

**Попередній звіт щодо наслідків для довкілля
Маріуполя від російської збройної агресії 2022
року та першочергових заходів щодо усунення
цих наслідків після деокупації міста.**

Частина 1.

Загальна ситуація в Маріуполі зі станом довкілля до початку повноцінного вторгнення РФ та окупації міста у 2022 році

Фізико-географічні умови міста

Місто Маріуполь знаходиться у південно-східній частині України на березі Азовського моря. Клімат міста схильний до помірно-континентального з тривалим жарким посушливим літом, доволі короткою та в цілому м'якою зимою (тумани та відлиги), помірною протягом року кількістю атмосферних опадів, відчутно сильними вітрами у весняний та осінньо-зимовий періоди. Тривалість без морозного періоду становить в середньому 175 днів. За даними Маріупольської гідрометеорологічної обсерваторії середньорічна температура складає 9,2°C. Максимальні температурні показники спостерігаються у липні – денний максимум +26,8°C, а мінімальні – у січні, відповідно, нічна мінімальна сягає -4,4°C. Середньорічна кількість опадів складає 420 мм. Дощі носять короткочасний зливовий характер і охоплюють не великі території. В деяких роках повноцінні дощі могли бути відсутніми по декілька місяців і саме тому Маріуполь знаходиться в зоні ризикованого землеробства. В районі Маріуполя спостерігаються несприятливі атмосферні явища - тумани, пилові бурі. Найбільше число днів в році з туманом 81, середнє 64, з них в зимовий період 56. Найбільше число днів в році з пиловими бурями 7.

Переважаючими напрямками вітру в зимовий період є східний і північно-східний, в літній - північно-західний. Середньорічна швидкість вітру в районі м. Маріуполя складає 5,4 м/с. У середньому за рік повторюваність штилів на узбережжі Азовського моря становить близько 16 % з незначним збільшенням узимку до 18 % і зменшенням улітку до 14%.



Фото Маріуполя за декілька місяців до початку атаки РФ, 2022. Джерело: Максим Бородин, особистий архів.

Стан атмосферного повітря до початку повноцінного вторгнення РФ

До початку повноцінного вторгнення РФ 24.02.2022 забруднення атмосферного повітря було однією з найгостріших екологічних проблем не тільки в Маріуполі, але й в цілому в Україні. Незважаючи на певний спад виробництва в Україні останніми роками, рівень забруднення атмосферного повітря великих міст і промислових регіонів залишався тривало високим, не відповідав гігієнічним нормативам, що впливало на загальну захворюваність населення та низьку якість життя.

При цьому Маріуполь стабільно займав перше місце, або був в групі лідерів в рейтингу ІЗА (Індекс забруднення атмосферного повітря), який щорічно публікував Гідрометеорологічний центр України на основі щорічних лабораторних вимірювань якості повітря.

Основними промисловими об'єктами міста були 47 промислових підприємств. При цьому заводи компанії «Метінвест» - МК «Азовсталь» та ММК ім.Ілліча викидали приблизно 98% всіх викидів від стаціонарних джерел.



Фото доменного виробництва МК ММК ім.Ілліча, 2022. Джерело: Максим Бородин, особистий архів.

Загальний викид забруднюючих речовин та парникових газів (без урахування вуглецю діоксиду) підприємств м. Маріуполь до початку бойових дій

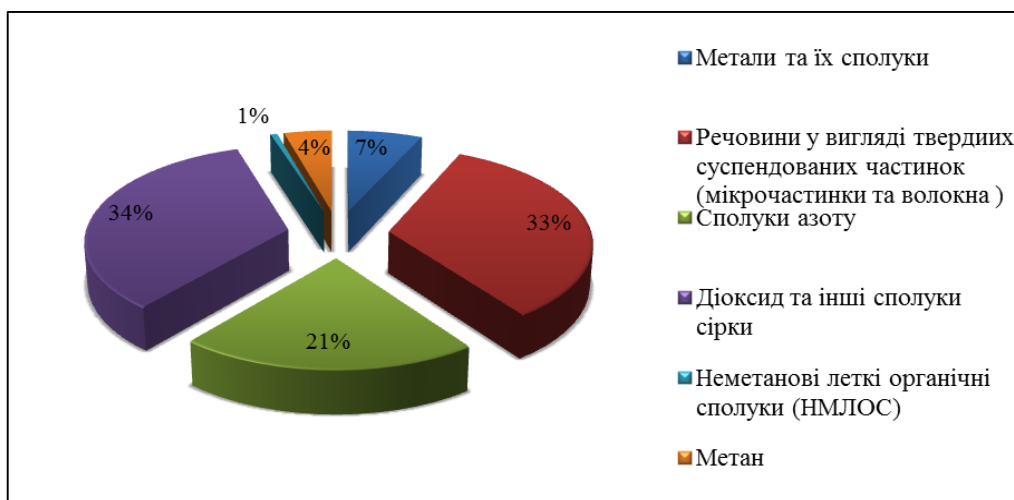
Назва підприємства	Усього забруднюючих речовин та парникових газів (без урахування вуглецю діоксиду), т	
	2018	2019
ПРАТ «ММК імені ІЛЛІЧА»	226608	247322
ПРАТ «МК «АЗОВСТАЛЬ»	88769	81404
ТОВ «Сателлит»	202	369
ТОВ «Метінвест-маріупольський ремонтно-механічний завод»	318	327
Маріупольська філія ПАТ «Азовелектросталь»	265	266
ККП маріупольської міської ради «Маріупольтепломережа»	181	147
Всі інші	235	236
ВСЬОГО:	316578	330071



На фото неорганізовані викиди при роботі киснево-конверторного цеху МК «Азовсталь», 2021. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

На жаль, інформація по валовим викидам та за класами небезпеки забруднюючих речовин в атмосферне повітря не дає достатньо повної характеристики вкладу кожного підприємства у забруднення атмосфери. Частина забруднюючих речовин входила в реакцію і створювала нові хімічні сполуки, або за рахунок одночасного впливу посилювався синергетичний вплив від забруднення.

Валові обсяги викидів промислових підприємств м. Маріуполь, 2018-2019 рр.



*Використана діаграма з «Програма охорони та оздоровлення навколишнього природного середовища на період 2012-2020 років» Маріупольська міська рада, 2012 рік

Кількість речовин, що викидались в атмосферне повітря підприємствами

м. Маріуполь

Найменування забруднюючих речовин	Кількість викинутих в атмосферне повітря забруднюючих речовин і парникових газів.	
	2018 р.	2019 р.
Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	4925,959	3095,681
Мідь та її сполуки (у перерахунку на мідь)	15,072	12,483
Нікель та його сполуки (у перерахунку на нікель)	2,228	1,617
Свинець та його сполуки (у перерахунку на свинець)	27,052	20,786
Цинк та його сполуки (у перерахунку на цинк)	13,992	11,463
Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксид мангану)	50,336	48,262
Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок більше 2,5 мкм та менше 10 мкм	410,643	311,182
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок менше 2,5 мкм	12,753	16,292
Сажа	47,991	46,598
Оксид азоту (у перерахунку на діоксид азоту) [NO+NO ₂]	10299,687	9877,332
Азоту оксид [N ₂ O]	90,639	81,552
Аміак	29,118	27,457
Сірки діоксид	16660,625	15551,131
Сірководень	593,399	630,715
Сульфатна кислота (H ₂ SO ₄) [сірчана кислота]	17,966	18,067
Оксид вуглецю	264251,111	282447,550
Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)	158,927	283,734
Бензол	12,433	11,59
Ксилол	14,292	26,291
Метан	2085,324	2050,549
Бенз(а)пірен	0,004	0,124
Фтор та його сполуки (у перерахунку на фтор)	1,816	2,14
Водню ціанід (синильна кислота)	5,629	5,586
Вуглецю діоксид	7789688,35	7239716,253

2021-09-17 10:51:23



Фото неорганізованих залпових викидів доменного виробництва МК ММК ім.Ілліча, 2020.

Джерело: Максим Бородин, особистий архів.

Кількість речовин, що викидались в атмосферне повітря основними металургійними підприємствами-забруднювачами м. Маріуполь

Забруднюючі речовини	ПРАТ «ММК імені ІЛЛІЧА»		ПРАТ «МК «АЗОВСТАЛЬ»	
	2018	2019	2018	2019
Пил НДЗС	9789,434	8931,286	7035,711	4128,573
Сполуки азоту	6074,288	6047,208	4179,969	3785,234
Оксид вуглецю	192152,889	216041,619	71805,564	3409,667
Діоксид сірки	12552,266	12044,377	4128,573	3492,561

Викиди автотранспорту у загальне забруднення атмосферного повітря міста оцінювалися близько 30-35 тис. т забруднюючих речовин (азоту діоксид, вуглецю оксид, пил НДЗС, PM_{10} , $PM_{2,5}$, PM_1 , НМЛОС, формальдегід) на рік. Основна їх частина припадала на літній період часу. Найбільший вплив викиди автотранспорту чинили на житлові квартали, прилеглі до головних транспортних магістралей міста.

Якщо дати загальну оцінку ситуації з забрудненням повітря Маріуполя на момент до початку вторгнення, то можна сказати, що рівень забруднення повітря був дуже високим. Так, у порівнянні з рівнем забрудненості до 2013 року, він став останніми роками менше, враховуючи те, що, завдяки екологічним протестам 2012, громадськості вдалося домогтися закриття трьох застарілих коксових батарей та застарілого агломераційного виробництва МК «Азовсталь». Окрім того, виходячи з економічного обґрунтування,

керівництво МК «Азовсталь» та ММК ім.Ілліча у 2011 та у 2015 повністю вивело з експлуатації застаріле мартенівське виробництво на обох заводах і перейшло повністю на більш економічне та екологічне киснево-конверторне виробництво.



На фото стіна викидів від застарілого цеху агломерації і коксового виробництва МК «Азовсталь», 2012. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.



На фото візуальне зменшення викидів року після виконання вимог протесту містян «Стоп смог!», 2013. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Також, завдяки системному тиску та екологічному контролю з боку громадськості, власник обох заводів - компанія «Метінвест» з 2013 почала проводити суттєві екологічні модернізації існуючого застарілого виробництва:

МК «Азовсталь».

