

МАГІСТЕЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.04. – МКР. 92 «С». 2023.01.23.06 ПЗ

ЩЕГЛОВ ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
Захисту рослин, біотехнологій та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
екології агросфери та екологічного контролю

Ю.В. Коломієць

О.І. Наумовська

«__» _____ 2023 р.

«__» _____ 2023 р.

НУБІП України

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Екологічні ризики ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання АЗОТ»

в умовах воєнного стану.»

НУБІП України

Спеціальність _____ 101 «Екологія»
(код і назва)

Освітня програма

«Екологія»

НУБІП України

Орієнтація освітньої програми _____ (назва)
освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Керівник магістерської роботи

к. с.-г. наук, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Виконав

Наумовська О.І.

(підпис)

(ПІБ)

Щеглов І. О.,

(підпис)

(ПІБ студента)

НУБІП України

Київ – 2023

Національний університет біоресурсів
і природокористування України

НУБІП України

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Кафедра екології агросфери та екологічного контролю

НУБІП України

Спеціальність

101 «Екологія»

Освітня програма

Екологія

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

НУБІП України

екології агросфери та
екологічного контролю

Наумовська О. І.

2023р.

НУБІП України

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шеглову Ігорю Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Екологічні ризики ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання АЗОТ» в умовах воєнного стану.»

НУБІП України

керівник роботи Наумовська Олена Іванівна в.о. завідувача кафедри, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

НУБІП України

затверджені наказом НУБІП України.

2. Строк подання студентом роботи.

3. Вихідні дані до роботи.

Законодавчо нормативні акти України, Постанови КМУ, Державні (ДСТУ) та

НУБІП України

Міжнародні стандарти ISO, підручники, монографії, фахові періодичні та

наукові видання, матеріали науково-практичних конференцій, екологічний

паспорт Луганської області, результати досліджень впливу бойових дій на

довкілля та стан порушених земельних ресурсів, новинні інтернет ресурси (УНІАН, ФАКТИ, Донбас реалі тощо), офіційні сайти Сєверодонецької військово-цивільної адміністрації, ПрАТ «Сєверодонецьке об'єднання Азот»,

Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, Державної екологічної інспекції у луганській області

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1. Стан довкілля: атмосферного повітря, земельних та водних ресурсів під впливом воєнних дій.

4.2. Екологічні загрози через обстріли промислових підприємств та інфраструктурних об'єктів.

4.3. Аналіз впливу забруднювачів ПрАТ «Сєверодонецьке об'єднання Азот» на ґрунт, водні ресурси та організм людини.

4.4 Проблема накопичення відходів руйнувань

4.5 Методи та технології рекультиваци порушених земель внаслідок хімічного забруднення.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Наумовська О.І.		
2	Наумовська О.І.		
3	Наумовська О.І.		

6. Дата видачі завдання 10 жовтня 2022р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів	Строк виконання	Примітка
	випускної магістерської роботи	етапів роботи	
1	Опрацювання літературних джерел та законодавчо-нормативних документів	ІІІ декада 2022р.	
2	Опрацювання методичних та методологічних підходів до відновлення порушених територій за впливом воєнних дій	І декада 2023р.	
3	Написання другого розділу дипломної роботи	І декада 2023р.	
4	Написання експериментальної частини дипломної роботи	ІІ декада 2023р.	
5	Оформлення дипломної роботи і формування висновків	ІІ декада 2023р.	

Студент Щеглов І. О.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Наумовська О.І.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної магістерської роботи «Екологічні ризики ПрАТ «Северодонецьке об'єднання АЗОТ» в умовах воєнного стану.»

Робота виконана на 69 сторінках, містить 3 розділи 13 рисунків, 6 таблиць, 39 використаних джерел.

Мета дипломної роботи: аргументувати можливі екологічні ризики від руйнування та пошкодження ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» в умовах воєнного стану.

Завдання дипломної роботи.

Охарактеризувати ймовірні екологічні ризики та масштаби нанесеної шкоди від повномасштабної війни, яка триває на території України.

Проаналізувати рівень впливу воєнних дій на стан атмосферного повітря, земельних та водних ресурсів.

— Окреслити ймовірні загрози стану довкілля через обстріли промислових підприємств, об'єктів критичної інфраструктури та житлового фонду.

— Оцінити та проаналізувати вплив забруднювачів ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» на ґрунт, водні ресурси та організм людини.

— Проаналізувати стан поводження з відходами руйнувань, в том числі і на окупованих територіях на прикладі м. Северодонецьк.

— Обґрунтувати використання методів рекультиваци порушених земель внаслідок хімічного забруднення.

— Сформулювати висновки, оформити кваліфікаційну магістерську роботу.

Об'єкт дослідження — стан довкілля за впливом руйнувань ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» внаслідок воєнних дій.

Предмет дослідження — обґрунтування екологічних ризиків від руйнувань та пошкоджень основних потужностей виробництва ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» внаслідок воєнних дій.

Ключові слова: забруднюючі речовини, хімічні елементи, екосистема, забруднення ґрунтів, відходи руйнувань, технології рекультиваци.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ВІЙНИ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ	11
1.1 Екологічні загрози, які виникли в Україні внаслідок війни	11
1.2 Вплив воєнних дій на атмосферне повітря, ґрунти та водні ресурси	13
1.3 Загрози довкіллю внаслідок обстрілів промислових та інфраструктурних об'єктів.	15
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, МЕТОДИ І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1 Загальна характеристика об'єкту досліджень	18
2.1.1 Міська інфраструктура та географічне розташування м. Северодонецька.	18
2.1.2. ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот»: історія та сучасні потужності виробництва.	19
2.2. Військові дії, що відбувалися на території ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот»	24
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЙМОВІРНОЇ ШКОДИ ВІД НАСЛІДКІВ РУЙНУВАННЯ ПрАТ «СЕВЕРОДОНЕЦЬКЕ ОБ'ЄДНАННЯ АЗОТ»	28
3.1 Прогнозовані наслідки (шкода) від воєнних дій.	28
3.1.1 Вплив забруднювачів ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» на довкілля: ґрунт, воду, біорізноманіття, здоров'я людей.	29
3.1.2. Вплив на екосистему пошкоджень та руйнувань виробничих потужностей ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот»	38
3.2. Поводження з відходами руйнувань на тимчасово окупованих територіях	41
3.2.1. Аналіз нормативно-законодавчих документів у сфері поведження з відходами руйнувань	41
3.2.2. Стан поведження з відходами руйнувань в тимчасово окупованому місті Северодонецьк.	45

3.3. Технології відновлення порушених територій за впливом ПрАТ 47

«Северодонецьке об'єднання Азот»

3.3.1. Типи впливу на ґрунт, внаслідок воєнних дій. 49

3.3.2. Хімічний вплив ведення бойових дій та наслідки для ґрунтів 50

3.3.3 SWOT – аналіз екологічних ризиків руйнувань за впливом ПрАТ 52

«Северодонецьке об'єднання Азот»

3.3.3. Методи рекультивації забрудненого ґрунтового покриву. 54

ВИСНОВКИ

63

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

66

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Війна має негативний вплив на природне навколишнє середовище. Обстріли промислової та транспортної інфраструктури, лісів, наземної та водної екосистем, житлових будинків, систем водопостачання та водовідведення значно шкодять довкіллю та здоров'ю людей.

Війна впливає на кожний компонент довкілля: повітря, ґрунт, водні ресурси, рослинний та тваринний світ. Наслідки негативного впливу будуть мати довгостроковий та глобальний характер.

Процес підрахунку шкоди для екології внаслідок повномасштабної війни росії проти України тільки розпочинається. За даними Державної екологічної інспекції, станом на січень 2023 року, збитки для екології України вже складають понад 1 трильйон 743 мільярди гривень [23]. Це приблизні розрахунки, бо частина території України залишається окупованою.

Шкода, яку армія РФ завдає українській природі зараз, залишиться на десяти роки й нестиме загрозу і після закінчення війни.

Дії, які росія коїть на території України – це злочин проти довкілля, іншими словами, екоцид, який у Міжнародному праві є воєнним злочином.

У статті 8 Римського статуту Міжнародного кримінального суду (МКС) зазначається, що «навмисне здійснення нападу, усвідомлюючи, що такий напад завдасть широкомасштабної, довготривалої та серйозної шкоди природному середовищу, яке буде надмірним по відношенню до конкретної та прямої загальної, очікуваної військової переваги» вважається злочином [30].

Кримінальний кодекс України (ККУ) стаття 441 визначає «екоцид», як масове знищення флори та фауни, отруєння атмосфери, водних ресурсів та інші дії, які спричинили або можуть спричинити екологічну катастрофу [18].

Згідно статті 441 ККУ мають реєструватися кримінальні впровадження, що стануть основою для міжнародного судового переслідування РФ.

Чітке уявлення про заподіяні збитки та шкоду, нанесену природному середовищу, стане зрозумілим лише після деокупації всіх українських територій.

Зараз вкрай важливо ретельно збирати докази екологічних злочинів:

фото та відео фіксація, свідчення очевидців, для того щоб Україна змогла отримати репарації за злочини проти довкілля.

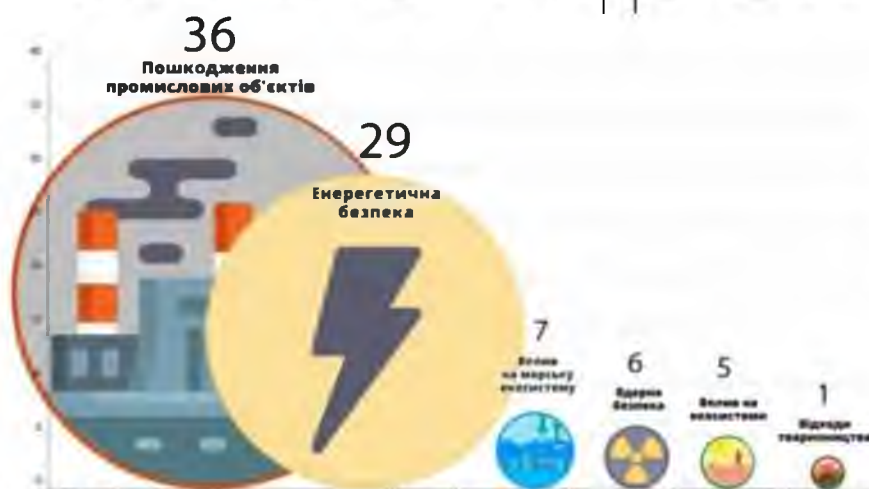


Рисунок 1 Кількість екологічних злочинів рф за категоріями

станом на 23.03.2022р.

<https://ecoaction.org.ua/Zlochyny-protv-dovkillia.html>

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ВІЙНИ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ

1.1. Екологічні загрози, які виникли в Україні внаслідок війни

Екосистема України відіграє суттєву роль у екологічній системі Європи та складає 35% європейського біорізноманіття, тут мешкає більше 70 тисяч видів тваринного та рослинного світу. 29 % української території складається із природної та окультуреної природної рослинності (доглянуті пасовища), 16 % території України – ліси. 11 % Карпатського гірського масиву, де росте третина всіх видів європейської рослинності. У виданні Червоної книги за 2021 рік зазначено 687 видів тварин та 857 видів рослу, що знаходяться на межі зникнення. В Україні налічується близько 63 тис. річок. Четверта за довжиною річка Європи – Дніпро. Сіверський Донець – найдовша річка, що протікає Сходом України та основне джерело прісної води.



Рис. 1.1 Виведена ЗСУ російська військова техніка у місці, де загарбники намагалися звести понтонний міст через Сіверський Донець.

Донбасі. Фото опубліковане 12 травня 2022 року Генштабом ЗСУ

<https://www.hbc.com/ukrainian/news-61437765>

У наслідок воєнних дій:

– 2,9 млн. гектарів Смарагдової мережі (екологічна мережа, що складається з територій, які складають особливий природоохоронний інтерес та охороняється на загальноєвропейському рівні) опинилися в зоні ризику.

– 16 Рамсарських об'єктів (об'єкти, що занесені до Рамсарської конвенції про водно-болотні угіддя та мають міжнародне значення) загальною площею близько 600 тис. гектар, під загрозою знищення.

8 заповідників та 10 національних парків, на сьогодні, залишаються під окупацією серед них.

– Чорноморський біосферний заповідник, площею 109254,8 га, розташований у Херсонській та Миколаївській областях;

– Біосферний заповідник «Асканія -Нова» у Херсонській області, загальною площею якого 33310 га.

– Азово – Сиваський національний природний парк площею 52 154 га у Херсонській області.

