

Лекція 9: Дотримання екологічних стандартів під час знешкодження вибухонебезпечних предметів



Анотація

У лекції розглядаються вимоги та найкращі практики щодо дотримання екологічних стандартів під час знешкодження вибухонебезпечних предметів (ВНП) в умовах сучасної війни в Україні. Увага акцентується на масштабах замінування територій України внаслідок бойових дій та необхідності гуманітарного розмінування із урахуванням впливу на довкілля. Представлено міжнародні стандарти протимінної діяльності (IMAS), зокрема стандарти IMAS 10.30 і 11.10, які регулюють питання безпеки та утилізації боєприпасів, а також українські національні нормативи (ДСТУ 8820:2023) та інструкції ДСНС щодо екологічної безпеки при знешкодженні боєприпасів. Основна частина лекції присвячена аналізу методів знешкодження ВНП – відкритому підриву, вилученню (знешкодженню) та спаленню – і їхньому впливу на основні компоненти довкілля: повітря, воду, ґрунти та біорізноманіття. Розглянуто негативні наслідки, такі як забруднення ґрунтів вибуховими залишками, утворення токсичних газів та пилу, шумове навантаження, руйнування екосистем і загибель живих організмів. Окремо описані заходи зі зменшення цих впливів: використання передових технологій утилізації (замість відкритих підривів), дотримання вимог стандартів безпеки, проведення захисних робіт, рекультивація територій після вибухових робіт, правильна утилізація відходів та інформування населення. Лекція містить приклади практичного застосування стандартів (IMAS, ДСТУ) та рекомендацій ДСНС, що забезпечують мінімізацію шкоди довкіллю під час розмінування і знешкодження боєприпасів, а також контрольні запитання для самоперевірки засвоєння матеріалу.

Вступ

Війна, що триває в Україні, призвела до безпрецедентного забруднення територій вибухонебезпечними предметами. За оцінками Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), мінами та невибухлими боєприпасами забруднено близько **300 тис. кв. км**, що становить майже половину території України. Україна стрімко наближається до статусу найбільш замінованої країни у світі; раніше перші місця посідали Афганістан, Камбоджа, Ангола та інші постконфліктні держави. Масштаб проблеми вимагає проведення широкомасштабного гуманітарного розмінування, причому ці заходи мають здійснюватися в умовах воєнного стану, часто поблизу населених пунктів, сільськогосподарських угідь, природних екосистем. Водночас надзвичайно важливо, щоб знешкодження вибухонебезпечних предметів (ВНП) відбувалося з дотриманням екологічних стандартів та зведенням до мінімуму шкоди для довкілля.

Розмінування і знищення боєприпасів, якщо їх проводити без належного контролю, можуть мати суттєві негативні екологічні наслідки. Вибух боєприпасу створює ударну хвилю і

вибухову хвилю, які руйнують ґрунтовий покрив, утворюючи кратер, вибиваючи родючий шар ґрунту та ущільнюючи землю довкола . Це спричиняє деградацію ґрунтів – на відновлення кількох сантиметрів верхнього шару можуть знадобитися сотні років. Окрім фізичного руйнування, вибух супроводжується хімічним забрудненням: у довкілля вивільняються токсичні сполуки вибухових речовин (тротил, гексоген тощо) та важкі метали від уламків боєприпасів . Ці забруднювачі здатні проникати у ґрунт і підземні води, що може призвести до тривалого отруєння екосистем . Якщо вибух спричиняє пожежу (а підриви боєприпасів нерідко стає причиною лісових пожеж), то полум'я знищує рослинність, забруднює повітря димом і продуктами горіння, а також ставить під загрозу тварин, які не можуть втекти . Знешкодження боєприпасів шляхом підриву чи спалення на відкритому повітрі створює хмару отруйних газів і дрібнодисперсних часток, деякі з яких є небезпечними для здоров'я і класифікуються як **небезпечні відходи** . Особливо високим є ризик забруднення там, де проводяться масові підриви або утилізація великих арсеналів боєприпасів у одному місці – там відбувається **накопичення вибухових залишків** у ґрунті і воді, поступово зростає токсичне навантаження .

У цьому контексті постає питання: **як проводити роботи зі знешкодження ВНП так, щоб не завдати додаткової шкоди довкіллю?** Відповідь дають як міжнародні стандарти, так і національні нормативні акти, розроблені спеціально для мінімізації екологічних ризиків при розмінуванні. Протягом останніх десятиліть сектор протимінної діяльності все більше уваги приділяє принципу “Do no harm” щодо природи: усвідомлено, що очищуючи землю від мін, не можна водночас “отруювати” її чи робити непридатною для життя на роки вперед . Перші повідомлення про екологічні проблеми, пов'язані з розмінуванням, з'явилися понад 30 років тому, а в останні роки розроблено конкретні рекомендації для гуманітарних організацій щодо інтеграції питань довкілля у всі етапи розмінування .

Міжнародні рамки. Важливим фактором є міжнародні зобов'язання України та світові стандарти. Україна приєдналася до Оттавської конвенції 1997 р. (Конвенція про заборону протипіхотних мін), яка вимагає знищення усіх stockpiled (складованих) протипіхотних мін протягом 4 років від вступу в силу для країни-учасниці . Виконуючи цю вимогу, держави мають дотримуватися безпечних і екологічно прийнятних методів утилізації. Для допомоги в цьому процесі були розроблені **Міжнародні стандарти протимінної діяльності (IMAS)** – низка керівних документів під егідою ООН, які містять вимоги до безпеки, ефективності та екологічності робіт з розмінування. Зокрема, IMAS 11.10 “*Guide for the destruction of stockpiled anti-personnel mines*” надає настанови щодо знищення мінних складів і наголошує, що вибір методу знищення повинен враховувати **чинне екологічне законодавство** країни . У Європі, наприклад, багато держав **заборонили відкриті підриви (OBOD)** усіх боєприпасів, дозволяючи їх лише якщо відсутня альтернатива і то з міркувань безпеки . Це відображає прагнення зменшити шкоду довкіллю від традиційних методів. Водночас, навіть у таких умовах, стандарти IMAS визнають, що OBOD все ще може залишатися доцільним варіантом для певних типів мін за умови дотримання запобіжних

заходів, і наводять аргументи, що **обмежені підриви не обов'язково завдають непоправної шкоди довкіллю** . Таким чином, міжнародна спільнота не вимагає повної відмови від підривів, але ставить за мету зробити їх максимально безпечними та екологічно обґрунтованими.

Національні реалії. Україна, зіткнувшись із масштабним мінним забрудненням, розробила власну нормативну базу для гуманітарного розмінування. У 2019 році прийнято Закон України "Про протимінну діяльність", де серед цілей протимінної діяльності прямо названо зменшення *екологічного впливу* вибухонебезпечних предметів . Цей закон започаткував створення національних стандартів протимінної діяльності, сумісних з IMAS. У 2023 році набув чинності національний стандарт **ДСТУ 8820:2023 "Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення"**, який визначає, що всі заходи з розмінування повинні плануватися і виконуватися з урахуванням екологічної безпеки . Згідно з ДСТУ 8820, *вплив на довкілля* під час виконання робіт охоплює: забруднення повітря (шумове і газове), води і ґрунтів; утворення відходів (особливо токсичних); викиди парникових газів (CO₂); землекористування; а також ризики для майбутніх поколінь . Стандарт наголошує, що розмінування слід здійснювати таким чином, щоб **мінімізувати вплив на довкілля і не завдавати шкоди майну чи інфраструктурі** . Усі організації, що проводять розмінування, мають розробляти заходи із захисту довкілля та відновлення територій після завершення робіт. Ці вимоги узгоджуються з принципами IMAS 10.70 ("*Protection of the environment*"), що спеціально присвячений охороні природи під час протимінної діяльності.

Роль ДСНС. Безпосереднє виконання робіт зі знешкодження боєприпасів на території України покладено переважно на підрозділи ДСНС України, а в зоні бойових дій – також на інженерні війська. ДСНС має власні нормативні документи, що регламентують порядок знищення вибухонебезпечних предметів. Так, наказ МВС і Міноборони №833/443 від 21.12.2022 затвердив "Порядок здійснення першочергових заходів щодо знешкодження (знищення) ВВП на території України", який визначає алгоритми дій різних служб при виявленні й знешкодженні боєприпасів . Окремо діє **Положення про екологічне забезпечення в ДСНС України** (наказ ДСНС №618 від 20.09.2013), що зобов'язує всі підрозділи служби враховувати питання охорони довкілля при проведенні будь-яких робіт, у тому числі під час утилізації небезпечних матеріалів. У цьому положенні екологічна безпека визначається як досягнення такого стану, коли діяльність ДСНС не шкодить навколишньому природному середовищу та забезпечує раціональне використання природних ресурсів . Зокрема, документом передбачено оцінку впливів на природу, дотримання вимог екологічного законодавства та захист персоналу від шкідливих факторів. Таким чином, навіть під час виконання невідкладних завдань із розмінування в умовах воєнного стану, питання екології офіційно перебувають у полі зору керівництва і регламентуються нормативно.

У вступній частині ми окреслили проблему та нормативно-правові засади її вирішення.

Далі перейдемо до детального розгляду основних тем лекції: які існують методи знешкодження боєприпасів і як кожен з них впливає на довкілля; яких екологічних стандартів слід дотримуватися при застосуванні цих методів; які заходи допомагають запобігти або зменшити негативний вплив на повітря, воду, ґрунт та живу природу.