- повноцінні реконструкції доменних печей зі створенням закритих ливарних дворів, оновлення газоочисного обладнання та перехід на рукавні фільтри в очисних спорудах;
- початок великої модернізації конверторного цеху: заміна очисних споруд міксерного відділення, початок модернізації обох конверторів з повноцінною очисткою неорганізованих викидів;
- початок модернізації вапнянно-обжигового цеху;

ММК ім.Ілліча

- часткова модернізація киснево-конверторного цеху та міксерного відділення з запланованими заходами по збору та очистці всіх неорганізованих викидів в цеху;
- часткова модернізація доменних печей з будівництвом повноцінних рукавних фільтрів для запланованого збору всіх неорганізованих викидів з ливарних дворів при майбутній повноцінній реконструкції всіх печей;
- повноцінна глобальна модернізація агломераційного виробництва з будівництвом повністю нової системи очистки забруднених газів (система була готова на 90%, залишалось доробити збір та очищення частини неорганізованих викидів в певних агломераційних корпусах).
- початок реконструкції вапняно-обжигового цеху.

Попри частково виконану модернізацію, проблемою останніх років було підвищення об'ємів виробництва, яке зводило нанівець результати виконаної часткової модернізації.

24-02-2019 08:17:43



29-07-2020 08:19:20



На фото порівняння викидів від організованих джерела аглофабрики МК ММК ім.Ілліча до (2019) та після (2020) часткової модернізації. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Також, великою невирішеною проблемою залишалось існування застарілого коксохімічного виробництва МК «Азовсталь». Більшість наявних коксових батарей давно вичерпали свій строк експлуатації, але їх продовжували використовувати для зменшення витрат та збільшення прибутку заводу. Окрім самих коксових батарей, майже всі інші системи коксохімії мали серйозні проблеми з нормальним функціонуванням, що створювало значне додаткове забруднення небезпечними хімічними речовинами

навколишнього природного середовища. Були проблеми в цехах сіркоочищення, водопідготовки та в інших.



Фото застарілого коксохімічного виробництва МК «Азовсталь» з чорним димом неорганізованих викидів, 2021. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Останні роки гостро стояло питання закриття наявного застарілого коксохіміу в цьому місці, бо він не підлягав повноцінній модернізації і давав значну частину викидів, які прямо впливали на якість повітря і відповідно на життя та здоров'я мешканців прилеглих районів. Цей об'єкт ставив хрест на планах міської влади з розвитку туризму в Маріуполі та залучення відпочивальників на Азовське море.

Система моніторингу стану атмосферного повітря Маріуполя до початку вторгнення

Державний контроль (моніторинг) якості атмосферного повітря у м. Маріуполь виконувався Маріупольською гідрометеорологічною лабораторією. Відбір проб атмосферного повітря відбувався на 5 стаціонарних постах (ПСЗ), розташованих у Кальміуському, Лівобережному, Центральному та Приморському районах. Аналіз повітря проводився по 8 забруднюючим інгредієнтам: пил (загальний, без розділення на фракції), азоту діоксид, сірки діоксид, оксид вуглецю, фенол, формальдегід, аміак та сірководень. За даними проведених досліджень постійно відзначалося, що індекс забруднення

атмосферного повітря (ІЗА) в м. Маріуполь було віднесено до дуже високого рівня забруднення.

Індекс забруднення атмосферного повітря у м. Маріуполь

Роки/індекс					
2015	2016	2017	2018	2019	2020
9,6	8,6	15,5	16,18	17,35	15,7

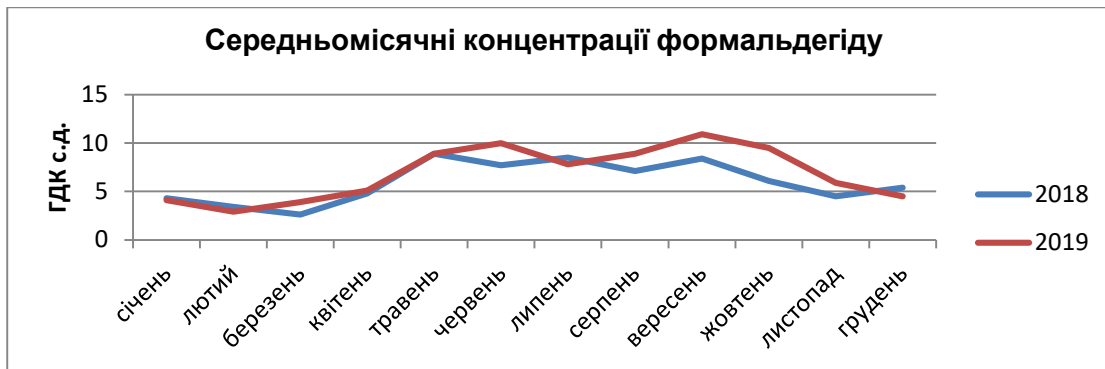
Проби відбирались дискретно, у певні години 2-4 рази на добу, доставлялись в лабораторію та аналізувались вручну.

Середньорічні концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Маріуполь

Забруднююча речовина	Середньорічна концентрація, долі ГДК		
	Роки		
	2017	2018	2019
Пил НДЗС	1	1,3	1,06
Діоксид сірки	0,3	0,32	0,34
Оксид вуглецю	0,7	0,3	0,28
Діоксид азоту	1,3	1,8	1,56
Сірководень (мг/м ³)	0,002	0,001	0,001
Фенол	1,3	1,95	1,95
Аміак	0,3	0,3	0,3
Формальдегід	6,3	5,9	6,9

Наведені в таблиці результати свідчать про стабільно високе забруднення атмосферного повітря викидами підприємств-забруднювачів та автотранспортом.

Основні перевищення по забрудненню були по наступних показниках/інгредієнтах: пил НДЗС – 1,0-1,3 ГДК; діоксид азоту – 1,2-2,2 ГДК; фенол – 1,2-2,9 ГДК; формальдегід – 2,6-10,9 ГДК. Надвисокі показники концентрацій формальдегіду, особливо у весняно-літній сезон (періоди високих температур), скоріш за все були обумовлені фотоокисненням (фотохімічні реакції) багатьох класів органічних сполук хімічних елементів, внаслідок яких утворюється формальдегід, завдяки специфічним умовам мікроклімату міста.



*Використана діаграма з «Програма охорони та оздоровлення навколишнього природного середовища на період 2012-2020 років» Маріупольська міська рада, 2012 рік

Але наведенні дані не є вичерпними, застаріла пост-радянська система моніторингу повітря мала право на життя лише як додаткова і дублююча, але не як основна система моніторингу.

Як вже зазначалося, ці пости моніторингу працювали в ручному режимі, мали значні часові затримки між вимірами та отриманням результатів, не працювали в вихідні та святкові дні і повністю залежали від людського фактору.

Крім цих постів спостереження було створено два обласних онлайн поста спостереження на дуже сучасній апаратній базі. Це були пости спостереження ДонОДА, які встановлювались за пілотною програмою створення повноцінної державної системи моніторингу повітря в Донецькій області.

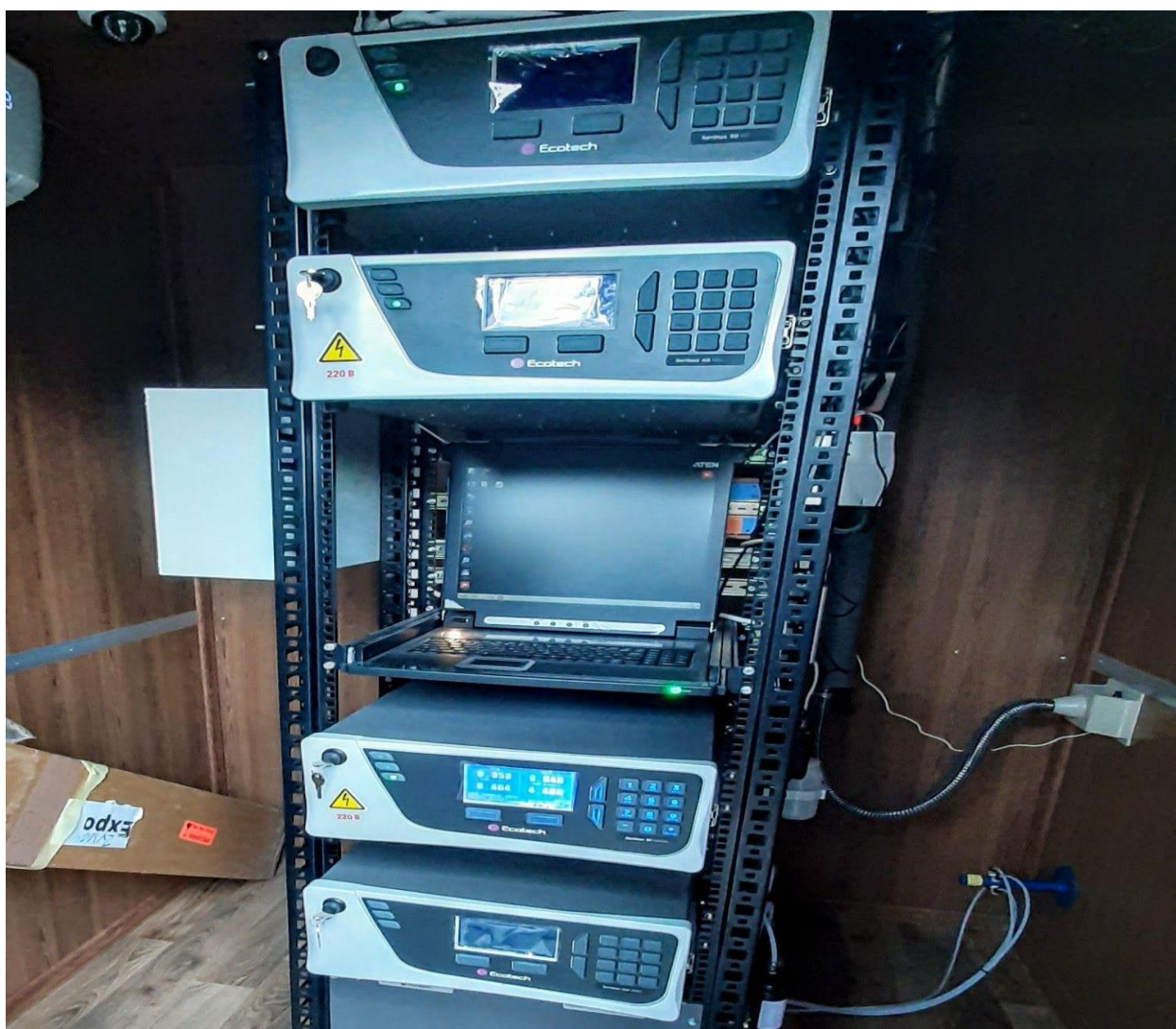


Фото сучасного он-лайн поста спостереження за якістю повітря від ДонОДА, 2019.