– Національний природний парк Олешківські піски, площа якого складає 8020, 36 га у Херсонській області;

– Національний природний парк «Кремінські ліси» у Луганській області загальною площею якого 7269 га.

За даними Національного природного парку «Тузловські лимани», в результаті підвищеного шуму від судноплавства, у Чорному морі зафіксовано загибель тисячі дельфінів.

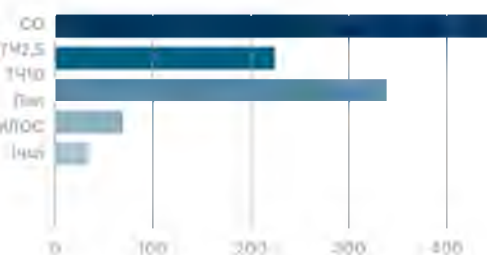
Загалом, за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, станом на 1 березня 2022 року воєнні дії проходили на території природно-заповідного фонду загальною площею 12,4 тис. км², що становить майже третину всієї території ПЗФ України [23].

1.2. Вплив воєнних дій на атмосферного повітря, ґрунти та водні

ресурси.
Руйнування інфраструктурних об'єктів, внаслідок артилерійських обстрілів, детонація боєприпасів, знешкодження військової техніки разом з паливом та боекомплектom є джерелом забруднення атмосферного повітря, ґрунтів та водних ресурсів.

Згідно даних аналізу, який здійснювався в рамках проєкту «Розія заплатить» командою спеціалістів KSE Institute (аналітичний підрозділ Київської школи економіки) станом на травень 2023 року внаслідок воєнних дій в атмосферу вже потрапило понад 1,2 млн. тон забруднюючих речовин в тому числі 430 тис. тон оксиду вуглецю (CO₂), 700 тис. тон пилу та 40 тис. тон неметалевих летких органічних сполук, значна кількість важких металів та інших забруднювачів. Загальні збитки від цих викидів вже становлять майже 4,2 млн. доларів. З них: 1,8 млрд. – це шкода від лісових пожеж, 1,6 млрд – від горіння трав'янистої рослинності, 752 млн. збитки від горіння нафти та нафтопродуктів. Ця сума, наразі, не враховує збитки завдані російськими окупантами підривом 6 червня 2023 року Каховської ГЕС на Херсонщині [28].

ОБСЯГИ ВИКИДІВ
ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН



ЗБИТКИ ПО РЕГІОНАХ



Рис.1/2 Обсяги викидів забруднюючих речовин внаслідок воєнних дій

<https://kakhovka.rayon.in.ua/news/609757-vakikh-ekologichnih-nastidkiv-zaznala-ukraina-za-chas-vivni-okrim-zbitkiv-vid-pidrivu-kakhovskoi-ges>

Війна суттєво впливає на забруднення води. Неабияку загрозу для водної екосистеми, несуть руйнування інфраструктури, пов'язаної з водопостачанням і водовідведенням

Серед головних наслідків воєнних дій, що призводять до негативного впливу на водну екосистему України виділяють:

1. Припинення або порушення роботи очисних споруд.
2. Хімічне забруднення поверхневих та ґрунтових вод.
3. Нестабільне водозабезпечення населення та промислових підприємств.

Вплив війни на водні ресурси проникає в усі сектори економіки. Внаслідок бойових дій виникла значна диспропорція у розвитку водопровідних та каналізаційних мереж: водозбір в Україні скоротився, а скиди забруднених зворотних вод, навпаки, зросли. Тривала неспроможність системи водопостачання та водовідведення виконувати свої функції несе загрозу як довкіллю так і здоров'ю людей. Військові дії, значно погіршили, і без того не просту ситуацію, особливо на Сході та на Півдні України.

Крім прямого впливу на якість води, необхідно звернути увагу на складну ситуацію з водоймами. Патологічного впливу зазнала велика кількість невеликих річок та ставків. Водойми втрачають здатність до самоочищення та природного відновлення, гине риба, життєві та міграційні цикли водних птахів порушуються.

Воєнні дії негативно впливають на стан ґрунтів: частково або повністю знищується рослинний та ґрунтовий покрив, порушується ґрунтовий профіль, гідрологічний баланс, натомість утворюється новий ґрунтовий профіль, нехарактерний для певної місцевості. Загалом бомбардування призводить до трансформації рельєфу. Хімічні речовини, що утворюються після вибухів, потрапляють в товщу ґрунту: мідь, алюміній, важкі метали на роки змінюють його хімічний склад, в результаті чого пригнічуються ріст рослинності, скорочується популяція тварин та бактерій, руйнується біоценоз.

Однією з причин руйнації родючого шару ґрунту є пожежі, спричинені обстрілами. Пожежі лісів, сільськогосподарських угідь змінюють фізичні

властивості ґрунтового покриву та знищують рослини, їх кореневу систему, також редуценти – бактерії та мікроміцети. Наявність, у ґрунті збільшується вміст мінеральних речовин. Це в подальшому сприяє розвитку екзогенної сукцесії рослинного покриву.

1.3 Загрози довкіллю внаслідок руйнування промислових та інфраструктурних об'єктів.

Екологічні загрози, від воєнних дій посилюються через руйнування промислового сектору країни.

Пошкоджено або повністю зруйновано понад 412 підприємств та 10 ТЕС. Загальна площа пошкоджених або повністю зруйнованих об'єктів житлового фонду складає 74,1 млн м², а це 7,3% від усієї площі житлового фонду України. За попередніми даними від початку війни пошкоджено або зруйновано 978 закладів охорони здоров'я та понад 2450 освітніх закладів. Зрозуміло, що справжня цифра буде більшою, бо багато підприємств та інших інфраструктурних об'єктів знаходяться на тимчасово окупованій території [1].

Підприємства металургійної і хімічної промисловості, що в основному зосереджувались на Сході України, під час бойових дій, починаючи з лютого 2022 року майже повністю знищені. Серед них, такі найбільш екологічно небезпечні виробництва, як ПрАТ «Металургійний комбінат Азовсталь», ПрАТ «Авдіївський коксохімічний завод», ПрАТ «Ліцейчанський нафтопереробний завод», ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот», Рубіжанський КХЗ «Зоря», ПАТ «Суміхімпром» та інші. Хімічна промисловість Луганської та Донецької областей зазнала значних пошкоджень ще з 2014 року, коли руйнувань зазнали такі промислові об'єкти, як Ясинуватський та Єнакіївський коксохімічні заводи, великий хімічний концерн «Стирол» у Горлівці, Донецький завод хімічних виробів.

Періодичні обстріли Авдіївського коксохімічного заводу призвели до масштабних пожеж та витоку коксового газу з великим вмістом бензолу, толуолу, нафталіну, сірководню, синильної кислоти, аміаку. У березні 2022

року на ПрАТ «Сумхімпром» у наслідок обстрілу був пошкоджений резервуар з аміаком ємністю 50 тон, стався витік аміаку, утворивши зону ураження 2,5 км.

У квітні 2022 року у Рубіжному збройні сили РФ влучили в цистерну з азотною кислотою.



Рис. 1.2 Наслідки влучання у цистерну з азотною кислотою

05.04.2022 року

<https://suspilne.media/225350-u-rubiznomu-vijskovi-ri-vluchili-v-cisternu-z-azotnoju-kislotoju/>

Починаючи з 24 лютого 2022 року росія цілеспрямовано обстрілює нафтопереробну промисловість України та газотранспортну систему. За цей час постраждало щонайменше 60 нафтобаз та сковищ паливно-мастильних матеріалів у 23 областях України, зафіксовані влучання у мережу

газотранспортної системи у Харківській, Миколаївській, Київській, Запорізькій, Луганській та Донецькій областях.

Пожежі, вибухи на промислових підприємствах нафтової, хімічної, металургійної промисловості призводять до:

– забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю, оксидом азоту, бензапіреном, сірчистими ангітридами, солями натрію, сполуками ванадію, газоподібними та твердими частками неповного згоряння палива тощо;

– зміни у морфологічних та фізичних властивостей ґрунту;

– знищення рослинності, тваринного світу, біоти ґрунтів;

– забруднення поверхневих та ґрунтових вод нафтопродуктами;

– накопичення токсинів в організмі людини.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, МЕТОДИ І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика об'єкту досліджень

2.1.1 Міська інфраструктура та географічне розташування м.

Северодонецьк

Місто Северодонецьк – центр територіальної громади. Він розташований на лівому березі річки Сіверський Донець і її притоки Борової. Місто знаходиться у чотирьох транспортних розв'язках. Через нього проходять траси «Луганськ-Северодонецьк», «Северодонецьк – Старобільськ», «Северодонецьк – Кіровськ», «Северодонецьк – Бахмут». До складу Северодонецька входять віддалений мікрорайон Шедрищево та селища Сіфещкий, Павлоград, Лісна Дача, село Воеводівка. Северодонецькій міській раді підпорядковується селище міського типу Борівське та Сиротине, селища Воронове та Метьолкіне.

Загальна площа Северодонецька складає 3223,5 га, довжина зі сходу на захід 12 км, з півночі на південь 10 км. Станом на 01.02.2022 рік на території громади проживає 112413 осіб

Загальна кількість підприємств у місті Северодонецьку в результаті окупації частини Луганської області у 2014 році значно зросла. Це можна пояснити, тим що місто стало виконувати функції адміністративного центру, та до нього було перенесено багато суб'єктів підприємницької діяльності з окупованої частини Луганської області.

Загальна площа житлового фонду міста до лютого 2022 року складав 2730,9 тис. м², у тому числі приватний житловий фонд 2534,6 тис. м².

До повномасштабного вторгнення РФ, виробничу діяльність у промисловому комплексі міста здійснювали 163 підприємства, з них 3 – великих, 23 – середніх, 137 – малих.

Промисловість міста, в основному представлена підприємствами хімічної галузі, серед них:

ПрАТ «Сєверодонецьке об'єднання Азот» - найбільший виробник мінеральних добрив в Україні – аміаку, аміачної, калієвої, натрієвої селітри, карбамиду, формаліну, метанолу, вуглеамонійних солей, оцтової кислоти.

БКФ ТОВ «ТАНА» (виробник та постачальник полімерних композиційних матеріалів на основі поліпропіленів і поліамідів.

ТОВ «науково-виробниче об'єднання Сєверодонецький склопластик» (виробництво скловолокна)

ТОВ «Кларіант Україна» (виробництво кагалізаторів)

Приватне наукове-виробниче комерційне підприємство «Інкор+» (виробництво іншої хімічної продукції)

ТОВ «СЄВЕРОДОНЕЦЬК А-ПЛАСТ» (виробництво тари з пластмас)

ТОВ «Сєверодонецький завод теплоізоляційних виробів» (виробництво скловолокна.

2.1.2. ПрАТ «Сєверодонецьке об'єднання Азот»: історія та сучасні потужності виробництва.

Приватне акціонерне товариство «Сєверодонецьке об'єднання Азот» - одне з найбільших хімічних підприємств у Європі. Підприємство займає площу понад 800 га. ПрАТ «Сєверодонецьке об'єднання Азот» спеціалізується на виробництві:

- мінеральних добрив (аміак, карбамід, аміачна, калієва, натрієва селітра),
- вуглеамонійних солей;
- органічних спиртів та кислот (метанол, формалін, оцтова кислота, адипінова кислота, смола кабамідоформальдегідна);
- ацетилену;
- вінілацетату;
- виробів з полімерів і полімерних плівок. [32].



Рис. 2.1.2 Фото міста Северодонецька зі супутника
<https://svoi.city/articles/220916/azot-v-severodonecke>

Будівництво ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» розпочали у 1937 році (тоді він мав назву Лисичанський азотно-туковий комбінат), на лівому березі Сіверського Дінця, напроти Лисичанська. Перший випуск продукції мав відбутися у 1941 році, але завадила Друга Світова війна. У післявоєнні роки хімічний комбінат фактично побудували заново. В експлуатацію комбінат був зданий 16 лютого 1951 року, а робітниче селище Лисхімбуд, побудоване навколо, стало містом Северодонецьком.

ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» поступово нарощував потужності виробництва, з'являлись нові виробничі лінії:

- 1953 рік – запущений цех синтезу аміаку, це дозволило забезпечити себе власною сировиною.

1963 рік – розпочато виробництво капролактаму методом окислення циклогексану киснем та вперше було отримано ацетальдегід з піролізного ацетилену.

- 1968 рік – введено в експлуатацію виробництво вінілацетату.
- 1970 рік – перший випуск водоемульсійної полівінілацетатної фарби, полівінілацетного клею, сухого пального.
- 1974 рік – запущено виробництво аміаку фірми ТЕС (Японія)
- 1975 рік – виробництво адипінової кислоти.
- 1997 рік – розпочав роботу цех переробки поліетилену, виготовлення поліетиленових мішків і плівок.

