

Гриценко А. В., д-р геогр. наук, проф.;

Цапко Н. С., канд. техн. наук, доц.;

Маркіна Н. К.;

Калініченко О. О.;

Мельников А. Ю. канд. техн. наук

Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків, Україна

ЕКОЛОГІЧНІ І СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ВИБУХУ НАФТОБАЗИ ПІД ЧАС БОМБАРДУВАННЯ м. ХАРКОВА, ВИЗНАЧЕНІ ЗА ПІДТРИМКИ ДИТЯЧОГО ФОНДУ ООН (ЮНІСЕФ), РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ ПОДОЛАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

В лютому 2024 року ворожими БПЛА (Російською Федерацією) була атакована нафтобаза в м. Харкові, на якій зберігалось більше 3800 тон паливно-мастильних матеріалів. В результаті вибуху з наземних резервуарів відбувся витік майже 3000 тон дизельного палива, бензину та їх загоряння. Суміш палива з талим снігом потрапила в р. Немишля. Це спричинило забруднення не лише р. Немишля, а й річок Харків, Лопань та Уди. Крім того, нафтопродуктами були забруднені ґрунти на території ущільненої житлової забудови. Природоохоронні заходи, які в критичний період запроваджували міська адміністрація Харкова, адміністрація Немишлянського району, наукові установи Харкова і інші, забезпечили перехід критичного забруднення довкілля в стадію хронічного забруднення.

Для забезпечення екологічно прийнятних умов проживання населення, особливо дітей, перед науковцями постало питання щодо визначення інтенсивності та масштабів наслідків вибуху нафтобази. Вирішення цієї проблеми можливе лише шляхом проведення моніторингу і отримання інформації для оцінки поточного стану підземних і поверхневих вод, ґрунтів, донних відкладень р. Немишля та соціально-економічних умов проживання постраждалого від вибуху населення.

Враховуючи, що в таких умовах проживають діти, Дитячий фонд Організації Об'єднаних Націй (далі ЮНІСЕФ) надав підтримку Науково-дослідній установі «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» у здійсненні заходів, пов'язаних із зниженням техногенного навантаження на ґрунти і водоносний горизонт ґрунтових вод шляхом проведення дослідження та моніторингу впродовж

гідрологічного року (з 10.06.2024 р. до 09.06.2025 р.).

Згідно з робочим планом ЮНІСЕФ, в рамках меморандуму від 09 липня 2024р № UKR/MOU 2024405 з UNICEF representative UKRAINE була запланована співпраця в проведенні хіміко-аналітичних досліджень проб ґрунтів; контролю за рівнем їх забруднення; встановлення глибини проникнення нафтопродуктів в зоні аерації; встановлення можливості та масштабів проникнення нафтопродуктів з ґрунтів зони аерації в підземні водоносні горизонти.

Оцінка забруднення компонентів природного середовища, які постраждали від вибуху нафтобази в Немишлянському районі Харкова, станом на липень – грудень 2024 року та січень - квітень 2025 року (періоди літньої, осінньої, зимової межени та весняного повіддя) виконувалася шляхом організації та проведення моніторингу водного середовища, ґрунтів та донних відкладень р. Немишля /1/. Результати моніторингових досліджень слугували екологічною основою для забезпечення цивільного захисту в умовах катастрофічної ситуації, яка склалася в Немишлянському районі Харкова / 2/.

Одержані результати польових вишукувань, хіміко-аналітичних та соціологічних досліджень, проведених в складі моніторингу, дозволили оцінити екологічні та соціально-економічні наслідки зазначеної катастрофи. Масштабність і шкода від забруднення довкілля визначалися за рівнем небезпеки екологічних та соціально-економічних наслідків, а також за рівнем можливості повоєнного відновлення уражених територій.

Екологічні наслідки вибуху нафтобази

Моніторингові дослідження проводились для визначення інтенсивності забруднення нафтопродуктами і важкими металами підземних і поверхневих вод, донних відкладень р. Немишля та ґрунтів зони аерації на різних глибинах. Забрудненість оцінювалася за даними щодо солевмісту, вмісту нафтопродуктів, важких металів (*марганцю, бору, барію, нікелю, свинцю, кадмію та цинку*). Ґрунти, крім того, досліджувалися щодо радіаційного забруднення (показники дози *гама*- і *бета*-випромінювання).