Джерело: сайт ДонОДА.

Але, попри сучасне і точне обладнання, існував фактор, який постійно або робив результати роботи цих постів недостовірними, або взагалі приводив до повної зупинки роботи постів: керівництвом департаменту екології ДонОДА вчасно не закуповувались необхідні витратні матеріали та не проводилися закупівлі обов'язкових регламентних робіт з обслуговування обладнання постів. Таким чином дані пости могли значний час просто не працювати взагалі, або показувати спаплюжені результати вимірів.

Окрім двох обласних сучасних онлайн постів спостереження, у 2020 році Маріупольською міською радою було придбано і встановлено в Кальміуському районі перший міський онлайн пост спостереження, також укомплектований сучасним обладнанням та засобами онлайн передачі даних.



Сучасне вимірювальне обладнання першого автоматизованого поста спостереження за якістю повітря Маріупольської міської ради, 2021. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

На балансі Маріупольської міської ради була й пересувна екологічна лабораторія «Атмосфера», робота якої виконувалась спеціалістами Маріупольської гідрометеообсерваторії за рахунок фінансування з міського бюджету. Було затверджено 9 маршрутів в залежності від напрямку вітру. Результати замірів з протоколами публікувались на сайті міської ради. Перевищення норм забруднення фіксувалось за CO, H₂S, пил. Також фіксувались метеорологічні параметри, які полегшували визначення джерел забруднення.



На фото мобільна лабораторія Маріупольської міської ради для проведення спостережень за якістю повітря на території міста, 2018. Джерело: 0629.com.ua

З часом планувалося створити цілу мережу таких онлайн постів спостереження в місті, які б комплектувалися різними моделями вимірювальних датчиків в залежності від специфіки забруднення конкретної території.

Тобто саме ця система безперервних вимірів по мірі розширення планувалась як основна, а система постів Гідроцентру, яка працювала в ручному режимі, була би дублюючою та контрольною для звірки отриманих різними способами результатів. Подібна структура моніторингу працює зараз в Чехії.

На цей час невідомо, чи залишилися цілими старі пости спостереження та лабораторія Гідромецентру, але відомо що всі сучасні онлайн пункти спостереження розграбовано та знищено.

Загальний стан водних ресурсів Маріуполя до моменту вторгнення РФ та фактори впливу на них

Серед водних об'єктів міста Маріуполя слід виділити 4 малі річки, а також 108 водойм з площею водного дзеркала понад 1 га, з них 6 водосховищ та 72 ставки. Загальна площа водойм та ставків становить 640,8 га, обсяг водних ресурсів – 22460,6 тис. м³. Основним водним об'єктом є річка Кальміус та Азовське море.

Більшість річок області належала до категорії брудних та дуже брудних. Роками йшло системне підвищення мінералізації та забруднення важкими металами поверхневих та підземних водних ресурсів.



На фото гребель Старокримського водосховища, 2020. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Маріуполь розташовано у регіоні, який має відчутний дефіцит водних ресурсів належної якості, що зумовлювало проблеми у забезпеченні мешканців міста питною водою, яка б відповідала вимогам Державних санітарних норм. Система очищення побутових стоків міста була дуже застаріла та недосконала: формувалися величезні кількості активного мулу, який створювався в процесі роботи Станції біологічної очистки

стоків (СБОС). Ці так звані «мулові поля» періодично давали страшний сморід, який робив життя людей в районах поряд нестерпним.

Якість води в річці Кальміус і її притоках формувала загальний екологічний і санітарний стан всіх водних об'єктів міста Маріуполя і сусідніх територій. Стан місцевих водних об'єктів і басейну річки Кальміус постійно погіршувався за рахунок інтенсивного водоспоживання і скидання забруднених стічних вод від великих підприємств. Живлення річки відбувалося за рахунок весняного сніготанення, джерел, шахтних та промислових вод і санітарних спусків води з каналу Сіверський Донець. У літню пору в Кальміусі при зниженні рівня води різко зменшувався вміст кисню і відповідно зростало бактеріальне забруднення. На момент до початку повномасштабного російського вторгнення, якість води у водних об'єктах міста Маріуполя за багатьма показниками не відповідала вимогам чинних санітарних норм.

Дуже велику частку водних ресурсів в Маріуполі споживали металургійні підприємства. Металургійні підприємства та коксохімічне виробництво в їх складі не тільки споживали велику кількість води, але й створювали велику кількість рідких відходів у вигляді стоків. Ці стоки були забруднені сполуками важких металів, зваженими речовинами, органічними речовинами.

Основними підприємствами, що здійснювали забруднення та мали випуски стічних вод у водні об'єкти, були:

- МК ММК ім.Ілліча, який мав 5 випусків промислових стічних вод та 14 оборотних циклів водопостачання з розділенням на охолоджуючу чисту воду (з градирнею) і брудну воду, яка перед повторним використанням освітлюється на очисних спорудах. За допомогою розгалуженої мережі виробничо-дошової каналізації відводилися стоки в річки Кальчик (випуски №№ 1, 2, 3, 7) і Кальміус (випуски №№ 4, 5) нижче за течією. Випуски №№ 1, 2, 4 були обладнані очисними спорудами, але складно сказати про реальну ефективність цих споруд.
- МК «Азовсталь», який мав 9 випусків промислових стічних вод. Основна їх кількість надходила від обладнання, що охолоджувалося за прямоочною схемою та від продування систем оборотного водопостачання. При цьому, основна частина виробничих зворотних стічних вод (78%) - це термальні води, які в процесі використання не повинні забруднюватись, змінювати хімічний склад, а тільки нагріватися. Але по факту в цих скидах могли знаходитися як частинки металів так і хімічні речовини, що пов'язано з частиною дуже застарілого обладнання та зі зносом самої системи виробництва. Ці стічні води відводилися системою

виробничої каналізації комбінату в р. Кальміус (випуски №№ 1, 2, 4) і Азовське море (випуски №№ 5, 6, 7, 8, 8а, 9).

Особливо показовим був кейс з водовипуском №9 МК «Азовсталь», який був виходом стоків з основного шламонакопичувача заводу. Єдиною наявною системою фільтрації на ньому були лише осаджувальні озера шламонакопичувача, де частинки металів, проходячи через систему озер, осідали на дно під дією сили тяжіння. Будь-якої окремої системи фільтрації там не існувало і все забруднення, яке не осіло, прямою дорогою йшло до моря.



На фото водовипуск №9 МК «Азовсталь», з якого забруднена вода потрапляла прямо в Азовське море, 2013. Джерело: Максим Бородин, особистий архів.

Проблемна ситуація була і зі стоками ММК ім. Ілліча. В 2011 році через один зі стоків, у зв'язку з аварійним станом внутрішньозаводської каналізації заводу, фекальні стоки потрапляли до річки, а потім до моря, що документально було зафіксовано актом Санітарно-епідемічної станції. Окремі фахівці пов'язують ці несанкціоновані скиди зі спалахом холери в Маріуполі влітку 2011 року.

- ПРАТ «Азовзагальмаш», який мав 1 випуск промислових стічних вод у р. Кальчик;
- КП «МБУ ВКГ», який мав 1 випуск господарсько-побутових стічних вод в Азовське море (випуск №116).

Розташування Маріуполя на березі Азовського моря прямо впливало на якість води цього моря. Головне джерело забруднення Азовського моря - річки басейну, які забруднювались погано очищеними промисловими стоками, а також промислові та побутові стоки, які скидалились безпосередньо в Азовське море. І хоча самоочищення

басейну річок частково відбувалося, але ці процеси йшли з недостатньою інтенсивністю, що призводило до потрапляння в море великої кількості забруднюючих речовин та їх сполук.

Окрім промислового забруднення та забруднення побутовими стоками, у зв'язку зі змінами клімату великою проблемою ставала проблема зливових стоків. Наявна до війни система зливових стоків мала як локальні проблеми (конструктивні недоліки щодо створення решіток прийому води, забиті з часом відрізки стоківих каналів та інші локальні проблеми) так і глобальні у вигляді недостатнього очищення стоків перед скидом в море через відсутність належної фільтрації. На момент перед вторгненням, існувало лише механічне очищення від дуже великих частинок бруду та сміття. В майбутньому планувалось встановити більш досконалу систему механічної фільтрації та ультрафіолетову обробку води для очищення від бактерій перед потраплянням стоків безпосередньо в море.



На фото недостатньо очищена вода після зливи, у такому вигляді, потрапляла в море на пляжі Маріуполя, 2019. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Міською владою з 2009 року запроваджувався проект з будівництва системи збору та очищення зливових стоків по Кленовій балці. Цій проект вирішував проблему зливових стоків у Приморському та Центральному районах міста та станом на грудень 2021 року був готовий майже на 90%.



На фото процес будівництва системи збору та очищення зливових стоків по Кленовій балці, 2021. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Іншим великим забруднювачем водних об'єктів міста був полігон твердих побутових відходів, що розташований на березі річки Кальміус. Його фільтраційні стоки навіть до початку масштабних бойових дій в Маріуполі, містили органічні та неорганічні забруднюючі речовини у високій концентрації. Також постійно фіксувалось значне бактеріологічне забруднення стоків полігону.