У 2009 році підприємство отримало міжнародний сертифікат відповідності системи менеджменту якості міжнародного стандарту ISO 9001. Це свідчить про дотримання технічних умов при виробництві продукції.

ПрАТ «Севродонецьке об'єднання Азот» за свою історію не раз переживало складні часи. Так у 2014 році, у зв'язку початком російсько-української війни об'єднання повністю зупинило виробництво. Лише у липні 2018 року, після чотирирічної перерви, запрацювало виробництво мінеральних добрив на привозному аміаку. У 2020 році запрацював цех виробництва аміаку та відновили роботу всі цехи. У том ж 2020 році, у зв'язку з поширенням пандемії COVID 19, на підприємстві запустили випуск медичного кисню.

На початок 2022 року виробничі потужності ПрАТ «Севродонецьке об'єднання Азот» складала:

- два цехи аміаку 1А, 1Б;
- виробництво метанолу;
- виробництво оцтової кислоти;
- виробництво слабкої азотної кислоти;
- виробництво кріпкої азотної кислоти;
- цех калієвої та натрієвої селітри;
- цех карбаміду (сечовини)
- цех розділення повітря;

цех нейтралізації та очищення промислових стоків (НОПС) приймає і міську каналізацію. 132

Таблиця 2.1.2 Основні потужності виробництва ПрАТ

«Севєродонецьке об'єднання Азот» станом на січень 2022 року

Назва	Виробництво тон на рік
Аміак рідкий технічний	1020 тис. тон на рік
Амонію нітрат (селітра аміачна)	550 тис. тон на рік
Сечовина (карбамід)	390 тис. тон на рік
Метанол	190 тис. тон на рік
Оцтова кислота	150 тис. тон на рік
Аміак водний технічний	60 тис. тон на рік

Таблиця 2.1.3 Основна продукція ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот»

Азотні добрива	
Назва продукції	Стандарт
Аміак водний технічний	ГОСТ 9-92
Аміак рідкий технічний	ГОСТ 6221-90
Амонію нітрат (селітра аміачна)	ДСТУ 7370:2013
Селітра аміачна (залишкові кількості виробництва селітри аміачної)	ТУ У 20.33270581-009:2014
Селітра калієва технічна	ГОСТ 19790-74
Селітра калієва технічна, яка не злігучється	ТУ У 20.1-33270581-022:2014
Сечовина (карбамід)	ДСТУ 7312:2013
Органічне виробництво	
Вінїлацетат-ректифікат	ТУ У 20.1-33270581-011:2012
Масло ПОД	ТУ У 20.1-33270581-023:2012

Метанол-сирець	ТУ 113-05-323-77
Метанол технічний	ДСТУ 3057-95 (ГОСТ 2222-95)
Реагент антижелезний АГР-1	ТУ У 24.6-33270581-001:2011
Формалін технічний марка ФМ	ГОСТ 1625-89
Циклогексан технічний	ГОСТ 14198-78
Циклогексанон технічний	ГОСТ 24615-81
Гази	
Азот газоподібний	ДСТУ ГОСТ 9293.2009
Азот рідкий	ДСТУ ГОСТ 9293.2009
Аргон рідкий та газоподібний	ГОСТ 10157-79
Ацетилен піродізний розчинений технічний	ТУ У 20.1-33270581-037:2014
Діоксид вуглецю скраплений	ДСТУ 4817.2007
Кисень медичний газоподібний	ДСТУ ГОСТ 5583.2009
Кисень рідкий технічний	ГОСТ 6331-78
Кисень технологічний газоподібний	ТУ У 20.1-33270581-021:2013
Ксеноно-азотна суміш	ТУ У 24.4-33270581-035-2009
Кислоти	
Дикарбонові кислоти, С4-С6	ТУ У 24.1-33270581-003:2011
Кислота адипінова	ГОСТ 7311:2013
Кислота адипінова поліпшена	ТУ У 24.1-33270581-026.2008
Кислота азотна неконцентрована	ТУ У 24.1-33270581-005.2011
Кислота оцтова синтетична	ГОСТ 19814-74
Кислота оцтова синтетична харчова	ТУ У 20.1-33270581-012.2013
Полімери та полімерні вироби	
Дисперсія полівінілацетатна гомополімерна грубодисперсна	ТУ У 24.1-33270581-020.2007
Дисперсія сополімерів вінілацетату	ТУ У 24.1-33270581-034.2009
Лак полівінілацетатний	ТУ У 24.1-33270581-008.2006

Мішки поліетиленові класні з клапаном	ТУ У 25.2-33270581-024.2008
Мішки поліпропіленові класні з клапаном	ТУ У 25.2-33270581-025.2008
Смола карбамідоформальдегідна	ТУ У 20.1-33270581-014.2012
Смола карбамідоформальдегідна малотоксична	ТУ У 20.1-33270581-029.2013
Спирт полівініловий	ГОСТ 10779-78
Інша продукція	
Натрій азотнокислий технічний	ГОСТ 828-77
Натрій азотнокислий технічний, який не злежується	ТУ У 24.1-33270581-002.2014
Пластифікатори	ТУ У 24.1-33270581-013.2007
Солі вуглеамонійні	ГОСТ 9325-79
Солі вуглеамонійні технічні та харчові (гідрокарбонат амонію)	ТУ У 20.1-33270581-036.2013

2.2. Військові дії на території ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання

Азот»

ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот» підприємство, яке становить підвищену екологічну небезпеку, а в умовах коли відсутній контроль і можливість усунути негативні наслідки загрози та масштаби негативну впливу збільшується в декілька разів.

Перші обстріли Севєродонецька розпочалися 24 лютого 2022 року. Найбільш масованого обстрілу місто зазнало протягом березня – травня 2022 року. У цей період почалася масова евакуація населення. Найзапекліші бої тривали у травні – червні 2022 року. 26 травня війська РФ зайшли у місто та розпочали вуличні бої, а 24 червня українські війська залишили Севєродонецьк.

Під час запеклих боїв за Северодонецьк війська РФ зруйнували не тільки понад 80 % житлового фонду та інфраструктурних об'єктів, а й постійно завдавали потужних масованих обстрілів по території та виробничим цехам ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот».



Рис. 2.2. ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» 10.06.2022р.

<https://svoi.city/articles/220010/azot-v-severodonecke>

Протягом місяця війська країни агресора планомірно руйнували ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот»:

- 24 травня війська РФ обстріляли завод з артилерії;
- 31 травня завдали авіаудару, внаслідок чого була зруйнована цистерна з азотною кислотою та утворилася хмара висоти жовтого кольору;
- 2 червня війська РФ обстріляли склад, де зберігався метанол;

8 червня російські окупанти розстріляли агрегати цеху з виробництва аміаку (цех ІБ).

11 червня – склад ПММ (паливно-мастильні матеріали);

— 12 червня – територію заводу та очисні споруди;

— 21 червня обстріляли прохідну заводу;

24 червня територія очисних споруд повторно потрапила під вогонь.

Крім того, внаслідок бойових дій завод був повністю знеструмлений, було пошкоджено трансформаторне обладнання [39].

Треба сказати, що у зв'язку з початком військових дій на заводі були зупинені всі виробничі процеси, але «Азот» - це не те підприємство, де можна «закрити двері» та миттєво зупинити виробництво. Певний час потрібна технологічна підтримка, наприклад, прокачувати комуніканції азотом,

попередньо відділивши газ від повітря. Тому, під час обстрілів частина технологічного персоналу цілодобово продовжувала виконувати свої професійні обов'язки.

Не дивлячись на те що в лютому 2022 року з території підприємства були вивезені всі мінеральні добрива, спустошене сховище аміаку, залишки хімічних речовин та продукції, які лишилися, все рівно несуть екологічну загрозу довкіллю та здоров'ю людей.

Ступень забруднення та нанесену шкоду від руйнування та пошкодження виробництва ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» достеменно можна встановити лише замірами забруднювачів і лише після деокупації.

На тепер зрозуміло, що влучання в цистерну з азотною кислотою, цехи з виробництва аміаку, азотної кислоти, сховище метанолу, чотири сховища КАС (карсамідо - аміачна суміш), системи водопостачання та водоочищення, енергозабезпечення, залізничне господарство (склад, вузли перевантаження), автотранспортний цех

Зважаючи на те, що Северодонецьк та розташований в територіальній близькості до нього міста Губіжне та Лисичанськ це велика промислова зона,

де знаходяться підприємства хімічної та нафтопереробної промисловості, а саме ПрАТ «Лисичанський нафтопереробний завод», на якому залишаються великі обсяги горючих відходів, Рубіжанський КХЗ «Зоря», який виробляє вибухові суміші на основі селітри в навколишнє середовище потрапило багато тон забруднювачів.

Після повної окупації так звана влада Северодонецька намагалася переконати що «Азот» майже не постраждав від бойових дій і що можливий швидкий пуск хімічного підприємства. Та на сьогодні, за інформацією Луганської ОВА, з території ПрАТ «Северодонецьке об'єднання «Азот»

окупанти продовжують вирізати непошкоджені агрегати хімічного обладнання та вивозити в РФ.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЙМОВІРНОЇ ШКОДИ ВІД НАСЛІДКІВ РУЙНУВАННЯ ПРАТ «СІВСРОДОНЕШЬКЕ ОБ'ЄДНАННЯ АЗОТ»

3.1. Прогонозовані наслідки (шкода) від ведення воєнних дій

24 лютого 2022 року РФ розпочала активну фазу війни, яку розв'язала ще у 2014 році. Територія Луганської області була епіцентром подій 2014-2022 року. Військові дії на частині території області призвели до небезпечних змін стану довкілля. Основними загрозами були пошкодження території природно заповідного фонду, забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, водних ресурсів області, внаслідок обстрілів. Ще одна серйозна небезпека в умовах війни пов'язана з можливістю забруднення навколишнього середовища внаслідок порушень роботи великих промислових підприємств регіону, так з 2014 по 2017 рік було зафіксовано близько 500 випадків аварійних ситуацій.

За даними фахівців Міжнародної благодійної організації «Екологія – Право – Людина», у 2014 році пожежі викликані обстрілами, охопили 17% лісів, 24% степів, зокрема, внаслідок пожеж пошкоджено об'єкти НЗФ філії Луганського заповідника «Провальський степ», «Трьохізбенський степ».

Вміст важких металів у пробах ґрунту, які були відібрані на ділянках ведення бойових дій, перевищував фонове значення в 1,2 – 12 разів [25].

На сьогодні переважна частина Луганської області окупована, а територія підконтрольна Україні знаходиться на лінії зіткнення та під постійними артилерійськими обстрілами. Постійна детонація боєприпасів призводить до забруднення ґрунтів, води та повітря: утворюється низка хімічних сполук (чадний та вуглекислий газ, діоксид азоту, діоксид сірки, формальдегід тощо), та велика кількість токсичної органіки, скислюються навколишні ґрунти, рослинність, конструкції. Ця низка токсичних елементів (оксиди сірки, азоту) під час окислення можуть призводити до кислотних опадів. Це в свою чергу, змінює рН ґрунту, викликає опіки рослин, слизових оболонок та дихальної системи людини та тварин. Міста Северодонецьк, Рубіжне, Лисичанськ – це велика промислова зона, де розташовані об'єкти

хімічної промисловості. Ведення бойових дій в безпосередній близькості до цих об'єктів чи цілеспрямовані обстріли військами РФ їх території становить підвищену небезпеку хімічного забруднення довкілля.

3.1.1 Вплив забруднювачів ПрАТ «Сєвєродонецьке об'єднання Азот» на довкілля: ґрунт, воду, біорізноманіття, здоров'я людей

Хімічні забруднення – явище виникнення або потрапляння у навколишнє середовище хімічних елементів та їх сполук (газоподібному, твердому, рідкому стані) у кількості, що виходять за межі граничних природних коливань і викликають порушення функціонування екосистем.

Найбільш небезпечні для навколишнього середовища та здоров'я населення становлять наступні хімічні елементи: окиси азоту, сірки, аміак, сполуки хлору, фтору, сірководень, окиси вуглецю, сполуки важких металів.

Всі хімічні сполуки, забруднювачі природного середовища, за їх шкідливим впливом на здоров'я людини, діляться на чотири класи небезпеки. Основу класифікації становлять значення гранично допустимої концентрації речовини (ГДК):

- 1-й клас небезпеки – речовини надзвичайно небезпечні;
- 2-й клас небезпеки – речовини високо небезпечні;
- 3-й клас небезпеки – речовини помірно небезпечні;
- 4-й клас небезпеки – речовини мало небезпечні.

