

Вплив воєнних дій на ґрунт

Ґрунт є основою всіх процесів виробництва продуктів харчування - від нього залежить майже 95% світового виробництва продовольства.



Найбільш важливим та вразливим компонентом біогеосфери є ґрунтовий покрив, формування якого в межах України відбувалося в останні 10 млн років. Якщо врахувати, що 1 см гумусового горизонту ґрунту утворюється приблизно за 100 років, то для відновлення природної родючості ґрунту потрібен досить тривалий час.



Наслідки воєнних дій для ґрунтового середовища часто недооцінюються, якщо співставляти з втратою людських життів та об'єктів інфраструктури, однак погіршення якісних властивостей ґрунту є довготривалим, що суттєво знижує його продуктивні функції. Все ж ґрунти можуть відновлювати свої функціональні властивості та нарощувати продуктивність взаємозалежну в часі від типу ґрунту, типу воєнно-техногенного впливу та ландшафтних умов території



Оцінка воєнно-техногенного навантаження на ґрунти повоєнних ландшафтів здійснюється за рівнями інтенсивності бойових дій із врахуванням типів бойових забруднень. В Україні з 24 лютого 2022 року відбуваються повномасштабні бойові дії з порушеннями ґрунтового покриву.



Ці порушення умовно поділяють на дві групи:

- ✓ **первинні** - прямі механічні деформації ґрунтового покриву, теплове забруднення; захаращення поверхні;
- ✓ **вторинні** - спричинені наслідками невиконання заходів повоєнного відновлення - підтоплення, засолення, ерозійні процеси, пірогенна деградація, дегуміфікація тощо.



Воєнні дії спричиняють низку впливів на ґрунтовий покрив

- ✓ Механічних
- ✓ Фізичних
- ✓ Хімічних



Ці впливи призводять до руйнування структури та функцій ґрунтової екосистеми, ведуть до погіршення фізико-геохімічних властивостей. Знищення рослинності, порушення ґрунтового покриву, дефіцит природного зволоження, опустелювання є поширеними наслідками воєнно-техногенного навантаження. Унаслідок цього різко скорочуються рівень біорізноманіття, а це зі свого боку впливає на біологічні популяції та види, а втрата біорізноманіття посилює зміною структури та функцій ландшафтів

Механічний вплив та наслідки для ґрунтів

Механічний вплив під час воєнно-техногенного навантаження полягає у механічній деформації ґрунтового покриву під час

- ✓ пересування колісної та гусеничної військової техніки
- ✓ безпосереднього руху військ
- ✓ будівництва приповерхневих та підземних споруд
- ✓ бомбардування
- ✓ розмінування територій
- ✓ будівництва оборонної інфраструктури



Основним механічним впливом на ґрунт є ущільнення з пошкодженням гумусового шару,

- ✓ *що має прями негативні наслідки, як-от порушення водного балансу ґрунту, та спричинює розвиток вітрової та водної ерозії.*
- ✓ Руйнування структури ґрунту відбувається в результаті зсуву частинок одного шару щодо іншого під дією воєнно-техногенного навантаження.
- ✓ Унаслідок цього ущільнення ґрунтів погіршується адаптація рослин до змін клімату, посушливих умов і нестачі вологи.
- ✓ Водночас ущільнений унаслідок механічного впливу ґрунт стає більш стійким до подальшого воєнно-техногенного впливів у в умовах постійної нестачі продуктивної вологи.



Деформації ґрунтового покриву відбуваються внаслідок формування при поверхневих та підземних **фортифікаційних споруд** (бліндажі, окопи, траншеї, тунелі, сховища паливно-мастильних матеріалів, сховища бойових матеріалів).

Це посилює низку небезпечних *геоморфологічних процесів*: зсуви, заболочування, осідання ґрунту тощо. Саме тому під час побудови фортифікаційних споруд слід враховувати глибину залягання ґрунтових вод та умови ґрунтового зволоження.



Утворення кратерів під час воєнних дій спричинене бомбардуванням. Наслідком вибухової дії є швидке вивільнення енергії, яке утворює кругову ударну хвилю, що оточує точку удару – воронку. Після вибуху ґрунт частково видаляється, формуючи котлован. Цей тип порушення ґрунту визначено як **бомбтурбація**. Під час цього процесу вибухова хвиля провокує руйнування послідовності ґрунтових горизонтів, що призводить до порушення повітряно-водного режиму. Найбільші за розмірами продукти вибуху залишаються на дні кратеру або переважно щільно прилягають до нього. Місця бомбтурбації стають осередками накопичення води та органічної речовини. Невдовзі на дні кратеру або воронки вибуху формується гідрофільна рослинність, що є відмінною від типового рослинного покриву місцевості, і яка свідчить про підвищену вологість ґрунту. Якщо кратери утворено в місцях з близьким до поверхні рівнем ґрунтових вод, розвиток ґрунту та вегетація рослин сповільнюється.