При дослідженні прилеглих до полігону водних об'єктів постійно фіксувалося перевищення забруднення по багатьом показникам.

Ще одним значним забруднювачем Азовського моря були порти міста та судноремонтний завод: забруднення під час відкритого складування сировини та процедур її завантаження-вивантаження, злив неочищених стоків, потрапляння паливно-змащувальних матеріалів.

Спостереження за забрудненням морських вод проводилися на мережі спостережень гідрометеорологічної служби.

Спостереження проводилися щодавно протягом усього року: у холодний період – з берегу, у теплий період проби відбираються з борту судна.

Оцінка якості води за гідрохімічними показниками у м. Маріуполь, 2019 р.

Показники складу води	Місце спостереження за якістю води	
	р. Кальміус, 1 км, м. Маріуполь, гирло	р. Кальчик, 1км, м. Маріуполь, гирло
Завислі речовини	21,9	21,3
БСК ₅	4,3	4,3
Мінералізація	2221	2069
Сульфати	758,7	738,0
Хлориди	324,3	282,9
Амоній сольовий	1,18	1,14
Нітрати	18,1	17,6
Нафтопродукти	0,12	0,12
ХСК	24,1	22,3
Розчинений кисень	8,5	8,6
Фосфати	1,55	1,36
Цинк	0,0248	0,0240
Марганець	0,0456	0,0442
Хром (VI)	0,0045	0,004
Залізо	0,21	0,20
Нітроти	0,44	0,4
Мідь	0,0037	0,0038

Концентрації міді в поверхневих водах річок перебували в діапазоні 0,4–9,2 мкг/дм³ (9,2 ГДК). Найбільше значення було зафіксовано у р. Кальміус, в межах м. Маріуполь на вертикалі 0,5 ш.р. Головним джерелом надходження міді є водоскиди з підприємств металургійної промисловості та результат корозії мідних споруджень.

Лабораторний контроль за станом водойм у місті здійснювався й Маріупольською міською філією ДУ «Донецький обласний лабораторний центр МОЗ України.

Як можна побачити з вищенаведеного, певний об'єм вимірів якості води у водних об'єктах здійснювався, але кількість вимірів та відсутність онлайн моніторингу явно не відповідали сучасним потребам великого промислово забрудненого міста.

Також стає зрозумілим що найбільші підприємства-забруднювачі проводили скиди забруднених стоків без відповідного повноцінного державного онлайн контролю.

В планах було створення державного моніторингу водних об'єктів за допомогою сучасних онлайн постів спостереження за якістю води, але такі пункти встигли встановити лише на окремих водних об'єктах Донецької області.

Стан комунального водопостачання і водовідведення, джерела питного водопостачання та якість питної води до моменту вторгнення

Основними постачальниками централізованого водопостачання та водовідведення на санітарно-гігієнічні, питні та виробничі потреби у місті були КП «Маріупольське ВУВКГ» та Маріупольське РВУ КП «Компанія «Вода Донбасу».

КП «Маріупольське ВУВКГ» надавало послуги з централізованого водопостачання та водовідведення населенню м. Маріуполь, смт Сартана, Нікольське, Мангуш, Талаківка, Ялта, Ст. Крим та сіл Гнутове, Грековата балка, Урзуф, Юр'ївка, Каліновка, Виноградне, Сопино, Приморське, Лебединське та обслуговує 400,478 тис. абонентів.

КП «Маріупольське ВУВКГ» експлуатувало 13 водопровідних насосних станцій і 10 свердловин: 6 свердловин водозабір «Приморський», 4 свердловини водозабір «Петрівський». Здійснювало збір, транспортування та очищення господарсько-побутових стічних вод і частини виробничих стічних вод міста Маріуполя, а також смт Мангуш та Нікольське. Підприємство експлуатувало 22 каналізаційних насосних станцій (18 знаходяться в межах території м. Маріуполя). Маріупольське РВУ КП «Компанія «Вода Донбасу» постачало питну воду по водогонам від Маріупольської фільтрувальної станції, на яку подавалася вода на очистку із Південно-Донбаського водогону (бере початок із каналу «Сіверський Донець - Донбас») та Старо-Кримського водосховища на р. Кальчик.

На фільтрувальній станції вода відстоювалась, проходила через фільтри (гравій, пісок різних фракцій), та очищалась від суспензій, каламутності. Після фільтрів вода надходила у резервуари для чистої води, де знезаражувалась хлором. Потім цю воду подавали насосні станції у водопровідні мережі та споруди міста. Кальміуський та Лівобережний райони міста отримували воду з насосної станції «Мирний», у Центральний і Приморський райони міста вода подавалась насосною станцією «Новоселівка».

Аналіз проб води господарсько-питного водопостачання м. Маріуполя, 2018-2019 рр.

	Всього досл.проб / з них з відхиленням / %	Всього досл.проб / з них з відхиленням / %
	2018 р.	2019 р.
Досліджено проб з водопровідної мережі: на сан.-хім. показники	600/163/27,2	479/87/18,2
в т. ч. не відповідають за показниками органолептики	2	0
Не відповідають по загальній мінералізації	161 (сухий залишок, загальна жорсткість, сульфати)	87 (сухий залишок, загальна жорсткість, сульфати)
За мікробіологічними показниками	647/22/3,4* (ентерокок, загальні колі форми)	497/19/3,8* (ентерокок, загальні колі форми)

На момент перед окупацією міста загальна протяжність водопровідних мереж складала 1835,667 км, з них 715,91 км (39%) – зношені та аварійні мережі (кількість аварій на мережах у 2019 році — 7667 од). Каналізаційних мереж 704,811 км, з них 288,975 км (41%) - зношені та аварійні мережі. У каналізаційні мережі міста здійснювали скид стічних вод понад 300 тисяч суб'єктів господарювання.

Навіть до початку окупації міста, наявне технологічне водопровідне обладнання морально застаріло і було в незадовільному стані. Також була відсутня можливість керувати технологічним обладнанням насосних станцій в автоматичному режимі. Були відсутні резервні одиниці технологічного обладнання для стабільної роботи насосних станцій.

Очисні споруди КП «Маріупольське ВУ ВКГ» експлуатуються з 1979 р.; проектна потужність споруд 250 тис.м³ на добу, фактично середнє за 2019 р. - 71,3 тис.м³ на добу. Колектори були в незадовільному стані через фізичний знос від впливу газової корозії та терміну служб, що потребувало капітального ремонту та реконструкції мереж водовідведення.

Ще одним з нагальних та важливих питань міста були очисні споруди, які не тільки були морально застаріли, але й фізично зношені. Стічні води, що надходять на станцію біологічної очистки стоків (СБОС), проходили механічну та біологічну очистку, знезаражування, після чого скидалися в акваторію Азовського моря. При постійному

погіршенні якості міських стоків наявна технологія очищення без реконструкції не була здатна забезпечити очистку стічних вод до вимог гігієнічних нормативів, що призводило до забруднення акваторії Азовського моря.

При тому що за останнє десятиріччя після подорожчання води та встановлення лічильників у абонентів, об'єм стоків, які приходять на очищення, знизився, використання великої кількості побутової хімії збільшило навантаження на застарілу систему очищення та значно знизило її ефективність.

У рамках формування циклічної економіки в регіоні та з метою економії водних ресурсів у 2021 році розпочалося співробітництво з агрокомпаніями регіону щодо купівлі очищеної каналізаційної води для зрошення.

Що стосується проблеми можливості впровадження та організації резервного водопостачання міста, то неодноразово на різних рівнях влади були вивчені можливості комплексного використання всіх наявних місцевих водосховищ. Задля вирішення цієї проблеми Маріупольською міською радою були надані пропозиції щодо необхідності: розробки генеральної схеми управління водними ресурсами міста та проекту альтернативної системи водопостачання; будівництва фільтрувальних станцій, водозаборів та мереж водопостачання. Також слід зазначити, що з березня 2019 року за підтримки ЮНІСЕФ на КП «Маріупольське ВУВКГ» розпочато реалізацію проекту «Впровадження програмного продукту, спрямованого на оптимізацію роботи систем централізованого водопостачання та водовідведення».

В цілому, було заплановано будівництво заводу по очищенню води за рахунок залучених коштів Франції. Також планувалося кредитування проекту повної реконструкції СБОС та колекторів.

Війна поставила хрест на всьому цьому.

Окрема ситуація була з природними джерелами води – криницями, які були наявні на території міста:

- 1) Джерело в Парку Петровського
- 2) Джерело на Приморському бульварі (біля кафе ОБА-НА)
- 3) Джерело наприкінці вулиці Велика Морська



На фото не зовсім безпечне джерело води в парку Петровського, 2017. Джерело: 0629.com.ua

Як показували результати вимірювання якості води в цих джерелах, вони були фактично не придатні для використання: майже всі джерела мали значні перевищення за жорсткістю, сухому остатку, нітратам та бактеріями.

Останній раз ці дослідження проводилися у 2017 році на замовлення мариупольського незалежного інтернет видання 0629.com.ua

(<https://www.0629.com.ua/news/1933790/opasnye-rodniki-cto-soderzitsa-v-vode-iz-podzemnyh-istocnikov-mariupola>).

Стан земельних ресурсів і ґрунтів, основні тенденції змін та фактори впливу до вторгнення

Ґрунт є компонентом біосфери, який має специфічні властивості щодо геохімічного акумулювання забруднюючих речовин. Окрім цього ґрунт виступає своєрідним природним буфером, який стримує негайну міграцію хімічних елементів та їх сполук в повітря, водні об'єкти та в біомасу. Таким чином, ґрунт здатний накопичувати великі кількості забруднюючих речовин і зберігати їх дуже тривалий час в своєму складі.

Забруднення ґрунту виявляється в основному у двох формах:

1. Фізичні зміни ґрунту, коли механічні дії зумовлюють зміни структури ґрунтів. Це може призводити до значних негативних впливів на локальну екосистему. Наприклад значне ущільнення ґрунтів призводить до зменшення проникнення через них кисню та води, що унеможливує нормальний розвиток та життя рослин.

2. Хімічне забруднення ґрунту, яке виникає завдяки речовинами, що діють у вигляді газів, розчинів або твердих фракцій, але не призводить в цілому змін фізичного характеру.