Проби відбиралися на вулицях, які знаходились в епіцентрі вибуху, або прилеглих до епіцентру, що найбільше постраждали від вибуху і пожежі. Це вулиці Заповідна, Танкова, Плідна, Котельна, Ясенева, 1-й Плідний провулок, Могилянська, Немишлянська.

Підземні води. Вибір проб підземних вод в 2024-2025 роках проводився в колодязях, індивідуальних свердловинах та водозабірних колонках, розташованих по вулицях Заповідна, 54; Плідна, 28; Танкова, 129, по провулку 1-й Плідний, 9 та в джерелі з каптажем по вулиці Заповідна, 66. В залежності від розміщення домоволодінь в межах зазначених вулиць, інтенсивність забруднення підземних вод дещо змінюється.

На період досліджень, забруднення підземних вод нафтопродуктами зафіксовано в 2-х *водозабірних колонках* по провулку 1-й Плідний, 9 та на вулиці Плідна, 28 в концентраціях відповідно 1,68 мг/дм³ (16,8 ГДК) і 0,15 мг/дм³ (1,5 ГДК).

В *колодязі* по вулиці Заповідна, 54 та в джерельній воді по вулиці Заповідна, 66 вміст нафтопродуктів становив відповідно 0,43 мг/дм³ (4,3 ГДК) та 0,64 мг/дм³ (6,4 ГДК). В *свердловині* по вулиці Танкова, 129 в весняний період 2025 р. з'явилися нафтопродукти, концентрація яких становила 0,83 мг/дм³ (8,3 ГДК). За солевмістом вода прісна.

Екологічна ситуація, яка формується в водному середовищі підземної гідросфери на постраждалій території досить небезпечна і потребує подальшого контролю за зміною концентрації нафтопродуктів в питній воді та контролю щодо появи їх в джерелах водокористування - в колодязях, свердловинах та водозабірних колонках на територіях інших приватних домоволодінь.

Поверхневі води. В річці Немишля за солевмістом вода прісна (мінералізація становила 0,85 – 1,19 мг/дм³), що не перевищує нормативні вимоги [3]. *Нафтопродукти* в поверхневих водах р. Немишля в цілому за період досліджень зафіксовані в концентраціях від *менше* 0,05 мг/дм³ (відсутні) до 0,05 – 0,67 мг/дм³ (2,23 ГДК). При цьому, в літній і весняний періоди в річковій воді нафтопродукти відсутні; в осінньо-зимовий період - присутні в концентраціях від 0,05 мг/дм³ до 0,63 – 0,67 мг/дм³ (0,21 - 2,23 ГДК).

Донні відкладення. Водний розчин донних відкладів р. Немишля відноситься до прісних з мінімальним солевмістом. За період досліджень мінералізація змінювалася в межах 0,16 – 0,30 мг/кг. Донні відклади в зоні впливу вибуху та пожежі на нафтобазі, досить інтенсивно забруднені *нафтопродуктами*, вміст яких на контролбованій ділянці річки змінюється від 64 - 492 мг/кг до 3063 – 3564 мг/кг (від *менше* ГДК до 6,1-7,1 ГДК)) і важкими металами, зокрема, *цинком* (1,48 - 8,48 ГДК), *нікелем* (1,45 – 6,75 ГДК), *бором* (1,10 – 1,60 ГДК) і *барієм* (1,10 – 1,71 ГДК).

На час досліджень донні відкладення являють собою джерело забруднення

річкової води зазначеними компонентами і представляють загрозу як для гідробіоценозів р.Немишля, так і для екосистеми річки в цілому.

Ґрунти. Водний розчин ґрунтів відноситься до прісних з мінімальним солевмістом. За період досліджень мінералізація змінювалася в межах 0,16 – 0,30 мг/кг та в межах 0,16 – 0,37 мг/кг.

На території земельних ділянок приватних домоволодінь ґрунти досить інтенсивно забруднені *нафтопродуктами* та важкими металами, зокрема, *цинком*, *нікелем* та, в поодиноких пробах, - *свинцем* і *бором* (валова форма).

Концентрації *нафтопродуктів* в ґрунтах зони аерації змінювалася в залежності від глибини та планового розміщення точок відбору проб (табл. 1).