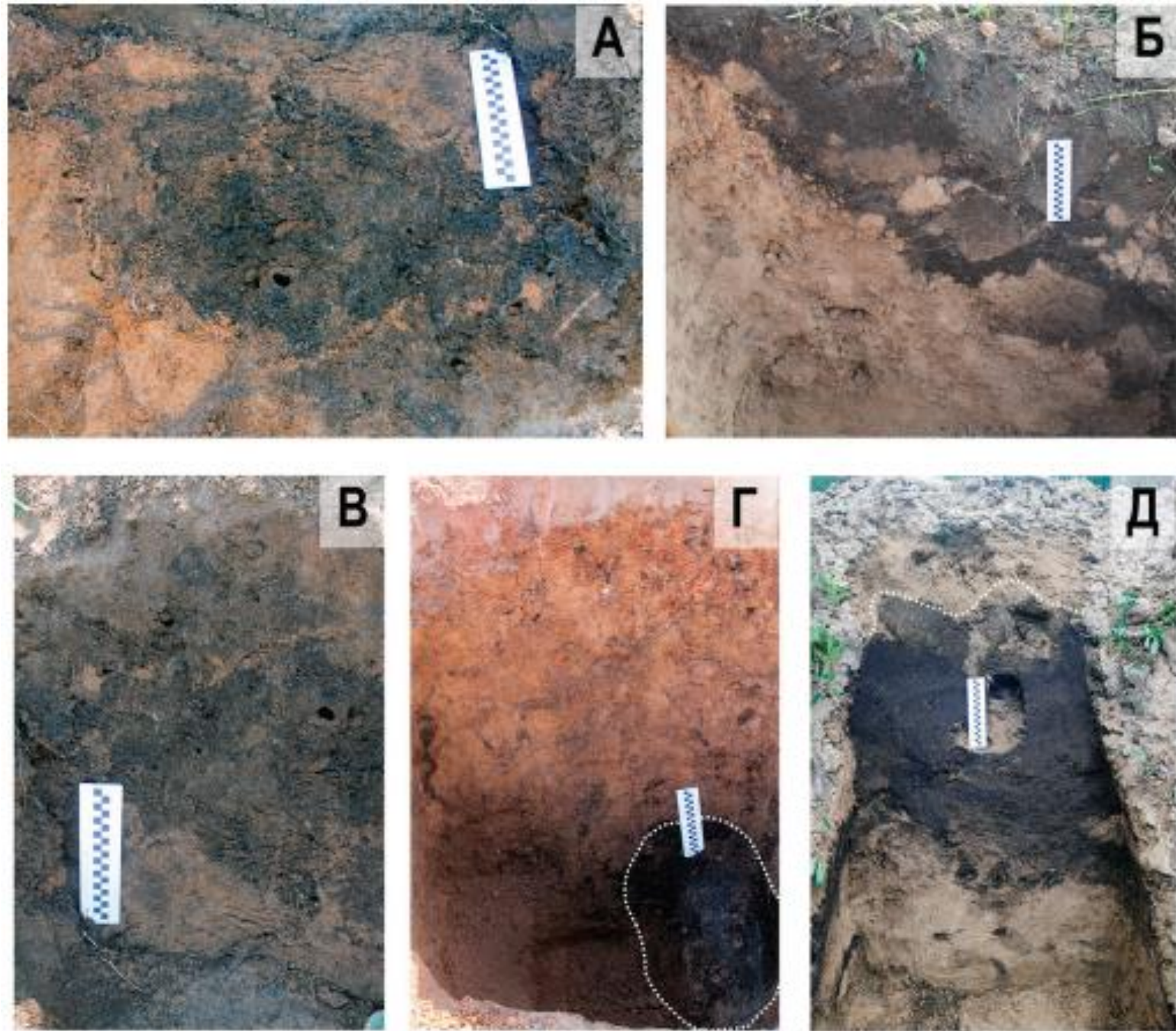
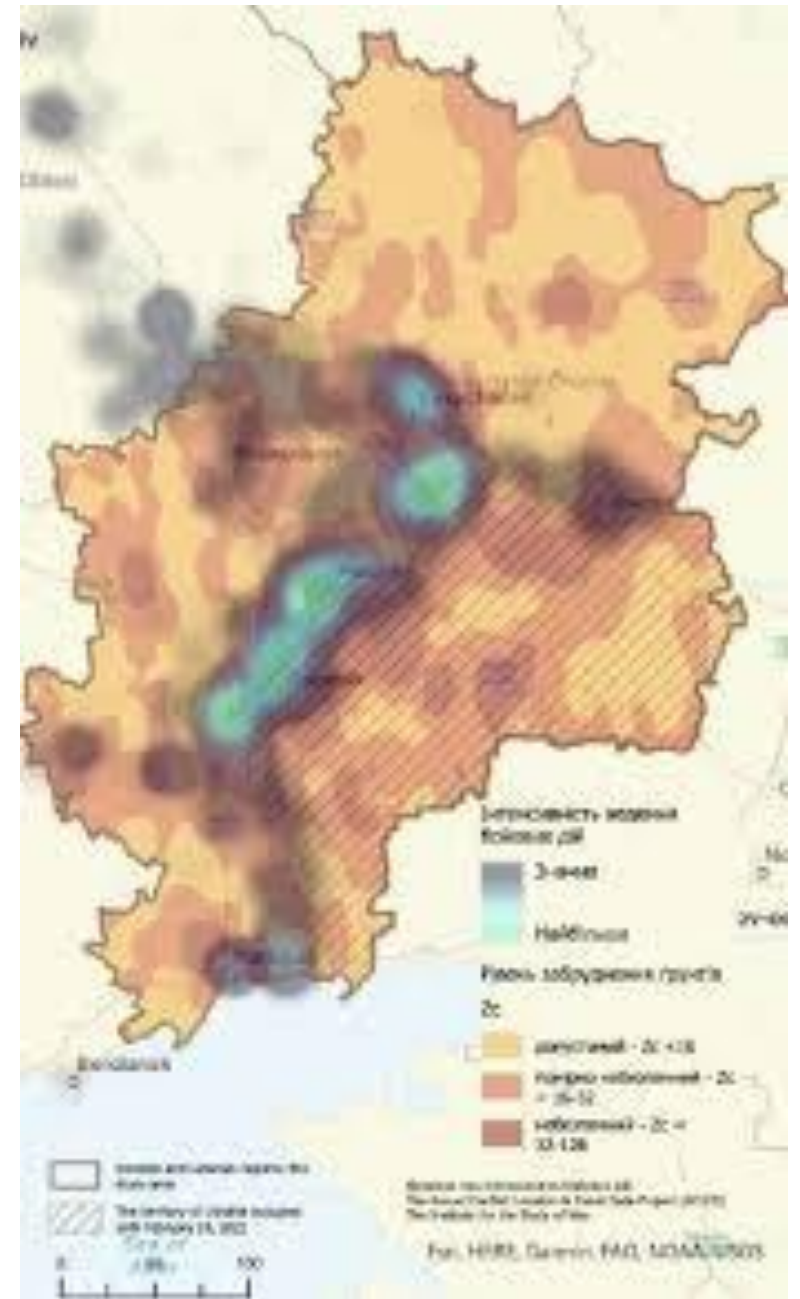