Частинки хімічного забруднення різного походження потрапляють в першу чергу на верхній шар ґрунту, а подальший їх розподіл в шарах ґрунту залежить якраз від наявного хімічного та фізичного стану ґрунту. Як вже зазначалось, забруднюючі компоненти у ґрунтах зберігаються набагато довше ніж в атмосфері та воді. У випадках забруднення територій важкими металами і іншими небезпечними елементами забруднення, саме ґрунт виступає природним фільтром, який частково обмежує потрапляння цього забруднення в інші компоненти біосфери.

В Програмі охорони та оздоровлення навколишнього природного середовища Маріуполя на період 2012-2020 рр. визначено, що по сумарному показнику забруднення ґрунту існувало перевищення валового вмісту металів в ґрунтах над рівнем фону (в якості фону прийнята ділянка в заповіднику «Хомутовський степ»), забруднення характеризується як помірно небезпечне. Найбільш забруднені ґрунти в межах промислових майданчиків ПРАТ «ММК імені ІЛІЧА», ПРАТ «МК «АЗОВСТАЛЬ», підприємств «Азовмаш» і прилеглих до них територій (небезпечний рівень забруднення).

Вибіркові оцінки стану ґрунтів в Маріуполі за сумарним показником забруднення дозволили встановити, що ґрунти міста характеризуються високим (небезпечним) рівнем забруднення. У зонах впливу підприємств чорної металургії рівень забруднення ґрунтів досягав дуже високого рівня. З точки зору придатності ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур більше ніж 60 % території міста характеризувалося як небезпечне по одному або декількох показниках ще 10 років тому.

Значні перевищення забруднення ґрунтів свинцем, марганцем та цинком були зафіксовані на різних ділянках навколо заводів, особливо та територіях кордонів ПРАТ «ММК імені ІЛІЧА» з ПРАТ «МК «АЗОВСТАЛЬ».

Як показували проведені раніше обстеження, техногенне забруднення підземних вод на території м. Маріуполя є поширеним явищем: фіксувалися зміни мінералізації в широкому діапазоні та значне перевищення жорсткості води.

В пробах води були виявлені селен, марганець, літій, бром, кадмій, нікель, стронцій, хром, феноли в кількості, яка перевищує чинні граничні нормативи. Ґрунтові води на території міста піддавалися забрудненню не тільки на територіях промайданчиків підприємств, але і в сельбищній зоні. У приватному секторі Маріуполя систематично фіксувалося забруднення підземних вод нітритами в деяких випадках в десятки разів вище норми.

Щоб приблизно зрозуміти рівень проблеми забруднення ґрунтів навіть до повномасштабної атаки на Маріуполь, є сенс згадати про об'єми річних сумарних викидів забруднюючих речовин від металургійних підприємств, які обчислювалися сотнями тисяч тон. Більшість цих щорічних викидів розносилося по території міста, де вони потрапляли у воду та в ґрунт.

Частина цих речовин є такими, що не розкладаються впродовж великого відрізка часу, а лише накопичуються і збільшуються в концентрації, наприклад діоксини та фурани. Пил, що викидається підприємствами чорної металургії, містить велику кількість оксидів кальцію та магнію, що викликають залужування ґрунтів. У Маріуполі це призвело до формування сильно лужних ґрунтів із рН понад 8,1-8,3.

Окрема велика проблема Маріуполя з ґрунтами та шкідливими речовинами в них пов'язана зі специфікою клімату, а саме з сильними степовими вітрами. Періодичні сильні вітри впродовж року піднімають частинки забрудненого ґрунту з верхніх шарів, несучи їх вгору до повітря, звідки вони можуть потрапляти в дихальну систему людей, на листя дерев та просто переноситись на нові ділянки ґрунту, забруднюючи їх при цьому. Ця проблема неодноразово обговорювалась до повномасштабного вторгнення 2022 року, з пропонуванням раціональних рішень з використання озеленення у вигляді ґрунтопокривних рослин, які б скріплювали коріннями нестійкий ґрунт та, прикриваючи поверхню листям, не давали забрудненим частинкам підійматися в повітря під впливом вітру. Але ці заходи не набули масового застосування.

В цілому ситуація з моніторингом стану ґрунту в Маріуполі була погана. В Маріуполі був відсутній повноцінний та систематичний аналіз якості ґрунтів в різних районах міста. А деякі важливі аналізи, наприклад на наявність діоксинів та фуранів в ґрунті взагалі не проводились.

Була разова спроба провести виміри забрудненості ґрунту силами громадськості. Неурядова організація «Арніка» з Чехії отримала грант на проведення аналізів якості ґрунту в промислових містах України, серед яких був і Маріуполь. Але разових аналізів з десятками проб було недостатньо для розуміння ситуації в цілому по місту.

Різні відходи та небезпечні хімічні речовини на території Маріуполя до вторгнення

Побутові відходи

Останній час в м. Маріуполі функціонувала наступна схема збору ТПВ:

- контейнерна, відходи завантажували з контейнерів безпосередньо у сміттєвозів, а контейнери після спорожнення встановлювали на місце. Час заїзду сміттєвозів визначався маршрутним графіком вивозу ТПВ, контейнери прибирались щодня;

- планово-поквартирна система збирання побутових відходів будинків приватного сектору – 1 раз на тиждень;

- прибирання сміття зі сміттекамер силами працівників керуючих компаній, ЖКП, ОСББ; ТПВ завантажуються в транспорт; прибирання проводиться через день.

В місцях збору тверді побутові відходи накопичувалися без будь-якого сортування, що майже унеможливило повторне використання окремих компонентів відходів, які підлягали переробці. Тому майже всі зібрані у населених пунктах побутові відходи (комунальні) без сортування вивозилися на полігон ТПВ, що призводило до неефективного використання природних ресурсів та значного екологічного забруднення територій відходами.

Були поодинокі спроби створення місць сортування відходів, але без повноцінного ланцюжка подальшої утилізації це не спрацювало. Також були спроби по організації збору небезпечних відходів у вигляді побутових елементів живлення (батареєнок). В цілому такі збори на первинній ланці були доволі ефективними. Але виникла проблема подальшої утилізації цих елементів вже після збору, зважаючи на те, що така утилізація коштувала багато грошей через необхідність використання іноземних підприємств з утилізації за межами України.

В місті було зареєстровано 3 полігони захоронення ТПВ:

1. Полігон ТПВ № 1 - інженерна споруда, що розташована в м. Маріуполь, Приморський район, вул. Флотська, 167, площею 14,2652 га, 1967 року.
2. Полігон ТПВ №2 - інженерна споруда, розміщена в м. Маріуполь, Лівобережний р-н, пр. Єдності, 1, площею 34,8088 га, 1976 р.
3. Полігон ТПВ №3 загальною площею 17,2180, 2012 року

Чинний на момент до окупації полігон захоронення ТПВ був розташований у Лівобережному районі міста по пр. Єдності, 1, і його обслуговувало комунальне підприємство "Полігон ТПВ". Робота Приморського полігону ТПВ по вул. Флотській, 167 відповідно висновків ДСЕС призупинено у 2008 році, а полігону ТПВ у Лівобережному районі у 2012 році. Перша черга чинного полігону введена в експлуатацію у серпні 2012 року (6,2 га) – майданчик під розміщення ТПВ.



На фото чинний до початку окупації Маріуполя полігон ТПВ, 2020. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

На полігон приймалися побутові відходи (крім рідких побутових і небезпечних відходів у складі побутових відходів) майже всіх видів окрім:

- тверді, рідкі та пастоподібні відходи радіоактивних речовин;
- відходи промислових підприємств з вологістю більше 85 %;
- з вмістом токсичних речовин, важких металів (I-II класів небезпеки);
- вибухонебезпечні та самозаймісті речовини;
- трупи тварин, конфіскація бойні м'ясокомбінатів;
- відходи лікувальних закладів (хірургічних клінік, пологових будинків, інфекційних лікарень).

Також розміщенню на полігоні не підлягали відходи, які містять токсичні, отруйні і агресивні для споруд полігону речовини. Хоча можна зауважити, що фактичного контролю складу сміття на момент його привозу на полігон не відбувалося. Доставка відходів на полігон виконувалася спеціалізованим транспортом - сміттєвозами або автосамоскидами.

На 2 Полігонах ТПВ (у Приморському районі потужністю 270 кВт та у Лівобережному районі потужністю 1,5 МВт) реалізувався проект з видобутку біогазу та генерації електроенергії разом з приватним інвестором в рамках державно-приватного партнерства.



На фото показано устаткування компанії «ТІС Еко» для збору біогазу та перетворення його на електроенергію, 2020. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

У м. Маріуполь в зв'язку з незначним резервом місткості діючого полігону твердих побутових відходів (ТПВ) передбачалося спорудження комплексу по переробці ТПВ з використанням сучасних технологій сортування, компостування та складування не утилізованої інертної частки комунальних відходів, а саме:

