гацький А.К. Про оцінку впливу активних бойових дій та їх наслідків на довкілля // Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). Київ.: *Центр екологічної освіти та інформації*, 2022. С. 194-196.
29. 20 квітня 2022 р. відбулося засідання Комітету з питань екологічної політики та природокористування. URL: <https://komekolog.rada.gov.ua/print/75850.html>
30. Міжнародні стандарти протимінної діяльності: організація національної програми: посібник. *Служба ООН з питань протимінної діяльності (ЮНМАС)*. URL: <https://www.osce.org/files/f/documents/7/9/149461.pdf>
31. В Україні створено Міжнародний координаційний центр з питань гуманітарного розмінування. *Інтерфакс-Україна*. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/general/829954.html>
32. Вимоги до очищення замінованих ділянок місцевості. МСПМД (IMAS) 09.10. Друге видання. 2013. 11 с. URL: https://www.mil.gov.ua/content/standarts/IMAS%2009.10_%20ua.pdf

33. Інтерактивна мапа територій, які потенційно можуть бути забруднені вибухонебезпечними предметами. Сервіс протимінної діяльності ДСНС. URL: <https://mine.dsns.gov.ua/>

34. Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України «ЕкоЗагроза». URL: <https://ecozagroza.gov.ua/>. (дата звернення 20.10.2023).

34. Редька Р. Закони, що регулюють відшкодування шкоди завданої земельним ділянкам внаслідок військової агресії росії. *Agravery.com*. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/zakoni-so-reguluut-vidskoduvanna-skodi-zavdanoi-zemelnim-dilankam-vnaslidok-vijskovoi-agresii-rosii>

35. Про затвердження Методики визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0406-22#Text>

37. Бережняк Є.М. (2023). Вплив військової діяльності на ґрунтові ресурси України. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу» присвяченої 125-річчю Національного університету біоресурсів і природокористування України. НУБіП України. С. 303-304.

РОЗДІЛ 2. ВОДНІ РЕСУРСИ

(відповідальна за розділ: доцент В.П. Строкаль)

«Вода! У тебе ні смаку, ні кольору, ні запаху, тебе не описати, тобою насолоджуєшся, не розуміючи, що ти таке. Ти не просто потрібна для життя, ти і є життя...»

– Антуан де Сент-Екзюпері
«Планета людей»

Збитки від руйнування об'єктів та пошкодження водних ресурсів становлять \$7.9 млрд, з них 1,2 млрд. – від забруднення водою.

– Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (04.07.2023)

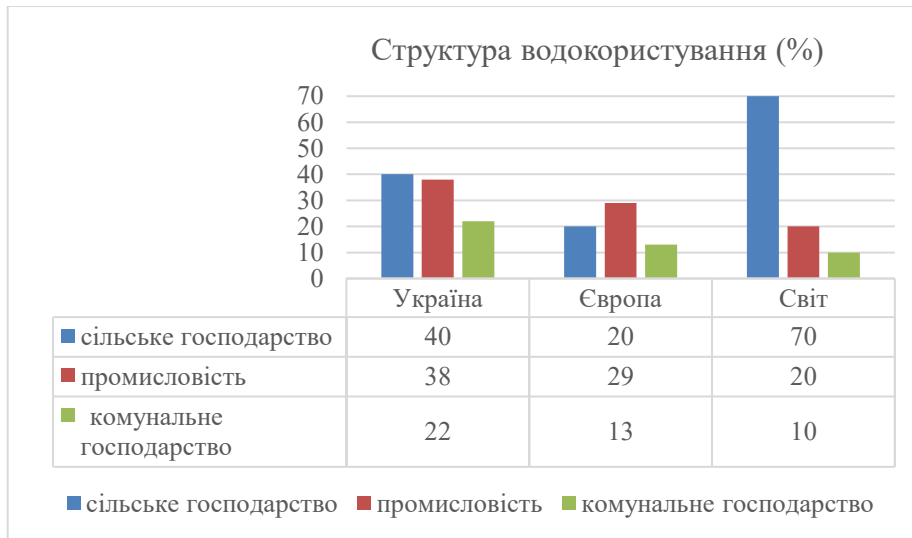
2.1. Коротка характеристика водних ресурсів України 2.2. Захоплення водної інфраструктури 2.3. Пошкодження водної інфраструктури 2.4. Наявність військової техніки у водних об'єктах та мінування водних артерій 2.5. Екологічні злочини: Каховське водосховище та ГЕС 2.6. Коротка довідка про головні наслідки	
--	---

2.1. Коротка характеристика водних ресурсів України

(автор: доцент В.П. Строкаль)

Війська рф намагаються цілеспрямовано знищувати довкілля, в тому числі використовуючи воду як «зброю» для досягнення власних цілей [10]. Досить активні військові дії відбуваються в зонах водосховищ, мостових шляхів, гідроелектростанцій тощо [11-12]. Кожного дня фахівці Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів намагаються фіксувати екологічні злочини, рахувати збитки від «екоциду» [13].

Не можна недооцінити вагому роль водних ресурсів у забезпеченні економічного стабільного розвитку держави. Саме в такому контексті нами зроблено аналіз основних наслідків екологічних злочинів, які вплинули на водну та продовольчу безпеку в країні. Проте, в першу чергу для аналізу наслідків екологічних злочинів, що скоюють війська рф кожного дня на території України, досить важливо розуміти, якою саме є ключова водна інфраструктура та водні ресурси в країні. Нижче наведено основну характеристику водосховищ, гідроелектростанцій (як з великою потужністю так і малих), зрошувальні системи тощо.



Водні ресурси є досить важливими ресурсами у забезпеченні населення та народного господарства водою, у підтримання продовольчої безпеки та водної безпеки в цілому

Рис. 2.1. Структура водокористування (%), станом на 2020 р. [1]

За офіційними даними в Україні (станом на вересень 2022 р.) [16] обліковується 5,48 млн. га меліорованих, у тому числі 2,17 млн. га зрошувальних і 3,3 млн. га осушуваних земель із відповідною меліоративною структурою (водосховища, захисні дамби, насосні станції, гідротехнічні споруди тощо). Зокрема, до складу зрошувальних систем входять 423 головні водозбірні споруди, 1730 насосних станцій, 1054 усіх водосховищ.

В Україні налічується 1054 водосховищ різної категорії (від дуже великих до дуже малих), загальним об'ємом 55,13 км³ [7-8]. В Україні 1054 водосховищ, з них [2, 7-8] (рис. 2.2):

7 (0,7%) – відносяться до категорій «дуже великих» і «великих» – забезпечують разом 84% об'єму води усіх водосховищ:

- Кременчуцьке та Каховське водосховища на р. Дніпро – відносяться до «дуже великих» за об'ємом води (10-50 км³).
- Київське, Канівське, Кам'янське та Дніпровське водосховища на Дніпрі – є «великими» за об'ємом води.
- Дністровське водосховище на р. Дністер – є «великим» за об'ємом води.

1047 водосховищ (99,3%) – забезпечують 16% об'єму води всіх водосховищ:

- віднесені до категорій середніх (0,1-1,0 км³), невеликих (0,01-0,1 км³) і малих (до 0,01 км³).

Річка Дніпро є основною водною артерією України, що становить 80% усіх водних ресурсів країни [5]. Вона являє Дніпровський каскад із 6 водосховищ

(див. рис. 2.2). У структурі водосховищ знаходяться гідроелектростанції (рис. 2.2). Дніпровський каскад ГЕС складається з Київської, Київської ГАЕС, Канівської, Канівської ГАЕС (спроектованої та недобудованої), Кременчуцької, Середньодніпровської, Дніпровської, Каховської-1 та Каховської-2. Дніпровський каскад – є найбільшим виробником електроенергії з поміж інших. Він має найголовнішу водотранспортну артерію [6]. Південнобузький каскад гідроелектростанцій – Ташлицька, Костянтинівська, Олександрівська, що межують в районах Миколаївської області. Дністровський каскад ГЕС включає Дністровську-1, Дністровську-2 та Дністровську ГАЕС. На рис. 2.3 схематично представлено розміщення гідроелектростанцій по території України, які за потужністю відносяться до великих й малих гідроелектростанцій (їх близько 80). Також в Україні функціонують й малі гідроелектростанції, зокрема в басейні р. Дніпро – 29 (з них: 15 – р. Дніпро, 1 – р. Десна, 11 – р. Прип'ять, 2 – р. Тетерів), у басейнах р. Дністер – 15, р. Південний Буг – 25, Дону – 1 (рис. 2.3-2.4).

У межах впливу каскаду Дніпровського водосховищ функціонують 24 захисні масиви [5-6] (рис. 2.5). Захисні масиви розташовані вздовж водосховищ. Їх основними функціями є захист територій від підтоплення та затоплення [6, 9]. Найважливішою складовою частиною захисних масивів є дамби (загальною кількістю понад 60). Нижче наводимо коротку характеристику захисних масивів та дамб [5-6, 9] (рис. 2.5):

1. Захисні масиви у прибережній зоні *Київського водосховища*:

- *Дніпровсько-Прип'ятський масив* – площа 7,0 тис. га, через аварію на Чорнобильній АЕС господарства діяльність тут повністю припинена.
- *Дніпровсько-Деснянський масив* – площа 48,8 тис. га, довжина 74 км, розташований у межиріччі Десни та Дніпра, частина масиву використовується у сільськогосподарській сфері. На території масиву, на східному березі Київського водосховища збудовано земляну дамбу, гребля якої змінюється від 102,0 м біля селищ Боденьки і Сувид до 98,0 м біля селища Хотянівка, яке знаходиться біля греблі Київської ГЕС.
- *Масив «Захист заплави р. Ірпін»* – територія площею 2,5 тис. га, яка має захист від Казаровицької дамби (за назвою найближчого села) довжиною 1,4 км, захист території здійснюється, більшість території масиву являє собою сільськогосподарські угіддя в межах заплави р. Ірпін

2. Захисні масиви у прибережній зоні *Канівського водосховища*:

На лівому березі р. Дніпра:

- Масив «Бортничі-Вишеньки» – площа 9,5 тис. га, більша частина зайнята луками, які використовують як пасовища та сінокоси; масив захищається Бортницькою дамбою (довжина – 15,85 км, розташована в районі сіл Бортничі, Гнідин, Вишеньки), яка за високих повеней може переливатися.
- Масив «Проців-Київ» – площа 5,24 тис. км, тягнеться від північної околиці с. Проців до південної околиці с. Київ, більша частина масиву вкрита луками, зустрічаються заплавні озера; з боку р. Дніпро масив захищений високою непереливною дамбою, яка і захищає масив «Бортничі-Вишенька».
- Масив «Захист заплав річок Трубіж і Карань» – площа 30,0 тис. га, розташований біля м. Переяслав-Хмельницький, також захист масиву поширюється на десятки сіл поблизу міста (Стовп'яги, Дівички, Єрківці, Велика Каратуль, Дем'янці та ін.). Зведені за кілька метрів від водосховища три дамби, які захищають цей масив: дамба №1 – найдовша серед трьох, знаходиться в гирлі р. Трубіж; дамба №2 – має розташування за кілька кілометрів на схід від першої дамби і трохи нижче розташована за течією р. Дніпро; дамба №3 – дамба що збудована на захід від першої дамби і розташована трохи вище за течією р. Дніпро.

На правому березі р. Дніпра:

- Масив «Конча-Заспа» – площа 1,4 тис. га, протяжність вздовж р. Дніпро 9 км, розташований трохи південніше м. Києва; масив захищається п'ятьма дамбами, загальною довжиною 4,9 км.
- Масив «Конча-Заспа – Плюти» – площа 2,9 тис. га, протяжність вздовж р. Дніпро 15 км, значна частина вкрита луками і фрагментами лісу, зустрічаються невеличкі озера; масив захищає дамба, яка має довжину 15,7 км.
- Масив «Захист м. Ржищів» – площа 79 га, розташований в межах м. Ржищів, захист масиву здійснюється дамбою, довжиною 1,2 км.

3. Захисні масиви у прибережній зоні *Кременчуцького водосховища:*

На лівому березі:

- *Золотоніський масив* – площа 8,81 тис. га, розташований в межах Золотоніського та Чорнобаївського районів Черкаської обл.; значна частина масиву являє собою сільськогосподарські угіддя; масив захищає наливна дамба що має довжину 20,5 км.
- *Оболонський масив* – площа 16,6 тис. га, розташований масив в межах Семенівського та Глобинського районів Полтавської обл.; це цілий комплекс захисних споруд, який складається із захисних 4 дамб, загальною площею 24,0 км. Перша дамба має довжину 5,61 км, збудована між селищами Липове та Святилівка. Друга дамба має довжину 6,1 км і знаходиться між селами Святилівка та Столбоваха (села якого нажаль уже немає). Третя дамба має довжину 6,4 км і знаходиться між колишнім селом Столбоваха та насосною станцією. Четверта дамба – довжина її 5,9 км і розташована між селами Шушвалівка і Мозоліївка.

На правому березі:

- *Вільшанський масив* – площа 9,37 тис. га, в межах масиву розташовано 8 сіл (Мошни, Тубільці та ін.), тягнеться масив від гирла р. Рось до р. Вільшанка; до 80% займають сільськогосподарські угіддя; масив захищає *три дамби*, з яких основна дамба довжиною 11,22 км, та дві додаткових – дамба

довжиною 3,66 км біля с. Михайлівка, дамба довжиною 2,63 км біля с. Хрещатик.

- *Будище-Свидівський масив* – площа 6,83 тис. га, тягнеться від с. Будище до верхньої околиці м. Черкаси; розташовано у межах масиву 6 населених пунктів, більша частина вкрита лісом; захисні споруди включають три дамби загальною довжиною 16,7 км; найдовша дамба (довжина 9,9 км) захищає села Свидівок і Дахнівка, ще одна дамба розташована на правому березі р. Вільшанка і захищає с. Будище, третя – захищає с. Єлизаветівка.

- *Масив «Захист м. Черкаси»* – площа 909 га, розташований на південно-східній околиці м. Черкаси, переважно у промисловій зоні.

- *Червонослобідський масив* – площа 900 га, тягнеться вдовж водосховища біля с. Червона Слобода і с. Леськи, більша частина – це сільськогосподарські угіддя.

- *Масив «Захист долини р. Тясмин»* – площа 16,5 тис. га, розташований вздовж міст Сміла і Чигирин та понад 20 сіл; головною спорудою, що захищає масив є дамба, яка зведена на березі Кременчуцького водосховища, довжиною 1,9 км.

- *Масив «Захист м. Світловодськ»* – площа 700 га, розташований у нижній південно-східній частині м. Світловодськ.

4. Захисні масиви у прибережній зоні *Кам'янського водосховища*:

- *Орільський захисний масив* – площа 48,6 тис. га, розташований на лівому березі водосховища вдовж м. Царичанка та кількох сіл, тягнеться від колишнього гирла Орелі до Кам'янського гідровузла; більша частина масиву це сільськогосподарські угіддя; захищає масив Орільська дамба, довжиною 28,485 км, яку зведено на шляху р. Оріль.

- *Масив «Захист м. Кременчук»* – площа 20,6 тис. га, являє складну систему захисних споруд, до яких належать чотири дамби: Західно-Кременчуцька (найдовша дамба, довжиною 19,3 км) та Східно-Кременчуцька дамби (довжина – 6,54 км) розташовані на лівому березі р. Дніпра; Західно-Крюківська (довжина – 6,7 км), Східно-Крюківська (довжина – 4,54 км) – на правому березі р. Дніпра.

- *Масив м. Верхньодніпровськ* – площа 0,77 тис. га, розташований на правому березі водосховища, поширюється на західну частину м. Верхньодніпровськ, де у водосховище впадає р. Самоткань; однією із захисних споруд масиву є дамба, довжиною 1840 м.

5. Захищені масиви у прибережній зоні *Каховського водосховища*:

- *Масив «Кам'янський Під»* – площа 6,7 тис. га, розташований на лівому березі водосховища в межах Кам'янсько-Дніпровського району Запорізької обл. та м. Кам'янка-Дніпровська й с. Велика Знам'янка; масив перебуває під захистом *трьох дамб* загальною довжиною 17,4 км: Кам'янська дамба (довжина – 8,6 км), Білозерська дамба (довжина – 1,64 км), Знам'янська дамба (довжина – 7,2 км).

- *Масив «Східний район марганцевих родовищ»* – площа 2,34 тис. га, розташований на правому березі водосховища, має *три дамби* загальною довжиною 8,3 км.

- *Масив «Захист м. Нікополя»* – площа 141 га, розташований на правому березі водосховища вздовж м. Нікополь, масив захищає одна дамба, довжиною 3,81 км.

- Масив «Західний район марганцевих родовищ» – площа 6,82 тис. га, розташований на правому березі водосховища у гирлі р. Базавлук, має захисну дамбу довжиною 3,87 км.

Водні ресурси є надзвичайно важливими у меліорації земель від якої значно залежить продовольча безпека країни. У системі водокористування вагому роль приділяють зрошувальним системам, які в основному живляться за рахунок вод водосховищ. Кількість зрошувальних систем залежить від наявності земель, що цього потребують. Найбільші площі зрошуваних земель знаходяться у південній частині водозбору Дніпра [6], зокрема у: Херсонській обл. – 426,3 тис. га (15 % від всієї території області), Запорізькій обл. – 240,4 тис. га (8,8% від всієї території області), Дніпропетровській обл. – 198,7 тис. га. Це пов'язано з тим, що південь країни знаходиться у зоні Степу (агроекологічне зонування клімату) [6, 9] та має значні площі з вирощування двох основних блоків культур: овочеві та баштанні, зернові та олійні [15]. Переважаючу частку серед вирощуваних культур займають: пшениця (озима та яра), ячмінь, кукурудза та соняшник на олію [14].

У структурі зрошувальних земель 97% займають сільськогосподарській угіддя (рілля) та 2% - сіножаті. Структура зрошувальних земель України [17] в розрізі областей наведена на рисунку 2.6. Відповідно до неї, ми можемо бачити, що найбільше зрошувальних земель знаходиться в південних областях України й вони потребують зрошення. З цією метою в цьому регіоні на площі 2,6 млн. га збудовано великі зрошувальні системи, в які поступає прісна вода з річок Дніпро та Південний Буг та їх приток.

До зрошувальних систем, які використовують воду із р. Дніпро відносять (див. рис. 2.7):

- 1. Інгулецька зрошувально-обводнювальна система: меліоративна система в Миколаївській та Херсонській областях, що охоплює 55 господарств, основне живлення системи – р. Дніпро, зрошують поля під зернові, овочеві та кормові культури, площа зрошення становить до 63 тис. га [18].
- 2. Каховська зрошувальна система: одна із найбільших іригаційних будов, що забезпечує зрошення земель в Херсонській та Запорізькій областях, джерело зрошення – Каховське водосховище, вода подається Каховським магістральним каналом, площа зрошення становить 784 тис. га [19].
- 3. Сірогозька зрошувальна система: розташована на території, яка прилягає до Каховського водосховища, забезпечує подачу води для зрошення

господарств в Херсонській та Запорізькій областях, площа зрошення становить 41,6 тис. га [6].

- 4. Кільченська (Фрунзенська) зрошувальна система: система обслуговує господарства Дніпропетровського, Магдалинівського, Новомосковського, Царичанського районів Дніпропетровської області, водозбір виконується із Самарської затоки Дніпровського водосховища [6].

- 5. Північно-Рогачинська зрошувальна система: система обслуговує господарства та землі, що розташовані у Західній частині Запорізької області, площа зрошення – 226 тис. га, джерело водопостачання – Каховське водосховище [6].

- 6. Північно-Кримська зрошувальна система: бере початок з Каховського водосховища біля с. Нова Каховка, здійснює перекид зарегульованого стоку р. Дніпро в засушливі степові регіони Причорномор'я і Північного Криму для зрошення сільськогосподарських угідь, водного забезпечення населених пунктів; подача води здійснюється через Каховський та Північно-Кримський магістральні канали [6, 9].

- 7. Краснознам'янська зрошувальна система: розташована у південній частині Херсонської області (Скадовський, Цюрупинський, Голопристанський райони), водозабір здійснюється з Північно-Кримського каналу.

До зрошувальних систем, які використовують воду із р. Південний Буг та його приток відносять (див.рис.2.7) [6, 9]:

- Південно-Бузька зрошувальна система: одна із великих систем р. Південний Буг, зрошує площу 13146 га земель в Миколаївському районі; вода з р. Південний Буг через дану зрошувальну систему подається до Катеринівського водосховища, де бере початок Катеринівська зрошувальна система.

- Катеринівська зрошувальна система: зрошує 1097 га земель Веселинівського району Миколаївської області.

- Петрівська зрошувальна система: бере початок з Нечаянського водосховища та зрошує 1674 га земель Березанського району.

- Кам'янська зрошувальна система: джерелом водозабору є також Нечаянське водосховище, зрошує 2688 га земель Миколаївського району та 3787 га земель Очаківського району Миколаївської області.

- Чапасівська зрошувальна система: бере початок з р. Південний Буг у районі с. Новопетрівське, зрошує землі Новоодеського району загальною площею 466 га, вище від неї бере початок Новоодеська зрошувальна система.

- Новоодеська зрошувальна система: зрошує землі Новоодеського району загальної площі 4421 га.

- Щербанівська зрошувальна система: бере свій початок у с. Щербані, зрошує 1319 га земель Вознесенського району Миколаївської області.

- Єланецька зрошувальна система: бере початок у районі м. Єланець, зрошує 576 га земель Єланецького району.

- Ястребинівська зрошувальна система: бере початок в районі с. Ястребинове з р. Південний Буг, зрошує 522 га даного району.

- Білоусівська зрошувальна система: бере початок з Таборівського водосховища, зрошує землі Вознесенського і Єланецького районів площею 7727 га.

Дунай-Дністровська зрошувальна система [22]: меліоративна система у Татарбунарському, Саратському, Арцизькому та Білгород-Дністровському районах Одеської області, між річками Сарата, Хажжидер, Алкалія; наявність зрошувальних земель складає 48,3 тис. га, з яких у Татарбунарському районі – 29,2 тис. га земель, Саратському районі – 18057 тис. га земель, Білгород-Дністровському районі – 1,1 тис. га земель.

Нижньодністровська зрошувальна система [6, 9]: меліоративна система для зрошення у посушливих степах Одеської області на лівому березі Дністровського лиману, в межах Біляївського та Овідіопольського районів; площа зрошення становить близько 27 тис. га земель, джерело водопостачання – р. Дністер.

Окремо варто виділити *Бортницьку зрошувальну систему*, яка розташована у Бориспільському та Броварському районах Київської області. Загальна площа зрошувальних земель складає 40,4 тис. га. Для зрошення використовують біологічно очищені стічні води Києва та підземні води алювіальних відкладів [21].

Важливе стратегічне значення в умовах війни відіграють канали для подачі води до зрошувальних систем, водопостачання та інших цілей. Це штучні водотоки для транспортування води на далекі відстані (рис. 2.8).

В Україні нараховується 6 основних каналів, які є джерелом водопостачання східних, центральних і південних регіонів країни. Їхнє збереження в умовах війни є надзвичайно важливим, оскільки порушення їхньої діяльності може призвести до відсутності води для населення та галузей народного господарства, викликавши загрози для водної та продовольчої безпеки країни.

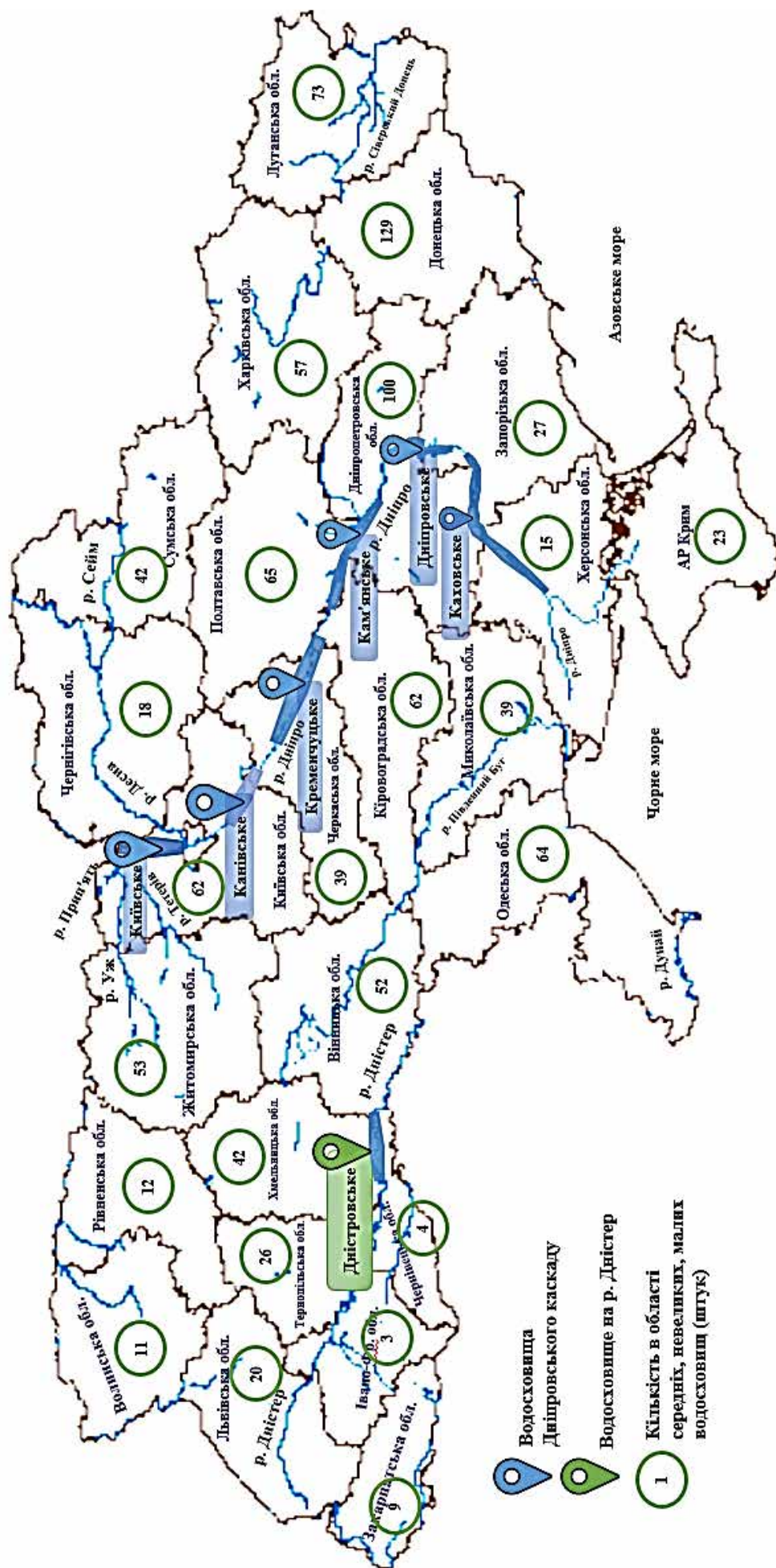


Рис. 2.2. Водосховища України: особливості територіального поширення (власна інтерпретація даних (автор В.П. Строкаль); для нанесення даних використовували інформацію з джерел [2, 7-8]; карта будувалася на основі ArcGIS 3 використанням «shape files» [4])

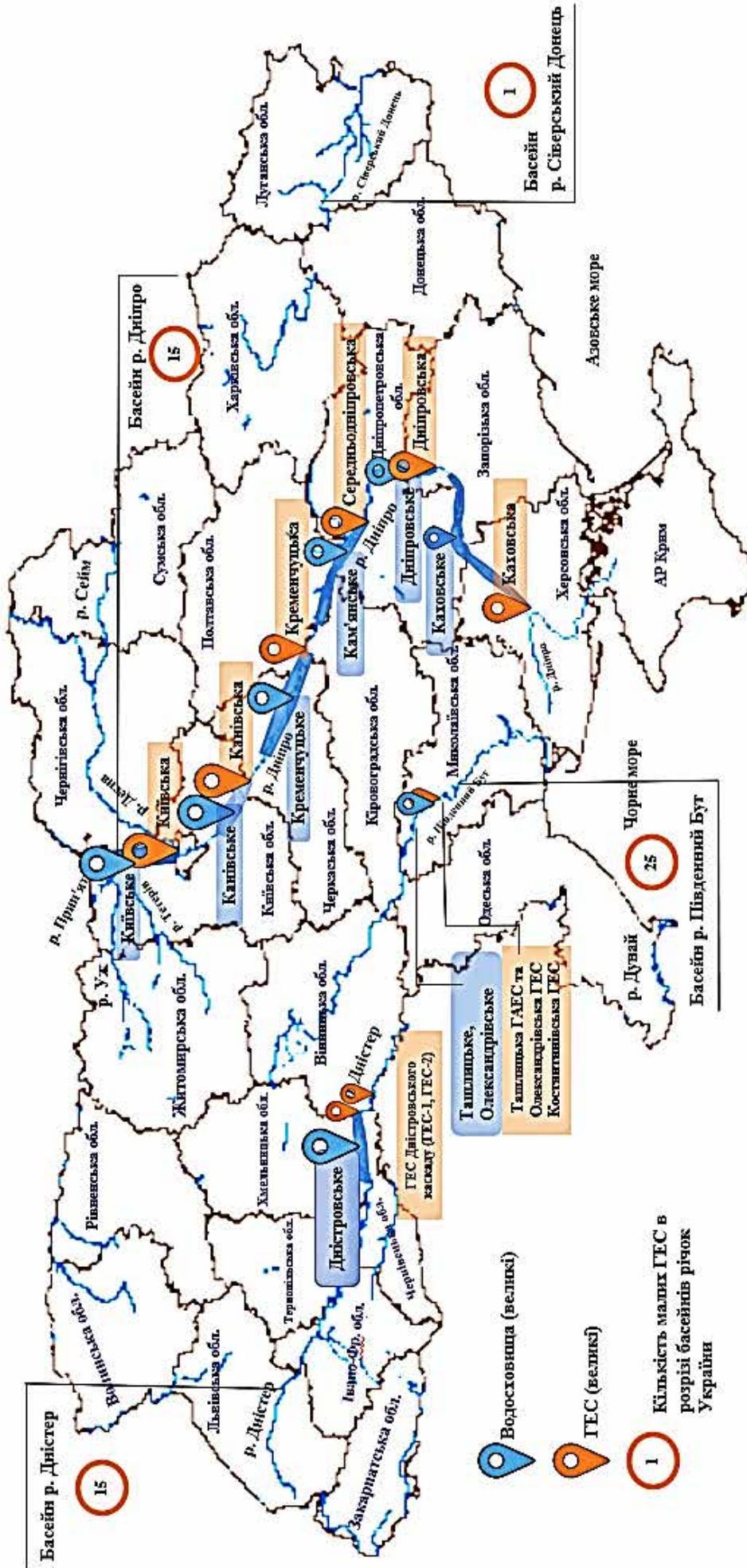


Рис. 2.3. Кількість гідроелектростанцій (у складі водосховищ) на території України (власна інтерпретація даних (автор В.П. Строкаль); для нанесення даних використовували інформацію з джерел [1-3, 5-9]: карта будувалася на основі ArcGIS з використанням «shape files» [4])

Малі гідроелектростанції в розрізі областей України

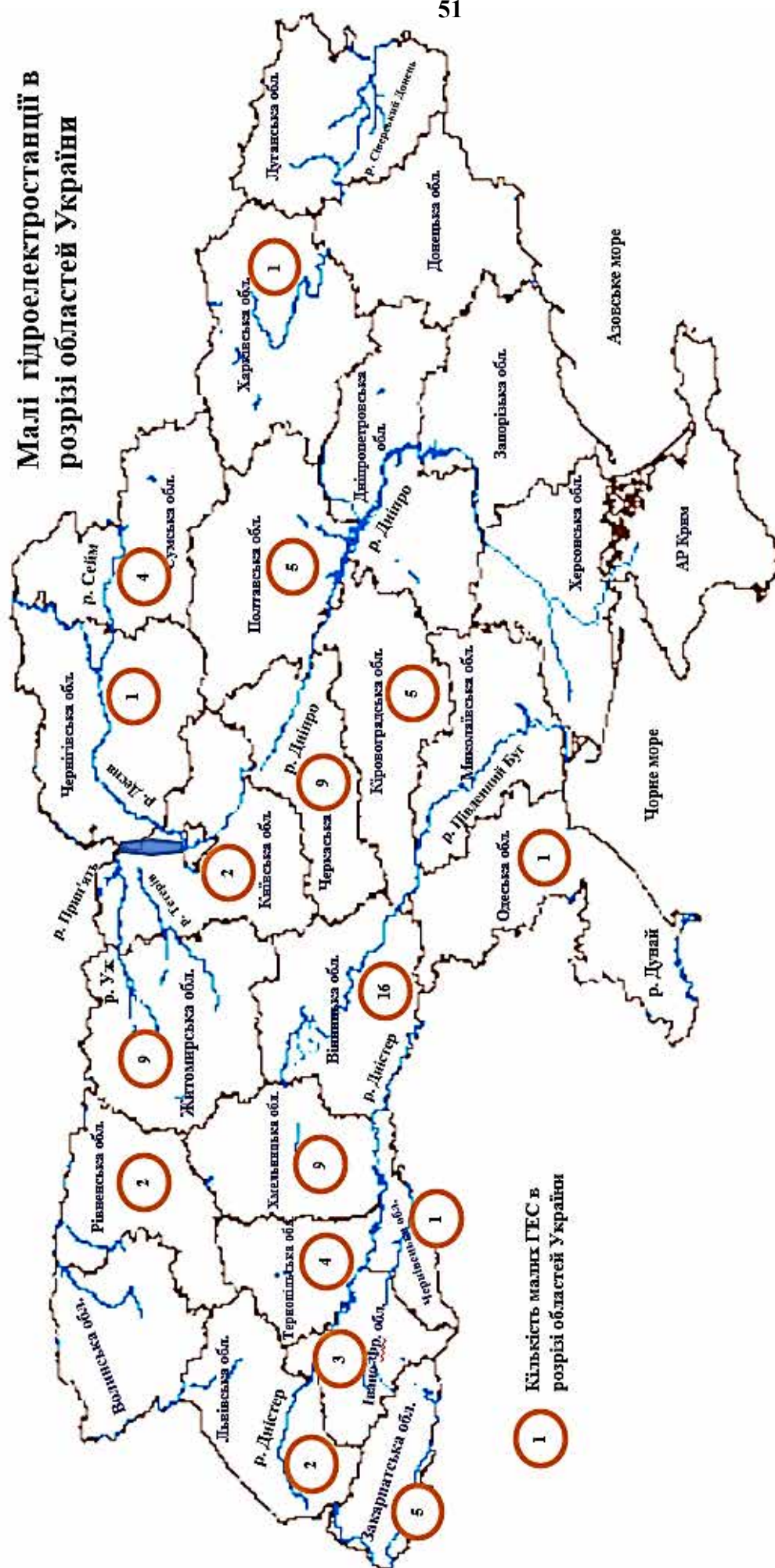


Рис. 2.4. Кількість гідроелектростанцій (малих) на території України (власна інтерпретація даних (автор В.П. Строкаль); для нанесення даних використовували інформацію з джерел [1-3, 5-9]: карта будувалася на основі ArcGIS з використанням «shape files» [4])

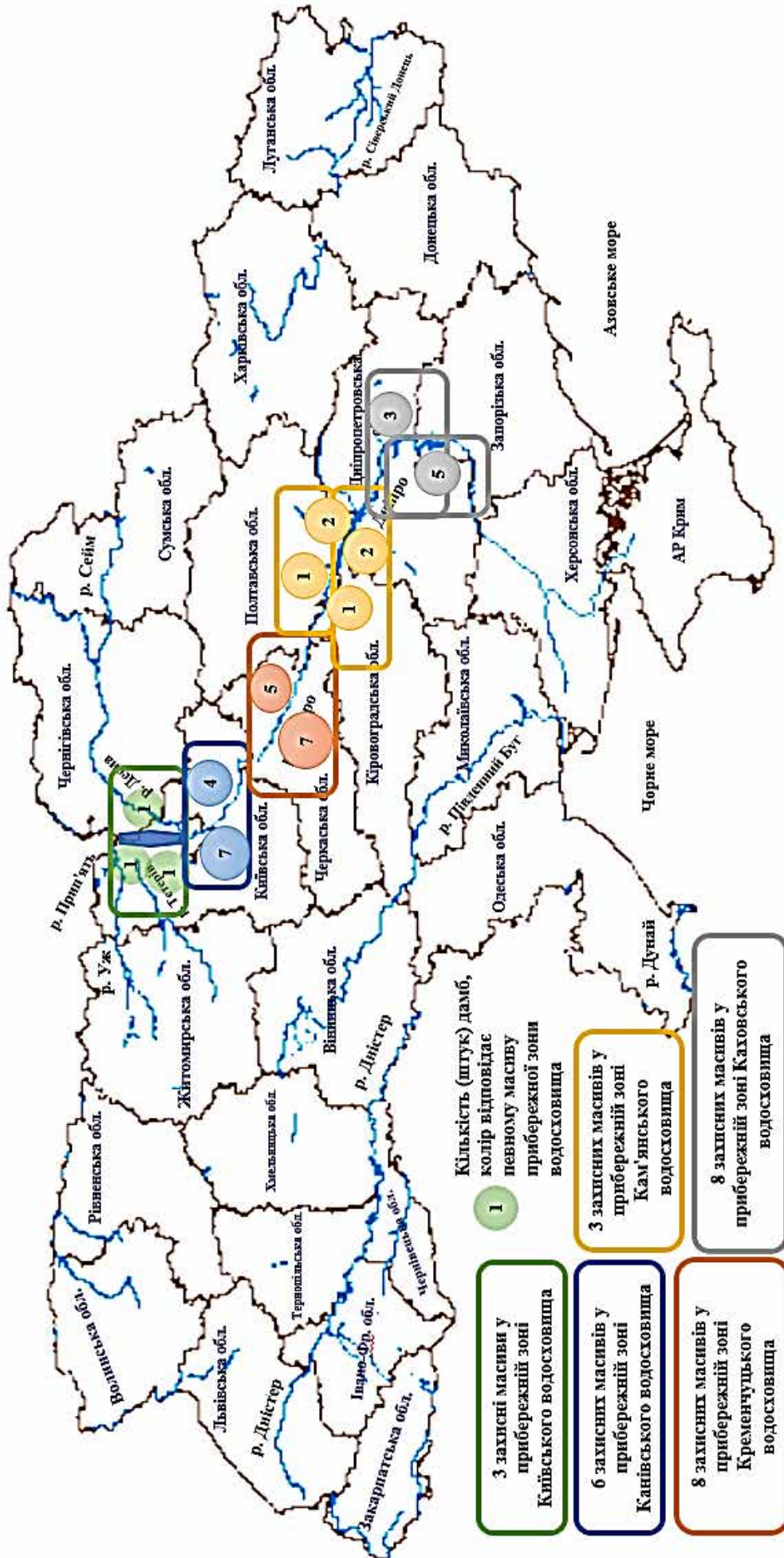


Рис. 2.5. Розташування дамб в розрізі захисних масивів Дніпровського каскаду водосховищ (власна інтерпретація даних (автор В.П. Строкаль); для нанесення даних використовували інформацію з джерел [5, 6, 9]: карта будувалася на основі ArcGIS з використанням «shape files» [4])

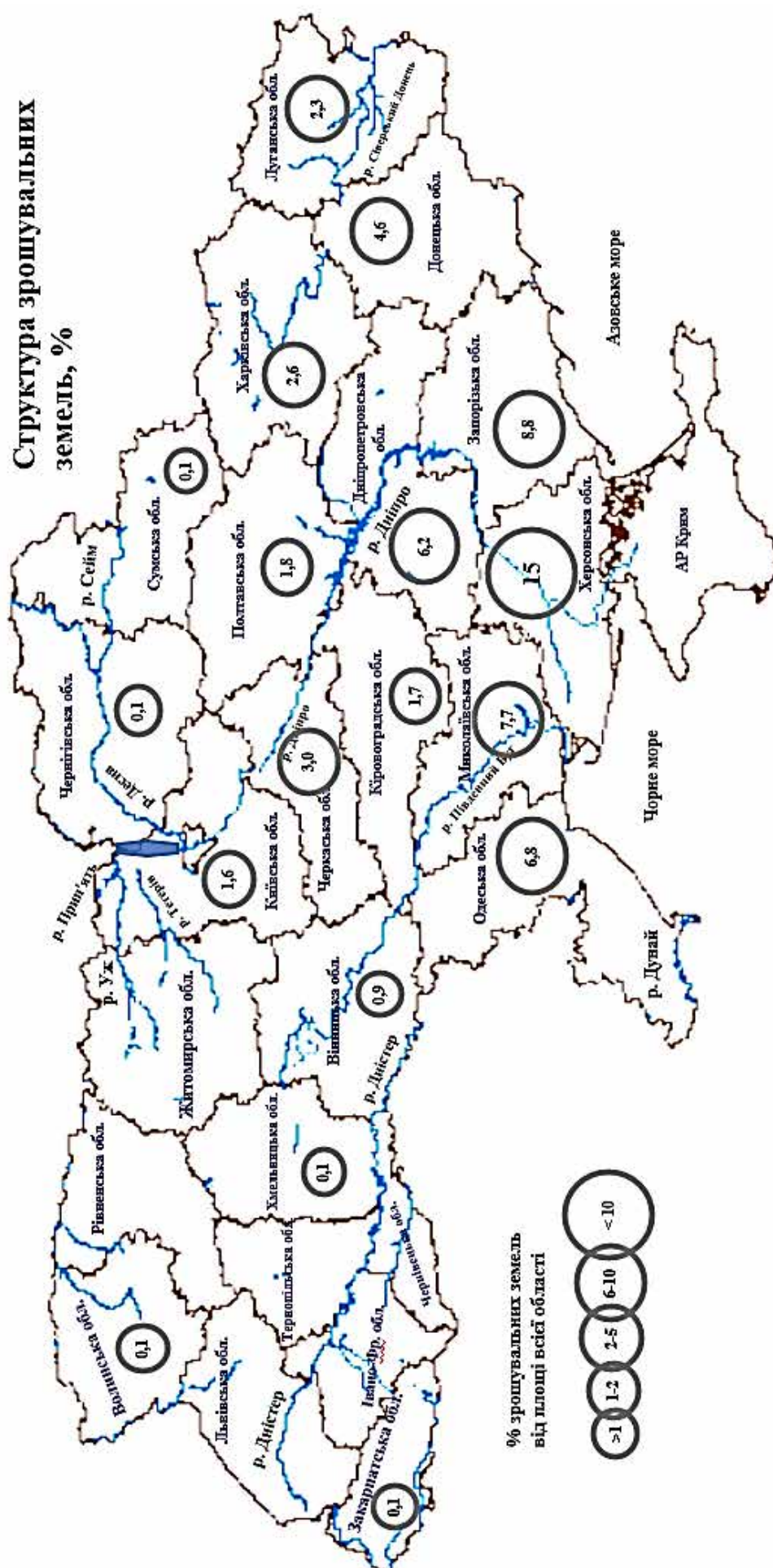


Рис. 2.6. Частка зрошувальних земель в Україні (власна інтерпретація даних (автор В.П. Строкаль); для нанесення даних використовували інформацію з джерел [17]; карта будувалася на основі ArcGIS з використанням «shape files» [4])

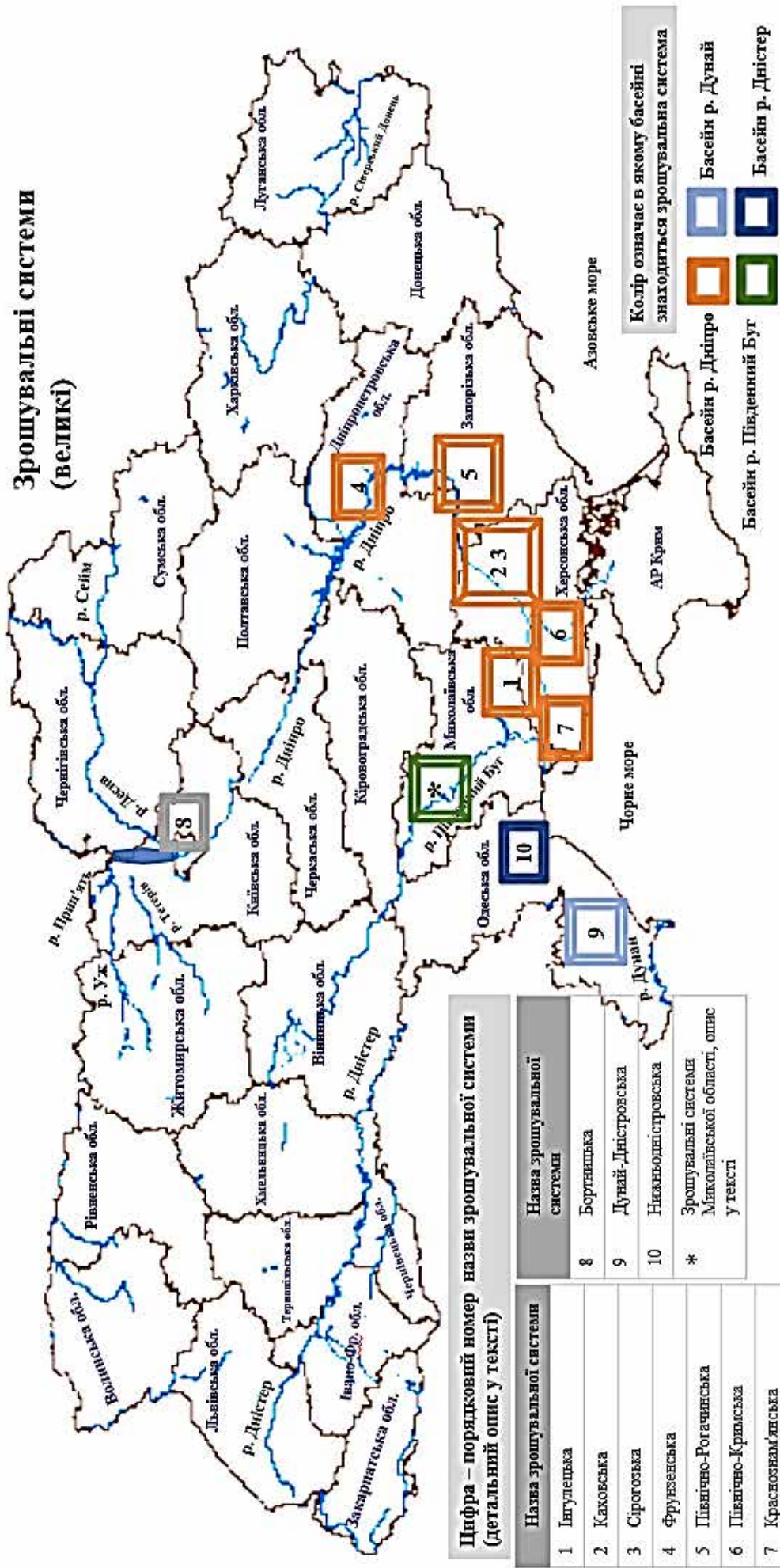


Рис. 2.7. Великі зрошувальні системи в Україні (власна інтерпретація даних (автор В.П. Строкаль); для нанесення даних використовували інформацію з джерел [6, 9, 18-22]: карта будувалася на основі ArcGIS з використанням «share files» [4])

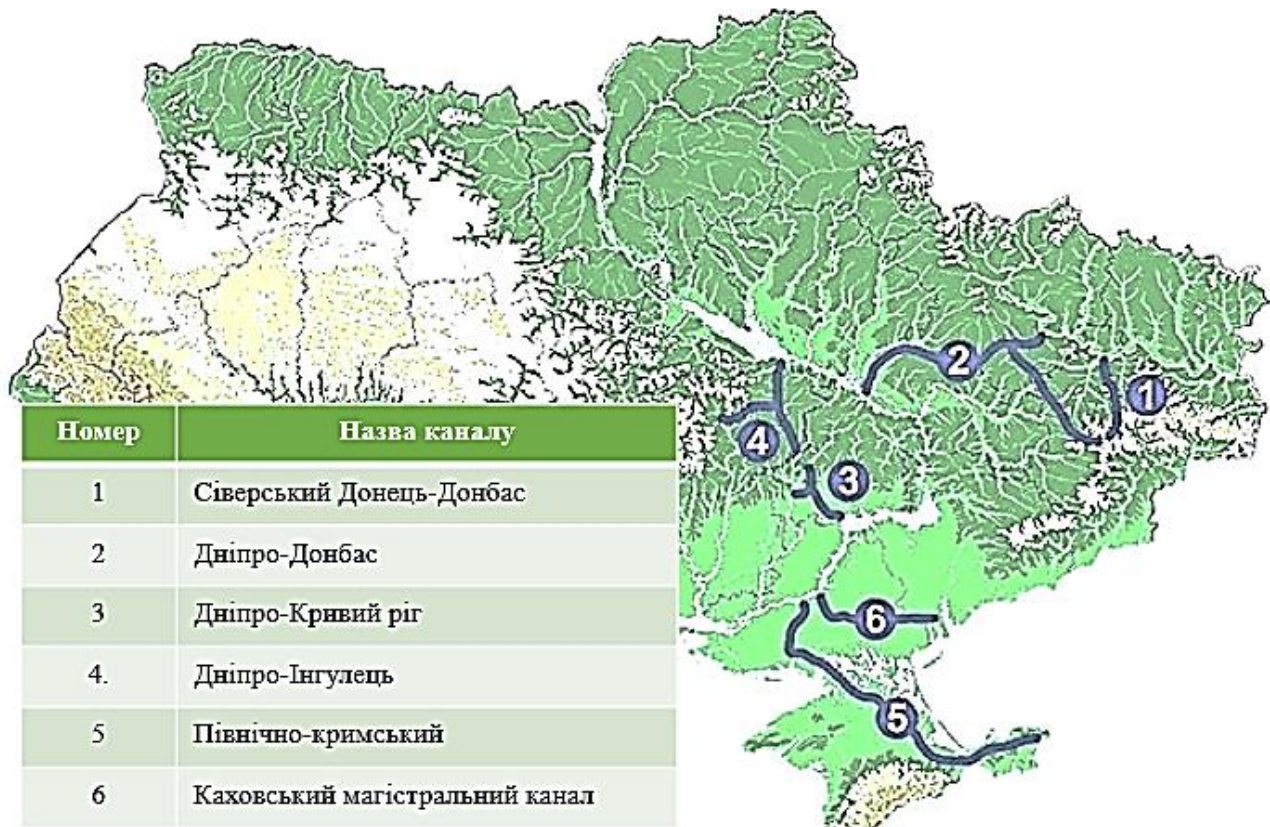


Рис. 2.8. Водні канали України

Варто зазначити, що 22-24 березня 2023 р. в Нью-Йорку в штаб-квартирі ООН відбулася конференція «Водна конференція ООН 2023» з водної проблеми за 50 років – «Вода для сталого розвитку». Результатом стало ухвалення Водної програми дій, в рамках якої уряди країн світу, громадськість та бізнес домовилися про більше як 700 проектів із фінансуванням, який спрямують на перехід від світової водної кризи до сталого управління водними ресурсами [23].