Рис. 1.18. Морфологічні форми бомбтурбації:

Під час розмінування територій руйнується гумусовий горизонт, втрачаються фізико-хімічні властивості ґрунту та відбуваються зміни гранулометричного та агрегатного стану. Зі свого боку це впливає на потенційну родючість та водоутримувальну здатність ґрунту. *Встановлення мін саме собою передбачає в майбутньому турбулентність ґрунту.* Детонація забруднює ґрунт металевими фрагментами та залишками вибухової речовини. Операції з очищення від наземних мін часто складні і дорогі, тому в країнах, що розвиваються, ці наслідки можуть трактуватися як абсолютна втрата ґрунтових ресурсів.



Унаслідок бойових дій виникнення пожеж є **первинним наслідком воєнно-техногенного** навантаження, що провокує в подальшому процеси водної та вітрової ерозії. Зазвичай на вигорілих ділянках спостерігається винесення гумусових речовин та утворення гідрофобного шару, який обмежує проникнення води.



Фізичний вплив та наслідки для ґрунтів

Під **фізичним впливом** слід розуміти зміну фізичних властивостей ґрунтового покриву внаслідок застосування систем зброї та військової техніки. *Основними проявами фізичного забруднення ґрунтів є:*

- ✓ Вібраційний
- ✓ Радіаційний
- ✓ Тепловий



Вібраційний вплив характеризується більш низькими частотами коливань і передачею їх через тверді предмети, що безпосередньо стикаються з механізмами, що є ефективними. *Вібраційний вплив пов'язаний із генерацією енергетичних імпульсів під час заходів ведення бойових дій.* Разові імпульси виникають від вибухів боєприпасів на мішеневих полях та від стрільби з різних систем зброї, а періодично повторювані - це шум і вібрація від роботи військової техніки. **Вібрація, що передається у ґрунті, здатна призводити до його ущільнення, витискання води, просідання поверхні, утворення порожнин, зміни мікрорельєфу.**



Радіоактивний вплив зумовлений підвищенням вмісту радіоактивних речовин через застосування боєприпасів із збідненим ураном, засобів та приладів із джерелами іонізуючого випромінювання. Нині на території України не зареєстровано використання цього типу зброї.



Тепловий вплив зумовлює локальне підвищення температури внаслідок викидів нагрітого повітря, порохових газів, газоподібних продуктів та вихлопних газів. Тепловий вплив негативно впливає на ґрунтовий покрив, викликаючи порушення термічного та водного режиму, зміни гранулометричного та агрегатного складу. Зміна термічного режиму ґрунту впливає на ґрунтові організми, змінюючи їхній рівень насиченості киснем та призводить до зниження біорізноманіття



Хімічний вплив та наслідки для ґрунтів

Хімічний вплив воєнних заходів призводить до зміни природних параметрів ґрунтового покриву під дією забруднювальних речовин, що утворюються внаслідок використання систем зброї та військової техніки. Довготривала військова діяльність спричиняє утворення локальних воєнно-техногенних геохімічних аномалій з різним спектром вибухових та інших токсичних речовин, що може накласти на невизначений термін заборону на використання земель



До хімічного забруднення воєнно-техногенного походження належать

- ✓ паливо транспортних засобів
- ✓ мастильні матеріали
- ✓ Сольвенти
- ✓ відходи гальванічного виробництва
- ✓ залишки вибухових речовин
- ✓ дезактиваційні речовини
- ✓ важкі метали та їхні сполуки
- ✓ радіоактивні речовини.

Небезпечними речовинами фізико-хімічного типу є вибухонебезпечні матеріали.



Під час здійснення стрільб використовуються боєприпаси з різним **складом пороху та вибухових речовин**, при горінні яких утворюються речовини, як-от *азот, сажа, вуглеводні, свинець, двоокис марганцю та інші* похідні, що негативно впливають на здоров'я людини та навколишнє природне середовище.

Так, під час вибуху одного 115 мм осколково-фугасного боєприпасу, спорядженого гексогеном, утворюється близько 4000 л газу, який містить продукти згоряння цієї вибухової речовини. До 30% газів розсіюється в повітрі, а більша їхня частина (важкі фракції та важкі метали) осідають на ґрунт.



Вибухові речовини також відіграють значну роль у викидах металів у ґрунтове середовище. Виявлено, що частки, викинуті від артилерійських ударів, містять *високий рівень свинцю (Pb) і міді (Cu)*. Вибухові гранати також вважалися значним джерелом високих концентрацій *свинцю (Pb)*.



Нерозірвані боєприпаси та наземні міни становлять серйозну шкоду для ґрунтів протягом десятків років. Загроза полягає у викидах токсичних речовин внаслідок *корозії боєприпасів*, а також низки ризиків, пов'язаних з *випадковою детонацією*. Забруднення ґрунту наземними мінами позбавляє місцевих громад доступу до землі та природних ресурсів.