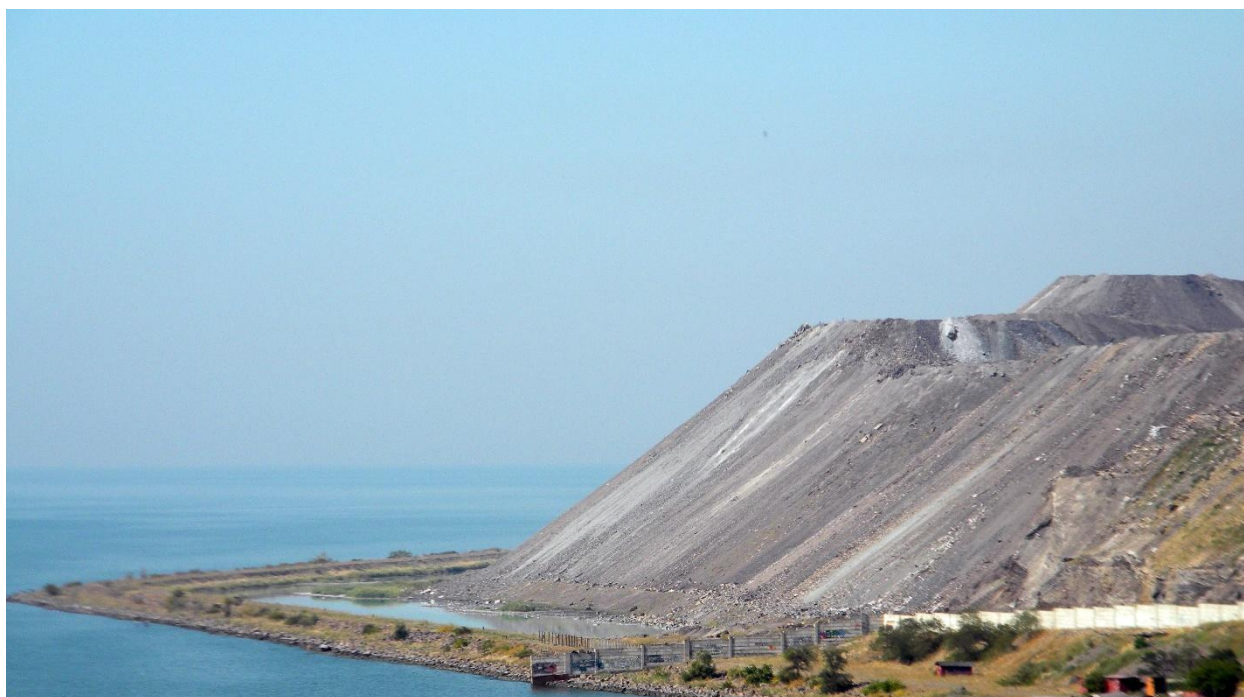
- сортування ТПВ, їхня переробка з вилученням ресурсоцінних компонентів та RDF;
- вилученням та компостуванням у закритих буртах органічної складової відходів, що мало б суттєво зменшити обсяги не утилізованого залишку ТПВ, який після повного циклу переробки ТПВ мав би бути сухим і міг би використовуватись при плануванні порушених територій з техногенно-порушеним рельєфом;
- використання органічної компоненти ТПВ після компостування для біологічної рекультивациі територій.

Також слід зазначити, що у 2019 р. було укладено договір з французькою компанією «Беттен Інженер» з метою розробки та економічного обґрунтування системи управління відходами у місті. В ході його реалізації французька сторона здійснила аналіз наявної системи, визначила морфологічний зміст відходів і провела консультації. На основі дослідження був обраний оптимальний варіант для організації системи переробки ТПВ в Маріуполі і прийняті стратегії її впровадження протягом 5 років.

Промислові відходи

В Маріуполі накопичилося понад 90 млн. т шлаку, який негативно впливав на навколишнє середовище, а вимивання його компонентів атмосферними опадами призводило до потрапляння токсичних речовин в ґрунти та водні об'єкти.

На території міста існували 2 величезні шлакові гори (Лівобережний район та Кальміуський район), плюс одна гора значно меншого розміру (район вул.Макара-Мазая). При цьому одна з великих гір на території МК «Азовсталь» своєю частиною вдається безпосередньо в Азовське море.



На фото шлакова гора МК «Азовсталь» та дамба з хімічним відстійником, яка відгороджує її від Азовського моря, 2019. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

У шлакових відвалах здебільшого утворюються сульфідні надзвичайно високої концентрації та солі іонів металів, які вимиваються дренажними водами вниз до спеціальних дренажних озер або прямо в ґрунт і звідти в ґрунтові води.

На жаль за останнє десятиріччя проблема накопичення металургійних шлаків, замість їх переробки та використання, тільки зростала. Це призвело до того, що частини шлакових гір вже фактично неможливо переробити на шлаки придатні для використання в виробництві або будівництві – ці шлаки настільки скомпресовані, що фактично перетворилися в однорідний моноліт. Єдиною перспективою для таких окаменілих

монолітних гір - є рекультивація їхньої поверхні з використанням створення штучного шару ґрунту та озеленення його зверху.

Великими майданчиками небезпечних промислових відходів є сталеплавильні шлами та шлами цеху холодного прокату, а також агломераційні та доменні шлами, які накопичувалися в шламонакопичувачах комбінату ім. "Ілліча". Їхня площа становить близько 90 га, а кількість перевищувала 7 млн. т.



На фото гори шлакових відвалів МК ММК ім. Ілліча та шламонакопичувач з хімічним відстійником, 2020. Джерело: Максим Бородин, особистий архів.

На березі Азовського моря розміщені шламонакопичувач та золонакопичувач комбінату «АЗОВСТАЛЬ». Шламонакопичувач мав площу 56 га, проектну потужність 1,6 млн. м³ (або 3,2 млн. т). Золонакопичувач площею 53,5 га мав проектну потужність 3,4 млн. м³. Нагромадження становило 2 млн. м³.



На фото шлакові відвали МК «Азовсталь» та зліва від них осаджувальні озера шламонакопичувача, 2013. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Проблема зберігання на величезних відкритих площах відходів металургійного виробництва полягає в тому, що вони постійно негативно впливають на воду, ґрунти та повітря і, звісно, на здоров'я мешканців.



На фото золонакопичувач МК «Азовсталь» відокремлений дамбою від Азовського моря, 2021. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Небезпечні об'єкти, на яких зберігались хімічні речовини

У зв'язку з наявністю на території Маріуполя великих промислових майданчиків (МК «Азовсталь», ММК ім.Ілліча, концерн «Азовмаш» та інших), одразу виникало питання зберігання на їхній території величезної кількості різних хімічних речовин, як необхідних для процесу виробництва, так і тих, що зберігалися для наступної утилізації. На жаль, встановити точні цифри та номенклатуру речовин, що зберігалися на момент атаки РФ на Маріуполь, неможливо. Але є певні дані щодо цих речовин на території промислових майданчиків металургійних гігантів, які відображали це у своїх річних звітах.

Наступні дані були опубліковані у відкритих джерелах 2021 року в інтернеті: [МК «АЗОВСТАЛЬ»](#)

Найменування потенційно небезпечного об'єкту, виділеного для ідентифікації, та його склад	Місце розташування потенційно небезпечного об'єкта	Найменування, маса, категорія небезпечної речовини чи групи небезпечних речовин, що використовуються або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються на об'єкті	Найменування або категорія небезпечної речовини чи групи небезпечних речовин, за якими проводилася ідентифікація об'єкта	Результати ідентифікації
За результатами ідентифікації, яка проводилася раніше				
Головний виробничий майданчик	87500, Донецька обл., м. Маріуполь, вул. Лепорського, 1	Кислота азотна, 30%-вий перекис водню, натрію гіпохлорит, калій азотнокислий, калій марганцевокислий, калій двохромовокислий, m=1020,13 т 6 категорія небезпечних речовин; 1, 2 групи	6 категорія небезпечних речовин – речовини-окисники; група 1 – вибух; група 2 – пожежа	Належить до об'єктів підвищеної небезпеки 1 класу
		Смола кам'яновугільна, сулема (ртуть хлориста), свинець оцтовокислий, феронікель, нікель, ртуть азотнокисла, ртуть двоїдована, свинець хромовокислий, миш'яковистий ангідрид, калій двохромовокислий, калію біхромат, діамінобіфеніл (бензидин), m=2540,03 т 7 категорія небезпечних речовин; 3 група	7 категорія небезпечних речовин – високотоксичні речовини; група 3 – шкідливі для людей і довкілля	
		Окис вуглецю, сірка технічна газова, сірководень, бензол, формалін, кислота сірчана, хінолін, кислота соляна, барій хлористий, ванадію (V) оксид, калій залізистосинеродистий, кислота фтористоводнева, вуглецю тетрахлорид, електроліт, кислота азотна, оцетокислий амоній, марганцевокислий калій, кислота ортофосфорна, магній сірчанокислий, m=1348,838 т 8 категорія небезпечних речовин; 3 група	8 категорія небезпечних речовин – токсичні речовини; група 3 – шкідливі для людей і довкілля	

Найменування потенційно небезпечного об'єкту, виділеного для ідентифікації, та його склад	Місце розташування потенційно небезпечного об'єкта	Найменування, маса, категорія небезпечної речовини чи групи небезпечних речовин, що використовуються або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються на об'єкті	Найменування або категорія небезпечної речовини чи групи небезпечних речовин, за якими проводилася ідентифікація об'єкта	Результати ідентифікації
За результатами ідентифікації, яка проводилася раніше				
Головний виробничий майданчик	87500, Донецька обл., м. Маріуполь, вул. Лепорського, 1	Аміак (у складі аміачної води), m=0,31 т 1, 8 категорія небезпечних речовин; 1, 3 групи	індивідуальна небезпечна речовина; 1 категорія небезпечних речовин – горючі (займисті) гази; 8 категорія небезпечних речовин – токсичні речовини; група 1 – вибух; група 3 – шкідливі для людей і довкілля	Належить до об'єктів підвищеної безпеки 1 класу
		Сірководень, m=0,14 т 1, 8 категорія небезпечних речовин; 1, 3 групи	індивідуальна небезпечна речовина; 1 категорія небезпечних речовин – горючі (займисті) гази; 8 категорія небезпечних речовин – токсичні речовини; група 1 – вибух; група 3 – шкідливі для людей і довкілля	
		Діамінобіфеніл (бензидин), m=0,000019 т 7 категорія небезпечних речовин; 3 група	індивідуальна небезпечна речовина; 7 категорія небезпечних речовин – високотоксичні речовини; група 3 – шкідливі для людей і довкілля	
		Природний газ, доменний газ, коксовий газ, газова суміш, аміак, водень, сірководень, m=2295,556 т 1 категорія небезпечних речовин; 1, 2 групи	1 категорія небезпечних речовин – горючі (займисті) гази; група 1 – вибух; група 2 – пожежа	
		Бензин, дизпаливо, гас, розчинники, лаки, емалі, оцтова кислота, ацетон, спирт, фарби, уайт-спірит, кснлол, толуол, нітроемалі, масла, мастила та змазки, m=7963,34 т 2 категорія небезпечних речовин; 2 група	2 категорія небезпечних речовин – горючі рідини; група 2 – пожежа;	