Міністр захисту довкілля та природних ресурсів Руслан Стрілець, в рамках цієї конференції відзначив низку екологічних водних проблем, які виникли в результаті російсько-української війни, зокрема в країні 5 млн людей не мають доступу до питної води, близько 70% населення країни потерпає від нестачі якісної води, країна з кожним днем втрачає водну інфраструктуру внаслідок постійних бомбардувань та інші водно-екологічні проблеми

2.2. Захоплення водної інфраструктури

(автори: доценти В.П. Строкаль, М.М. Ладика)

Захоплення водної інфраструктури (канали, гідроелектростанції, водосховища) завдає значних екологічних збитків. За даними Державної екологічної інспекції України [34] за період з 24.02.2022 по 07.07.2023 рр. (500 днів повномасштабної російсько-української війни) збитки докільню внаслідок військової агресії рф за самовільне використання 410,2 млн. м³ водних ресурсів становлять 15,5 млрд. грн.

З початком повномасштабної російсько-української війни, та з огляду на карту окупації територій та активності бойових дій [33], до регіонів, які мають найбільші наслідки належать північні регіони країни, які була в окупації до початку квітня 2022 року (Київська, Чернігівська, Сумська області), південні регіони (Запорізька, Херсонська, Миколаївська області) та східні регіони (Донецька, Луганська та Харківська області).

Найкритичнішою є ситуація внаслідок захоплення гідротехнічних споруд таких як: канали, дамби та гідроелектростанції, які забезпечують водопостачання чи регулюють водні питання регіонів.

Південь країни

24 лютого 2022 року російськими військовими були захоплені гідротехнічні споруди Північно-Кримського каналу, який слугував для регулювання водопостачання води з Каховського водосховища до півострова Крим. Також з початком повномасштабної російсько-української війни, російські війська захопили Каховську ГЕС та переправи через Північно-кримський канал [13, 32-33]. Так, після анексії Криму (2014 р.) влада України припинила подачу дніпровської води Північно-кримським каналом до півострова Автономної Республіки Крим, встановивши на ньому дамбу в Херсонській області. Це рішення було пояснене тим, що згідно міжнародного законодавства, забезпечувати потреби окупованої території зобов'язана та країна, яка її окупувала та де-факто контролює. Ці умови прописано в частині

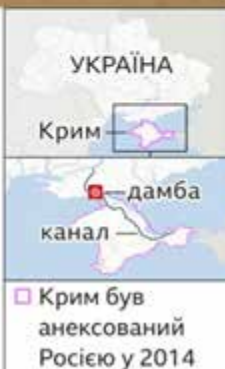
першій статті 55 Конвенції про захист цивільного населення під час війни від 12 серпня 1949 року (Четверта Женевська конвенція). Проте з початком повномасштабної російсько-української війни (що почалася 24 лютого 2022 року), уже на третій день війни 26 лютого 2022 року російські війська знищили тимчасову дамбу, яка перекривала канал. Станом на 12 березня 2022 року вода уже дійшла до Джанкоя [13, 12].



Дамба, що зупиняла потік води до Криму, зруйнована



- ① До 2014-го 400-кілометровий канал з'єднував Дніпро із Кримом
- ② Після російської анексії Криму Україна встановила дамбу на каналі біля мосту
- ③ Невдовзі після російського вторгнення дамбу та міст зруйнували



Джерело: Google Earth, Planet Labs

В В С

Ключові дати:

- 24.02.2022-11.11.2022: окупація практично всієї частини Херсонської обл.;
- 11.11.2022 – деокупація українськими військовими правобережної частини Херсонської області;
- 24.02.2022-01.09.2022: українські війська контролювали станцію Каховської ГЕС, після вересня 2022 р. – вивезли український персонал із станції;
- 06.06.2023: підрив Каховської ГЕС.

Рис. 2.9. Інфографічне зображення Північно-кримського каналу та дамби, яка перекривала подачу води [31]

Варто зазначити, що з моменту окупації Херсонської області всі гідротехнічні споруди, що регулювали постачання води з Каховського водосховища до анексованого Криму були стратегічним об'єктом номер один для російських військових, оскільки анексований Крим потребував значної кількості води для сільського господарства та населення в цілому. Саме тому окупанти, захопивши Херсонську область відразу знищили тимчасову дамбу, що перекривала подачу дніпровської води з Каховського водосховища по Північно-кримському каналу до Криму [34].

Захоплення окупантами об'єктів водопостачання та тимчасова подача води до анексованого Криму можуть спричинити водний дефіцит південних регіонів, оскільки вони є найменш забезпеченими водними ресурсами і водночас – найбільшими споживачами [10].

Досить суттєвих наслідків водним ресурсам завдала окупація Каховської ГЕС, яку окупанти до її підриву використовували як військовий об'єкт. Каховська ГЕС імені П. С. Непорожнього – це гідротехнічна споруда, остання (нижня) сходинка Дніпровського каскаду гідроелектростанцій (див. рис. 2.3-2.4), що розташована за 0,5 км вище за течією від м. Нова Каховка Херсонської області. Ця ГЕС була окупована з перших днів повномасштабної російсько-української війни, замінована російськими військами та підірвана 6 червня 2023 року (основні наслідки описані в розділі нижче).

Ще у березні 2023 року в інтерв'ю одному із медіа-каналів директор Інституту водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України Михайло Яцюк зазначав: «несанкціоноване витікання води, яке відбувається з Каховської ГЕС загрожує півдню втратою водних ресурсів, які дозволяють для всього півдня України вирішувати питання питного водозабезпечення, питання продовольчої безпеки шляхом того, що там працюють найбільші зрошувальні системи» [35].

Захоплення Каховської ГЕС та Каховського водосховища спричинило водний дефіцит для Херсонської та Миколаївських областей [10]. Зокрема, в Херсонській області без води залишилися 106 населених пунктів (це

щонайменше 64 700 жителів), в Миколаївській – 40 населених пунктів [12]. Окупація цих двох важливих об'єктів призвела до затримки постачання води по системах зрошення, що як прогнозують фахівці, може вплинути на сільськогосподарську діяльність Херсонської й Запорізької областей. На території цих областей розташовано чимало систем зрошення, які беруть воду саме із Каховського водосховища [12]. Системи зрошення та їх опис наведений вище у розділі 2.1.

Дані – без врахування наслідків підриву Каховської ГЕС. Всі наслідки від даного екологічного злочину представлені нижче у окремому підрозділі 2.5.

Схід країни

Іншим прикладом є захоплення, та в деякі періоди припинення роботи, водного каналу Сіверський Донець-Донбас [12]. Це 132-кілометровий канал, що є однією із головних водних артерій сходу України. Вода на нашій підконтрольній території подається до окупованого Донецька, далі повертається на українську територію, де йде на захід до селища Кирилівка та на південь до м. Маріуполя (рис. 2.10).

Саме річка Сіверський Донець, яка є джерелом водопостачання даного каналу, стала природною перепорою для ворога. Окупанти будували штучні переправи через неї, а українські військові – здійснювали по них удари (<https://v-variant.com.ua/article/siverskyy-donets-i-viyna/>) [36]. За словами начальника Сіверсько-Донецького управління водних ресурсів Сергія Трофанчука [36] – суббасейн Сіверського Дінця це надзвичайно складна і чутлива екологічна система з нерівномірно розвиненою гідрографічною мережею, складним водогосподарським комплексом та розгалуженою системою каналів, де річка Сіверський Донець є основним джерелом водопостачання із якого забирається понад 1,1 км³ води для різноманітних потреб.



Рис. 2.10. Схематичне зображення каналу «Сіверський Донець-Донбас», р. Сіверський Донець та вплив воєнних дій на стан каналу (використано дані із джерел [36-41])

Функціонування цього каналу постійно перебуває під загрозою, оскільки з 2014 року на території Донеччини відбуваються активні бойові дії. Самопроголошена влада «ДНР» на цій території постійно намагалася спровокувати руйнування русла каналу. На початку війни 14 червня 2014 року водопостачання було вперше призупинене. Протягом 2014-2022 років постійно відбувалися обстріли насосних і фільтраційних станцій, руйнування водопровідних станцій [36-37]. Так, ще до початку повномасштабної агресії, 19 лютого 2022 року через обстріл військами РФ було пошкоджено обладнання першої насосної станції Південно-Донбаського водопроводу [39]. Зокрема, зруйновано два трансформатори, що призвело до зупинки подачі води на чотирьох фільтраційних станціях [41]. Станом на вересень 2022 року [39] найпроблемнішими об'єктами були насосна станція третього підйому каналу Сіверський Донець-Донбас, насосна станція першого підйому Південно-Донбаського водопроводу, Донецька й Карлівська фільтраційні станції (рис. 2.10).

Всі ці пошкодження гідротехнічних споруд водного каналу призвели до значних і тривалих переривань у водопостачанні, до часткових зупинок насосних та фільтраційних станцій [36-37, 39]. Слід розуміти, що через зупинку

вищенаведених гідротехнічних споруд або через знеструмлення їх в результаті воєнних дій не здійснюється біологічна очистка (аерація) стічних вод і стоки скидаються без очистки у річку [41]. Відбувається забруднення р. Сіверський Донець та її засмічення рештками військової техніки, паливом, компонентами вибухових частин снарядів [10, 12, 39]. Через постійні воєнні дії на території каналу та намагання військами РФ його зупинити чи зруйнувати, регіони Луганщини та Донеччини залишилися частково без постачання води [12].

Отже, узагальнюючи великий масив даних можна *спрогнозувати*, що в результаті захоплення стратегічних гідротехнічних споруд, таких як водні канали, виникатиме ряд проблем, пов'язаних із соціальною, економічною та екологічною складовою нашого суспільства. Перш за все, це водний дефіцит *для населення* (відсутність доступної та безпечної питної води) та галузей *народного господарства* (наприклад, відсутність води для зрошувальних систем, які використовують для поливу сільськогосподарських культур, що у свою чергу призведе до зменшення врожайності), *для довкілля* (внаслідок забруднення води зменшиться водне біорізноманіття, відбудеться мор риби, і в кінцевому ланцюгу – зникнуть певні види місцевої флори та фауни). У даному контексті воду використовують також як «зброю» для намагання досягти власних цілей, спричиняючи непоправних наслідків водним ресурсам.

2.3. Пошкодження водної інфраструктури

(автори: доценти В.П. Строкаль, М.М. Ладика)

Інтенсивність руйнування водної інфраструктури у відповідних регіонах країни на пряму залежить від територій, які знаходилися та продовжують знаходитися в окупації, а також від територій, які страждають від активних постійних воєнних дій [33]. Саме моніторинг екологічних наслідків та ризиків для довкілля показав, що найбільший вплив від бойових дій зазнають регіони північної частини країни (Київська, Чернігівська, Сумська області), південної (Запорізька, Херсонська, Миколаївська області) та східної (Донецька, Луганська та Харківська області) [32].

В аналітичному бюлетені «*Ecodozor*» за період лютий 2022 р. – вересень 2023 р. представлено аналітичний звіт про кількість об'єктів, діяльність яких була порушена внаслідок військових дій [43]. Зокрема серед них:

- *дамб та гребель: 22 (з яких 10 – у червні 2023 р.);*
- *мостів: 118 (з яких 21 – у червні 2023 р., 2 – у вересні 2023 р.);*
- *портів: 18 (з яких 7 – у червні 2023 р., 4 – у вересні 2023 р.);*
- *об'єкти водозабезпечення та водовідведення: 36 (з яких 10 – у червні 2023 р., 1 – у вересні 2023 р.);*
- *об'єкти сільського господарства: 145 (з яких 27 – у червні 2023 р., 6 – у вересні 2023 р.).*

Вищеперераховані об'єкти прямо чи опосередковано стосуються водних ресурсів, а також деякі з них відносяться до об'єктів водної інфраструктури (дамби, водосховища, порти, гідротехнічні споруди, очисні станції, ГЕС та ін.). Їхня діяльність є важливим аспектом у ланцюгу забезпечення населення та галузей народного господарства безпечною водою. Руйнування їх може призвести до катастрофічних наслідків, як для водних ресурсів, так і для територій та населення в цілому [10-12]: спричинити забруднення водних об'єктів речовинами різного походження. Одним із таких прикладів є скид неочищених стічних вод до р. Сіверський Донець в результаті припинення роботи деяких насосних та фільтраційних станцій [10, 36].

Нижче наведемо декілька прикладів об'єктів, які постраждали внаслідок російсько-української війни. Проте варто усвідомлювати, що реальні наслідки ми зможемо побачити та проаналізувати лише після повного закінчення воєнних дій.

Пошкодження роботи очисних споруд та інших об'єктів водопостачання Донеччини. Іще до початку повномасштабної війни зношеність каналізаційних систем та очисних споруд в Донецькій області перевищувала 50% [41]. Окупація більшої частини цієї території призвела до руйнування та пошкодження значної частини обладнання очисних споруд. На Донеччині існує 18 фільтраційних станцій, які очищують 2,8 млн м³ води на добу. Для подачі такого об'єму води функціонують 64 водопровідні насосні станції

[41]. Централізоване водопостачання відбувається за 260 км від р. Сіверський Донець каналом Сіверський Донець-Донбас (див. вище про канал у розділі 2.2).

Ще 19 лютого 2022 року через активні бойові дії була припинена робота чотирьох фільтраційних станцій (Карлівської, Великоанадольської, Старокримської №1 і №2). 21 лютого було знеструмлено Донецьку фільтраційну станцію. Також на початку повномасштабного вторгнення припинила роботу насосна станція №3, яка подавала воду на Горлівську фільтраційну станцію. Виникла суттєва проблема із постачанням води до таких населених пунктів як: Авдіївка, Торецьк, Волноваха, Вугледар, Красногорівка та Білицьке, а також їхніх сусідніх селищ. Через припинення роботи фільтраційних станцій (станції куди надходить вода для очистки та фільтрування) виникла серйозна загроза для населення [37, 39, 41].

У дослідженнях Хільчевського В.К. про вплив водні конфлікти на Донбасі [40] зазначено, що за 2014-2021 роки сталося 12 пошкоджень на системах водопостачання, що стало причиною призупинення надходження води до 400 тисяч людей. Відповідно, це стало також причиною забруднення водних ресурсів річок, що вплинуло на санітарні умови життєдіяльності населення.

У звітах Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України було зазначено, що в результаті руйнування водоочисних споруд та насосних станцій на Сході країни в гирлі р. Сухий Торець (район р. Сіверський Донець) зафіксовано перевищення концентрації ртуті у 8 разів, азоту амонійного та нітритів до 3 разів [12, 44-46].

Ситуація щодо водопостачання та водовідведення у м. Маріуполь Донецької області взагалі була катастрофічною. За інформацією представників міської влади [41], пошкоджено близько 22 насосних станцій, 50% каналізаційних мереж, кілометри пошкоджених комунікацій міста. Каналізаційно-насосні станції та колектори були пошкодженими й залишалися довгий час підтопленими. Водогінні мережі мали серйозні ушкодження, вода, змішуючись із стоками по них текла вздовж вулиць. Враховуючи велику кількість побутових відходів, які ніхто не утилізував, забруднення

нафтопродуктами та вибуховими речовинами внаслідок боїв, а також велику кількість стихійних поховань можна передбачити, що це могло стати причиною отруєння джерел питної води. Проте, зараз важко оцінити реальні наслідки для водних ресурсів, оскільки територія на даний час знаходиться в окупації (інформація подана станом на 01.08.2023 р.).

Також атаки на водоочисну інфраструктуру (каналізаційні очисні споруди) були зафіксовані у Чернігові, Маріуполі, Миколаєві, Рубіжному, Скадовську, Слов'янську та Василівці. Масштабність проблеми можна було оцінити на супутникових знімках після влучань у Василівці та Миколаєві: тут на космознімках зафіксовано аварійні скиди неочищених стоків у р. Дніпро [29]. Про це йдеться у детальному огляді шкоди водним ресурсам України, опублікованим міжнародними громадськими організаціями Conflict and Environment Observatory та Zoї Environment Network (<https://ceobs.org/ukraine-conflict-environmental-briefing-water/#5>) [29].

Пошкодження каналізаційних очисних споруд Запорізької області.

Очисні споруди, які приймали стоки м. Василівка Запорізької області (район басейну р. Дніпро). У Запорізькій області 14 березня 2022 року російські окупанти обстріляли очисні споруди Василівського водоканалу в селі Верхня Криниця. Як повідомляє голова Запорізької облдержадміністрації Олександр Старух, було зруйновано каналізаційну насосну станцію №1, а також лінію електропостачання [48]. Це стало причиною того, що неочищені стічні води з міста Василівка надходили до р. Дніпро (рис. 2.11). Місцева влада зазначає: навіть у разі відновлення живлення електроенергією, функціонування очисних споруд неможливе. Наразі потрібне їх капітальне відновлення або спорудження нових.

Також російські війська 23 квітня 2022 року пошкодили водний об'єкт Михайлівської територіальної громади Запорізької області, чим спричинили скид неочищених вод об'ємом 800 м³ у річку [51].



Рис. 2.11. Інфографіка пошкодження каналізаційних очисних споруд м. Василівка Запорізької області (підготовлено на основі літературних джерел: А - [4]; Б - [29]; В - [29, 48]; Г - [48]; Д - [49])

Згодом, у травні 2022 року, від Запорізької обласної адміністрації були повідомлення, що в м. Оріхів Пологівського району Запорізької області та прилеглих до нього населених пунктах через активні обстріли пошкоджено водопровідну мережу та каналізаційні споруди, які приймають комунальні стоки від м. Василівка та смт. Степногірськ. Відповідно, стоки без очищення потрапили до м. Карачократ й далі до р. Дніпро [56].

Внаслідок виливу значної кількості забруднених стічних вод виникла загроза можливого забруднення водних та земельних ресурсів небезпечними речовинами. Забруднюючі речовини, що потрапили у природні води, могли викликати зміни фізичних властивостей середовища. До них належать: порушення початкової прозорості та забарвлення, поява неприємних запахів і присмаків тощо; зміни хімічного складу, зокрема, поява шкідливих речовин, плаваючих речовин на поверхні води і осадів на дні; зменшення кількості розчиненого у воді кисню за рахунок його витрати на окислення органічних забруднювачів, що потрапляють у воду, поява нових бактерій, у тому числі хвороботворних [29, 48].

Руйнування очисних споруд внаслідок обстрілів у Миколаївській області (рис. 2.12). Російські війська 9 березня 2022 року обстріляли каналізаційні очисні споруди у с. Галіцинове (поблизу м. Миколаїв) [13, 50]. Зокрема, було завдано шкоду будівлям та технологічному обладнанню, пошкоджено електричну систему, частково виведено з ладу систему механічного очищення стічних вод, зруйновані резервні піскоуловлювачі, які задіяні у схемі механічного очищення; пошкоджені бетонні плити аеротенків коридорного типу і система аерації аеротенок, де відбувається біологічна очистка стічної води [13, 50].

Згодом, у кінці червня – на початку липня 2022 року, екологічні активісти, на основі аналізу супутникових даних зафіксували незареєстрований скид стічних вод у Бузький лиман [52]. Трубопровід, з якого надходять скиди, з'єднаний із очисними спорудами с. Галіцинове, які очищають до 83% стічних вод м. Миколаїв. Із супутникових знімків видно, як із трубопроводу відбувається скид до Бузького лиману і поширюється вздовж нього довгими смугами [52].

Слід зауважити, що спільне гирло річок Південного Бугу і Дніпра, куди саме було спрямовано скиди, є важливою природною територією – Бузький лиман. Він входить до двох територій Смарагдової мережі: Дніпровсько-Бузького лиману та національного природного парку «Білобережжя Святослава», які охороняються Бернською конвенцією, Оселищною та Пташиною Директивами [12, 52].

У квітні 2022 року, в результаті підриву окупантами, була пошкоджена труба водопроводу Дніпро-Миколаїв, який є основним об'єктом водопостачання для міста Миколаїв. Трубопровід каналу був пошкоджений між Миколаєвом та Херсоном (ця територія входить до району басейну Дніпра). З нього витекло близько 40 млн. літрів води на прилеглу до нього територію. Також в оперативних новинах повідомляли [54-55], що була пошкоджена насосна станція, де здійснюється водозабір з р. Дніпро (місце нижче за течією від Каховського водосховища) – суббасейн Нижнього Дніпра). Пошкодження даного трубопроводу могло спричинити потрапляння забруднюючих речовин до

річки Дніпро. Також важливим фактом є те, що на момент пошкодження цього об'єкту територія була окупованою, що унеможливило проведення будь-яких ремонтних робіт.



Рис. 2.12. Інфографіка пошкодження каналізаційних очисних споруд в с. Галіцинове Миколаївської області, водопроводу Дніпро-Миколаїв та місце скиду неочищених стічних вод до Бугського лиману (підготовлено на основі літературних джерел: А - [4]; Б - [54]; В - [52])

Значних руйнувань зазнали об'єкти водної інфраструктури в *північно-східних регіонах країни*. Порушення їхньої діяльності значно вплинуло на водні ресурси, зокрема таких річок як: Ірпінь, Прип'ять, Тетерів, Десна.

Чернігівська область в період окупації (24.02.2022-03.04.2022 рр.) зазнавала активних масових артилерійських ударів. Особливо страждала інфраструктура, у тому числі і водна [32-33]. Зокрема, станом на квітень 2022 року були знищені деякі насосні станції, пробиті авіабомбами резервуари з водою, пошкоджені уламками та заміновані свердловини. Через прицільні обстріли російської армії у м. Чернігів було повністю знищено 3 із 5 великих водонасосних станцій [57]. Також було пошкоджено (а деякі зруйновано) 35 мостів на 75 % території області [59].

У Київській області під час окупації та активних бойових дій (24.02-02.04.2022) були значні перебої в постачанні електроенергії, що стало причиною порушення роботи очисних споруд [13]. Найбільшого впливу зазнали території, де відбувалися активні бойові дії [32-33]. Вони належать до суббасейну річки Прип'ять (басейн р Дніпро) та верхньої північної частини суббасейну Середнього Дніпра (населені пункти Іванківського району Київської області, що розташовані на правобережжі Київського водосховища). Це приблизно третина території області [58]. Тут було пошкоджено (а деякі повністю зруйновано) близько 45 мостових переходів та мостів [29] на 70% території області (наприклад, зруйновані мости через р. Прип'ять та р. Ірпінь [11-13]).

Через постійні обстріли територій, які знаходилися в окупації, або тих, які є на лінії вогню, спостерігається пошкодження прибережних зон водосховищ, дамб та інших гідротехнічних споруд [10, 11]. Серйозної шкоди водосховищам та масивам, що захищають прибережні території водосховищ від підтоплень, завдають пошкодження дамб. Пошкоджені (або навіть зруйновані) дамби можуть спричинити: паводки та затоплення територій (Козаровицька дамба на р. Ірпінь (Київське водосховище), Київська обл., зменшення води у самих водосховищах (Оскільське водосховище на р. Оскіл, Харківської обл.), підняття рівня води у річках (Карачунівське водосховище на р. Інгулець, Дніпропетровська обл.).

Варто зазначити, що в ході окупації Київської області річка Ірпінь стала однією із основних перепон, що не дала можливості російським військам потрапити до м. Києва [60]. 25 лютого українські військові підірвали дамбу в селі Козаровичі (Козаровицька дамба), яка захищала долину р. Ірпінь від затоплення водами Київського водосховища. Вода розлилася по заплаві річки, затопила домоволодіння с. Демидів, створивши перешкоду для проходження бойової техніки загарбників. Деякий час росіяни стояли в окупованому Демидові, переконуючи місцевих, що росія тут назавжди. Але згодом вороги втекли, а село залишилося у воді [61]. Інфографіку руйнування Козаровицької дамби та наслідки для прилеглих територій представлено на рис. 2.13.

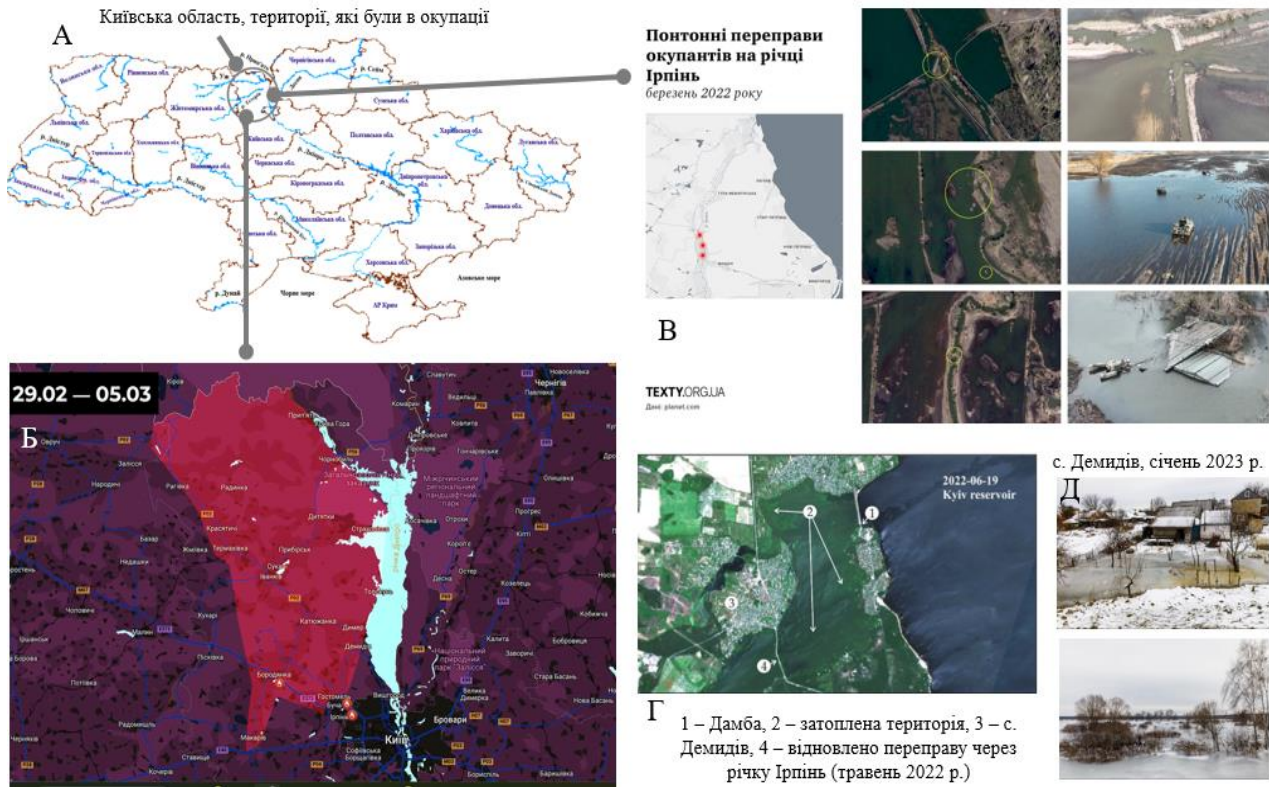


Рис. 2.13. Інфографіка руйнування Козаровицької дамби та наслідки для прилеглих територій (власна інтерпретація даних В.П. Строкаль; інформацію підготовлено на основі літературних джерел А - [4]; Б - [58]; В - [60]; Г - [28]; Д - [42])

Підри́в Козаровицької дамби (р. Ірпін', Київська обл.) призвів до затоплення близько 2,5 тис. га меліорованих угідь Ірпінської заплави, прилеглі до неї ділянки лісу та підтоплення навколишніх населених пунктів [11, 28, 102]. Найсильнішого підтоплення зазнали селище Демидів та південно-східні околиці селища Козаровичі, що ми спостерігали, аналізуючи актуальні космічні знімки й підтверджуючи їх власними польовими експедиційними дослідженнями (рис. 2.14, 2.15).

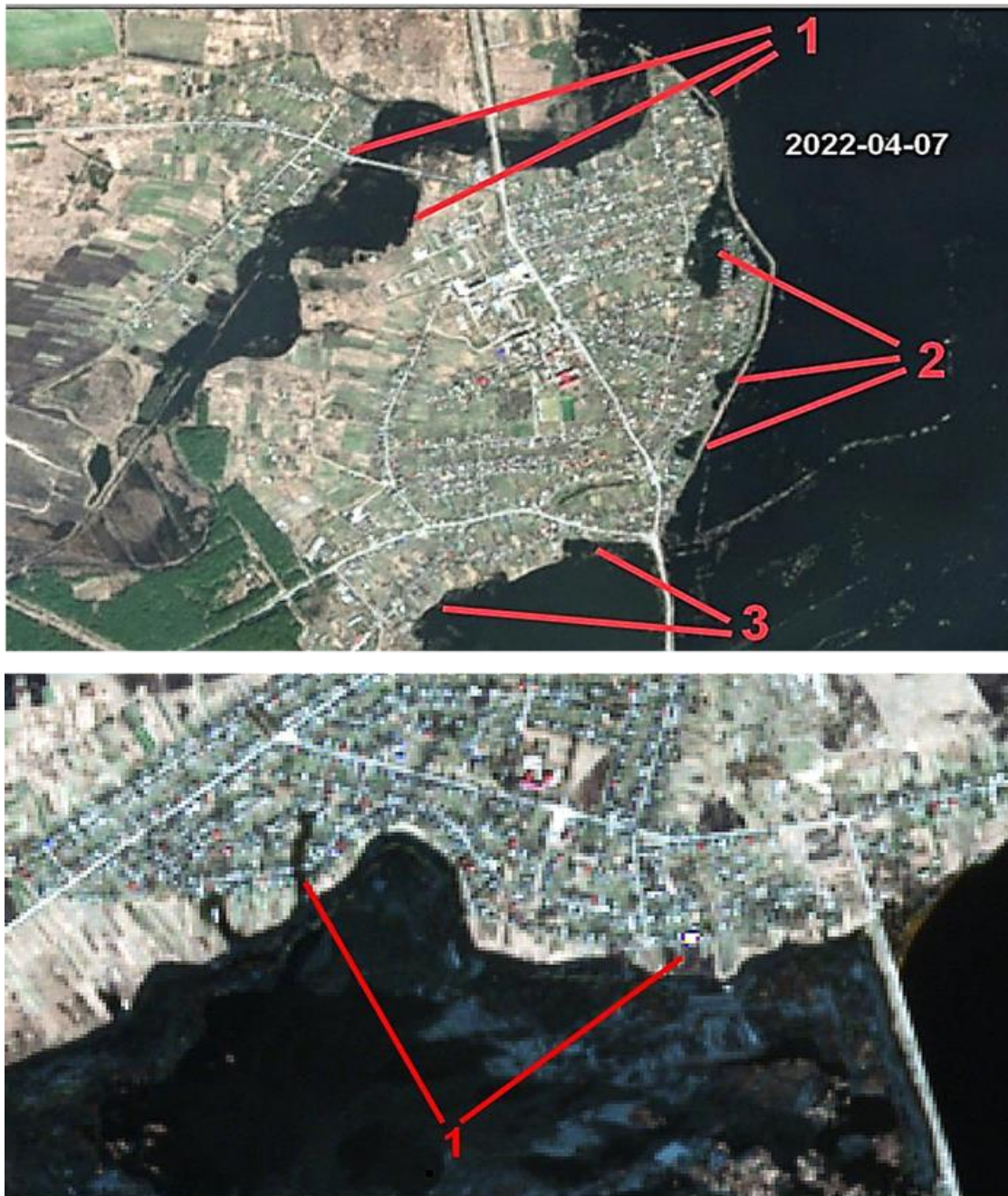


Рис. 2.14. Частково затоплені й підтоплені території: зверху – селище Демидів (1- північні, 2 – східні, 3 – південні околиці; знизу – селище Козаровичі (1 – південні околиці) [102]



Рис. 2.15. Вигляд затопленої території біля селища Демидів, станом на 11 листопада 2022 р. (фото М.М. Ладики; на фото аспірант кафедри екології агросфери та екологічного контролю У. Жофань (Wu Ruofan)) [102]

У зимовий період територія цих сіл перетворилася на *«крижане село»*, створивши реальні загрози для місцевого населення та сільськогосподарських орних земель [42]. Згідно наших досліджень [103], із настанням зими виникли й нові проблеми, пов'язані з короткочасними нічними морозами в грудні та перебоями світла (*«блекаутом»*). У місці впадіння річки Ірпінь у *«штучну»* водойму (затоплена територія заплави) утворилися тимчасові затори льоду, що обумовило вихід води з русла на заплаву дещо вище за течією. Саме таку ситуацію ми спостерігали біля села Червоне 3 січня вже 2023 року (рис. 2.16).

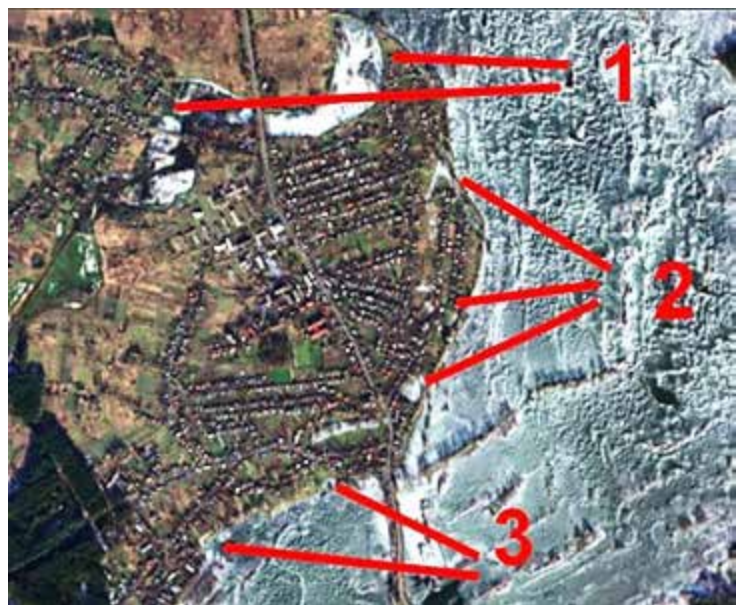


Рис.2.16. Вихід води на заплаву р. Ірпінь біля с. Червоне, станом на 3 січня 2023 р. (фото М.М. Ладики) [103]

Як зазначено у наших попередніх дослідженнях [103], склалася справді загрозлива ситуація, коли за умов сильних морозів і перебоями із постачанням енергії у садиби населення селища Демидова могла зайти й наробити біди вже не вода, а крига (рис. 2.17).



а)



б)

Рис. 2.17. Льодостав у затопленій долині річки Ірпінь (а) та крига на окраїнах Демидова (1-північ селища, 2-східня частина, 3-південна частина). (знімок Sentinel-2, 2022-12-28) (б) [103]

В умовах російсько-української війни, що триває, ситуація із затопленою територією долини р. Ірпінь залишається без змін (рис. 2.18), адже вона є стратегічною перепорою перед Києвом. Слід відмітити, що прояви негативних наслідків від розливу р. Ірпінь та затопленням територій прилеглих селищ будемо спостерігати у подальшому ще тривалий час, оскільки за допомогою води змілася із полів велику кількість органічних речовин, з селищ – відходи різного характеру тощо. На фото, які зроблені 19 жовтня 2023 року (більше року після підризу Козаровицької дамби (р. Ірпінь, Київська обл.)) можна побачити, що ситуація із затопленням територій так і не змінилася, проте додалася більша кількість відходів (покришки, тверді побутові відходи, пластикові пляшки тощо) та збільшилася інтенсивність замулення (рис. 2.18).



1 – дамба, яка була підірвана у лютому 2022 року; 2 – фото на якій наведена ситуація щодо затоплення території станом на 19.10.2023

Рис.2.18. Вихід води на заплаву р. Ірпінь біля с. Демидів, станом на 19 жовтня 2023 р. (фото В.П. Строкаль)

Варто зазначити, що водосховища басейнів р. Сіверський Донець та р. Дніпра Донецької області постійно потерпають від російсько-української війни [32-33]. Зокрема, біля лінії розмежування та в сірій зоні знаходиться низка водосховищ, частина з яких розташована на р. Дон (басейн р. Сіверський

Донець), частина – на притоках р. Дніпро та річках Приазов'я (рис. 2.19) [61]. Ті водосховища, які знаходяться на підконтрольній території України мають значні пошкодження через інтенсивність обстрілів. На водосховищах, які знаходяться на непідконтрольній території, досить важко оцінити масштаб руйнування та пошкодження там дамб і каналів [61]. Слід розуміти, що це штучно створені водні об'єкти, які потребують постійного водорегулювання, контролю за станом укріплення берегів, дамб тощо.



Рис. 2.19. Інфографіка водосховищ Донецької області, які безпосередньо знаходяться на лінії вогню та на непідконтрольній території (власна інтерпретація даних В.П. Строкаль; інформацію підготовлено на основі літературних джерел [38, 41, 61])

Також через військові дії у Харківській області значних руйнувань та пошкоджень зазнали гідротехнічні споруди Оскільського та Печенізького водосховищ. Це спричинило їх обміління і наразі вони мають критично низькі запаси води [36].

Зокрема, 13 березня 2022 року гребля Оскільського водосховища була частково зруйнована внаслідок влучання ворожого снаряду, що призвело до подальшого спустошення водосховища [63]. Слід відмітити, що до знищення воно було одним із найбільших у Харківській області (площа водного дзеркала

становила 122,6 км²) і мало стратегічне значення для народного господарства: вода використовувалася для господарсько-питних та технічних потреб, зрошення, рибальства, а також для водопостачання Донбасу [62]. Пошкодження греблі водосховища призвело до підтоплення територій вниз за течією (сильно було підтоплено м. Святогірск) [10].

У квітні 2022 року було зруйновано ворота гідровузла Оскільського водосховища (рис. 2.20). Внаслідок дій окупаційних військ водосховище серйозно виснажилось, втративши близько 76 % свого повного об'єму [62-63]. Це зруйнувало екосистему водойми, повністю змінився гідрологічний режим узбережжя водойми, було знищено цінні види риб та інші живі водні ресурси, постраждала флора водойми і прилеглої території [62].

Тривалі бойові дії на Харківщині призвели до того, що 20 вересня 2022 року російські війська обстріляли дамбу Печенізького водосховища, а 21 вересня вона зазнала ще двох ракетних ударів, що спричинило руйнування верхнього шлюзу на Печенізькій греблі [65].



Рис. 2.20. Інфографіка руйнування греблі Оскільського водосховища в Харківській області (власна інтерпретація даних В.П. Строкаль; інформацію підготовлено на основі літературних джерел [62-64])

Крім того, у результаті ракетного удару 14 вересня 2022 року була пошкоджена дамба Карачунівського водосховища (рис. 2.21) поблизу міста Кривий Ріг (Дніпропетровська обл.), що спричинило підняття рівня води в р. Інгулець до 2 метрів та призвело до підтоплення значної частини м. Кривий Ріг та сільськогосподарських ділянок. За оцінкою місцевої влади 112 будинків, а це близько 5 тис. населення залишилося без водопостачання. У зв'язку з цими подіями в р. Інгулець удвічі збільшився вміст азотовмісних сполук та інших хімічних елементів [28]. Руйнування дамби Карачунівського водосховища у Кривому Розі завдало збитків на сотні мільйонів гривень. Хоча стан води в річці Інгулець та її водозборі з часом стабілізувався, попередня сума екологічних збитків становить 637 млн грн. Слід відмітити, що Карачунівське водосховище втратило 16,9 млн куб. [13, 29, 66].



Рис. 2.21. Інфографіка руйнування греблі Карачунівського водосховища в Дніпропетровській області (власна інтерпретація даних В.П. Строкаль; інформацію підготовлено на основі літературних джерел [66-67])

Забруднюючі речовини, що надходять у річки, озера, водосховища, моря, вносять суттєві зміни у встановлений режим і порушують рівноважний стан водних екосистем. Слід розуміти, що наслідки від забруднення водойм внаслідок скидання до них неочищених січних вод мають серйозний характер, особливо для живих організмів водойм. Первинні критичні порушення життєдіяльності

живих організмів виникають на рівні біологічних впливів, згодом після зміни хімічного складу клітин порушується дихання, ріст, розмноження організмів, можлива також мутація.

Всеукраїнська організація охорони здоров'я попередила, що пошкоджена інфраструктура може означати поширення інфекційних захворювань, як через брак чистої води, так і через пошкодження каналізаційних трубопроводів. Також вона зазначила, що бомбардування міст, селищ ймовірно призвело до десятки зламаних трубопроводів і непрацюючих насосних станцій, залишивши сотні тисяч людей без доступу до безпечної води [53].

Таким чином, ми бачимо, що додаткового антропогенного впливу зазнали водні об'єкти (річки, ставки, водосховища) на територіях, де відбувалися активні воєнні дії (річки Прип'ять, Уж, Тетерів, Ірпінь, Рось, Тясмин, Інгулець тощо). А руйнування гідротехнічної інфраструктури (дамб, очисних споруд, каналізаційних систем) загалом може загрожувати екологічною катастрофою [13].

2.4. Наявність військової техніки у водних об'єктах та мінування водних артерій та прибережних територій

(автор: доцент В.П. Строкаль)

Після деокупації Київської та Чернігівської областей влітку 2022 року на площі 93,5 км² було здійснено розмінування річок Дніпро, Ірпінь та Київського водосховища [68]. В загальному з постраждалої акваторії на Київщині було піднято на поверхню два вертольоти, 11 бойових машин ворога та 21 протитанкову міну. На Чернігівщині з р. Десна було витягнуто два російські танки [68].

Окрім прісноводних екосистем також постраждали (й надалі зазнають негативного впливу) і морські. В акваторії Чорного моря українськими військовими 13-14 квітня 2022 року успішно затоплено російський ракетний крейсер «Москва». Наразі він знаходиться на глибині 45-50 м. Внаслідок цього у воду потрапили паливно-мастильні матеріали та хімічні компоненти боєприпасів, які детонували, що обумовило хімічне забруднення водойми [29].

Також замінування прибережних морських узбережь Чорного та Азовського морів спричинили хімічне та акустичне забруднення, фізичне пошкодження природних оселищ та занепад природоохоронної діяльності. Використання військово-морськими силами гідролокаційних систем для виявлення підводних суден можуть бути причинами викинутих на берег тварин таких як морські свині, звичайні дельфіни [29].

На окупованій території Херсонщини, внаслідок затоплення плаваючих засобів (приватних та комунальних човнів, катерів) відбувся витік мастил у річку Дніпро. Відповідно, за попередньою оцінкою, у воду потрапило до 10 тонн паливно-мастильних матеріалів. Це може призвести до знищення річкової флори та фауни, а також отруєння місцевості на десятки років. Надалі небезпечні речовини можуть потрапити й до Чорного моря [69].

2.5. Екологічні злочини: Каховське водосховище та ГЕС

(автори: доценти В.П. Строкаль, М.М. Ладика)

Головною водною артерією України є річка Дніпро. Він на 90% зрегульований Дніпровським каскадом із шести водосховищ (Київське, Канівське, Кременчуцьке, Кам'янське, Дніпровське, Каховське). Вони забезпечують до 80% території країни водою [1-3, 6]. А також електроенергією за рахунок побудованих гідроелектростанцій (Київська ГЕС – м. Вишгород, Канівська 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 річне 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 [70]. Цей злочин завдав суттєвої шкоди населенню, піддавши під загрозу безпосередньо їхнє життя [71-73, 77, 87]; довкіллю, знищивши природні комплекси, рідкісні види флори й фауни [77, 82], спричинивши забруднення води [74, 77, 84, 85]; аграрному комплексу, затопивши домогосподарства [71-73] та сільськогосподарські поля [77-79], викликавши порушення роботи зрошувальних систем внаслідок відсутності води для поливу [81-82]. Всі ці наслідки викликали загрозу продовольчій і водній безпеці.

Інтенсивність підтоплення територій внаслідок підриву греблі Каховської ГЕС наведено на рисунку 2.22. За даними Українського гідрометеорологічного центру можна спостерігати, що за перші три дні після підриву греблі вода з великою інтенсивністю почала затоплювати території і рівень води досяг позначки 5,68 метрів (3-й день – 08.06.2023). На 9-й день після підриву рівень

води у р. Дніпро на гідропосту «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 підриву греблі (0,31 м).

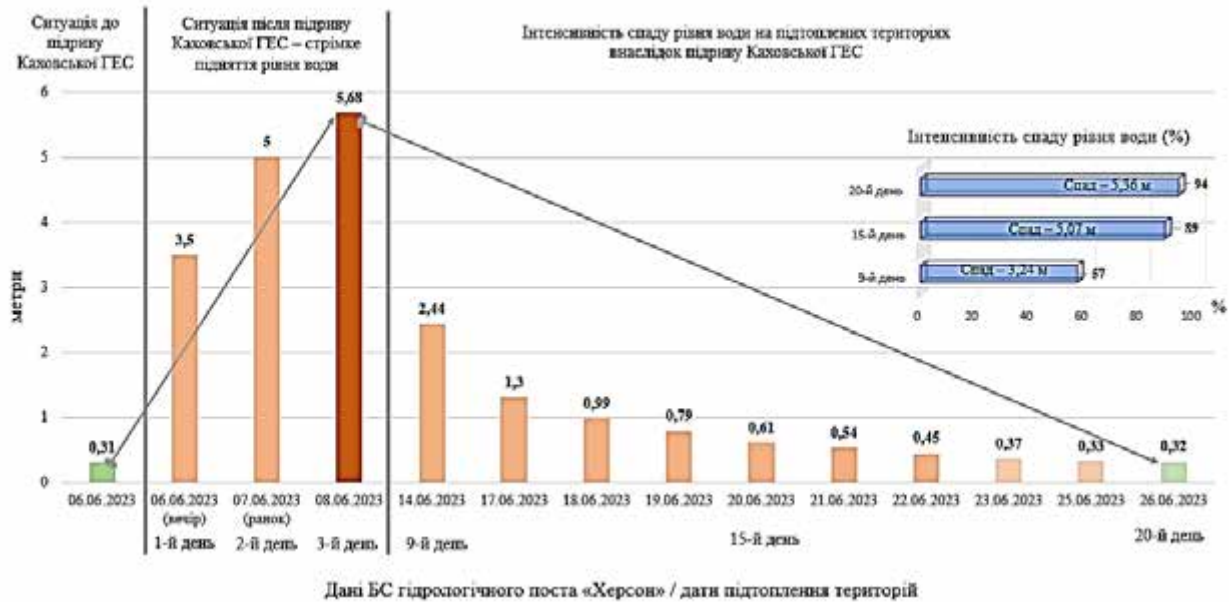


Рис. 2.22. Рівень води у Дніпрі на позначці у створі гідрологічного поста «Херсон», що характеризує інтенсивність підтоплення територій (для побудови графіку використовували дані із джерел [13, 32, 71, 70, 77, 88-90, 108])

Внаслідок підриву Каховської ГЕС відбулося обміління Каховського водосховища (рис. 2.23). Варто зазначити, що Каховське водосховище створене греблею Каховської ГЕС на р. Дніпро в Запорізькій, Дніпропетровській та Херсонській областях, об'ємом 18,2 км², є другим за величиною в Україні і основним джерелом для водопостачання населення та зрошення сільськогосподарських регіонів півдня України.