Таблиця 1 – Вміст нафтопродуктів у ґрунтах в залежності від глибини відбору в період літньо-осінньої межени 2024 року

Назви вулиць	Вміст нафтопродуктів на глибині 0,15 м, мг/кг	Вміст нафтопродуктів на глибині 0,5 м, мг/кг	Вміст нафтопродуктів на глибині 1,0 м, мг/кг
Вул. Заповідна, 22 *	15,0	69,0	90,0
Вул. Заповідна, 54*	35,0	-	-
Вул. Немишлянська, 256*	15,0	-	-
Вул. Могилянська, 64**	248,0	65,0	30,0
Вул. Танкова, 129**	3784,0 (7,7 ГДК)	3463,0 (6,9 ГДК)	-
Вул. Ясенева, 41/1**	20109,0 (40,2 ГДК)	2746, 0 (5,49 ГДК)	5533,0 (11,07 ГДК)
Пров. 1-й Плідний, 22/9**	65,0	35,0	35,0
Пров. 1-й Плідний, 16 **	64,0	104,0	1746,0 (3,49 ГДК)
Вул. Плідна, 28**	49,5	10,0	10,0
Вул. Велозаводська ***	1080,0 (2,16 ГДК)	-	-
Вул. Танкова, 129***	1809,0 (3,62 ГДК)	3951,0 (7,90 ГДК)	442,0
ГДК згідно [4]	500,0 мг/кг		0,06

*)Примітка – місяць відбору проб ґрунту: * - в липні 2024 р.; ** - в серпні 2024р.; *** - на початку вересня 2024 р.

В цілому за період досліджень 2024 – 2025 років в при поверхневому шарі (на глибині 0,0-0,05 м) концентрації становили 3912 - 12582 мг/кг (7,82 – 25,16 ГДК); На глибині 0,15 м за цей період вміст нафтопродуктів змінювався в межах 1073 - 6497 мг/кг (2,01 -12,99 ГДК). При цьому в період літньо-осінньої межени 2024 року на глибині 0,15 м, 0,5 м і 1,0 м концентрації *нафтопродуктів* в ґрунтах були дещо другими (таблиця1). Такий розподіл концентрацій нафтопродуктів по глибині зони аерації свідчить про поступову міграцію розчинених нафтопродуктів до рівня грантових вод і

з часом можливе їх надходження в ґрунтові води та потрапляння в річку Немишля.

Концентрації рухомої форми *біофільних металів* в ґрунтах перевищують ГДК і становлять: для *цинку* - 1,09 – 3,22 ГДК, для *свинцю* - 1,12 – 1,15 ГДК, для марганцю – 1,5 ГДК. Для цих металів значення коефіцієнтів біологічного поглинання відносно значні - ($A_x = 14 - 2$) /5/, що свідчить про їх хороше поглинання рослинами.

Радіаційний стан ґрунтів. В ґрунтах земельних ділянок та в донних відкладеннях р. Немишля забрудненість радіонуклідами відсутня: доза *гама-* та *бета-випромінювання* не перевищує нормативних вимог. За період досліджень доза *гама-випромінювання* змінювалася в межах 5,7 – 14,0 мкР/год – для ґрунтів; в межах 4,8 – 11,0 мкР/год – для донних відкладень. Доза *бета-випромінювання* - в межах 1,6 – 3,6 част/хв/см² – для ґрунтів та 1,8 – 3,2 част/хв/см². Це свідчать про їх радіаційну безпеку.

На час досліджень ґрунти на присадибних ділянках приватного сектору являють собою джерело забруднення рослинності нафтопродуктами та важкими металами, що унеможлиблює безпечне вирощування огородини для споживання. В цих умовах існує ризик захворювань дорослих і дітей.

Соціально-економічні наслідки вибуху нафтобази

Згідно з листом Голови адміністрації Немишлянського району Харкова, кількість мешканців, які проживали на території, прилеглої до нафтобази (ТОВ «ХНБ» - Резерв) в довоєнний час (станом на лютий 2024 року) становила 202 особи, у тому числі – 21 дитина. Кількість жителів, які постраждали в результаті вибуху - 60 осіб (у тому числі – 11 дітей). Серед постраждалих – 7 загиблих (у тому числі – 3 дитини).