Таблиця 3.1.1 Норми показників для визначення класу небезпеки

хімічної речовини

Клас небезпеки	Норма ГДК шкідливої речовини (мг/м ³)
1	Від 0,1 мг/м ³ і менше
2	Від 0,1 до 1,0 мг/м ³
3	Від 1,1 до 10, мг/м ³
4	Від 10,1 мг/м ³ і більше

Хімічні забруднювачі містяться у викидах промислових підприємств, вихлопних газах, мінеральних добривах, отрутохімікатах. Під час війни до цього переліку додається наслідки бомбардування, обстрілів підприємств та критичної, інфраструктури. Хімічне забруднення території спостерігається

після будь-яких ракетних обстрілів: процес починається з моменту детонації ракети, коли виділяються оксид азоту, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, сірчастий ангідрид, газоподібні та тверді продукти неповного окиснення вибухової речовини. Вкрай небезпечними для довкілля та здоров'я людей

обстріли стають, коли вони уражають території хімічних підприємств,

спричиняючи вибухи та пожежі. Наприклад, унаслідок авіаударів військ РФ по

території ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот» пошкоджено цистерну з азотною кислотою та обидва цехи з виробництва аміаку, так у цеху 1А розбито

піч первинного реформінгу, пошкоджено реакційні труби; у цеху 1Б –

пусковий котел, вакуум-витяжку, системи конденсації, відділення компресії.

Вибухи та пожежі на території цехів з виробництва аміаку, загорання цистерни призвели до потрапляння у довкілля сполук азоту, які при взаємодії з водою та киснем сприяють утворенню кислотних дощів та туманів. Кислотні

дощі викликають корозію більшості металів, підкислюють ґрунти, отруюють

поверхневі та підземні води, завдають шкоди рослинності, негативно

впливають на всі живі організми. Молекули аміаку реагують з кислотними компонентами такими, як діоксид сірки, утворюють атмосферні аерозолі та

погіршують якість повітря, а надмірний контакт людини з аміаком викликає

опіки очей, шкіри, горла, проблеми з дихальною системою, легенями та

становить серйозні ризики для людей, що опинилися в зоні ураження.

Водночас, треба розуміти, що забруднення зазнає не тільки територія заводу,

а й усі прилеглі території, бо шкідливі сполуки разносяться вітром та

випадають у вигляді опадів.



Рис. 3.11 Загоряння на території цех аміаку 1А ПрАТ
«Сєвєродонєцькє об'єднаннє Азот»

<https://hromadske.radio/news/2022/06/17/u-siev-ferodonets-ku-na-zavodi-azot-zablokovani-568-liudev>

Масштаби забруднення від обстрілів території підприємства ПрАТ «Сєвєродонєцькє об'єднаннє Азот», на сьогодні визначити важко та разом з тим, зрозуміло, що негативні екологічні наслідки неминучі. Тому що через пошкодження та руйнування виробничих майданчиків, цехів, устаткування хімічного заводу у навколишнє середовище потрапили небезпечні хімічні речовини та їх еполюки, а саме аміак (NH_3), азотна кислота (HNO_3), аміачна

селітра (NH_4NO_3), оцтова кислота (CH_3COOH), метанол (CH_3OH), сірчана кислота (H_2SO_4), гідроксид натрію (NaOH). Крім того, при вибухах азотної та сірчаної кислот у повітря виділяються небезпечні оксиди азоту та оксиди сірки, відповідно, а аміачна селітра створює підвищену загрозу вибухів та загоряння.

Таблиця 3.1.2 Вплив забруднювачів ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» на навколишнє середовище

Забруднюючі хімічні сполуки ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот»	Негативний вплив забруднювачів ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот»			ГДК мг/м ⁻³		Клас безпеки
	На здоров'я людини	Ґрунти	Водні ресурси	максимально	середньодобова	
<p>Аміак (NH_3) – безбарвний газ з характерним різким запахом і їдким смаком.</p> <p>Синтез аміаку</p> $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ <p>Цей процес відбувається при високому тиску і</p>	<p>Велика опіки шкіри очей та горла, некроз тканин, проблеми з легенями, дихальну недостатність.</p>	<p>Створює тимчасові лужні умови в зоні його утримання та заморожує ґрунт, що спричиняє загибель всієї біоти.</p>	<p>За високої концентрації аміаку у воді, він накопичується у тканинах і крові живих організмів, що призводить</p>	0,2	0,04	4

<p>температурі 500-600 °С</p>			до їх загибелі.	
<p>Амонію нітрат (аміачна селітра) – гранули білого кольору з легким жовтуватим відтінком, добре розчиняється у воді.</p>	<p>Вплив на організм спостерігається у людей, які тривалий час працюють на виробництві: запальні зміни слизової оболонки ясен, хронічний бронхіт.</p>	<p>Використовується, як добриво для всіх видів ґрунтів та рослин.</p>	<p>Неконтрольоване попадання у водойми активізує розвиток процесів евтрофікації (неконтрольованого росту біомаси)</p>	<p>0,3 4</p>
<p>Азотна кислота (HNO₃) – безбарвна димуча рідина з їдким запахом, яка легко розкладається, забарвлюючись у жовтий колір.</p>	<p>Подразнює всі слизові оболонки, очей, дихальних шляхів. При слабких отруєннях – бронхіти, запаморочення, сонливість; при важких отруєннях набряк легень та</p>	<p>Підкислює ґрунти, розчиняє азотні кислоти і нітратів, які випадають з атмосферним опадом і сприяє накопиченню</p>	<p>При взаємодії з вологою в атмосферному повітрі утворюються кислотні дощі, що спричиняє</p>	<p>0,4 0,15 2</p>

<p>серцево-судинні хвороби.</p>	<p>нітратів у ґрунті.</p>	<p>отруєння водою</p>			
<p>Діоксид азоту (NO₂) – червоно-бурий газ з характерним гострим неприємним запахом.</p>	<p>Дратує слизові оболонки дихальних шляхів, вдихання призводить до серйозних отруєнь, викликає сенсорні, функціональні і патологічні порушення</p>	<p>Змінює рН ґрунту, спричиняє накопичення нітратів.</p>	<p>Є основним чинником утворення кислотних опадів</p>	<p>0,2</p>	<p>0,04 3</p>
<p>Оцтова кислота (CH₃COOH) – прозора легкозаймиста рідина з характерним різким запахом і кислим смаком. Володіє гігроскопічними властивостями, змішується з водою у будь-яких пропорціях 6 – 9% - столовий</p>	<p>Отруєння оцтовою кислотою відбувається через шкіру, вдихання отруйної пари або харчовим шляхом. У стані пари пошкоджує очі, ніс, горло вже за концентрації 10мг/м³, можуть розвинутися катаральний</p>	<p>Закислоє ґрунті, що ускладнює ріст культурних рослин та спричиняє процеси життєдіяльності мікроорганізмів; в кислих ґрунтах збільшується рухливість</p>	<p>Оцтова кислота є гігроскопічною речовиною, що означає, що вона здатна поглинати воду з різних джерел.</p>	<p>0,2</p>	<p>0,06 3</p>

<p>оцет, 70 – 80% оцтова есенція.</p>	<p>бронхіт, запалення глотки.</p>	<p>важких металів.</p>			
<p>Концентрована оцтова кислота (30%) викликає</p>	<p>хімічні опіки, що спричиняють розвиток</p>				
<p>коагуляційних</p>	<p>некрозів прилеглих тканин.</p>				
<p>Метанол (CH₃OH) – найпростіший одноатомний спирт, безбарвна, прозора,</p>	<p>Має нервово-паралітичну дію, 30-100мл метанолу викликає сильне отруєння та</p>				
<p>легкозаймиста і летка рідина. Отруйний горить блідо-голубим не</p>	<p>судоми, 10 мл метанолу призводить до ураження сітківки</p>	<p>Добре розкладається в ґрунті</p>	<p>Добре розчиняється у воді</p>	<p>1</p>	<p>0,5 3</p>
<p>кіптявим полум'ям.</p>	<p>ока та призводить до сліпоті, в деяких випадках закінчується смертю. Вдихання парів метанолу викликає</p>				
<p></p>	<p></p>				
<p></p>	<p></p>				
<p></p>	<p></p>				

НУБІ	подрознення дихальних шляхів.	України		
НУБІ	<p>Ацетилен (C_2H_2) - Слабо токсична речовина</p> <p>безбарвний газ, речовина</p> <p>легший за наркотичної дії.</p> <p>повітря, без Впливає на</p> <p>запаху, горить нервову систему,</p> <p>яскравим при тривалому</p> <p>полум'ям, вдиханні</p> <p>повітрям утворює з'являється</p> <p>вибухові суміші блоювання та</p> <p>запаморочення.</p>	України		<p>Орієнтовно</p> <p>безпечний</p> <p>рівень</p> <p>впливу</p> <p>(ОБВР) - 1,5</p> <p>мг/м³</p>

Основні потужності підприємства ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот» - це виробництво аміаку та мінеральних добрив. Для забезпечення виробництва використовуються різні хімічні речовини: сірчана кислота (H_2SO_4), луги, зокрема гідроксид натрію (NaOH). Ймовірно, що залишки цих речовин лишилися на підприємстві, тому їх вплив на навколишнє середовище теж потрібно враховувати.

Таблиця 3.1.3 Вплив забруднювачів (що використовувались, як допоміжні речовини) ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот» на навколишнє середовище

Забруднюючі хімічні сполуки ПрАТ	Негативний вплив забруднювачів ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот»	ГДК мг/м ³	Клас безпеки
----------------------------------	--	-----------------------	--------------

«Севродонецьке об'єднання Азот»	На здоров'я людини	Ґрунти	Водні ресурси	максимально	середньодобова	
<p>Сірчана кислота (H₂SO₄) – сильна неорганічна кислота, безбарвна, масляниста, в'язка, гігроскопічна рідина, дуже їдка та небезпечна. Використовується у вигляді водних розчинів для виробництва добрив.</p>	<p>При вдиханні їдкого відчуття печіння, болі в горлі, кашель, блювота, утруднене дихання, задишка, набряк легень, опіки слизових оболонок.</p>	<p>Спацює мішечки живих організмів, які формують родючий шар ґрунту.</p>	<p>Аерозолі сірчаної кислоти проводять до конденсації водяної пари атмосферних та стають причиною кислотних опадів</p>	0,3	0,1	2
<p>Діоксид сірки (SO₂) – безбарвний газ із задушливим запахом, важчий за повітря у два рази, утворюється при спалюванні</p>	<p>Викликає нежить, кашель, сильний біль у горлі, осиплість голосу, задишку, запалення легень</p>	<p>Підкислює ґрунти, внаслідок чого змінюється склад мікрота мікрофлори, під</p>	<p>Випадає у вигляді кислотних опадів,</p>	0,5	0,5	3

<p>сірки в повітрі або в кисні</p>		<p>впливом діоксиду сірки збільшується рухливість</p>		
		<p>хімічних елементів.</p>		
<p>Гідрооксид натрію (NaOH) біла тверда речовина, добре розчиняється у воді, при цьому виділяється велика кількість тепла.</p>	<p>Викликає сильні хімічні опіки шкіри, слизових оболонок, пошкодження верхніх дихальних шляхів і легневих тканин, потрапляння луг в</p>	<p>Призводить до підлугування ґрунту, що знижує мінеральне живлення рослин.</p>	<p>Добре розчиняється у воді</p>	
	<p>очі може призвести до втрати зору.</p>			

3.1.2. Вплив на екосистему пошкоджень та руйнувань виробничих потужностей ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот»

Ще однією екологічною проблемою від припинення роботи ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот», від пошкодження та руйнування його території, виробничого устаткування є підтоплення прилеглих сіл та селищ.

Справа в тому, що через припинення роботи помпових станцій заводу, які брали воду з місцевих водойм для своїх виробничих потреб, рівень ґрунтових вод значно збільшився. Також за півтора роки війни змінилася екосистема

навколо Северодонецька, зокрема знищені гектари лісів. Це привело до підтоплення селищ Борівське, Воронове, Сиротині, Мельожкіне що входять до складу Северодонецької ОТГ та знаходяться від ПРАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» на відстані 11- 18 км.

Так станом на лютий 2023 року 400 домоволодінь в Борівському та Сиротиніному опинились підтопленими ґрунтовими водами. Протягом місяця вода продовжувала прибувати, знищуючи все на своєму шляху. Натомість окупаційна влада нічого не робила для порятунку людей та природи [24].