Основна частина

Міжнародні стандарти екологічної безпеки у знешкодженні боєприпасів

Гуманітарне розмінування керується розгалуженою системою **міжнародних стандартів**. У сфері екологічної безпеки під час знешкодження вибухонебезпечних предметів ключову роль відіграють такі документи:

- **IMAS 10.30 – “Safety & Occupational Health: Personal Protective Equipment”**. Хоча цей стандарт насамперед присвячений засобам індивідуального захисту (ЗІЗ) саперів, його дотримання опосередковано захищає й довкілля. Забезпечення саперів належним захистом (бронежилети, шоломи, екранні щитки тощо) зменшує імовірність нещасних випадків під час знешкодження ВНП. Кожен інцидент (наприклад, випадковий підрив при знешкодженні) може мати екологічні наслідки – неконтрольований вибух спричинить пожежу чи розліт уламків. Тому виконання IMAS 10.30, яке вимагає застосовувати ЗІЗ лише як *останню лінію захисту* після реалізації інших заходів безпеки, є частиною комплексного підходу: спершу усуваємо ризики на джерелі (правильна тактика, дистанційні методи знешкодження), а вже потім – захищаємо людину. Такий пріоритет відповідає принципу “не нашкодь” і для довкілля.
- **IMAS 10.70 – “Protection of the Environment”**. Це спеціалізований стандарт, що надає настанови щодо визначення та оцінки екологічних факторів у протимінній діяльності. Він будується на засадах міжнародного екологічного менеджменту (зокрема ISO 14001) і вимагає від операторів розмінування ідентифікувати всі потенційні впливи на природу перед початком робіт. IMAS 10.70 рекомендує розробляти плани охорони довкілля, проводити підготовку персоналу з екологічної безпеки та враховувати місцеві умови (рельєф, тип ґрунту, наявність водних об’єктів, флору, фауну) при виборі методів очищення території. Наприклад, якщо розмінування вимагає вилучення рослинності або порушення ґрунтового покриву, організація повинна вжити заходів для відновлення рослинності і запобігання ерозії. Якщо роботи ведуться біля водойм, слід не допустити забруднення води паливно-мастильними матеріалами техніки. Таким чином, IMAS 10.70 націлює операторів на **екологічно прийнятне виконання** робіт. Усі підрозділи протимінної діяльності повинні мати стандартні операційні процедури (СОП), що включають заходи з охорони довкілля (утилізація відходів, протидія пилу, мінімізація шуму тощо).

- **IMAS 11.10 – “Guide for the Destruction of Stockpiled Anti-Personnel Mines”**. Цей стандарт стосується знищення складованих мін і інших боєприпасів (демілітаризація) і містить важливі положення про вибір методу утилізації з урахуванням екологічних норм . У ньому зазначено, що національні органи, обираючи технологію знищення мінних запасів, повинні враховувати наявні ресурси, стан боєприпасів, **національну спроможність і, обов’язково, чинне законодавство з охорони довкілля та поводження з вибуховими матеріалами** . Простіше кажучи, якщо у країні діють суворі екологічні вимоги (наприклад, заборона відкритих вибухів), то їх слід дотримуватися і при знищенні мін. IMAS 11.10 також нагадує про широкий спектр методів знищення: від відносно простих – відкритий підрив або спалення на полігоні – до високотехнологічних промислових процесів (наприклад, високотемпературне спалювання у печах з очищенням викидів, хімічне знешкодження вибухових речовин, детонація у спеціальних камерах) . Кінцева мета – обрати варіант, який є **найбільш безпечним і екологічно прийнятним з практично можливих** . Стандарт 11.10 підкреслює, що національна влада має переконатися: обрана технологія знищення є *«максимально екологічно безпечною, наскільки це практично можливо»* . Це положення встановлює високий ідеал – прагнути мінімізувати негативний вплив навіть у таких потенційно шкідливих процесах, як утилізація вибухівки.

- **IMAS 11.20 – “Principles and Procedures for Open Burning and Open Detonation (OBOD)”**. Цей стандарт доповнює IMAS 11.10 та детально описує, за яких умов та як правильно здійснювати відкритий підрив або спалення боєприпасів, щоб зменшити ризики. Хоча текст IMAS 11.20 не детально розглядається в лекції, варто зазначити його існування: він регламентує вибір майданчика для OBOD, вимоги до дистанції, кількості боєприпасів в одному підриві, заходи з контролю за розлітом уламків, моніторинг погодних умов тощо. У IMAS 11.20 та пов’язаному з ним **Міжнародному керівництві з питань поводження з боєприпасами (IATG 10.10)** обговорюються і екологічні аспекти: зокрема, вказується, що вплив OBOD на довкілля є предметом дискусій, але вже розроблено наукові докази на користь того, що **контрольовані підриви деяких типів мін не спричиняють істотної шкоди екології** . Проте наголошується на необхідності дотримання принципу: якщо доступні спеціалізовані промислові технології знешкодження (наприклад, мобільні детонаційні камери або стаціонарні заводи утилізації), які можуть працювати 24/7 із мінімальними викидами, то вони мають перевагу, незважаючи на вищу вартість .

Слід підкреслити, що міжнародні стандарти IMAS мають рекомендаційний характер, але Україна на законодавчому рівні імплементувала їхні положення у національні норми (через закон та ДСТУ). До того ж, багато міжнародних

донорів, що фінансують гуманітарне розмінування, вимагають чіткого дотримання IMAS у проектах. Наприклад, агенції-донори перевіряють, чи забезпечує оператор розмінування необхідний рівень екологічної безпеки: **контракти на розмінування включають умови про охорону довкілля**, а виконавці повинні мати відповідні процедури і фахівців. Донори та національні органи координують зусилля, аби проекти фінансувалися і виконувалися відповідно до міжнародних стандартів. Отже, IMAS не просто декларативні – вони реально впливають на організацію робіт.

Підсумовуючи, міжнародний досвід і стандарти задають такі основні принципи: **1)** за можливості уникати методів знешкодження, які несуть надмірну шкоду природі (обирати більш чисті технології); **2)** якщо неможливо уникнути потенційно шкідливого методу (наприклад, доводиться підірвати боєприпас на місці), потрібно ретельно контролювати процес і пом'якшувати наслідки (робити захисні укриття, обмежувати потужність вибуху, евакуювати людей і повідомляти про дим); **3)** після виконання робіт – прибрати всі залишки, відходи, відновити територію наскільки можливо; **4)** виконувати вимоги національних законів про охорону довкілля у ході розмінування. Далі розглянемо, як ці принципи реалізуються в Україні і які конкретні правила діють на національному рівні.

Національні стандарти та інструкції щодо екологічних аспектів знешкодження ВВП

Законодавство і стандарти. Як було зазначено у вступі, Україна закріпила екологічну складову протимінної діяльності в законодавстві. Закон “Про протимінну діяльність” визначив, що одним із завдань є зменшення впливу вибухонебезпечних залишків війни (ВЗВ) на екологію. Для реалізації цього завдання було розроблено серію національних стандартів ДСТУ 8820:2023. Частина цих стандартів безпосередньо стосується екологічної безпеки. Зокрема, **ДСТУ 8820:2023 “Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення”** містить розділ про охорону довкілля при розмінуванні. Там прописано, що **всі операції із очищення територій/розмінування повинні проводитися способом, який мінімізує вплив на природне середовище** та є безпечним для місцевого населення і персоналу. Цей стандарт також зобов'язує при плануванні операцій оцінювати ризики пошкодження інфраструктури і майна, і перед початком робіт обговорювати з громадою способи мінімізації таких ризиків. Якщо планується підриг боєприпасів, існує вимога по можливості уникнути цього на місці, якщо поруч є будівлі; якщо ж **вимушено підривають на місці**, слід виконати захисні заходи (обвалування, екранування, евакуація людей). У разі, коли навіть після захисних заходів ризики для майна залишаються, документ радить проводити консультації з органами влади і місцевими мешканцями щодо подальших дій. Таким чином, національний стандарт вводить поняття *прозорості та погодження* з громадськістю, якщо екологічні чи соціальні

ризика високі.

ДСТУ 8820 регламентує також поводження з відходами розмінування. Після завершення робіт необхідно очистити територію: **прибрати всі уламки та залишки**, здійснити рекультивацію – засипати ями і вирви від вибухів, відновити рельєф. Якщо в ґрунті можуть залишатися небезпечні матеріали (наприклад, осколки з вибухівкою, що не детонували), ділянку потрібно огородити, промаркувати і за потреби зареєструвати як місце захоронення небезпечних відходів. **Будь-які вибухонебезпечні предмети заборонено переміщувати з місця розмінування, окрім як для їх знищення з офіційного дозволу** – це запобігає неконтрольованому розкиданню ВНП по інших територіях. Усі вибухові матеріали і боєприпаси, що тимчасово зберігаються до знищення, мають охоронятися і бути належним чином упаковані (щоб не допустити, скажімо, розливу порошу чи попадання до них вологи). Окремо стандарт наголошує, що сміття та сторонні предмети, вилучені під час очищення території, повинні утилізуватися за нормами, погодженими з місцевою владою. Перед вивезенням сміття на полігон його слід перевірити на відсутність небезпечних компонентів (боєприпасів, хімікатів). За вимогою місцевих органів деякі ділянки можуть бути позначені як **місця захоронення небезпечних відходів** (наприклад, якщо в ґрунті залишаються дрібні токсичні залишки вибухівки, які неможливо вийняти). Для прикладу, при ліквідації великих арсеналів боєприпасів в Україні робили спеціальні могильники для зараженого ґрунту.

Особливо звертається увага на **токсичні та небезпечні відходи**. ДСТУ констатує, що наземні міни зазвичай не залишають після себе токсичних речовин (адже вибухова речовина здетонувала або компактно перебуває в корпусі). Але, якщо боєприпас довго пролежав, вибухові речовини могли частково розкластися і потрапити назовні, забруднюючи воду і ґрунт. Крім того, багато підривників і боєприпасів містять небезпечні компоненти – **азбестові сполуки** (наприклад, у старих радянських запалах), **токсичні окислювачі, ракетне паливо, порох**, які при неправильному поводженні стають джерелом забруднення. ДСТУ 8820 зобов'язує **не закопувати** такі відходи на місці, а збирати, вивозити та утилізувати на офіційних полігонах чи переробних підприємствах. Наприклад, використані фільтри, ганчір'я, просочене мастилом, залишки паливних матеріалів від техніки – усе це має збиратися і передаватися на утилізацію відповідно до загальних правил поводження з небезпечними відходами.

Інструкції ДСНС. На основі ДСТУ та IMAS, Державна служба з надзвичайних ситуацій розробила низку стандартних операційних процедур (СОП) для своїх піротехнічних підрозділів. Хоча тексти цих СОП не є публічно доступними в деталях, з джерел відомо, що існують, наприклад, **СОП 08.10/ДСНС** і **СОП 08.20/ДСНС**, які регламентують порядок технічного обстеження територій та знищення ВНП. Враховуючи, що ДСНС – служба цивільного захисту, у цих процедурах приділено увагу і екологічним питанням. Зокрема, ДСНС веде **облік виконаних підривів та їх наслідків**, здійснює моніторинг радіаційної та

хімічної обстановки (на випадок, якщо знешкоджуються боєприпаси з урановими компонентами або хімічні боєприпаси). За результатами виконаних завдань піротехнічні підрозділи подають звіти, що включають дані про кількість знищених ВНП і використаного вибухового матеріалу – це опосередковано дозволяє оцінити вибухове навантаження на довкілля.