Як бачимо із графіку (рис. 2.23) в перший день після підриву 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 [32, 95].

Станом на 11.06.2023 року рівень води у водосховищі був на критичній позначці – 9,35 [94]. Станом на 14 червня 2023 року Каховське водосховище втратило до 72% води, це становить 14,755 км² води [32, 94-95].

На рисунку 2.23 наведений графік інтенсивності спаду рівня води у Каховському водосховищі. Основні наслідки від спаду води у водосховищі та затоплення територій від підриву Каховської ГЕС представлені у табл.1.1.

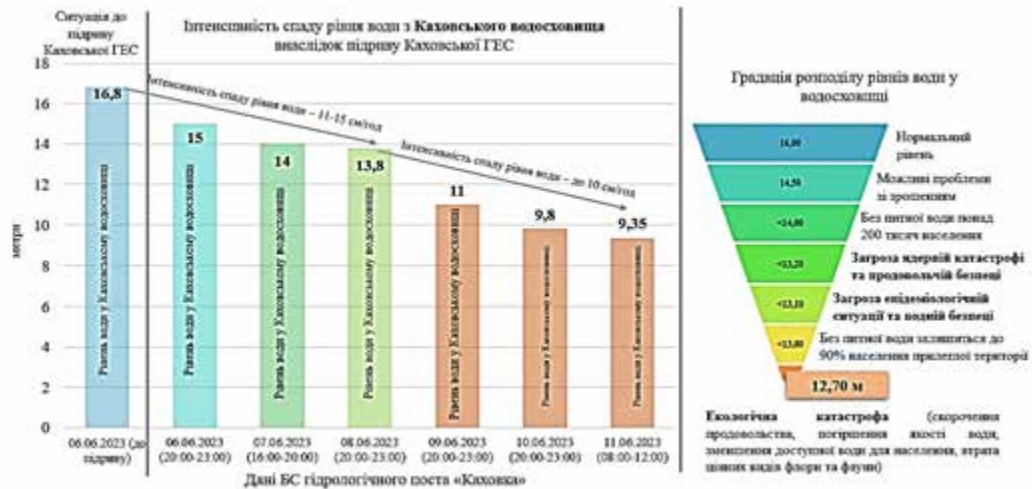


Рис. 2.23. Рівень води у Каховському водосховищі на позначці у створі гідрологічного поста «Каховка», що характеризує інтенсивність спаду рівня води (для побудови графіку використовували дані із джерел [13, 32, 91-95, 108])

З огляду на вище викладений матеріал, підриг Каховської ГЕС спричинив два головних наслідки: підтоплення/затоплення територій та обміління водосховища (рис. 2.24, 2.25). Відповідно деякі частини територій Запорізької, Херсонської, Миколаївської, Дніпропетровської областей зазнали впливу (карта А.1).



Рис. 2.24. Наслідки підриву Каховської ГЕС: обміління Каховського водосховища, затоплення території (Інформація та карти бралися із джерела літератури: А.1: карта власна з використанням [4]; А.2: знімок зроблений із онлайн-карти [96]; Б та В: знімки взяті із джерела [97, 108]; Г*: знімок взятий із джерела [98]; Г**знімок взятий із джерела [99])

Згідно наших досліджень [105], вже 9 червня 2023 р. площа підтоплення зменшилася вдвічі (рис. 2.25), найбільше постраждали райони населених пунктів Олешки, Гола Пристань, низовини Херсона. Загалом для місцевої влади стало зрозумілим актуальне завдання подолання цієї катастрофи, зокрема забезпечити місцеве населення якісною питною водою, продуктами, матеріалами для ремонту житла. Основним завданням на тривалий період було підтримання сприятливої санітарно-епідеміологічної ситуації та запобігання інфекційним захворюванням.



Рис. 2.25. Територія затоплення станом на 9 червня 2023 (Landsat 9) [105]

Масштабність спустошення Каховського водосховища в перший місяць після руйнування ГЕС ми спостерігали на космічних знімках Landsat і Sentinel-2 (рис. 2.26-2.28) [105]. Відбувалося спустошення водойми, оголюючи величезні ділянки мулистих відкладень.

Середня частина водосховища, була джерелом водопостачання для великого сільськогосподарського регіону з численними поселеннями на узбережжі. Як ми бачимо на рис. 2.27, вода тут дуже швидко відходила від узбережжя. Також іншим питанням, що потребує уваги є мулові відкладення: у верхній частині водойми вони утворилися значною мірою внаслідок скиду води

промислових підприємств і можуть містити токсичні речовини, а в середній частині переважають продукти розмиву берегів [105].

У нижній частині водосховища внаслідок осушення ми спостерігали величезну міліну біля м. Каховка, яка охоплює майже всю чашу водосховища, та ГЕС, яка була зруйнована вибухом (рис. 2.28).



Рис. 2.26. Верхня частина Каховського водосховища до та після руйнування дамби. Стрілка показує «дельту Каховки», що утворилася за 70 років [105]



Рис. 2.27. Середня частина водойми після випуску води [105]



Рис. 2.28. Нижня частина водосховища та зруйнована ГЕС [105]

Ці основні наслідки призвели до загрози водної та продовольчої безпеки регіону (табл. 2.1). У таблиці представлені основні екологічні наслідки за певними категоріями та ризики, які потенційно можуть виникнути в подальших перспективах. Нижче наводимо опис ризиків, які можуть виникнути для водних ресурсів зокрема, так і для водної та продовольчої безпеки.

Нижче наводимо ключові наслідки, які спричинили ризики для порушення водної, продовольчої та біологічної безпеки.

Водна безпека. Вона формується з погляду забезпечення певних галузей народного господарства та населення доступною якісною водою у відповідній потрібній кількості. Основним джерелом водопостачання та основний водозбір південних регіонів України відбувався з Каховського водосховища, яке втратило води до 72% [91, 94]. В результаті підтоплення відбувся виніс водою різних побутових речей [74], відходів різного походження [75], мертвих і навіть живих тварин [74], машинного мастила [70, 95], рідких добрив [77]. Близько 31 об'єкта водопостачання та водовідведення постраждали, 13 населених пунктів залишилися без централізованого водопостачання [77], 4 звалища твердих побутових відходів затоплені повністю [77]. Також є припущення, що у р. Дніпро витекло близько 150 тон машинного мастила, яке може дрейфувати по р. Дніпро і дійти до Чорного Моря [70, 95, 100]. Варто зазначити, що нафтопродукти, створюючи відповідні плівки на водоймі, досить суттєво впливають на фізико-хімічні та гідрологічні умови водойм, викликаючи загибель риб та мікроорганізмів [100]. Всі ці факти сприяли погіршенню якості води у р. Дніпро [84-85] та прибережних територій Чорного Моря [74, 86] (табл. 2.1).

З огляду на викладений матеріал основними ризиками від підтоплення є відсутність водозабезпечення у постраждалих регіонах, погіршення якості води. Дане заключення підтверджується й іншими дослідниками [106-108].

Продовольча безпека. Каховське водосховище, було джерелом живлення для 584 тис. га 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 [81]. Підтоплення прибудинкових територій, домогосподарств, сільськогосподарських земель може призвести до суттєвих втрат врожаю, продуктивності земель, порушення роботи зрошувальних систем, знищення рибного господарства (табл. 2.1). За прогнозами вчених [79] втрати врожаю на правобережжі Херсонщини сягають 100 тис. тон, а також приблизно 14% сягають втрати експортного потенціалу зернових [77]. Суттєвого впливу зазнали зрошувальні системи, зокрема 31 [82] – залишилася без доступу до джерел водопостачання (94% - в Херсонській обл., 74% - Запорізькій обл., 30% - Дніпропетровській обл. [81]), які здійснювали водозбір з водосховища на загальну площу зрошення 218,3 тис. га [81].

Відповідно, можна підсумувати, що основними ризиками від підтоплення територій та осушення водосховища може бути зменшення врожайності й обсягу виробництва продукції, втрата продуктивності земель, скорочення рибницького господарства та експортного потенціалу (особливо зернових та олійних культур) [108].

Для біологічних ресурсів. Підрив Каховської ГЕС завдав серйозних збитків біологічним ресурсам водойми. За інформацією, наданою Управлінням Державного агентства меліорації та рибного господарства у Дніпропетровській області, 07.06.2023 зафіксовано масову загибель водних біоресурсів, а саме: карася сріблястого в кількості 28 500 шт. внаслідок стрімкого зменшення рівня води (8-10 см. на годину) в акваторії Мар'янської затоки Каховського водосховища (с. Мар'янське Криворізького району Дніпропетровської області) [77].

Під загрозою опинилися території Смарагдової мережі та Рамсарські угіддя [70]:

НПП «Нижньодніпровський»: підтоплені майже всі острови території парку, орієнтовна площа підтоплення $\approx 80177,8$ га.

НПП «Великий Луг»: з цієї території прогнозовано може зникнути 54 видів риб, можливий вплив на міграцію 156 видів птахів, що мешкають на островах та в заплавах (під час осінньої міграції на території відмічається до 30 тис. особин водоплавних птахів).

НПП «Кам'янська Січ»: вода відійшла від берега від 45,5 до 326 метрів. Під загрозою зникнення знаходяться зимувальні ями в акваторіях Гаврилівської, Дудчанської заток та затоки в районі смт. Нововоронцовка (суміжні з межами НПП «Кам'янська Січ»). Відбудеться знищення на території НПП «Кам'янська Січ» таких рідкісних видів рослин, як: ряска Буше *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers. (Червона книга України) – у результаті деградації лучних біотопів, виноград лісовий *Vitis sylvestris* C.C.Gmel. (Червоний список Херсонської області) – у результаті деградації прибережних лісів, також постраждають угруповання формації сальвінії плаваючої *Salvinia natans* (L.) All., включені до Зеленої книги України.

НПП «Білобережжя Святослава»: внаслідок підвищення рівня водної поверхні в лимані, прогнозується, що відбудеться затоплення низовинних ділянок в межах Кінбурнського півострова.

НПП «Олешківські піски»: наслідком підтоплення, прогнозується, що відбудеться підняття підґрунтових вод, в результаті чого прогнозованого буде зменшення виду «гайки» в яких зростає ендемічний вид берези дніпровської та видів родини орхідних, відбудеться знищення оселищ 164 видів птахів та 33 видів ссавців.

Через підрив дамби Каховської ГЕС значно постраждали ліси. Зокрема станом на 09.06.2023 року площа підтоплених лісів становила 55 тисяч га [70], а на 12.06.2023 – 64 428 га, що становить 30,8% від загальної площі лісогосподарських підприємств та філій півдня країни [77]. У тому числі зазнали підтоплення:

В Херсонській області:

ДП «Каховське лісове господарство» - площа 6639 га (24% від загальної площі лісів цього підприємства), що включає до свого складу Новокаховське лісівництво, Бериславське лісівництво, Корсунське лісівництво.

ДП «Голопристанське лісове господарство» – 17515 га, що складає 41 % від загальної площі лісів цього підприємства, зокрема: Збур'ївське ліс-во – 2650 га (35 %), Чулаківське ліс-во – 1500 га (30 %), Рибальченське ліс-во – 5020 га (100 %), Іванівське ліс-во – 3000 га (97,5 %), Геройське ліс-во – 5345 га (100 %).

ДП «Олешківське лісомисливське господарство» – 36906 га, що становить 57 % від загальної площі лісів підприємства, зокрема Білозерське л-во – 17526 га (100 %), Херсонське ліс-во – 7667 га (100 %), Токарівське ліс-во – 2356 га (73,0 %), Кринківське ліс-во – 3883 га (100 %), Дніпровське ліс-во – 1500 га (44,9 %), Олешківське ліс-во – 3973 га (56 %).

ДП «Степовий імені В.М. Виногорова філіал УкрНДЛГА» – 280 га (11 % від загальної площі лісів цього підприємства).

В Миколаївській області:

Філія «Баштанське лісове господарство» ДП «Ліси України» – 100 га (0,3 % від загальної площі лісів цієї філії (Снігурівське лісівництво);

Філія «Миколаївське лісове господарство» ДП «Ліси України» – 2249 га (11 % від загальної площі лісів цієї філії, зокрема: Миколаївське л-во - 4 га (0,1 %), Андріївське л-во – 1 га (0,1 %), Кінбурнське л-во – 800 га (19 %), Василівське л-во – 1400 га (28 %), Очаківське л-во – 44 га (4 %).

Філія «Вознесенське лісове господарство» ДП «Ліси України» (Прибузьке л-во) – станом на 12:00 14.06.2023 із зони підтоплення вийшли усі площі (45 га). На даний час площа підтоплених земель не обліковується.

З великою ймовірністю можна зазначити, що у державних лісогосподарських підприємствах, що координуються Херсонським обласним управлінням лісового та мисливського господарства, знищені 17 лісових розсадників загальною площею 72,5 га, на яких вирощено за даними матеріалів інвентаризації станом на 01.01.2022 року, 4367,0 тис. шт. стандартного садивного матеріалу [77].

На узбережжі національного природного парку «Тузлівські лимани» Одещини повеневі потоки через підриг Каховської ГЕС винесли десятки тисяч рідкісних загиблених червонокнижних амфібій (тритони та жаби різних видів) [101]. Станом на 21 червня 2023 року у новинах громадських організацій, зокрема ГО «Екополітика» публікує інформацію про те, що до берегів Болгарії та Туреччини винесло близько 150 мертвих українських дельфінів [76].

Варто зазначити, що під загрозою знищення опинилися 333 види тварин і рослин, які мають різний природоохоронний статус, та 25 типів оселищ. Загалом 9 об'єктів Смарагдової мережі (Дніпробузький лиман, Чорноморський біосферний резерват, Олешківські піски) та 5 Рамсарських угідь – потенційно перебувають у зоні ураження. Деякі екосистеми Україна може втратити назавжди, зокрема, у національних парках «Нижньодніпровський», «Великий Луг», «Кам'янська Січ», «Білобережжя Святослава». Відповідно, підриг Каховської ГЕС має наслідки в міжнародних масштабах, оскільки природоохоронні території міжнародного значення зазнали суттєвих втрат біоти в результаті цього теракту.

Таблиця 2.1. Основні наслідки та ризики від руйнування Каховської ГЕС [108]

Категорія	Наслідки та ризики
	Для водної безпеки
Втрата води у водосховищі	Рівень води у Каховському водосховищі знизився до 70-72% (станом на 14.06.2023) [95]. Втрати води становлять 14,536 млрд.км3 (дис.рис.2.17), відбулося обміління водосховища (див.рис.2.19). Ризик: погіршення епідеміологічної ситуації регіонів, для яких основним джерелом водопостачання було Каховське водосховище
Виніс забруднення водою	З 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) [74]. 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 тон твердих

	побутових відходів з полігонів та стихійних сміттєзвалищ розмила вода) [75]. Ризик: можливе органічне та біогенне забруднення води Прогнозовано, що у р. Дніпро витекло близько 150 тон машинного мастила, які дрейфують по річці Дніпро [70, 95]. 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 [77]. 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 [77]. Ризик: можливе забруднення води небезпечними речовинами, можливе забруднення нафтопродуктами Місця зберігання добрив. Пошкоджено цілісність та герметичність ємностей зберігання рідких добрив (карбамідо-аміачна суміш), які розташовані на території ТОВ «Паллада Шип'ярд» (м. Херсон) [77]. Ризик: потрапляння небезпечних відходів у воду (особливо хімічних речовин) Ризик: забруднення води хімічними речовинами, підвищення рівня процесу евтрофікації водойм, можлива поява біогенного забруднення водойм Звалища ТПВ. Затоплено 4 звалища ТПВ в Херсонській обл. [77]: 1 в Каховському районі (800 м. від с. Нові Олешки) площею 0,25 га; 2 в Херсонському районі: один в с. Великі Копані, площею 4,9 га, інший – біля південно-східної частини м. Олешки, площею 9,2 га 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 р. Дніпро в межах м. Запоріжжя, відібраних 12.06.2023 року були відхилення від норми за вмістом розчиненого кисню, який складав 2,43 мг/дм³ при нормі 4,0 мг/дм³ (проби відібрані 12.06.2023) [77], у пробах, станом на 19.06.2023 року даний показник складав від 3,84 мг/дм³ до 3,57 мг/дм³ [84]; - у пробах поверхневої води р. Дніпро в межах м. Херсон, 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/дм³ при нормі 4,0 мг/дм³ (проби відібрані 12.06.2023) [77]; у пробах, станом на 19.06.2023 року вміст заліза загального перевищував у 2 рази відповідно норми (для рибогосподарських цілей) [84];

Анонси можливого забруднення водойм	- у пробах води р. Дніпро в межах Херсонського морського торговельного порту 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 [85]; - у пробах води р. Інгулець, відібраних 13.06.2023 року було встановлено перевищення гранично допустимих органічних речовин за показником БСК5 у 1,87 рази, станом на 19.06.2023 р. зафіксоване відхилення від норми вмісту розчиненого кисню (3,70 мг/дм³ при нормі 4,0 мг/дм³) та перевищення гранично допустимої концентрації по залізу загальному у 2,1 раз (для рибогосподарських цілей) [84]; станом на 23.06.2023 р. фіксується зростання нітритів, що потенційно пов'язано зі сходженням води та змивом забруднень з територій [85]. Ризик: можливе органічне забруднення (свідченням є перевищення у воді ГДК за показником БСК5, 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). Зниження рівня солоності у воді Чорного моря призвело до появи у морській воді потенційно токсичних ціанобактерій (зафіксовано біля узбережжя м. Одеси) [86]. 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) [74]. Ризик: поява евтрофікації, хімічне та органічне забруднення
Наявність захворювання	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 річковій воді в Одеській області) [87]. Ризик: поява тяжкої діареї у населення.
Водопостачання і водовідведення	Постраждав 31 об'єкт водопостачання та водовідведення [78]. Проблеми із забезпеченням водою є в Дніпропетровській (найбільше у м. Кривий Ріг), Запорізькій (найбільше у населених пунктах Біленьківської сільської територіальної громади), Херсонській (найбільше у Нововоронцовської, Новоолександрівської, Верхньо-Рогачицької громад), Миколаївській областях [77]. Понад 200 тис. мешканців міст Нікополь, Марганець, Покров, Томаківка мають критичну ситуацію із водопостачанням [77]. 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) [77]. Ризик: загроза виникнення епідеміологічної ситуації через використання непридатної води для споживання
Для продовольчої безпеки	
Підтоплення територій*	Площа затоплених територій. Затоплено 612 км² територій (станом на 10.06.2023 р.) [74]: - Херсонська обл.: 554,6 км² (55459 га) - Миколаївська обл.: 57,8 км² (5776,8 га) Ризик: знищення овочевої, зернової, баштаної продукції, які є основними культурами що вирощуються в даних областях Кількість підтоплених населених пунктів.

	До 80 населених пунктів Херсонської та Миколаївської областей опинилися в зоні підтоплення. Херсонська обл. (станом на 13.06.2023 р.): 45 населених пунктів (28 – на правобережжі, 17 – на лівобережжі) [71], орієнтовна кількість громадян які могли постраждати – 60 тис. осіб. [72]. Миколаївська обл. (станом на 10.06.2023 р.): 31 населений пункт (Миколаївського – 11 населених пунктів та Баштанського районів – 20 населених пунктів) [77], у т.ч. 540 будівель, 856 городів, 549 господарств [73]. Ризик: знищення присадибних ділянок, особистого селянського господарства, ферм з вирощування великої рогатої худоби тощо Площа підтоплених сільськогосподарських земель. 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 [79]. Загалом станом на 13.06.2023 р.: - по Херсонській області на правобережжі на постраждалих територіях орієнтовно підтоплено та затоплено 10 тис. кв.км сільськогосподарських земель, лівий берег – в тминовій окупації, прогноз зробити важко [78]; - по Миколаївській області на постраждалих територіях орієнтовно підтоплено та затоплено 6,34 кв.км сільськогосподарських земель [77]. Ризик: втрата продуктивності земель, зменшення обсягу земель для вирощування культур, втрати експортного потенціалу.
Втрата врожаю	За словами першого заступника міністра аграрної політики та продовольства України Тараса Висоцького [79]: - на правобережжі Херсонщини втрачено понад 100 тис. тон врожаю - на лівобережжі Херсонщини важко спрогнозувати, оскільки територія знаходиться під тимчасовою окупацією. Відомо, що там зберігалося понад 200 тис. тон врожаю зернових культур. Ризик: зменшення експортного потенціалу На постраждалих сільськогосподарських землях вирощували два блоки продукції, які зазнали впливу, зокрема [79]: - 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. Ризик: зменшення обсягу виробництва продукції та загалом скорочення аграрного потенціалу Прогнозовано втрати експортного потенціалу зернових лише в Херсонській області становлять 14% [77]. Прямі та непрямі втрати українського агросектору можуть перевищувати понад 10 млрд. доларів [80].
Порушення роботи зрошувальних систем	31 система зрошення полів Дніпропетровської, Херсонської та Запорізької областей забезпечувала зрошення на 584 тис. га., з яких збирали понад 4 млн тон зернових і олійних культур [82]. Основним джерелом водопостачання було Каховське водосховище. Більша частина з них залишилася без джерела водопостачання, а саме [81]: - в Херсонській обл.: 94% зрошувальних систем без водопостачання; - в Запорізькій обл.: 74% зрошувальних систем без водопостачання; - в Дніпропетровській обл.: 30% зрошувальних систем без водопостачання.

	В цих областях зрошувальні системи здійснювали водозабір з водосховища на загальну площу зрошення 218,3 тис. га [81]. Ризик: втрата врожайності, втрата продуктивності земель, зменшення обсягу виробництва продукції
Рибницьке господарства**	Затоплено і повністю зруйновано 107 гідротехнічних споруд Державного агентства меліорації та рибного господарства України [82], зокрема: у с. Стара Збур'ївка Скадовського району затоплено 460,9 виросних, зимувальних та нагульних ставів (16 об'єктів); у м. Олешки під водою знаходяться 253,5 га виросних та зимувальних ставів (75 об'єктів); у с. Солонці Херсонського району затоплено 330,1 га виросних, зимувальних та нагульних ставів (16 об'єктів) Ризик: зменшення риборозведення, втрата видів риб Збитки для рибної галузі від загибелі лише дорослих особин можуть сягнути 95 тис. тон (близько 4 млрд. грн) [82] Ризик: зникнення видів риб Затоплено повністю єдиний в Україні осетровий завод [78]. Ризик: зникнення виду риб
Мисливське господарство**	Постраждало 17 мисливських угідь, зокрема [77]: Херсонська обл.: 9 мисливських угідь на площі 395,03 тис. га; Миколаївська обл.: 8 мисливських угідь на площі 8,285 тис. га Ризик: зменшення цінних видів тварин
Для біологічних ресурсів	
Об'єкти Смарагдової мережі, Рамсарських угідь	Під загрозою зникнення 9 об'єктів Смарагдової мережі (Дніпробузський лиман, Чорноморський біосферний резерват, Олешківські піски) та 5 Рамсарських угідь – потенційно у зоні ураження. У Нижньодніпровському Національному Парку затоплені майже всі острови (≈50) [70]. У першу годину підриву загинуло 300 тварин у зоопарку «Казкова Діброва» [70]
Ліси	Станом на 09.06.2023 р. підтоплено 55 тис. га лісів, з яких 47 тис. га – це ліси на окупованих територіях [70]. Постраждало 4 лісгосподарських підприємства (ДП «Голопристанський лісгосп» у Херсонській обл.; три філії ДП «Ліси України» у Миколаївській області) [77]. Станом на 12.06.2023 р. площа підтоплених лісів яких складала 64 428 га, що становить 30,8 % від загальної площі цих лісгосподарських підприємств та філій [77].

*можуть стосуватися водної безпеки; **можуть впливати на біологічні ресурси

2.6. Коротка довідка про головні наслідки

(автор: доцент В.П. Строкаль)

Вода є незамінним ресурсом для життя та відіграє вагому роль у Цілях сталого розвитку, забезпечуючи рівновагу між використанням природних ресурсів та збалансованим розвитком країни [11-12]. Важливим фактором збалансованого розвитку України є якість води, яка залежить від діяльності людини, точкових і дифузних джерел забруднення [24-25]. Проте в умовах війни в країні, окрім цих чинників, обов'язково долучаються військові дії, які продукують ризики, що можуть спричинити погіршення якості води, виникнення епідеміологічних небезпечних ситуацій, загибель водної біоти [11].

Ще починаючи з анексії Криму (2014 р.) й окупації рф значної території Донецької і Луганської областей, військова активність суттєво вплинула на водопостачання населення й галузей народного господарства, зокрема знищуючи водоочисні споруди на захоплених територіях (насосна станція в с. Ясинувате на Донеччині, очисні станції в містах Бахмут, Щастя), пошкоджуючи та використовуючи у своїх цілях системи водопостачання (канал Сіверський Донець-Донбас, самовільний забір дніпровської води з Північно-Кримського каналу) [10, 26-27].

Агресія російської федерації продовжує й надалі завдавати збитків водним ресурсам країни, руйнуючи водосховища й дамби [28], підриваючи мости [12], знищуючи системи очищення стічних вод та іригаційні мережі поливу рослин [29]. Варто зазначити, що військові дії завдали за рік повномасштабної російсько-української війни непоправної шкоди водним ресурсам.

За даними науковців [12], на травень 2022 року на території країни зафіксовано: 8 випадків припинення водопостачання; 6 випадків забруднення поверхневих вод (4 випадки – внаслідок затоплення військової техніки, 2 випадки – завдяки викиданню хімічних речовин у результатів обстрілів); 5 випадків пошкодження дамб (4 випадки – на водосховищах, 1 випадок – вздовж Північно-Кримського каналу); 6 випадків затоплення шахт; 1 випадок

бактеріологічного забруднення через масову загибель птиці; 1 випадок зриву роботи гідроелектростанції (Каховська ГЕС). За рік повномасштабного вторгнення РФ на територію України (дані станом на 24.02.2022-30.03.2023 рр.) Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України зафіксовано розливи понад 11 тис. тон нафтопродуктів у води, внаслідок чого заподіяно шкоди державі на суму 106 347 млн. грн [13].

У інфографічному довіднику «Російсько-українська війна: вплив на довкілля», яке презентували Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів з партнерами [30] зазначено, що: на 67% зменшився вилов риби (знизився до 26% експорт); знищено 724 гідротехнічні споруди (призвело до нестачі питної та технічної води, значних затоплень територій); зруйновано 158 очисних та каналізаційних споруд (71 – насосна станція, 64 – каналізаційні насосні станції. 23 – очисні споруди), внаслідок чого відбулося забруднення водних об'єктів, скидання вод без очищення (20,7 млрд. км³ скинуто), виник ризик можливої втрати доступу до питної води; понад 49 шахт на окупованих територіях повністю затоплено (забруднено, як результат, джерела підземної питної води). Збитки від руйнування об'єктів та пошкодження водних ресурсів внаслідок війни становлять \$7.9 млрд. (USD bln), з них: 4,0 млрд. – від підриву Каховської ГЕС.

Така ситуація вплинула на погіршення якості води, зменшення доступу населення до питної води та падіння експорту риби (на 26%), що стало однією із причини падіння економіки держави.

На рисунку 2.29-2.30 схематично зображено основні ключові об'єкти водної інфраструктури, пошкодження чи руйнування яких вплинуло на стан водних ресурсів.

Отже, до основних наслідків для водних ресурсів ми відносимо:

1. Окупацію територій Донеччини призвела до захоплення водоочисних станцій та згодом і до їх руйнування [10-11, 36-41, 61]. В результаті руйнування водоочисних споруд та насосних станцій на Сході країни в гирлі р. Сухий Торець (районі річки Сіверський Донець) у липні 2022 р. зафіксовано перевищення у 8 раз концентрації ртуті, до 3 разів – азоту амонійного та нітритів [12]. Через

руйнування очисних споруд відбулося надходження до річок зворотних вод без будь-якого очищення [10-11].

2. Підлив шлюзу насосної станції на Козаровичівській дамбі (р.Ірпінь, Київська обл.) призвело до затоплення великої площі близько 2,5 тис. га Ірпінської заплави та прилеглих територій, як селища Козаровичі, Демидів Київської обл. [28, 102-105]. Зокрема в зимовий період територія цих сіл перетворилася на «крижане село», оскільки вода, незважаючи на те, що затоплення території відбулося в березні 2022 року, так і залишилася практично на тому рівні що і була, створивши реальні загрози для населення цих територій та сільськогосподарських угідь [42].

3. В результаті ракетного удару була пошкоджена дамба Карачунівського водосховища поблизу міста Кривий Ріг, що спричинило підняття рівня води в р.Інгулець до 2 метрів, що призвело до підтоплення значної частини м. Кривий Ріг та сільськогосподарських ділянок. У зв'язку в р.Інгулець удвічі збільшився вміст азотовмісних сполук та інших хімічних елементів [28, 66-67].

4. Пошкодження греблі Оскільського водосховища в Харківській області призвело до підтоплення територій району водосховища [10].

5. Пошкодження Василівського експлуатаційного цеху водопостачання та водовідведення (відбулося 14 березня 2022 року) призвело до руйнування каналізаційної насосної станції, що подавала стічні води міста василівка на очисні споруди. Відповідно, стічні води потрапили у р. Дніпро без жодного очищення [29]. Також небезпекою для водних ресурсів стало те, що стічні води містили велику кількість органічних речовин, яєць гельмінтів, патогенних бактерій, сульфатів, хлоридів тощо. Це спричинило появу біогенного, органічного та бактеріологічного забруднення води, у свою чергу посилюючи процеси евтрофікації води в р. Дніпро [10, 25].

6. Підлив Каховської дамби, що спричинила затоплення/підтоплення територій (сільськогосподарських, прибуткових та полігонів твердих побутових відходів), знищення врожайності та пошкодження систем зрошення [106-108].



- | | | |
|---|---|--|
|  | - | Очисні споруди та дамби
(зруйновані/чи захоплені); |
|  | - | Атомні електростанції
(пошкоджені/чи захоплені); |
|  | - | Водна інфраструктура
(водопостачання та водовідведення,
що пошкоджена/зруйнована); |
|  | - | Пожежі (наслідки воєнних дій); |
|  | - | Вбивство водної фауни
(дельфінів) |

Рис. 2.29. Наслідки воєнних дій для водних ресурсів України (власна інтерпретація даних В.П. Строкаль, станом на вересень 2022 року [10]; карта будувалася на основі ArcGIS з використанням «shape files» [4])

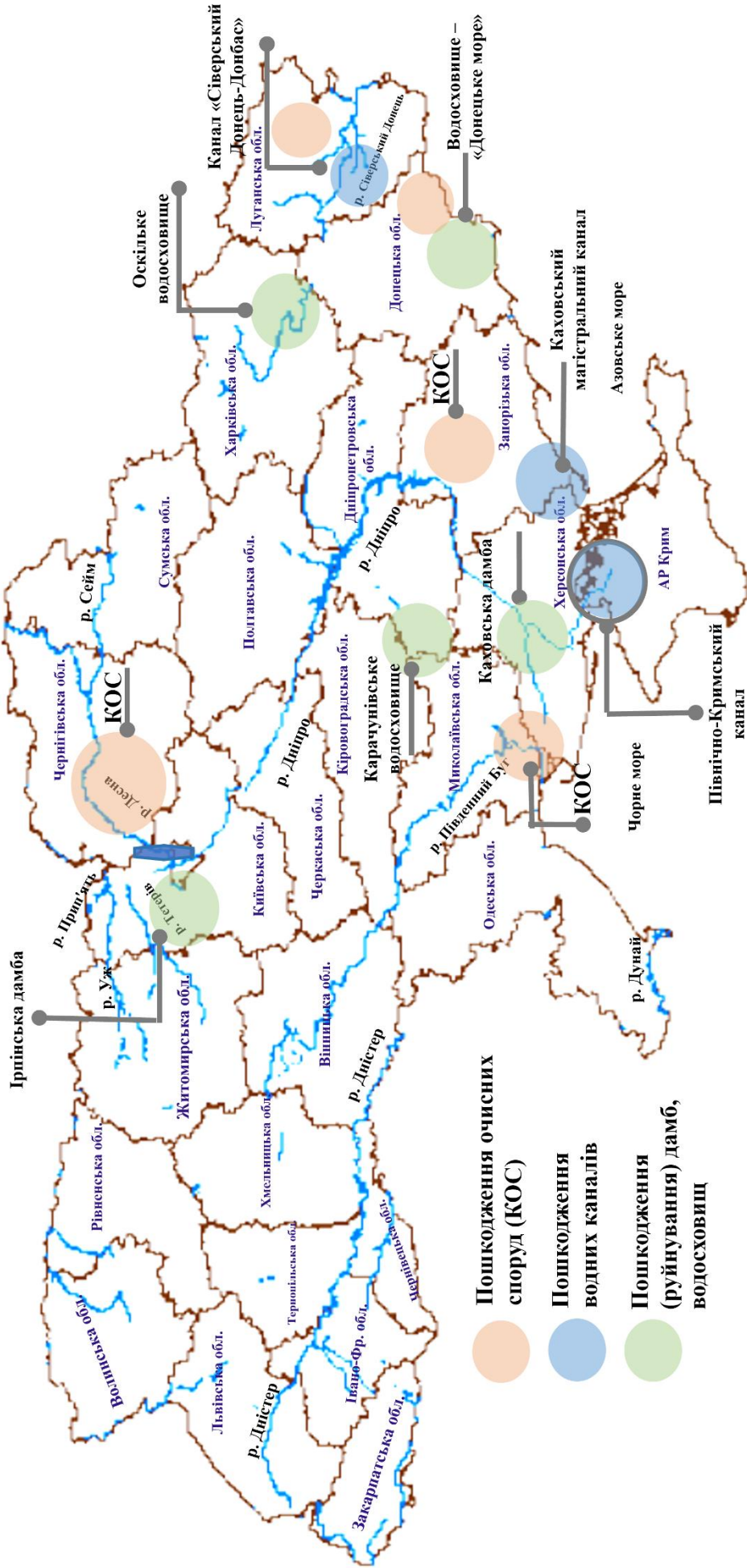


Рис. 2.30. Наслідки воєнних дій для водних ресурсів України (власна інтерпретація В.П. Строкаль, станом на вересень 2023 року)

Список літератури до розділу 2 «Водні ресурси»

1. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Стельмах В.Ю. (2023). Гідроекологічні аспекти водопостачання та водовідведення: навч. посібник. – К.: ДІА, 228 с. URL: <https://www.researchgate.net/publication/372290011>
2. Стельмах, В. Ю., & Мельничук, М. М. (2022). *Гідрографія України*. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/20895>
3. Хільчевський, В. К. (2022). Особливості гідрографії Європи: річки, озера, водосховища. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, (4), 66. URL: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.4.1>
4. AmeriGEO: Ukraine – Subnational Administrative Boundaries. URL: <https://data.amerigeo.org/it/dataset/ukraine-administrative-boundaries-as-of-q2-2017>
5. Набиванець Ю.Б., Осадча Н.М., Гребін В.В., Василенко Є.В., Кошкіна О.В. (2019). Розроблення плану управління районом річкового Басейну Дніпра в Україні: фаза 1, крок 1 – опис. Характеристик району річкового басейну. *Звіт. EUWI+ (ENI/2016/372-403)*. URL: https://www.euwipluseast.eu/images/2019/07/PDF/2_UA_EUWI_Dnipro_20190226_web_c.pdf
6. Вишневецький В.І., Сташук В.А., Сакевич А.М. (2011). Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра. Київ. «Інтерпрес ЛТД». URL: https://www.researchgate.net/publication/344450909_Vodogospodarskij_kompleks_u_basejni_Dni_pra
7. Khilchevskiy, V., Grebin, V., Dubniak, S., Zabokrytska, M., & Bolbot, H. (2022). Large and small reservoirs of Ukraine. *Journal of Water and Land Development*, (52). <https://www.jwld.pl/files/2022-01-JWLD-14-Khilchevskiy.pdf>
8. Хільчевський, В. К., & Гребін, В. В. (2021). Великі і малі водосховища України: регіональні та басейнові особливості поширення. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, (2), 60. http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/host/10.23.10.100/db/ftp/univ/ggg/ggg_2021_60.pdf#page=6
9. Вишневецький В.І. (2011). Ріка Дніпро: підручник. «Інтерпрес ЛТД». URL: file:///C:/Users/user/Desktop/%D0%A0%D1%96%D0%BA%D0%B0_%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE_2011.pdf
10. 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>
11. Makarenko, N. A., Strokal, V. P., Berezhniak, Y. M., Bondar, V. I., Pavliuk, S. D., Vagaliuk, L. V., ... & Ковпак, А. В. 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>
12. Shumilova, O., Tockner, 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>
13. Дашборд із даними про загрози довкіллю: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів. Інтернет-ресурс. URL: <https://ecoagroza.gov.ua/>
14. KSE агроцентр. Вплив війни на українське сільське господарство. Інтернет-ресурс. URL: <https://kse.ua/ua/war-impacts-on-ukrainian-agriculture/>
15. 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/>
16. Огляд стану меліорації в Україні. Новини від 14.09.2022р.: Міністерство аграрної політики та продовольства України, *рубрика «Меліорація»*. Інтернет-ресурс. URL: <https://minagro.gov.ua/napryamki/melioraciya/oglyad-stanu-melioraciyi-v-ukrayini>

17. Паньків З.П. (2008). Земельні ресурси: навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 272 с. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/02/pankiv_zp_zemelni_resursi.pdf
18. Яцик А. В. (2011). Інгулецька зрошувально-обводнювальна система. Енциклопедія Сучасної України. Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ. *Інститут енциклопедичних досліджень НАН України*. URL: <https://esu.com.ua/article-13334>
19. Яцик А. В. (2012). Каховська зрошувальна система (2012). Енциклопедія Сучасної України. Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ. *Інститут енциклопедичних досліджень НАН України*. URL: <https://esu.com.ua/article-11144>
20. Яцик А. В. (2014). Краснознам'янська зрошувальна система. Енциклопедія Сучасної України. Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ. *Інститут енциклопедичних досліджень НАН України*. URL: <https://esu.com.ua/article-2918>
21. Дупляк В. Д. (2004). Бортницька зрошувальна система. Енциклопедія Сучасної України. Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ. *Інститут енциклопедичних досліджень НАН України*. URL: <https://esu.com.ua/article-37365>
22. Яцик А. В. (2008). Дунай-Дністровська зрошувальна система. Енциклопедія Сучасної України. Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ. *Інститут енциклопедичних досліджень НАН України*. URL: <https://esu.com.ua/article-19550>
23. Water Conference UN-2023. 22-24 March 2023, New York. Internet-resource. URL: <https://sdgs.un.org/conferences/water2023/about>
24. Vita Stokol (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>
25. Stokol, M., Stokol, V., & Kroeze, C. (2022). The future of the Black Sea: More pollution in over half of the rivers. *Ambio*, 1-18. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-022-01780-6>
26. Pacific Institute (2022). Water Conflict Chronology. *Pacific Institute, Oakland, CA*. URL: <https://www.worldwater.org/water-conflict/>
27. Khilchevskiy V.K. (2022). Water and armed conflicts – classification features: in the world and in Ukraine. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, 1(63), 6-19. URL: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.1.1>
28. Ladyka, M., & Starodubtsev, V. (2022). Water reservoirs and the war in Ukraine: environmental problems. *EUREKA: Life Sciences*, (6), 36-43. URL: <http://journal.eu-jr.eu/life/article/view/2664>
29. Ukraine conflict environmental briefing. Water (2022). *Conflict and Environment Observatory*. Internet-resource. URL: <https://ceobs.org/ukraine-conflict-environmental-briefing-water/>
30. Інфографічний довідник «Російсько-українська війна: вплив на довкілля - Russian-Ukraine war: environmental impact» (2023). Internet-resource. URL: <https://www.topeadprojects.com/war-in-ua-environmental-impact-ukr>
31. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 6-12 липня 2023 року: *новини інформаційного порталу «ЕкоЗагроза» Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України*. Інтернет-ресурс. URL: <https://ecozaagroza.gov.ua/news/124>
31. Жуган Вікторія, Ібрагім Надер, Ріво Ерван. Розслідування BBC: новини від 21.09.2022 р.. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-62956647?>

32. Ecodozor. Environmental consequences and risks of the fighting in Ukraine (interactive map). The development and maintenance of the information system is supported by Zoï Environment Network (Switzerland), the *OSCE Project Coordinator in Ukraine*, the REACH humanitarian initiative, and the UN Environment Programme. Internet-resource. URL: www.ecodozor.org
33. Tymoshenko, O., Solodko, P. & Kelm, N. War-2022: Frontline (updating). Internet-resource: *Texty.org.ua*. Internet-resource. URL: <https://texty.org.ua/projects/106137/karta-bojovyh-dij-onovlyuyetsya/>
34. Українські водні питання в умовах воєнного стану: стаття. Новини від 11.05.2022 р. *Міжнародного Фонду Відродження*. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.irf.ua/ukrayinski-vodni-pytannya-v-umovah-voyennogo-stanu-stattya/>
35. Янковський Олександр, Бадюк Олена. «Каховська ГЕС – тепер військова база окупантів». Водопостачання півдня України під загрозою?. Новини ©Радіо Свобода від 17.03.2023 р. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/novyny-pryazovya-kakhovska-hes-viyskova-baza-armiyi-rosiyi-zahroza-pivden-bez-vody/32321301.html>
36. Сіверський Донець під час війни. Чи загрожує екологічна катастрофа головній водній артерії сходу України? Новини ©Східний Варіант від 02.05.2023 р. Інтернет-ресурс. URL: <https://v-variant.com.ua/article/siverskyi-donets-i-viyna/>
37. Проблема на мільярди – що відбувається з водопостачанням на Донеччині. Новини © АКМЦ від 21.06.2020 р. Інтернет-ресурс. URL: <https://acmc.ua/problema-na-milyardy-shho-vidbuvayetsya-z-vodopostachanniam-na-donechchyni/>
38. Річки України. Гідрологічне районування України. Басейни річок: р. Сіверський Донець. *Проект «Природа України»*. Інтернет-ресурс. URL: <https://river.land.kiev.ua/seversky-donets.html>
39. Гарасим Андрій, Кельм Надя. Безводдя Донбасу. Як російська армія позбавила регіон України питної води. Новини © Тексти.org.ua від 20.09.2022 р. Інтернет-ресурс. URL: <https://texty.org.ua/articles/107702/bezvoddya-donbasu-yak-rosijska-armiya-pozbavyla-rehion-pytanoi-vody/>
40. На Донбасі за чотири місяці війни затопили 10 шахт. Новини @ novynarnia.com від 29.06.2022. Інтернет-ресурс. URL: <https://novynarnia.com/2022/06/29/na-donbasi-za-chotyry-misyaczi-vijny-zatopyly-10-shaht/>
41. Огляд ситуації з руйнуванням інфраструктури водопостачання та водовідведення у Донецькій області. Новини від 21.03.2023: *Екологія – право – людина*. Інтернет-ресурс. URL: <http://epl.org.ua/announces/oglyad-sytuatsiyi-z-rujnuvannyam-infrastruktury-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya-u-donetskij-oblasti/#sdfootnote27sym>
42. Smyk M., Tymchenko N. Ice village: how Demydiv lives 10 months after flooding: report from 04 January 2023. <https://rubryka.com/en/article/demydiv-in-winter/> Date accessed: April 01, 2023
43. Аналітичний бюлетень «ECODOZOR.ORG» за червень 2023 року. Інтернет-ресурс. URL: <https://ecodozor.org/report/report.php?month=2023-06&lang=ua>
44. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 19-25 травня 2022 року: офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів. URL: <https://mepr.gov.ua/news/39238.html>
45. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 11-18 травня 2022 року: офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів. URL: <https://mepr.gov.ua/news/39218.html>
46. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 4-10 травня 2022 року: офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів. URL: <https://mepr.gov.ua/news/39210.html>
47. Khilchevskiy, V. K., & Mezentsev, K. V. (2021, November). Water conflicts and Ukraine: Donbas region. In 15th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment (Vol. 2021, No. 1, pp. 1-5). European Association of

Geoscientists & Engineers. URL: <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.20215K2004>

48. Drainage of wastewater without pretreatment in Vasilievka. Internet-resource. URL: <https://www.ecohubmap.com/hot-spot/drainage-of-wastewater-without-pretreatment-in-vasilievka/5bvrxmla8h5bd1>

49. Окупанти зруйнували очисні споруди у Василівці. Новини Запорізької обласної державної адміністрації від 14.03.2022 р. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.zoda.gov.ua/news/59895/okupanti-zruynuvali-ochisni-sporudi-u-vasilivtsi.html>

50. Руйнування очисних споруд внаслідок обстрілів російських військ. Новини Всеукраїнської екологічної ліги. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.ecoleague.net/pres-tsentr-vel/novyny/2022-rik/berezen/item/2197-ruinuvannia-ochysnykh-sporud-vnaslidok-obstriliv-rosiiskikh-viisk>

51. За інформацією Держекоінспекції України (Лист № 10-556/22 від 19.05.2022) <https://ecolog-ua.com/sites/default/files/2022/doc/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%20%D0%B4%D1%96%D1%8F%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%A8%D1%82%D0%B0%D0%B1%D1%83%20%D0%B7%D0%B0%20%D0%BA%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C%202022%20%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83%20%281%29.pdf?t=1652432117>

52. Забруднення Бузького лиману внаслідок пошкодження головних очисних споруд Миколаєва. Новини від 21.09.2022 р: *Українська природоохоронна група (UNCG)*. Інтернет-ресурс. URL: https://uncg.org.ua/zabrudnennia-buzkoho-lymanu-vnaslidok-poshkodzhennia-holovnykh-ochysnykh-sporud-mykolaieva/?fbclid=IwAR1jwZFjNd6D4fcnSEgYFmO9S6QxroY7DQsKxyOshbI1ZrAOXijeFhQpTfg#_ftn1

53. World Health Organization. Emergency in Ukraine. External Situation Report №1. Period of report: 24 February to 3 March 2022. Published 5 March 2022. file:///C:/DOCUMENTS/My%20documents/ARTICLES/Sciensec_2023/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F/%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%9E%D0%9A%D0%90%D0%9B%D0%AC/Emergency-Situation-in-Ukraine-Situation-Report-1.pdf

54. Павленко Валерія, Кельм Надя, Набожняк Олексій. На воді, але без води. Як півмільйонний Миколаїв живе без звичного водопостачання та намагається його відновити. Новини @Texty.org.ua від 20.07.2022 р. Інтернет-ресурс. URL: <https://texty.org.ua/articles/107273/na-vodi-ale-bez-vody-yak-pivmiljonnyi-mykolayiv-try-misyaci-zhyve-bez-zvychnoho-vodopostachannya/>

55. Бригада, яка ремонтує водопровід Дніпро – Миколаїв, зазнала обстрілу. Інтернет-ресурс. URL: <https://novosti-n.org.ua/news/Brygada-yaka-remontuye-vodoprovid-Dnipro-Mykolayiv-zaznala-obstrilu-Kim-256466>

56. У Запорізькій області пошкоджено артезіанські свердловини та очисні споруди. Інтернет-ресурс. URL: <http://1news.zp.ua/u-zaporizkij-oblasti-poshkodzheno-artezianski-sverdlovini-ta-ochisni-sporudi/>

57. Водопостачання і водовідведення в Чернігові під час війни. Новини від 13.03.2022 р.: Офіційний веб-портал Чернігівської міської ради. Інтернет-ресурс. URL: <https://chernigiv-rada.gov.ua/news/id-52933/>