Рис. 3.1.2 Тимчасово-окупована селище Борівське Северодонецької ОТГ станом на 27.02. 2023 р.

<https://www.slovoidilo.ua/2023/02/27/novyna/suspilstvo/selvshbu-luhanshhyvni-zahrozhuve-ekolohichna-katastrofa>

Підтоплення ґрунтовими водам само по собі є екологічною проблемою. Воно відбувається під дією техногенних та природних чинників та призводить до порушення умов життєдіяльності людини, експлуатації сільськогосподарських земель, житлових та промислових об'єктів. Підтоплення змінює хімічний склад підземних вод, забруднює чи поверхні та підземні водні об'єкти, веде до деградації ґрунтового покриву, знижує

міцність ґрунтів, викликає активізацію зсувів, заболочення та засолення ґрунтів.

На місцях ведення інтенсивних бойових дій, тим більше, якщо ці дії відбуваються безпосередньо біля хімічно небезпечного підприємства спостерігається значне збільшення в ґрунті рівня важких металів та інших хімічних забруднювачів. Поверхнєве забруднення ґрунту здатне переноситися у глибші шари ґрунтового водного середовища та мігрувати на значні відстані. Збільшення площ підтоплення внаслідок підйому рівня підземних вод веде до зростання рухливості важких металів.

Руйнування цеху нейтралізації та очистки промислових стоків (НОПС) ПРАТ «Северодонецьке об'єднання Азот», який також приймав на обробку міські стічні води загальний обсяг скидів стічних вод у 2020 році склав 6,309 млн м³, призвело до великих обсягів неочищених скидів що потрапили у Сіверській Донець. Це погіршує хімічні й бактеріологічні показники води на значній території, зокрема, зважаючи на загрозу маловоддя річки через руйнування Оскільського водосховища, яке балансувало потреби Луганської та Донецької областей у воді. За словами голови Северодонецької ВЦА Олександра Стрюка, у жовтні 2022 року нижню частину міста окупаційна влада, частково підключила до водогону, але за відсутності робочої каналізації все тече самовільно у річку Сіверський Донець [24].

Наразі, дослідження стану підземних та поверхневих вод, стану ґрунтів та атмосферного повітря на окупованих територіях неможливо, але слід розуміти, що після деокупації необхідно не тільки провести моніторинг стану навколишнього природного середовища, а й протягом років проводити комплекс певних дій, які б змогли поліпшити екологічну ситуацію у регіоні.

3.2. Поводження з відходами руйнувань на тимчасово окупованих територіях

Відходи від руйнувань – ще одна екологічна проблема, пов'язана з війною росії в Україні. Внаслідок обстрілів, бомбардувань промислових

підприємств, інфраструктури, житлового сектору утворюються тони відходів, в тому числі і небезпечні. Проблема з утилізацією відходів в Україні існувала і до повномасштабного вторгнення. Відходи від руйнації лише посилюють проблему, тим більш, що вони відрізняються від будівельних відходів, бо тут змішані скло, пластик, матеріали внутрішнього оздоблення, побутова техніка, деревина тощо.

За даними Міністерства захисту довкілля, обсяг відходів від руйнувань, що утворилися в Україні за час війни складають 10 -12 мільйонів тон і ця цифра постійно зростає. Це можна порівняти з кількістю побутових відходів, які у середньому утворюються за рік по всій країні [25].

Поводитися з відходами від руйнувань внаслідок збройної агресії РФ необхідно так, щоб мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище. Частина з цих відходів можна одразу сортувати та відправляти на переробку, але, зважаючи на те, що певний обсяг цих відходів може бути небезпечним робити це потрібно, користуючись відповідними правилами, що містяться у різних законодавчо-нормативних документах. Зокрема Закони України «Про відходи», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про металобрухт», «Про благоустрій населених пунктів», «Про регулювання містобудівної діяльності».

3.2.1. Аналіз нормативно-законодавчих документів у сфері поводження з відходами руйнувань

Масштаби руйнувань, особливості відходів, що утворюються внаслідок пошкодження (руйнування) об'єктів вимагають сучасних підходів і методів утилізації, переробки та захоронення відходів та внесення змін у законодавство.

У квітні 2022 року Кабінет Міністрів України прийняв дві постанови, що стосуються порядку виконання робіт щодо ліквідації наслідків руйнувань:

1. Постанова КМУ №473, від 19.04.2022 р. «Порядок виконання невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків збройної агресії Російської Федерації, пов'язаних із пошкодженням будівель та споруд»

2. Постанова КМУ № 474, від 19.04.2022р. «Порядок виконання робіт з демонтажу об'єктів, пошкоджених або зруйнованих внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів».

У вересні 2022 року була прийнята ще одна постанова, яка визначає механізми поводження з відходами, що утворилися у зв'язку з пошкодженням або руйнуванням будівель та споруд:

Постанова КМУ № 1073, від 27.09.2022 р. «Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків»

Данна постанова визначає такі поняття:

1. Відходи від руйнувань - частини (уламки) пошкоджених (зруйнованих) об'єктів, а також матеріали, предмети, які були всередині або поряд з такими об'єктами у момент пошкодження (руйнування) та/або виконання робіт з демонтажу та які повністю або частково втратили свої споживчі властивості та не можуть у подальшому використовуватись за місцем їх утворення чи виявлення [28].

Відходи від руйнувань складаються з:

Основних компонентів – частини будівельних конструкцій, дверних та віконних блоків, інженерних мереж, санітарно-технічних приладів тощо.

Супутніх компонентів – устаткування, побутова техніка, особисті речі, металі, органічні речовини і все те що було в середні приміщенні у момент прильоту.

На території, що зазнала руйнувань, перш за все необхідно зібрати відходи, за можливості, зібрати роздільно (за компонентами) або на місці сортування, пошкоджені чи зруйновані об'єкти необхідно повністю або частково демонтувати.

2. Місця тимчасового зберігання відходів від руйнувань (далі - місця тимчасового зберігання) - спеціально обладнані або пристосовані земельні ділянки (майданчики), призначені для тимчасового, протягом періоду воєнного стану та одного року з дня припинення або скасування воєнного стану, зберігання відходів від руйнувань до їх утилізації чи видалення у спосіб, що не становить загрози здоров'ю людей та навколишньому природному середовищу [28].

Територія для тимчасового зберігання відходів від руйнувань має бути розміщена на відстані:

- 2 км від об'єктів водного фонду;
- 0,5 км від житлової та громадської забудови та соціальних об'єктів;
- 0,2 км від сільськогосподарських угідь, доріг загального користування та залізничних шляхів;
- 0,05 км від лісів.

На території для тимчасового зберігання відходів від руйнувань мають бути майданчики для:

- тимчасового зберігання відходів;
- сортування відходів;
- переробки відходів;
- тимчасового зберігання отриманої вторинної сировини;
- розміщення дробильно-сортувальних установок;
- тимчасових споруд, необхідних для проведення операцій з поводження з відходами.

Згідно з законодавством, з метою мінімізації шкідливого впливу на довкілля, у місці тимчасового зберігання відходів від руйнувань обов'язково має бути тверда та рівна основа або покриття. Це може бути бетон, асфальт, ущільнений ґрунт, покритий шаром геомембрани товщиною не менше 1,5 мм, захищеної від механічних пошкоджень шаром завтовшки не менше 0,5 мм.

Для того щоб забезпечити безперешкодний проїзд транспортних засобів та спеціальної техніки місце тимчасового зберігання відходів від руйнувань повинно мати зручні під'їзні шляхи. Також у місці повинний бути розрахунковий об'єм води для пожежогашіння. За потреби потрібно облаштувати огороження периметра, освітлення території, відведення води, що утворюється внаслідок опадів.

Місця тимчасового зберігання відходів функціонують протягом воєнного стану та одного року з дня його скасування. Тут переробляють виключно основні компоненти відходів від руйнувань, що не містять небезпечних відходів.

Категорично заборонено зберігати відходи від руйнувань поза межами визначених місць тимчасового зберігання, змішувати відходи під час їх зберігання, розміщувати інші відходи на місцях тимчасового зберігання відходів від руйнувань.

3. Уповноважений орган - виконавчий орган сільської, селищної, міської ради (військова адміністрація населеного пункту (населених пунктів) - у разі її утворення відповідно законодавства), що здійснює на відповідній території організацію та координацію поводження з відходами від руйнувань [18].

Уповноважений орган організує і координує розчищення території, а саме збирає, сортує або на місці роздільно збирає відходи, перевозить сміття до об'єктів поводження з відходами або місць тимчасового зберігання.

Розчищення території у громадах необхідно проводити у такій послідовності:

- дороги і вулиці населених пунктів;
- території прилеглі до соціальних об'єктів, адмінбудівель, та будівель пожежних та аварійно-рятувальних служб;
- прибудинкові території багатоквартирних житлових будинків

3.2.2. Стан поводження з відходами руйнувань в тимчасово окупованому місті Северодонецьку

Поводження з відходами від руйнувань на окупованих територіях не відповідає жодним нормам і правилам. Так у Северодонецьку окупаційна влада майже не вивозить сміття з міста. Окупанти поширюють інформацію про те, що розчищають окуповані міста від сміття, але це не відповідає дійсності. За даними Луганської ОВА, невеликий відсоток відходів від руйнувань був вивезений на міське сміттєзвалище частини у прилеглі ліси та лісосмуги, більшість залишається на території міста, через що розростаються вуличні сміттєзвалища [24]. Загарбники не опікуються станом населеного пункту. У Северодонецьку панує повна антисанітарія, сморід, нашість мишей та щурів.



Рис. 3.2.2 Стихийне звалище в парковій зоні міста Северодонецька

<https://sed-rada.gov.ua/novini-mista/okupovaniy-sievierodoneck-ta-vogo-okolici-peretvorvuvulsya-na-smijnik-20-09-2023>

Схожа ситуація із зруйнованою інфраструктурою ПРАТ «Северодонецьке об'єднання Азот». Окупаційна влада намагалася вивести місцевих жителів на розбір завалів підприємства, але поки робота обмежується вирізанням металобрухту та вивезенням вцілого обладнання.

Сміттєзвалища, що утворилися через руйнацію інфраструктурних об'єктів та промислових підприємств, крім захащення непотребом території

міста, несуть загрозу стану довкілля та здоров'ю людей внаслідок забруднення токсичними речовинами ґрунту підземних вод, атмосферного повітря. Відходи від руйнації можуть призвести до значного погіршення стану навколишнього середовища, та втрати біорізноманіття.

Після деокупації проблема утилізації відходів від руйнувань стоятиме вкрай гостро і потребуватиме негайних рішень.

На теперішній час інші області України (Київська, Чернігівська, Сумська, Житомирська, Харківська) вже зіштовхнулися з цією проблемою, там вже ведеться робота з розбирання завалів, які утворилися внаслідок воєнних дій.

Україна зверху стикається з проблемою утилізації такої кількості відходів від руйнувань, тому доречно звернутися до світового досвіду вирішення цієї проблеми, який нам говорить, що відходи від руйнувань можуть мати повторне використання як під час відбудови пошкоджених об'єктів так і під час виробництва будівельних матеріалів. Відходи від руйнувань, перш за все, необхідно сортувати, для того щоб визначитися, які матеріали можна використати повторно, які підлягають переробці, а які потрібно утилізувати.

Та наприклад у Німеччині, Данії, Нідерландах існує пряма вимога в законодавстві, що при новому будівництві потрібно використовувати певну кількість матеріалів з переробленого сміття.

На сьогоднішній день, позитивний досвід використання відходів від руйнувань є і в Україні, наприклад у Харкові використовують спеціальний подрібнювач, який здатний зменшити обсяг відходів у п'ять - вісім разів. Він оснащений подрібнювачем та магнітним сепаратором, що дає змогу перетворювати бетонні плити на щєбінь, а металеві частки відсортовувати магнітом.



Рис. 3.2.3 Подрібнювач типу VB-750 для подрібнювання будівельних та побутових відходів.

<http://www.hammel.com.ua/index.php?id=79>

ООП та неурядові міжнародні організації, які займаються розбором завалів після катастроф та війн, вважають що потрібно змінювати підхід до відбудови та кваліфікувати відходи від руйнувань не як сміття, а як ресурс.