Крім того, важливим документом є згаданий наказ №833/443 (грудень 2022 року), спільний між МВС та Міноборони. Він забезпечує координацію між ДСНС, Нацполіцією, ЗСУ та іншими структурами під час першочергового знешкодження виявлених ВНП. Цей порядок містить, зокрема, вимоги щодо **локалізації місця небезпечної знахідки**, оцінки обстановки, необхідності оточення периметру і недопущення сторонніх осіб. Такі заходи потрібні не лише для безпеки людей, а й щоб зменшити випадки, коли вибух пошкоджує навколишнє середовище через присутність на місці чогось стороннього (наприклад, якщо бульдозер наїде на міну при розчищенні – витік пального, пожежа тощо). Порядок також передбачає, що **рішення про спосіб знешкодження** (на місці підірвати або транспортувати) приймає керівник робіт залежно від ситуації, причому він має врахувати всі фактори – в тому числі безпеку населення та потенційні втрати. Опосередковано це включає і екологічні ризики (наприклад, підірвати великий боєприпас серед поля – менший ризик, ніж в лісі в сезон засухи, де може виникнути масштабна пожежа).

Місцеві екологічні органи. В деяких випадках до планування знищення боєприпасів залучаються місцеві органи влади, відповідальні за довкілля. Так, ДСНС повідомляє місцеві держадміністрації про заплановані підриви великої потужності, щоби ті за потреби залучили Департамент екології чи попередили населення про шум. Якщо роботи йдуть у природоохоронних зонах (заповідниках), то також повинні дотримуватися *режиму території*. Наприклад, у лісових заповідниках суворо регулюється проведення будь-яких вибухових робіт – може знадобитися окремий дозвіл екологічної інспекції. Війна створила надзвичайні обставини, але навіть у цих умовах Україна намагається виконувати свої зобов'язання щодо охорони природи: Мінагрополітики та Міндовкілля розробляють плани *відновлення зруйнованих екосистем* після деокупації, що включає і розмінування з мінімумом шкоди.

Отже, на національному рівні створено нормативну основу, яка **інтегрує екологічні вимоги у всі етапи знешкодження ВНП**. Існують чіткі правила щодо планування, виконання та завершення вибухових робіт: оцінуй ризики, узгоджуй з громадою, підривай контрольовано, очищуй територію, утилізуй відходи. Наступним кроком є практичне застосування цих правил на місцях, що залежить від конкретного методу знешкодження. Розглянемо докладніше основні методи і пов'язані з ними екологічні аспекти.

Методи знешкодження боєприпасів та їх екологічні наслідки

Знешкодження вибухонебезпечних предметів може здійснюватися різними способами залежно від типу боєприпасу, його стану, місця знаходження та доступних ресурсів. У контексті екологічної безпеки найбільш поширені методи можна умовно розділити на три категорії: **підрив, вилучення/розрядження та спалення/утилізація**. Кожен із цих методів має свої переваги і недоліки, а головне – різний вплив на довкілля. Розглянемо їх детальніше.

Підрив (відкритий підрив на місці)

Підрив на місці – це найпоширеніший спосіб знищення знайденого боєприпасу, особливо якщо він нестабільний або небезпечно перевозити. Суть методу: прямо там, де виявлено ВВП, закладається додаткова вибухова речовина (т.зв. підривний заряд), після чого здійснюється контрольований вибух, що детонує сам боєприпас і знищує його. Цей метод застосовується саперами ДСНС щодня сотні разів, оскільки часто безпечніше підірвати міну чи снаряд, ніж транспортувати через населений пункт. Проте відкритий підрив має найбільший **миттєвий вплив на довкілля**:

- **Вплив на повітря:** під час вибуху утворюється ударна хвиля, сильний звук (вибуховий шум) та викид газоподібних продуктів вибуху. У хмарі від вибуху містяться оксиди азоту, чадний газ, тверді частинки незгорілої вибухівки, метали від корпусу боєприпасу. Ці викиди локальні і короточасні, але якщо підірвати великі боєприпаси або багато боєприпасів одночасно, концентрація шкідливих речовин у повітрі поблизу може досягати небезпечних рівнів. Окрім хімічного забруднення, є також **шумове забруднення** – гучний вибух лякає людей і тварин, може викликати стрес у диких тварин на значній відстані. Відомі випадки, коли масові підриви на складах боєприпасів призводили до паніки тварин, птахи покидали гнізда тощо.
- **Вплив на ґрунт:** відкритий підрив практично завжди руйнує ґрунтовий покрив. Утворюється **воронка** (кратер) – її розмір залежить від потужності заряду та властивостей ґрунту. Родючий шар ґрунту викидається і перемішується з глибшими шарами, що знижує родючість. Крім того, частина вибухової речовини може не повністю згоріти при вибуху і залишитися в ґрунті у вигляді дрібних частинок або хімічних сполук (тротиліві сполуки, продукти розкладу пороху). Дослідження виявляли довкола старих полігонів високий вміст тротилу і продуктів його розпаду у ґрунтах та підземних водах. **Хімічне забруднення ґрунту** – серйозна проблема, бо вибухові речовини токсичні для мікроорганізмів, перешкоджають росту рослин і можуть потрапляти в харчові ланцюги. Однак, як зазначає GICHD, одиничний вибух має незначний довготривалий вплив, тоді як **повторювані вибухи на одному місці приводять до накопичення забруднень**. Тому сапери намагаються **не підірвати всі знайдені боєприпаси у одній ямі**, а щоразу обирати нове місце або зміщувати епіцентр, щоб не концентрувати залишки в одній точці.

- **Розліт уламків:** під час підриву корпус боєприпасу та інші його частини (стабілізатори, детонатори) розлітаються на великій швидкості. Це небезпечно для людей, але й для довкілля має наслідки. По-перше, уламки можуть розноситися на десятки і сотні метрів, засмічуючи територію. По-друге, деякі уламки можуть мати на собі залишки вибухової речовини і фактично перетворюються на **розсіяні мінімальні джерела забруднення**. По-третє, у випадку підриву касетних боєприпасів або боєприпасів з множинними елементами частина суббоєприпасів може не здетонувати і розлетітися навколо, створюючи додаткову небезпеку. Тому нормативи вимагають після підриву **ретельно обстежити прилеглий ґрунт на предмет «розкидання» боєприпасів**. ДСНСівці після вибуху проходять металодетектором по периметру і збирають великі уламки. Найдрібніші металеві частки, звісно, залишаються, але вони поступово іржавіють і входять у ґрунт.

- **Вплив на біоту:** вибухи на місцевості впливають на рослинність і тварин. Безпосередньо у радіусі кількох метрів усе знищується (рослини обвуглюються, дрібні тварини гинуть). На відстані – вибухова хвиля може зламати гілки дерев, травмувати птахів та ссавців. Шум і світловий спалах лякають диких тварин, викликаючи втечу. Якщо підрив проводиться у водоймі (знешкодження морської міни, наприклад), ударна хвиля може вбити рибу і водних організмів у радіусі вибуху. Рослинність навколо епіцентру часто вигоряє, особливо якщо трава чи ліс підсушені – тому **існує ризик лісових пожеж**. Нерідко сапери стикаються з тим, що вибух підпалює траву, – у таких випадках вони мають бути готові загасити вогонь (містити в розрахунок вогнегасники або допомогу пожежних). На відкритих локаціях підрив намагаються робити **в ямі або траншеї**, що зменшує розліт уламків і **гасить хвилю** – це одночасно знижує шум та ризик загоряння трави.

Заходи для зменшення впливу при підривах: На практиці, щоб зробити підрив більш екологічно безпечним, застосовують декілька підходів:

- Вибір безпечного місця: підривний майданчик по можливості обирається **подалі від житлових будинків, водойм, заповідних зон**. ДСНС встановила правило: якщо дозволяє ситуація, боєприпас перевозять на спеціально відведений полігон чи кар'єр і там знищують. Коли це неможливо – намагаються хоча б відтягнути на відкриту ділянку (поле) і прикрити ґрунтом.
- Обмеження потужності: щоб знизити шум і руйнівну дію, **зменшують кількість вибухових речовин в одній партії на знищення**. Тобто замість підривати 10 мін одночасно, підривають по 2–3 за кілька заходів. Так загальний вплив розподіляється в часі та просторі, і пік навантаження менший.
- Час проведення: уникають підривів у нічний час поблизу населених пунктів (щоб не турбувати людей і тварин), водночас **іноді навпаки проводять підриви вночі**, якщо треба приховати від ворога (в умовах війни) або коли

менше людей на вулиці. З екологічної точки зору, вночі при високій вологості навіть краще – пил осідає швидше, тварини (деякі) менш активні, ризик поширення диму менший. Вдень підриви планують у такий час, щоб метеоумови сприяли розсіюванню викидів: наприклад, **враховують хмарність і вітер** (низька хмарність – погано, бо відбиває звук вниз; сильний вітер у бік населеного пункту – теж погано) .

- **Захисні споруди:** якщо є час і ресурс, сапери можуть зводити **невеликі загородження або укриття** навколо заряду – наприклад, обкладати мішками з піском, накривати спеціальними ковдрами для локалізації вибуху. Це значно скорочує розліт уламків і приглушує вибух. Практика показала, що накриття з мішків з піском здатне вловити до 90% уламків.

- **Інформування населення:** місцевим жителям заздалегідь повідомляють про час і місце підриву (через місцеві органи чи навіть гучномовець на місці) – щоб люди позачиняли вікна, трималися подалі, не панікували. Якщо очікується сильний дим або токсичні гази, населення можуть попросити тимчасово евакуюватися або не виходити з дому . Це скоріше соціальний захід, але він теж запобігає опосередкованим екологічним наслідкам (наприклад, коли люди палять багаття для нейтралізації запаху вибухівки чи хтось намагається сам загасити пожежу – що небезпечно).

Підрив, таким чином, залишається “грубим” методом, але необхідним у багатьох випадках. Правильна організація може зробити його вплив цілком прийнятним: один вибух на полі не спричинить екокатастрофи. Небезпека – у накопиченні: якщо часто підірвати на одній території, вона перетвориться на мертву зону (спалена трава, забруднений ґрунт). Тому сапери практикують **рекультивуацію**: після завершення масового знищення мін на якомусь полі обов’язково засипають всі вирви і, якщо можливо, навіть висаджують траву або дерева, щоб запобігти ерозії . У підсумку, підрив як метод допустимий за умови чіткого контролю і подальшого відновлення середовища.

Вилучення (знешкодження і транспортування)

Вилучення боєприпасу – це умовна назва комплексу дій, коли сапер не підриває знахідку на місці, а навпаки, **знешкоджує її і готує до транспортування** для подальшої утилізації. Це включає розрядження боєприпасу (наприклад, викручування підривача, щоб він не міг детонувати) або фіксацію його в безпечному стані, потім перевезення на спеціальний об’єкт – полігон утилізації або сховище. Такий метод застосовується до авіаційних бомб великого калібру, які підірвати поблизу міст надто небезпечно; до хімічних боєприпасів, які не можна підірвати через ризик викиду отруйних речовин; а також до всіх випадків, коли обрано більш **технологічний спосіб знищення**, ніж польовий підрив.