58. Скібіцька Юліана, Логвиненко Тетяна. росія планувала взяти Київ за три дні, солдати вбили сотні мирних мешканців і знищили кілька міст і десятки сіл. Ось як росіяни захоплювали північ області: свідчення захисників та мешканців — хронологія. Новини від 09.05.2022 р.: *інтернет-новини «Бабель»*. Інтернет-ресурс. URL: <https://babel.ua/texts/78462-rosiya-planuvava-vzyati-kijiv-za-tri-dni-soldati-vbili-sotni-mirnih-meshkanciv-i-znishchili-kilka-mist-i-desyatki-sil-os-yak-rosiyani-zahoplyuvali-pivnich-oblasti-svidchennya-zahisnikiv-ta-meshkanciv->

59. Росіянами було окуповано 2/3 Чернігівської області: дані про жертви, руйнування та відновлення від ОВА. Новини. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.0462.ua/news/3572998/subotnij-recept-makovij-rulet-zavivanec-z-makom>
60. Гарасим Андрій, Кельм Надя. Підрив греблі річки Ірпін. Як росіян зупинила вода. Новини @Texty.org.ua від 15.06.2022. Інтернет-ресурс. URL: <https://texty.org.ua/articles/106945/pidryv-hrebli-richky-irpin-yak-rosiyan-zupynyla-voda/>
61. Сатпаєв Микола. «Атомна бомба» Донбасу: де, коли і що рвоне на окупованих територіях. Новини ГО «Український інтерес» від 21.09.2018 р. Інтернет-ресурс. URL: <https://uain.press/articles/atomna-bomba-donbasu-de-koly-shho-rvone-na-okupovanyh-terytoriyah-947872>
62. Ukrainian water infrastructure damage. New @info@nwp.nl from 17 November 2022. The Netherlands Water Partnership (NWP). Internet-resource. URL: <https://www.netherlandswaterpartnership.com/news/ukrainian-water-infrastructure-damage>
63. Стали відомі збитки внаслідок знищення греблі Оскільського водосховища. Новини від 07.07.2022 р.: «Слобідський край». Internet-resource. URL: <https://www.slk.kh.ua/oblast-online/izumskij-rajon/stali-vidomi-zbitki-vnaslidok-znisenna-grebli-oskilskogo-vodoshovisa.html>
64. Солодовнік Марія, Федоркова Тетяна, Гребінник Дмитро. Вп'ятеро менше води: як під час війни обміліло Оскільське водосховище на Харківщині. Новини від 27.10.2022 р.: «Суспільне Новини». Інтернет-ресурс. URL: <https://suspilne.media/302934-vpatero-mense-vodi-ak-pid-cas-vijni-obmililo-oskilske-vodoshovise-na-harkivsini/>
65. Ворог знову атакував греблі водосховища на Харківщині. Новини від 22.09.2022 р.: Корреспондент.net. Інтернет-ресурс. URL: <https://ua.korrespondent.net/ukraine/4518766-voroh-znovu-atakuvav-hrebli-vodoskhovyscha-na-kharkivschyni>
66. Війська РФ вдарили ракетами по Кривому Рогу: вражено дамбу водосховища, Інгулець вийшов з берегів. Новини від 14.09.2022 р.: «Інтерфакс-Україна». Інтернет-ресурс. URL: <https://delo.ua/incidents/viiska-rf-vdarili-vismoma-raketami-po-krivomu-rogu-vrazeni-gidrotexnicni-sporudi-404067/>
67. Бурдейна Олена. У Кривому Розі зруйновано об'єкт на річці Інгулець: варіанти порятунку міста. Новини @СтопКор від 14.09.2022 р.: ГО «Стоп корупції». Інтернет-ресурс. URL: <https://www.stopcor.org/ukr/section-suspilstvo/news-u-krivomu-rozi-zrujnovano-obekt-na-richtsi-ingulets-varianti-poryatunku-mista-14-09-2022.html>
68. LB.ua NEWS (2022). Two Russian helicopters, more than 10 combat vehicles and 20 mines were pulled from rivers in the Kyiv region (report from 06 August 2022). https://lb.ua/society/2022/08/06/525463_z_richok_kiivshchini_vityagli_dva.html
69. Eco.rayon. Scorched land and poisoned rivers: how the Russians are destroying ecosystems in the Kherson region. News from 22 November 2022. <https://eco.rayon.in.ua/topics/552424-vipalena-zemlya-i-otrueni-riki-yak-rosiyani-znishchuyut-ekosistemi-na-khersonshchini>
70. 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>
71. 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-hersonsini-vpav-do-245-metra.html>
72. ДСНС: На Херсонщині 46 населених пунктів підтоплені внаслідок підриву росіянами Каховської ГЕС. Новини від 09.06.2023: Інформаційне агентство «Інтерфакс-Україна» URL: <https://interfax.com.ua/news/general/915641.html>
73. Сергій Албул. На Миколаївщині наразі підтоплений 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

74. 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-kakhovskij-hes-perevyshchiut-prohnozy-ekspertiv/>

75. 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-zatverdyyv-poriadok-upravlinnia-pobutovymy-vidkhodamy-v-osoblyvykh-umovakh>

76. 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-krain/>

77. 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>

78. Україна вимагатиме від Росії репарації за збитки внаслідок підриву Каховської ГЕС. Новини від 14.06.2023: espreso.tv. Інтернет-ресурс. URL: <https://espresso.tv/ukraina-vimagatime-vid-rosii-reparatsii-za-zbitki-vnaslidok-pidrivu-kakhovskoi-ges-kubakov>

79. 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/>

80. 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-minagropolitiki-rozpovili-chi-varto-gotuvatisya-do-deficitu-produktiv-cherez-pidriv-kahovskoji-ges-12290208.html>

81. 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>

82. 107 гідротехнічних споруд Держрибагентства 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-livoberezhzh-hersonshchini>

83. 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-silskomu-gospodarstvu-ukrayini>

84. 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-danymy-monitoringu-vod-u-zoni-nadzvychnoyi-sytuatsiyi-cherez-terorystychnyi-akt-rf-na-kahovskij-ges/>

85. 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-monitoringovi-sposterezhennya-zmin-yakosti-vod-na-pivdni-ukrayini/>

86. В Одесі море перетворилося на токсичну зелену рідину. Новини від 17.06.2023: медіаплатформа «ЕкоПолітика» (© Ecopolitic.com.ua). Інтернет-ресурс. URL:

https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-odesi-more-peretvorilosya-na-toksichnu-zelenu-ridinu-foto/?fbclid=IwAR3AG2_cJhJdFmycDIHkktPKE95IUTp2WFgO19B_UwbAAatSfvSpoLj1npw

87. 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>

88. 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-poznachtsi-herson-povilno-znyzhuyetsya-na-0-5-1-sm-za-godynu/>

89. Щоденна гідрологічна ситуація: Український гідрометеорологічний центр Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.meteo.gov.ua/ua/Shchodenna-hidrolohichna-situaciya>

90. 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-poznachtsi-herson-povilno-znyzhuyetsya-na-0-5-1-sm-za-godynu/>

91. 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-cerez-pidriv-кахovskoi-ges-u-vodoshovisi-strimko-padae-voda.html>

92. 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/novyny/operativna-informaciya-stanom-na-19-cherhvnya

93. 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/novyny/operativna-informaciya-stanom-na-26-cherhvnya

94. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. Інтернет-ресурс. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/uk/>

95. Руслан Стрілець: близько 146 мільярдів гривень. Така орієнтована сума завданих довкіллю збитків від підливу 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-dovkilliyu-zbytkiv-vid-pidryvu-rosiyeyu-damby-кахovskoyi-ges/>

96. Google Landsat / Copernicus: on-line map. Internet-resource. URL: <https://earth.google.com/> (Дата звернення: 17.07.2023)

97. Наслідки підливу Каховської ГЕС. Інтернет-ресурс. URL: <https://www.facebook.com/Serhii.Shevchuk.PhD>

98. 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)

99. Соколова Ю. Наслідки підливу 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-кахovskoyi-ges/> (Дата звернення: 07.07.2023)

100. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України. *Екодія*. Інтернет-ресурс. URL: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html>

101. На узбережжя Одещини «велика вода» винесла десятки тисяч рідкісних амфібій. Новини від 15.06.2023: медіаплатформа «ЕкоПолітика» (© Ecopolitic.com.ua). Інтернет-ресурс. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/na-uzberezhzhya-odeshini-velika-voda-vinesla-desyatki-tisyach-ridkisnih-amfibij/>

102. Стародубцев В.М., Ладика М.М., У Жофань, Паламарчук С.П., Наумовська О.І. Героїчна оборона та екологічна драма в долині річки Ірпінь. *International scientific journal*

«Grail of Science». № 23 (December 2022). 172-182. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.12.2022.28>

103. Ладика М. М., Стародубцев В. М. Екологічні наслідки затоплення долини річки Ірпінь у зимовий період / “Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу: мат. Міжн. наук.-практ. конф. Секція 2: Післявоєнне відновлення рослинних ресурсів та екологічна безпека країни (м. Київ, 25 трав. 2023 р.). Київ, 2023. с. 156-159.

104. Starodubtsev V., Ladyka M. Destruction Of The Kakhovskaya Hydroelectric Power Plant: The Second Aspect Of The Ecological Catastrophe / Proceedings of the XXV International Scientific and Practical Conference “Theoretical Foundations Of Scientists And Modern Opinions Regarding The Implementation Of Modern Trends”, San Francisco, USA June 27-30, 2023, p. 18-23. DOI: 10.46299/ISG.2023.1.25

105. Starodubtsev V., Ladyka M. DESTRUCTION OF THE KAKHOVSKAYA HYDROELECTRIC POWER PLANT: THE SECOND ASPECT OF THE ECOLOGICAL CATASTROPHE / Proceedings of the XXV International Scientific and Practical Conference “THEORETICAL FOUNDATIONS OF SCIENTISTS AND MODERN OPINIONS REGARDING THE IMPLEMENTATION OF MODERN TRENDS”, San Francisco, USA June 27 – 30, 2023, p. 18-23.

106. Vyshnevskiy, V., Shevchuk, S., Komorin, V., Oleynik, Y., & Gleick, P. (2023). The destruction of the Kakhovka dam and its consequences. *Water International*, 48(5), 631-647. DOI: <https://doi.org/10.1080/02508060.2023.2247679>

107. Вишневецький В. Відбудова Каховської ГЕС: потреба країни чи примха технократів? Урядовий кур'єр, 1 вересня 2023 р. №176. <http://www.ukurier.gov.ua/>

108. Stokal V., Shevchuk S. (2023). Flooding of Ukrainian territories: risks for regional water and food security. *Scientific Journal of «Ecological Sciences»*, 5(49). DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.21>

РОЗДІЛ 3. БІОЛОГІЧНІ РЕСУРСИ

(відповідальна за розділ: доцент Л.В. Вагалюк)

**Я вірю, що зелень трави гідна краси зірок,
І що не гірше від них мурашка і яйце
перепілки, І що лісова жаба – теж
незрівнянний шедевр, І лось, що похмуро
жує, перевершує будь-яку статую...
А миша – це диво, що може вразити
мільйони невірних.
Волт Вітмен «Пісня про себе»**

Війна знищує біорізноманіття, приносить мільйони мовчазних жертв. 44% територій ПЗФ України з початку війни (24.02.2022) опинилися в зоні бойових дій, під тимчасовим контролем російських загарбників або є недоступними для України

3.1. Лісові пожежі

3.2. Будівництво фортифікаційних споруд на територіях ПЗФ

3.3. Захоплення ПЗФ

3.4. Порухення міграційних екологічних коридорів міжнародного значення



Українська природа є неймовірною – ліси, степи, болота, гори, скелі, печери, ріки та моря, і навіть пустелі – всі вони створюють «живу» планету з біорізноманіттям, формуючи екологічні та смарагдові мережі. Проте російсько-українська війна зробила свій внесок у функціонування тварин та рослин, поставила під загрозу їхнє існування. Деякі парки та заповідники були і залишаються зоною бойових дій, пережили чи й досі переживають російську окупацію (рис. 3.1).

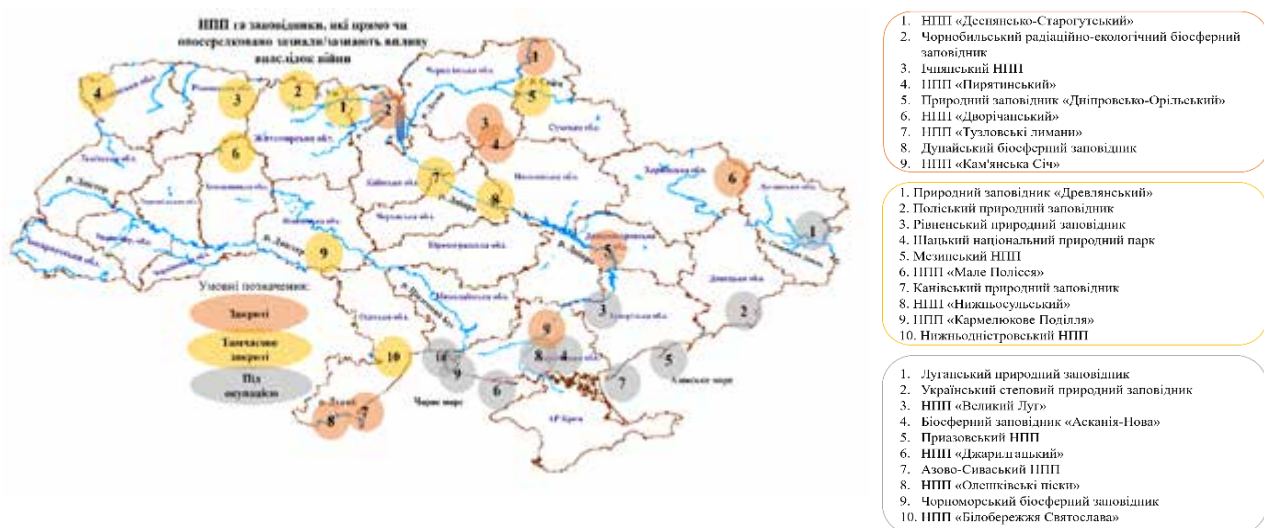


Рис. 3.1 Національні природні парки та заповідники які зазнали впливу прямого чи опосередкованого впливу внаслідок війни (для побудови карти інформацію отримано з <https://wownature.in.ua/>)

3.1. Лісові пожежі

(автор: доцент С.П. Паламарчук)

В умовах воєнного стану, що запроваджений в Україні із 24 лютого 2022 року, гостро постали питання охорони лісів від пожеж, площа яких, у 2022 році зросла у 45 разів порівняно із 2021 роком, незаконної вирубки та охорони лісових екосистем від захворювань та шкідників через неможливість застосування цивільної авіації для їх обробки. Крім того, замінування лісових масивів також перешкоджають проведенню заходів із охорони лісу [5].

Велика кількість металевого брухту, який утворився внаслідок покинутої військової техніки та уламки від снарядів пошкоджують лісові насадження і знищують біорізноманіття лісового фонду. Лісові пожежі зони відчуження спричиняють ризик підвищення радіаційного фону [6].

За даними офіційного ресурсу Міністерства захисту довкілля «ЕкоЗагроза» за один рік війни внаслідок воєнних дій нараховано збитків для довкілля приблизно на 441 млрд доларів. За забруднення атмосферного повітря через лісові пожежі збитки становлять приблизно 933 млн грн. Зафіксовано випадків вирубки або повалення лісу на площі 281 223 га на загальну суму 6 521 млн грн. Загальна площа, охоплена лісовими пожежами сягнула 60 269 га, внаслідок яких було викинуто 43492595 т забруднюючих речовин [7].

Через повномасштабну російську агресію в Україні горіли ліси. Найбільше постраждали північ, схід та південь країни (рис. 3.2).

Починаючи з 24 лютого в Україні було охоплено пожежами більше 40 тисяч гектарів територій лісового фонду. Половина цієї площі припадає на Чорнобильський біосферний заповідник [1].

Основні фактори негативного впливу пожеж є спільними для різних екосистем: загибель величезної кількості особин різних видів фауни та флори, забруднення атмосферного повітря сполуками сірки, азоту, незгорілими вуглеводнями, накопиченими у біомасі важкими металами тощо, а також викиди великих обсягів двоокису вуглецю (CO_2) [5].



Рис. 3.2 Лісові пожежі в Україні, які виникли в результаті російської агресії [1]

Однак найголовніше, що загальний ступінь пошкодження та терміни відновлення до передпожежного стану залежать не лише від інтенсивності самої пожежі, але також сильно відрізняються для різних екосистем. Так, повне відновлення старого дубового чи соснового лісу після верхової пожежі займає більше сотні років, а тривалість такого відновлення буде дорівнювати віку найстаріших загиблих дерев. У випадку низової пожежі значна шкода завдається трав'яному та чагарниковому ярусам. При цьому основний ярус дерев має найбільші шанси вижити, або відмерти лише частково, а тому відновлення лісової екосистеми буде тривати від кількох років до кількох десятиліть [5].

Данні Регіонального Східноєвропейського центру моніторингу пожеж (зведені на основі НАСА) по ландшафтним пожежам в Україні на різних категоріях земель за період воєнного стану з початку війни по травень 2022 року представлені в табл. 3.1 [2]. Величезну кількість пожеж фіксували саме у Чорнобильській зоні відчуження. Ця проблема стоїть особливо гостро, не через те, що в повітря потрапляють радіонукліди. Річ у тім, що в місцевості майже не залишилось пожежної техніки: з п'ятдесяти машин залишилось п'ять-сім. Окрім того, ліси в Чорнобильській зоні заміновані, кожен вибух міни – це потенційно нова пожежа [2].

Таблиця 3.1. Площі та кількість ландшафтних пожеж в Україні [2]

Місяць, 2022 р	Всього пожеж		Розподіл площі пожеж за типами ландшафтів, га				
	кіль- кість	площа, га	ліси	у т. ч. хвойні	землі с.-г. призначення	інші природні ландшафти	населені пункти
Лютий	29	13 796	3098	865	6370	2256	2072
Березень	2381	748 116	260 808	39 634	250 193	176 708	60 407
Квітень	314	91 022	17 438	2656	45 846	14 542	13 197
Травень	279	104 224	57 731	30 418	21 839	15 038	9618
Всього	3003	957 158	339 075	73 573	324 248	208 544	85 249
в т.ч. областях з бойовими діями	1239	494 566	166 426	49 055	155 037	113 429	59 675



Рис. 3.3. Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник, 2022 р. [1]

Перші значимі пожежі 2022 року в зоні відчуження розпочались під час окупації північних районів Київщини російськими військами. Пожежами було пройдено близько 14 000 гектарів – половина загальної площі пожеж за час від початку повномасштабного вторгнення. Горіння на решті території відбувалось уже після звільнення зони відчуження від військ рф. Понад місяць окупації негативно позначився на спроможності пожежних служб ліквідовувати пожежі (знищена, пошкоджена техніка; заміновані дороги та ландшафти). Втім, уявити

повне розмінування сотень тисяч гектарів лісів і боліт (тим більше на радіаційно-забрудненій території), якими є зона відчуження, вкрай важко.

Фауна Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника (створений для відновлення природної екосистеми після аварії на ЧАЕС) була пошкоджена в результаті пожеж, які у свою чергу, знищили ліси, луки, болота тощо [23].

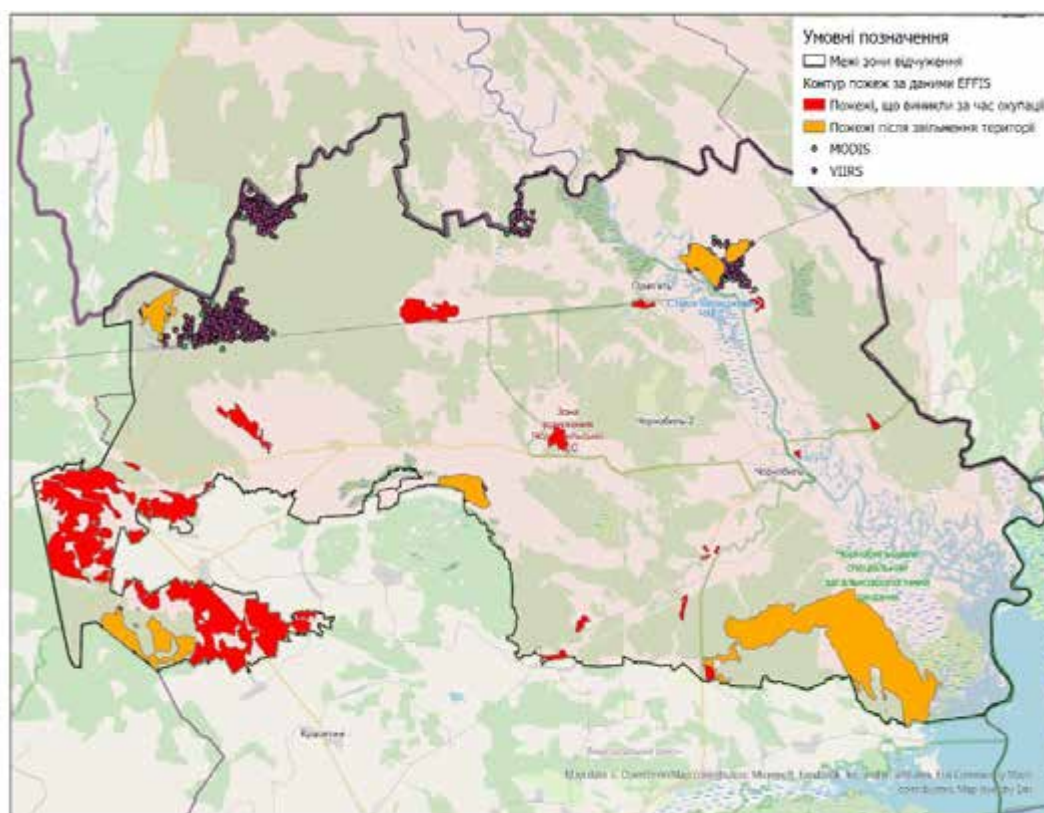


Рис. 3.4. Контури пожеж та точки горіння згідно даних Європейської інформаційної системи лісових пожеж (EFFIS https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis_current_situation/index.html) [10]

Херсонська область є регіоном із найбільш густим насадженням штучно створених лісів в Європі. Вчені зазначають, що такі лісові фітоценози внаслідок їхнього пошкодження можуть відновитися в часі, або – відбудуться сукцесійні зміни і поява степових територій.

В ході російсько-української війни на Херсонщині виникла загрозна ситуація в результаті пожеж, які охопили близько 260 га штучно створених лісових насаджень. Варто зазначити, що саме окупанти цілеспрямовано перешкоджали гасінню пожеж і, як результат, було знищено лісові насадження.

Інша подібна ситуація трапилася з лісами штучного походження на території Кінбурнського півострова (знищено 465 видів унікальних рослин і лікувальних трав півострова, які занесені до Червоної книги) та у лісових фітоценозах вздовж узбережжя р. Сіверський Донець, території яких і досі знаходяться в тимчасовій окупації [8]. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, 90% пожеж виникли в результаті артилерійських та ракетних обстрілів, атак дронами; 183,2 тис. га становить площа спалених лісів та інших насаджень по всій території України (дані станом на 24.02.2022 – 14.07.2023) [42].



Пожежа на Херсонщині, квітень 2022

Рис. 3.5. Пожежа на Херсонщині (2022 р.) [3]

Російські війська постійно здійснюють обстріли лісових насаджень, штучно створених фітоценозів, природних лісових екосистем, завдаючи непоправної шкоди лісовій галузі України. Відповідно, це призводить до негативних наслідків у вигляді знищення лісового біорізноманіття (флора, фауна), руйнування лісового покриву, порушення екологічних і транскордонних коридорів. Найбільш інтенсивні пожежі відбуваються в регіонах активних

бойових дій, а також на територіях, які знаходяться в тимчасовій окупації, це ліси півночі, сходу та півдня країни.

На Півночі країни заміновано багато лісів. Уже відомі випадки, коли співробітники лісової галузі підривалися на мінах; через це певні території просто вилучають з господарського обігу.

Станом на 18.12.2022 року збитки від пожеж у лісових господарствах Харківщини складали понад 3,4 мільйона гривень. Після повного розмінування територій цифра може збільшитися в рази. За попередніми підрахунками, через війну згоріло понад 6 000 га лісів у Харківській області.

Часто пожежі виникають через тварин, які наступають на міни, не розуміючи що це, та підриваються. За час війни на території лісових господарств Харківщини виникло понад 90 пожеж [9].

Ізюмський ліс на тимчасово окупованій території Харківської області знищений вогнем. Про це свідчать супутникові дані. На сьогодні в небезпеці продовжують перебувати три національних природних парки у Харківській області – Дворічанський, Слобожанський та Гомільшанські ліси.



Рис. 3.6. Лісові пожежі поблизу м. Ізюм, які спричинені артилерійськими обстрілами (знімок Sentinel 2 за 8 травня 2022 р.) [11]

Під час масштабних артилерійських та авіаційних обстрілів відбуваються вибухи боєприпасів, які завдають значної шкоди лісовій природній екосистемі, особливо в періоди розмноження більшості видів тварин. Також, під час вибуху шумові коливання перевищують норму у сотні разів, що край негативно впливає на тварин, завдаючи їм сильного стресу [11].

Лісові пожежи знищують «екологічну нішу» та «місце існування» флори та фауни, завдають непоправної шкоди лісовій екосистемі в цілому. Ліси є важливими для всієї планети, оскільки скорочення площі лісів негативно впливає на глобальні кліматичні процеси, спричинюючи парникові ефекти та забруднення атмосферного повітря. Активність військових дій та збільшення кількості пожеж може призвести до кліматичної кризи.

3.2. Будівництво фортифікаційних споруд на територіях ПЗФ

(автор: старший викладач Г.А. Сербенюк)

Із перших днів вторгнення російські війська рухалися населеними пунктами в межах наявної в Україні інфраструктури. Проте тривалість військових операцій призвела до зміни тактики і вони розпочали підготовку до довготривалих протистоянь. З цією метою було створено бази та фортифікаційні споруди на природних територіях, на яких здійснювали вирубку лісів. Переміщення та транспортування важкої техніки, спорудження об'єктів оборони і бойові дії спричинили руйнування ґрунтового шару, що призвело до повного і часткового знищення рослинного покриву, збільшення обсягів прояву ерозії, включаючи вітрову та водну [12].

Російські війська також використовували вирубаний ліс для будівництва фортифікаційних споруд, облаштування польової інфраструктури, створення опалення та приготування їжі під час військових операцій. Так, у період будівництва фортифікаційних споруд: бліндажів, траншей і критих окопів у НПП "Святі гори" було знищено велику площу лісових масивів.



Рис. 3.7. Окопи в НПП «Святі гори» [12]

Також були споруджені об'єкти оборони на крейдяних кучах у заповіднику «Крейдяна флора» та в регіональному ландшафтному парку «Краматорський», які розташовані на територіях, що були визволені від бойовиків.



Рис. 3.8. Окопи в заповіднику «Крейдяна флора» [13]

Із перших днів вторгнення найбільший об'єкт ПЗФ Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник, був окупований повністю. Тепер значна частина цієї території є небезпечною для перебування через наявність тисяч мін та нездетонованих боєприпасів. Під час бойових дій близько 30% боєприпасів не розриваються й багато років можуть бути загрозою для працівників та відвідувачів. Після вторгнення росії 24 лютого 2022 року військами було окуповано всю територію зони відчуження, захоплені і розграбовані адміністративні споруди підприємств, установ і організацій, які забезпечували безпеку цієї території та збереження радіонуклідів на ній. Окупаційними військами було прийнято під контроль Чорнобильську атомну електростанцію і сховища відпрацьованого ядерного палива і радіоактивних відходів. Територія зони відчуження знаходилася під окупацією 36 днів. За цей період були зафіксовані знищення видового складу рослинних угруповань на порушеній загарбниками місцевості (окопи, рови, ями) в процесі розростання що мають тенденцію до «захоплення» території (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Наслідки захоплення Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника [14]

У річницю російського повномасштабного вторгнення, Верховна Рада України ухвалила закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо захисту державного кордону України» [15], який із 23.03.2023 набув чинності. Відповідно до якого, частинам Державної прикордонної служби України (ДПСУ) буде надано в постійне користування земельні ділянки шириною до двох кілометрів уздовж лінії державного кордону з республікою білорусь і російською федерацією, включаючи усі категорії територій природно-заповідного фонду для будівництва фортифікацій.

Таким чином під загрозою знищення опиняються значні території таких відомих національних природних парків як Шацький, «Прип'ять-Стохід», Нобельський, «Деснянсько-Старогутський», «Дворічанський», «Гетьманський» та інших, Карпатського та Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферних заповідників, Рівненського та Поліського природних заповідників (загалом, до 3% природно-заповідного фонду України). Тільки на кордоні з білоруссю йдеться про приблизно 65 тисяч гектарів територій та об'єктів ПЗФ.



Волинська та Рівненська
області



Житомирська та
Київська області



Чернігівська та Сумська
області

Рис. 3.10. Вилучення територій та об'єктів ПЗФ у прикордонній частині [16]

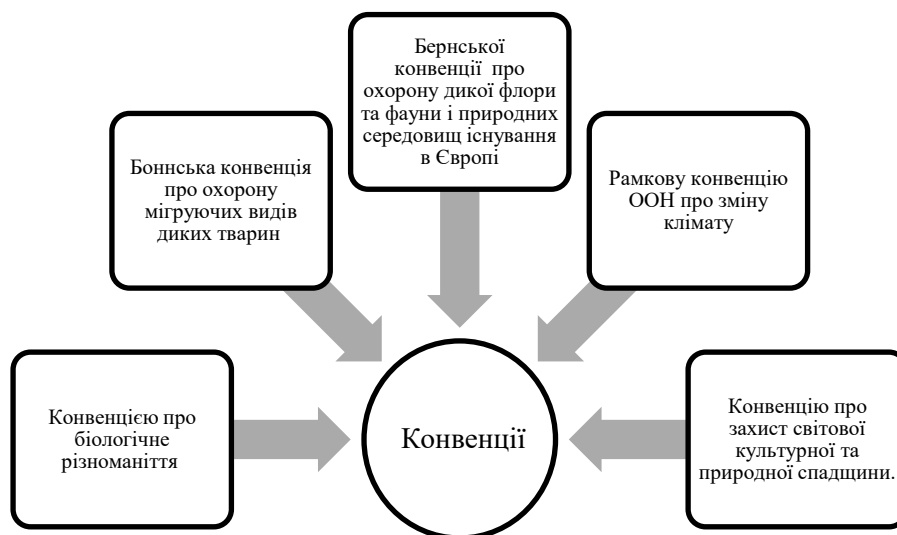


Рис. 3.11. Вилучення територій та об'єктів ПЗФ у прикордонних областях призведе до порушення ряду угод та конвенції

Скорочення площі ПЗФ може призвести до зменшення біорізноманіття та порушення зобов'язань України за Конвенцією про біологічне різноманіття (CBD). Дана конвенція вимагає збереження біологічного різноманіття та створення мережі природоохоронних територій, включаючи ПЗФ. Також, Україна зобов'язана забезпечувати охорону та стале використання ландшафтів, що має на меті збереження ПЗФ. Цей обов'язок передбачений Рамковою конвенцією про охорону та сталий розвиток Карпат.

Крім того, Україна зобов'язана охороняти мігруючі види диких тварин, які мешкають на територіях ПЗФ, відповідно до Конвенції про охорону мігруючих видів диких тварин (CMS) та Бернської конвенції про охорону диких тварин та їх природного середовища в Європі.

Варто також згадати і про Рамкову конвенцію ООН щодо змін клімату, яка вимагає збереження вуглецевих запасів у ґрунті та лісах. Скорочення площі ПЗФ може спричинити зниження вуглецевих запасів та погіршення кліматичної ситуації в регіоні. Попри те, що Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (РКОЗК) не містить окремої статті про природо-заповідний фонд (ПЗФ), ПЗФ може відігравати важливу роль у зусиллях зменшення впливу зміни клімату та адаптації до її наслідків. Відповідно, скорочення територій ПЗФ може негативно

впливати на впровадження Україною принципів та механізмів, передбачених РКОЗК.

Також, варто звернути увагу на Конвенцію про захист світової культурної та природної спадщини. Скорочення площі ПЗФ може призвести до втрати цінних природних об'єктів та порушення зобов'язань України за цією конвенцією. Загалом, міжнародні зобов'язання України забезпечують збереження та охорону ПЗФ, а також дотримання сталого використання природних ресурсів та біорізноманіття, що є важливим завданням для збереження екологічної стабільності та сталого розвитку країни. Втім, прийняття проекту Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо захисту державного кордону України» означатиме абсолютне невиконання нашою державою своїх міжнародних зобов'язань у цій сфері.

Враховуючи євроінтеграційні процеси в Україні, варто зазначити, що в країнах Європейського Союзу зміна територій ПЗФ регулюється Директивою про природні угоди (Habitats Directive) та Директивою про птахів (Birds Directive). Ці директиви вимагають, щоб будь-які зміни в природних умовах територій, які є частинами мережі ПЗФ, проводилися тільки за визначених умов і тільки після належної оцінки впливу на природу [16].

Будівництво фортифікаційних споруд системи окопів для піхоти, прокладання траншей для танків, артилерії, бойових броньованих машин усе це призводить до порушенням ґрунтового покриву, а якщо ці споруди прокладені на об'єктах природо-заповідного фонду це призводить до знищення біорізноманіття, до втрат місць оселищ значної кількості фауни.

3.3. Захоплення об'єктів ПЗФ

(автор: старший викладач Г.А. Сербенюк)

Природа України стала жертвою російської агресії. Війна має негативний вплив на всі складові навколишнього середовища, включаючи тваринний і рослинний світ, воду, повітря та ґрунт. Негативні наслідки цього військового втручання будуть відчутні протягом тривалого часу і матимуть не лише

локальний, але й глобальний характер. У перші дні російського вторгнення війська рушили глибше в природні території, захопивши ліси та природно-заповідні території. Рідкісні і унікальні види рослин і тварин опинилися в зоні активних бойових дій, що ставить під загрозу їхнє існування. Зазнали пошкоджень природні степи, крейдяні схили на Донеччині, прибережні зони на південних областях та болотні масиви на півночі. В окупації з перших днів війни опинилися заповідник «Асканія-Нова» на Херсонщині, Дунайський біосферний заповідник водно-болотні угіддя, визнані територіями міжнародного значення.

Також серйозною проблемою стали мінні поля, які залишилися нерозмінованими. Наразі необхідно провести розмінування приблизно 200 тисяч квадратних кілометрів території. В лісах Чернігівської, Сумської, Луганської, Донецької та Херсонської областей залишилося значна кількість нездотонованих боєприпаси, що становить небезпеку для людей і диких тварин на довгий час. Знищення ґрунту і лісів призводить до швидкого поширення чужорідних та інвазійних видів рослин. Рідкісним тваринам загрожує не лише втрата деяких особин, але й руйнування або зміна їхніх ареалів і міграційних шляхів. Вибухи боєприпасів призводять до забруднення ґрунту важкими металами, такими як свинець, стронцій, титан, кадмій і нікель.

Агресор веде активні бойові дії на території більше 900-та об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею понад 1,24 міл. гектарів (рис. 3.12). Це приблизно третина від загальної площі природно-заповідного фонду України. Ще з 2014-го для військових навчань постійно використовувалися окуповані Рамсарські угіддя «Крива затока» та «Крива коса» на Донбасі та «Водно-береговий комплекс мису Опук» у Криму. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, від початку активної фази російської агресії вже понад 20 об'єктів категорій вищого рангу (природно-біосферних заповідників і національних природних парків) зазнали значних руйнувань [17].

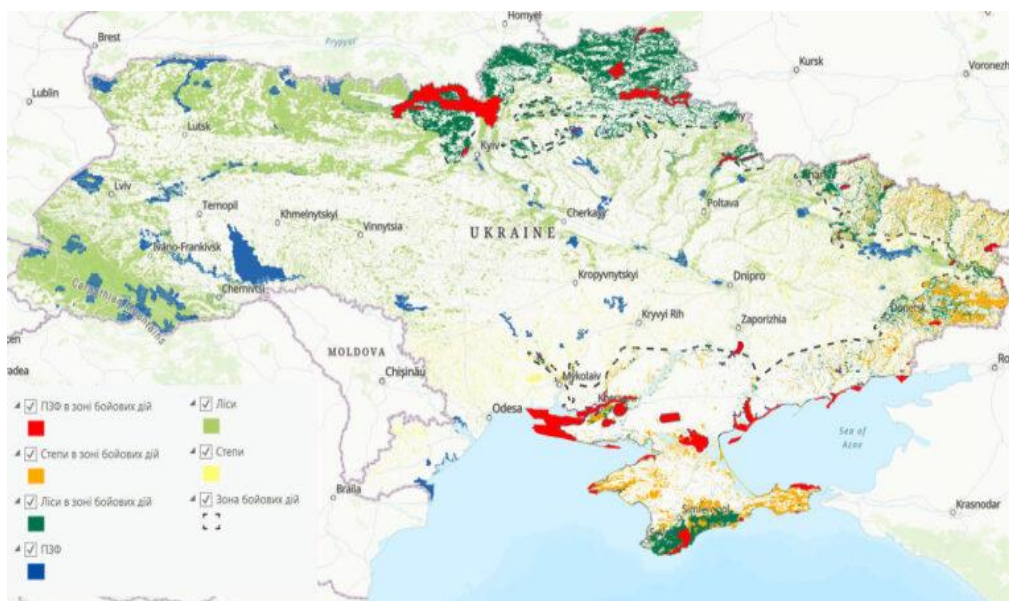


Рис. 3.12. Візуалізація постраждалих природних територій, внаслідок військового вторгнення (дані ГО «Українська природоохоронна група» [12, 17])

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, за попередніми підрахунками, більше ніж за рік повномасштабної війни п'ята частина (рис. 3.13) українського заповідного фонду відчула наслідки бойових дій. Загалом, впливу воєнних дій чи окупації зазнали 17 із 55 українських національних природних парків, 10 із 19 природних заповідників та 3 із 5 біосферних заповідників («Асканія-Нова», Чорноморський та Чорнобильський) [18].



Рис. 3.13. Вплив військових дій, окупації на об'єкти категорії вищого рангу ПЗФ [18]

Під окупацією наразі залишаються 8 заповідників (Асканія-Нова, Чорноморський біосферний заповідник, Український степовий, Михайлівська

цілина, Луганський, Єланецький степ, Опуцький, Кам'яні могили) та 10 національних природних парків (Джарилгацький, Олешківські піски, Кам'янська Січ, Приазовський, Двурічанський, Святі гори, Азово-Сиваський, Меотида, Деснянсько-Старогутський, Мезинський, Гетьманський, Залісся) [19].

За офіційними даними, бойові дії найбільше зачепили Гетьманський національний природний парк, що поблизу Охтирки на Сумщині, Приазовський національний природний парк у Запорізькій області та природний парк «Меотида» на Донеччині [12].

Сьогодні 44% площ усіх заповідників та національних парків України знаходяться на тимчасово окупованих територіях або у зоні бойових дій, тому ані державним органам, ані неурядовим організаціям практично неможливо здійснювати тут природоохоронну діяльність. Деякі заповідники та національні парки наразі знаходяться на лінії фронту, і в міру того, як тривають бойові дії, лінія фронту зміщується. Не лише міста руйнуються в наслідок бойових дій та інтенсивних обстрілів, заповідні території також зазнають руйнувань.

Нижче наводимо аналіз за областями України.

Київська область

Через повномасштабну війну потерпають природно-заповідні території Київської області. Так в одному із природному заповіднику «Древлянський» через обстріли було знищено 600-річний дуб (рис. 3.14).



Рис. 3.14 Знищений 600-річний дуб у природному заповіднику «Древлянський» [21]

Це величезне дерево висотою понад 25 метрів було огорожене та мало табличку природно-заповідного фонду України. Російські війська здійснювали обстріл території заповідника в селі Звіздаль та цілеспрямовано підпали пам'ятку природи. Цей дуб щороку приваблював відвідувачів з різних куточків України.

Територія зони відчуження знаходилася під окупацією 36 днів. За цей період були зафіксовані пожежі у природних комплексах і покинутих селах на площі близько 2500 га. У зв'язку з холодними та вологими погодними умовами весни 2022 деякі пожежі самозгасали, а деякі із підвищенням температури і відсутністю контролю за пожежною ситуацією розповсюджувалися по території ЗВ. Внаслідок російської окупації система ландшафтного протипожежного захисту не функціонувала належним чином, що призвело до виникнення великих і ще більш руйнівних пожеж у природних комплексах зони відчуження. Виявлялися лише великі пожежі, які фіксувалися супутниковою зйомкою (VIIRS, MODIS) (рис. 3.15).

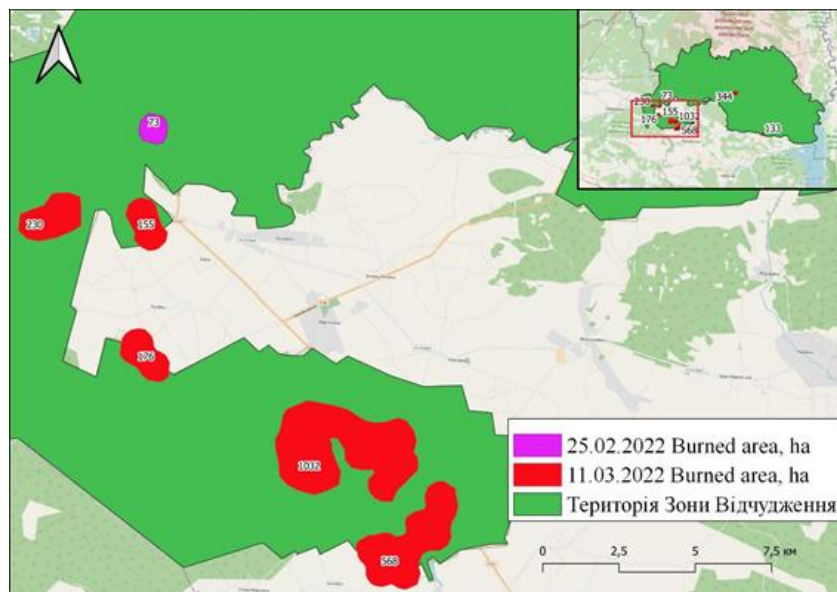


Рис. 3.15. Пожежі в природних комплексах південно-західної частини ЗВ [22]

На основі аналізу даних супутникових знімків (VIIRS, MODIS) було виявлено вісім осередків пожеж, що включають понад 1600 га перелогів і 600 га лісу, боліт, минулих пожеж і покинутих населених пунктів (рис. 3.16).

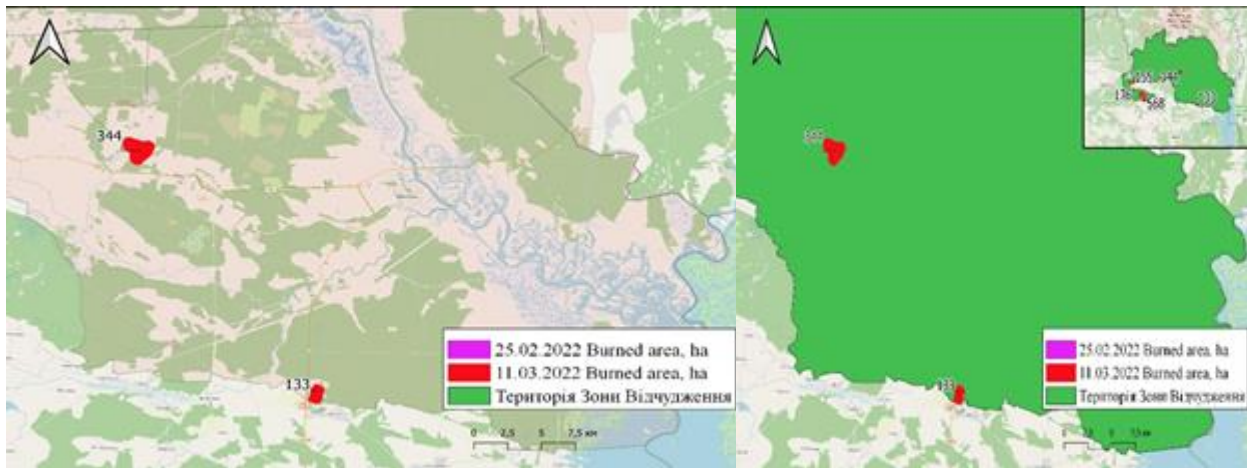


Рис. 3.16. Пожежі в природних комплексах центральної та південно-східної частини ЗВ [22]

У результаті пожеж було знищено 216 га перелогів, майже 35 га сосняку покинуті села теж постраждали, всього було знищено 344,5 га площі в межах Корогодського та Луб'янського лісництв. На сьогодні відбуваються процеси заростання рослинністю вже безпечних локацій, раніше постраждалих внаслідок окупації. Видовий склад рослинних угруповань на порушеній загарбниками місцевості (окопи, рови, ями) в процесі розростання що мають тенденцію до «захоплення» території (рис. 3.17).

Група науковців у складі двох ботаніків, міколога та теріолога з Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та Ботанічного саду ім. академіка О.В. Фоміна обстежила південно-західну частину Чорнобильського заповідника. Були проведені ботанічні описи рослинності, встановлено та зафіксовано особливості здичавіння окремих культурних чи немісцевих (адвентивних) видів рослин (золотарника канадського (*Solidago canadensis* L.), ваточника сірійського (*Asclepias syriaca*), злинки канадської (*Erigeron canadensis* L.)) [23].

Російські ракети 10 жовтня зруйнували улюблене місце відпочинку киян та гостей столиці – парк-пам'ятку садово-паркового мистецтва «Парк ім. Тараса Шевченка» (рис. 3.17), який є одним з найстаріших парків Києва (162 роки). Вважаємо, що він був, є і буде ще кращим.



Рис. 3.17. Результати руйнувань внаслідок ракетного обстрілу парку ім. Тараса Шевченка [23]

Внаслідок ракетного удару було знищено 6 берез та каштанів, пошкоджено 5 каштанів, а також 106,4 м² газону.

Загалом в Київській області постраждало, зруйновано і спалено значна площа територій природно-заповідного фонду, а в першу чергу один з найбільших і найнебезпечніших об'єктів Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник.

Сумська область

Сумська область з перших днів російського вторгнення потерпала від екозлочинів на природоохоронні території, одним із таких об'єктів є Гетьманський національний природний парк. Площа заповідного об'єкта – понад 23 тисячі гектарів, до нього входять території трьох колишніх районів – Тростянецького, Великописарівського та Охтирського (зараз це все Охтирський район). Частина з них знаходиться майже на кордоні із росією. Територія парку це насамперед чарівна і тихоплинна річка Ворскла та її заплава, незаймані болота та луки, соснові та дубові ліси. Від бойових дій та обстрілів російськими військами майже половина парку пошкоджена та понівечена. Це мішані та хвойні насадження [24].

Луганська Донецька область

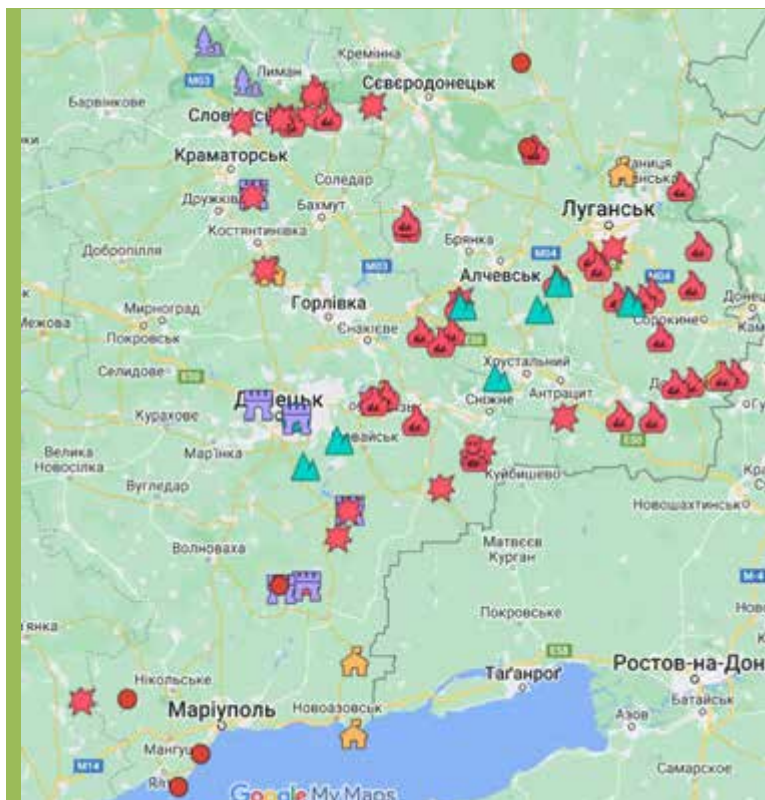
Природно-заповідний фонд Луганської та Донецької областей нараховує 315 територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Унаслідок війни на

території, яка тимчасово не контролюється українською владою розміщено 135 природно-заповідних об'єктів – більше третини всього природно-заповідного фонду східного регіону України. Серед рослин, поширених на цих територіях, 124 види занесені до Червоної книги України. До Європейського Червоного списку включено 36 видів [25].