3.3. Технології відновлення порушених територій за впливом ПрАТ

«Сєвєродонецьке об'єднання Азот»

Руйнування екосистем, забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря – це наслідки воєнних дій, які тривають на території

України. Екологічні ризики забруднення довкілля зростають в декілька разів,

якщо бойові дії відбуваються у безпосередній близькості до промислових об'єктів. Руйнування та пошкодження ПрАТ «Сєвєродонецьке об'єднання

Азот» становить підвищену екологічну небезпеку забруднення довкілля

хімічними сполуками, такими, як окиси азоту, сірки, аміак, сполуки хлору, фтору, сірководень, окиси вуглецю, сполуки важких металів. Крім того кожен снаряд, що вибухнув спричиняє потрапляння в ґрунт великої кількості різних хімічних речовин. Утворюються кратери від бомбардувань, відбувається

виток паливно-мастильних речовин, випалюється земля, з'являються нові заміновані території. Все це на багато років забруднює ґрунти, пригнічує ріст рослин та руйнує ґрунтовий біоценоз. Використання такого ґрунту в сільськогосподарській діяльності призведе до негативного впливу на стан

навколишнього середовища та здоров'я людей. Доведено, що хімічне забруднення збільшує ризики виникнення злоякісних новоутворень, а концентрований вміст важких металів викликає порушення діяльності нервової системи. Тому питання відновлення порушених земель після закінчення війни набуває першорядного значення. Післявоєнний період буде вимагати тривалої рекультивациі ґрунтового покриву.

Для того, щоб процес відновлення порушених територій був якісний, потрібен глибокий та всебічний аналіз наслідків бойових дій. Перш за все, необхідно визначити рівень пошкодження (площу), тип впливу (механічний, хімічний, фізичний), оцінити рівень забруднення ґрунту для того щоб провести ефективні заходи з відновлення екосистеми, та уникнути подальшого негативного впливу на довкілля.

Як свідчить світовий досвід, відновлення земельних ресурсів, може зайняти не одне десятиліття. З даними бельгійських учених, навіть через 90 років після Першої світової війни, у місцях запеклих боїв, фіксували перевищення гранично допустимих концентрацій важких металів.

Зважаючи на всю серйозність ситуації, що склалася, необхідно вже зараз шукати шляхи вирішення проблеми забруднення ґрунтів, розробляти інструментарій та механізми, які дозволять мінімізувати екологічні наслідки війни.

3.3.1. Типи впливу на ґрунт, внаслідок воєнних дій.

Ґрунт – це планетарна оболонка, яка є незамінним елементом земної поверхні. Він, з однієї сторони, забезпечує існування рослин, тварин, мікроорганізмів, а з іншої – й сам є результатом їх життєдіяльності.

Структура ґрунту – специфічна суміш води, повітря, органічних компонентів, що забезпечують переробку, розкладання та трансформацію хімічних сполук. Ґрунт має велике значення для обміну речовин між усіма компонентами біосфери. Руїнування ґрунтового покриву призведе до значних екологічних та економічних наслідків.

За попередніми підрахунками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, в Україні забруднені вже понад п'ять мільйонів гектарів сільськогосподарських земель.

Пошкодження ґрунту внаслідок воєнних дій може бути механічним, хімічним та фізичним.

1. Механічний вплив – це зміна структури ґрунтового покриву. Через рух військової техніки, вибухи, будівництво фортифікаційних споруд, розмінування родючий шар ґрунту руйнується або змішується з іншими шарами. Після цього ґрунт втрачає свої родючі властивості, ущільнюється, стає більш посушливим, що викликає розвиток вітрової та водної ерозії.

2. Фізичний вплив – це зміна фізичних властивостей ґрунту, через застосування військової техніки та зброї. Проявами фізичного впливу є:

- Вібраційний вплив, пов'язаний із генерацією енергетичних імпульсів під час ведення бойових дій. Вібрація здатна призводити до ущільнення, просідання поверхні, змін мікрорельєфу, витискання води.

- Радіоактивний вплив, спричинений досить високим вмістом радіоактивних речовин. Прикладом є використання боєприпасів із збідненим ураном.

- Тепловий вплив, викликаний локальним підвищенням температури через викиди нагрітого повітря. Саме це викликає зміну водного та термічного режимів ґрунту та призводить до зменшення біорізноманіття.

3. Хімічний вплив – це зміна фізико-хімічних параметрів ґрунту, перш за все рН, катіонного обміну та вміст гумусу. Відбувається внаслідок витоку палива, вибухів, продуктів горіння, що осідають на ґрунт з повітря.

Поєднання цих чинників призводить до кумулятивного негативного ефекту, через що відбувається втрата буферної здатності ґрунтів до відновлення, зниження родючості, як наслідок знищення рослинності, деформація ґрунтового покриву, посушливість, скорочення рівня біоти.

Забруднюючі речовини, накопичуючись у ґрунті, під впливом різних чинників, здатні переміщуватися. Механізми та ступень рухомості забруднюючих речовин залежить від мінералогічного складу ґрунту, вмісту гумусу, кислотно-лужних умов, наявності геохімічних бар'єрів. Швидкість їх міграції обумовлена фізичними, хімічними і біологічними факторами: випаровування, розчинення, адсорбція, гідроліз, фотоліз, біодеградація.

Розчинні органічні речовини, кisle середовище ґрунту посилює швидкість переміщення забруднювачів. Вагомий вплив на процеси міграції має і часовий чинник. Міграція забруднюючих речовин може відбуватися двома шляхами:

- горизонтальним – перенесення забруднювачів вітром, в основному відразу після вибухів:

- вертикальним – залежить від дифузії іонів, перенесення з потоком вологи кореневою системою рослин, активністю мезофауни ґрунту, господарською діяльністю людини.

3.3.2. Хімічний вплив ведення бойових дій та наслідки для ґрунтів

Під дією забруднюючих речовин, що утворюються через використання різних систем зброї, військової техніки та прямих влучань по території хімічних підприємств змінюються природні параметри ґрунту. Паливно-мастильні матеріали, залишки вибухових речовин, дезактиваційні речовини, важкі метали та їх сполуки спричиняють хімічне забруднення території. Чим довше тривають воєнні дії, тим більша вірогідність виникнення воєнно-техногенних аномалій з дуже високим рівнем вмісту забруднювачів та інших

токсичних речовин, що може накласти довготривалу заборону на використання таких земель.

Попередні дослідження зони проведення АТО/ООС протягом 2016-2020 років виявили у ґрунтах високий вміст свинцю, цинку, хрому, міді, миш'яку, кадмію, барію, магнію, вольфраму, калію. Це підтверджує панівний характер воєнно-техногенного забруднення та має стати основою для прогнозування змін екологічного стану земельних ресурсів України.

При ведення бойових дій використовуються боеприпаси з різним хімічним складом пороху та вибухових речовин. Під час детонацій артилерійських снарядів та ракет утворюється ціла низка хімічних сполук, а саме чадний газ, діоксиди азоту, бурий газ, формальдегід, вуглекислий газ, пари ціаністої кислоти, азот. Крім того якщо воєнні дії відбуваються біля хімічних виробництв, наприклад ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот», до

цього списку забруднюючих речовин можна додати аміак, азотну та оцтову кислоту, аміачну селітру, сірчану кислоту. Таким чином велика кількість токсичних органічних сполук окислюють навколишні ґрунти, металеві конструкції, деревину. В атмосферному повітрі оксиди сірки та азоту вступаючи в реакцію з водяною парою спричиняють кислотні опади (дощі,

тумани, сніг), що змінює рН ґрунту, викликає опіки у рослин, особливо хвойних, негативно впливає на організм людей та тварин.

Металеві уламки боеприпасів теж є джерелом забруднення ґрунтового покриву. Чавун із домішками сталі, це найбільш поширений матеріал для виробництва оболонок снарядів, у своєму складі містить залізо, вуглець, сірку та мідь. Ці речовини, мігрують у ґрунті, потрапляють до ґрунтових вод і в результаті до харчових ланцюгів, що негативно впливає на тварин та людей.

Забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами знижує його водопроникність, витісняє кисень, порушує мікробіологічні та біохімічні процеси. Це спричиняє погіршення водного та повітряного режимів, гальмує колообіг поживних речовин, порушує кореневе живлення, пригнічує ріст та розвиток рослин, що призводить до їх загибелі.

Загалом, оцінюючи забруднення території в зоні проведення бойових дій за впливом ПРАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот» треба зазначити, що воєнні дії на цій території відбувалися ще у 2014 році. Їх інтенсивність була значно менша ніж зараз, але воєнно-техногенне навантаження різко зростає у межах промислових агломерацій та нагромаджується на вже існуюче техногенне забруднення. Саме такою є Севєродонецько-Лисичанська агломерація. Цей регіон і раніше характеризувався підвищеним рівнем вмісту у ґрунті важких металів (свинцю, ртуті, кадмію, міді, хрому, барію). За результатами досліджень ґрунту у зонах, які одночасно перебувають під впливом воєнно-техногенного навантаження та впливом промислових об'єктів існує перевищення регіональних фонових значень вмісту свинцю (35 - 1400 мг/кг), міді (35 - 95 мг/кг), нікелю (84 - 300 мг/кг) та інших важких металів [25].

3.3.3 SWOT-аналіз екологічних ризиків руйнувань за впливом ПРАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот»

Ефективним способом аналізу екологічних ризиків є SWOT – аналіз. У рамках якого аналізуються внутрішні і зовнішні чинники, які можуть впливати на систему екологічного управління. SWOT – аналіз показує, яким чином краще застосовувати внутрішні сильні сторони, використовувати зовнішні можливості та усувати загрози. Таким чином, SWOT – аналіз дозволяє виявити найбільш важливі внутрішні та зовнішні фактори, які мають значення для подальшого розвитку та відродження. Він, частіше за все використовується на початкових фазах планування, як інструмент для подальшого моніторингу стратегічно орієнтованої діяльності.

SWOT – аналіз передбачає поділ факторів впливу на 4 групи:

S – strengths: сильні сторони проєкту чи впровадження певних заходів.

W – weaknesses: слабкі сторони.

O – opportunities: можливості.

T – threats: загрози.

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
<ul style="list-style-type: none"> • Збережений технологічний персонал фахівців підприємства. • Запаси артезіанської води в «підземному морі» Сєверодонецька. • Наявність водних ресурсів: річки (Сіверський Донець, Борова). • Наявність покладів: пісок, глина тощо. • Удосконалення нормативно-правової бази щодо поводження з відходами руйнувань Постанова КМУ № 1073, від 27.09.2022 р. «Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків». 	<ul style="list-style-type: none"> • Достеменно невідомий обсяг забруднюючих речовин (окисів азоту, сірки, аміаку, сполуки важких металів) , що потрапив у навколишнє середовище внаслідок руйнувань потужностей ПрАТ «Сєверодонецьке об'єднання Азот» • Географічне розташування та кліматичні умови відноситься до степової зони з жорсткими природно-кліматичними умовами; • Знищено великі площі лісових масивів в результаті пожеж спричинених обстрілами та вибухами (загалом на Луганщині знищено понад 70 тисяч гектарів соснових лісів). • Сєверодонецький полігон для ТПВ вичерпав свій ресурс і станом на лютий 2022 року, не відповідає санітарно-екологічним нормам.
Можливості (O)	Загрози (T)
<ul style="list-style-type: none"> • Залучення міжнародних інвестицій різних рівнів для відновлення порушених територій та відбудови інфраструктури; 	<ul style="list-style-type: none"> • Забруднення ґрунтів, порушення ландшафтів внаслідок руйнування ПрАТ «Сєверодонецьке об'єднання Азот»

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Формування нової системи партнерства з іншими регіонами України, країнами ЄС та Азії; • Впровадження європейських стандартів у сфері управління довкіллям; • Повоєнне відновлення порушених території та інфраструктури на засадах Європейського зеленого курсу. • Застосування міжнародного досвіду для відновлення порушених територій; | <ul style="list-style-type: none"> • Забруднення водних ресурсів внаслідок руйнування очисних споруд підприємства; • Підтоплення навколишніх територій та населених пунктів, через зупинення помпових станцій заводу • Забруднення території відходами руйнувань внаслідок воєнних дій; • Повна руйнація системи електропостачання заводу. • Ускладнення санітарно-епідеміологічної ситуації; • Ризики для здоров'я людей; • Відновлення бойових дій на території Северодонецької ОТГ; • Ймовірне замінування території заводу та прилеглих територій; |
|--|--|

3.3.4. Методи рекультивації забрудненого ґрунтового покриття.

Рекультивация – це комплекс заходів, орієнтований на відновлення продуктивності і господарської цінності порушених земель, що включає організаційні, технічні та біотехнологічні методи відтворення земельних ресурсів, після техногенного порушення. Основною метою рекультивації є нормалізації ґрунтових умов, зменшення хімічного впливу на ґрунти, рослинність, мікро біоценоз, доведення порушених земель до стану придатного для використання у сільському, лісовому господарствах, промисловому та комунальному будівництвах.