Екологічні аспекти вилучення боєприпасів подвійні. З одного боку, **сам процес вилучення на місцевості майже не шкодить довкіллю**: якщо сапер успішно знешкодив міну без вибуху, то не було ні вибухової хвилі, ні забруднення, ні шуму. Однак залишаються ризики:

- По-перше, **ризик аварійного вибуху** під час знешкодження. Якщо щось піде не так (боєприпас детонує), то фактично станеться не контрольований, а аварійний підрив – потенційно більш небезпечний, бо сапер може не встигнути підготувати захист або місце вибуху буде несподіваним. Це може призвести і до жертв, і до пожежі чи руйнувань довкола. Таким чином, метод вилучення вигідний екологічно тільки якщо виконаний **бездоганно з точки зору безпеки**. Саме тому IMAS 10.30 і подібні стандарти наполягають на суворому дотриманні процедур при ручному знешкодженні – ці процедури опосередковано зменшують і екологічні ризики.

- По-друге, **транспортування** боєприпасів створює свої проблеми. Необхідно мати спеціальний транспорт (бронирований вантажівка або контейнер), прокласти маршрут в об'їзд населених пунктів, щоб у разі вибуху мінімізувати наслідки. Пальне, що витрачається на перевезення, – це викиди CO₂ та вихлопні гази (хоч і незначні у масштабі, але формально екологічний фактор). Якщо транспортується багато боєприпасів, бувають аварії на дорогах – наприклад, машина з боєприпасами може перекинутися, в результаті частина вибухівки просиплеться на землю або потрапить у воду (були випадки під час утилізації запасів у світі). Тобто додатковий етап – додаткові ризики.

- По-третє, **промислова утилізація**. Зазвичай перевезені боєприпаси підлягають утилізації на спеціалізованих підприємствах. У Україні до війни діяли декілька заводів з утилізації боєприпасів (у Донецькій, Київській областях). Промислові методи включають розбирання боєприпасу на компоненти: вибухову речовину виймають і переробляють (на вибухові матеріали промислового призначення або спалюють у печах), метал здають як брухт, порох спалюють у контрольованих умовах. Цей шлях вважається **найбільш екологічним**: підприємства оснащені фільтрами для газів, очисними спорудами для стічних вод, технологіями нейтралізації токсичних сполук. Наприклад, при спаленні тротилу у спеціальній установці утворені гази пропускаються через систему скрубєрів, які вловлюють оксиди азоту і нейтралізують кислоти. Таким чином, у атмосферу викиди мінімальні. Тверді відходи (гільзи, корпуси) після очищення від вибухівки не токсичні і можуть бути переплавлені. **Проблемою** в промисловій утилізації є хіба що **відходи від процесу** – шлами, що містять залишки вибухових речовин, відпрацьовані реактиви, мастила тощо. Їх треба теж захоронювати. Але загалом, утилізація на заводі – це **кращий варіант для довкілля**, оскільки він **переводить небезпечні матеріали у контрольовані умови**. На жаль, через війну багато таких можливостей обмежені: потужності підприємств недостатні для десятків тисяч тонн боєприпасів, що залишаються по полях.

Таким чином, *вилучення* як метод знешкодження фактично зсуває навантаження з природного середовища конкретного місця, де знайдено боєприпас, на інше місце – полігон або завод. Для місцевості, де знайдена, це, звісно, краще (нічого не вибухнуло, не згоріло). Але глобально всі небезпечні процеси все одно відбуваються, просто централізовано. Утилізація великої кількості боєприпасів на заводі також несе екологічні ризики: відомі випадки аварій на утилізаційних підприємствах (наприклад, пожежі), що приводили до серйозного забруднення. Тому міжнародні стандарти радять **комбінувати підходи**: що можна – утилізувати промислово, чого не можна – знищувати контрольовано в полі, але все робити під моніторингом і контролем.

В Україні використання промислової утилізації ускладнене воєнними діями. Тим не менш, ДСНС у спокійніших регіонах передає частину зібраних боєприпасів на утилізацію (наприклад, патрони, дрібні снаряди – їх зручніше переплавити, ніж підривати). Також активно залучають міжнародну допомогу: мобільні установки для допалювання вибухових речовин, знешкодження мін. Перспективним є метод **контрольованого підриву в мобільних камерах** – спеціальні сталеві контейнери, куди кладеться боєприпас і підривається всередині, при цьому уламки і більшість токсинів не виходять назовні. Такі установки вже використовуються піротехніками.

Отже, метод вилучення та промислової утилізації мінімізує локальний екологічний вплив і є кращим для густонаселених або екологічно чутливих районів. Але він дорогий, складний і не завжди доступний під час бойових дій. Тому на практиці доводиться балансувати між підривом на місці і перевезенням – залежно від ситуації, оцінюючи, що принесе менше шкоди людям і природі.

Спалення (відкрите спалення, термічне знешкодження)

Спалення – це метод знешкодження, коли вибухові матеріали не детонують, а **горять**. Застосовується переважно для **порохів, ракетного палива, дрібних боєприпасів**, а також для **мінування рослинності** (випалювання трави) з метою полегшити розмінування. Розглянемо два різних аспекти: спалення боєприпасів і випалювання території.

Спалення вибухових матеріалів. Іноді при утилізації накопичується багато порохових зарядів або вибухівки, які небезпечно зберігати. Їх вирішують не підривати (бо порох згоряє без вибуху, якщо розсипом), а спалити. Для цього риють неглибоку траншею, викладають туди порох або вибухову речовину, додають підпалювач – і з безпечної відстані запалюють. Порох горить, утворюючи дуже високу температуру, але без вибухової хвилі.

Екологічно це краще, ніж вибух, оскільки **нема ударної дії і уламків**. Однак **забруднення повітря** може бути значним: дим від згоряння порохів містить отруйні гази (монооксид вуглецю, оксиди сірки якщо були), дрібні частки сажі. Якщо спалювати такі матеріали регулярно і у великій кількості, це рівносильно промисловим викидам без очищення. Тому нині відкриті багаття з боеприпасами практикуються все рідше. Їх заміняють на **печі із фільтрами**. Втім, у польових умовах інколи альтернативи нема – тоді слід дотримуватися заходів: палити малими порціями, при сприятливому вітрі (щоб дим віднесло від людей) , і обов'язково контролювати вогонь, аби не зайнялася прилегла рослинність.

Випалювання рослинності. Перед розмінуванням територію інколи доводиться очистити від густої рослинності, щоб було видно і доступно землю. Один зі способів – **контрольоване випалювання трави або чагарників**. Його застосовували, наприклад, у зоні відчуження Чорнобиля, щоб очистити площі, де багато мін – спершу спалювали сухоостої, потім заходили сапери. Екологічно випалювання шкідливе (вигорає гумус, гинуть комахи, дрібні тварини), але в умовах війни часом це виправдано для порятунку людей від мін. ДСНС розробила чіткі правила проведення таких заходів: **перед випалюванням обговорити з місцевою владою та землекористувачами і отримати їх згоду ; врахувати типи мін/ВНП на ділянці і їхню потенційну небезпеку при нагріванні** (наприклад, якщо багато мін-сюрпризів, які можуть вибухати від вогню, випал не проводити); випалювання проводити у нічний або вечірній час, коли вітер мінімальний і волого, щоб вогонь не розповсюдився надто швидко ; мати достатньо персоналу і засобів пожежогасіння на місці ; врахувати напрям вітру і розу вітрів, щоби **мінімізувати задимлення населених пунктів** поблизу ; навчити персонал діям безпеки; по периметру ділянки випалу організувати зону контролю доступу . Як бачимо, акцент на **контрольованості**: випал має бути керованим процесом, а не хаотичним. Якщо зробити все правильно, за висновками екологів, випалені ділянки степу можуть відновитися за кілька років, тоді як неконтрольований підрип з токсинами може вбити ґрунт на десятиліття. Тому в окремих випадках випалювання – виправданий крок. Але його слід розглядати як крайність, коли інші способи неможливі (наприклад, механічне розчищення бульдозером або вручну).

Наслідки спалення: Загалом, відкритий вогонь небезпечний насамперед для повітря (дим, парникові гази) і для біорізноманіття (знищення живих істот у вогні). Для ґрунту вплив теж негативний: вигорає підстилка, гинуть мікроорганізми, структура ґрунту псується від перегріву. Але на відміну від вибуху, при спаленні зазвичай не утворюється токсичних азотних сполук у ґрунті – більшість їх йде в атмосферу. Вода прямо не забруднюється, хіба що осідають потім продукти горіння з дощем.

У контексті знешкодження боеприпасів в Україні відкриті спалення боеприпасів практикуються мало. Раніше, до великої війни, при утилізації запасів спалювали порох у печах – зараз цей процес зупинений або обмежений. Натомість випалювання трави може мати місце у операціях, особливо навесні, коли поля горять і без того (на жаль, з інших

причин). У будь-якому разі, цей метод вимагає найбільш суворого контролю, бо вогонь – стихія, що може легко вийти з-під контролю і спричинити **значно більшу екологічну шкоду**, ніж самі міни. Згадаємо хоча б пожежі у лісах, замінованих під час війни: через неможливість швидко гасити (мінна небезпека) вигорали величезні площі. Тому підпалювати щось зайвий раз ніхто не хоче.

Висновок по методах. Кожен метод знешкодження має свою “нішу” і свій вплив. **Відкритий підрив** – найшвидший, але шумний і з вибуховими наслідками; **вилучення** – без вибуху, але потребує ресурсів і переносить проблему на інший рівень; **спалення** – специфічний метод, що застосовується рідко через високе забруднення атмосфери. Вибір методу завжди робиться на основі аналізу обстановки саперами та керівником робіт. В ідеалі, треба прагнути до більш **“зелених” технологій**: мобільні детонаційні камери, хімічна нейтралізація вибухівки, гідроабразивне різання боєприпасів під водою тощо – всі ці інновації дозволяють мінімізувати вплив. Наприклад, існують установки, де боєприпас поміщається у воду і там підривається – вода гасить вибух і вловлює більшість шкідливих речовин. Такі методи поки дорогі й повільні, але майбутнє саме за ними.

Далі у лекції зосередимося на конкретних факторах довкілля – повітрі, воді, ґрунтах, біоті – і розглянемо, як кожен з них потерпає під час знешкодження ВНП і які вживаються заходи для їх захисту.

