

Охорона, моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища

фітопланктону в період його масового розвитку.

В кінці серпня-вересні після деякої стабілізації соленосного режиму на одеському узбережжі концентрації мінеральних та органічних речовин азоту і фосфору, кремнекислоти, вміст розчиненого у воді кисню були на рівні сезонних середньо багаторічних значень.

Слід також зазначити, що в донні відклади північно-західного шельфу надійшли та акумулювались: забруднюючі речовини і алохтонна органічна речовина з Каховського водосховища, автохтонна органічна речовина відмерлого фітопланктону після «цвітіння води». Забруднення донних відкладів – реальна загроза українському шельфу. Вони – потенційне джерело вторинного забруднення морських вод, тому що розкладання та вихід з них токсикантів, біогенних речовин буде погіршувати якість водного середовища, завдавати шкоди чорноморській біоті багато років.

Оскільки ми не стикалися з подібною екологічною, техногенною катастрофою, цілком імовірно, що її наслідки проявлятимуться і в наступні роки. Достовірно оцінити її масштаби, ступінь забруднення та збиток, завданий морському середовищу і природним ресурсам України, можливо тільки при продовженні комплексного моніторингу, що в умовах військового часу дуже складно, але необхідно.

УДК 504

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ росії НА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

Вакерич М. М.^{1,2}, Гасинець Я. С.¹

¹ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,

²Закарпатський науково-дослідний експертно-криміналістичний
центр МВС України

E-mail: mykhailo.vakerich@uzhnu.edu.ua

Значного негативного впливу довкілля України зазнає внаслідок військової агресії російської федерації. Згідно з Європейським агентством з питань довкілля, залежно від

Охорона, моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища

масштабів руйнувань та видів використовуваної зброї, токсичні хімічні речовини можуть акумулюватися у воді, ґрунті та повітрі десятиліттями, завдаючи шкоди здоров'ю людей, середовищу існування та біорізноманіттю.

Вплив війни на стан водних ресурсів та водозабезпечення населення України. Пошкодження джерел водопостачання та каналізації може позбавити та вже позбавляє людей можливості доступу до води. Станції і мережі водопостачання та очищення стічних вод, системи моніторингу та інша важлива інфраструктура можуть повністю або частково припинити роботу через фізичне руйнування внаслідок обстрілів, перебоїв з електропостачанням, брак матеріалів або ж ситуації, коли обслуговуючий персонал втрачає контроль або доступ до вищезгаданої інфраструктури.

Доступ до водопостачання та каналізації на українських територіях, безпосередньо зачеплених військовими діями, є однією з ключових проблем, що викликають стурбованість. Українські міста в облозі переживають надзвичайну гуманітарну кризу. У таких умовах ризик інфекційних захворювань, що передаються через воду, максимальний.

Війни збільшують забруднення річок, озер, водно-болотних угідь і водоносних горизонтів. Наприклад, авіаудари та обстріли можуть знищити промислові об'єкти, сміттєзвалища та сховища відходів, у тому числі хвостосховища, що, в свою чергу, може призвести до витоку небезпечних речовин.

Вода також може стати зброєю, і її використання для досягнення військових цілей не є новим явищем. Зруйнована дамба може затопити території далеко за течією, як, наприклад, у водозборах річки Дніпро. Захоплення стратегічної водної інфраструктури може саме по собі стати військовою метою. Наприклад, росія захопила та підірвала Каховську ГЕС, одну з найбільших в Україні. ГЕС розташована на водосховищі, що охолоджує Запорізьку АЕС, яка в свою чергу є найбільшою в Європі.

Війна також завдає серйозного удару транскордонному співробітництву. Вона призводить до транскордонного переміщення забрудненого повітря та води, зокрема через річки в

Охорона, моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища

Чорне море з його чутливою екосистемою, яка вже була пошкоджена в останні десятиліття [1].

Вплив війни на стан атмосферного повітря України. Через бойові дії загальний стан атмосферного повітря погіршується у прямий та непрямий способи. Прямий вплив бойових дій – це детонування снарядів, використання артилерійської зброї та авіабомб. За даними ДСНС протягом двох років війни в Україні знешкоджено понад 500 тисяч вибухонебезпечних предметів. Водночас російська армія випустила по Україні близько 7500 ракет. У деяких випадках ракети влучали в склади боєприпасів, які, в свою чергу, теж детонували. Від таких вибухів в атмосферне повітря викидаються свинець, сажа, вуглець й інші токсиканти. А залишки снарядів містять сірку, мідь, залізо та вуглець. При потраплянні у ґрунт вони забруднюють воду, а згодом отруюють людей і тварин.

Непрямий вплив бойових дій – це пожежі в екосистемах, вибухи на нафтобазах, атаки на промислові об'єкти та склади небезпечних відходів, як-от пінополіуретан, мінеральні добрива, лакофарбові вибори, аміачна селітра тощо. Від пожеж на нафтобазах в атмосферне повітря викидаються важкі метали, діоксид сірки, сажа, окиси азоту тощо. Такі викиди шкодять здоров'ю людей, а забрудники, які потрапляють у ґрунт, з часом, погіршують якість підземних та поверхневих вод. А обсяг викидів від загоряння лісів, нафтобаз та інших об'єктів становить 182 мільйони тонн шкідливих речовин.