Вибір технологій рекультиваційних робіт залежить від багатьох чинників: ступеня забрудненості, цільового призначення земельної ділянки, фізико-хімічних характеристик ґрунту, кліматичних умов тощо. При проведенні рекультивації необхідно враховувати масштаби, термін застосування, експлуатаційну цінність та вартість технології.

Рекультивацію земель регламентує Закон України «Про охорону земель», стаття 52, говорить, що рекультивації підлягають землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід, в гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт [13].

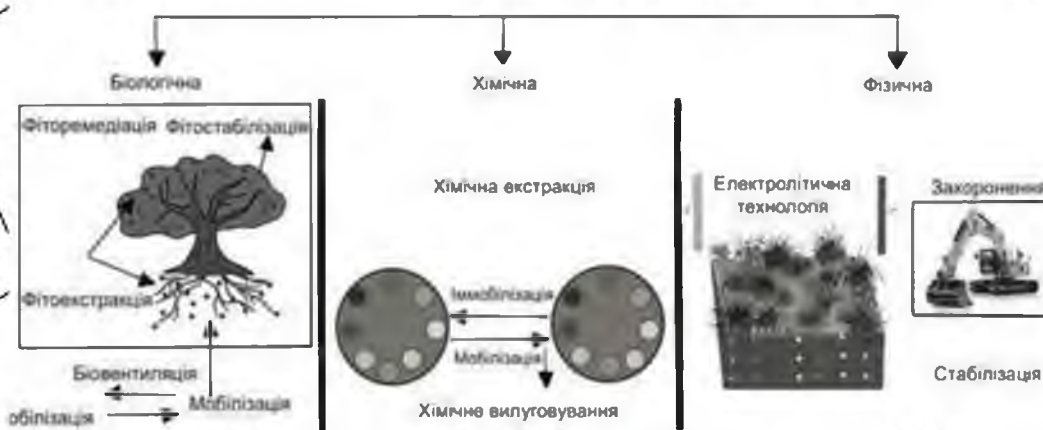


Рис 3.3.4 Методи рекультивації забруднених територій

<https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii-summary.pdf>

Для визначення технології відновлення ґрунтів є кумулятивна оцінка рівня пошкоджених земель, що передбачає визначення категорії придатності ділянки для використання.

Таблиця 3.3.4. Визначення категорії придатності до використання земельної ділянки.

Рівень пошкодження (% площі ділянки)	Категорія придатності земельної ділянки	Характеристик забруднених земель	Використання	Заходи
Дуже низький рівень пошкодження менше 10 %	Безумовно придатні	Вміст хімічних речовин у ґрунтах перебуває у межах фонових значень	Вирощування будь-яких культур	Не потрібні
Низький рівень пошкодження 10 – 25 %	Придатні	Вміст хімічних речовин у ґрунтах перевищує фонове значення, але не вище ГДК	Використання під будь-які культури за умови контролю за якістю продукції	Проведення агротехнічних заходів для зменшення надходження металів у продукцію (вапнування, внесення органічних мінеральних добрив)

<p>Середній рівень пошкодження 25 – 50%</p>	<p>Мало придатні</p>	<p>Вміст хімічних речовин у ґрунтах перевищує ГДК при лімітуючому транслокаційному показнику</p>	<p>Використання під технічні культури без отримання з них продуктів харчування та кормів.</p>	<p>Фіторе mediaція. Підбір сільськогосподарських культур, що не накопичують забруднюючі речовини.</p>
<p>Високий рівень пошкодження 50-75%</p>	<p>Умовно придатні</p>	<p>Вміст хімічних речовин у ґрунтах перевищує ГДК у більшості досліджуваних забруднювачів</p>	<p>Вирощування ефіроолійних культур</p>	<p>Протиерозійні, біотехнічні, фізичні та хімічні рекультивациі. Виключити вирощування культур продовольчого характеру.</p>
<p>Дуже високий рівень пошкодження 75 – 100% площі земельної ділянки</p>	<p>Не придатні</p>	<p>Вміст хімічних речовин у ґрунтах перевищує ГДК за усіма показниками</p>	<p>Вилучення із сільськогосподарського користування, консервація</p>	<p>Природне відновлення</p>

Технології рекультивациі ґрунтів внаслідок хімічного забруднення

Фізична ре mediaція: стабілізація ґрунту, видалення забрудненого шару ґрунту, термодесорбція, електротехнічна технологія, захоронення.

Стабілізація ґрунту полягає у фізичному зв'язуванні забруднюючих речовин в межах стабілізованої маси з метою зменшення їх рухливості. Використовуються природні і штучні сорбенти, до природних відносяться цеоліти, до штучних – активоване вугілля, іонеобмінні смоли. До переваг можна віднести низьку вартість, до недоліків – виключення таких територій із сільськогосподарського використання.

Видалення забрудненого шару ґрунту підходить для невеликих площ забруднення, полягає у перевертанні та видаленні поверхневого шару ґрунту.

Термодесорбція – це технологія відновлення ґрунту, яка використовує тепло для підвищення леткості забруднюючих речовин, щоб їх можна було відокремити від твердої матриці ґрунту. Потім забруднюючі речовини, що випаровуються, збираються або термічно знищуються. Термодесорбція складається з двох компонентів: десорбер і система очищення газів. Данна технологія використовується на найбільш забруднених ділянках, відносно безпечна, за її допомогою можна позбутися 99% забруднюючих речовин, але існує ризик знищення поживних речовин, та вимагає великих затрат енергії.

Електротехнічна технологія передбачає видалення забруднюючих речовин за рахунок електрохімічних процесів. Технологія проста у використанні, небажано використовувати відразу після забруднення ґрунту, використовується на невеликій площі.

Захоронення ґрунту полягає у механічному його видаленні та розташуванні на спеціалізованих майданчиках, захищених протифільтраційними матеріалами.

Хімічна ремедіація: вилуговування, екстракція, окислення, хімічне відновлення, внесення мінеральних добрив.

Хімічне вилуговування полягає у промиванні забрудненого ґрунту, реагентами, водою або газами, з метою знищення забруднювачів. При використанні даної технології порушення ґрунту мінімальне, вона низьковартісна, але необхідні великі обсяги води для приготування розчинів, можливе забруднення підземних вод.

Хімічне відновлення - трансформація забруднюючих речовин за допомогою відновників, наприклад залізо з нульової валентності. Технологія дозволяє обробляти ґрунти з високою концентрацією забруднювачів. Не підходить для використання на ґрунтах з низькою проникністю. Може змінювати властивості ґрунту.

Хімічне окислення полягає у застосуванні хімічних окиснювачів з метою трансформації забруднюючих речовин у менш токсичні аналоги. Окиснювачами є перекис водню, озон, хлор, двоокис водню. При використанні цієї технології існує ризик неповного окислення та утворення токсичних проміжних речовин.

Хімічна екстракція проводиться за допомогою внесення реагентів у ґрунт для утворення слаборозчинних матеріалів. Внаслідок чого важкі метали фіксуються у ґрунті шляхом адсорбції.



Рисунок 3.3.5 Схеми хімічної екстракції <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii-summary.pdf>

Внесення мінеральних добрив. Мінеральні добрива сприяють зменшенню концентрації важких металів за рахунок ефекту «біологічного розбавлення».

На кислих ґрунтах можна використовувати вапнякові матеріали. На лужних для боротьби із забруднювачів варто проводити гіпсування. На порушених ґрунтах в ході бойових дій найлієвіше вносить органічні добрива.

На полях, що вигоріли відбувається зниження вмісту гумусу, знищення мікробіоти, а концентрація рухомих форм важких металів збільшується.

Органічні добрива поступово можуть вирішити цю проблему. Фосфорні добрива мають здатність до детоксикації важких металів, в результаті взаємодії у ґрунті фосфати металів, які є важкорозчинними і малодоступні для рослин.

Біологічна ремедіація: біоventиляція, верміремедіація, фіторемедіація.

Біоventиляція – використання мікроорганізмів для розкладання органічних сполук з метою адсорбції.

Верміремедіація – передбачає використання дощових черв'яків для видалення забруднювачів із ґрунту.

Фіторемедіація. Комплекс методів очищення ґрунтів, стічних вод атмосферного повітря з використанням зелених рослин. Забруднений ґрунт можна поступово відновити, висіваючи культури, які мають високий винос забруднювача і значну біомасу. Наприклад, конопці, горох виносять із ґрунту багато свинцю, кадмію міді, цинку.

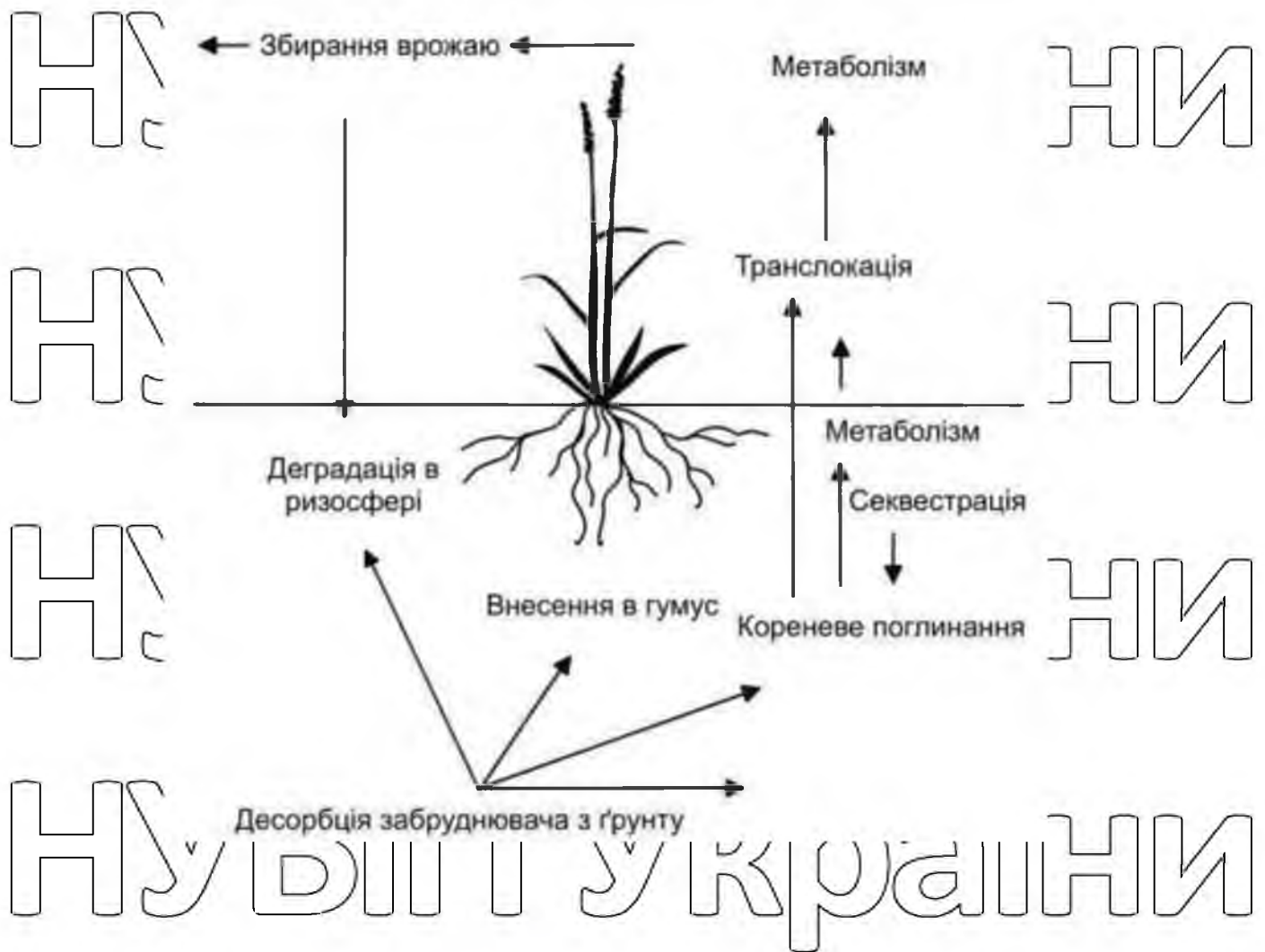


Рис. 3.3.6 Процеси фітореMediaції, які виносять забруднення із

ґрунтів. <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii-summary.pdf>

Залежно від типу забруднюючої речовини та рівня необхідного знезараження застосовують різні види фітореMediaції:

- фітоекстракція – процес накопичення у організмі рослини забруднюючих речовин;
- ризофільтрація – коріння всмоктують хімічні елементи необхідні для життєдіяльності рослини;
- фітovolатилізація – процес випаровування хімічних елементів листям рослини;

фітodeградация – деградация рослинами і симбіотичними мікроорганізмами органічної частини забруднювача;

фітостимуляція – процес стимуляції розвитку симбіотичних мікроорганізмів, що приймають участь у очищенні.