Висновки про соціально-економічні наслідки вибуху нафтобази ґрунтуються на основі анкетного опитування респондентів - представників місцевого населення Немишлянського району Харкова за кількісним (чисельність, вікова група) та якісним (категорії населення – стать, вид та сфера діяльності) показниками.

Серед респондентів в анкетному опитуванні приймали участь 35,7 % жінок і 64,3 % чоловіків. Серед дорослих переважає населення у віці від 40-60 до понад 60 років. В переліку дітей 50 % займають діти віком 1-5 років; 25 % - діти віком 5-10 років; 12,5 % - діти віком 10-15 років і 12,5 % - діти віком від 15 до 20 років В групі людей похилого віку (більше 60 років) - 50%. Респонденти віком 40-60 років складають 37,5%; до 20 років – 12,5%. При цьому в сім'ях восьми респондентів підрастає 10 дітей віком від 1-5 років до 15-20 років, тобто, переважної тенденції до старіння населення не спостерігається. Проте, проаналізовані демографічні показники показують на те, що

під час війни на території склалися такі екологічні умови, які роблять зону впливу вибуху на нафтобазі дуже небезпечною для проживання.

Не є сприятливою демографічна ситуація в результаті переміщення жителів в інші області України або за кордон (у частини з них під час пожежі повністю згоріли будинки). За словами респондентів, відбулося значне зменшення чисельності жителів на території, яка потрапила в зону впливу вибуху та пожежі. *Однією з причин*, через яку це могло відбутися і відбувається, є війна, обстріли. *Другою* - катастрофічне забруднення нафтопродуктами довкілля як в цілому на території проживання, так і на присадибних земельних ділянках. *Третьою причиною* є проблема зайнятості населення.

За даними анкетного опитування, зайнятість населення складає 25%. Не працюють – 75%. Для 50 % респондентів основним джерелом доходів є доходи за рахунок пенсійного забезпечення. На державних підприємствах ніхто з опитаних не працює. В комерційній структурі задіяні лише 25 % респондентів.

Таке співвідношення не могло не відзначитися на наявних доходах населення під час війни, які в досліджуваній зоні в середньому на місяць складають 1000-5000 грн. на родину для 75,0 % респондентів (максимальний дохід при цьому досягає 5000-10000 гривень (12,5 %), мінімальний – 600 - 1000 гривень (12,5 %)). Середній індивідуальний прибуток на кожного з членів родини залежить від прибутку у родині і становить від мінімального - 200-400 гривень (12,5 %) до максимального - 1000-3500 гривень (12,5%). У середньому для 25 % він становить 250-1670 гривень на кожного члена родини в місяць.

Таким чином, серед мешканців зазначеної території, за доходом на душу населення є сім'ї, які збідніли за певних умов, спричинених агресією РФ. При цьому 87,5.% респондентів відзначали, що живуть без надмірностей і купують тільки найнеобхідніші продукти й предмети першої необхідності. Більшість респондентів (62,5 %) відзначили, що грошового забезпечення на оплату комунальних послуг і покупку господарських товарів першої необхідності недостатньо, оскільки на це йде більша частина доходу родини. Зі слів 50 % респондентів, недостатньо грошового забезпечення і на утримання дітей.

Визначено, що для 75 % респондентів умови їх існування та господарської діяльності до війни і на початку війни в значній мірі залежали від доходів за рахунок вирощування огородини на присадибних земельних ділянках, що стало неможливим після вибуху нафтобазі в результаті значного забруднення ґрунтів нафтопродуктами.

В умовах постійного бомбардування Харкова в цілому і неодноразового попадання території досліджень під обстріли ракет, шахедів і безпілотників, як в нічний час, так і вдень протягом понад 3-х років, на перший план виходить психологічний аспект в стані здоров'я і дітей, і дорослих в результаті перебування в ситуації постійного стресу і недосипання. При цьому склалася несприятлива ситуація щодо захворюваності дітей.

Динаміка цього показника за останні три роки війни є негативною. Після вибуху нафтобази та пожежі, 60 % респондентів спостерігали пригнічення дітей в результаті страху перед вибухами; 60 % - страху дітей перед обстрілами, які відбуваються вночі і вдень кожного дня; 60 % - пригнічення від звучання сирени під час тривоги.

Такий стан захворюваності дітей вказує на наявність певних проблем навіть на фоні складної соціально-економічної ситуації як в державі (в Україні) в цілому, так і в прифронтових умовах Харкова.