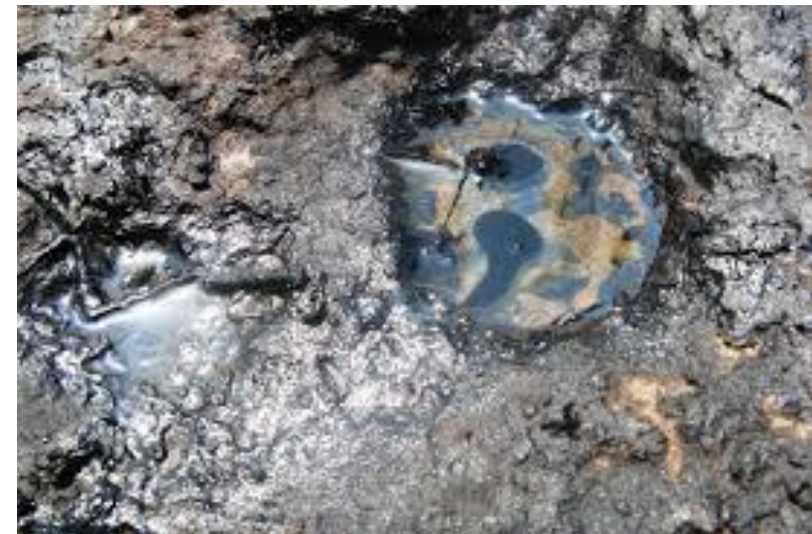
Значне місце в забрудненні ґрунтів займають **важкі метали**. За даними попередніх досліджень зони АТО/ООС впродовж 2016-2020 рр., виявлено у ґрунтах **високий вміст свинцю, міді, миш'яку, цинку, хрому, кадмію, молібдену, барію, калію, магнію та вольфраму**. Вищезазначені елементи характеризують домінуювальний спектр воєнно-техногенного забруднення і є провідними індикаторами для прогнозування змін екологічного стану територій із забрудненими ґрунтами та територій, що суміжні з ними.



Проведені дослідження Сумською та Харківською філіями ДУ «Держгрунтохорона» на територіях бойових дій встановили, що **вміст валових форм важких металів у пробах порушеного ґрунту перевищує фонові значення від 1,1 до 15,5 разів.** Найбільше перевищення – за вмістом свинцю, найменше – за вмістом заліза. Перевищення гранично допустимих концентрацій за вмістом марганцю – у двох пробах (від 2,3 до 2,4 разу); цинку відмічено у всіх 10 пробах ґрунту (від 1,8 до 51 разу); свинцю – у 6 пробах (від 1,5 до 11,6 разів).



У місцях виліву паливно-мастильних матеріалів простежується найбільша концентрація **нафтопродуктів**. Найчастіше в місцях значних проливів нафтопродуктів внаслідок зміни хімічного складу ґрунту порушується важлива властивість ґрунту - здатність до самовідновлення та відбувається зниження біологічної активності ґрунту.



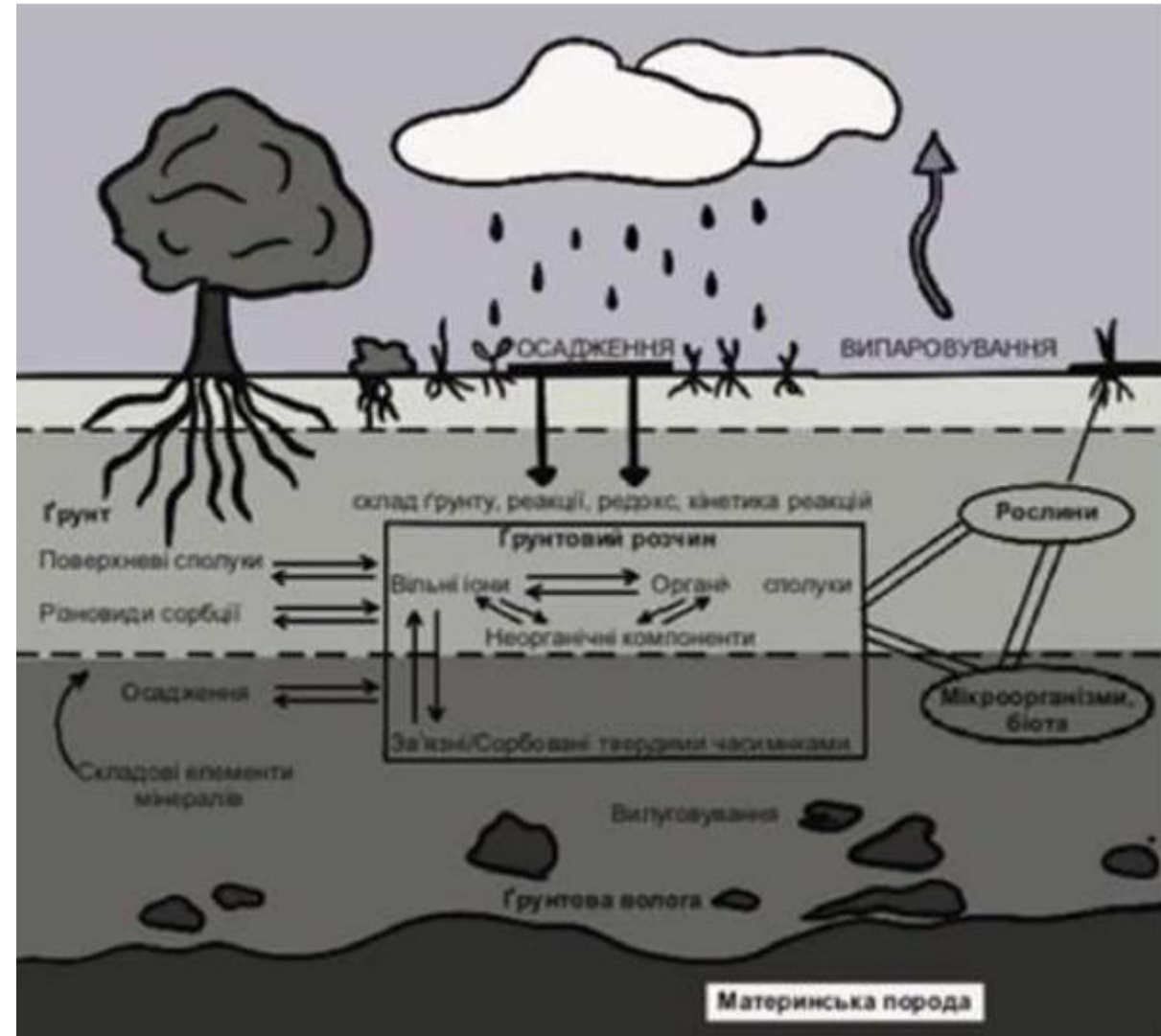
Ґрунти, забруднені вуглеводнями, є джерелом токсичних газів і пилу, що переносяться повітрям та мають гострий токсичний вплив на ґрунтове біорізноманіття¹⁰. Бензол, толуол, етилбензол і ксилол, що виділяються зі свіжо забруднених ґрунтів, можуть спричинити хронічний вплив на стан здоров'я населення. Після потрапляння в ґрунт вуглеводні можуть повністю або частково займати поровий простір ґрунту, що блокує потік повітря та води. Це впливає на дихання коренів рослин, на ґрунтові мікроорганізми, а також на забезпечення цих біот вологою