Найменування потенційно небезпечного об'єкту, виділеного для ідентифікації, та його склад	Місце розташування потенційно небезпечного об'єкта	Найменування, маса, категорія небезпечної речовини чи групи небезпечних речовин, що використовуються або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються на об'єкті	Найменування або категорія небезпечної речовини чи групи небезпечних речовин, за якими проводилася ідентифікація об'єкта	Результати ідентифікації
За результатами ідентифікації, яка проводилася раніше				
Головний виробничий майданчик	87500, Донецька обл., м. Маріуполь, вул. Лепорського, 1	<p>Масило, змащувальні матеріали, нафталін, вуглецю тетрахлорид, піранол, совтол m=6419,381 т 9 категорія небезпечних речовин; 3 група</p>	<p>9 категорія небезпечних речовин – речовини, які становлять небезпеку для навколишнього середовища (високотоксичні для водних організмів) та/або можуть здійснювати довгостроковий негативний вплив на водне середовище; група 3 – шкідливі для людей і довкілля</p>	<p>Належить до об'єктів підвищеної небезпеки 1 класу</p>
		<p>Карбід кальцію, m=0,05 т 10 категорія небезпечних речовин; 1, 2, 3 група</p>	<p>10 категорія небезпечних речовин – речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою з виділенням горючих та/або вибухонебезпечних чи токсичних газів; група 1 – вибух; група 2 – пожежа; група 3 – шкідливі для людей і довкілля</p>	

Найменування потенційно небезпечного об'єкту, видленого для ідентифікації і його склад	Місце розташування потенційне небезпечного об'єкту	Найменування, маса, категорія небезпечної речовини або групи небезпечних речовин, які використовуються чи виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються на об'єкті	Найменування або категорія небезпечної речовини або групи небезпечних речовин, по яких виконувалася ідентифікація об'єкту	Результати ідентифікації
За результатами ідентифікації, проведеної раніше				
Основний промисловий майданчик в складі: доменний цех, аглофабрика, конвертерний цех, ІОЦ, ЛПЦ-1700, ЛПЦ-3000, ЦХП, ЦПСТ, газовий цех, ТЕЦ, кисневий цех, ТСП, ЦСП, копровий цех, ЦПС УЖТ, УАТ, ЦРБ	м. Маріуполь, вул. Левченко 1	Аміак m=74,765 т індивідуальна небезпечна речовина; 1, 8 категорія небезпечних речовин; 1, 3 групи.	індивідуальна небезпечна речовина; 1 категорія небезпечних речовин - горючі (займісті) гази; 8 категорія небезпечних речовин - токсичні речовини; група 1 - вибух; група 3 - шкідливі для людей і довкілля.	Належить до об'єктів підвищеної небезпеки 1 класу
		Кисень m=148,74 т індивідуальна небезпечна речовина; 6 категорія небезпечних речовин; 1, 2 групи.	індивідуальна небезпечна речовина; 6 категорія небезпечних речовин - речовини-окисники; група 1 - вибух; група 2 - пожежа.	
		Водень m=0,002 т індивідуальна небезпечна речовина; 1 категорія небезпечних речовин; 1, 2 групи.	індивідуальна небезпечна речовина; 1 категорія небезпечних речовин - горючі (займісті) гази; група 1 - вибух; група 2 - пожежа.	
		Доменний газ, природний газ m=237,42 т 1 категорія небезпечних речовин; 1, 2 групи.	1 категорія небезпечних речовин - горючі (займісті) гази; група 1 - вибух; група 2 - пожежа.	
		Бензин, дизельне паливо, гас, олії, мастильні матеріали, розчинники, фарби, знежирювачі, моноетаноламін m=4579,11 т 2 категорія небезпечних речовин; 2 група.	2 категорія небезпечних речовин - горючі рідини; група 2 - пожежа.	

Найменування потенційно небезпечного об'єкту, виділеного для ідентифікації і його склад	Місце розташування потенційне небезпечного об'єкту	Найменування, маса, категорія небезпечної речовини або групи небезпечних речовин, які використовуються чи виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються на об'єкті	Найменування або категорія небезпечної речовини або групи небезпечних речовин, по яких виконувалася ідентифікація об'єкту	Результати ідентифікації
Основний промисловий майданчик в складі: доменний цех, аглофабрика, конвертерний цех, ІОЦ, ЛПЦ-1700, ЛПЦ-3000, ЦХЦ, ЦЦСТ, газовий цех, ТЕЦ, кисневий цех, ТСЦ, ЦСП, копровий цех, ЦПС УЖТ, УАТ, ЦРБ	м. Маріуполь, вул. Левченко 1	Кислота сірчана, тринатрійфосфат, їдкий натр, смола, пік кам'яновугільний, окисел вуглецю (у складі доменного газу) m=2095,12 т 8 категорія небезпечних речовин; 3 група.	8 категорія небезпечних речовин - токсичні речовини; група 3 - шкідливі для людей і довкілля.	Належить до об'єктів підвищеної безпеки 1 класу
		Совтол m=235,11 т 9 категорія небезпечних речовин; 3 група.	9 категорія небезпечних речовин - речовини, які представляють небезпеку для довкілля (високотоксичні для водних організмів) і/або можуть робити довгостроковий негативний вплив на водне середовище; група 3 - шкідливі для людей і довкілля.	

Як можна побачити навіть з офіційного звіту, кількість небезпечних хімічних речовин на обох металургійних заводах на момент атаки РФ була величезна.

При цьому особливу небезпеку для навколишнього середовища і живих організмів, становить страшний канцероген СОВТОЛ, який використовувався для охолодження в старих радянських електротрансформаторах. СОВТОЛ належить до групи поліхлорованих біфенілів, що входять в перший клас небезпечних речовин. В організм людини він може потрапляти через шкіру, легені, шлунково-кишковий тракт.

На заводах існувала довгострокова програма утилізації СОВТОЛУ, але чи передавався він на утилізацію, чи продовжував зберігатися на території заводів, чи кудись зливався - невідомо. Крім вказаного в офіційному звіті СОВТОЛУ на зберіганні для утилізації, він також знаходився в частині не утилізованих трансформаторів, які були розташовані в цехах заводу.

Що сталося з усіма тисячами тонн небезпечних речовин під час російської атаки на Маріуполь, невідомо. Але відомо, що частина речовин точно потрапила у ґрунт та водні об'єкти міста.

Стан радіаційної безпеки, основні тенденції змін та фактори впливу

Частково контроль за радіаційною безпекою на території м. Маріуполя здійснюється Маріупольською міською філією ДУ «Донецький обласний лабораторний центр МОЗ України».

Аналіз радіаційної ситуації на території м. Маріуполя у 2019 році показав, що середній рівень потужності поглиненої дози зовнішнього гамма-вимірювання, при щоденних вимірах в контрольній точці, склав 0,12 мкЗв/год (у 2018 році складав 0,13 мкЗв/год). Згідно плану моніторингових досліджень в 2019 році лабораторією електромагнітних полів та інших фізичних факторів було виконано 10901 моніторингових вимірів, при цьому виявлено 657 відхилень від нормативних величин (6,0 %), що зумовлені природним радіаційним фоном, який створюється так званими "чорними пісками". Колір пісків обумовлений присутністю в них мінералу ільменіту, а підвищена радіоактивність – моноцитом, що містить природні радіонукліди - уран-238, торій-232 і продукти їх розпаду. Утворення моноцитових пісків пов'язане з геологічним розломом між плитами корінних порід.

Оцінки радіаційної небезпеки моноцитових пісків свідчать, що доза опромінення населення за їх рахунок вельми незначна і не перевищує 1,5 мЗв на рік.

Стан зелених насаджень в міста

Навіть до початку масштабних бойових дій зелені насадження Маріуполя були не в кращому стані через негативний вплив викидів металургійних заводів, автотранспорту та складних кліматичних умов (посухи та суховії). Особливо це стосувалось дерев, багато яких були ослаблені за рахунок варварської та бездумної обрізки («топінгу») крони, коли за один раз у дерева обрізалось більше 50% крони і часто залишався лише один стовбур з кількома великими гілками.



На фото вулиця Маріуполя, на якій виконана варварська обрізка дерев, так зване «кронування», 2018. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Окрім забрудненого повітря та посухи значний вплив на зелені насадження робила низька якість ґрунту на території Маріуполя. В багатьох районах міста, особливо в зонах впливу заводів, ґрунт був сильно забруднений важкими металами, хімічними речовинами та мав лужний рН, що призводило до додаткових стресових умов для зелених насаджень, викликало хвороби та зменшувало стійкість до шкідників.

Як приклад впливу багатьох несприятливих факторів на дерева – гіркокаштан звичайний, або кінський каштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*), який масово використовувався в Маріуполі для висадки вздовж доріг та в парках. Починаючи з 90х років на територію міста (як в цілому і на територію України) потрапив новий шкідник – каштанова мінуюча міль.



На фото листя гіркокаштану вражене мінуючою мілью. Джерело: мережа інтернет.

Цей шкідник перезимовує в опалому листі і, починаючи з нового сезону, сильно вражає листовий апарат каштанів мінуючими ходами. А потім, завдяки літній посусі, до атаки на каштани доєднуються грибкові хвороби, які остаточно знищують листя, вже пошкоджені мілью. У такому випадку дерева вже наприкінці літа мають буро-жовте пошкоджене листя, яке вже не може виконувати функцію фотосинтезу та транспірації вологи. І тому такі дерева входять в сезон сплячки без нормально накопичених запасів поживних речовин, що з кожним роком такого циклу зменшує їх спротив хворобам та шкідникам.

А якщо такі каштани піддавалися варварській обрізці крони більше ніж 25% за один раз («кронуванню»), то такі екземпляри мали мінімальну життєву силу для нормального розвитку організму та спротиву хворобам та шкідникам. Окрім того, завдяки великим зрізам при такій обрізці, дерево легко вражалось агресивними грибами, які починали процес декомпостування ще живого дерева.

Описані вище негативні фактори разом з факторами забрудненого викидами та залуженого ґрунту фактично дуже повільно вбивали даний вид дерева по всій території міста.