Природоохоронцями виявлено 38 об'єктів природно-заповідного фонду у Донецькій та Луганській областях, які внаслідок бойових дій повністю або частково пошкоджені [26].

Дослідженнями міжнародної благодійної правозахисної організації «Екологія-Право-Людина» щодо наслідків війни в східних областях, було створено карту пошкоджених війною заповідних територій.

Щонайменше 33 території об'єктів природно-заповідного фонду, що зазнали негативного впливу в результаті бойових дій. Головним фактором пошкодження більшості заповідних територій є пожежі. Викликаний обстрілами та підпалами, вогонь легко поширився по багатьох як лісових, так і степових заповідних територіях (рис. 3.18).



Вогнем пошкоджені:
 – відділення Луганського природного заповідника «Провальський степ» та «Трьохізбенський степ»;
 – регіональні ландшафтні парки: «Донецький Кряж» та «Зуївський»;
 – національний парк «Святі гори»;
 – заказники: «Альошкін бугор», «Балка Плоська», «Білоріченський», «Волнухинський», «Еремусовий схил», «Знам'янський яр», «Нагольний Кряж», «Нагольчанський», «Новозванівський», «Обушок», «Піщаний», «Урочище Мурзине», «Балка Скелева».

Рис. 3.18. Східні заповідні території, що постраждали під час війни [27]

Найкритичніша ситуація з регіональним ландшафтним парком «Донецький кряж», який знищив вогонь повністю на площі понад 3 тисячі гектарів.

Ще одним фактором, що завдає шкоди природоохоронним територіям, є обстріли та вибухи снарядів. Артилерійські обстріли завдають значної шкоди ландшафту, знищують рослинність і тваринний світ. Бойові дії велися, зокрема, у межах Луганського (три відділення) та Українського степового (два відділення «Кальміуське» та «Крейдяна флора») природних заповідників, національних парків «Меотида» і «Святі гори», регіонального ландшафтного парку «Донецький кряж» та «Слав'янський курорт». Пожежі пошкодили ділянки заказників «Нагольчанський», «Волнухинський», «Білоріченський», «Білогорівський», «Піщаний», «Луганський», «Крейдяний», «Перевальський» на Луганщині. При цьому найбільше постраждали степові заповідники.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, наймасштабніший вплив на екологічний стан Донеччини та Луганщини здійснюють пожежі, що охопили 17% лісів і 24% степів в зоні АТО (рис. 3.19).



Рис. 3.19. Заповідники в зоні проведення АТО [28]

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, найбільш масштабний вплив на екологічний стан Донеччини та Луганщини здійснюють пожежі, що охопили 17% лісів і 24% степів в зоні АТО. Вогнем пошкоджено й низку об'єктів природно-заповідного фонду: заповідники «Провальський степ», «Трьохізбенський степ» (це два відділення Луганського природного заповідника, у т.ч. «Провалля» – в зоні окупації), регіональні ландшафтні парки «Донецький кряж» і «Зуєвський», Національний природний парк «Святі гори», 13 заказників. Особливої шкоди зазнав регіональний ландшафтний парк «Донецький кряж» (зона окупації), який згорів повністю на площі понад 3 тисячі гектарів [30].

Миколаївська область

Під час повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України в зоні бойових дій опинилося майже 300 тисяч гектарів Миколаївської області – в 3-х районах та 20-ти громадах. У цій зоні розташовані 79 об'єктів природно-заповідного фонду площею понад 56594 га.

Під окупацією з 6 березня до 11 листопада 2022 року та безпосередньо на лінії зіткнення знаходилися 16 об'єктів, загальною площею 43933,7 га: Чорноморський біосферний заповідник, національний природний парк «Білобережжя Святослава», регіональні ландшафтні парки «Кінбурнська коса» та «Висунсько-Інгулецький», 7 заказників та 4 пам'ятки природи.

Обрахунок завданих збитків на Миколаївщині роблять завдяки використанню дистанційних засобів досліджень. Здебільшого це ретроспективний аналіз супутникових знімків за різний період часу. Порівнюючи їх, експерти можуть проаналізувати, що відбувалося на конкретній території у різні періоди року та місяців. Так, на супутникових знімках чітко можна бачити моменти загорання, а згодом уже видно, яка площа вигоріла. Тільки таким чином можна зробити облік наслідків пожеж.

Вигорання лісів на півдні України спричинить більш посушливі й вітряні умови життя, дещо вищі температури влітку і нижчі взимку. Втрата лісосмуг призведе до масштабної вітрової ерозії й опустелювання.

Об'єкти, що перебувають в тимчасовій окупації, на карті позначено червоним кольором (рис. 3.20):

- національний природний парк «Білобережжя Святослава» (весь парк крім ділянки «Солоне озеро», що розташоване в межах Коблівської громади на материковій частині області);
- регіональний ландшафтний парк «Кінбурнська коса»;
- ділянки Чорноморського біосферного заповідника;
- орнітологічний заказник загальнодержавного значення «Ягорлицький».



Рис. 3.20. Карта об'єктів заповідних територій Миколаївської області, що перебувають в окупації [31]

Зеленим та бірюзовим кольорами на карті позначено території, які постраждали найбільше зі всіх об'єктів природно-заповідного фонду, що перебували в тимчасовій окупації та в зоні бойових дій, оточенні, вздовж яких проходили колони військової техніки агресора із 24.02.2022 до 11.11.2022 року [31]:

- регіональний ландшафтний парк «Висунсько-Інгулецький» (південно-східні ділянки парку перебували в окупації);
- ботанічний заказник «Яковлівський» (перебував на лінії фронту);
- ландшафтний заказник «Мурахівський» (перебував на лінії фронту);
- ботанічний заказник «Івано-Кепине» (перебував на лінії фронту);
- ботанічний заказник «Єлизаветівка» (перебував в окупації);
- ботанічний заказник «Кримки» (перебував в окупації);
- ботанічний заказник «Лощина» (перебував в окупації);
- НПП «Білобережжя Святослава»;
- РЛП «Кінбурнська коса»;
- ділянки Чорноморського біосферного заповідника;
- заказник «Ягорлицька затока»;
- природний заповідник «Єланецький степ» (в околицях заповідника проходили колони техніки);
- ландшафтний заказник місцевого значення «Біла Криниця»;
- ботанічна пам'ятка природи «Пришиб» (перебував на лінії фронту);
- лісовий заказник «Володимирівська дача» (перебував близько до лінії фронту);
- ботанічна пам'ятка природи «Степок» (перебував на лінії фронту);
- лісовий заказник «Балабанівка» (зазнав впливу артилерії);
- гідрологічний заказник «Жовтнєве водосховище» (міг зазнати впливу артилерії);
- лісовий заказник «Мішково-Погорілове» (міг зазнати впливу артилерії);
- заповідне урочище «Мар'ївське» (проходили колони техніки);
- ландшафтний заказник «Христофорівські плавні» (проходили колони техніки);
- ландшафтний заказник «Каталинський» (створили в 2023 році на території Куцурубської громади, що зазнає обстрілів. Вірогідно можуть бути пошкодження заказника);
- ландшафтний заказник «Петрово-Солониський»;

- ландшафтний заказник «Михайлівський» (проходила колона техніки);
- ландшафтний заказник «Михайлівський степ» (проходила колона техніки);
- ландшафтний заказник «Новоодеський»;
- ландшафтний заказник «Привільненський»;
- ландшафтний заказник «Новобірзулівський»;
- ботанічна пам'ятка природи «Громоклійська круча»;
- ботанічна пам'ятка природи «Старогалицинівська»;
- ландшафтний заказник «Півострів Піщаний»;
- лісовий заказник «Дорошівка»;
- ландшафтний заказник «Вовча Балка»;
- гідрологічний заказник «Щербанівське водосховище»;
- ботанічний заказник «Зеленгорова балка»;
- ландшафтний заказник «Новоодеські плавні»;
- ботанічний заказник «Михайло-Ларинський»;
- ботанічна пам'ятка природи «Балка»;
- ландшафтний заказник «Рацинська дача»;
- ландшафтний заказник «Богодарівка»;
- ботанічна пам'ятка природи «Магматити»;
- ботанічна пам'ятка природи «Балка Широка»;
- ботанічна пам'ятка природи «Добра Криниця».

Територія НПП «Білобережжя Святослава» не окупована, знаходиться в сірій зоні. Перші місяці війни тут не було російських окупантів, бо територія не зручна для бойових дій, але зараз почали заїжджати. Російські війська заходять туди, щоб стріляти по Очакову і відразу ж тікають. За час війни, на території парку було зафіксовано дві великі пожежі, а також велику кількість загорянь - 2-3 щотижня.

Таблиця 3.2. Території природно-заповідного фонду Миколаївщини, що постраждали під час війни [41]

Категорії ПЗФ	Зазнали впливу війни	Кількість об'єктів на 1.01.2022	% знищених об'єктів ПЗФ
Біосферний заповідник	1	1	100
Природний заповідник	1	1	100
Національний природний парк	2	2	100
Регіональний ландшафтний парк	3	5	60
Заказники	29	65	45
Заповідні урочища	1	13	8
Пам'ятки природи	8	43	19
Всього	45	151	30

Загалом в окупації перебуває більше 40 тисяч га територій та об'єктів природно-заповідного фонду, що являють собою територію Кінбурнської коси в межах Миколаївщини та акваторії Дніпрово-Бузького лиману, Чорного моря, Ягорлицької затоки. Окрім того, Ягорлицька затока згідно з Рамсарською конвенцією охороняється як водно-болотне угіддя міжнародного значення.

Загалом близько 30 % територій та об'єктів природно-заповідного фонду зазнали руйнувань. Категорії вищого рангу (біосферні та природні заповідники, національні природні парки) зазнали найбільших пошкоджень.

3.4. Порушення міграційних екологічних коридорів міжнародного значення

(автор: доцент Л.В. Вагалюк)

Внаслідок воєнних екологічних злочинів, які розпочалися з 2022 року, Україна зазнала суттєвого антропогенного тиску на природні ресурси. Постійні обстріли українських територій завдають серйозної шкоди навколишньому середовищу: вибухи, пожежі, бомбардування, руйнування промислових об'єктів призводять до забруднення повітря, води, землі, скороченню природних екосистем, а також знищенню біологічного різноманіття країни [32].

Науковці проаналізували, що наслідки таких дій можуть бути прямі та опосередковані. Щодо прямих наслідків, може бути завдана безпосередня шкода

цінними видам тварин, наприклад, загибель чи травми тварин внаслідок вибухів, через нетиповий шум можливий переляк, вимушена зміна міграційних зв'язків чи зимових циклів тощо. А також опосередковані наслідки війни, зокрема різноманітне забруднення середовища існування і белігеративна трансформація, тобто трансформація природного ландшафту внаслідок військових дій чи інших воєнно-технічних заходів. Великою проблемою є втрата природних оселищ внаслідок масового знищення природних територій, а також вирубування та вигорання фітоценозів. Переміщення великої кількості військової техніки, дислокації військових підрозділів, призводить до знищення чи блокування важливих екологічних коридорів країни.

Необхідно пам'ятати, що ворожа техніка завдає шкоди європейському біорізноманіттю. Адже, серед жертв є тисячі видів рослин, що включені до Червоної книги України і охороняються законом. Бойові дії порушують спокій диких тварин, які або гинуть, або намагаються втекти з активних воєнних зон. На сьогоднішній день, фауна України налічує понад 45 тисяч видів, зокрема 35 тисяч комах. У результаті потужного антропогенного тиску на природні та агроландшафти можна очікувати значних змін у стані біоти.

Від наслідків воєнних дій руйнуються цінні екосистеми країни, що потерпають від пожеж, ракетних обстрілів та замінування тощо. Точні цифри щодо масштабів постраждалих площ сьогодні назвати неможливо, адже на частині територій й досі тривають бойові дії, решта перебуває під окупацією чи очікує на розмінування.

Згідно з різними експертними оцінками, від 20 до 30% території України вже зачеплено війною – це мінування, лісові пожежі внаслідок загорянь після обстрілів, різного роду забруднення тощо. Не беруся стверджувати про абсолютну площу вигорілих лісів внаслідок бойових дій, але вона щонайменше в десятки разів більша, ніж за аналогічний період до війни. Загалом площа постраждалого від війни довкілля є однозначно більшою, ніж зона активних бойових дій. Та все ж найбільші руйнування екосистем спостерігаються саме вздовж лінії фронту [33].

Суто теоретично, під загрозу зникнення підпадають, перш за все, раритетні види (рідкісні, ендемічні), зокрема ті, локалітети яких розташовані в зоні активних бойових дій. У нашому випадку – це, зокрема, степові види. Активні й рухливі тварини зазвичай здатні завчасно відчувати небезпеку і вчасно реагувати на неї (рис. 3.21) [33].



Рис. 3.21. Різноманітне забруднення середовища існування та белігеративна трансформація [33]

Обов'язково слід зважати також і на наслідки впливу війни на чисельність популяцій тварин і рослин: якщо втрати будуть компенсовані подальшим розмноженням, то загибель виду не загрожує, якщо ж ні – то втрата виду є цілком імовірною. І взагалі, все це залежить від тривалості і масштабу війни: чим довшою вона буде, тим більші шанси щось втратити.

Наразі ми не можемо втратити щось цілком, але стан популяцій раритетних видів, безперечно, може погіршитися через війну. А в перспективі, якщо вони й так були дуже рідкісні, це може призвести до цілковитого занепаду. Слід пам'ятати, що види в переважній більшості випадків втрачаються не через безпосереднє винищення особин, а через знищення їхніх оселищ.

Відомо, що Україна це друга за площею країна в Європі, де зосереджено 35% європейського біорізноманіття, має величезне розмаїття природних середовищ існування, включаючи незаймані луки та прадавні ліси, частина з

яких була знищена. Ці незамінні біотопи є природними поглиначами вуглецю для боротьби з глобальним потеплінням, але також є домівкою для тисяч видів.

На відновлення деяких природних територій на півдні та сході України знадобляться десятиліття, але, як зазначає IFAW, морському життю також завдано шкоди (рис. 3.22).



Рис. 3.22. Осушене дно Каховського водосховища, що вкрите птахами внаслідок воєнних дій [34]

Експерти-екологи з Національного природного парку «Тузлівські лимани» занепокоєні щодо жахливого впливу війни на екосистеми Чорного моря. Зокрема, щодо популяції чорноморських дельфінів. Так, наприклад, дельфінів, турбують міни та низькочастотні гідролокатори. Катастрофічні наслідки від активності підводних човнів та вибухів, спостерігається з лютого 2022 року, коли

тисячі дельфінів викинулися на чорноморські пляжі. Загибель чорноморських дельфінів є проявом екоциду. Адже відновлення популяції відбувається досить повільно. У результаті отриманого стресу від воєнних дій їм потрібно десятки років на відновлення [33].

У водах Чорного моря мешкають три види дельфінів, що перебувають під загрозою зникнення. Щороку там гине близько 20 000 дельфінів, а серед найпоширеніших причин варто виділити використання браконьєрських сіток та рідноманітне забруднення моря. Але цього року вчені з причорноморських країн зафіксували збільшення кількості смертей. Мертвих дельфінів знаходили і в Україні, в тому числі в Тузовських лагунах, найбільшому національному парку Європи, розташованому на півдні України, в Одеській області [34].

Вчені пов'язують аномальну кількість загиблих дельфінів з присутністю в акваторії російських військових кораблів, які використовують сонари, що випромінюють потужні сигнали. Ці потужні низькочастотні сигнали впливають на внутрішнє вухо дельфіна, яке дельфіни використовують для навігації, фактично залишаючи тварин сліпими. Втрата акустичного слуху призводить до того, що дельфіни не можуть орієнтуватися в навколишньому середовищі та знаходити їжу, і багато з них зрештою гинуть від голоду. Імунітет дельфінів, ослаблених сонаром, різко знижується, що призводить до все більшого вимирання дельфінів від інфекцій [33].

Розливи нафти також можуть мати руйнівний вплив на живі організми, як морського середовища, так і на ґрунтові ресурси. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України за останній рік війни в море було вилито близько 11 000 тонн нафтопродуктів. Науковці Національного природного парку «Тузовські лагуни», оцінюють кількість загиблих дельфінів у 50 000. Інші морські вчені кажуть, що точна кількість буде відома лише після обліку дельфінів в акваторії, яка наразі контролюється росією [33].

Перелітні птахи також страждають, оскільки їхні міграційні шляхи пролягають над зонами конфлікту. Дезорієнтовані, вони змушені змінювати маршрут без посадки і виснажуються [33].



Рис. 3.23. Наслідки нищівного впливу на водні об'єкти [36]

Під час війни IFAW (International Fund for Animal Welfare) зосередилась на роботі з місцевими організаціями, щоб допомогти врятувати і евакуювати диких тварин із зоопарків, притулків та інших місць. Серед них ведмеді, кажани, каракали, а також четверо молодих левенят і дитинча чорного леопарда. Коли війна закінчиться і ландшафти стануть достатньо безпечними (будуть розміновані), IFAW підтримає владу у створенні мережі регіональних центрів порятунку і реабілітації диких тварин [37].

Після створення Меотидського національного парку в Донецькій області, його прибережна зона Крива Коса на Азовському морі була захищена та охороняється в природному режимі. В результаті на узбережжі почала розмножуватися велика кількість Мартину білого *Pagophila eburnea* Phipps, 1774, рідкісного виду, який занесений до Червоної книги України (рис. 3.24). За три роки їхня колонія досягла 3000 пар і стала найбільшою в Європі.



Рис. 3.24. Мартин білий *Pagophila eburnea* Phipps, 1774 [38].

Також тут вперше в Україні почав розмножуватися кучерявий пелікан *Pelecanus crispus* Bruch, 1832, статус якого близький до загрозового (МСОП 3.1). Разом з іншими видами, такими як кулик-сорока *Haematopus ostralegus* Linnaeus, 1758 (вразливий в Європі) та понад 60 000 пар крячка пісочного (рис. 3.25). *Gelochelidon nilotica* Gmelin, 1789) Крива Коса стала справді унікальною!



Кучерявий пелікан
Pelecanus crispus,
Bruch, 1832



Крячка пісочний *Gelochelidon*
nilotica (Gmelin, 1789)

Рис. 3.25. Рідкісні види тварин Меотидського національного парку [38]

Проте, коли російські війська почали використовувати Криву Косу для висадки десанту в 2015 році, всі птахи зникли миттєво. Окупація території призвела до занедбання природоохоронного менеджменту, і більшість птахів покинули це важливе місце для гніздування. Прогнозувати, скільки подібних місць ми вже втратили з початком повномасштабної війни, є складним завданням. Тому насамперед необхідно вжити найбільших зусиль для збереження біорізноманіття та природних місць гніздування на територіях, які залишилися поза зоною конфлікту.

Наразі складно визначити розміри втрат біорізноманіття в Україні, і для цього необхідно провести детальне дослідження після завершення війни [38]. Російська Федерація здійснює бойові дії на заповідних територіях, які мають міжнародне та європейське значення, призводячи до руйнування середовищ існування рідкісних і ендемічних видів і їхніх місць гніздування. Це може

вплинути на поведінку птахів, включаючи їхні міграції. Так, наприклад, на цьому узбережжі гніздилася велика колонія червонокнижних мартинів каспійських (*Larus ichthyaetus* Pallas, 1773) з трьома тисячами пар птахів, що становило найбільшу колонію цього виду в Європі (рис. 3.26).



Рис. 3.26. Мартин каспійський *Larus ichthyaetus* Pallas, 1773 [39]

Воєнні дії призводять до руйнування лісів в Україні, і загалом близько трьох мільйонів гектарів лісу були засіяні війною з початку повномасштабного вторгнення. Для зрозуміння масштабів, ця площа майже еквівалентна території Бельгії. Коли російські війська під тиском українських збройних сил з ганьбою відступили з Житомирщини, Київщини, Чернігівщини та Сумщини, під окупацією залишилося 567 тисяч гектарів лісів в Україні [40]. Необхідно зауважити, що ліси виконують не лише захисну функцію. Ліси, гайочки, лісосмуги, різноманітні деревні та чагарникові насадження це все є безпосереднім місцем проживання для багатьох видів рослин, тварин та мікроорганізмів. Знищуючи цю еконішу знищують цінний біологічний вид. А це є екоцидом для нашої країни.

Список літератури до розділу 3 «Біологічні ресурси»

1. Рубрика все по поличках. (2023). *Media рішень*. URL: <https://rubryka.com/article/war-and-forest-fires/>
2. Сенчихін Ю.М. (2022). Лісові пожежі під час війни та їх наслідки. Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту». НУЦЗУ. 215-217с. http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/16430/1/PTEBvSCZ_2022_%d0%a1%d0%b5%d0%bd%d1%87%d0%b8%d1%85%d1%96%d0%bd.pdf.pdf
3. Український Південь (2022). URL:<https://pivdenukraine.com.ua/2022/07/05/pid-chas-vijni-xersonshhina-vtrachaye-gektari-lisu-na-%D1%97x-vidnovlennya-potribni-miljonii-roki/>
4. Екодія (2023). Як війна впливає на природу України та чому збереження й відновлення природних екосистем є важливим у повоєнному відновленні. URL: <https://ecoaction.org.ua/iak-vijna-vplyvaie-na-pryrodu.html>
5. Заверюха М. М. (2022). Правова охорона лісів в умовах воєнного часу. *Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права*. Вип. 3. с. 164-167. DOI <https://doi.org/10.51547/ppp.dp.ua/2022.3.27>
6. Валерко Р. А., Трокоз І. Ю. Участь громадськості в охороні лісів під час воєнного стану. Збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції «Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку» 21 березня 2023 р., м. Малин, Вид-во МФК, 488 с.
7. ЕкоЗагроза: офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. (2022). URL: <https://ecozagroza.gov.ua/>
8. Ковальчук, Н. П., Толстушко, Н. О. (2022). Лісові фітоценози України в умовах воєнного стану. *Сільськогосподарські машини*, 48, 88-92. <https://doi.org/10.36910/acm.vi48.879>
9. Харків новини. 29 вересня 2022 р. URL:<https://2day.kh.ua/ua/kharkow/skilky-lisiv-zhorilo-na-kharkivshchyni-za-chas-viyny>
10. Copernicus. Emergency Management Service. Mergency URL: https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis_current_situation/index.html
11. Екологія право людини. Вплив війни на ліси України. 16 червня 2022 р. URL: <http://epl.org.ua/about-us-posts/vplyv-vijny-na-lisy-ukrayiny/>
12. ЕкоПолітика, (2022). Війна проти дикої природи: Росія знищує українські заповідники. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/vijna-proti-dikoi-prirodi-rosiya-znishhuie-ukrainski-zapovidniki/>.
13. Українська правда Життя, (2015). Війна і довкілля: заповідники в зоні АТО. URL: <http://life.pravda.com.ua/society/2015/03/7/190398/>
14. Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник (2022). Триває розрахунок збитків від окупації. URL: <https://zapovidnyk.org.ua/index.php?fn=3t&n=166357133172>
15. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо захисту державного кордону України (Закон України). № 2952-IX, 2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2952-20>
16. Бран, С., Кученко, Б. (2023). Чи будуть збережені заповідні території на кордоні з ворожими державами: погляд крізь призму міжнародного законодавства URL: <http://epl.org.ua/environment/chy-budut-zberezheni-zapovidni-terytoriyi-na-kordoni-z-vorozhymy-derzhavamy-poglyad-kriz-pryzmu-mizhnarodnogo-zakonodavstva/>
17. Українська природоохоронна група (2022). Якою має бути доля пошкоджених вибухами українських територій? URL: Режим доступу: <https://uncg.org.ua/>
18. Екодія, (2023). Як війна впливає на природу України. URL: <https://ecoaction.org.ua/iak-vijna-vplyvaie-na-pryrodu.html>
19. Національний еколого-натуралістичний центр (2022). Природно-заповідний фонд України в умовах війни. URL: <https://nenc.gov.ua/?p=42530>

20. Angurets, O., Khazan, P., Kolesnikova, K., Kushch, M., Černochova, M., Havránek, M. (2023). *Electronically published popular science*. URL: <https://cleanair.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/cleanair.org.ua-environmental-consequences-of-russian-war-in-ukraine-war-damages-en-version.pdf>
21. Природно-заповідний фонд України, (2022). Російські війська знищили 600-річний дуб. URL: <https://wownature.in.ua/600-richnyy-dub/>
22. Блага, А.Б., Загороднюк, І.В., Короткий, Т.Р., Мартиненко, О.А., Медведєва, М.О., Пархоменко В.В. (2017). Київ: КИТ. ISBN 978-966-2279-66-5
23. Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник (2022). Осіння наукова експедиція в заповідник URL: <https://zapovidnyk.org.ua/index.php?fn=3t&n=163722651998>
24. Три історії про війну та природу, 2023. URL: <https://m.day.kyiv.ua/article/suspilstvo/try-istoriyi-pro-viynu-ta-prirodu>
25. Гетьман, В. (2017). Азово-Сиваський національний природний парк. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. *Географія*, (вип. 3 (68)/4 (69)), 44–47.
26. Василюк, О. (2015). «Для нас і раніше життя було війною...». Український тиждень, (43 (415), 30.10– 5.11.2015 р.), 42–45. URL: <http://tyzhden.ua/Travel/150006/PrintView>
27. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. (2017). Київ: ВАІТЕ
28. Балюк, Г.І., Шомпол, О.А. (2015). Національні та міжнародно-правові проблеми регулювання охорони довкілля і забезпечення екологічної безпеки під час збройних конфліктів. *Адміністративне право і процес* (2). 142–158. URL: <http://applaw.knu.ua/index.php/holovna/item/462-natsionalni-ta-mizhnarodno-pravoviproblemy-reguluvannya-ohorony-dovkillia>
29. Еко.Район - новини про екологію. (2022). Заповідні території під час війни. Відновити міста буде простіше, ніж природу. URL: <https://eco.rayon.in.ua/topics/514206-zapovidni-teritorii-pid-chas-viyni-vidnoviti-mista-bude-prostishe-nizh-prirodu>
30. Опасный Донбасс: война на востоке Украины грозит экологической катастрофой. (2015). URL: <http://slavgorod.com.ua/news/article/2161/>.
31. Природно-заповідний фонд Миколаївщини: наскільки постраждав під час війни, скільки ще під окупацією. (2023). URL: <https://inshe.tv/mykolayv/2023-04-21/755374/>.
32. Вагалюк Л.В. (2022). Екологічні злочини країни агресора та його вплив на біологічні ресурси України. Міждисциплінарні дослідження: гуманітарні та природничі науки. Матеріали науково-практичної конференції (с.136 -138). м. Одеса, 22-23 липня 2022 р. Видавництво «Молодий вчений»
33. Остап Решетило. Як бойові дії впливають на екосистеми, та чи зможе природа відновитися. *WWF-Ukraine* (17 жовтня 2022). URL: <https://wwf.ua/?7828466/war-and-nature-wwf-shotam>
34. Ecocide: 10 environmental consequences of russia's war in Ukraine. (23 Feb 2023). URL: <https://rubryka.com/en/article/naslidky-viiny-dlia-dovkillia/>
35. Олег Рубель. Вплив війни на біорізноманіття Чорного моря. *Національний природний парк «Тузловські лимани»* (2023 р.). URL: <https://www.youtube.com/channel/UCeiVHnTNMcisS4YYnF0xG6g/videos>
36. Catherine Early. Ukraine war is killing wildlife. (2023). URL: <https://theecologist.org/2023/jan/12/ukraine-war-killing-wildlife>
37. War in Ukraine has devastating consequences for biodiversity. (2023). URL: <https://www.ifaw.org/international/press-releases/war-ukrainebiodiversity>
38. How war affects biodiversity: story of birds on Kryva Kosa (2023). *Nature Reserve Fund of Ukraine*. URL: <https://wownature.in.ua/en/how-war-affects-biodiversity-story-of-birds-on-kryva-kosa/>

39. Мартин каспійський. (2023). *Вікіпедія – вільна енциклопедія*
URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%>
40. Руслан Стрілець. (2022). Бомба сповільненої дії: чому світ не може ігнорувати екологічні наслідки війни в Україні.
URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2022/06/22/249216/>
41. Наскільки постраждав під час війни природно-заповідний фонд Миколаївщини. (2023). URL: <https://www.nikpravda.com.ua/naskilky-postrazhdav-pid-chas-vijny-pryroдно-zapovidnyj-fond-mykolayivshhyny/>
42. Russian-Ukraine war: environmental impact. *TOP LEAD*. Visual Content Solutions. URL: <https://www.topleadprojects.com/war-in-ua-environmental-impact-ukr;>
<https://www.kmu.gov.ua/news/yak-viina-vplyvaie-na-dovkillia-ukrainy-ta-ievropy-mindovkillia-z-partneramy-prezentuvalo-pershe-infohrafichne-doslidzhennia>

РОЗДІЛ 4. ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВІ ЗВ'ЯЗКИ ВИНИКНЕННЯ РИЗИКІВ

(відповідальна за розділ: доцент В.П. Строкаль)

4.1. Утворення відходів

4.1.1. Воєнно-техногенні забруднювачі та їх наслідки для довкілля

4.1.2. Воєнно-небезпечні відходи та їх наслідки для довкілля

4.1.3. Медичні відходи та їх наслідки для довкілля

4.2. Ризики для продовольчої безпеки

4.3. Ризики для водної безпеки

4.4. Ризики для збереження біорізноманіття

4.5. Екологічні ризики: короткий висновок

Росія здійснює воєнні злочини проти довкілля щодня. Війна вплинула на стан екосистеми в усіх регіонах країни. Да даними [36] орієнтовані збитки для довкілля, спричинені бойовими діями, становлять на 30.06.2023 року – 56,4 млрд. дол. (29,2 млрд. дол. – атмосферне повітря, 25,6 млрд. дол. – земельні ресурси, 1,6 млрд. дол. – водні ресурси). Крім ризику загинути внаслідок бойових дій, війна створює багато проблем для агропромислового комплексу (мінування земель, знищення врожаїв, пошкодження фермерського устаткування тощо), водозабезпечення (населення – знищення гідротехнічних та очисних споруд; сільського господарства – порушення роботи зрошувальних систем), природних ресурсів в цілому (загибель риб, забруднення водних та земельних ресурсів, знищення екологічних коридорів та шляхів міграції тварин й рослин, знищення об'єктів Смарагдової мережі тощо).

На основі аналізу наслідків війни для земельних, водних та біологічних ресурсів (див. розділи 1-3), які виникли внаслідок військової агресії РФ, нами виокремлено території країни, де найбільш можливе виникнення ризиків для водної, продовольчої та екологічної безпеки (рис. 4.1). Також, на основі аналізу попередніх розділів, нами розкрито основні наслідки російсько-української війни для природних ресурсів (рис. 4.2), які і стали підґрунтям виникнення ризиків. Нижче розкриваємо ризики для кожної категорії окремо, починаючи із утворення відходів (розділ 4.1).

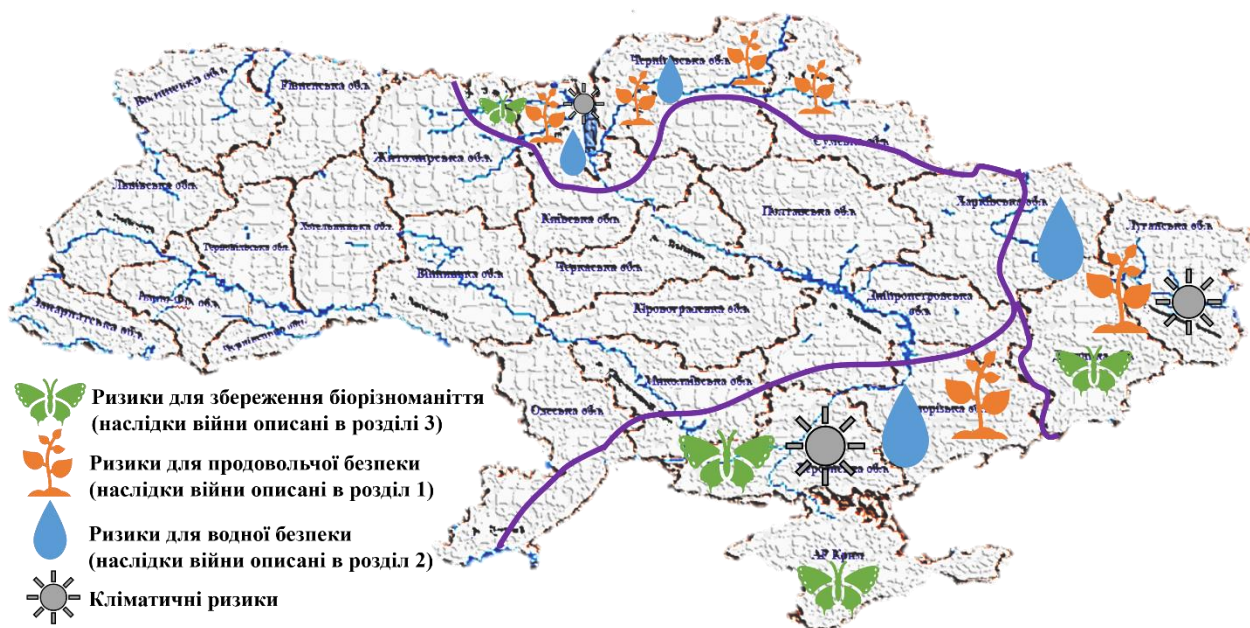


Рис. 4.1. Ризики, які прогнозовано можуть виникнути в результаті впливу війни на довкілля (карта будувалася на основі ArGiS з використанням «shape files»); для визначення ризиків інформацію взято з попередніх розділів 1-3)



Рис. 4.2. Війна росії проти України: головні наслідки (карта будувалася на основі ArGiS з використанням «shape files»); *дані <https://ecozagroza.gov.ua/> станом на вересень 2023 року; **дані із звіту «Російсько-українська війна: вплив на довкілля» (автор ТОВ «ТОП ЛІД») станом на липень 2023 року; *** <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.21> (дані станом на червень 2023 року))

4.1. Утворення відходів

(автор: доцент О.І. Наумовська)

4.1.1. Воєнно-техногенні забруднювачі та їх наслідки для довкілля

На тлі різних екологічних проблем, які напряду впливають на зворотні чи незворотні процеси в екосистемах виникають значні проблеми з утилізацією, рекуперацією відходів. За впливу воєнних дій загалом утворюються відходи, обсяг яких вимірюється тисячами тонн від початку повномасштабного вторгнення росії. Такі відходи називають відходами руйнації, які потрапляють на санкціоновані і несанкціоновані сміттєзвалища, наповнюючи їх швидше за інші відходи, оскільки складаються з габаритних фракцій. Однак, морфологічний склад відходів руйнації містить ті складові, які можна переробити і використати в будівництві чи промисловості. Але, варто враховувати, що частка відходів може містити токсичні сполуки. Це знижує спектр повторного використання відходів руйнації. В той же час, за підрахунками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, екологічні збитки від засмічення земель перевищують 900 млрд грн [1].

До 2022 року вирішення проблеми з поводження з відходами приділялася увага, однак, власне, переробці – не в значному ступені - 95% твердих побутових відходів розміщували на полігонах. Нині, у умовах воєнного стану, кратно збільшення обсягів відходів різного походження і рівня небезпеки стає питанням національної безпеки.

Будівельне сміття

Активні обстріли населених пунктів нашої держави ракетами та артилерією, які є складовою тактики бойових дій, що веде росія спонукає до виникнення значних руйнувань житлового і промислового фонду в населених пунктах, особливо в зоні лінії фронту. Станом на лютий місяць 2023 року, за впливу бойових дій зруйновано чи пошкоджено близько 50 % житлового фонду населених пунктів, а загальна сума прямих зафіксованих збитків інфраструктури склала понад \$143,8 млрд (за вартістю заміщення). Це означає, що внаслідок руйнації утворилася значна кількість відходів інфраструктури. І це, в свою чергу,

вимагає відновлення не лише окремих будівель, але й комплексного відновлення міст.

Значного рівня руйнації зазнав житловий фонд Маріуполя, Харкова, Чернігова, Сєверодонецька, Рубіжного, Бахмута, Мар'янки, Лисичанська, Попасної, Ізюма та Волновахи. Для прикладу, за попередніми оцінками, у Сєверодонецьку пошкоджено 90% житлового фонду, такі населені пункти, як Бахмут і Мар'їнка майже не мають жодних непошкоджених будівель. Кількість зруйнованих житлових об'єктів збільшується за причини продовження активних бойових обстрілів на територіях Харківської, Луганської, Донецької, Запоріжської, Херсонської, Одеської областей нашої держави. Нині відбуваються ракетні обстріли об'єктів критичної інфраструктури і у віддалених від лінії фронту областях (рис. 4.3).

За встановленими даними військових обласних адміністрацій, на 24 лютого 2023 року, кількість житлових зруйнованих чи пошкоджених об'єктів склала 153,86 тис. одиниць, з яких 136 тис. приватних будинків, 17,5 тис. багатоповерхових споруд, 0,3 тис. гуртожитків [2].

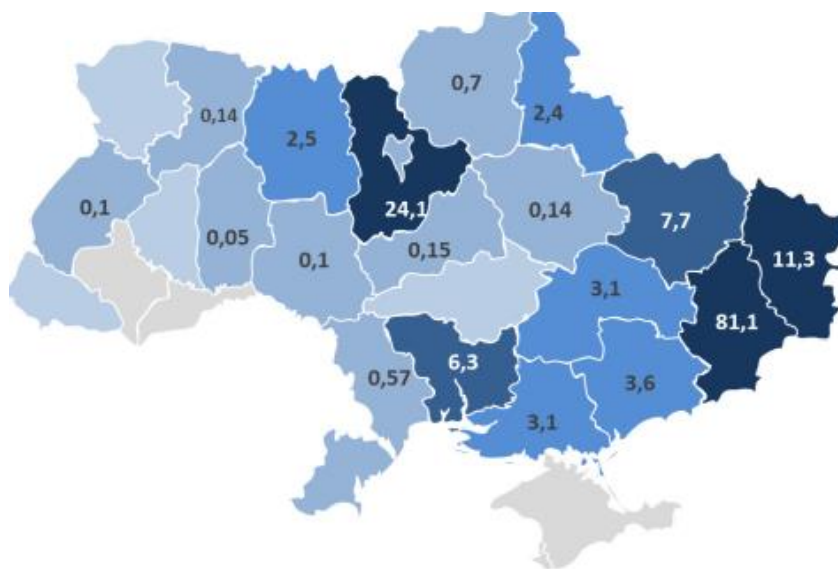


Рис. 4.3. Кількість зруйнованих чи пошкоджених об'єктів житлового фонду за регіональним поділом, тис. од. [2]

Війської обласні адміністрації продовжують фіксувати обсяги збитків через руйнацію житлового і промислового фонду. На початок літа 2023 року кількість будівельних відходів руйнації становила 450 тис. тонн, за інформацією ЕП в Міндовкілля.

Обрахунку обсягів утворених будівельних відходів (Б.3 Відходи будівельних робіт, знесення будівель і споруд та відходи, утворювані внаслідок техногенних катастроф (аварій), природних катастроф та явищ (група 45) [13] підлягає Київщина, Житомирщина, Сумщина, Миколаївщина, Херсонщина, Чернігівщина та Харківщина. На території Донецької і Луганської областей такий підрахунок ускладнено через активні бойові дії. Лише на Київщині утворено 185 тис тонн відходів, а загалом – 450 тис тонн. Серед морфологічних компонентів переважають цегла, бетон, кераміка, плитка, деревина, скло, пластмаса, ізоляційні матеріали та азбестовмісні матеріали.

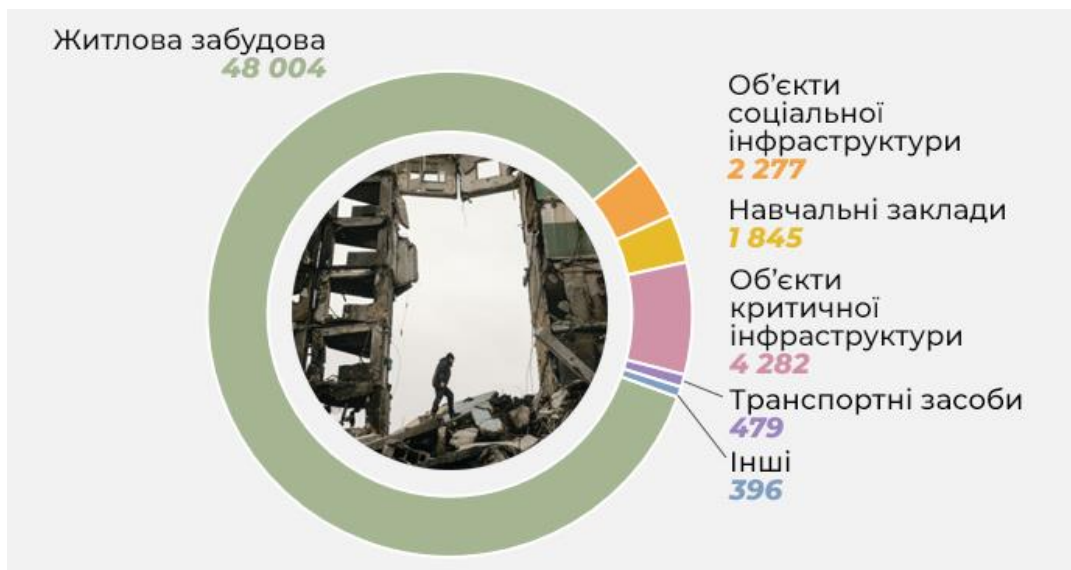


Рис. 4.4. Об'єкти, які постраждали внаслідок воєнних дій росії проти України, кількість одиниць станом на червень 2023 р. (Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України) [1]

На сьогоднішній час існує три способи поводження з будівельним сміттям – захоронення, утилізація та повторне використання. Перші два способи є найбільш поширеними. Зокрема, на території Київської області відведено 48 територіальних об'єктів тимчасового зберігання і складування будівельних

відходів, площа яких складає 55 га (для порівняння за площею відповідає 77 футбольних полів).

В чому існує небезпека відходів руйнування? Це фізичне засмічення територій. Екологічною небезпекою є утворення стихійних звалищ на територіях лісових насаджень, лісосмугах та прибережних територіях. Однак, занепокоєння викликає той факт, що в складі будівельних відходів містяться токсичні сполуки і речовини, які в розчиненому стані надходять в ґрунтові води. Це досить значна частка небезпечних відходів. В основному це азбест і шифер (стіни та покрівля), металевий свинець (каналізаційні труби), поліциклічні ароматичні вуглеводні (у цеглі димоходів). Окрім цього, будівельне сміття, яке утворено внаслідок бойових дій, насичено токсичними частками порошу, електроніки і акумуляторів. Важливою особливістю будівельного сміття, які утворилося в результаті ракетних і артилерійських обстрілів є різна його структура і походження матеріалів, що ускладнює його ресайклінг.

По нині законодавством не було регламентовано системи повторного використання і утилізації саме відходів руйнації будівель і споруд. Громадам належало обрати найбільш обґрунтований спосіб утилізації таких відходів, а саме: захоронення на полігонах призначених для побутових твердих відходів. Наприклад, в Києві, полігон №6 (ПраТ КиївСпецТранс, Пирогівський шлях) має саме таке призначення. Для порівняння, до початку повномасштабної війни полігон приймав щорічно 195 тис тонн, а востаннє його було реконструйовано у 2018 році [3].

У 2022 році урядом було затверджено КМУ «Порядок поводження з відходами, що утворилися у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд унаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків» [4]. Дане Положення являється основним документом, яке регламентує алгоритм поводження з відходами. Документ також регламентує класифікаційні ознаки та описує шляхи повторної переробки відходів та виробництва з них будівельних матеріалів. У цьому документі також визначено вимоги щодо облаштування місць тимчасового зберігання та деяких

особливостей повторного використання, що узгоджено з основними вимогами нормативів країн ЄС.

У липні 2023 року набрав чинності оновлений Закон України «Про управління відходами» [5], основним завданням якого є обґрунтування і мотиваційне підґрунття до повторного використання відходів, їх рециклінгу і відновлення. Для України важливим є той аспект, що Закон є одним з кроків щодо виконання нашою державою вимог асоціації ЄС.

В умовах воєнного стану проблему з переробкою відходів руйнації частково вирішують. Прикладом є пілотний проєкт у Гостомелі французької компанії Neo-Eco, яка зводить житлові об'єкти на місці руйнації, використовуючи принцип економіки замкненого циклу. Підприємствами було здійснено демонтаж пошкоджених об'єктів, виконано дослідження щодо якісного складу матеріалів, сортування відходів за фракціями, яке потім було перероблено.

Загалом на об'єкті перероблено таким чином 90% сміття, решту – утилізовано. Економічний ефект повторного використання таких відходів становить 20-25 % коштів на будівництві нових споруд.

У квітні 2023 року міською владою Ірпеня та Бучі було укладено меморандум з Асоціацією переробки відходів в Україні і Асоціацією Литви. В рамках даного меморандуму новостворена міжнародна організація виконує збір брухту, утилізацію та сортування відходів руйнації і будівництва з повторним їх використанням. Так, в Ірпіні заплановано створити мобільний майданчик з переробки будівельного сміття, який дасть змогу вирішити локальні проблеми засмічення території населеного пункту [6].

На Чернігівщині комунальні підприємства використовують відходи руйнації для укріплення схилів використовують будівельні відходи для укріплення схилів сміттєзвалища, мощення ґрунтових доріг та підсипки тимчасових об'єктів інфраструктури замість гравію.

Компанією Neo-Eco Ukraine підписано угоду про співпрацю з міжнародною благодійною організацією Mission East щодо проєкту в

Миколаївській області на предмет переробки відходів пошкоджених війною будівель на матеріали для екологічної реконструкції сільських населених пунктів Миколаївської області. У найближчі чотири місяці компанія визначить потреби у відновленні та кількості будівельного сміття, а також проведе макроекономічне дослідження для оцінки потенціалу місцевих суб'єктів ринку в сфері переробки відходів та виробництва будівельних матеріалів [7].

Варто зазначити, що під ракетні і артилерійські удари потрапили інфраструктурні об'єкти, які мали б стати центрами вторинної переробки. Наприклад, у 2022 році в місті Бахмут мав би запрацювати завод з перероблення сміття. Планувалося на ньому переробляти близько 60 тис. тонн сміття на рік. Було визначено підрядника, встановлено очисне обладнання, яке очищатиме відходи. Зрештою, йшлося про підготовку до переробки та утилізації за принципом «відходи в ресурси».



Рис. 4.5. Приклад автоматичного сортування будівельних відходів на окремі фракції (джерело: «НЕО-ЕКО Україна». Режим доступу: <https://www.neo-eco.com.ua/>)

Наразі місцева влада деокупованих територій очищують території від відходів руйнування. Однак, дефіцит технічних ресурсів сповільнює цей процес. Міндовкілля веде переговори щодо надання Україні пресуваних дробарок будівельних відходів і обладнання для їх збирання і сортування. Відходи, які не підлягають переробці, планують передавати спеціалізованим підприємствам для їх видалення або утилізації. На ці видатки місцеві бюджети отримують кошти зі спеціального фонду, сформованого з екологічного податку.

Європейська та світова практика.

Будівельна галузь країн Євросоюзу є досить потужною і продукує 531 млн тонн відходів в рік, що становить майже четверту частину існуючих відходів в світі [7], у США – 60 млн. т, в Японії – 12 млн. т і т.д. [8]. В 27 країнах-членів ЄС переробці піддається близько 46 % відходів будівництва і руйнації [7].