Дуже негативним моментом є те, що забруднюючі речовини можуть переміщуватись. Це відбувається двома шляхами:

- **горизонтальним** - відбувається відразу після бомбардувань насамперед завдяки повітряному переносу;

- **вертикальним** - це пов'язано з такими чинниками як дифузія іонів, перенесення з потоком вологи чи кореневими системами рослин, діяльність ґрунтової мезофауни, господарська діяльність людини.



Найчастіше міграції забруднюючих речовин відбуваються через підземні води, які мають здатність затримувати важкі метали шляхом вибіркового поглинання (адсорбції). На те, яка частка важких металів мігрує, впливає багато факторів. Зокрема, значення має склад ґрунту, органічні речовини в ньому, вологість, мікробіологічна активність та ін. Наявність рослин також впливає на рухливість вибухових речовин та важких металів.



Процес перетворення забруднених земель у придатну для використання площу називають **рекультивацією**. Вибір технології рекультивації залежить від характеру та ступеня забруднення, цільового призначення або використання ділянки, що відновлюється, а також від наявності результативних та економічно ефективних технологій.



Пперед тим, як вибрати технологію, потрібно провести аналіз наслідків бойових дій. Фахівці «Екодія» **проводили його в 5 етапів:**

1. ідентифікування землі, пошкодженої бойовими діями;
2. ідентифікування факторів впливу (напр. це були маневри військ чи переміщення техніки);
3. визначення типу впливу (хімічний, механічний чи фізичний) та наслідків для земель;
4. оцінювання рівня забруднення ґрунтів внаслідок певного типу впливу (напр. оцінка засміченості ділянок осколками);
5. оцінювання рівня забруднення ґрунтів.

На основі висновків аналізу можна обрати оптимальний варіант рекультивації. Своєю чергою методи обробки забрудненого ґрунту включають фізичну, хімічну та біологічну ремедіацію (очищення).

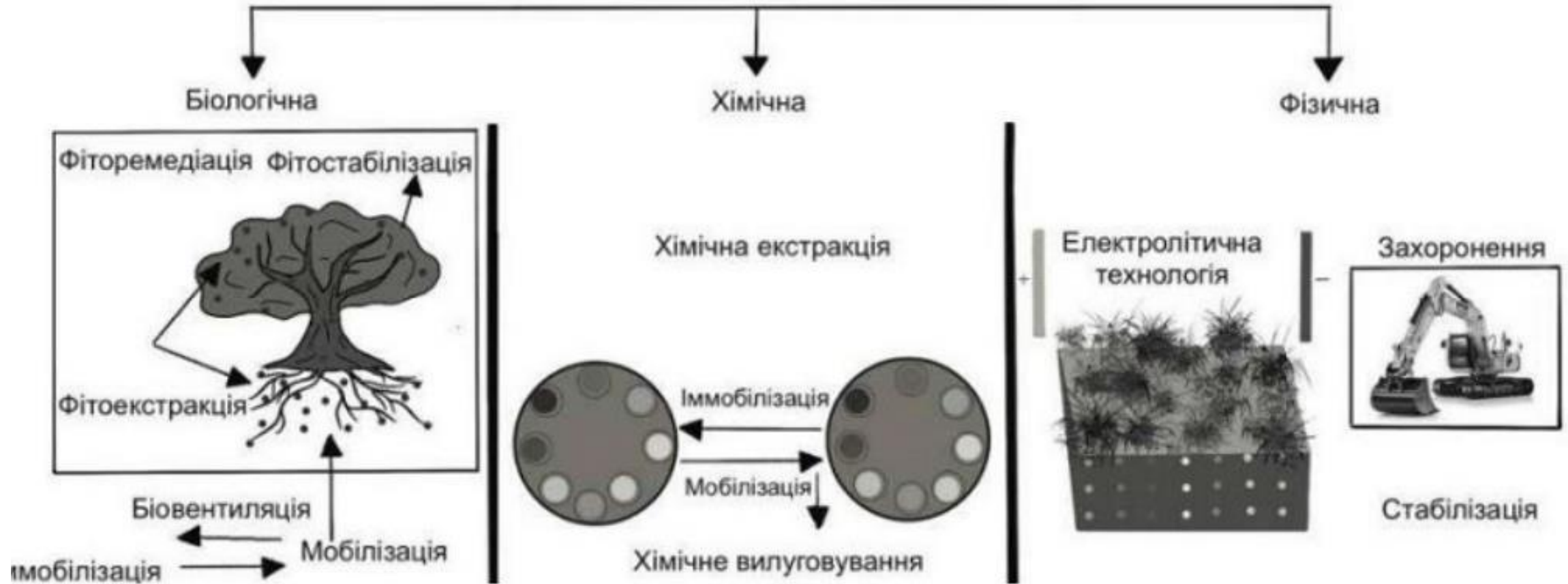


Схема 4. Методи обробки забрудненого ґрунту

ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ

Мінування територій	Детонація боєприпасів	Поховання вбитих	Рух військової техніки	Випалені чорноземи
Третина території України є мінно-небезпечною	Ґрунтознавці відзначають перевищення показників забруднення ґрунтів у 6-8 разів	Точну кількість погалих військових визначити неможливо через активні бойові дії	Швидкість відновлення ґрунту становить приблизно 0,06 мм/рік	Вміст важких металів у ґрунтах подекуди у 25 разів перевищує норму

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

Атмосферне повітря – життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, який являє собою природну суміш газів, що знаходиться за межами жилих, виробничих та інших приміщень.