Вплив знешкодження ВНП на компоненти довкілля та заходи безпеки

У цьому розділі систематизуємо екологічні наслідки розмінування за основними компонентами навколишнього середовища: **атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунти та біорізноманіття (живі організми)**. Для кожного аспекту розглянемо, яким чином різні методи знешкодження впливають на нього, і які заходи дозволяють цей вплив зменшити.

Повітря

Будь-які вибухові роботи впливають на повітряне середовище. Основні фактори: **хімічне забруднення атмосферного повітря** продуктами вибуху/горіння та **фізичний вплив** – шум, ударна хвиля.

- **Газопилове забруднення.** В результаті детонації боєприпасів утворюється суміш газів: зазвичай це вуглекислий газ (CO_2), чадний газ (CO), водяна пара, оксиди азоту (NO_x), діоксид сірки (SO_2 – якщо були сірковмісні вибухові речовини або порох), а також дрібні тверді частинки – сажа, пил, часточки незгорілого пороху, окиснені метали. Особливо токсичними є оксиди азоту та чадний газ; вони можуть викликати отруєння при високих концентраціях. За оцінками ICRC, **відкрите підривання (OBOD)** супроводжується викидом вибухових залишків у довкілля, деякі з яких

класифікуються як *небезпечні відходи* . Це означає, що в диму присутні сполуки, які прирівнюються до промислових токсичних відходів (наприклад, діоксини, якщо горить пластик від боєприпасів, або гексогенові сполуки). Найбільший ризик забруднення – на місцях частих або масових вибухових робіт (полігони підриву), адже разові викиди розсіюються швидко і локально. Для оцінки впливу можна порівняти: один підрив великого снаряда викидає десятки кілограмів CO_2 і CO , що співмірно з викидами від спалення декількох літрів бензину. Здавалося б, небагато. Але якщо таких підривів тисячі, сумарний внесок у забруднення повітря стає відчутним. До того ж, ці викиди концентровані у приземному шарі атмосфери, де ними можуть дихати люди і тварини.

- **Шум та вибухова хвиля.** Вибухи створюють сильний короточасний шум (понад 140 дБ поблизу) та ударну хвилю, яка також діє через повітря. Для людей і тварин це стресовий фактор. У пташиних колоніях, наприклад, фіксували зниження успішності розмноження поблизу полігонів через постійні вибухи. У людей сильний вибух може пошкодити слух, викликати психологічну травму. В екологічних стандартах шум розглядається як форма забруднення повітря шумом і **вібрацією** . Сейсмічний ефект вибуху (поширення через землю) теж іноді виділяють окремо, але для природи ближче за змістом саме звукова хвиля. Щоб зменшити шумове навантаження, українські нормативи передбачають **обмеження часу підривів** (не проводити дуже рано чи пізно поблизу населених пунктів), **використання заглиблень** – підрив у ямі значно тихіший , а також **зменшення заряду**. У ДСТУ прямо зазначені заходи: проводити вибухи у ямах або заглибленнях рельєфу; робити захисні земляні насипи для обмеження сейсміки і шуму; не підривати у певних метеоумовах (низька хмарність) . Крім того, щоб знизити соціальний вплив шуму, ДСНС заздалегідь **попереджає населення**, як згадувалося. Це дозволяє уникнути паніки, коли люди розуміють природу звуку. В місцях постійних робіт (полігони) ведеться моніторинг рівня шуму в довколишніх селах, і за потреби вживаються додаткові заходи – наприклад, встановлюють звукоізолюючі щити або коригують час вибухів (вдень, коли фоновий шум вищий, вибух менше лякає, ніж уночі).

- **Розповсюдження забруднення по повітря.** Важливим фактором є **погодні умови** – напрям та швидкість вітру, температурна стратифікація повітря. Якщо вітер дме в бік міста, то весь дим від підриву понесе туди. Тому обов'язково враховується **роза вітрів**. Як вказує ДСТУ, організація розмінування перед проведенням вибухових робіт повинна з'ясувати розташування найближчих населених пунктів і **оцінити ризик переважаючого вітру, що може віднести дим, пил і токсичні гази до цих пунктів** . Також слід **вжити заходів для мінімізації ризику погіршення якості повітря у місцях проживання населення** . Наприклад, якщо прогноз показує, що дим

стелитиметься в сторону села, підрив можна відкласти до зміни погоди. У випадку **високого ризику погіршення якості повітря**, стандарт наказує встановити зв'язок з місцевими органами влади, проінформувати їх про масштаб і тривалість можливого задимлення та обговорити **евакуаційні заходи**. Це дуже прогресивна норма: фактично визнається, що задимлення від вибухів – це як хімічне забруднення, що потребує планів реагування.

- **Заходи контролю повітряного середовища.** До таких заходів належать:
 - **Моніторинг повітря.** На великих операціях може використовуватися портативне обладнання для вимірювання концентрацій газів (CO , NO_2). Наприклад, після підриву складу боєприпасів у Ічні (2018) екологічні служби заміряли вміст шкідливих речовин у повітрі довкола і повідомили населенню, чи є перевищення норм.
 - **Захист персоналу.** Сапери, які працюють поблизу, повинні носити протипилові маски або респіратори при масових підривах, щоб не вдихати дим. Іноді використовують навіть кисневі балони, якщо спалюють щось дуже токсичне (наприклад, залишки білого фосфору). Це стосується охорони праці, але й екології, бо вплив на людину – частина екосистеми.
 - **Розсіювання та осадження.** Після вибуху, якщо піднялася хмара пилу, її можна "осадити" водою – пожежні машини зрошують місце вибуху, щоб пил швидше ліг. Цей підхід часто застосовують на полігонах: перед підривом поливають землю водою, щоб зв'язати пил, і після теж. Це знижує кількість часток у повітрі.
 - **Локалізація.** Якщо підрив відбувається у котловані або накритий піском, кількість речовин, що потрапляють у повітря, менша – багато осідає у ґрунт. Але треба розуміти: все, що не пішло в повітря, залишилось у ґрунті, тому тут екологічний баланс.

Підсумовуючи, для захисту повітряного середовища важливо **обмежити масштаб вибухових робіт, правильно їх розпланувати** у часі і просторі та **попередити/компенсувати** шкідливі викиди. Українські стандарти і практика ДСНС враховують більшість цих моментів, хоча, звісно, повністю уникнути впливу неможливо – будь-який вибух тимчасово погіршує стан атмосфери. Критично, що цей вплив локальний і нетривалий, тобто через деякий час повітря очищується природним шляхом, якщо джерело припинене. Завдання саперів – зробити так, щоб після їх роботи **повітря "видихнуло" з полегшенням**, а не надовго наповнилося отруйними випарами.

Водні ресурси можуть зазнавати впливу від знешкодження боєприпасів опосередковано і безпосередньо. Основні загрози: **хімічне забруднення води** токсичними компонентами боєприпасів та продуктами вибуху, а також **фізичний вплив на водні екосистеми** (вибухова хвиля у воді, зміна русел тощо).

- **Хімічне забруднення ґрунтових та поверхневих вод.** Як уже згадувалося, при вибухах частина вибухових речовин може залишатися у ґрунті у вигляді розчинних сполук. З часом дощі промивають ґрунт, і ці сполуки потрапляють у **ґрунтові води**. Звідти – у колодязі, річки, озера. Наприклад, тринітротолуол (тротил) і продукти його розпаду можуть давати **жовте забарвлення води і токсичні властивості**. Дослідження показували, що поблизу старих артилерійських полігонів підвищена концентрація нітросполук у воді колодязів, що небезпечно для здоров'я людей і худоби. Крім вибухових речовин, боєприпаси містять важкі метали (мідь, свинець, олово тощо з корпусів і детонаторів). При корозії уламків у ґрунті ці метали теж можуть вимиватися водою. **Поверхневі води** (річки, озера) забруднюються переважно якщо вибух стається безпосередньо у воді або зовсім поруч. У такому разі токсини одразу переходять у воду. Наприклад, при вибуху морської міни в морі частина вибухівки може розчинитися і призвести до локальної загибелі риби, а залишки міни (метал, акумулятори) будуть повільно іржавіти, виділяючи забруднювачі. Особливу небезпеку становлять **хімічні боєприпаси**, якщо такі є – їх детонація чи розрив можуть отруїти воду на великих ділянках (в історії відомі випадки отруєння озер і річок іпритом чи фосгеном під час утилізації хімічної зброї). На щастя, звичайні конвенційні боєприпаси не викликають настільки драматичного впливу на воду, але все одно якість води може погіршуватися.

- **Вибухові роботи поблизу водних об'єктів.** Якщо підрив проводиться на березі річки, у руслі струмка або в болотистій місцевості, можливі **гідрологічні наслідки**. Ударна хвиля у воді може вбити рибу і пошкодити водні рослини на певну відстань. Вибух біля берега може порушити берег (обвал ґрунту у воду), спричинити замулення – ґрунт із воронки змиється у воду, підніметься каламуть, що погіршує умови для риби (менше кисню, забиті зябра). Крім того, ДСНС застерігає: **організація розмінування не повинна створювати перешкод або змінювати природні русла річок і струмків**, окрім випадків крайньої потреби (коли доводиться будувати дамби чи відводи русла для доступу до територій). Якщо таки необхідно тимчасово перегородити струмок або осушити заплаву для розмінування, це слід робити лише після обговорення і згоди місцевої громади та землевласників, і потім повернути все у початковий стан. Ця вимога з ДСТУ гарантує, що сапери не порушать гідрологічний режим (бо самовільне перенаправлення води може зашкодити екосистемам нижче за течією).