В деяких країнах світу, таких як Японія, Данія, Нідерланди, Люксембург та ін. існує дефіцит територій, які можуть бути відведені під полігони, звалища або місця захоронення будівельного брухту. Разом з тим, ряд країн організовує свою будівельну індустрію на привозному матеріалі (зокрема, щебінь). Технології переробки бетону Сполучених Штатів дають змогу переробити понад 20 млн т в рік. Економічний ефект таких технологій дає змогу знизити витрати на паливо у 8 разів, порівняно з видобуванням його з природних ресурсів, а собівартість знижується до 25 %. Широкого застосування у Великій Британії і Німеччині набула технологія використання бетонної суміші в якості крупного наповнювача, який утворився внаслідок руйнації будівель і споруд. Початок впровадження такого способу припадає на 1977 рік в Нідерландах.

Нормативна складова. Відповідно до рішення Ради Національної безпеки і оборони України від 19 березня 2021 року (п.2) «Про заходи щодо підвищення рівня хімічної безпеки на території України» [9], які введено в дію від 19 березня 2021 року обґрунтовано алгоритм класифікації відходів з врахуванням вимог директив країн ЄС, а саме Директивою Європейського Парламенту та Ради 2008\98\ЄС про відходи та Переліком відходів ЄС (List of Waste), затвердженим

Рішенням Європейської комісії 2000\532\ЄС. Актуальної є пропозиція прискорення Порядку класифікації відходів в Національному переліку відходів.

Класифікація відходів загалом і утворених в умовах війни має здійснюватися відповідно до Національного переліку відходів [10] і Порядку класифікації відходів з урахуванням Переліку властивостей [11], що мінімалізує надходження небезпечних відходів у об'єкти довкілля.

Прийняття і схвалення Порядку класифікації відходів і Національного переліку відходів забезпечить впровадження уніфікованого підходу до визначення їх коду, який є аналогічним до європейському, який діє в країнах ЄС.

Враховуючи воєнний стан в нашій державі, Кабінету Міністрів України нині рекомендовано наступне:

- 1) розробити та затвердити Порядок класифікації відходів та Національний перелік відходів з врахування в ньому тих, які утворилися через російське воєнне вторгнення, результатом чого є значна руйнація споруд, збільшення в рази відходів воєнних і медичних;
- 2) розробити заходи, щодо впровадження практики повторного використання основних компонентів відходів руйнації, які базуються на науково-обґрунтованих технологіях;
- 3) сприяння розробці проєктів та технологій за участі програм ООН та ЄС щодо очищення територій, які зазнали значного впливу воєнних дій, а також відновлення об'єктів критичної інфраструктури.

4.1.2. Воєнно-небезпечні відходи та їх наслідки для довкілля

Особливістю утворених відходів під час воєнних дій є те, що утворюється значна кількість особливо небезпечних відходів – нерозірвані снаряди, міни, токсичні відходи від зручнованих промислових підприємств, несанкціоновані поховання, продукти розкладу яких в довкіллі привносять токсичні сполуки і речовини.



Рис. 4.6. Види відходів, утворених в умовах воєнного стану [12]

Станом на квітень 2023 року, за оцінкою Світового банку, повний комплекс робіт із гуманітарного розмінування коштуватиме близько 37,4 млрд доларів. Лише на першочергові потреби з обстеження та пріоритетного розмінування земель сільськогосподарського призначення за попередніми оцінками необхідно 1,5 мільярди доларів США.

Розмінування територій і знешкодження вибухонебезпечних предметів здійснює Державна служба України, піротехнічні підрозділи якої здебільшого працювали в таких областях: Харківська – 7180 рази, Київська – 5585, Чернігівська – 3357, Миколаївська – 1536, Сумська – 1045, Черкаська – 955 (станом на липень 2022 року). Початок повномасштабного вторгнення на території України було знешкоджено 188751 вибухонебезпечних предметів і 1657 кг вибухових речовин, в т.ч. 2106 авіаційних бомб. Найбільш забрудненою мінами зі звільнених областей є Сумська область – 47% [15]. Дашборд із даними про загрози довкіллю на офіційному сайті Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України наведено дані щодо утворених відходів, зокрема підбитої військової техніки в кількості 25 одиниць, 3600 м² небезпечних відходів,

вибухових речовин 30 одиниць і 683822 м² утворених інших відходів [21]. Однак, кількість утворених відходів, на нашу думку має інші цифрові вирази, а тим паче, що воєнні дії нині не зупинено.

На деокупованих територіях, де відбувалися активні воєнні дії накопичилася значна частка розбитої воєнної техніки, які за впливом чинників навколишнього середовища піддається процесам окислення і розкладання. При цих процесах відбувається локальне забруднення ґрунтів і поверхневих вод паливом, нафтопродуктами і паливно-мастильними матеріалами.

Зрозуміло, що тип забруднення, характер забруднюючих речовин залежить від типу воєнної зброї, яка застосовується. Однак, з впевненістю можна стверджувати, що складові воєнної зброї є небезпечними для довкілля забруднювачами (табл. 4.1, 4.2).

Таблиця 4.1. Забруднюючі речовини, які вивільнюються в довкілля при застосуванні різних типів воєнної зброї (воєнно-техногенне забруднення) [16]

Вид зброї	Тип зброї	Вміст забруднюючих речовин
Стрілецька зброя	пістолети снайперські гвинтівки автомати кулемети ручні кулемети ротні	<i>Повітря:</i> CO, NO ₂ , SO ₂ , HF, Hg, C _n H _m , CH ₂ O, Cu, Mn, Al, Mg, Fe C, Pb <i>Вода:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Zn, Pb, Sn, Mg <i>Ґрунт:</i> Cu, Fe, Al, Fe, Mn, Zn, Pb, Sn, Mg, P, Al, хлориди, нітрати
Гранатомети стрілецька зброя ручні гранати	автоматичні (підствольні) ручні станкові протитанкові	<i>Повітря:</i> C _n H _m , CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , C ₂₀ H ₁₇ , Cu, Mn, Al, Mg, Fe C, Pb <i>Вода:</i> Cu, Fe, Al, Pb, Zn, Hg, Cd, Cr <i>Ґрунт:</i> Cu, Fe, Al, Fe, Mn, Zn, Pb; Sn, Mg, P, Al, Hg, Cd, Cr
Озброєння БМП (БТР): стрілецька зброя ручні гранати	14,5 мм КВТ 73 мм П 30 мм П 14,5 мм ВС	<i>Повітря:</i> C _n H _m , CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , CH ₄ , NH ₃ , SO ₂ , H ₂ S, HCl, Cl ₂ , HF, H ₂ SO ₄ , CH ₂ O, Cu, Mn, Al, Mg, Fe C, Pb, <i>Вода:</i> Cu, Fe, Al, Pb, Zn, Hg, Cd, Cr, нафтопродукти <i>Ґрунт:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Sn, Mg, Pb, Zn, Hg, Cd, Cr
Озброєння бойових машин піхоти (БМП, БТР), ручні гранати		<i>Повітря:</i> C, C _n H _m , CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , CH ₄ , NH ₃ , SO ₂ , H ₂ S, HCl, Cl ₂ , HF, H ₂ SO ₄ , CH ₂ O, C ₂₀ H ₁₇ , Cu, Mn, Al, Mg, Fe C, Pb <i>Вода:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Sn, Mg, Pb, Zn, Hg, Cd, Cr, нафтопродукти <i>Ґрунт:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Sn, Mg, Pb, Zn, Hg, Cd, Cr, нафтопродукти

Озброєння бойових машин піхоти (БТР) ПТКР (на електронних тренажерах) ручні гранати		<i>Повітря:</i> C _n H _m , CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , CH ₄ , NH ₃ , SO ₂ , H ₂ S, HCl HF, H ₂ SO ₄ , Cl ₂ , CH ₂ O, C ₂₀ H ₁₇ , Cu, Mn, Al, Mg, Fe C, Pb, нафтопродукти <i>Ґрунт:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Sn, Mg, Pb, Hg, Zn, Cd, Cr, нафтопродукти
Озброєння танків, озброєння САУ стрілецька зброя ручні гранати	23 мм ВЯ 115 мм ТП 125 мм ТП	<i>Повітря:</i> C _n H _m , CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , CH ₄ , NH ₃ , O ₂ , C, SO ₂ , H ₂ S, Cl ₂ , HF, HCL, CH ₂ O, H ₂ SO ₄ , C ₂₀ H ₁₇ , Cu, Mn, Al, Mg, Fe, C, Pb, нафтопродукти, пил <i>Вода:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Sn, Mg, Zn, Hg, Pb, Cd, Cr, P, нафтопродукти <i>Ґрунт:</i> Cu, Fe, Mn, Sn, Mg, Pb, Zn, Hg, Cd, Cr, P, нафтопродукти
Ствольна артилерія, міномети	76 мм П ЗІС-3; 85 мм П Д-44; 100 мм ПТП МТ-12; 122 мм ГД-30,; 152 мм ПГ Д-20; 152 мм СГ 2С5; 152 мм СГ 2С19; 203,2 мм П 2С7, 82 мм БМ-38, 2Б9; 120 мм ПМ; 120 мм М 2С9, 2С12; 240 мм М2С4	<i>Повітря:</i> C _n H _m , CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , CH ₄ , NH ₃ , C, SO ₂ , H ₂ S, HCl, Cl ₂ , HF, H ₂ SO ₄ , C ₂₀ H ₁₇ , CH ₂ O, Cu, Mn, Al, Mg, Fe C, Pb, <i>Вода:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Sn, Mg, Zn, Hg, Pb, Cd, Cr, нафтопродукти <i>Ґрунт:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Sn, Mg, Pb, Zn, Hg, Cd, Cr, нафтопродукти
Ствольна артилерія ПТКР, протитанкова артилерія, бойова стрільба наземної артилерії	-/-, 9К111 9К113 9К149	<i>Повітря:</i> C _n H _m , CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , CH ₄ , NH ₃ , C, SO ₂ , H ₂ S, HCl, Cl ₂ , HF, H ₂ SO ₄ , CH ₂ O, C ₂₀ H ₁₇ , Cu, Mn, Al, Mg, Fe C, Pb <i>Вода:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Sn, Mg, Pb, Hg, Zn, Cd, Cr, нафтопродукти <i>Ґрунт:</i> Cu, Fe, Al, Mn, Sn, Mg, Pb, Hg, Zn, Cd, Cr, нафтопродукти
Стрільби на гвинтівковому артилерійському комплекті		<i>Повітря:</i> CO, CO ₂ , Cu, Mn, Al, Mg, Fe C, Pb <i>Ґрунт:</i> Cu, Fe, Al, Cd, Pb, Zn, Cr, Mn, Mg, Hg
Рух самохідно-артилерійських і зенітних установок, бойових машин піхоти, колісних, гусеничних бронетранспортерів		<i>Повітря:</i> C _n H _m , CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , C ₂₀ H ₁₇ <i>Вода:</i> Pb, нафтопродукти <i>Ґрунт:</i> Pb, нафтопродукти
Рух інженерних машин і автомобілів		<i>Повітря:</i> C _n H _m , Pb, CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , C ₂₀ H ₁₇ <i>Вода:</i> Pb, нафтопродукти <i>Ґрунт:</i> Pb, нафтопродукти
Рух автомобілів, гусеничних тягачів і транспортерів		<i>Повітря:</i> C _n H _m , Pb, CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , C ₂₀ H ₁₇ <i>Вода:</i> Pb, нафтопродукти <i>Ґрунт:</i> Pb, нафтопродукти

Кожен хімічний елемент має свої фізико-хімічні властивості, що ускладнює прогнозування тому важко передбачити їх реакції в навколишньому середовищі. Через специфічний хімічний склад важко передбачити їх міграцію в навколишньому середовищі. Воєнні дії призводять до значного утворення таких важких металів як цинк, хром, свинець, марганець, ртуть, кадмій, нікель, ванадій і кобальт [17, 18], які здебільшого накопичуються в ґрунті в зоні проведення активних бойових дій, навчальних воєнних полігонів.

Вплив важких металів на живі організми досліджується вже тривалий час. Доведено, що їх вплив викликає такі захворювання як рак, метаболічні, неврологічні і системні наслідки для організму, захворювання нирок та інші небезпечні для здоров'я чинники. Гострі або хронічні отруєння можуть виникати при контакті з водою і продуктами харчування. Накопичення в організмах важких металів призводить до токсичного впливу на різні тканини і органи організмів. Важкі метали порушують процеси на рівні клітини, включаючи ріст, проліферацію, процеси відновлення порушень і апоптоз. Порівняння механізмів дії виявляють схожий тип токсичності важких металів, включаючи утворення АФК, послаблення антиоксидантного захисту, інактивацію ферментів і окислювальний стрес. З іншого боку, деякі з них володіють вибіркоvim поєднанням з специфічними макромолекулами. Деякі важкі метали, включаючи хром, кадмій і миш'як викликають нестабільність генома. Індукція окислювального стресу і пошкодження ДНК вважається причиною їх канцерогенності [20].

Хімічні речовини та сполуки, які є складовими вибухових речовин викликають шкідливі зміни в тканинах рослин, в тому числі реакції на стрес і фітотоксичність. Деякі сполуки вибухових речовин, таких як нітрогліцерин і циклоніт (гексоген), проникаючи в листя рослин викликають порушення газообміну і фотосинтезу, а тринітротолуол в значній кількості накопичується в кореневій системі рослин.

Важливим питанням постає руйнування промислових об'єктів та екологічного стану територій в зоні їх впливу. Переважну частку відходів

промисловості складають будівельні, про які ми вели розмову вище. Однак, процесу руйнації зазнають обладнання і устаткування, які в переважній кількості виготовлені з металу та є досить дороговартісними. Тому, за можливості, одним з пріоритетних завдань є ремонт такого устаткування. Якщо такий спосіб в певних випадках є не економічно-обґрунтованим, його слід використати як металобрухт.

За оцінкою KSE в рамках проєкту «Росія заплатить» [22] (табл. 2.2), збитки, які завдані українській інфраструктурі російськими військовими станом на березень 2023 року становлять понад 11,3 млрд дол. США.

Таблиця 4.2. Оцінка прямих втрат промислового сектору за впливу воєнних дій [22], 2023 р.

Види втрат	Початкова кількість об'єктів, од.	Кількість пошкоджених об'єктів, од.	Оцінка втрат, \$ млрд
<i>Зруйновано</i>			
Великі та середні приватні підприємства	5270	14	5,4
Малі приватні підприємства та ФОП	78060	Н.д.	2,2
Державні підприємства	1665	18	0,3
<i>Пошкоджено</i>			
Великі та середні приватні підприємства	5270	64	2,0
Малі приватні підприємства та ФОП	78060	Н.д.	0,8
Державні підприємства	1665	330	0,6
Загальні прямі збитки активів			11,3

Варто зазначити, що в результаті руйнації і пошкодження об'єктів промисловості утворено різнотипові відходи, на фоні чого виникають ризики для довкілля і населення:

- руйнація повна і часткова комунікаційних мереж (водопостачання, водовідведення), яка призводить до аварійних скидів з високою вирогідністю вмісту токсичних і небезпечних сполук, які потрапляють у відкриті водойми;

- пошкодження виробничих майданчиків об'єктів промисловості, які виробляють агресивні речовини (наприклад мінеральні добрива, засоби захисту рослин, ліки та продукція хімічної промисловості) призводить до викидів в

атмосферне середовище небезпечних газів, токсичних сполук, продуктів згорання, які, однозначно є високо небезпечними для біоти довкілля;

- постійні обстріли кожної доби посилюють ризик ймовірності пошкодження та руйнування шламосховищ, хвостосховищ, цілісності сміттєзвалищ і полігонів складування відходів, що в свою чергу призведе до локальних надзвичайних ситуацій.

Більша частка зруйнованих і пошкоджених об'єктів промисловості зазнали воєнної руйнації в Київській і Донецькій областях (по 17% від загальної кількості), Запорізькій (13%), Луганській (10%) та Миколаївській (8%). За розмірами активів найбільших промислових підприємств, які зазнали прямих збитків або повністю зруйновані у 2022 році відносяться Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча, Азовсталь, Нібулон, Мотор Січ (табл. 4.3) [23].

Таблиця 4.3 Зруйновані та пошкоджені промислові підприємства, 2022 р. [23]

Об'єкт промисловості	Розташування	Промисловість	Активи, \$ млн
МММ Ілліча	Маріуполь	Металургія	2385
Азовсталь	Маріуполь	Металургія	1777
Мотор Січ	Запоріжжя	Виробництво двигунів	450
Кремечуцький НПЗ	Кременчук	Нафтопереробка	405
Зоря Машпроект	Миколаїв	Важка промисловість	181
Авдіївський коксохімічний завод	Авдіївка	Коксохім	166
Українські енергетичні машини	Харків	Важка промисловість	181
Філіп Моріс Україна	Харків	Тютюнові вироби	154
ДП Антонов	Київ	Будівництво літаків	151
Линік	Лисичанськ	Нафтопереробка	126
Органік Системс	Миколаївська область	Харчова промисловість	121
Новокраматорський машинобудівний завод	Краматорськ	Важка промисловість	113
Завод ім. Малишева	Харків	Оборонна промисловість	101

Вплив на екологічний стан атмосферного повітря металургійних підприємств відмічається в радіусі 20-50 км. Разом з тим, металургійні підприємства споживають значну кількість водних ресурсів. Виробництво 1 т сталевих прокату потребує споживання 180-200 м³ води, при цьому 30-40%

стічних вод забруднені фенолами, ціанідами, марганцем, залізом, хромом, миш'яком, ванадієм та ін. токсичними елементами. З точки зору впливу промислових об'єктів на прилеглі території, зона впливу, наприклад, металургійного заводу сягає радіусу 1-5 км. В таких техногенних промислових зонах відмічається значний вміст токсичних і забруднюючих речовин [24, 25]. Металургійний комплекс посідає, за рівнем викидів в атмосферне повітря, друге місце після енергетичного.

За даними 2019 року у шламонакопичувачі та хімнакопичувачі Авдіївського коксохімічного заводу зберігалось 6,5 млн тонн шламів вуглезбагачення (IV клас небезпеки відходів) та 443,1 тис. тонн хімічних відходів (II-IV класи небезпеки відходів) (рис. 4.7) [26]. Об'єкт знаходився до початку повномасштабного вторгнення на межі лінії фронту та піддавався постійним обстрілам. На підприємстві «Азовсталь» ще до його руйнування вдалося зупинити процеси так, щоб пошкоджені цехи не створювали загрози для довкілля. На підприємстві «Азовсталь» до його руйнації було зупинено коксові печі, знижено температуру, залито рідким склом, аби не дати змоги процесу коксування йти далі та завадити максимально інтенсивному виділенню коксового газу. Наразі усі об'єкти на території підприємства зруйновано, а встановлення реальної екологічної ситуації на предмет забруднення неможливий



а)

б)

Рисунок 4.7. Шламонакопичувач (а) і хімнакопичувач (б) Авдіївського коксохімічного заводу, 2019 р. [26]

У 2021 році підприємству «Мотор Січ» за забруднення атмосферного повітря було нараховано збитків довкіллю близько 900 тисяч грн. [27]. За інформацією обласного управління статистики, станом на 1.01.2014 року на території регіону знаходилось понад 7,6 млн. тонн відходів I-III класів небезпеки, з них 100 тонн – надзвичайно небезпечні (I клас) та 200 тонн - високо небезпечні (II). Значний обсяг цих відходів було утворено в результаті діяльності заводів «ЗТМК», «Мотор Січ» та «Запоріжсталь». Потребує уваги і ситуація з накопиченням хімічних засобів захисту рослин. Станом на 1.08.2014 року на території регіону знаходиться 341,4 тонни заборонених ХЗЗР. При цьому із 66 складських приміщень, де вони зберігаються, 49 не мають власника. Крім того, виявлено факти зберігання промислових відходів під виглядом побутових на полігонах, зокрема у м. Запоріжжі. Також на полігонах та місцях тимчасового зберігання накопичено 15,7 млн. тонн відходів I-V класу небезпечності. Більшість з них (I-III класу) зберігається на підприємствах Запоріжжя та Бердянська. Зокрема, на Запорізькому виробничому алюмінієвому комбінаті, Запорізькому заводі феросплавів, «ЗТМК», «Запоріжсталі», «ЗМОЛі» [28].

Відходи тваринництва. Від початку повномасштабного вторгнення російської армії на територію України соті сільськогосподарських фермерських господарств зазнали руйнівного впливу воєнних дій.

За повідомленням першого заступника міністра аграрної політики та продовольства України тваринництво в Україні знищено на 15% від загального обсягу [29]. Обстрілів зазнали ферми і птахофабрики у Чернігівській, Київській, Херсонській, Харківській, Запоріжській, Миколаївській і Одеській областях. Пошкодження різного ступеня фермерських об'єктів, їх знеструмлення, порушення логістичних схем підтримки життєдіяльності виробничих систем призвело до випадків масового мору сільськогосподарських тварин і птиці, а також порушення системи належної утилізації відходів тваринництва. Зазнала руйнувань і птахофабрика «Чорнобаївська», що належить агрохолдингу «Укрлендфармінг» у Херсонській області, де загинуло близько 4 млн курей (рис. 4.8). Через обстріли з боку РФ було перервано систему електропостачання

підприємства і воно залишилося без можливості годувати птицю та вивозити готову продукцію [29]. Сотні ВРХ було знищено у Харківській області внаслідок руйнування окупантами ферми ТОВ «Харківський молочний комбінат». Під час обстрілів та окупації ферми «Напорівське» у Чернігівській області знищено 110 голів худоби (дійних корів і телят). І цей перелік можна продовжувати, оскільки обстрілів і руйнації продовжують зазнавати фермерські господарства із свійськими тваринами та тварини дикої природи. Найзвичайним екологічним ризиком, в окремому випадку, є неможливість безпечної утилізації загиблих тварин через постійні обстріли (приклад – підлив Каховської ГЕС).



Рис. 4.8. Масовий мор птиці птахофабрики «Чорнобаївська», 2022 р. [29]

У ніч на 31 серпня 2023 року в Запоріжській області російською армією було завдано по молочній фермі артилерійських обстрілів, де внаслідок 10-12 потраплянь знищено 11 корпусів (3 вціліло), доїльний та кормовий цехи. На фермі перебувало близько 2 тис. голів худоби, із яких під час обстрілу майже половина загинула [29].

Надзвичайно важливим питанням в умовах воєнних дій є руйнація і підтоплення скотомогильників. У водоймах Херсонської, Одеської та Миколаївської областей, в результаті підриву Каховської ГЕС, деякі показники значно перевищують встановлені гігієнічні та санітарні норми, повідомили 19 червня 2023 року у МОЗ. В Одеській та Миколаївській областях санітарні служби виявили у воді збудники інфекційних хвороб [30]. В інших регіонах спалахів інфекційних захворювань не зафіксовано.

Варто згадати не менш важливу за попередні екологічні проблеми, ризик утворення значних обсягів органічних відходів тваринництва – гною і пташиного посліду, потрапляння яких в водні екосистеми можуть викликати санітарно-епідеміологічні несприятливі ситуації. Значних проявів таких ризиків від початку повномасштабної війни не було зафіксовано. Однак, в умовах продовження воєнних дій, такі ситуації слід мати на увазі та вчасно на них реагувати.

4.1.3. Медичні відходи та їх наслідки для довкілля

ВООЗ повідомляє, що 85 % від загальної кількості відходів, які утворюються лікувальними закладами є побутовими, безпечними відходами. Решту 15 % вважають інфекційно, токсично або радіологічно небезпечними. З медичними відходами прийнято впроваджувати особливий підхід і спосіб їх утилізації, через наявні високі ризики зараження для пацієнтів, обслуговуючого персоналу, а також населення.

Поводження з медичними відходами регламентується Законом України від 20.06.2022 №2320-IX «Про управління відходами» [31], Розпорядженням КМУ від 08.11.2017 №820-р «Про схвалення національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» [32], Наказом МОЗ України від 08.06.2015 №325 «Про затвердження Державних санітарно-протиепідемічних правил щодо поводження з медичними відходами» [33] і Державними санітарно-епідеміологічними правилами і нормами, затвердженими наказом МОЗ України №1602 від 06.09.2022р. [34].

Усі медичні відходи прийнято поділяти на категорії, а саме:

- А - побутові відходи (безпечні відходи);
- В - епідемічно (інфекційно) небезпечні відходи;

- С - токсикологічно небезпечні відходи;
- D - радіологічно небезпечні відходи.

Відповідно до нормативних документів система поводження з відходами в медичних закладах передбачає такі етапи:

Система поводження з відходами в закладі складається з таких етапів:

1 – Сорткування відходів;

2 – Нейтралізація або дезактивація відходів (за потреби).

Нейтралізація відходів – сукупність методів, спрямованих на усунення токсичності відходів або їх зниження до допустимих норм із застосуванням дезактивуючих реагентів.

Дезактивація медичних відходів – це сукупність методів, спрямованих на видалення радіоактивних речовин з поверхні/середовища або зниження їхньої кількості до допустимих концентрацій фізичними чи хімічними засобами.

3 – Збирання відходів

Збирання відходів проводиться якомога ближче до місць їхнього утворення в окремі ємності (контейнери, мішки/пакети), що візуально чітко відрізняються за кольором та/або маркуванням. У місцях їх первинного утворення повинні бути запасні ємності (контейнери, мішки/ пакети) для збирання відходів. Змішування відходів різних категорій не допускається.

4 – Маркування відходів

Ємності первинного пакування (контейнери, мішки, пакети) після збирання мають бути щільно закриті і промарковані. Далі вони розміщуються в ємності вторинного пакування для зберігання або транспортування.

5 – Переміщення відходів у корпусні (накопичувальні) місця тимчасового зберігання в межах закладу (за необхідності).

Заборона є накопичувати, тимчасового зберігати, транспортувати, захоронювати небезпечні відходи, які належать до категорій B, C, D в поєднанні з відходами категорії A.

6 – Оброблення та захоронення відходів (за наявністю ліцензійних дозволів закладу);

7 – Транспортування відходів до об'єктів поводження з ними, окрім відходів категорії D, поводження з якими регулюється законодавством України щодо поводження з радіоактивними відходами і нормами радіаційної безпеки.

За рік війних російською армією зруйновано 174 об'єкти медичних закладів на території України, а 1106 закладів зазнали суттєвих пошкоджень. За регіональним розподілом найбільшого руйнівного пошкодження зазнала медична структура у Донецькій, Луганській, Харківській, Херсонській і Миколаївській областях [35].

Зрозумілим є той факт, що в умовах війни, починаючи з 2014 року в Україні багаторазово зросло навантаження на медичні заклади, що в свою чергу, призвело до збільшення обсягу медичних відходів. Звичайно, що це потребує більших матеріально-технічних затрат на їх утилізацію і захоронення.

З екологічної точки зору небезпечним є те, що значна частка медичних відходів утворюється в зоні активних бойових подій при наданні пораненим невідкладної домедичної допомоги. Зрозуміло, що в екстремальних умовах не завжди є можливість збирати, утилізувати чи вивозити медичні відходи належним чином. Іншою проблемою є лікарські засоби, термін придатності яких скінчився, у складі гуманітарної допомоги, при порушенні логістики, інколи надходження затримується за призначенням у встановлені терміни.

Стихійні поховання. Одними з найстрашніших наслідків воєнних дій в Україні є поява стихійних поховань, які виникають на лінії фронту, а також в окупованих населених пунктах. Часто померлих ховають стихійно, поблизу приватних будинків, багатоповерхівок, на територіях парків або у братських могилах. Велику кількість таких поховань знаходять у Маріуполі, Бучі, Ірпені, Чернігові, Сумах, Ізюмі та інших, найбільш постраждалих від окупації, містах і селищах. Нині стихійні поховання фіксують в Донецькій області.

Як правило стихійні поховання організовують без дотримання санітарно-гігієнічних вимог, що призводить до ризику надходження небезпечних сполук у джерела водопостачання та ґрунт. При розкладанні тіл померлих утворюються отруйні речовини, які здатні викликати епідемії (наприклад холера).

Перераховані види відходів, що масово утворюються під час війни, різняться між собою та потребують різних підходів до вирішення проблем їх накопичення, повторного використання та утилізації.

Отже, аналізуючи питання поводження з відходами, утворення яких в рази збільшилося в зв'язку з воєнними подіями на території нашої держави та локально є джерелами забруднення об'єктів довкілля, можна виокремити такі напрямки ефективного поводження з ними:

Військові відходи:

1. Створення на території України міжнародного центру розмінування;
2. Здійснення просвітницької діяльності щодо недопущення цивільного населення до нерозмінованих територій;
3. Всебічного сприяння у роботі ДСНС при ліквідації воєнних відходів;
4. Розробка протоколу сортування відходів, морфологічних склад яких представлено з пошкодженої техніки, устаткування і відходів зруйнованих об'єктів інфраструктури (відходи руйнації);
5. Повторне використання непридатної воєнної техніки в якості металобрухту (сортування металевих складових, використаних шин, матеріалів просочених паливно-мастильними речовинами, акумулятори);
6. Забезпечення утилізації побутових відходів для мінімалізації негативного їх впливу на довкілля.

Відходи від знесення та пошкодження будівель у воєнний і поствоєнний час (відходи руйнації):

1. Розробка механізмів утилізації та повторного використання будівельних відходів, що утворилися внаслідок масових руйнувань, з метою недопущення екологічних катастроф;
2. Розробка нормативно-правової документації про надання компенсації за пошкоджене та знищене нерухоме майно внаслідок бойових дій;
3. Організація збору та обліку інформації про пошкоджене та знищене нерухоме майно внаслідок бойових дій;
4. Оновлення будівельних норм, проєктування нових будівель із врахування вимог безпеки.

Відходи руйнації промислових об'єктів:

1. Максимально можливого забезпечення доступу аварійних служб для термінової локації негативного екологічного впливу при пошкодженні чи руйнації промислових об'єктів внаслідок бойових чи ракетних обстрілів;
2. Організація належного термінового сповіщення населення про викиди небезпечних речовин в атмосферне повітря при пошкодженні промислових об'єктів;
3. Забезпечення належної системи сортування відходів руйнації, особливо промислових підприємств, пошкодженого обладнання та устаткування для забезпечення можливої їх утилізації.

Відходи тваринництва:

1. Ефективне енергетичне використання органічних відходів тваринництва (виробництво біогазу, електричної та теплової енергії на їх основі), що дає змогу вирішити проблеми енергозбереження та енергозабезпечення тваринницьких комплексів під час війни і в поствоєнний період, виробництво органічних відходів;

2. Утилізація у відповідності до санітарно-епідеміологічних вимог туш померлих тварин внаслідок руйнації фермерських господарств і тваринницьких комплексів.

Побутові відходи:

1. Дотримання чіткого сортування побутових відходів;

2. Сприяння повторного використання певних видів відходів (плетіння маскувальних сіток з відходів одягу);

3. Максимальна відмова від пластикового матеріалу та перехід на більш екологічно-безпечні матеріали (використання торбинок, контейнерів, скляних банок, термокружок, тощо).

Медичні відходи:

1. Суворе дотримання Державних санітарно-епідеміологічних правил і норм щодо поводження з медичними відходами;

2. Адаптація системи поводження з медичними відходами до сучасних умов, в тому числі екстрених, у яких діють заклади охорони здоров'я під час війни, враховуючи усі етапи – від збирання, сортування до знезараження і передачі спеціалізованим компаніям з метою остаточної утилізації.

Стихійні поховання:

1. Забезпечення роботи служб ексгумації тіл з місць стихійних поховань;

2. Розширення територій кладовищ для забезпечення перепоховання загиблих.

Перспективним шляхом еколого-безпечного поводження з відходами війни має бути розроблені програми розвитку на території нашої держави «зеленої» економіки.

4.2. Ризики для продовольчої безпеки

(автор: доцент Є.М. Бережняк)

Пошкодження ґрунтів внаслідок ведення бойових дій мають, і в подальшому матимуть, катастрофічні наслідки для довкілля і життя людей. У першу чергу це ґрунти, які зазнали тривалого воєнного антропогенного навантаження по усій довжині фронту.

За оперативними узагальненими матеріалами із відкритих джерел було розроблено картосхему ризиків пошкодження ґрунтів, викликаних війною (рис. 4.9). На рисунку (4.9 – Б) наведено карту територій країни, на яких відбувалися активні бойові дії, а також відбуваються досі (можна простежити в он-лайн форматі – <https://texty.org.ua/projects/106137/karta-bojovyh-dij-onovlyuyetsya/>).

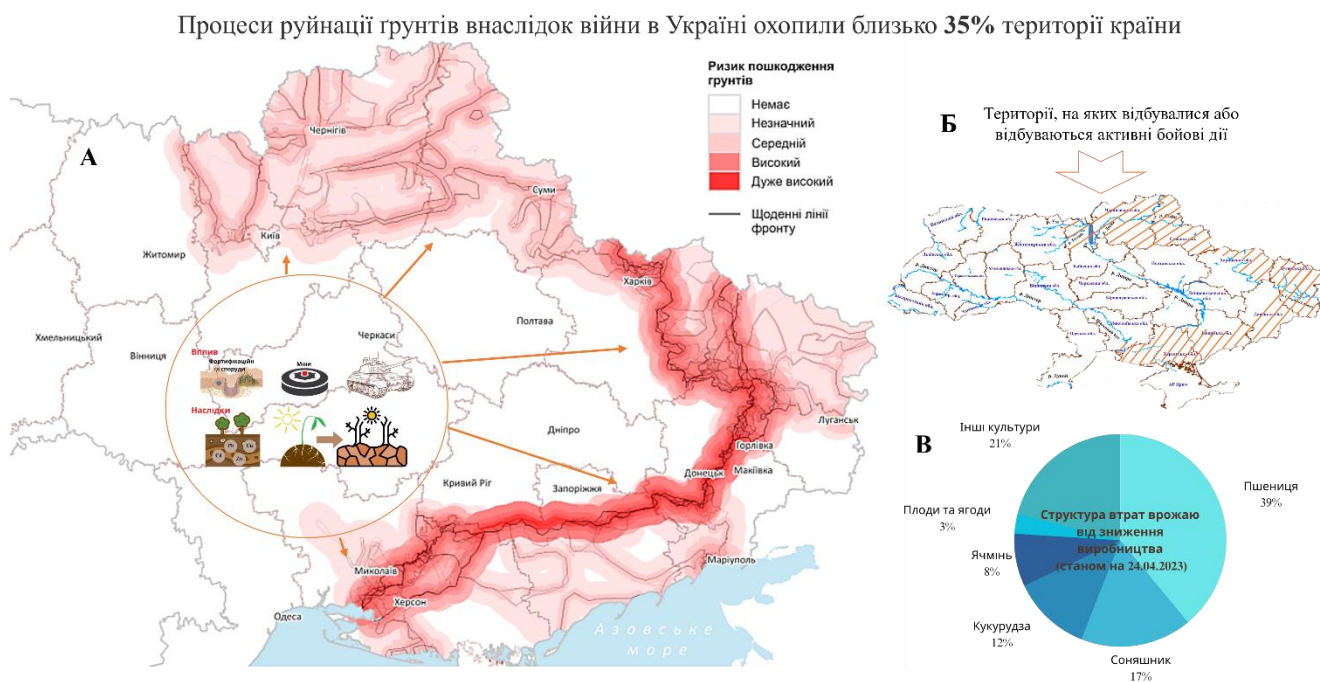


Рис. 4.9. Процеси руйнації ґрунтів, викликаних сучасними воєнними діями, які спричинили ризики для продовольчої безпеки країни (А – ризики пошкодження ґрунтового покриття в зонах бойових дій [39]; Б – території, на яких відбуваються бойові дії [37]; В – структура втрат врожаю від зниження виробництва [38])

Як бачимо із рисунка 4.9 на даній карті дуже високі ризики пошкодження ґрунтів (А) відмічено коричневою лінією та окантуванням її темно-багровим забарвленням по усій довжині ведення активного фронту станом на травень 2023 року у південній та східній частині України. Середні ризики пошкодження ґрунтів характерні для Київської, Чернігівської та Сумської областей. Також у звіті Київської школи економіки (KSE [38]) окрім прямих збитків, вторгнення росії в Україну мало непрямий вплив на сільськогосподарський сектор, спричинивши збитки приблизно на 31,5 мільярда доларів після року війни. Ці збитки охоплюють недоотриманий дохід через меншу кількість вироблених товарів і додаткові витрати, які несуть виробники через війну, такі як втрати сільськогосподарських угідь через пошкодження ґрунту, зменшення виробництва однорічних і багаторічних сільськогосподарських культур, тваринництва, рибальства та аквакультури, а також зниження доходів виробників через порушення логістики, зниження цін на експорт орієнтовану продукцію та підвищення собівартості продукції. Структура втрат врожаю від зниження виробництва (рис. 4.9 – В): пшениці – 39%, соняшнику – 17%, кукурудзи – 12%, ячменю – 8%, плодів та ягід – 3%, інших культур – 21% [38].

Ведення сучасних бойових дій у багатьох регіонах нашої держави призводить до серйозного забруднення земель, що стає справжніми викликами для керівництва в областях та місцевого населення, яке страждає і продовжує страждати й надалі. Щоденно, рівень завданих війною збитків, постійно збільшується, а їх оцінювання можна вважати приблизними. Тому місцевій владі постійно необхідно доносити прогресивні думки високопосадовців до жителів районів і областей щодо важливості й доцільності процесів відновлення пошкоджених територій.

На офіційному сайті громадської організації «Екодія» [40] її активні члени разом із Всеукраїнською асоціацією об'єднаних територіальних громад провели опитування стосовно оцінки впливу воєнних дій на ґрунтові ресурси громад, яке відбувалося наприкінці лютого 2023 р., де прийняли участь близько 100 респондентів.

За результатами анкетування встановлено, що найбільші ризики у пошкодженні земельних ресурсів жителі вбачають у втраті заробітку та можливостей проживати у громадах. У той же час найменше турбує місцеві громади вирощування токсичної продукції на пошкоджених

сільськогосподарських угіддях. Ці результати демонструють нам важливість розуміння причинно-наслідкових зв'язків у проблемі забруднення ґрунтів.

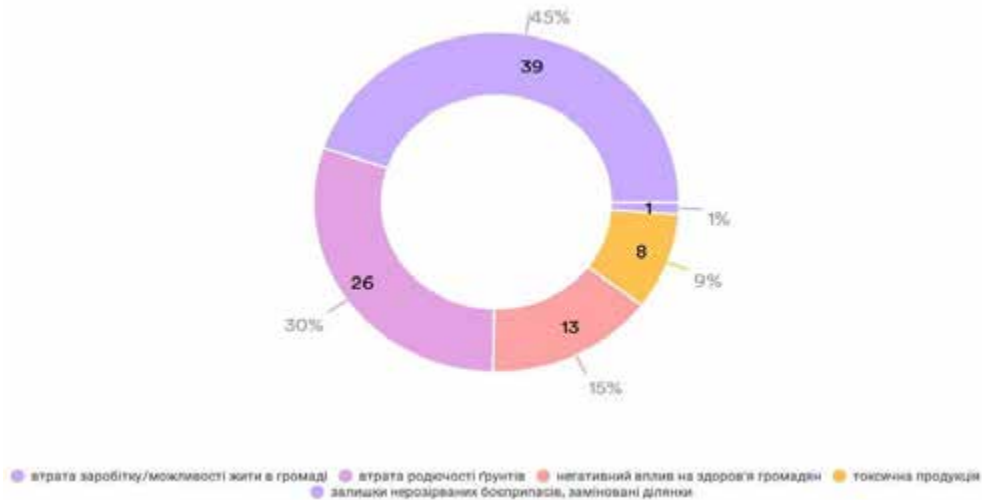


Рис. 4.10. Основні ризики пошкодження земельних ресурсів для населення регіонів у зв'язку із веденням воєнних дій [40]

Згідно із результатами опитування, більшість мешканців вказують на перешкоди проведення повноцінного моніторингу ґрунтових ресурсів, які зазнали пошкоджень, у зв'язку із недостатніми людськими, технічними і фінансовими можливостями. Зазначаємо, що серед опитаних незначний відсоток респондентів готові законсервувати свої земельні ділянки, оскільки мешканці громади не впевнені в екологічній перевазі та в економічній доцільності подібної процедури. У той же час консервація пошкоджених ділянок внаслідок бойових дій допоможе місцевим жителям поліпшити видовий склад ґрунтового біорізноманіття та підвищить спроможність ґрунтів краще адаптуватися до змін клімату і знизити ризики вітрової і водної ерозії. Таким чином заходи із консервації ґрунтів несуть, окрім природного відновлення від утворених забруднень і порушень ґрунтового покриву має ще декілька супутніх екологічних переваг для територій, де проходили воєнні дії.

Отже, за результатами опитування встановлено, що представники громад визнають проблеми забруднення ґрунтів від війни та ті, що пов'язані із розорюванням земель. Однак переважна частина мешканців не до кінця розуміють ймовірні екологічні ризики й наслідки від подібних явищ. Тому вже на сьогодні рекомендується організувати тісну співпрацю між науковцями, які займаються вивченням наслідків воєнних дій на довкілля й природні ресурси та місцевими органами влади, оскільки навіть заміновані території можна

обстежувати за допомогою космознімків, що допоможе краще зрозуміти актуальну ситуацію у регіоні.

Втрата продуктивності земель й поширення опустелювання

Загрози нерозірваних боєприпасів та забруднення ґрунтів важкими металами, є чинниками, які впливають на дослідження забруднення ґрунтів та використання методів очищення. Однак із стратегічної точки зору слід враховувати глобальні наслідки від деградації ґрунтів, серед яких актуальним є опустелювання. Відповідно до [Конвенції ООН про опустелювання](#) розуміють цей процес як деградацію землі визначає цей процес як «деградацію землі в посушливих, напівпосушливих й сухих субгумідних районах, котрі виникають з різних причин, включаючи кліматичні коливання й діяльність людини». Володіючи даними про розташування України у середніх широтах, вона не повинна потрапити до потенційної зони ризику «*посушливих територій*», що отримують від 5 до 65% води за рахунок атмосферного випаровування і транспірації. Разом з тим, якщо детальніше проаналізувати мапу індексів посушливості на карті, то загроза опустелювання не здається вже такою далекою, як це було два десятки років тому (рис. 4.11).

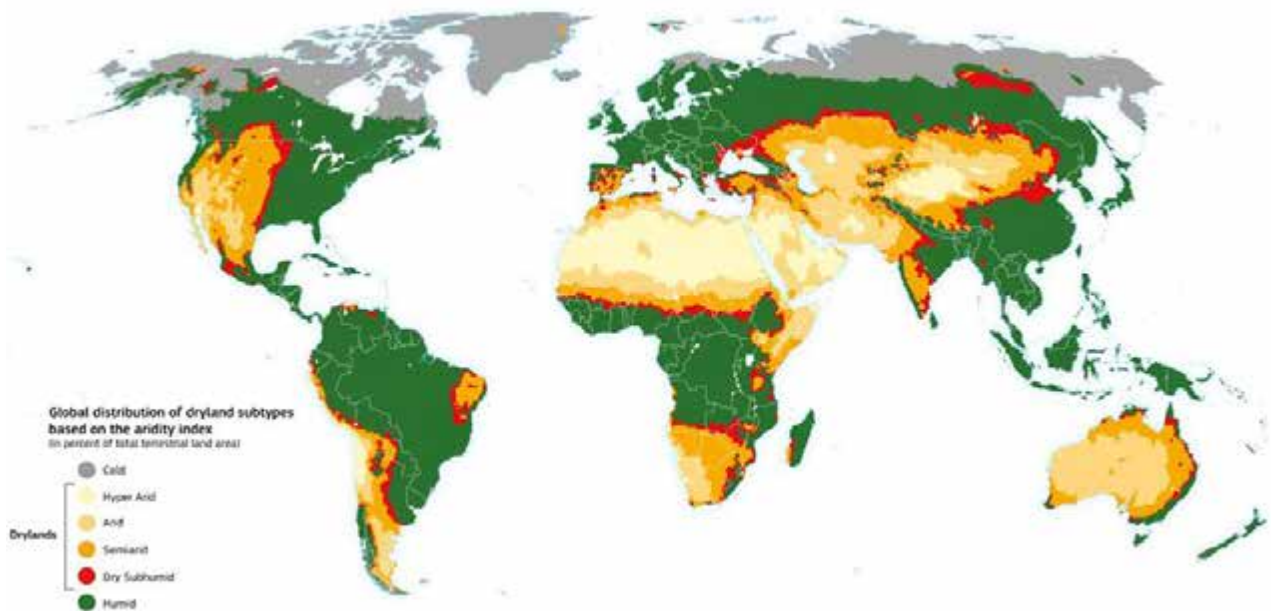


Рис. 4.11. Посушливі території за індексом поширення аридності (Джерело: [Carbon Brief](#) [41])

Варто зазначити, що найінтенсивніші бойові дії у даний період часу відбуваються на сході та на півдні України. А як відомо, це найпосушливіший регіон нашої держави, де переважають родючі чорноземні ґрунти. Мало того, що

історично ця територія була найуразливішою до зміни клімату, завдяки недостатній кількості опадів, так ще й нині фактично стають недоступними сотні гектарів чорноземів через ведення бойових дій. Відмічаємо, що воєнні дії є не єдиним антропогенним чинником, який прискорює процеси ксероморфізму у південному та південно-східному регіонах України.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (2021) ще до початку війни, відновлення потребували близько 6 млн га сільськогосподарських угідь, здебільшого на півдні України. Головною причиною цього стало розширення рослинницької галузі на фоні дуже високої окультуреності земельних ресурсів, а це понад 56,8% території країни. За умови сталого планування заходів із відновлення ґрунтів можна змінити ситуацію й дещо пригальмувати процеси опустелювання [42].

Зменшення врожайності

Війна в Україні, яка триває вже майже півтора роки призвела до значного подорожчання основних ресурсів, скорочення виробничих потужностей для зберігання зерна, суттєвого погіршення купівельної спроможності сільськогосподарських виробників. Частина із них залишилася без урожаю через обстріли аграрних підприємств і вигорання полів із урожаєм зернових, інші не змогли ефективно реалізувати власну вирощені сировину завдяки скороченню внутрішньої потреби у зерні та обмежений експорт агропродукції. Ці фактори суттєво впливають на внутрішній валовий дохід і на продовольчу безпеку громадян не лише України, а й багатьох країн світу.

За останніми розрахунками зробленими провідними аналітиками із Агроцентру та Міністерства аграрної політики та продовольства України загальна вартість пошкоджень аграрного сектору від воєнних дій в Україні становить близько 6,6 млрд дол., а це фактично 23% від усієї вартості активів українських господарств. Зокрема, у 2022 р. зафіксоване велике зниження урожаїв сільськогосподарських культур, які із року в рік вирощуються в Україні. На це вплинули такі ключові фактори, як скорочення площ під сільськогосподарськими культурами через окупацію частини земель військовими рф, а також внаслідок зниження врожайності через спрощення

технології виробництва, оскільки суттєво менше вносили добрива та засоби захисту рослин. Є дані, що урожай ячменю упав на 38,8%, пшениці – на 33,3%, соняшнику – на 30,9%, кукурудзи на 18,3%. Загальні втрати від зниження виробництва однорічних культур становлять 11,2 млрд дол., а найбільші відбулися через недоотримання урожаю соняшнику – понад 3 млрд дол та зерна пшениці – 2,5 млрд дол. [43].

За попередніми прогнозними оцінками у 2023 р. в Україні буде на 45% скорочено посівних площ під зерновими культурами, що відповідним чином відобразиться на недоотриманні урожаю зернових на 50-60%, порівняно із 2021 роком. До головних причин цього факту слід віднести зменшення загальної посівної площі культур, зміна структури посівів, зниження урожайності зернових культур. На жаль, але це поступово призводить до продовольчої кризи, яка пов'язана із певними перебоями у логістиці та проблемами із відвантаженням зерна з України [44].

Характерно, що через нестачу коштів стали значно менше використовувати мінеральних добрив, приблизно на 50-60%. Тому, за прогнозами у 2023 р. валовий збір зернових може скласти близько 34 млн т, що на 37% менше показника 2022 р. та на 60% менше показника 2021 р. Для олійних культур валовий збір очікується у районі 19,3 млн. т, що на 13% більше показника 2022 р. і на 15% менше показника 2021 р. [45].

У той же час поширена інформація першого віце-прем'єр міністру з питань економіки Юлії Свириденко про те, що в Україні у 2023 р. урожай зернових і олійних культур очікується на рівні 65 млн тонн порівняно із 70 млн тонн 2022 р., де головною причиною цього факту є те, що 2,6 млн га сільськогосподарських угідь заміновані.