Якість повітря відіграє важливу роль для живих організмів, тому необхідно постійно контролювати його параметри та не допускати перевищень граничнодопустимих концентрацій забруднюючих речовин в ньому.

Ворожі снаряди, які щодня влучають у нашу критичну інфраструктуру та житлові будинки, спричиняють значні загоряння, у тому числі лісів. Це призводить до значного забруднення атмосферного повітря небезпечними речовинами

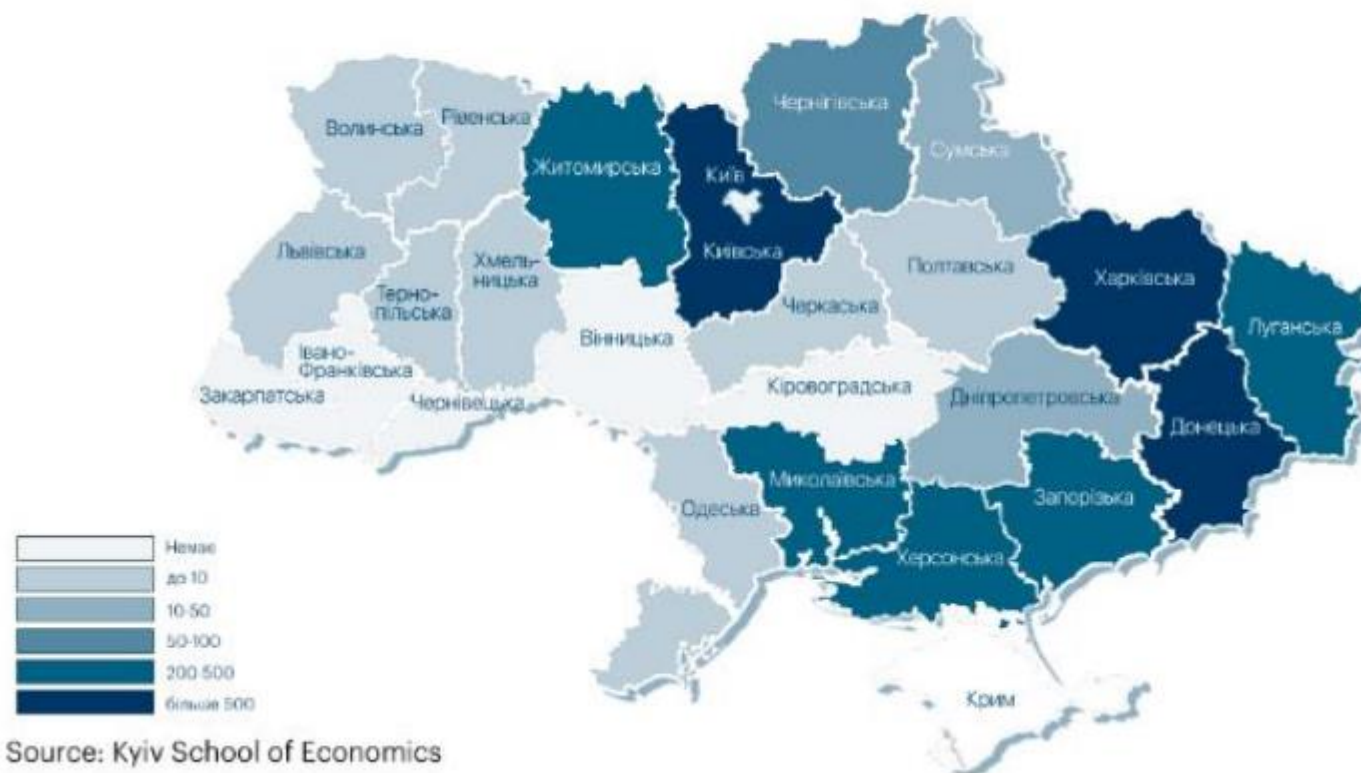


Станом на травень 2023 року у результаті бойових дій в атмосферне повітря вже потрапило близько 1,2 мільйона тонн забруднюючих речовин, включаючи 430 тисяч тонн оксиду вуглецю, 700 тисяч тонн пилю та 40 тисяч тонн неметанових летких органічних сполук, а також значна кількість важких металів та інших шкідливих речовин



Наслідки цих викидів виявилися катастрофічними, загальні збитки вже сягнули практично \$4,2 млрд. Зокрема, \$1,8 млрд становить шкода від лісових пожеж, \$1,6 млрд - від трав'яних пожеж та \$752 млн – від горіння нафти та нафтопродуктів

ОБСЯГИ ЗБИТКІВ ВІД ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН
В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, МЛН. ДОЛ




Source: Kyiv School of Economics

Повітря вважається забрудненим, коли у нього потрапляють шкідливі речовини у таких кількостях, що можуть несприятливо впливати на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища. Більшість з нас стикалися з такими випадками забруднення атмосферного повітря, як пожежа і викиди газоподібних продуктів горіння, задимлення, запилення, неприємні запахи тощо.




Джерело: сторінка Державної екологічної інспекції України на Facebook, повідомлення від 26.05.2022

 Пожежа, яка супроводжується задимленням



Джерело: сторінка ДСНС України на Facebook, повідомлення від 14.12.2022

 Пожежа. Продукти горіння газоподібні, відносно незначне задимлення.

Забруднення повітря виникає внаслідок таких небезпечних подій:

- ✓ пожежі, будівель, складів, нафтосховищ, лісів тощо;
- ✓ викиди внаслідок виліву та подальшого випаровування або через розгерметизацію ємностей.