- **Заходи захисту вод:**
 - **Уникання забруднення води.** Згідно з настановами, при плануванні підривів поруч із водними об'єктами необхідно максимально уникати, щоб вибухові залишки потрапили у воду. Якщо є вибір – краще відтягнути боєприпас подалі від берега перед підривом. Якщо це неможливо (наприклад, боєприпас застряг у дні каналу), слід вжити заходів: або підривати його у воді (вода приглушить вибух і локалізує уламки, але забруднить воду), або спробувати дістати і вивезти. Рішення приймається, виходячи з менших шкод. Часто у воді підривають, бо виймати небезпечно – тоді забруднення води все ж відбувається. В таких випадках екологи можуть тимчасово **обмежити використання цієї води** (наприклад, заборонити рибалити чи купатися певний час) до розсіювання забрудників.
 - **Моніторинг води.** Після великих вибухів або серії підривів у воді робляться проби води на вміст токсичних речовин. Якщо показники перевищені, вживаються заходи – аж до завезення питної води для населення, що залежить від колодязів біля місця підриву.
 - **Знешкодження у воді спеціальними методами.** Сучасні технології дозволяють у багатьох випадках уникнути вибуху у воді. Наприклад, морські міни, що дрейфують, знищують пристрілюванням з кулемета – вона вибухає і тоне, а не вся енергія йде у воду. Інший метод – підривати міну, коли хвиля віднесла її від берега, щоб менше постраждали прибережні екосистеми. Для річкових боєприпасів застосовують гідравлічні ножиці: боєприпас під водою розрізають у дистанційний спосіб, вибухівка намокає і боєприпас стає нешкідливим (хоча потім треба витягти, щоб не лишати).
 - **Захист ґрунтових вод.** Найефективніший захист – **забрати з ґрунту джерело забруднення**. Тому принциповою є вимога: всі знайдені невибухлі боєприпаси мають бути або знищені, або вилучені – не можна їх залишати в землі. Кожна міна, що залишилася лежати, з часом розіржавіє, і вибухівка піде в землю, отруюючи воду. Розмінування саме і покликане цьому запобігти. На практиці, звісно, нереально знайти всі боєприпаси, але максимальні зусилля спрямовані на те, щоб витягти й знешкодити якомога більше. Тоді в майбутньому вода в тій місцевості буде чистішою. Іншим методом є **хімічна нейтралізація**: для територій, де багато розсіяних вибухових залишків, проводять рекультивацію – знімають верхній шар ґрунту і очищують його або розбавляють чистим ґрунтом. Це робиться рідко, але технології є (промивка ґрунту тощо).
 - **Попередження потрапляння в каналізацію.** У міських умовах, якщо підрив проводиться неподалік зливової каналізації, сапери повинні переконатися, що уламки або токсичні речовини не потраплять туди і не

розійдуться по всьому місту. Для цього можуть накривати ливневі стоки, ставити бонові загородження на водоймах (плаваючі загорожі, що ловлять сміття на поверхні).

В цілому, вплив розмінування на воду не такий очевидний, як на повітря чи ґрунт, але він може проявитися з часом. Особливо критично стежити за станом вод на тих територіях, де були склади боєприпасів, піддані детонації. В Україні, на жаль, ми маємо приклади – вибухи на військових складах (Сватове 2015, Балаклія 2017, Ічня 2018) призводили до потрапляння значної кількості вибухових речовин у довкілля. Екологи фіксували тимчасове забруднення річок довкола (риба гинула). Тепер ті місця поступово очищуються – і природним шляхом, і заходами з рекультивації. Гуманітарне розмінування, яке триває зараз, має враховувати ці уроки: **вода – життєво важливий ресурс, і її охорона повинна бути пріоритетом**. Жодне розмінування не варте того, щоб лишити цілі села без чистої води. Тому сапери діють обережно і, коли сумніваються, краще викличуть фахівців-хіміків чи екологів на підмогу.

Ґрунти

Ґрунт – основа наземних екосистем, і він найвідчутніше страждає при будь-яких вибухових роботах. Наслідки для ґрунтів можна поділити на **фізичне руйнування структури** та **хімічне забруднення**.

- **Механічне руйнування та ерозія.** Вибух створює воронку, викидаючи тонни ґрунту в повітря і навколо. Родючий шар, багатий гумусом, при цьому змішується з нижчими, менш родючими шарами. Часто родючий ґрунт просто розпилюється у повітрі і випадає тонким шаром на великій площі або переноситься вітром. На місці вибуху залишається оголена **мінеральна основа**, яка набагато гірше підтримує рослинність. Такий ґрунт схильний до ерозії – його може вимивати дощами, розвіювати вітер. Якщо вибух стався на схилі, велика ймовірність, що під час наступної зливи утвориться промоїна. ДСТУ 8820 звертає увагу, що **організації з розмінування мають вживати заходів з відновлення рослинного покриву та обмеження ерозії, якщо механічні операції чи підриви здійснювались у місцевостях, схильних до ерозії**. До таких заходів належать: повернення на місце раніше знятого ґрунту, підсів трави, штучне зміцнення укосів, створення перехоплюючих канав для води тощо. У практиці ДСНС після завершення розмінування великої території часто укладається домовленість з місцевою владою про спільну рекультивацію: сапери забезпечують, щоб не лишилося небезпечних предметів і великих уламків, а далі місцеві служби засипають ями, проводять планування ґрунту. Це дуже важливо для сільгоспземель: фермери не зможуть орати поле,

де вирви від вибухів. Тож рекультивація – обов’язкова, якщо планується подальше використання території.

- **Забруднення ґрунтів вибуховими речовинами та металами.** Як зазначалося, при підриві **неповна детонація** може залишити у ґрунті значну кількість вибухової речовини. Деякі вибухові речовини (наприклад, тротил) досить хімічно стійкі і можуть роками лежати у землі, поступово вимиваючись водою. Вони токсичні для живих істот ґрунту: бактерій, грибів, комах. Відтак, ґрунт втрачає родючість – адже родючість значною мірою залежить від діяльності ґрунтових організмів. У статті Mine Action Review наводиться такий факт: ґрунт – це живий ресурс і **може знадобитися до 1000 років, щоб природним шляхом утворилося 3 см верхнього ґрунту**. А вибух за секунди руйнує цю структуру. Тому хімічне отруєння ґрунту – це удар по довгостроковому здоров’ю екосистеми. Крім вибухових речовин, у землі залишаються **металеві уламки**. Вони іржавіють, додаючи оксиди заліза в ґрунт, змінюючи його хімічний склад (надлишок заліза може пригнічувати деякі рослини). Свинець від куль чи осколків з часом переходить у ґрунтовий розчин, що небезпечно (свинець – важкий метал, отруйний для всіх організмів). Якщо боєприпас містив радіоактивні компоненти (в сучасній війні це мало ймовірно, хоча у радянських снарядах іноді був збіднений уран у бронебійних сердечниках), то радіонукліди можуть забруднити ґрунт.

- **Утворення відходів у ґрунті.** Після розмінування у землі можуть залишатися **елементи боєприпасів**: уламки металу, пластмаси, гуми (наприклад, від стабілізатора ракети), неактивні деталі. Якщо їх не прибрати, вони стають відходами, що розкладатимуться десятиліттями. Пластик може виділяти мікропластик, гума – важкі метали, що були в присадках. Тому стандартами передбачено після очищення ділянки **прибрати всі великі залишки та предмети**. Але дрібні залишки повністю вибрати нереально – залишається сподіватися, що природа їх поступово втягне в колообіг без значних наслідків.

Заходи захисту ґрунтів:

- **Рекультивація та відновлення.** Як уже згадувалось, після завершення підривних робіт на місцевості необхідно виконати комплекс рекультиваційних заходів. Це включає: засипку вирв (можливо, завезення додаткового ґрунту, якщо свого не вистачає), вирівнювання поверхні, висадку рослин (мінімально – засіяти травою для закріплення ґрунту), при потребі – посадку дерев чи чагарників для відновлення екосистеми. В Україні ці роботи часто проводяться місцевими громадами після того, як піротехніки дають “добро”, що територія чиста. Варто зазначити, що Україна має великий досвід рекультивації земель після видобутку корисних копалин (кар’єри, відвали), і деякі принципи схожі: треба знову зробити землю придатною для життя.

- **Вилучення забрудненого ґрунту.** Якщо є підозра, що ділянка сильно насичена токсинами (наприклад, на місці довготривалого артобстрілу, де десятки снарядів вибухнули і розкидали хмари шкідливих речовин), може бути прийнято рішення зняти верхні, найбільш забруднені шари ґрунту і захоронити їх окремо. Як радить ДСТУ, якщо відповідні місцеві органи влади вимагають, то ділянку з такими відходами реєструють як **звалище небезпечних відходів**. Тобто фактично визнають цей ґрунт відходом і вживають заходів – огорожа, попереджувальні знаки, можливо, накриття. На практиці це може бути виправдано у місцях, які й так закриті для використання (наприклад, полігон, де вирішено створити офіційне місце для захоронення залишків).

- **Агромеліорація.** Після рекультивації корисно провести агротехнічні роботи: внести добрива, розпушити ґрунт, заселити його корисними мікроорганізмами. Є біопрепарати, що допомагають розкладати вибухові речовини – спеціальні бактерії, які “їдять” тротил і перетворюють його на нешкідливі сполуки азоту. Подібні експерименти проводилися, і вони перспективні: можна обприскати забруднений ґрунт таким розчином, і за кілька місяців вміст вибухових токсинів знизиться у рази. Ще один метод – висадка рослин-фітомеліорантів, що витягують з ґрунту важкі метали (наприклад, гірчиця поглинає свинець, потім її збирають і утилізують). Ці технології – окрема цікава тема, але їх застосування можливе лише після закінчення військових дій, коли можна безпечно експериментувати на великих площах.

- **Обмеження доступу.** Поки роботи не проведені, до забрудненого ґрунту слід обмежити доступ людей і худоби. Не можна, щоб, наприклад, корови паслися на полі, де щойно все всіяно уламками снарядів – вони можуть наковтатися металу або отруїтися травною з отрутохімікатами. Тому ДСНС після розмінування і до рекультивації може **тимчасово оголосити територію зоною, закритою для випасу чи інших робіт** (це робиться через місцеву владу, наказом по громаді). Звісно, люди хочуть швидше повернутися до обробітку землі, але краще зачекати, поки екологи не дадуть оцінку.

Отже, захист ґрунтів – це, по суті, лікування ран, завданих вибухами. Якщо нічого не робити, природа відновиться дуже нескоро, або і ніколи – наприклад, воронки у лісі можуть стояти десятки років, поки не занесуться листям. Людина здатна значно прискорити відновлення, тому рекультивація повинна бути складовою частиною плану протимінної діяльності. Національні стандарти України це врахували, тепер справа за ресурсами і суворим дотриманням цих вимог на практиці.

Біорізноманіття (рослинний і тваринний світ)

Біорізноманіття – сукупність живих організмів на певній території – страждає від воєнних дій подвійно: і від самого факту присутності мін та боєприпасів, і від процесу їх знешкодження. При розмінуванні головна мета – врятувати людей, але бажано рятувати і природу, наскільки це можливо. Розглянемо вплив на різні компоненти біоти: **рослинність, тварини, екосистеми в цілому**.