За експертними прогнозами фахівців Міністерства аграрної політики та продовольства України у 2023 р. спостерігатиметься скорочення загального валового збору зернових та зернобобових культур до 44,3 млн тонн проти 53,1 млн тонн сезону 2022 р. Разом з тим очікується збільшення валового

виробництва олійних культур до 19,2 млн тонн проти 18,2 млн тонн минулого року, а також цукрових буряків до 11,3 млн тонн із 9,7 млн тонн [46].

Таблиця 4.4. Валовий збір та середня урожайність основних культур у 2021-2022 рр. (за даними Міністерства аграрної політики та продовольства України [47])

Культура	2021 р.		2022 р. (станом на 19.01.2023)	
	Намолочено, т	Урожайність, т/га	Намолочено, т	Урожайність, т/га
Пшениця	32,4 млн	4,6	20,2 млн	4,05
Ячмінь	9,87 млн	4,0	5,8 млн	3,47
Горох	581 тис.	2,4	269 тис.	2,28
Гречка	110 тис.	1,3	158,5 тис.	1,37
Просо	191 тис.	2,45	101,8 тис.	2,28
Соняшник	16,3 млн	2,51	10,5 млн	2,17
Соя	3,4 млн	2,68	3,7 млн	2,43
Ріпак	2,9 млн	2,86	3,2 млн	2,86
Буряк цукровий	10,6 млн	47	9,0 млн	50,1
Кукурудза	40 млн	7,47	24,4 млн (87%)	6,61

Серед головних викликів із якими зіткнулися агровиробники стало суттєве здорожчання перевезень на фоні підвищень цін на паливе. За опитуванням 93 % респондентів заявили про збільшення витрат на доставку більше, ніж на 50% – із них 47% вказали на здорожчання перевезень більше, ніж удвічі, 23% рівно удвічі, 12% - у 3 і більше разів, ще 10% опитаних проінформували про збільшення витрат за цією статтею у 2–3 рази й обґрунтовували цей факт різким зростанням вартості палива та запчастин (рис. 4.12).



Рис. 4.12. Результати опитування агровиробників щодо зростання вартості доставки у період війни 2022 р. і у довоєнний період [48]

Отже, великий відсоток аграріїв України опинилися у ситуації, коли обставини є не дуже оптимістичними, оскільки ринкові ціни на вирощену сировину не здатні перекрити усі витрати на його вирощування й забезпечити фінансову подушку до наступної посівної кампанії. Також варіант із очікуванням привабливіших на ринку цін на вирощений урожай сільськогосподарських культур є ризиковим у випадку масованих ракетних обстрілів рф.

За результатами оцінки неурядової організації Conflict Observatory супутникових знімків станом на 15 вересня 2022 р. після російського вторгнення знищено понад 15% зерносховищ. Ще багато подібних об'єктів зазнали видимих пошкоджень, особливо тих, які знаходяться на прифронтових територіях, оскільки вони періодично потрапляють під ворожі обстріли. Такий стан справ призвів до того, що частина вирощеного урожаю кукурудзи на зерно залишилася зимувати на полях, а це призводить до зниження якості зерна.

Ще однією вагомою причиною на яку суттєво вплинула війна стосується собівартості зібраного урожаю, де за результатами опитування для 2% респондентів вона зросла на 10-30%, де частково залишилися запаси 2021 р., а для 21% аграріїв цей показник зріс на 30-50% (рис. 4.13).



Рис. 4.13. Діаграма собівартості урожаю 2022 р. по відношенню до урожаю 2021 р. [48]

У масових засобах інформації можна знайти інформацію про так званий «мертвий урожай» під яким мається на увазі вже повноцінно сформований урожай сільськогосподарських культур, який не вдалося зібрати, оскільки не дали цього зробити окупанти через постійні замінування полів, обстріли й вибухи, підпали нив [49]. Особливо це було поширеною практикою у 2022 р. на території Херсонської області (рис. 4.14).



Рис. 4.14-4.15. Спалені поля із урожаєм зернових культур у Херсонській області (фото *поліція Херсонської області*)

У період жнив 2022 р. щоденно у місцевих новинах з'являлися повідомлення про трагічні випадки, які траплялися із аграріями під час проведення польових робіт. Акти впливу російських військ на роботу аграріїв у 2022 році можна побачити на мапі (рис. 4.16).



Рис. 4.165. Акти впливу російських військ на роботу аграріїв у 2022 році (за інформацією військових адміністрацій та повідомлень у медіа [49])

Як бачимо із представленої карти найбільші площі замінованих полів у таких областях, як Київська, Чернігівська, Сумська, Харківська, Запорізька. Окрім того, через кордони Харківської та Луганської областей на окупованих територіях загарбники вивозили зерно у бік росії, а у Херсонській і Донецькій областях вороги робили навмисні підпали зернових культур і спалювали урожай.

Для здійснення оперативної оцінки відносно непрямих втрат був розроблений на основі методології світового Банку та Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО) [50].

Суть непрямого методу визначення збитків полягає у тому, що розраховували, яким було б виробництво аграрної продукції у 2022 р., якби не було воєнних дій. У якості базового сценарію для виробництва однорічних сільськогосподарських культур використовували середні показники рівня виробництва за 2020-2021 рр. За даними міністерства аграрної політики і продовольства щодо зміни посівних площ й урожайності сільськогосподарських

культур визначали зміни в обсягах виробництва по відношенню до базового сценарію [51].

Згідно із експертними розрахунками втрати рослинницької галузі через зниження виробництва у 2022 році становили 11,2 млрд дол. США. Насамперед втрати прогнозованого урожаю у 2022 р. (порівняно із базовим сценарієм) були характерними для таких культур: ячменю близько 38,8%, пшениці – 33,3% і соняшнику – 30,9%. Головною причиною цього стало те, що значна частка цих культур виробляється на територіях, які безпосередньо постраждали від війни [52].

4.3. Ризики для водної безпеки

(автор: доцент В.П. Строкаль)

Вода є незамінним ресурсом для життя та відіграє вагомий роль у Цілях сталого розвитку, забезпечуючи рівновагу між використанням природних ресурсів та збалансованим розвитком країни [56]. Проте російсько-українська війна призвела до непоправних екологічних наслідків, які продукують ризики, що можуть спричинити погіршення якості води, виникнення епідеміологічних небезпечних ситуацій, загибель водної біоти [55]. Ще починаючи з анексії Криму (2014 р.) й окупації РФ значної території Донецької і Луганської областей, військова активність суттєво вплинула на водопостачання населення й галузей народного господарства, зокрема знищуючи водоочисні споруди на захоплених територіях (насосна станція в с. Ясинувате на Донеччині, очисні станції в містах Бахмут, Щастя), пошкоджуючи та використовуючи у своїх цілях системи водопостачання (зупинка каналу Сіверський Донець-Донбас, самовільний забір дніпровської води з Північно-Кримського каналу) [57-59].

Агресія російської федерації продовжує й надалі завдавати збитків водним ресурсам країни, руйнуючи водосховища й дамби [60], підриваючи мости [56], знищуючи системи очищення стічних вод та іригаційні мережі поливу рослин [57, 61]. Лише на травень 2022 року за даними [56] на території країни зафіксовано: 8 випадків припинення водопостачання; 6 випадків забруднення поверхневих вод (4 випадки – внаслідок затоплення військової техніки, 2 випадки – завдяки викиданню хімічних речовин у результатів обстрілів); 5 випадків пошкодження дамб (4 випадки – на водосховищах, 1 випадок – вздовж Північно-Кримського каналу); 6 випадків затоплення шахт; 1 випадок бактеріологічного забруднення через масову загибель птиці; 1 випадок зриву роботи гідроелектростанції (Каховська ГЕС). За рік повномасштабного вторгнення РФ на території України зафіксовано розливи понад 11 тис. тон нафтопродуктів у води, внаслідок чого заподіяно шкоди державі на суму 106 347 млн. грн (станом на червень 2023 р.) [62].

Нами зроблений аналіз впливу військової діяльності на стан водних ресурсів (розділ 2) за яким ми можемо виокремити основні впливи війни та їх наслідки для водних ресурсів безпосередньо, водопостачання населення та сільського господарства (рис. 4.17).

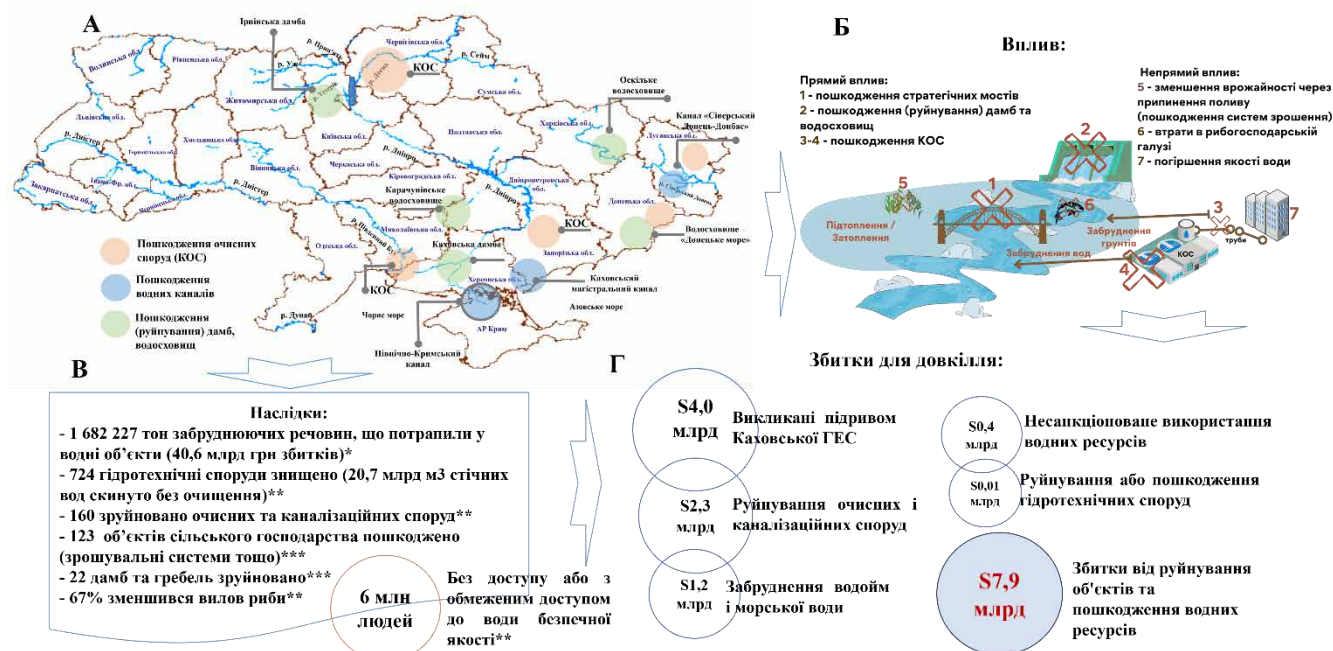


Рис. 4.17. Вплив війни на стан водних ресурсів: вплив-наслідки-збитки, що можуть спричинити ризики дисбалансу водної безпеки країни (**A** – карта будувалася на основі *ArGiS* з використанням «*shape files*», інформація для нанесення даних отримана з джерел [36, 53-56]; **B** – прямий та непрямий вплив війни на стан водних ресурсів, для побудови зображення використана інформація із джерел, що наведені у розділі 2 «Водні ресурси»; **V** – основні наслідки для водних ресурсів та водної безпеки від впливу війни та військової діяльності, інформація отримана – *дані <https://ecozagroza.gov.ua/> станом на вересень 2023 року [53], **дані із звіту «Російсько-українська війна: вплив на довкілля» (автор ТОВ «ТОП ЛІД») станом на липень 2023 року [36], *** дані станом на червень 2023 року з наукової статті вчених (<https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.21>) [57]; **G** – збитки для довкілля від руїнування об'єктів водної інфраструктури та пошкодження водних ресурсів, інформація станом на 20 липня 2023 року отримана з джерела [36])

На рисунку 4.17 (**A**) на карті України візуально наведені ключові наслідки російсько-української війни, зокрема пошкодження очисних споруд, дамб, гребель, роботи водних каналів та водосховищ. Їхня повна характеристика розкрита в розділі 2 «Водні ресурси». За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів [36] військова агресія спричинила багато катастрофічних подій, таких як руїнування і пошкодження гідротехнічних споруд. Зокрема 724 споруди постраждали від бойових дій, відповідно до водних ресурсів скинуто

20,7 млрд м³ стічних вод без очищення (**В**). Це призвело до таких наслідків як забруднення водних об'єктів, населення втратило доступ до питної води. Зокрема 6 млн людей залишилося без доступу або з обмеженим доступом до води безпечної якості (**В**). Також за 500 днів повномасштабної війни, внаслідок активних бойових дій відбулися руйнування 160 очисних та каналізаційних споруд (**В**): 71 – насосні станції, 64 – каналізаційні насосні станції, 23 – очисні споруди [36]. Відповідно у водні об'єкти потрапило 1 682 227 тонн забруднюючих речовин [53], це призвело до погіршення якості води та створило ризики щодо безпечності її використання як у сільському господарстві, так і в населених пунктах (**Б**). Зруйновано 22 дамби та гребель (**В**), це призвело до підтоплення та затоплення прибережних територій, пошкодження систем зрошення, втрат в рибогосподарській галузі (**Б**) [57]. У свою чергу, збитки завдані війною для водних ресурсів становлять 7,9 млрд дол. (**Г**) [36], серед них 4,0 млрд дол. – збитки викликані підливом Каховської ГЕС. Основні наслідки від руйнування Каховської ГЕС розкриті в розділі 2 «Водні ресурси».

Нами виокремлено основні види військової агресії – вчинків проти природи, які суттєво вплинули на стан водних ресурсів (табл. 4.4): а) захоплення водної інфраструктури (канали, гідроелектростанції, водосховища): взяті під контроль рф Північно-кримський канал та канал Сіверський Донець-Донбас призвели до нестачі води у їх регіонах, спричинили масові захворювання населення; окупація військами рф Каховської ГЕС та однойменного водосховища викликало серйозні проблеми для сільського господарства Херсонської та Запорізької областей, оскільки головна насосна станція Каховського каналу по якому йде постачання води для зрошення знаходиться зараз на непідконтрольній території [54, 56]; б) руйнування водної інфраструктури (водосховища, дамби, канали, водоочисні споруди/станції): спричинило надходження до річок зворотних вод без будь-якого очищення [56-57, 60-61], зокрема в результаті руйнування водоочисних споруд та насосних станцій на Сході країни в гирлі р. Сухий Торець (районі річки Сіверський Донець) зафіксовано перевищення концентрації ртуті у 8 разів, азоту амонійного

та нітритів до 3 разів [56]; підлив шлюзу насосної станції на Козаровичівській дамбі (р. Ірпінь, Київська обл.) призвело до затоплення близько 2,5 тис. га угідь Ірпінської заплави та прилеглих територій – селищ Козаровичі і Демидів Київської обл. [60], у зимовий період територія цих сіл перетворилася на «крижане село», створивши реальні загрози для місцевого населення та сільськогосподарських орних земель [63]; с) мінування й вибухи прибережних ліній та водних об'єктів (акваторія морів і річок): призвело до загрози появи забруднення водойм нафтопродуктами і небезпечними елементами, зазвичай спостерігається в тих водних об'єктах біля яких відбувалися активні воєнні дії; на площі 93,5 км² водного дзеркала річок Дніпро, Ірпінь та Київського водосховища були проведені роботи з розмінування; d) наявність військової техніки у водних об'єктах: спричинили хімічне забруднення водойм, з'явилися «нафтові плями» у місці затоплення, зокрема з річок Дніпро та Ірпінь (Київщина) були витягнуті два гвинтокрили, 11 бойових машин ворога та 21 протитанкову міну, а на Чернігівщині з річки Десна були дістані два російські танки [64-65].

Наслідки цих воєнних дій носять довготривалий характер і є проявом водного тероризму. На окупованих територіях місцеве населення і до цих пір залишається без належного доступу до води та позбавлене елементарних санітарних умов.

Таблиця 4.5. Вплив військової агресії на стан водних ресурсів

Військова агресія	Наслідки	Ризики
Захоплення водної інфраструктури (канали, гідроелектростанції, водосховища)	Це спричинило ризик дефіциту води для Херсонської та Миколаївської областей [54]. В Херсонській області без води залишилися 106 міст, щонайменше 64 700 жителів, в Миколаївській області – 40 міст [56]. Захоплення станом на 2022 рік Каховської ГЕС та Каховського водосховища спричинило затримку постачання води по іригаційній системі що створило серйозні проблеми для сільського господарства Херсонської та Запорізької областей. Це пов'язано з тим, що головна насосна станція Каховського каналу по якому йде постачання води для зрошення знаходиться зараз на непідконтрольній території [56]. Через захоплення а згодом і зупинку каналу Сіверський Донець-Донбас, регіони Луганщини та Донеччини залишилися без постачання води [56].	Дефіцит безпечної води. Загроза виникненню епідеміологічної ситуації. Втрата врожайності через пошкодження систем зрошення.

Руйнування водної інфраструктури	Окупація територій Донеччини призвела до захоплення водоочисних станцій та згодом і до їх руйнування [54]. В результаті руйнування водоочисних споруд та насосних станцій на Сході країни в гирлі р. Сухий Торець (районі річки Сіверський Донець) у липні 2022 р. зафіксовано перевищення у 8 раз концентрації ртуті, до 3 разів – азоту амонійного та нітритів [36, 56]. Через руйнування очисних споруд відбулося надходження до річок зворотних вод без будь-якого очищення [36, 54]. Підриг шлюзу насосної станції на Козаровичівській дамбі (р.Ірпінь, Київська обл.) призвело до затоплення великої площі близько 2,5 тис. га Ірпінської заплави та прилеглих територій, як селища Козаровичі, Демидів Київської обл. [60]. Зокрема в зимній період територія цих сіл перетворилася на «крижане село», оскільки вода, незважаючи на те що затоплення території відбулося в березні 2022 року, вода так і залишилася практично на тому рівні що і була, створивши реальні загрози для населення цих територій та с.г. територій [63]. В результаті ракетного удару була пошкоджена дамба Карачунівського водосховища поблизу міста Кривий Ріг, що спричинило підняття рівня води в р.Інгулець до 2 метрів, що призвело до підтоплення значної частини м. Кривий Ріг та сільськогосподарських ділянок. У зв'язку в р.Інгулець удвічі збільшився вміст азотовмісних сполук та інших хімічних елементів [60]. Пошкодження греблі Оскільського водосховища в Харківській області призвело до підтоплення територій району водосховища [54]. Ще одним прикладом є руйнування каналізаційної насосної станції яка постачала стічні води міста Василівка до очисних споруд (14 березня 2022 року відбувся обстріл і руйнування). Як результат, зворотні неочищені води потрапили до р. Дніпро [66]. Станом на 6 червня 2023 року відбувся підриг Каховської ГЕС, що спричинило [57]: затоплення 612 км² територій, постраждав 31 об'єкт водопостачання та водовідведення, пошкоджено цілісність та герметичність ємкостей зберігання рідких добрив (карбамідо-аміачна суміш), рівень води у Каховському водосховищі знизився до 70-72% (станом на 14.06.2023), 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) та інші.	Забруднення води. Підтоплення територій. Загроза виникненню епідеміологічної ситуації. Втрата продуктивності земель та врожайності.
Мінування та вибухи прибережних ліній та у водних об'єктах	В літній період 93,5 км ² території річок Дніпро, Ірпінь та Київського водосховища було проведено роботи по розмінуванню, оскільки на цих територіях велися активні бойові дії [64].	Втрата водної біоти Порушення функціонування

	Замінювання прибережних морських узбережь Чорного та Азовського морів спричинили хімічне та акустичне забруднення, фізичне пошкодження природних оселищ та занепад природоохоронної діяльності [65]	водної екосистеми Підвищення рівня температури водойми Забруднення водойми небезпечними речовинами (нафтопродукти, важкі метали)
Наявність військової техніки у водних об'єктах	В літній період з річок Дніпро, Ірпінь (Київщина) було витягнуто два вертольоти, 11 бойових машин ворога та 21 протитанкову міну, а на Чернігівщині з р.Десна було витягнуто два російські танки [64]. Потоплення українськими військовими російського корабля "Москва" (глибина 45-50 м.) спричинило хімічне забруднення водойми, появилися «нафтові плями» в місці затонення [65]	Забруднення води важкими металами, радіонуклідами, нафтопродуктами
Інший вплив	Використання військово-морськими силами гідролокаційних систем для виявлення підводних суден можуть бути причинами викинутих на берег тварин таких як морські свині, звичайні дельфіни [65] На окупованій території Херсонщини, внаслідок затоплення плаваючих засобів (приватних та комунальних човнів, катерів) відбувся витік мастил у річку Дніпро, відповідно за попередньою оцінкою, у воду потрапило до 10 тонн паливно-мастильних матеріалів. Це може призвести до знищення річкової флори та фауни, а також отруєння місцевості на десятки років. Надалі небезпечні речовини можуть потрапити й до Чорного моря [36, 57]	Фізичне пошкодження природних оселищ

Слід зазначити, що на якість водних ресурсів вплинули такі фактори, як знеструмлення територій, у тому числі й тих, що використовуються сільськогосподарськими агрохолдингами. Наприклад, окупація Херсонської області призвела до знеструмлення багатьох населених пунктів, в тому числі й місцевих господарств. Зокрема, у Чернобаївці на птахофабриці загинуло 4,4 млн курей, а повний мор птиці спричинив бактеріологічне забруднення ґрунтів, створивши екологічне лихо для природних ресурсів (див. розділ 4.1). Скидання неочищених стічних вод, внаслідок руйнування систем водовідведення, призводить до органічного забруднення водойм, оскільки неочищені скиди

містять велику кількість органічних речовин, яйця гельмінтів, патогенні бактерії, сульфати, хлориди (див. розділ 2).

Досить помітний вплив війни зокрема відбувається на водну інфраструктуру. Пошкодження дамб та систем водовідведення, руйнування очисних споруд, захоплення гідроелектростанцій, мінування прибережних територій водойм – спричинили бактеріологічне (нафтопродуктами, мастильними матеріалами) й органічне забруднення водойм (біогенними речовинами), виник дефіцит води для населення (повністю відсутнє водопостачання на тимчасово окупованих територіях) та у галузі сільського господарства (зазнали впливу зрошувальні мережі).

Підводячи підсумки, слід зазначити, що будь-яка військова агресія породжує ризики, які направлені для порушення водної безпеки. На рисунку 4.18 схематично зображено основні ризики, які виникли в результаті діяльності військових дій, що спричинили негативні наслідки для водних ресурсів. Зокрема, ми поєднали наслідки з ризиками та виокремили основні військові дії, які можуть спричинити погіршення якості води, і у свою чергу – призвести до «водної небезпеки».



Рис. 4.18. Військова активність: ризики та наслідки для екосистеми та людини [54]

4.4. Ризики для збереження біорізноманіття

(автори: доцент Л.В. Вагальок, ст. викладач Г.А. Сербенюк)

Порушення функціонування екологічних міжнародних коридорів

Національний парк "Святі гори", розташований вздовж річки Сіверський Донець, стикається з високим ризиком втрати через активні воєнні дії. Основну частину парку займають соснові ліси, з яких вже знищено до 70% території через загорання. Пожежі поширюються надзвичайно швидко через наявність штучних соснових насаджень на пісках, і бойові дії ускладнюють можливість взяти їх під контроль.

Підрив дамби Каховської гідроелектростанції, який відбувся 6 червня 2023 року, призвів до катастрофічних наслідків і ставить під загрозу екологічну безпеку та підтримання екологічного балансу півдня України [57, 61]. Зокрема, втрата біологічного різноманіття регіону, на відтворення якого необхідні роки, а у деяких випадках взагалі є неможливим [74].

Як підраховали фахівці Української природоохоронної групи, негативні наслідки повені виявляться на площі п'яти тисяч квадратних кілометрів – це зона затоплення та осушення. Осушиться понад тисячу квадратних кілометрів водосховища. Майже 70 років ця площа була під водою. Загальна площа Каховського моря – 2155 квадратних кілометрів [75].

Від початку цієї екологічної катастрофи волонтери рятують життя не лише людей, а й тварин, які, як і люди, намагаються вижити, піднявшись на високі пагорби, горища, дахи та дерева. Але якщо частину котиків і собак можна евакуювати на сушу на човні, то для диких мешканців природи такий потоп – очевидна смерть [75]. Деякі з них – види, що вимирають, і дуже рідкісні тварини та комахи, які не зустрічаються більше ніде у світі, крім Херсонської області. Частина вже загинула, а деякі види зникають повністю.

Серед негативних наслідків необхідно відзначити наступні:

➤ Масова загибель водних організмів: порушення режиму рівня води викликало загибель риби, молюсків, ракоподібних, мікроорганізмів та водної

рослинності. Пізніше, як результат це розкладення мертвих організмів, що призведе до погіршення якості води та загрози для інших видів біорізноманіття.

Так, за словами експертів Української природоохоронної групи, всі види живих організмів, що живуть у водосховищі, після його осушення загинуть. Прісноводну рибу винесе в море, яка загине у солоній воді. Величезні обсяги риби – тисячі тонн різних видів.

Відомо, що Каховське водосховище та плавні Нижнього Дніпра – це одне з найбільших місць проживання прісноводної промислової риби, якої лише у водосховищі налічувалося 20 видів. Тут виловлювали до 2,6 тисячі тонн риби на рік. Ще, як мінімум, 23 види не належали до промислових. Щоб відновити ці обсяги, знадобиться щонайменше 7-10 років. Саме зараз у більшості видів риб нерест, але всі мальки на осушеному мілководді загинуть. Це позначиться на кількості промислової риби в майбутньому, як і загибель дорослої риби через втрату місця її проживання [75].

➤ Знищення середовища існування різноманітних видів фауни: порушення середовища існування птахів та інших тварин, які населяли акваторію та прибережні комплекси. Зокрема, біологічному різномініттю Українського Степу загрожують суттєві небезпеки в деяких випадках повного знищення унікальних угруповань на відтворення яких біоценотичні зв'язки формувалися тисячоліттями.

➤ Загроза для сухопутних тварин: затоплення біотопів може призвести до знищення середовища існування та загибелі тварин, що мешкають в ґрунті та на його поверхні, включаючи ендемічні види, які занесені до Червоної книги України.

Велика вода не залишила шансів усім сухопутним тваринам. Екологи переконані, що значна частина, в деяких випадках половина, назавжди залишилися під водою. Майже вся зона затоплення – це національні парки, заповідники, це місце найбільшої концентрації природоохоронних територій в Україні – там понад 40 об'єктів.

Екологи із сумом засвідчують, щодо зникнення як виду двох видів мурах, які мешкали якраз на затоплених ділянках. Це рідкісна мурашка Ліометопум звичайна *Liometopum microcephalum* (Panzer, 1798) її чисельність в Україні дуже низька. Під водою поховані майже всі місця, де її раніше спостерігали вчені [76].



Рис. 4.19. Ліометопум звичайна *Liometopum microcephalum* (Panzer, 1798) [76]

Національний парк «Святі гори», розташований вздовж річки Сіверський Донець, стикається з високим ризиком втрати через активні воєнні дії. Основну частину парку займають соснові ліси, з яких вже знищено до 70% території через загорання. Пожежі поширюються надзвичайно швидко через наявність штучних соснових насаджень на пісках, і бойові дії ускладнюють можливість взяти їх під контроль [77].

Пошкодження рослинних угруповань: зміна водного режиму водосховища призведе до загибелі прибережної водної рослинності та затоплення степових та лісових комплексів, що не адаптовані в фізіологічному аспекті. Також це загрожує вимиранням ендемічних видів, які є унікальними та занесені до Світового червоного списку.

Також, слід звернути увагу на цінні та рідкісні види флори та фауни, які входять до природо-заповідного фонду України. Адже, великі території ПЗФ, також зазнали негативного впливу, зокрема частина трьох українських національних природних парків – «Нижньодніпровський», «Кам'янська Січ», «Білобережжя Святослава», Чорноморського біосферного заповідника (ця територія також має статус біосферного резервату ЮНЕСКО), Регіонального

ландшафтного парку «Кінбурська Коса» та численних об'єктів природно-заповідного фонду з меншими площами, вплив на проєктовані природоохоронні території. Ці території також мають статус Водно-болотних угідь міжнародного значення, що охороняються відповідно до Рамсарської конвенції, а також є територіями Смарагдової мережі, що охороняються відповідно до Бернської конвенції [74].



Рис. 4.20. Затоплені природні біотопи (ліворуч), небезпечний стан Національного природного парку «Олешківські піски» (праворуч)

Територія Олешківських пісків є об'єктом української частини Смарагдової мережі Європи (Emerald Network) – мережі природоохоронних територій, що створена задля збереження видів та екосистем, визнаних рідкісними на рівні всієї Європи. Одним із завдань парку є збереження ендемічних (тобто властивих лише певній місцевості) зразків флори і фауни, чимало з яких занесені до Червоної книги України.

Територія Національного природного парку "Олешківські піски" є одним з найбільших масивів псамофітних степів і піщаних дюн (кучугур) в Європі, а також включає в себе луки, болота та листяні гайки у міжкучугурних зниженнях. На цій території зареєстровано 455 видів судинних рослин, з яких 28 включені до різних списків природоохоронних об'єктів. Фауна парку нараховує 958 видів тварин, з них 217 перебувають під охороною в різних списках видів, що потребують особливої уваги для збереження [74].

Тваринний світ Олешківських пісків своєрідний. На даний час фахівцями Національного природного парку «Олешківські піски» достовірно виявлено таку

кількість видів тварин різних систематичних груп: кільчастих червів – 4, молюсків – 2, ракоподібних – 2, багатоніжок – 2, павукоподібних – 2, комах – 389. Також відмічені 6 видів земноводних (землянка звичайна, райка звичайна, ропуха зелена, жаба озерна, жаба їстівна, кумка червоночерева), 7 видів плазунів (гадюка степова, полоз жовточеревий, вуж звичайний, вуж водяний, ящірка різнобарвна, ящірка прудка, черепаха болотяна) [74].

Дуже багатим є світ птахів – у Національному парку їх на даний час виявлено 123 види, зареєстровано 21 вид ссавців. Привертає увагу значне число рідкісних та зникаючих видів, зокрема комах, окремих предстваником яких є Емпуза піщана *Empusa pennicornis* (Pallas, 1773). Необхідно відмітити, що такі види та підвиди зустрічаються тільки в парку. До таких, зокрема належать тушканчик ємуранчик та сліпак піщаний *Spalax arenarius* (Reshetnik, 1939) – унікальний, приосотований до піщаних умов вид сліпаків. Також, за словами фахівців Української природоохоронної групи, затоплено 70% світової популяції мишівки Нордмана *Sicista nordmanni* (Keyserling & Blasius, 1840). У майбутньому вона може повністю зникнути – це вид, що вимирає [74].



Мишівка Нордмана *Sicista nordmanni* (Keyserling & Blasius, 1840)



Ємуранчик *Stylodipus telum* (Zichtenstein, 1823)

Рис. 4.21. Рідкісні види тварин Національного природного парку «Олешківські піски»

Знищення біологічних ресурсів

Допоки триває війна і йдуть активні бойові дії, немає змоги навіть оцінити наслідки завданої шкоди, не те щоб відновлювати втрачене. А без докладної фахової оцінки стану постраждалих екосистем їх аж ніяк не вдасться відновити до попереднього стану. Більше того, не всі зруйновані екосистеми були саме у природному стані: більшість із них – це напівприродні або ж окультурені чи аграрні ландшафти, які мали своє цільове призначення. Отже, робота з відновлення екосистем, коли настане відповідний час, буде спрямована далеко не завжди на відновлення саме того типу ландшафту, який був зруйнований війною, бо в багатьох випадках це буде або неможливо, або недоцільно [78].

Дії окупантів з Російської Федерації призвели до серйозних екологічних порушень і знищення біорізноманіття. Внаслідок тривалих військових дій агресори змінюють свої тактики і будують бази та фортифікаційні споруди, для чого використовують ліси та території природно-заповідного фонду. Пересування важкої техніки, спорудження об'єктів оборони і бойові дії завдають шкоди не лише ґрунтовому покриву, але й різноманітним рослинним угрупованням в Україні. Це призводить до деградації рослинного покриву та знищення природного середовища для багатьох видів тварин, а також посилює вітрову та водну ерозію. Все це має серйозний вплив на природний баланс і призводить до великих екологічних проблем в регіоні.

Підсумовуючи вищезазначене, можна стверджувати, що ареали рідкісних і ендемічних видів, а також їхні оселища опинилися в зоні активних бойових дій, що серйозно загрожує їхньому існуванню. Наприклад, цілинні нерозорані степи, крейдянні схили в Донецькій області, прибережні екосистеми на південних областях, болота на півночі зазнали серйозних зруйнувань через військові дії. Одним з виразних прикладів екологічної катастрофи є знищення єдиного в Україні генетичного банку рослин під час обстрілу міста Харкова російськими військами. В цьому банку зберігалися зразки понад 160 тисяч сортів рослин з усього світу, які збиралися десятиліттями. Схожих банків існує

всього кілька у світі, і втрата цього рідкісного багатства є невідомою для багатьох видів рослин [78].

Слід зауважити, що українська екосистема має велике значення для Європи, адже охоплює 35 відсотків біорізноманіття Європи, де мешкає понад 70 тисяч біологічних видів, 29 % території України складається із природної рослинності, а також окультуреної природної рослинності, 16% території України складають ліси, по Україні протікають майже 63 тисяч річок також на території України розташовані 11 % Карпатського гірського масиву, де проростають третина всіх видів рослин Європи. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, постраждали 20% заповідних територій, 600 видів тварин та 750 видів рослин і грибів.

Постраждали тварини

Під Києвом від інтенсивних обстрілів російських окупантів постраждав приватний екопарк «Ясногородка», який був під кулями загарбників від початку повномасштабного вторгнення. У результаті дій росіян звіринець частково зазнав руйнувань, багато тварин були вбиті окупантами. Біля села Капітанівка місцеві жителі врятували оленя з жахливими опіками, які тваринка отримала внаслідок російського обстрілу [62].



Рис. 4.22. Косуля через обстріли росіян отримала опіки / Фото: Reuters [79]

За інформацією керівництва екопарку, від влучання снаряду загинули альпаки, шотландська корова, лами, угорська сюрка, близько 20 страусів.



Рис. 4.23. Вбиті росіянами тварини екопарку / Фото: Associated Press [62]

До початку війни поголів'я страусів налічувало 280 особин. Наразі нараховується десь 180. Частина загинула від осколків, інші – від шоку, адже страуси дуже стресують. Коли починаються обстріли, вони хаотично бігають, вриваються в споруди й гинуть. Ще близько 20 особин розбіглися по околицях, їх потрошку повертають назад на ферму, — пояснюють працівники екопарку [8].

Знищені види рослин

Різноманіття природних ландшафтів в Україні створює особливі умови для існування рідкісних і ендемічних видів - тобто видів, які зустрічаються лише на обмежених територіях і не зустрічаються десь ще на планеті. Присутність цих видів робить природу України унікальною і відмінною від інших регіонів світу. Втрачаючи ці види на їхніх природних ареалах, ми втрачаємо їх назавжди.

Експерти Української природоохоронної групи склали список рідкісних видів рослин, які перебувають під загрозою через воєнні події в Україні. На окупованих територіях і в районах, де тривають масштабні обстріли, дійсно має місце загроза для рослин, які не поширені десь ще в світі. Збереження таких видів рослин є надзвичайно важливим завданням для природозбереження і для збереження біорізноманіття в Україні. Справді, багато рідкісних і малопримітних видів природи залишаються непоміченими широкою

громадськістю та журналістами. Проте вони відіграють надзвичайно важливу роль у природних екосистемах і біорізноманітті. Ці види можуть мати унікальні адаптації і взаємозв'язки з іншими видами, які роблять їх важливими для екологічної рівноваги.

Спеціалісти-біологи та працівники заповідників грають велику роль у вивченні та охороні цих видів, і їхні зусилля дуже важливі для збереження природного різноманіття. Біологічна різноманітність включає в себе всі види життя, від найвеличніших хижаків до найдрібніших організмів, і кожен вид має свою унікальну роль у природному світі. Тому важливо пам'ятати, що існує безліч видів, які можуть зникнути без належної уваги та заходів їх захисту.



Рис. 4.24. Супутниковий знімок цілинних ділянок степу околиць Опуцького природного заповідника (координата: 45.072198, 35.957539), фрагмент знімка 600 м X 1000 м; 2019 р. [80]

Фізичні наслідки вибухів та методи, які здаються менш руйнівними для рослин, створюють серйозні загрози природному середовищу. Ці наслідки включають в себе ерозію, зміни гідрологічного режиму та утворення певного місця для поширення інвазивних видів рослин, які швидко витісняють природну рослинність на пошкоджених ділянках, ускладнюючи її відновлення. Отже, воєнні дії безпосередньо призводять до знищення рослинності та опосередковано призводять до пошкодження природних середовищ. Для ендемічних і рідкісних видів, які потребують специфічних умов для зростання,

такі зміни можуть мати надзвичайно негативний вплив і навіть призвести до їх зникнення на даній території. Особливо вразливі степові види, які вже втратили більшу частину свого природного середовища через широкомасштабне знищення, залишаються на межі вимирання в Україні, де залишилось менше ніж 3% колишнього обсягу степових екосистем.

Наприклад, види рослин, такі як волошка короткоголова (*Centaurea breviceps*) та волошка пачоського (*Centaurea paczoskii*), знаходяться на Кінбурнській косі, яка часто піддається масштабним пожежам. Крім того, волошка несправжньоблідолускова (*Centaurea pseudoleucolepis*) та деревій голий (*Achillea glaberrima*) зустрічаються лише на обмеженій території заповідника "Кам'яні могили" на Донеччині, де поки що не відбувалися бойові дії.

Для прикладу, на карті відзначено ареали поширення волошки короткоголової на Кінбурній косі і нижньодніпровських пісках, а також показано локалітети, які були спалені під час пожеж у квітні 2022 року.

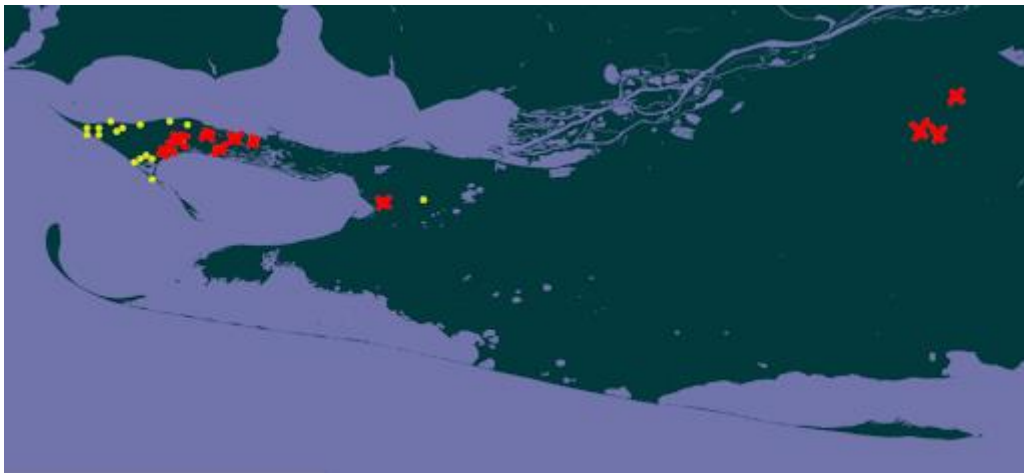


Рис. 4.25. Ареал поширення волошки короткоголової на Кінбурні

У У списку видів рослин, які зазнають загрози внаслідок воєнних дій у зоні конфлікту, включено лише ті, які знаходяться в Червоній книзі України. Для їх охорони створюються заповідні території, і передбачена відповідальність за їх знищення. Проте існують інші види рослин, які поширені лише в цій небезпечній зоні, і списки таких видів можуть бути складені у майбутньому.

Важливо зазначити, що Крим є найбільшим центром ендемізму на території України і має велику біорізноманітність. Багато видів рослин зустрічаються лише в Криму і не мають аналогів в інших частинах світу.

Збереження природної різноманітності і охорона рідкісних та ендемічних видів рослин є важливою метою для природоохоронних організацій і уряду України, і спільні зусилля необхідні для збереження цінних природних ресурсів. Орієнтовний список видів рослин України, які перебувають під загрозою зникнення внаслідок воєнних дій РФ [81].

1. Ковила донецька – *Stipa donetzica*
2. Ковила облудна – *Stipa fallacina*,
3. Ковила азовська – *Stipa maeotica*
4. Деревій голий – *Achillea glaberrima*
5. Волошка великопридаткова – *Centaurea appendicata*
6. Волошка короткоголова – *Centaurea breviceps*
7. Волошка донецька – *Centaurea donetzica*
8. Волошка перлиста – *Centaurea margaritacea*
9. Волошка білоперлинна – *Centaurea margarita-alba*
10. Волошка пачоського – *Centaurea paczoskii*
11. Волошка первинноперлинна – *Centaurea protomargaritacea*
12. Волошка несправжньоблідолукова – *Centaurea pseudoleucolepis*
13. Козельці донецькі – *Tragopogon donetzicus*
14. Хрінниця сиваська – *Lepidium syvaschicum*
15. Астрагал дніпровський – *Astragalus borysthenicus*
16. Грабельки бекетова – *Erodium beketowii*
17. Залізник скіфський – *Phlomis scythica*
18. Чебрець кальміуський – *Thymus kalymijussicus*
19. Дзвінець крейдовий – *Rhinanthus cretaceus*
20. Ранник гранітний – *Scrophularia granitica*

Для охорони волошок науковці запропонували створити 5 територій в складі Смарагдової мережі (Emerald Network). Одна з них, «Нижнє Побужжя», вже затверджена постійним комітетом Бернської конвенції. Очікують на це рішення ще 4 території: «Галицинівські піски», «Миколаївське Побужжя»,

«Вознесенське Побужжя» та «Долина річки Інгул» стверджують експерти Української природоохоронної групи [81].



Волошка білоперлинна
Centaurea margaritalba Klokov



Волошка перлиста *Centaurea margaritacea* Ten., 1831



Волошка первинноперлинна
Centaurea protomargaritacea
Klokov, 1936

Волошка білоперлинна *Centaurea margaritalba* Klokov. Рoste в трьох місцях неподалік Миколаєва: в околицях сіл Ковалівка, Михайло-Ларине та Баловне. 25 серпня 2022 року в Андріївському заповідному урочищі, де росте волошка білоперлинна, виникла масштабна пожежа. Між штучними насадженнями сосни тут розташовані ділянки піщаного степу з рідкісними видами рослин, які так само, як і волошки, загинули під час пожежі.

Квіткові кошики волошки перлистої також нагадують перли, але темнішого кольору. Цей вид занесено до Червоної Книги України зі статусом «зникаючий». Нині єдине місце в світі, де росте волошка перлиста, – урочище Мішково-Погорілове неподалік Миколаєва. Це цінна заповідна територія, бо серед штучних лісових насаджень на галявинах збереглися ділянки піщаних степів [81]

Мас найбільшу популяцію серед інших видів нижньобузьких волошок. Рoste в межах Балабанівської та Галицинівської піщаних арен, які від початку повномасштабного російського вторгнення внаслідок обстрілів горіли майже щодня. Найбільше пожеж було в періоди цвітіння та плодоношення цього виду волошок, що унеможливорює стабільне існування виду, бо в таких несприятливих умовах волошки могли не дати насіння [81]

Унаслідок ворожих дій російських військ найбільшої шкоди, порівняно з іншими об'єктами природно-заповідного фонду України, було завдано Національному природному парку «Білобережжя Святослава», де є Червонокнижні волошки Кінбурнського півострова. Станом на 5 грудня 2022 р. територія Кінбурнського півострова тимчасово перебуває в окупації російськими військами. Керівник ГО «Українська природоохоронна група» О. Василюк розповів, що на Кінбурнській косі є унікальні рослини, які ростуть лише тут і більше ніде на планеті. Наприклад, два види волошок – волошка

короткоголова (*Centaurea breviceps*) та волошка Пачоського (*Centaurea Paczoskii*) [81].

Миколаївщина – це особливий регіон, де досі залишилися нерозорані степи. Кінбурнська коса – одне з небагатьох місць у Європі, де збереглися ділянки первозданного степу, де ростуть рідкісні степові види. Також тут є найбільше в Європі поле диких орхідей» засвідчують екологи. Точні обсяги збитків, що їх завдано природним екосистемам Кінбурнського півострова внаслідок дій окупантів, поки встановити неможливо. Проводити обстеження пошкоджених площ зараз небезпечно через присутність ворожих військ.

Астрагал висунський. Єдине місце на планеті, де можна знайти астрагал висунський (*Astragalus visuniacus* Kuczer.) – це територія Висунсько-Інгулецького регіонального ландшафтного парку, розташована між селищем Березнегувате та селами Висунськ і Пришиб в Баштанському районі Миколаївської області. Частина цього парку розташована на межі Миколаївської та Херсонської областей. Можливість вивчення стану популяції астрагалу висунського виникне лише після завершення конфлікту та демінування цієї території. Інгулецькі ділянки парку зазнали найбільших пошкоджень внаслідок російської військової агресії, оскільки вони розташовані найближче до лінії фронт [81].



Рис. 4.26. Астрагал висунський *Astragalus visuniacus* Kuczer

На сьогодні, інформація про стан популяції астрагалу висунського та загальний стан Висунсько-Інгулецького регіонального ландшафтного парку є

дуже обмеженою. Цей парк є єдиним регіональним ландшафтним парком в Миколаївській області, але досі не має власної адміністрації.

Внаслідок безпосередніх бойових дій та російського вторгнення ця територія зазнала серйозних руйнувань і погіршення стану навколишнього середовища. Пожежі, вибухи, руйнування та забруднення ґрунту та води стали наслідками цього конфлікту. З метою відшкодування збитків, заподіяних навколишньому середовищу внаслідок російської агресії, спеціалісти проводитимуть оцінку збитків і визначатимуть шкоду, щоб забезпечити подальше стягнення репарацій від агресора. Цей підрахунок є важливим для відновлення та охорони природи на цій території [10].

Залишається лише сподіватися, що види рослин із списку не будуть остаточно знищені і дослідження стану їхніх популяцій будуть відновлені після звільнення тимчасово окупованих територій України.

Наслідки впливу бойових дій на птахів та їхні оселища

В наслідок вторгнення наша природна спадщина сильно постраждала. Близько 200 територій Смарагдової мережі, що охоплюють 2,9 мільйона гектарів, перебувають під загрозою знищення. Смарагдова мережа - це мережа природоохоронних територій, створених для захисту видів та оселищ, які потребують захисту на європейському рівні, але знаходяться в країнах, що не є членами ЄС. Це місця існування тисяч видів флори і фауни. Ці території відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття та захисті клімату. Оселища деяких рідкісних та ендемічних видів постраждали від активних бойових дій, що загрожує їхньому існуванню. Прикладами таких територій є необроблені, незабудовані степи, крейдяні схили Донецької області, прибережні біотопи в південних регіонах і водно-болотні угіддя на півночі.

Внаслідок бойових дій частина лісів у Київській, Чернігівській, Сумській, Луганській, Донецькій та Херсонській областях наразі перебуває під контролем окупаційних сил. Збитки, завдані майну та лісовому господарству, поки що неможливо оцінити. У лісах залишається значна кількість снарядів та боєприпасів, що не розірвалися [82].

Також російські війська, знищуючи наші ліси, використовують деревину для будівництва фортифікаційних споруд, прокладання інфраструктури, обігріву та приготування їжі. Бойові дії порушують спокій диких тварин, і вони гинуть

або намагаються втекти з гарячої точки. Бойові дії є великим ризиком для виведення потомства багатьох видів птахів і ссавців. Птахам під час виведення потомства, потрібен спокій, тому з метою здійснення охорони середовищ існування, умов розмноження та шляхів міграції диких тварин, у період з 1 квітня по 15 червня щорічно в Україні встановлюється період тиші. У цей час, відповідно до ст. 39 Закону України «Про тваринний світ», забороняється проведення робіт та заходів, які є джерелом підвищеного шуму та неспокою. Отелнення лосів відбувається в період з квітня по червень, але військові дії ставлять під загрозу успіх цього процесу і виживання новонароджених телят. Лось є рідкісним видом в Україні і занесений до Червоної книги.