Джерело: сторінка Державної екологічної інспекції України на Facebook, повідомлення від 20.09.2022

✍ «Внаслідок ворожого ракетного удару пожежа на трансформаторах АТ «Сумиобленерго» тривала понад добу, шкода атмосферному повітрю склала понад 700 тисяч гривень»



Джерело: сторінка Державної екологічної інспекції України на Facebook, повідомлення від 19.09.2022

✍ Через окупантів вигоріло 3 708 гектарів території Кінбурнського півострова на Миколаївщині, загальна шкода атмосферному повітрю, спричинена пожежами, становить понад 15,63 млрд гривень!

Одними з перших постраждали нафтобази (саме вони в різних регіонах стали найпоширенішою категорією об'єктів техногенної небезпеки, що піддавались цілеспрямованим обстрілам). Всього постраждало не менше 60 нафтобаз та інших сховищ паливно-мастильних матеріалів у 23 областях. Аби уявити масштаби трагедії, згідно оцінки експертів, під час однієї пожежі на нафтобазі виділяється приблизно стільки ж атмосферного забруднення, скільки виробляє весь транспорт Києва за місяць. Серед забрудників: вуглеводні, діоксид азоту, сірчистий ангідрид, сірководень, формальдегід і сажа



Другою групою цілеспрямованих обстрілів стали склади легкозаймистих речовин (лаки, фарби) та великі будівельні супермаркети мережі «Епіцентр». Потужна пожежа охопила найбільший ринок Європи – Барабашово (м. Харків). Зазначається, що під час горіння відбулось забруднення атмосферного повітря неорганізованими викидами речовин



Інші об'єкти, що стали джерелом забруднення атмосфери внаслідок обстрілів, стали газопроводи. До прикладу, зруйнований газопровід у Харкові, що спричинило потужний вибух та ударну хвилю, яка пошкодила будівлі в житлових районах міста, у м. Світлодарську, де масштабна пожежа тривала кілька годин. Того ж дня авіація ворога завдала удару по газовій магістралі Донецьк–Маріуполь, де стався вибух і пожежа; по газопроводу на підприємстві Авдіївський коксохім, 23.03 - по газопроводу в м.Тростянці



НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ І ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ

Тривале погіршення якості повітря, загострення хворобливих станів у людей із хворобами серцево-судинної і дихальної систем;



при вдиханні організм
отримує вищі дози речовин,
що мають канцерогенні і
токсичні (отруйні) ефекти
для здоров'я людини;



Велика площа земель забруднюється пилом, що розноситься вітром та осідає з повітря. Пил після вибухів, горіння нафтопродуктів або синтетичних матеріалів має небезпечні властивості. У місцях горіння нафтопродуктів речовини, що осідають з повітря, можуть утворювати тверду водонепроникну кірку на поверхні ґрунту;





Забруднення повітря не знає меж і кордонів: забруднюючі речовини переносяться вітром на десятки і сотні кілометрів, а речовини-гази - навіть за межі України

Забруднення атмосфери оксидами сірки та азоту є причиною кислотних дощів – результату їх взаємодії з водою. Кислотні дощі згубні для лісів, озер, інших екосистем



Вплив військових дій на водні ресурси

Воєнні дії суттєво впливають на якість водних ресурсів України, до них потрапляє велика кількість забруднюючих речовин через підриви нафтосховищ, складів паливно-мастильних матеріалів, а також через руйнування агресором інфраструктури підприємств та очисних споруд



ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ

Затоплення шахт	Забруднення агрохімікатами	Обстріли дамб	Знищена військова техніка
На тимчасово окупованих територіях затоплені щонайменше 38 шахт	Більше 6 млн людей зіштовхнулися з проблемами у доступі до питної води	Обстріл дамби у Кривому Розі завдав 77 млн гривень екозбитків	Армія рф із початку повномасштабного вторгнення втратила в Україні понад 9 000 одиниць військової техніки