- **Руйнування рослинного покриву.** Під час очищення території від ВНП часто доводиться **видаляти рослинність** (кущі, молоді дерева), особливо якщо територія довго була замінована і заросла. Сам процес механічного видалення уже зменшує біорізноманіття на час робіт. Додамо сюди випалювання рослинності, яке іноді застосовується, – воно теж нищить рослинне біорізноманіття (залишаються найбільш вогнестійкі види або швидкоростучі бур'яни, тоді як рідкісні види можуть бути втрачені). **Вибухи** додатково нищать рослини: ударною хвилею і вогнем зриває листя, ламає стовбури, випалює трави. Лісові ділянки, що зазнали обстрілів і згодом розмінуються, мають багато вибитих дерев, згарищ. Це суттєво змінює екосистему – наприклад, згарище більше прогрівається сонцем, там з'являються інші рослини (переважно бур'яни), втрачається колишня лісова флора. **Засмічення уламками** також шкодить рослинам: металеві уламки можуть містити токсичні речовини, що впливають на коріння, або просто фізично заважати росту (уявімо: уламок лежить на молодому паростку – він не проросте). Дерева, навіть якщо вціліли, можуть ослабнути і захворіти після поранень осколками. В цілому, відбувається **зменшення видового різноманіття рослин**, поки територія відновлюється.

- **Вплив на тварин.** В процесі розмінування дикі тварини зазвичай уникають людей, тож великі ссавці чи птахи відходять геть з ділянки робіт. Але деякі не можуть втекти – земноводні, плазуни, дрібні гризуни часто гинуть і від техніки, і від вибухів. Вибух, як вже згадували, може убити тварин поблизу (контузії, опіки, травми уламками). Особливо страждають мало мобільні види – наприклад, їжаки, жаби. У лісах потерпають комахи: вибухова хвиля знищує масу комах на деревах, дим їх душить. Навіть через кілька днів після вибухів помітно зниження активності комах на ділянці. З часом, звісно, все повертається – комахи заселяють знову, тварини повертаються, але якщо зміни в середовищі значні (випалена земля, шум), то **деякі види можуть не повернутися взагалі**. Наприклад, рідкісний птах може покинути місце гніздування через вибухи і більше туди не прилетіти. Дослідження Mine Action Review зазначають, що вибухові залишки війни можуть **вбивати або калічити тварин, включно із охоронюваними видами**. В українських реаліях вже фіксували випадки загибелі червонокнижних тварин від мін – наприклад, зубр у Херсонській області підірвався на міні. Знешкодження ВНП, хоча й має на меті прибрати міну, іноді *передбачає її підриг*, тож якщо тварина опинилася поблизу в момент підригу – вона теж постраждає. Тому сапери намагаються

пересвідчитися, що в безпосередній зоні немає великих тварин чи людей, перед тим як дати команду підриву. Звісно, вони не можуть подивитися, чи немає мишей у нірці... Але хоча б пастухів попередять, аби відвели худобу.

- **Порушення екосистемних зв'язків.** Коли на території йдуть вибухи і пожежі, цілі екосистеми потрапляють у дисбаланс. Наприклад, лісовий підстилці завдано шкоди – значить, комахи і гриби, що жили в ній, загинули або зникли; це вплине на розклад листя (сповільниться), на родючість ґрунту. Інший приклад: гучні роботи можуть вигнати птахів – значить, тимчасово **збільшиться кількість комах**, бо їх нікому їсти, що може зашкодити посівам десь поблизу. Або випалювання трави знищує насіння рослин – потім можуть вторгнутися чужорідні види бур'янів, яких раніше не було, і змінять флору. Такі непрямі наслідки важко передбачити, але вони мають місце. У ширшому контексті, поки територія забруднена ВНП і небезпечна, люди не ступають туди ногою – і природа там розвивається по-своєму (в зоні відчуження Чорнобиля природа процвітала без людей). Але коли прийдуть сапери і очистять її, природа знову зазнає **антропогенного** впливу: люди почнуть господарювати, полювати, рубати ліс. З цієї точки зору, гуманітарне розмінування має подвійний ефект: воно *усуває негативний фактор (міни)*, але *відкриває територію* для іншої діяльності, яка теж може бути шкідливою для природи. В ідеалі, після очищення територій варто створювати там нові природоохоронні зони, або хоча б проводити екологічний аудит, щоб зрозуміти, як їх використовувати сталим чином.

Заходи захисту біорізноманіття:

- **Врахування сезонних факторів.** Плануючи великі операції з розмінування, потрібно зважати на сезони розмноження ключових видів. Наприклад, якщо в болоті гніздяться рідкісні птахи навесні, можливо, доцільно відкласти очищення цього болота до кінця гніздового періоду, щоб не турбувати птахів (звісно, якщо це не становить критичної небезпеки для людей). У міжнародній практиці так і роблять: спершу орнітологи досліджують ділянку, якщо знайдені гнізда – дають рекомендації. В умовах України під час війни це не завжди можливо, але у безпечніших регіонах – цілком.
- **Рятування тварин.** Якщо сапери помічають у зоні робіт тварину (наприклад, собаку, kota, худобу, дикого звіра), вони намагаються її відігнати чи виловити перед тим, як проводити небезпечні дії. Бували випадки, коли небайдужі піротехніки відловлювали черепах перед підривом мін на півдні, щоб ті не згоріли. Це не прописано в інструкціях, це скоріше етична ініціатива самих людей. Але можна передбачити, наприклад, **залучення екологів або зоологів** до обстеження територій перед розмінуванням у заповідниках – вони можуть вказати на особливо цінні види і порадити, як їх убезпечити.
- **Обмеження хімікатів.** При розмінуванні принципово не застосовуються

отруйні хімічні речовини (як-от гербіциди чи інсектициди). Усе очищення проводиться механічно або вручну, без "хімічної війни" проти природи. Це важливо, бо в деяких галузях (наприклад, розмінування складів) могли б застосувати нейтралізатори, але вони самі по собі можуть бути шкідливі.

- **Створення умов для відновлення.** Після завершення робіт з розмінування **дається час природі відновитися**. Якщо це ліс – його можуть тимчасово зробити заказником, щоб не починали рубати відразу, дати лісу оговтатись. Якщо поле – може, перший рік не сіяти, а засадити сидератами (рослинами, що відновлюють ґрунт і приваблюють комах).

- **Моніторинг біорізноманіття.** Важливо після очистки проводити екологічний моніторинг: чи повернулися види, які були раніше (є записи по заповідниках щодо складу видів до війни)? Якщо ні, можливо, варто провести **реінтродукцію** – заселити територію тими видами, що зникли, якщо це доцільно. Наприклад, випустити фазанів, якщо вони всі загинули від мін, або посадити певні рослини, які були винищені. Такі заходи вже більше належать до природоохоронної сфери, але вони можуть стати частиною програм відновлення довкілля після війни.

Варто згадати, що у 2022 році було започатковано ініціативи з оцінки **збитків довкіллю** від війни. Вони включають оцінку шкоди і біорізноманіттю. Визначено, що міни та боєприпаси завдали колосальної шкоди лісам, степам, водно-болотним угіддям. Розмінування – це перший крок до відновлення, але паралельно доведеться здійснювати заходи з **екорегіонального відновлення**. ООН та Програма розвитку ООН (UNDP) теж наголошують, що **відновлення України неможливе без відновлення природи**. Зменшення екологічного впливу під час розмінування – це внесок у збереження нашого природного капіталу, який знадобиться країні після війни.

Таким чином, біорізноманіття можна і слід захищати навіть у такий важкий час. Мінімізуючи шкоду під час знешкодження боєприпасів, ми даємо можливість природі швидше зцілитися від ран війни. Наступний розділ узагальнить усе сказане і підкреслить ключові висновки з теми лекції.

Висновки

Війна завдає величезної шкоди довкіллю України, і вибухонебезпечні предмети – міни, снаряди, ракети – стали одними з головних джерел цієї шкоди. Проте на етапі після активних бойових дій у нас з'являється шанс **контролювати ситуацію**: правильно організувавши процес знешкодження ВВП, можна суттєво знизити додатковий негативний вплив на природу. Розглянувши міжнародний досвід, національні норми та практичні аспекти, ми дійшли таких основних висновків:

1. **Існують чіткі стандарти екологічної безпеки в протимінній діяльності.** Міжнародні стандарти IMAS та національні нормативні акти України (закон про протимінну діяльність, стандарти ДСТУ 8820:2023, накази ДСНС) встановлюють принцип “не нашкодь довкіллю” під час розмінування. Ці документи вимагають оцінювати екологічні ризики на етапі планування операцій, обирати методи знешкодження з урахуванням охорони природи та вживати компенсуючих заходів (захист від шуму, рекультивація тощо) . Таким чином, **екологічна складова офіційно інтегрована** у діяльність з гуманітарного розмінування в Україні. Головне завдання – дотримуватися цих норм на практиці, не ігнорувати їх навіть під час складних воєнних умов.

2. **Масштаби замінування України безпрецедентні, але їх ліквідація повинна бути збалансована з охороною природи.** Звільнення 300 тис. кв. км території від мін – це завдання на багато років . Виконуючи його, не можна діяти “спалюючи землю” за принципом випаленої пустелі. Навпаки, гуманітарне розмінування має ставати першим етапом екологічного відновлення. Сапери – це і “лікарі землі”: вони видаляють “хворобу” (міни), але мусять і подбати про **реабілітацію** – хоча б мінімальну. Отже, кожна операція з розмінування повинна розглядатися і як **екологічна операція** теж. Це потребує тісної взаємодії між саперами та екологами, залучення фахівців з оцінки довкіллевих впливів, особливо на особливо цінних природних територіях.

3. **Вибір способу знешкодження ВНП визначає характер впливу на довкілля, тому цей вибір має бути обґрунтованим.** Ми побачили, що **відкритий підрив** – найшвидший і технологічно простий метод, але породжує шум, руйнує ґрунт, забруднює повітря і може спричинити пожежі. **Вилучення і промислова утилізація** – екологічно кращі на місці знахідки (нема вибуху), але переносять проблему на інший рівень (ризики при транспортуванні, викиди на заводі) і вимагають ресурсів. **Спалення** – обмежено застосовний метод, що забруднює повітря, і має використовуватися тільки у виняткових випадках. Не існує універсального рецепту, але загальний підхід такий: якщо можливо безпечно перевезти боєприпаси на утилізацію – краще так і зробити; якщо ні – підривати, але з максимальними запобіжними заходами. Важливо уникати *непотрібних* підривів: не підривати там, де можна знешкодити і забрати; не підривати великі партії разом, якщо можна розподілити; не використовувати вибухи для знищення, скажімо, невибухлих патронів (їх краще переплавити). Рішення завжди залишатиметься за фахівцями на місці, але вони повинні пам'ятати про екологічні наслідки своїх дій і **обирати найменш шкідливий варіант.**

4. **Негативні екологічні наслідки розмінування можна суттєво зменшити за рахунок організаційних та технічних заходів.** В лекції наведено багато прикладів таких заходів: проведення вибухових робіт у котлованах або заглибленнях, використання захисних екранів, врахування погодних умов (щоб

вітер не ніс дим на міста) , обмеження часу і кількості вибухів , попередження і евакуація населення при потребі , негайна рекультивація територій після завершення знищення мін , збір і правильна утилізація всіх відходів (улюднення небезпечних уламків, витяг токсичних матеріалів) . Усі ці дії входять до стандартних процедур ДСНС і міжнародних керівництв, потрібно лише сумлінно їх виконувати. Досвід показує: якщо діяти за протоколом, можна уникнути дуже багатьох проблем. Наприклад, за даними IMAS, найбільші екологічні проблеми в розмінуванні виникають не від самих мін, а від **механічних методів розмінування та масових підривів** . Отже, оптимізуючи методи (наприклад, більше ручного виявлення і менше тотального виорювання ґрунту машинами там, де це не треба), можна мінімізувати і вплив.