Загалом, результати досліджень дозволили визначити основні матеріальні і демографічні аспекти соціально-економічних та екологічних проблем (в тому числі, що стосується здоров'я дітей), які потребують першочергового комплексного вирішення. Вони висвітлюють наступну оцінку наслідків катастрофічної події, спричиненої агресією Російської Федерації.

Щодо загальної демографічної структури

Результати опитування респондентів по комплексу таких показників, як власна оцінка:

- *рівня матеріального благополуччя й тенденцій його зміни під час війни;*
- *рівня споживання товарів першої необхідності;*
- *спроможності оплати комунальних платежів;*
- *основним джерелам доходу населення й частки в них натурального господарства* - демонструють об'єктивний рівень матеріального благополуччя, яке, в цілому, оцінюється, як незадовільне на період проведення досліджень.

Щодо умов проживання та здоров'я дітей

Результати опитування респондентів по комплексу таких показників, як власна оцінка:

- *умов проживання дітей під час війни;*
- *стану здоров'я дітей до війни, та його зміни після початку війни і в період її продовження;*

- стану здоров'я дітей після вибуху нафтобази і пожежі та в умовах катастрофічного екологічного стану довкілля - демонструють об'єктивний стан здоров'я дітей, що значно погіршилося після вибуху на нафтобазі і оцінюється як вкрай незадовільне на період проведення досліджень, а також демонструють об'єктивний стан вкрай небезпечної екологічної ситуації довкілля, в якій знаходяться діти.

Щодо відношення респондентів до необхідності подальшого проведення досліджень поточного екологічного стану довкілля

Результати опитування респондентів по комплексу таких показників, як власна оцінка:

- небезпечних змін екологічного стану довкілля після вибуху нафтобази;
 - необхідності забезпечення умов проживання та збереження здоров'я дітей;
 - необхідності збереження соціально-економічних та екологічних умов життя місцевого населення;
 - необхідності відновлення господарської діяльності на присадибних ділянках
- демонструє об'єктивні потреби жителів у відновленні оптимально необхідного екологічного стану довкілля, який, в цілому, оцінюється, як незадовільний на період досліджень 2024-2025 рр.

З погляду надання наукової допомоги УКРНДІЕП в дослідженні поточного екологічного стану довкілля в зоні катастрофічного впливу вибуху на нафтобазі, 100% респондентів позитивно оцінюють факт продовження проведення досліджень з розробкою науково обґрунтованих рекомендацій щодо реабілітації найбільш забруднених та життєво важливих компонентів довкілля як на території їх приватного господарства, так і в цілому, в межах постраждалої території. Встановлено, що 100 % респондентів вбачають необхідність в продовженні дослідження поточного екологічного стану довкілля і дотримуються позиції, що відновлення умов їх проживання є комплексною проблемою вирішення якої буде гарантувати екологічну, економічну і соціальну безпеку. При цьому в проведенні досліджень віддають перевагу науковцям.

1. Основні аспекти соціально-економічних і екологічних проблем, та особливості їх вирішення

Результати соціально – економічних досліджень стали основою для визначення найбільш небезпечних аспектів проблеми, пов'язаної з наслідками вибуху нафтобази для здоров'я дітей, для екологічних умов їх проживання на території, що знаходиться в осередку забруднення довкілля, для матеріального добробуту жителів. Від надії на

поміч в вирішенні цієї проблеми, залежить фізичний і психологічний стан дітей і дорослих. Саме ці питання викликають тривогу і психологічну подавленість у більшості респондентів.

Основними питаннями, які потребують своєчасної уваги, та загальні рекомендації щодо їх вирішення є наступні:

1) Результати аналізу матеріального становища і потреб жителів території, що зазнала катастрофічної зміни екологічного стану довкілля від вибуху нафтобази, свідчать про їх досить скрутне матеріальне становище.

Деяким сім'ям необхідна грошова допомоги для утримання дітей.

2) В досліджуваному районі життєвий рівень населення в умовах війни дуже низький. Після вибуху та пожежі на нафтобазі відбулось значне забруднення ґрунту нафтопродуктами і вирощувати сільгосппродукти, що забезпечувало додатковий дохід в сімейний бюджет (зокрема, овочеві культури), стало неможливим.