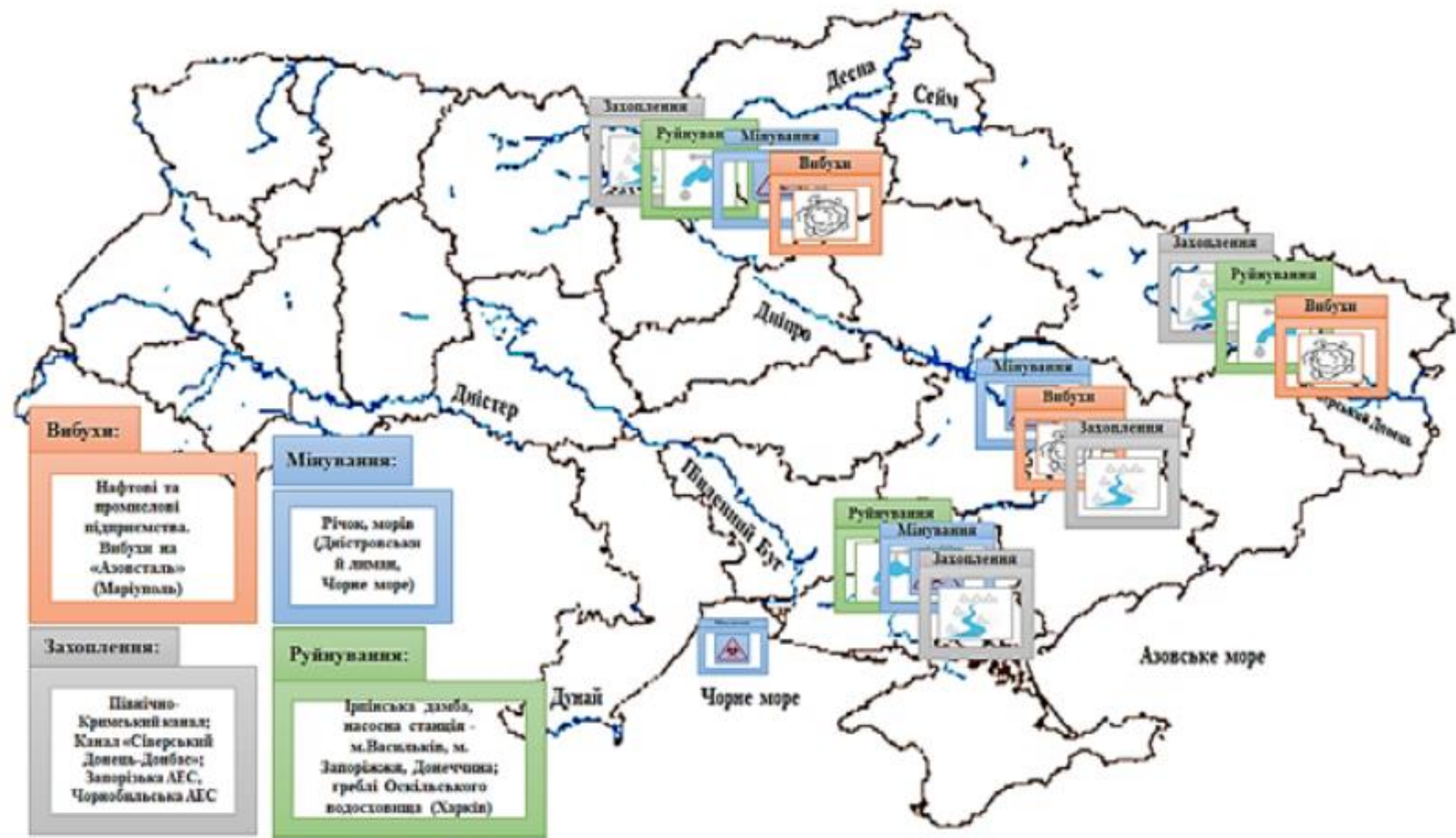


Рис. 2. Воєнні дії на території України, що прямо чи опосередковано завдають шкоди водним ресурсам (власна інтерпретація даних [1-10; 30, 33, 35, 37-44]; карта будувалася на основі ArcGIS з використанням «shape files» [34, 36])

Прямі наслідки бойових дій

Руйнування інфраструктури: Очисні споруди, водопроводи, каналізаційні мережі, насосні станції та інші об'єкти критичної водної інфраструктури зазнали значних пошкоджень або були повністю зруйновані внаслідок обстрілів, бомбардувань та інших бойових дій. *Це призвело до скидання неочищених стічних вод у водойми, витоків небезпечних речовин та перебоїв у водопостачанні.*



Забруднення: Бойові дії спричинили потрапляння у воду значної кількості забруднюючих речовин, таких як:

- **Нафтопродукти:** Внаслідок пошкодження нафтосховищ та нафтопроводів у воду потрапили тонни нафти та дизельного палива.
- **Важкі метали:** Обстріли та руйнування промислових підприємств призвели до вивільнення у воду хімічних речовин, важких металів та інших токсичних сполук.
- **Бойові речовини:** Існує ризик потрапляння у воду бойових отруйних речовин, що може мати катастрофічні наслідки для довкілля та здоров'я людей



Зміна русел річок: Російські війська завдали ударів по греблям та дренажним системам, що призвело до затоплення деяких територій та осушення інших. Це порушило природні екосистеми та завдало шкоди водним ресурсам.



Непрямі наслідки

Зменшення доступу до чистої води:
Через руйнування інфраструктури та забруднення мільйони людей в Україні втратили доступ до чистої питної води. Це призвело до зростання ризику спалахів інфекційних захворювань, таких як холера та дизентерія.



Погіршення екологічного стану:
Забруднення водою небезпечними речовинами негативно впливає на водні екосистеми, призводить до загибелі риби та інших водних тварин, а також шкодить біорізноманіттю.



Довгострокові наслідки: Навіть після закінчення війни відновлення водної інфраструктури та екосистем займе багато часу та ресурсів. Забруднення ґрунту та води може мати довгострокові наслідки для здоров'я людей та довкілля.




ЗА ЯКУ ШКОДУ, ЩО ЗАПОДІЯЛА РОСІЯ ЗБРОЙНОЮ АГРЕСІЄЮ, ПЕРЕДБАЧЕНО ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ



по трубах



або самоплином по рельєфу

 забруднення річки, водойми або моря шляхом скидання забруднених стічних (зворотних) вод:



✍ забруднення вод продукцією, сировиною, вантажем, що перевозиться (наприклад, з судна, танкера, контейнерів, порту, у тому числі в результаті обстрілів);



Джерело: mk.npu.gov.ua

✎ засмічення річки, водойми або моря відходами, сміттям, іншими твердими сторонніми предметами;



Джерело: tavriya.ks.ua

✎ самовільне користування водними ресурсами (наприклад, перекачування води з Каховського водосховища Північнокримським каналом у Крим);



Джерело: vo.suspilne.media

бруднення підземних вод стоками від полігонів (звалищ) побутових та промислових відходів (наприклад, у разі руйнування полігону або порушення режиму його експлуатації) або інше забруднення підземних вод

ПОДІЇ, ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНІ ДЛЯ ПРИРОДНИХ ВОД

1. обстріли та руйнування виробничих об'єктів, на яких здійснюється управління:

- ✓ комунальними стічними водами;
- ✓ побутовими і промисловими відходами, відходами тваринництва;
- ✓ шахтними і кар'єрними водами, ставками-накопичувачами цих вод;
- ✓ промисловими шламонакопичувачами і хвостосховищами;
- ✓ хімічною продукцією, добривами та іншими агрохімікатами;

2. пошкодження / руйнування суден та їхнього вантажу;

3. пошкодження / руйнування наземного транспорту зі значним вантажем хімічної продукції.



ОЗНАКИ ЙМОВІРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ:

- ✓ колір або поява плівки на поверхні води - кольорової, райдужної чи маслянистої;
- ✓ запах (гнилісний, тухлих яєць або інше);
- ✓ значна каламутність води, набраної у посудину;
- ✓ масова загибель об'єктів тваринного і рослинного світу;
- ✓ незвично висока температура води;
- ✓ сторонні предмети у воді