5. **Після завершення розмінування важливо не залишати природу напризволяще, а сприяти її відновленню.** Сапери виконали свою роботу – зняли смертельну загрозу. Далі – черга екологів, лісників, агрономів відновити екосистеми. Рекомендується проводити **екологічний моніторинг** очищених територій: оцінити стан ґрунтів (чи нема залишкового забруднення, чи потрібна ремедіація), перевірити воду в колодязях і водоймах, динаміку відновлення рослинності. На основі цих даних можуть бути ухвалені рішення про заходи: наприклад, провести вапнування ґрунту, якщо він закислений вибухами; внести біодобрива, якщо ґрунт стерильний; посадити дерева певних видів, щоб допомогти лісу відродитися; охороняти ділянку певний час від антропогенного впливу, щоб там спокійно завелися тварини. Українське законодавство і стандарти (і в цьому відображається підхід UNDP та інших міжнародних партнерів) говорять про **сталий розвиток**: розмінування має прокласти шлях до безпечного використання територій, але це використання повинно бути екологічно відповідальним . Іншими словами, ми очищуємо землю від мін не для того, щоб її негайно перетворили на сміттєзвалище чи виснажили, а щоб люди жили на ній у гармонії з природою. Це високі матерії, проте дуже важливо їх пам'ятати, особливо при відбудові країни.

6. **Необхідна просвіта і тренування персоналу з екологічних питань.** Сапери – фахівці з вибухівки, але не обов'язково екологи. Тому включення теми охорони довкілля у програми підготовки піротехнічних підрозділів є обов'язковим (IMAS 10.70 цього вимагає). Вже зараз в навчальних центрах ДСНС вводяться модулі про екологічну безпеку: піротехнікам роз'яснюють, як оцінювати вітер, як діяти при пожежі, як збирати відходи. Така *екологічна культура* повинна стати частиною професійного мислення кожного сапера. Адже часто на місці рішення доводиться приймати миттєво – і від того, наскільки людина усвідомлює еко-наслідки, залежить правильність рішення. Додатково, варто вести облік екологічних інцидентів під час розмінування (наприклад, якщо трапилася неконтрольована пожежа чи забруднення) і розбирати їх, щоби вчитися на помилках.

На завершення, наголосимо: **знешкодження вибухонебезпечних предметів – це не тільки військова чи гуманітарна справа, а й екологічна.** Успішне розмінування вимірюється не лише кількістю вилучених мін, а й тим, наскільки безпечнішою і здоровішою стала земля після цього. Під час війни важко повністю берегти природу, але навіть у найтемніші часи треба думати про майбутнє – про те, як ми будемо жити на цій землі після перемоги. Якщо зараз закласти правильні підходи, то відновлення довкілля піде значно швидше. Україна, маючи підтримку міжнародних партнерів (ООН, ЄС, інших), впроваджує високі стандарти і технології, які дозволяють рятувати життя людей, *не приносячи в жертву природу*. Це непростий баланс, але його можливо досягти – приклади багатьох країн (Хорватія, Боснія, Камбоджа), що пройшли через масштабне розмінування, показують, що грамотне планування і повага до екосистем дають змогу уникнути екологічних катастроф. Навпаки, території, очищені від мін, можуть стати моделлю сталого розвитку – на них повертаються і люди, і тварини, розквітають поля і ліси.

Висновок один: **екологічні стандарти – це не додаткова опція, а невід’ємна частина процесу знешкодження боєприпасів.** Дотримуючись їх, ми зберігаємо те середовище, за яке, власне, і ведеться боротьба. Адже ми воюємо не тільки за міста і дороги, а й за ріки, ліси, родючі ґрунти – за право жити на чистій землі. Тому очищаючи землю від вибухівки, мусимо зробити її справді **безпечною і чистою** в усіх сенсах.

Блок самоконтролю

1. **Які міжнародні стандарти регламентують дотримання екологічної безпеки під час знешкодження вибухонебезпечних предметів?**

Підказка: Згадайте стандарти IMAS, особливо 10.30, 10.70, 11.10 та 11.20, і їх основний зміст.

2. **Що передбачає національний стандарт ДСТУ 8820:2023 у частині охорони довкілля при протимінній діяльності?**

Підказка: Назвіть ключові вимоги щодо мінімізації впливів на повітря, воду, ґрунт, відходів та відновлення територій .

3. **Порівняйте екологічні наслідки різних методів знешкодження ВВП: відкритого підриву, вилучення (транспортування на утилізацію) та спалення.**

Підказка: Який метод вважається найшкідливішим для довкілля і чому, а який – більш безпечним? Як кожен із методів впливає на повітря, ґрунт, воду та біоту?

4. **Які заходи дозволяють зменшити негативний вплив відкритих підривів боєприпасів на довкілля?**

Підказка: Відповідь повинна містити конкретні прийоми: вибір місця і часу,

захисні укриття, обмеження кількості вибухів, рекультивація та ін. .

5. Чому при розмінуванні важливо враховувати охорону біорізноманіття і які дії цьому сприяють?

Підказка: Згадайте про сезонні обмеження, поводження з тваринами, відновлення рослинності і роль заповідних територій.

Ключові терміни

- **Вибухонебезпечні предмети (ВНП)** – всі типи боєприпасів та вибухових залишків війни, що становлять небезпеку детонації. До них належать міни, снаряди, бомби, ракети, гранати тощо.
- **Гуманітарне розмінування** – комплекс заходів з очищення територій від вибухонебезпечних предметів, що включає нетехнічне та технічне обстеження, власне знешкодження/знищення ВНП, а також діяльність з мінної освіти та допомоги постраждалим.
- **Міжнародні стандарти IMAS** – (International Mine Action Standards) – міжнародно визнані стандарти протимінної діяльності під егідою ООН, які містять керівництва щодо безпеки, ефективності та врахування впливів (зокрема, стандарт IMAS 10.70 присвячений охороні довкілля).
- **ДСТУ 8820:2023** – національний стандарт України “Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення”, що регламентує впровадження системи управління якістю у протимінній діяльності, включаючи екологічні аспекти та захист навколишнього середовища.
- **Відкритий підрив (Open Detonation, OBOD)** – метод знищення боєприпасів шляхом їх підриву на відкритому повітрі без спеціальних споруд для стримування вибуху. Супроводжується вибуховою хвилею, шумом, утворенням уламків та продуктів вибуху.
- **Відкрите спалення (Open Burning)** – метод знешкодження вибухових матеріалів через горіння на відкритому повітрі (без вибуху). Застосовується для порохів, вибухових залишків; викиди від горіння можуть містити токсичні гази та дим.
- **Рекультивація** – комплекс робіт з відновлення порушених земель до стану, придатного для подальшого використання. При розмінуванні рекультивація включає засипку воронок, очищення території від уламків, відновлення ґрунтового покриття, висадження рослинності.
- **Біорізноманіття** – різноманітність живих організмів (рослин, тварин, мікроорганізмів) в межах певної екосистеми або території. При розмінуванні вживаються заходи для збереження біорізноманіття: уникнення шкоди видам, відновлення середовища існування тощо.
- **Небезпечні відходи розмінування** – відходи, що утворюються під час розмінування і можуть включати токсичні матеріали: вибухові речовини, паливно-мастильні матеріали, забруднений ґрунт, уламки з залишками

вибухівки. Їх утилізація повинна проводитися згідно з екологічними нормами .

- **Оцінка впливу на довкілля (ОВД)** – процедура оцінювання потенційних наслідків певної діяльності (в нашому випадку – масштабних операцій з розмінування) на навколишнє природне середовище, з метою врахувати ці наслідки при прийнятті рішень та розробити заходи зі зменшення негативних впливів.

Список джерел

1. Frost, A. (2021). *Mitigating the environmental impacts of explosive ordnance and land release*. ICRC Humanitarian Law & Policy Blog, 16 Dec 2021 .
2. Горбіков В.А. (2024). *Екологічні аспекти протимінної діяльності*. Матеріали міжнар. конф. "Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024", Харків .
3. Закон України "Про протимінну діяльність в Україні" №2642-VIII від 06.12.2018. – *Відомості Верховної Ради*, 2019, №8, ст.39.
4. ДСТУ 8820:2023. *Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення*. – Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2023 .
5. Наказ МВС України, Міноборони України №833/443 від 21.12.2022. "Про затвердження Порядку здійснення першочергових заходів щодо знешкодження (знищення) ВНП на території України...". – Зареєстровано в Мін'юсті 04.01.2023 за №[14/39070](#) .
6. IMAS 10.70:2019(E). *Safety & Occupational Health – Protection of the Environment*. Second Edition, United Nations Mine Action Service (UNMAS), New York .
7. IMAS 11.10:2013(E). *Guide for the Destruction of Stockpiled Anti-Personnel Mines*. Second Edition (Amendment 6), UNMAS .
8. IMAS 11.20:2013(E). *Principles and Procedures for Open Burning and Open Detonation (OBOD) Operations*. Second Edition (Amendment 3), UNMAS.
9. GICHD (2022). *Guide to Explosive Ordnance Pollution of the Environment*. Geneva International Centre for Humanitarian Demining .
10. Ukraïner (2022). *Що варто знати про розмінування та мінну безпеку в Україні*. Онлайн-стаття, 02.05.2022 .
11. ДСНС України (2013). Наказ №618 від 20.09.2013. "Про організацію екологічного забезпечення в ДСНС України". – Офіційний вісник ДСНС.
12. Mine Action Review (2022). *Policy Brief: Mitigating the Environmental Impacts of Explosive Ordnance and Land Release*. – Mine Action Review & NPA.