В таких умовах існує необхідність в реалізації додаткових заходів щодо очищення ґрунтового покриву від нафтопродуктів для відновлення господарської діяльності на присадибних ділянках.

3) Реалізація заходів щодо зниження впливу на довкілля в період критичного екологічного стану, зокрема, зняття шару найбільш забруднених ґрунтів і заміна його шаром чистих грантів на деяких присадибних земельних ділянках та вилучення нафтопродуктів в руслі р. Немишля, не вирішила до кінця посталої проблеми. На час досліджень залишається забруднення ґрунтів, яке в залежності від глибини відрізняється інтенсивністю.

Екологічна ситуація при цьому потребує розробки рекомендацій щодо методів очищення ґрунтів на різній глибині їх забруднення.

4) В умовах війни при постійних ракетних обстрілах Харкова і після вибуху нафтобази та катастрофічного забруднення довкілля, діти на протязі трьох років перебувають в стані хронічного стресу та соматичних захворювань.

В цій ситуації є необхідність в забезпеченні умов обстеження і аналізу фізичного та психологічного стану дітей і при потребі – організації психологічної допомоги.

5) Враховуючи значне забруднення нафтопродуктами ґрунтів і водного середовища, місцеві жителі що проживають в осередку забруднення, дуже стурбовані стосовно забезпечення прийнятних умов для подальшого проживання дітей і збереження їх здоров'я.

В цій ситуації є потреба в об'єктивній інформації щодо стану забруднення ґрунтів на присадибних ділянках та в офіційних висновках щодо можливості вирощування с/г продукції на присадибних ділянках, а також щодо якості питної води в колодязях і індивідуальних свердловинах.

б) З погляду надання наукової допомоги в дослідженні поточного екологічного стану довкілля в осередку забруднення, жителі постраждалої території рахують за необхідне і мають надію на подальше проведення моніторингових досліджень поточного стану підземних і поверхневих вод та забруднення ґрунтів в межах їх приватних господарств і в цілому в районі.

Необхідне подальше проведення моніторингу поточного екологічного стану підземних вод питного призначення та ґрунтів на земельних ділянках, забруднених нафтопродуктами.

Приведені в переліку проблеми, що потребують вирішення, демонструють об'єктивні потреби жителів в відновленні оптимально необхідного екологічного стану і економічного благополуччя, які, в цілому, оцінюються, як незадовільні на період проведення досліджень.

2 Рекомендації щодо реабілітації та очищення ґрунтового покриву на присадибних ділянках і очищення питної води від нафтопродуктів

Очищення ґрунтів від нафтопродуктів досить складний процес, який потребує використання сучасних технологій і методів. Серед них основними є: механічне очищення; фізико-хімічне очищення і біологічне очищення ґрунтів та води.

Аналіз існуючих методів дозволив вибрати найбільш прийнятний в використанні для умов воєнного стану – метод біологічного очищення (технологія біоремедіації). Цей метод включає технологію фітостимуляції, яка використовується для біодеградації мікробами гідрофобних речовин в ризосфері (зокрема, нафтопродуктів).

2.1 Рекомендації щодо очищення ґрунтів

Нафтопродукти не можуть поглинатися рослинами, але вони можуть бути деградовані мікробами (процес фітодеградації). При фітодеградації ферменти рослин руйнують органічні гідрофобні речовини (нафтопродукти).

Для очищення ґрунтів на присадибних земельних ділянках приватного сектору, де зафіксовані нафтопродукти в концентраціях вище ГДК в поверхневому шарі ґрунту, рекомендується висаджувати дерева та засівати травами. При цьому повинні використовуватися рослини з обширною і щільною кореневою системою. Оскільки

корені трав ростуть до глибини 0,5 м, а дерев – до глибини 3,0 м, для очищення ґрунтів на глибині 0,15 – 0,50 м рекомендується використовувати траву *овсяниця – Fstucaspiплевел – Loliumsp.* Для очищення ґрунтів на глибині 1,0 м і більше - *тутове дерево (шовковиця)*.

Зазначений метод фіторемедіації має високу ефективність, дешевий в реалізації, але має один недолік - довготривалі перспективи очищення.

2.2 Рекомендації щодо очищення питної води

Для очищення від нафтопродуктів питної води з колонок, свердловин і колодязів, слід перед використанням пропустити її через фільтри з активованим вугіллям.