– фітостабілізація – перетворення хімічних сполук у менш рухомих форм, з метою зниження рівня поширення забруднень.

Переваги метода фітореMediaції:

— використання методів фітореMediaції значно дешевші, чим інші методи знезараження;

— ефективно приміняється на великих територіях з середнім рівнем забруднення;

— впровадження методів фітореMediaції дозволяє відновити цінні метали та воду;

— технології зберігають ґрунт та воду;

— фітореMediaція проводиться безпосередньо на місці та не потребує транспортування забрудненого ґрунту, тим самим запобігаючи поширенню забруднень;

— методи фітореMediaції не потребують використання електроенергії та не створюють викидів парникових газів.

— технології фітореMediaції не потребують будівництва спеціальних об'єктів та спецпідготовки персоналу;

— методи знезараження з найменшим впливом на навколишнє природне середовище.

Консервування – обмеження або припинення сільськогосподарської діяльності на певний термін. В цьому випадку відновлення відбувається

природним шляхом.

ВИСНОВКИ

Екологічна система України стала ще однією жертвою повномасштабної війни росії проти України. Безумовно, війна означилася на кожному компоненті довкілля: живих організмах, рослинності, ґрунтах, водних ресурсах, атмосферному повітрі. Збитки від воєнних дій для природи колосальні, а наслідки будуть довготривалими та матимуть глобальний характер.

Екологічні ризики зростають в рази, коли в результаті бойових дій, свідомо, руйнуються підприємства металургійної нафтопереробної та хімічної промисловості. У навколишнє середовище потрапляють небезпечні хімічні речовини та їх сполуки, що посилює забруднення та порушує функціонування екосистем.

ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот», найбільше в Європі підприємство з виробництва мінеральних добрив. У довоєнний період, станом на січень 2022 року підприємство на рік виробляло 1020 тисяч тон аміаку, 60 тисяч тон аміачної води, 550 тисяч тон аміачної селітри, 390 тисяч тон сечовини, 190 тисяч тон метанолу, 150 тисяч тон оцтової кислоти. При виробництві мінеральних добрив використовуються різні хімічні речовини:

сірчана кислота (H_2SO_4), луки, зокрема гідроксид натрію ($NaOH$). Залишки цих речовин лишилися на підприємстві, тому їх вплив на навколишнє середовище теж потрібно враховувати.

Руйнування ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот», призвело до витоку в атмосферне повітря токсичних речовин: аміак, азотна, оцтова, сірчана кислоти, метанол тощо.

— Аміак, згубно діє на організм людини, викликає опіки очей, горла, легеневу та дихальну недостатність. За високої концентрації у воді, накопичується у тканинах живих організмів, що веде до їх загибелі. Створює тимчасово лужні умови в ґрунті, заморожує його, призводить до загибелі біоти.

— Азотна кислота при взаємодії з вологою в атмосферному повітрі спричиняє кислотні опади (туман, дощ, сніг), що веде до отруєння водойм,

накопичення нітратів у ґрунтовому покриву. При важких отруєннях азотною кислотою у людей виникає набряк легень та серцево-судинні хвороби.

- Аміачна селітра (нітрат амонію) – вибухонебезпечна суміш, під час вибуху якої, утворюється велика кількість оксидів азоту, що забруднюють повітря і впливають. Неконтрольоване потрапляння аміачної селітри у водойми активізує розвиток процесів евтрофікації (неконтрольований ріст біомаси)

- Оцтова кислота закислює ґрунти, що ускладнює ріст культурних рослин та пригнічує процеси життєдіяльності мікроорганізмів, як наслідок, в кислих ґрунтах збільшується рухливість важких металів. У стані пари пошкоджує очі, ніс, горло вже за концентрації 10 мг/м^3 , можуть розвинутися катаральний бронхіт, запалення глотки

- Сірчана кислота спалює мільйони живих організмів, які формують родючий шар ґрунту. Оксиди сірки, які утворюються при взаємодії з повітрям, випадають кислотними опадами.

Припинення роботи ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот», а саме роботи помпових станцій заводу, які брали воду з місцевих водойм для своїх виробничих потреб, привело до значного збільшення рівня рівень ґрунтових вод. Внаслідок чого стався підтоплення навколишніх сіл та селищ. А зруйновані вщент потужності цеху нейтралізації та очистки промислових етоків призвело до великих обсягів неочиснених скидів що потрапили у річку Сівєрській Донець. Це погіршує хімічні й бактеріологічні показники води на значній території.

Додатковим навантаженням на екосистему регіону, є накопичення відходів руйнувань, які не вивозяться, не сортуються, а залишаються у Севєродонецьку, утворюючи вуличні сміттєзвалища та, крім захарашення непотребом території міста, несуть загрозу стану довкілля та здоров'ю людей внаслідок забруднення токсичними речовинами ґрунту підземних вод, атмосферного повітря.

Станом на листопад 2023 року вся територія Луганської області знаходиться під окупацією або на лінії бойового зіткнення, тому будь-які дослідження стану навколишнього середовища неможливі. Після деокупації

перш за все необхідно провести всебічну оцінку масштабів негативного впливу воєнних дій на стан довкілля регіону. Одним з пріоритетних напрямків

має бути відновлення порушених, внаслідок бойових дій і хімічного забруднення, земель. Йдеться про рекультивацию, то б то повернення забруднених земель у придатні для використання при веденні господарської

діяльності. Розроблено багато технологій рекультивации, в тому числі, і для

грунтів забруднених хімічними речовинами. Вибір методів ремедіації (очищення) залежить від ступеню та характеру забруднення земельної ділянки її цільового призначення, метод повинен бути економічно обґрунтованим.

Загалом, основним принципом повоєнного відновлення території України

мають стати наскрізність екологічної політики, розвиток країни на засадах

Європейського зеленого курсу та дотримання екологічних технологій та інструментів при відбудові країни.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ангурець О., Хазан П., Колесникова К., Куш М., Чернохова М., Гавранек М. Україна, шкода довкіллю, екологічні наслідки війни. Електронне науково-популярне видання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cleanair.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low-res.pdf>
2. Басов В. П., Родіонов В. М. Хімія: Начальний посібник 6-е вид. – К.: Каравела, Видавець Піча Ю.В., 2008 р. – 320 с.
3. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Буланий О.В., Тонха О.Л. Мніторинг якості ґрунтів. Підручник. К.: Видавництво НУБіП України, 2019. – 421 с.
4. Васюкова Г.Т., Ярошева О.І. Екологія. Підручник. – К.: Кондор, 2009р. – 324 с.
5. Війна і довкілля: корисні інформаційні ресурси: аналітичний документ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dossier.org.ua/wp-content/uploads/2023/07/post-war-reconstruction-UA.pdf>
6. Війна і екологія: під загрозою генфонд не лише України, але й людства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://parlament.ua/article/vijna-i-ekologiya-pid-zagrozoju-genfond-ne-lishe-ukraini-ale-j-lyudstva/>
7. Війна руйнує українські ґрунти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.r>
8. Денифсов Н., Аверін Д. оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. – К.: ВАІТЕ, 2017. 88 с.
9. Дорога до Северодонецька перетворилася на сміттєзвалище, а на в'їзді до міста могили. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sd.ua/news/19599>
10. Дядченко В. В. Бойові токсичні хімічні речовини : підручник у 3 т. Т. 1. Хімічна зброя /В. В. Дядченко, С. Ю. Петрухін, О. І. Новіков. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2018. – 532 с.

11. Закон України «Про відходи» від 01.05.2019 р. № 187/98 – ВР (зі змінами та доповненнями) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/187/98-%D0%B2%D1%80>.

12. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003 № 962-IV – ВР (зі змінами та доповненнями) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>

13. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

14. Збережемо природно-заповідний фонд України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rada.gov.ua/news/razom/220659.html>

15. Земельний кодекс України: Закон України від 25.10.2001 р. № 2768 – ІІ. Відомості Верховної ради України. 2002. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>

16. Зміни родючості ґрунту при вуглеводному забрудненні / М.М. Мірошніченко, А.І. Фатєєв, Є.В. Пансенко, В.І. Якушко // Вісник аграрної науки. – 2002. - № 10. – 52-54 с.

17. Зміни родючості ґрунту при вуглеводневому забрудненні / М. М. Мірошніченко, А. І. Фатєєв, Є. В. Панасенко, В. І. Якушко // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 10. – 52–54 с.

18. Кримінальний кодекс України від 05.04.2001р. (із змінами і доповненнями) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/T012341>

19. Кулагін О. О. Еколого-гігієнічна оцінка та регламентація вмісту нафтопродуктів у чорноземному ґрунті і шляхи його біологічної ремедіації: дис. канд. мед. наук: 03.00.16 / Кулагін Олександр Олександрович – Дніпро, 2017. – 14 с.

20. Міронова Н. Г. Фітотелерація техногенних водойм Малого Полісся [Текст]: автореф. дис. Д-ра с.-г. наук / Н. Г. Міронова; Держ. ВНЗ Нац. лісотехн. ун-ту України. – Львів, 2015. – 40 с.

21. Окупований Сєвєродонецьк та його околиці перетворюються на смітник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://sed-rada.gov.ua/novini-mista/okupovaniy-sievierodoneck-ta-yogo-okolici-peretvoryuyutsya-na-smitnik_20-09-2023

22. Офіційний сайт Державної екологічної інспекції у Луганській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.lg.dei.gov.ua/>

23. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/>

24. Офіційний сайт Сєвєродонецької ВЦА [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sed-rada.gov.ua/>

25. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. К.: ВАІТЕ, 2017. – 88 с. <https://www.osce.org/uk/project-coordinator-in-ukraine/362581>

26. Панас Р. М. Екологія ґрунтів: навчальний посібник / Р. М. Панас. – Львів: «Новий Світ-2000», 2021. – 481 с.

27. Планування відновлення довкілля. Аналітична записка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2022/06/FIN_Planuvannya-vidnovlennya-dovkillya.pdf

28. Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків, затверджений постановою КМУ від 27 вересня 2022 р. № 1073. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#Text>

29. Проєкт зі збору, оцінки й аналізу інформації про матеріальні втрати України від війни з Росією KSE Institute (аналітичний центр при Київській школи економіки) «Росія заплатить» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kse.ua/ua/russia-will-pay/>

30. Проєкт Плану відновлення України. Національна рада з відновлення України від наслідків війни. Матеріали робочої групи «Екологічна безпека» - 2022

[Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada.ua/environmentalsafety-assembly.pdf>

31. Римський статут Міжнародного кримінального суду від 17.08.1997 р.

[Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://zakonrada.gov.ua/laws/show/995_588#Text

32. Сайт ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» [Електронний ресурс]

Режим доступу: <http://www.ostchem.com/uk/o-kompanii/proizvodstvo/sever>

33. Сліди війни. Шкода довкіллю Аналітичний матеріал. [Електронний ресурс].

Режим доступу: <https://dtkr.com.ua/wp-content/uploads/2023/03/vpliv-vijni-analit-material.pdf>

34. Сухай В.В., Табенська Т.В., Капустян А.Й., Гордич В.Ф., Хімія: Посібник. –

2-е вид. – К.: Либідь, 1995. – 448 с.

35. Хвилько М. І, Екологічна безпека України: Навчальний посібник – К., 2017.

267 с.

36. Хром'як У.В., Гарнавський А.Б. особливості впливу воєнних дій на навколишнє середовище східної України: ЛДУ БЖД – 2015

37. Чи можна вилікувати ґрунти від війн – відповіді на найпоширеніші питання.

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kurkul.com/spetsproekty/1423-chi-mojnavilikuвати-grunt-vid-viyni--vidpovid-na-nauposhirenishi-zapitannya>

38. Чому війна змусила українців більше думати про довкілля? Результати

брифінгу «Війна, довкілля і суспільство» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.irf.ua/chomu-vijna-zmusyla-ukrayinczyv-bilshe-dumaty-pro-dovkillya-rezultaty-bryfingu-vijna-dovkillya-i-suspilstvo/>

39. Щоденник знищення міста Северодонецьк (результати моніторингу ГО

«Інститут «Європейська слобода» гуманітарних наслідків 129 днів бойових дій у Луганській області). [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

https://shron1.chtyvo.org.ua/Svietikov_Oleksii/Schodennyk_znyshchennia_mista_Sievierodonetsk.pdf