В Україні існує три основні міграційні шляхи птахів: Азово-Чорноморський міграційний шлях (південний коридор), який має найвищу концентрацію перелітних птахів в Україні; Поліський міграційний шлях (північний коридор) вздовж лісового поясу Полісся та північної частини лісостепу; та Дніпровський меридіональний міграційний шлях вздовж річки Дніпро та її притоки Десна (рис. 4.27).



Рис. 4.27. Міграційні шляхи птахів через Україну [83]

Дніпровським меридіанним міграційним маршрутом особливо часто користуються водоплавні та прибережні птахи - гуси, качки, гагари, кулики, чайки та крячки. Великі зграї гусей, качок, лебедів, чайок і крячків сідають на прибережну смугу, журавлі, кулики та інші птахи сідають на луках і болотах, а багато видів горобцеподібних птахів, таких як зяблики, дрозди, шпаки, стрижі, кропив'янки та мухоловки сідають на дерева і кущі. Дерева-дуплянки дуже важливі для перелітних птахів для харчування та відпочинку, а тому їх потрібно охороняти.

Наразі більша частина міграційного коридору проходить над зонами конфліктів. Така ситуація робить птахів незахищеними, а відсутність можливості змінити маршрут і відпочити призводить до того, що вони виснажуються і стають вразливими до обстрілів. Втрата птахів у різних природних середовищах не мине безслідно. Одним із наслідків цього, приміром, у зоні лісових насаджень може стати зменшення об'єму ділової деревини – тієї, яку використовують на продаж. Пернаті контролюють чисельність шкідників дерев (харчуються ними): що птахів менше, то більше шкідники з'їдять листя і призведуть до суттєвого зменшення приросту деревини.

Орнітологи попереджають, що втрата птахів у містах матиме не меншчі наслідки. Так, наприклад, у Маріуполі, припускають, загинуло десятки тисяч особин. Це і міські серпокрильці, і чорні горихвістки, і горобці, і сизі голуби. Такі птахи є регуляторами чисельності шкідливих кровосисних комах. Зі зменшенням кількості цих пернатих слід очікувати відповідно збільшення у місті шкідливих для людини комах.

Також науковці почали спостерігати зміни міст оселищ і гніздування різних видів птахів не характерних для певних регіонів. Так, степові журавлі утікають з Асканії Нової на Херсонщині почали прилітати до Тузлівських лиманів – нехарактерний для цих терен вид пернатих.

Також деякі види птахів мігрували з об'єктів ПЗФ, які знаходяться під постійними обстрілами у міста, де не точаться бойові дії. Але навіть сирени чи віддалені звуки вибухів їх не лякають, на відміну від постійних руйнувань.

Під найбільшою загрозою нині перебувають червонокнижні види птахів. Це пернаті відносно великих розмірів: орлан-білохвіст, могильник, пугач, журавель сірий. Ці птахи довго не можуть знайти собі затишного спокійного місця для гніздування. Війна, якщо не знищить їх, то відлякає назавжди.

Також під загрозою зникнення – рідкісні птахи, що живуть на околицях міст, які піддаються постійним обстрілам. Пошкодження їхніх оселищ, а також значне шумове навантаження може змусити і цих пернатих назавжди залишити свої домівки.

Негативні наслідки збройної агресії рф для навколишнього природного середовища України, в тому числі в контексті руйнування рф близько 600 тис. га. водно-болотних угідь, що мають міжнародне значення. На сьогодні Рамсарський список містить 50 українських водно-болотних угідь міжнародного значення, загальною площею 951,5 тис. гектарів. Тому слід очікувати негативних наслідків у санітарному стані охоплених війною населених пунктів, продовольчі проблеми.

Чорноморський біосферний заповідник є унікальною морською природоохоронною територією в Україні. Цей заповідник був першою унікальною морською природоохоронною територією в Україні, зареєстрованою ЮНЕСКО в 1988 році. Приблизно 86% території заповідника знаходиться в Чорному морі, яке також зазнало негативного впливу війни. Унікальність цієї заповідної території полягає в тому, що це місце гніздування багатьох видів птахів. Він був створений у 1927 році з метою їх захисту. Заповідник є не тільки важливим пунктом на шляху міграції, це також місце гніздування унікальних видів, таких як чорний дрізд, орлан-білохвіст і навіть цивета [84].

Сьогодні Чорноморський біосферний заповідник також страждає від пожеж, що впливають на гніздових птахів. Саме тут російські війська навмисно підпалюють ліси та очерет побоюючись партизанів, або українські військові. Тому все біорізноманіття території страждає в першу чергу. Птахи будуть змушені шукати інше місце для гніздування, а призведе до того що екосистема буде серйозно змінена, а для її відновлення можуть піти десятиліття [85-86].

Україна втратила контроль над водно-болотними угіддями міжнародного значення, внесеними до списку Рамсарської конвенції в 1971 році. Наразі шість з 33 водно-болотних угідь міжнародного значення в Україні розташовані на окупованій території в Криму. Російська федерація також є стороною цієї міжнародної конвенції, але Україна повинна виконувати свої міжнародно-правові зобов'язання щодо захисту водно-болотних угідь міжнародного значення в Криму, чого в умовах окупації вона зробити не може.

Варта зазначити, що через війну багато видів тварин і рослин опинилися на межі зникнення. Загроза втрати біорізноманіття є цілком реальною, і вирішити цю проблему не можливо оскільки більша частина знаходиться в тимчасовій окупації, на них регулярно відбуваються обстріли. Нижче наводимо приклади негативного впливу на флору та фауну внаслідок війни (рис. 4.28).



Рис. 4.28. Загрози втрати біорізноманіття (*дані <https://ecozagroza.gov.ua/> станом на вересень 2023 року; **дані із звіту «Російсько-українська війна: вплив на довкілля» (автор ТОВ «ТОП ЛІД») станом на липень 2023 року [36])

4.5. Екологічні ризики: короткий висновок

(автор: доцент В.П. Строкаль)

За 512 днів повномасштабної російсько-української війни, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів разом із своїми партнерами зафіксували 2,5 тисяч злочинів проти довкілля [36].

Варто відмітити, що екологічні ризики на початку повномасштабного вторгнення спостерігалися в північно-східних, східних та південних регіонах країни (рис. 4.29) [53].



Рис. 4.29. Екологічні ризики бойових дій в Україні [53, 55]

Варто зазначити, відповідно до даних [53, 62], до категорії «*екологічні ризики*» включають інциденти на об'єктах промисловості та критичної інфраструктури, ризики для природних ресурсів та ризики викидів. Ризики від інцидентів на об'єктах промисловості та критичної інфраструктури оцінюються з використанням методу експертної оцінки з врахуванням інформації про вид діяльності, характер інциденту, місце розташування. Ризики для повітря, поверхневих та ґрунтових вод, ґрунтів, утворення відходів – оцінюються окремо для кожного випадку порушення діяльності в залежності від типу об'єкта та характеру події. Ризики викидів токсичних речовин, пов'язаних із пошкодженням або демонтажем об'єктів – оцінюються на основі ймовірності наявності речовин, які є найпоширенішими для конкретних об'єктів відповідно

до Інструменту швидкої екологічної оцінки UNEP/ОСНА (FEAT). Деякі показники FEAT були модифіковані з урахуванням національних умов і практик.

Аналізуючи карти (рис. 4.29) ми можемо спостерігати, що інтенсивність бойових дій на північно-східному напрямку зменшилася. Проте це не свідчить, що наслідки від бойових дій зменшилися чи відсутній вплив війни. Значні частини північно-східних регіонів країни були в окупації з 24 лютого 2022 року по квітень 2022 року. В цей період дані території зазнали суттєвого впливу від бойових дій, наслідки від яких ми і досі спостерігаємо. Прикладом є підлив шлюзу насосної станції на Козаровичівській дамбі (р. Ірпінь, Київська обл.), окупація Чорнобильського біосферно-екологічного заповідника та знищення рідкісних видів флори й фауни, руйнування стратегічних мостів в Київській та Чернігівських областях тощо. Аналіз всіх наслідків описано вище у розділах 1-3. У таблиці 4.6 наведена кількість об'єктів, яка зазнала впливу з початку повномасштабної війни і станом до вересня 2023 року.

Таблиця 4.6. Об'єкти критичної інфраструктури, які зазнали пошкодження [53]

Сектор	Кількість об'єктів	
	Станом на вересень 2022 року	Станом на вересень 2023 року
Гідроенергетика	2	5
Атомна енергетика	5	9
Сонячна та вітрова енергетика	3	9
Сільське господарство	43	145
Об'єкти водозабезпечення та водовідведення	13	36
Порти	10	18
Мости	70	118
Дамби та греблі	8	22

В таблиці видно, що кількість об'єктів суттєво зросла, наприклад об'єктів сільського господарства що зазнали впливу від війни станом на вересень 2022 року було 43, станом на вересень 2023 року становить 145. Це свідчить проте, що для продовольчої безпеки країни ризики загострюються. Така сама ситуація стосується і водної безпеки, оскільки пошкодження дамб, гребель, портів та об'єктів водозабезпечення збільшується і носить системний характер.

Враховуючи всі вище наведені дані щодо впливу російсько-української війни на стан довкілля, їхні скояні екологічні злочини довкіллю, наслідки від них та отримані збитки – нами сформовані причинно-наслідкові зв'язки впливу військової агресії на природні ресурси (водні, земельні, біологічні), які створили ризики для продовольчої, водної й екологічної безпеки країни (рис. 4.30).

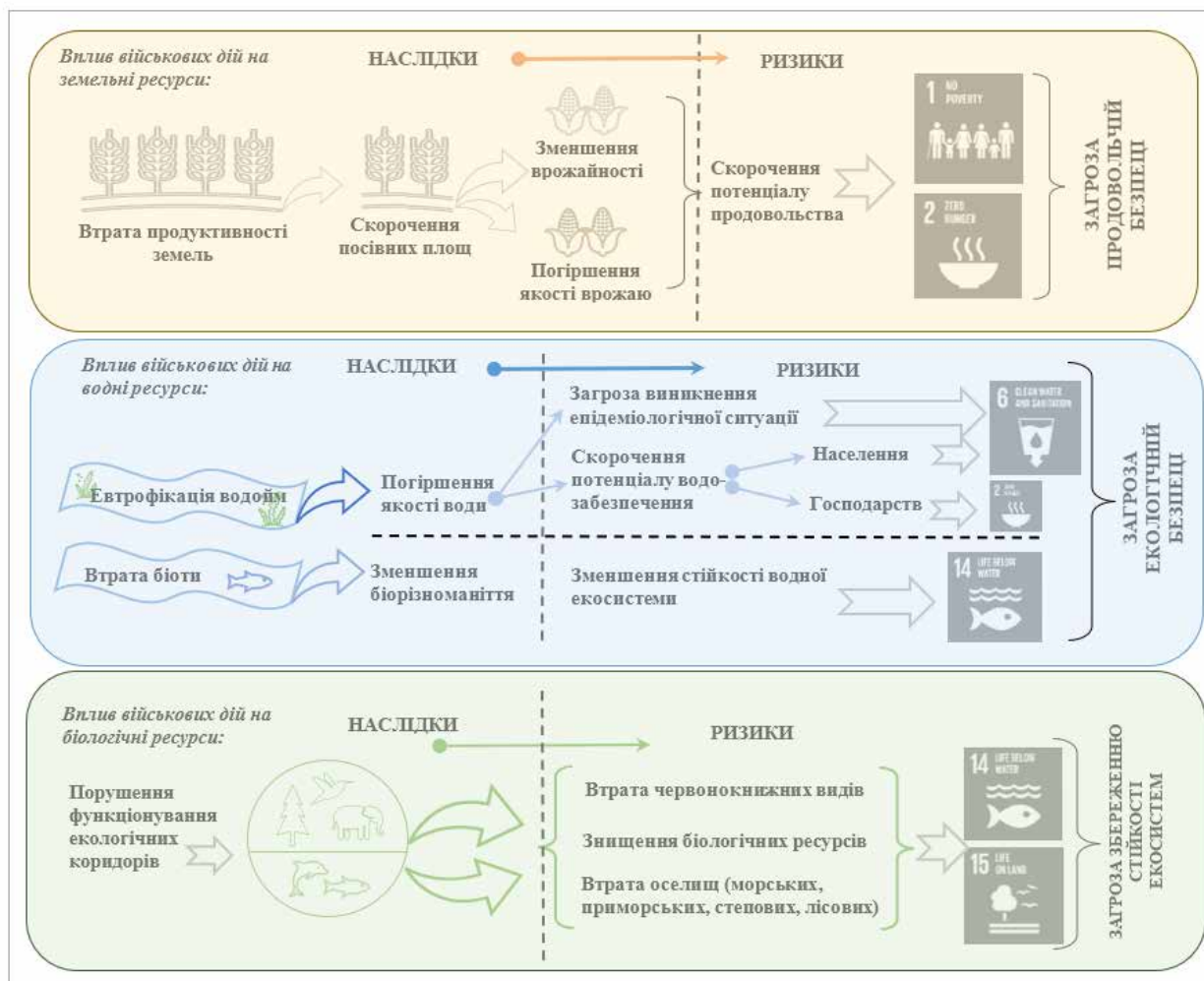


Рис. 4.30. Причинно-наслідкові зв'язки впливу військової агресії на природні ресурси, які створили ризики для продовольчої та екологічної безпеки країни (побудовано на основі інформаційно-аналітичних матеріалів: земельні ресурси [40, 55, 62, 67, 68, 69, 70, 71], водні ресурси [54, 56-58, 59, 60, 65], біологічні ресурси [55, 62, 72, 73])

Основні причинно-наслідкові зв'язки виникнення ризиків, які можуть стати загрозою для погіршення забезпеченості населення продовольством та водою безпечною, поширення інфекційних захворювань, збіднення біорізноманіття країни стосуються як регіонального так і глобального рівня (рис. 4.30). У першу чергу виникає ризик щодо скорочення потенціалу продовольства,

у зв'язку із втратою продуктивності земель, оскільки до 30% сільськогосподарських земель є замінованими і лише за підсумками 2022 року втрата врожайності досягнула 17%. Активні бойові дії, що відбуваються у північно-західній частині Чорного моря блокують морські порти України, створюючи ризик голоду для усього цивілізованого світу. Це, у свою чергу, може спричинити голод та бідність у тих країнах, яким Україна експортує зернові й олійні культури, що може викликати загальну продовольчу кризу у світі.

Досить помітний вплив війни на водні ресурси та відповідну інфраструктуру. Пошкодження дамб та систем водовідведення, руйнування очисних споруд, захоплення гідроелектростанцій, мінування прибережних територій водойм – спричинили бактеріологічне й органічне забруднення водойм, виник дефіцит води для населення та у галузі сільського господарства (зазнали впливу зрошувальні мережі). Негативними наслідками цих подій стало скорочення водопостачання та реальна ймовірність виникнення епідеміологічної ситуації, що в цілому створює загрозу екологічній безпеці країни.

Достатньо інтенсивного впливу зазнають також і біологічні ресурси, особливо від мінування, постійних обстрілів і бомбардувань, загалом від окупації. Вже постраждали до 35% заповідних територій, 600 видів фауни та 750 видів флори опинилися під загрозою знищення, у тому числі і червонокнижні види. За оперативними даними активні бойові дії ведуться на територіях, які відносяться до природно-заповідного фонду, а це близько 900 різноманітних об'єктів. До головних ризиків внаслідок цього слід віднести масове знищення цінних природних видів та угруповань, які виконують важливі біосферні екосистемні послуги, відбувається втрата місць для оселення транскордонних видів птахів. Лише у південному коридорі зафіксовано екологічні злочини у кожному природно-заповідному об'єкті (наприклад на території Чорноморського біосферного заповіднику близько 30% територій зазнали пожеж, а частину площ в національному природному парку «Олешківські Піски» окупанти перетворили в полігон для військових дій). Дана ситуація створила загрозу збереженню біологічного різноманіття та стійкості екосистем в цілому.

Список літератури до розділу 4 «Причинно-наслідкові зв'язки виникнення ризиків»

1. Українська правда. Проблема на трильйон. Що Україна робитиме із сотнями тисяч тонн сміття, створеного росіянами. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/06/19/701281/>.
2. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України за рік від початку повномасштабного вторгнення, березень 2023 р. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Report.pdf.
3. Київспецтранс. Захоронення відходів. Офіційний сайт. URL: <http://kst.in.ua/uk/diyialnist/zahoronennia-vidhodiv>.
4. Постанова КМУ від 217 вересня 2022 року «Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#Text>.
5. Закон України №2849-IX «Про управління відходами». URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/T222320?utm_source=jurliga.ligazakon.net&utm_medium=news&utm_content=jl01&_ga=2.114992007.1861773484.1690221296-2094267598.1690221296#_gl=1*z5to4p*_gcl_au*MjA1ODQ4NTIuMTY5MDIyMTI5NQ.
6. Технополіс. У розтросчених будівлях є потенціал. Оцінюємо можливість використовувати будівельне сміття у післявоєнній відбудові. URL: https://tehnopolis.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=42208&Itemid=34.
7. Özalp F., Dilşad Y., Halit, Kara M., Kaya Ö., Şahin A. (2016). Effects of recycled aggregates from construction and demolition wastes on mechanical and permeability properties of paving stone, kerb and concrete pipes. *Construction and Building Materials*, Volume 110, P. 17-23. URL: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.01.030>.
8. Смаль М. В., Дзюбинська О. В., Шелкович О. (2017) Світовий досвід повторного використання бетону в будівельному виробництві. «Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві», випуск 7, С. 233-238. URL: [https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/Smal_2017\(6\).pdf](https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/Smal_2017(6).pdf).
9. Указ Президента України №104\2021 про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 19 березня 2021 року «Про заходи щодо підвищення рівня хімічної безпеки на території України». URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/u104_21?an=1&ed=2021_03_19.
10. Національний перелік відходів (2023). URL: <https://tax.gov.ua/data/files/311885.pdf>.
11. Порядок класифікації відходів (2023). URL: <https://tax.gov.ua/data/files/311886.pdf>.
12. Токарчук Д.М. (2022) Особливості утворення і поводження з відходами під час воєнних дій: досвід України. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*, №2 (60). – С.109-122. DOI: 10.37128/2411-4413-2022-2-8
13. Державний класифікатор відходів України ДК 005-96 від 29 лютого 1996 р. URL: <http://plast.vn.ua/DK005-96.html>.
14. Без розмінування територій господарства будуть змушені закривати молочний напрямок. Джерело: *Agravery.com*. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/bez-rozminuvanna-teritorij-gospodarstva-budut-zmuseni-zakrivati-molocnij-napramok>.
15. Найчастіше піротехніки залучаються до розмінування у Харківській області – ДСНС. URL: <https://armyinform.com.ua/2022/08/29/pirotehnichastishe-zaluchalysya-do-rozminuvannya-v-harkivskij-oblasti-dsns-2/>.

16. Сплодитель А., Голубцов О., Чумаченко С., Сорокіна Л. Забруднення земель внаслідок агресії росії проти України. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii1.pdf>.
17. Radonych J., Sekulich MT, Miloradov M.V. et al. (2009) Gas-dispersed separation of persistent organic pollutants in the countries of the Western Balkans affected by military conflicts. *Environ Sci Pollut Res* 16, 65–72. URL: <https://doi.org/10.1007/s11356-008-0067-3>.
18. Nwaedozi, G., Mohammed, Y., Faruruwa, DM, and Nwaedozi, J.M. (2013). Environmental impact of toxic metal at some military training grounds in one division of the Nigerian Army, Kaduna, Nigeria. *International journal of academic research in business and social sciences*, 3 (3), 180. URL: <https://knowledgewords.com/images/environmental-impact-of-toxic-metal-load-in-some-military-training-areas-within-the-one-division-of-nigerian-army-kaduna-nigeria.pdf>.
19. Järup, L. (2003). Hazards of heavy metal contamination. *British medical bulletin*, 68 (1), p. 167-182.
20. Adani P., Ashok Sawale A., Nandhagopal G. (2022) Bioaccumulation of heavy metals in the food components from water and sediments in the coastal waters of Kalpakkam, Southeast coast of India. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, Volume 17. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100627>.
21. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів. Офіційний сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/>.
22. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України за рік від початку повномасштабного вторгнення. *KSE Institut*, березень 2023 р. – 53 с. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Report-1.pdf.
23. Прямі збитки українського бізнесу внаслідок війни сягнули \$13 мільярдів – *KSE*. Укрінфо, 28 липня 2023 р. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3660446-prami-zbitki-ukrainskogo-biznesu-vnaslidok-vijni-sagnuli-13-milardiv-kse.html>.
24. Офіційний сайт Державної служби статистики України. – URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
25. Фещенко О., Каменева Н. (2016). Оцінка впливу діяльності металургійних підприємств на навколишнє природне середовище України. Інвестиції: практика та досвід № 2/2016, С.28-32. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/2_2016/8.pdf.
26. Ніколаєва І., Ленько Г., Лободзінський О. (2019) Хвостосховища Донбасу, Київ. – 52 с. URL: <https://www.osce.org/files/f/documents/b/b/456847.pdf>.
27. Екополітика. Компанія “Мотор Січ” завдала збитків довкіллю на 900 тисяч гривень. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/kompaniya-motor-sich-zavdala-zbitkiv-dovkillju-na-900-tisyach-griven/>.
28. Запорізька обласна міська адміністрація. Небезпечні промислові відходи порушники намагаються розмістити на побутовому полігоні. URL: <https://www.zoda.gov.ua/news/25356/nebezpechni-promislovi-vidhodi-porushniki-namagajutsya-rozmistiti-na-pobutovomu-poligoni.html>.
29. Ситуація на тваринницьких фермах України під час війни – звіт ГО “Відкриті клітки Україна”. *LandLord*, 2022. URL: <https://landlord.ua/news/sytuatsiia-na-tvarynnyskykh-fermakh-ukrainy-pid-chas-viiny-zvit-ho-vidkryti-klitky-ukraina/>.
30. Скотомогильники зруйновано, трупів худоби багато. Тварини, які вижили, почнуть поїдати цю траву, заражатимуться сибіркою. *Новини Гордон*, 21 червня 2023 року. URL: <https://m.gordonua.com/ukr/news/war/skotomogilniki-zrujnovani-trupiv-hudobi-bagato-ti-shcho-vizhili-pochnut-pojidati-tsju-travu-zarazhatimutsja-sibirkoju-a-ljudi-potim-zarazhatimutsja-vid-nih-golubovska-1669595.html>.
31. Закон України від 20.06.2022 №2320-IX «Про управління відходами» (редакція від 31.03.2023). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>.

32. Розпорядження КМУ від 08.11.2017 №820-р «Про схвалення національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» (редакція від 17.09.2020 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>.
33. Наказ МОЗ України від 08.06.2015 №325 «Про затвердження Державних санітарно-протиепідемічних правил щодо поводження з медичними відходами» (zareestrovano v Ministerstvi yustitsii Ukrainy 07 serpnia 2015 r. za № 959/27404). URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/348803_348868.
34. Державні санітарно-епідеміологічні правила і норми, затверджені наказом МОЗ України №1602 від 06.09.2022р. (zareestrovano v Ministerstvi yustitsii Ukrainy 08 листопада 2022 р. за № 1387/38723). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1387-22#Text>.
35. У МОЗ розповіли, скільки лікарень зруйнували окупанти за рік війни. УНІАН. Інформаційне агентство. URL: <https://www.unian.ua/health/u-moz-rozpovili-skilki-likaren-zruynuvali-okupanti-za-rik-viyni-12157341.html>
36. Russian-Ukraine war: environmental impact. TOP LEAD. Visual Content Solutions. URL: <https://www.topleadprojects.com/war-in-ua-environmental-impact-ukr>; <https://www.kmu.gov.ua/news/yak-viina-vplyvaie-na-dovkillia-ukrainy-ta-ievropy-mindovkillia-z-partneramy-prezentuvalo-pershe-infohrafichne-doslidzhennia>
37. ВІЙНА-2022: лінія фронту (Онлайн карта в режимі оновлення). Texty.org.ua. URL: <https://texty.org.ua/projects/106137/karta-bojovih-dij-onovlyuyetsya/>
38. Agricultural War Damages, Losses, and Needs. Review. KSE Agrocente. Issue 3. April 24, 2023. URL: <https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/05/RDNA2.pdf>
39. Хімічні реакції, яких ми не бачимо: як руйнує природу України російська агресія. Нижні Сірогози. City. URL: <https://nsirogozy.city/articles/278389/himichni-reakcii-yakih-mi-ne-bachimo-yak-ruynuie-prirodu-ukraini-rosijska-agresiya>
40. Що громади думають про вплив війни на ґрунти? Результати опитування. ГО «Екодія» (ecoaction.org.ua). URL: <https://ecoaction.org.ua/shcho-hromady-dumaiut-pro-grunty.html>
41. Desertification' and the role of climate change. Carbon Brief. URL: <https://www.carbonbrief.org/explainer-desertification-and-the-role-of-climate-change/>
42. Ґрунтові метаморфози: Українське дослідження впливу війни на ґрунти. Ukraine War Environmental Consequences Working Group. URL: <https://uwecworkgroup.info/uk/soil-metamorphosis-ukrainian-study-of-war-impacts-on-soils/>
43. Як через війну страждає аграрний сектор України. АгроЛіга (https://agro-liga.com/). URL: <https://agro-liga.com/yak-cherez-vijnu-strazhdaye-agrarnij-sektor-ukrayini/>
44. Страшніше за пандемію та війну: чи буде глобальний голод у 2023 році. «МІСТО» (https://mi100). URL: <https://mi100.info/2023/02/20/strashnishe-za-pandemiyu-ta-vijnu-chy-bude-globalnyj-golod-u-2023-roci/>
45. Фахівці НААН надали рекомендації щодо вирощування с/г культур у 2023 році. Agravery (Джерело: Agravery.com). URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/fahivci-naan-nadali-rekomendacii-sodo-virosuvanna-sg-kultur-u-2023-roci>
46. Зниження врожаю зернових та олійних в Україні у 2023 р. очікується на 7% - перший віце-прем'єр. «Інтерфакс-Україна» (https://interfax.com.ua/). URL: <https://interfax.com.ua/news/economic/900990.html>
47. Агросезон-2022: погодні умови та результати воєнного року. SuperAgronom (https://superagronom.com/). URL: <https://superagronom.com/articles/636-agrosezon-2022-pogodni-umovi-ta-rezultati-voyennogo-roku>
48. Реалізація врожаю в умовах війни: випробування на міцність для українських аграріїв. Dnipropetrovsk Investment Agency. URL: <https://dia.dp.gov.ua/realizaciya-vrozhayu-v-umovax-vijni-viprobuvannya-na-micnist-dlya-ukra%D1%97nskix-agrari%D1%97v/>
49. «Більша частина врожаю мертва»: як росія нищила українське зерно? URL: <https://zhar.org.ua/bilsha-chastyna-vrozhayu-mertva-yak-rosiya-nyshhyla-ukrayinske-zerno/>

50. Piero Conforti, Mira Markova, Dimitar Tochkov (2020). FAO's methodology for damage and loss assessment in agriculture. URL: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca6990en>
51. KSE Center for Food and Land Use Research. URL: <https://kse.ua/kse-impact/tsentrdozlidzhen-prodovolstva-ta-zemlekoristuvannya/>
52. Як війна змінила сільське господарство в Україні та якого врожаю варто очікувати наступного року. «Ритейл в Україні» [Ua-Retail.com]. URL: <https://ua-retail.com/2022/11/yak-vijna-zminila-silске-gospodarstvo-v-ukra%D1%97ni-ta-yakogo-vrozhayu-varto-ochikuvati-nastupnogo-roku/>
53. Інформаційна платформа «Ecodozor» (звітність за період лютий 2022 – червень 2023). Zoi Environment Network. URL: <https://ecodozor.org/report/report.php?month=2023-06&lang=ua>
54. Строкаль, В., & Ковпак, А. (2022). Военные конфликты та вода: последствия и риски. *Научно-практический журнал «Экологические науки»*, 5(44), 94-102. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.14>
55. Makarenko, N. A., Stokal, V. P., Berezhniak, Y. M., Bondar, V. I., Pavliuk, S. D., Vagaliuk, L. V., ... & Ковпак, А. V. (2022). 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/dopovid2022.04.003>
56. Shumilova, O., Tockner, 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>
57. Stokal V., Shevchuk S. (2023). Flooding of Ukrainian territories: risks for regional water and food security. *Scientific Journal of «Ecological Sciences»*, 5(49). DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.21>
58. Khilchevskiy V.K. (2022). Water and armed conflicts – classification features: in the world and in Ukraine. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, 1(63), 6-19. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.1.1>
59. Water Conflict Chronology. 2022. Pacific Institute. URL: <https://www.worldwater.org/water-conflict/> Date accessed: April 01, 2023
60. Ladyka, M., & Starodubtsev, V. (2022). Water reservoirs and the war in Ukraine: environmental problems. *EUREKA: Life Sciences*, (6), 36-43. URL: <http://journal.eu-jr.eu/life/article/view/2664>
61. Vyshnevskiy, V., Shevchuk, S., Komorin, V., Oleynik, Y., & Gleick, P. (2023). The destruction of the Kakhovka dam and its consequences. *Water International*, 48(5), 631-647. URL: <https://doi.org/10.1080/02508060.2023.2247679>
62. Інформаційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів «ЕкоЗагроза». URL: <https://ecozagroza.gov.ua/>
63. Лади́ка М. М., Стародубцев В. М. (2023). Екологічні наслідки затоплення долини річки Ірпінь у зимовий період. «Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу»: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Секція 2: Післявоєнне відновлення рослинних ресурсів та екологічна безпека країни (м. Київ, 25 трав. 2023 р.). Київ. С. 156-159
64. LB.ua NEWS (2022). Two Russian helicopters, more than 10 combat vehicles and 20 mines were pulled from rivers in the Kyiv region (report from 06 August 2022). URL: https://lb.ua/society/2022/08/06/525463_z_richok_kiivshchini_vityagli_dva.html
65. Weir D., Darbyshire E. (2022). Ukraine conflict environmental briefing. *Water. Conflict and Environment Observatory*. URL: <https://ceobs.org/ukraine-conflict-environmental-briefing-water/>. Date accessed: April 01, 2023
66. Stokal, V., Kuiper, E. J., Bak, M. P., Vriend, P., Wang, M., van Wijnen, J., & Stokal, M. (2022). Future microplastics in the Black Sea: River exports and reduction options for zero pollution.

- Marine Pollution Bulletin*, 178, 113633. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X22003150>
67. Dmytruk, Y., Cherlinka, V., Cherlinka, L., & Dent, D. (2022). Soils in war and peace. *International Journal of Environmental Studies*, 1-14. URL: <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2152254>
68. Голубцов О., Сорокіна Л., Сплодитель А., Чумаченко С. (2023). Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу. *ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія»*, 32 с. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii-summary.pdf>
69. Шипуля В. (2022). Зникає чорнозем: Росія влаштувала в Україні екоцид. Новини від 22 грудня 2022 року. URL: <https://ua.korrespondent.net/articles/4543578-znykaie-chornozem-rosiivlashtuvala-v-ukraini-ekotsyd>
70. Omelchuk O., Sadohurska S. (2022). Nature and war: how russian invasion destroys Ukrainian wildlife. *Ecoaction*. URL: <https://en.ecoaction.org.ua/nature-and-war.html>
71. Weir D., Darbyshire E. (2022). Ukraine conflict environmental briefing. Industry (2022). *Conflict and Environment Observatory*. URL: <https://ceobs.org/ukraine-conflict-environmental-briefing-industry/>
72. UNCG. Russian ecocide in Ukraine is deliberate destruction of forests. *Ukrainian Nature Conservation Group*. News from 18 May 2022. URL: <https://uncg.org.ua/rosiyskyj-ekodyd-v-ukraini-umysne-znyshchennia-lisiv/>
73. Maps of Greenpeace and CEE. Environmental damage map. *Greenpeace Central and Eastern Europe (CEE)*. URL: <https://greenpeace.at/cee-press-hub/greenpeace-and-ecoaction-launch-map-of-environmental-destruction-caused-by-russia%E2%80%99s-war-in-ukraine/>
74. Вагальок Л.В., Лісовий М.М., Гайченко В.А. Біологічне різноманіття Херсонщини під загрозою!! Від 8 червня 2023р. URL: <https://nubip.edu.ua/node/129271>
75. Мишишин Ганна. Підлив Каховської ГЕС: які види рідкісних тварин зникнуть назавжди. Від 11 червня 2023 р. URL: <https://kp.ua/ua/incidents/a671062-pidriv-kakhovskoji-hes-jaki-vidi-ridkisnikh-tvarin-zniknut-nazavzhd>
76. Wikimedia Commons, the free media repository. The photographer and AntWeb.org Інтернет-ресурс. Від 28 вересня 2020 р. URL: <https://commons.wikimedia.org>
77. Infante M. E., Azeredo-Espin A. M. Random amplified polymorphic DNA of screwworm fly populations (Diptera Calliphoridae) 20 Int. Congr. Entomol., Firenze, Aug. 25-31, 2022. - P. 243
78. The occupiers destroyed sewage treatment facilities in the Zaporizhzhia region. Sewage flows into the Dnipro. URL: <https://zn.ua/ukr/UKRAINE/okupanti-zrujnuvali-kanalizatsijni-ochisni-sporudi-u-zaporizkij-oblasti-stichni-vodi-techut-u-dnipro.html>
79. Хмельницька Віра. Їдять собак і бомблять зоопарки: як російські військові нещадно знущаються з тварин. URL: <https://tsn.ua/ato/yidyat-sobak-i-skidayut-bombi-na-zooparki-yak-rosiyski-viyskovi-neschadno-znuschayutsya-z-tvarin-video-18-2028571.html>
80. Акименко Аким. Вони постраждали від обстрілів: на Сарненщину евакуювали тварин з-під Києва. URL: <https://sarnynews.city/articles/209274/voni-postrazhdali-vid-obstriliv-na-sarnenschinu-evakuyovali-tvarin-z-pid-kiyev>
81. 20 рослин, які можуть зникнути через війну росії в Україні. *Українська природоохоронна група (UNCG)*. Від 30.06. 2022 року URL: <https://uncg.org.ua/20-roslyn-iaki-mozhut-znyknyty-cherez-vijnu-rosii-v-ukraini/>
82. Бакоцька Тетяна. Через війну унікальні рослини на півдні України можуть зникнути назавжди Український кризовий медіа-центр: від 23.12.2022 р. Оригінал статті - на сайті Українського кризового медіа-центру: <https://uacrisis.org/uk/cherez-vijnu-unikalni-roslyny-na-pivdni-ukrayiny-mozhut-znyknyty-nazavzhdy> Інтернет-ресурс. URL: <https://uacrisis.org/uk/cherez-vijnu-unikalni-roslyny-na-pivdni-ukrayiny-mozhut-znyknyty-nazavzhdy>
83. Загроза червонокнижним видам птахів на узбережжі Чорного моря в умовах бойових дій. URL: https://odnb.odessa.ua/view_post.php?id=3858

84. Сезонні міграції птахів. URL:
http://pernatidruzi.org.ua/karta_sezonnykh_mihratsiy_ptakhiv.html
85. Заповідні території під час війни. Відновити міста буде простіше, ніж природу.
URL: <https://eco.rayon.in.ua/topics/514206-zapovidni-teritorii-pid-chas-viyni-vidnoviti-mista-bude-prostishe-nizh-prirodu>
86. Андрусевич Н., Андрусевич А. Окупація Криму: екологічні загрози // Суспільство і довкілля: аналітичний огляд. – Березень 2014. URL: www.rac.org.ua/fileadmin/user_upload/documents/policy_reviews/2014/2014_Mar_M.pdf

ВИСНОВКИ

Природні ресурси знаходяться постійно під загрозою. Екологічні злочини росії проти довкілля України з кожним днем мають негативні наслідки як для самих природних ресурсів, так і для населення країни в цілому.

В монографії розкриті основні наслідки впливу російсько-української війни. Зокрема на *земельні ресурси*:

1. Збитки через втрати аграрного сектору \$8,7 млрд (USD bln), з них: 6,0 млрд – через знищення або пошкодження сільськогосподарської техніки, 2,0 млрд – викрадена або втрачена продукція, 0,5 млрд – втрачені багаторічні насадження, 0,23 млрд – втрачені тварини та аквакультура (дані Київської школи економіки станом на 24.04.2023).

2. Процеси руйнації ґрунтів внаслідок війни в Україні охопили близько 35% території країни. Станом на січень 2023 року понад 130 тис. км² земель заміновано або пошкоджено, відповідно втрачено частину виробничих площ в аграрному секторі, зокрема в областях Харківщини, Миколаївщини, Херсонщини, Запоріжжя, Київщини, Чернігівщини. Площа замінованих через війну полів становить 8 млн га (станом на травень 2023).

3. За 500 днів війни збитки земельним ресурсам внаслідок збройної агресії рф: в результаті засмічення земель – 929,7 млрд. грн (16,6 млн. м²), забруднення ґрунтів – 12,7 млрд. грн (408,7 тис. м²) – дані Державної екологічної інспекції України станом на липень 2023 року.

4. Через підрив Каховської ГЕС: втрати врожаю лише на правобережжі Херсонщини сягають 100 тис. тон (приблизно 14% сягають втрати експортного потенціалу зернових); 31 зрошувальна система півдня країни залишилася без доступу до джерел водопостачання (94% - в Херсонській обл., 74% - Запорізькій обл., 30% - Дніпропетровській обл.), які здійснювали водозбір з водосховища на загальну площу зрошення 218,3 тис. га.

На *водні ресурси*:

1. Збитки від руйнування об'єктів та пошкодження водних ресурсів внаслідок війни становлять \$7.9 млрд. (USD bln), з них: 4,0 млрд. – від підриву

Каховської ГЕС, 2,3 млрд – руйнування очисних та каналізаційних споруд, 1,2 млрд. – забруднення водойм, 0,4 млрд – несанкціонованого використання водних ресурсів, 0,01 млрд – руйнування або пошкодження гідротехнічних споруд (дані Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів станом на 04.07.2023).

2. Станом на липень 2023 року: 724 гідротехнічні споруди знищено (20,7 млрд м³ стічних вод скинуто без очищення); 160 зруйновано очисних та каналізаційних споруд; знищено до 90% зрошувальних систем на півдні країни; 22 дамб та гребель зруйновано; 67% зменшився вилов риби через руйнування або пошкодження гідротехнічних споруд.

3. В результаті підриву Каховської ГЕС відбулося підтоплення територій, що призвело до виносу водою різних побутових речей, відходів різного походження, мертвих і навіть живих тварин, машинного мастила, рідких добрив. Близько 31 об'єкта водопостачання та водовідведення постраждали, 13 населених пунктів залишилися без централізованого водопостачання, 4 звалища твердих побутових відходів затоплені повністю. Також є припущення, що у р. Дніпро витекло близько 150 тон машинного мастила, яке може дрейфувати по р. Дніпро і дійти до Чорного Моря. Всі ці факти сприяли погіршенню якості води у р. Дніпро та прибережних територій Чорного Моря.

4. Загалом 6 мін людей в Україні залишилися без доступу або з обмеженим доступом до води безпечної якості (станом на липень 2023).

Розділ про водні ресурси створено у співпраці в рамках голландського проекту CLIMAGRI4Ukraine.

На **біологічні ресурси**: станом на липень 2023 року: 149 рідкісних видів дунайських тритонів загинули внаслідок підриву Каховської дамби, 25 парків та заповідників перебувають або перебували під окупацією чи в зоні бойових дій, 185,2 тис. га парків та лісів затоплені у Херсонській та Миколаївській областях, 185,2 тис. га – площа спалених лісів та інших насаджень, а також 260 га штучно створених лісів.

SUMMARY

This monograph aims to discuss and reflect on the main consequences of the Russian-Ukrainian war on the land, water, and biological resources of Ukraine. **For the land resources, the main outcomes are as follows:**

1. Economic losses of the agricultural sector in Ukraine due to the war consist of 8,73 billion dollars (considering the conversion rate at 31 October 2023). Among this amount, 6,0 billion dollars is for the losses for destroyed or damaged agricultural machineries, 2,0 billion dollars is for the stolen or lost agricultural products, 0,5 billion dollars is for the lost plantations, 0,23 billion dollars is for the lost animals and aquaculture. These losses are based on the information from the Kyiv school of Economics (the status of 24.04.2023).

2. Approximately 35% of the Ukrainian territories have been experiencing the soil destruction processes due to the war implications. For example, 130 thousand km² of the land is mined or damaged based on the information of January 2023. As a result, part of the agricultural land for growing crops are not suitable especially in regions (oblasts) such as Kharkiv, Mykolaiv, Kherson, Zaporizhzhia, Kyiv and Chernihiv. The mined area consists of 8 billion ha (according to the information of May 2023).

3. Within 500 days of the war, losses of the land resources due to the war implications are as follows: 929,7 billion of the Ukrainian hryvnia for littering of land (covering 16,6 billion m²), and 12,7 billion for polluted soil (408,7 thousand m²) according to the State Environmental Inspection of Ukraine (July 2023).

4. As a result of the damaged Kakhovka Hydropower Dam, losses of crop yields on the part of the Kherson region consist of 100 thousand ton, 31 irrigation systems are left without access to water supply in the south part of Ukraine. These irrigation systems relied heavily on the water in the Kakhovka Reservoir.

For the water resources, the main outcomes are as follows:

1. Economic losses due to the damaged or destroyed water resources are 7,9 billion dollars (considering the conversion rate at 31 October 2023). Among this amount, 4 billion dollars is for the disruption of the Kakhovka Hydropower Dam, 2,3 billion dollars for the damaged treatment and sewage systems, 1,2 billion dollars for

polluted waters, 0,4 billion dollars for the illegal use of water resources, 0,001 billion dollars for destroyed or damaged hydraulic systems (according to the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 04.07.2023).

2. According to the status of July 2023: 724 hydrotechnical systems (hydraulic structures), 160 of treatment and sewage systems (water treatment and sewage facilities), and 22 dams are destroyed, up to 90% of the irrigation system in the south of Ukraine is lost, and 67% less fishing due to damaged or destroyed hydraulic systems.

3. The disruption of the Kakhovka Hydropower Dam has resulted in the flooded areas. Water from the dammed reservoir was flushed and flooded the surrounded areas and households. As a result, a lot of pollution was released into water from untreated humna waste, products of animals etc. Around 31 water supply and drainage facilities were affected, 13 villages left without centralized water supply and 4 landfills of solid household waste became flooded. Furthermore, there is an assumption that 150 tons of machinery oil were released into the Dnipro River that can export further this pollution to the Black Sea. All these factors contribute to water pollution in the Dnipro Basin and the coastal waters of the Black Sea in Ukraine.

4. Generally, 6 million people in Ukraine do not have access or limited access to clean water (based on the status of July 2023).

The Chapter on water resources was done in collaboration within the Dutch project CLIMAGRI4Ukraine.

For the biological resources, the main outcomes are as follows:

According to the status of July 2023, 72 278 animals were damaged or destroyed (economic losses of around 50 million dollars), 149 rare Danube newts were killed by the blowing up of the Kakhovkadam, 333 species of plants and animals have threatened extinction due to blowing up of the Kakhovka dam, 25 parks and nature reserves are or have been under occupation or in the war zone, 900 dolphins died in the Black and Azov Seas because warships use sonars, 183.2 thou. ha area of burned forests and other plantations.

РЕЗЮМЕ

Час неймовірно летить. Минув 1 рік і 8 місяців із того моменту як розпочалася повномасштабна російсько-українська війна (початок 22 лютого 2022 року). У своїй науковій праці ми намагалися проаналізувати ті реальні загрози для природних ресурсів, які вже скоїли вороги і ті потенційні наслідки, яких ще слід очікувати найближчим часом. Однак війна ще не закінчилася, вона триває й надалі, а тому щоденно зростають площі уражених і порушених внаслідок бойових дій ґрунтів, лісових масивів і сільськогосподарських угідь, забруднюються моря, річки, озера, штучні водойми, страждають невинні ні в чому люди, знищується тваринний і рослинний світ. Війна продовжується... Що буде через рік-другий із природними ресурсами, які зазнали шкідливого впливу ракет, вогню, іншої зброї знищення, спрогнозувати важко, але те, що відновлювати зруйноване доведеться роками, а то і десятиліттями, є очевидним.

На конференції високого рівня «*United for Justice. United for Nature*» (<https://united4justice.world/>), що проходила 20-21 жовтня 2023 року, представниками міністерства захисту довкілля та природних ресурсів були озвучені дані злочинів російської федерації проти довкілля України. За попередніми розрахунками з початку повномасштабного вторгнення задокументовано понад 2,5 тисяч фактів нанесення шкоди довкіллю, у тому числі розслідуються 14 випадків екоциду. Загальні збитки, заподіяні живій природі фахівці оцінюють в 55,6 млрд. євро (без врахування наслідків шкоди в результаті теракту на Каховській ГЕС). Голова Комітету з питань екологічної політики та природокористування Олег Бондаренко та народні депутати–члени Комітету, які взяли участь у міжнародній конференції «*United for Justice. United for Nature*» зазначили, що «...внаслідок безрозсудної агресії російських загарбників міста і селища країни були зруйновані забороненими у світі видами російського озброєння, залишивши мільйони тонн зараженого сміття на земельних ділянках та природних ландшафтах; незлічену кількість живих організмів, їх середовищ існування, включаючи унікальні водно-болотні угіддя, лимани, ліси, прибережні екосистеми – було знищено, що призвело до глобальної втрати біорізноманіття».



Узагальнені дані злочинів російської федерації проти довкілля України станом на вересень 2023 року (дані отримані з джерел: <https://www.topleadprojects.com/war-in-ua-environmental-impact-ukr>, <https://ecozagroza.gov.ua/>)

Вважаємо, що нині настав час для здійснення модернізації підходів з оцінювання і проведення розрахунків завданих війною збитків, оновленні методичних рекомендацій щодо технологій відновлення порушених ґрунтів і загалом втрачених земельних ресурсів, цінних природних видів та угруповань, які виконують важливі біосферні екосистемні послуги; моделювання стану водних ресурсів та розробки сценаріїв для вирішення питань збереження безпечності води та водозабезпечення різних галузей народного господарства. Необхідно розробляти і впроваджувати новітні методи з рекультивації техногенно порушених земель та прогнозування стану водних ресурсів, переймати досвід застосування сучасних технологій, практичних рішень у провідних науковців світу й адаптовувати їх під можливості України, тощо. Отже, потрібно діяти, діяти і ще раз діяти спільними зусиллями до настання ПЕРЕМОГИ! А після неї непочатий фронт робіт, трудової терапії, професійної діяльності із докорінного відновлення втраченого, де на вістрі змін середовища існування мають постати освічені фахівці-екологи, які можуть і знають, що потрібно робити, які докладуть максимум теоретичних знань і практичних умінь (навиків) для розбудови рідної держави. Давайте разом спільними зусиллями створимо країну-мрію, допоможемо відновити природу, а остання, як ми вже знаємо, завжди віддячить стиглими плодами, запашними хлібами, цілющими водами і цілим спектром інших, таких необхідних для людства, екосистемних послуг.

Виклики війни: інфо-графіка (інформація станом на серпень 2023)



Виклики війни

Загроза водній безпеці



724 гідротехнічні споруди знищено (20,7 млрд м³ стічних вод скинуто без очищення);
160 зруйновано очисних та каналізаційних споруд; знищено до 90% зрошувальних систем на півдні країни

Прямий вплив:
1 - пошкодження стратегічних мостів
2 - пошкодження (руйнування) дамб та водосховищ
3-4 - пошкодження очисних станцій

Непрямий вплив:
5 - зменшення врожайності через припинення поливу (пошкодження систем зрошення)
6 - втрати в рибогосподарській галузі
7 - погіршення якості води



Зруйновано:

- 22 дамб та гребель;
- 118 мостів;
- 36 об'єктів водопостачання та водовідведення

Загроза

безпеці

екологічний



149 рідкісних видів дунайських тритонів загинули, 900 дельфінів загинуло, 185,2 тис. га парків та лісів затоплені у Херсонській та Миколаївській областях

продовольчий



Процеси руйнації ґрунтів охопили близько 35% території країни. Понад 130 тис. кв.км земель заміновано або пошкоджено

Розробник: Строкаль В.П.

Підписано до друку 23.11.23 Формат 60х84\16
Ум. друк. арк. 12,9 Наклад 100 прим. Зам. № 230579

Видавець і виготовлювач Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4097 від 17.06.2011