Метод очищення води активованим вугіллям має високу ефективність, значну потужність і дешевий в реалізації.

3. Рекомендації щодо подальшого проведення моніторингових досліджень підземних вод питного призначення та ґрунтів

Періодичність повторного відбору проб води та ґрунту після аварії та після проведення моніторингових досліджень впродовж гідрологічного року наступна.

Для підземних вод:(якщо є ризики подальшого забруднення)

Для контролю динаміки в часі установленого забруднення **питної води** в ряді водозабірних колонок, свердловин і колодязів, а також для контролю появи нафтопродуктів в других джерелах водокористування, рекомендується:

- продовжити проведення моніторингу з повторністю 1 раз на півроку (при стабільному покращенні), а якщо буде виявлено відхилення – кожні 3-и місяці.

Нормативи: ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ ISO 5667-6:2001, рекомендації МОЗ щодо питної води.

Для поверхневих вод р. Немишля рекомендується відбір проб проводити 2-а рази на рік з періодичністю 1 раз на півроку (після весняного повіддя та в період осінньо-зимової межені). В разі збільшення інтенсивності забруднення річкової води нафтопродуктами – 1 раз в квартал (4 рази на рік).

Нормативи: Санітарні правила 4630-88, накази Міндовкілля.

Для ґрунтів: Ґрунти на території житлової забудови, дитячих майданчиків та зони дозвілля рекомендується контролювати кожні 6 місяців. Авторами рекомендується: в періоди після весняного повіддя та після осінньої межені.

Нормативи: ДСТУ 4287:2004, санітарні правила забудови, Закон «Про охорону земель».

Висновки

Висвітлення та вирішення проблем постраждалої громади в Немишлянському районі Харкова є актуальним, оскільки значна частина жителів на даний момент проживають на забруднених територіях, а частина планують повернення після війни лише при відновленні екологічного стану довкілля до прийнятних для проживання умов.

Рішення щодо поточного та повоєнного відновлення екологічного стану повинно ґрунтуватися на колегіальному баченні науковців, органів влади (адміністрації Харкова), органів місцевого самоврядування та міжнародних організацій.

Підтримка Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ) забезпечила виконання наукових досліджень (інженерно-екологічних вишукувань, проведення соціологічних досліджень, організації і проведення моніторингу, хіміко-аналітичних досліджень ґрунтів) та об'єктивної оцінки екологічного стану довкілля на такому рівні, який дозволив обґрунтувати заходи, пов'язані із зниженням техногенного навантаження на ґрунти і водне середовище.

Цим зроблено значний першочерговий вклад в відновлення території та повернена надія постраждалих жителів на поміч (при обов'язковому залученні органів влади), в вирішенні екологічної і соціальної проблем від чого в подальшому залежить фізичне і психологічне здоров'я дітей.

Література

1. Гриценко А.В., Маркіна Н.К. Методологія дослідження екологічних та соціально-економічних наслідків вибуху та пожежі на нафтобазі під час бомбардування в м. Харкові // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. / УКРНДІЕП – Х.: ПП «Стиль-Іздат», 2024. — Вип.46. – С. 5-19.
2. Гриценко А.В., Маркіна Н.К. Організація оперативного моніторингу довкілля як екологічна основа забезпечення цивільного захисту в умовах катастрофічних ситуацій // *Problems of Emergency Situations*: матеріали Міжнар. наук.-практич. конф. м. Харків, НУЦЗУ, 16 травн. 2024 р. Харків, 2024. С. 294-295. URL: <https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/science/konferentsii/2024/PES-2024.pdf>
3. Загальний перелік гранично допустимих концентрацій (ГДК) і орієнтовно безпечних рівнів впливу (ОБРВ) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм

(таблиця 1): [№ 12-04-11 чинний від 09-08-1990]. Термін дії подовжено до 1 січня 2025 року Наказом ДСНС України № 473 від 31.08.2017 р.

4. Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин : Постанова КМУ № 1325 від 15 грудня 2021 р. [Чинний від 2021-12-15].

5. Про затвердження Порядку класифікації відходів та Національного переліку відходів. Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ No 1247 від 01.11.2024.
[URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1102-2023-%D0%BF#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1102-2023-%D0%BF#Text).