За даними Міністерства довкілля України, обсяг викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря за час війни дорівнює обсягу викидів одного металургійного підприємства за цілий рік роботи [2].

Вплив війни на стан ґрунтового покриву України. Рух важкої техніки, будівництво фортифікаційних споруд і бойові дії пошкоджують ґрунтовий покрив. Це призводить до деградації рослинного покриву та посилює вітрову та водну ерозії.

Забруднення ґрунту здебільшого відбувається внаслідок використання нітроароматичних вибухових сполук (таких як тринітротолуол (тротил), октагідро-1,3,5,7-тетранітро-1,3,5,7-тетразоцин (HMX) і 1,3,5-тринітропергідро-1,3,5-тріазин (RDX)),

Охорона, моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища

які токсичні для довкілля та здоров'я людини. У природі вони стійкі до випаровування, гідролізу та біодеградації, і, як наслідок, можуть поглинатися рослинами або вимиватися в ґрунтові води.

Під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюється низка хімічних сполук: чадний газ (CO), вуглекислий газ (CO₂), водяна пара (H₂O), бурий газ (NO₂), нітроген (I) оксид (N₂O), формальдегід (CH₂O), пари ціанистої кислоти (HCN), азот (N₂), а також велика кількість токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції.

Негативні наслідки від використання запальнової зброї, що містить білий фосфор, пов'язані з його допоміжними забруднювачами та залишками згорання. Продукти горіння фосфору та їх розчини, потрапляючи у ґрунт, утворюють солі, що посилює міграцію фосфорних сполук із зони ураження на вільні від бойових дій місцевості. Така зброя може призвести до забруднення ґрунту мікроелементами, вуглеводнями, органічними розчинниками, поверхнево-активними речовинами, синтетичними фенолами, ціанідами, діоксинами та радіонуклідами.

Металеві уламки снарядів, що потрапляють у довкілля, також не є безпечними та цілковито інертними. При розкладанні снарядів та інших залишків металевої зброї відбувається забруднення ґрунту в основному свинцем. Чавун із домішками сталі є найбільш поширеним матеріалом для виробництва оболонки боєприпасів та містить у своєму складі не тільки стандартні залізо та вуглець, а й сірку та мідь. Ці речовини потрапляють до ґрунту і можуть мігрувати до ґрунтових вод і в результаті потрапляти до харчових ланцюгів, впливаючи і на живі організми [3].

Детонація мін спричиняє негативний вплив на ґрунт металевими та пластиковими осколками, а також залишками вибухових речовин. Залишені вибухові боєприпаси, окрім свинцю, урану та стибію, містять велику кількість токсичних елементів, які швидко потрапляють у природній колообіг.

У менших масштабах (але з більшою різноманітністю впливів) джерелом забруднення є також згорілі танки, транспортні засоби, збиті літаки та інші залишки бойових дій.

Охорона, моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища

Забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами відбувається унаслідок руху та пошкоджень сухопутної військової техніки. У ґрунтах, просочених паливно-мастильними матеріалами, знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Внаслідок цього погіршується водний, повітряний режими та колообіг поживних речовин, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток, що спричиняє загибель [4].

Обстріли об'єктів промисловості та інфраструктури призводять до пожеж, які спричиняють додаткове забруднення повітря, ґрунту та води. Продукти горіння, які потрапляють, у повітря складаються з токсичних газів і твердих частинок. На цих об'єктах також буде значне забруднення ґрунту та води. Там, де були проведені заходи з гасіння пожежі, забруднення можуть включати залишки протипожежної піни.

Саме тому надзвичайно важливо, щоб план відновлення України після закінчення воєнних дій включав заходи з відновлення та збереження екосистем, а до планів із відбудови населених пунктів включати природоорієнтовані рішення та заходи з адаптації до зміни клімату.

Список літератури

1. [Всесвітній день води: вода під час війни – випадок України](https://euneighbourseast.eu/uk/news/publications/vsesvitnij-den-vody-voda-pid-chas-vijny-vypadok-ukrayiny/). [Електронний ресурс], 2022 – Режим доступу: <https://euneighbourseast.eu/uk/news/publications/vsesvitnij-den-vody-voda-pid-chas-vijny-vypadok-ukrayiny/>.
2. Запахло смаленим: як війна впливає на стан повітря в Україні. [Електронний ресурс], 2022. – Режим доступу: <https://kunsht.com.ua/zapaxlo-smalenim-yak-vijna-vplivaye-na-stan-povitrya-v-ukra%D1%97ni/>
3. Екологічні проблеми війни [Електронний ресурс], 2022. – Режим доступу: <https://pro-eko.com.ua/ekologichni-problemy-vijny/>
4. Омельчук О., Садогурська С. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України [Електронний ресурс] // Екодія, 2022. – Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html>