В цілому через проблеми забрудненого повітря, ґрунту, спеки, суховіїв, посухи та підвищеної лужності ґрунту значна частина зелених насаджень на території міста була

ослаблена, хворіла або (та) мала враження шкідниками. Особливо це стосувалось інтродукційних видів, які були не призначені для клімату сходу України і потребували багато вологи.

На додаток значний негативний вплив на зелені насадження робили і зміни клімату в бік більш спекотного та посухого. У деякі роки виникали ситуації, коли весною, літом та восени опади могли бути відсутніми по декілька місяців.

Ще важливий фактор проблем з деревами міста – це їх вік. Якщо відносно життя в умовах поза містом цей вік не є граничним для певного виду дерев, то, враховуючі негативні фактори впливу росту в промисловому місті, більшість дерев мали серйозні структурні проблеми і потребували заміни на нові.

Але висадка нових дерев через описані негативні фактори була непростим завданням. Бо посадити їх на місця старих дерев неможливо у зв'язку з наявною старою кореневою системою дерев, які були видалені раніше, та знаходженням поряд великих старих дерев, які створювали таке затінення, яке не давало молодим деревам нормально розвиватися.

Згідно до нормативних документів та дозволу на викиди промислових підприємств, на підприємства-забруднювачі покладалися зобов'язання щодо ефективного озеленення санітарно-захисної зони. Ця вимога не була реалізована в повному обсязі в Маріуполі, для того щоб зменшити негативний вплив на довкілля.

Трохи краща ситуація з озелененням була в тих реконструйованих парках та зонах, де нові рослини відбиралися для озеленення, виходячи з сучасної концепції сталого розвитку зелених зон. В останні роки відбиралися види, які найменше уражаються локальними шкідниками, витримували посуху, забруднений ґрунт та забруднене повітря. Крім того в таких парках завозився новий незабруднений ґрунт, який доставляли з поза меж Маріуполя.

В цілому можна сказати, що умови, які існували в Маріуполі до окупації, були дуже несприятливі до нормального життя та розвитку зелених насаджень.

Частина 2.

Який вплив на довкілля Маріуполя було здійснено під час атаки РФ

Маріуполь

Під час варварської атаки Російської Федерації на Маріуполь у лютому 2022 року було використано безпрецедентну кількість руйнівної зброї, що призвело до катастрофічних масштабів людських жертв, тотального руйнування інфраструктури міста та наймасштабнішого забруднення навколишнього природного середовища міста за всю його історію існування, що можна впевнено назвати повноцінною екологічною катастрофою та екоцидом.



На фото зруйнований Маріуполь після атак російських окупантів, 2022. Джерело: телеграм канал «Маріуполь сейчас».

Типи зброї та руйнування

Під час ведення боїв російськими військами було використано мільйони патронів стрілецької зброї, сотні тисяч снарядів важкої артилерії, реактивних снарядів, мін, сотні авіаційних важких фугасних бомб та різних ракет. Використовувалися і більш специфічні запальні снаряди з вмістом фосфору (під час обстрілу заводу МК «Азовсталь»).



На фото зафіксовано обстріл росіянами МК «Азовсталь» запалювальними боєприпасами з вмістом фосфору, 2022. Джерело: відео з анонімного телеграм каналу.

Також неодноразово застосовувались термобаричні реактивні снаряди від установок «Сонцепек» та надпотужна вибухівка від машини дистанційного розмінування «Метеорит». Снаряди від цих установок вогню мають величезну деструктивну силу.



*На фото показана машина дистанційного розмінування під час пострілу вибухівкою по будівлям
Лівого берега Маріуполя, 2022. Джерело: скріншот з відео окупантів.*

Найбільші руйнування були спричинені важкими фугасними авіабомбами, які росіяни скидали як на заводи так і на цивільні будинки. Застосовувались як важкі ФАБ-500 так і надважкі ФАБ-3000.



*На фото опублікованого росіянами перед бомбування МК «Азовсталь» показана надважка
фугасна бомба ФАБ-3000, 2022. Джерело: телеграм канал окупантів.*

Наслідки використання таких бомб легко відрізнити по величезним воронкам в землі (від 3х метрів висоти) та повністю знесеним частинам прольотів та навіть цілих поверхів багатоповерхівок.



На фото знищений під'їзд багатоповерхівки в Маріуполі від влучання російської важкої фугасної бомби ФАБ-500, 2022. Джерело: телеграм канал «Маріуполь сейчас».

За попередніми оцінками росіяни використали на території Маріуполя як мінімум 700 тон вибухових матеріалів.



На фото обстріли цехів МК «Азовсталь» росіянами, під час атаки на місто, 2022. Джерело: відео полку «Азов».

Руйнування інфраструктури міста

Під час атаки росіян на Маріуполь руйнування отримали:

- більше 2 000 багатоквартирних будинків (~90% від всієї кількості), як мінімум половина до стану неможливості відновлення;
- більше 30 000 будинків приватного сектору, як мінімум половина до стану неможливості відновлення;
- приблизно 8 церков;
- більше 50 шкіл;
- майже всі вищі навчальні заклади;
- десь 70% інфраструктури забезпечення міста.

Повністю знищено Драматичний театр, Крєсзнавчий музей, ДК «Іскра», виставочний центр Куїнджі. Майже 85% всього комунального транспорту знищено.



На фото залишки фасаду розбомбленого росіянами Драматичного театру Маріуполя, 2022.

Джерело: телеграм канал окупантів.

Більшість КНС (каналізаційно-насосних станцій) було знищено або пошкоджено. При цьому великою проблемою стало те, що без першочергового відновлення роботи самих КНС, окупанти почали давати людям воду, яка після використання потрапляла в каналізаційні стоки та вже забруднена почала затоплювати обладнання КНС, які на той

час не працювали і не могли перекачувати стоки далі на СБОС (станція біологічного очищення стоків) для очищення.

Наразі невідома інформація щодо стану СБОС (станція біологічного очищення стоків), але точно відомо, що через непрацюючі насоси КНС стоки просто не доходили до станції.

Величезної шкоди зазнали котельні, теплові мережі (за рахунок обстрілів та розконсервації під час морозів) та комунальна спецтехніка.

Приблизно 10% котельних тепломережі зруйновані від середнього до повного ступеню руйнування.

Величезне пошкодження отримали всі надземні та підземні комунікації. Більшість надземних трубопроводів (вода, газ) було пошкоджено вибухами, уламками куль та снарядів, також частина труб водопостачання та теплопостачання постраждали від замерзання трубопроводів під час морозів. Неповне заповнення водою великої частини підземних трубопроводів призвело до іржавіння та виходу з ладу великих ділянок цих мереж.

Більшість обладнання комунальних підприємств (меблі, комп'ютерна техніка, інше обладнання) зруйновано або викрадено мародерами під час бойових дій. Знищено майже повністю більшість комунальної автомобільної техніки (автівки, вантажівки, крани, смітєвози та інше).

Мережі зовнішнього освітлення знищені приблизно на 50%.

Масові хаотичні поховання на території міста

З початком повномасштабного вторгнення та активних бойових дій стала неможливою організація поховань на міських кладовищах. Не працювала інституція міської судмедекспертизи, в якій накопичувались тіла загиблих. Від постійних обстрілів та бомбардувань тіла загиблих містян накопичувались у міських лікарнях, приватних організаціях з надання ритуальних послуг, у будинках та вулицях міста. Таким чином склалась негайна потреба з організації системи поховання загиблих в умовах війни та облоги міста. Були організовані місця для поховання на території старого кладовища (47.10899, 37.54103), Міського саду (47.08955, 37.54451) та Приморського парку (47.08600, 37.52515) у вигляді траншей від 8 до 25 метрів довжиною та 3 метри глибиною.



На фото поховання загиблих маріупольців в траншеї, 2022. Джерело: сайт «Крим.Реаліі»

У період з 7 по 13 березня було поховано більше 200 тіл загиблих містян з Центрального та Приморського районів (у Кальміуський та Лівобережний райони виїхати було неможливо через постійні обстріли) та вивезти більше 500 тіл не було можливості через безперервне бомбардування житлових районів та вулиць. Після 14 березня тіла ховались містянами самотужки у дворах будинків та біля доріг.



На фото поховання мешканців Маріуполя біля житлових будинків на ділянці між автодорогами, 2022. Джерело: телеграм канал «Маріуполь сейчас»

Також 14 березня відбулось бомбардування останніх діляниць ДСНС, були знищені спеціалізована техніка і персонал. Таким чином в Маріуполі склалась ситуація, коли повністю зупинилась робота міських екстрених служб, в наслідок чого люди залишалися під обломками зруйнованих будівель та гинули від пожеж.

Якщо перші поховання робились в спеціально виритих технікою доволі глибоких траншеях на окремих ділянках, то індивідуальні поховання, які люди здійснювали самостійно, були дуже не глибокими і часто тіла були майже на поверхні, бо викопували все вручну в дуже важких погодних умовах (мороз та промерзла земля) та під обстрілами. Як наслідок, після танення снігу та з початком дощів і злив, вода проходила через поховані тіла, поглинаючи бактерії та трупну отруту, а потім потрапляла до ґрунтових вод або в дощові стоки і потім вже в річки та море без будь-якого очищення.

Наразі неможливо встановити точну кількість загиблих містян у Маріуполі, але тільки у період з 6 по 15 березня в умовах постійних бомбардувань та відсутності зв'язку було відомо про 1500 загиблих мирних жителів. Загальну кількість загиблих можна розділити на загиблих від активної фази бойових дій, загиблих від ненадання екстреної медичної допомоги, від високого рівня хімічного та біологічного забруднення середовища, від відсутності води, їжі, тепла, медикаментів тощо.



На фото місця поховання вбитих росіянами маріупольців, 2022. Джерело: телеграм канал окупантів.

Загальну кількість загиблих мирних мешканців Маріуполя можна буде встановити лише після звільнення міста, але попередньо можна стверджувати про 50 -100 тис. загиблих осіб з моменту початку атаки РФ на Маріуполь.

Стихійні сміттєзвалища біля будинків

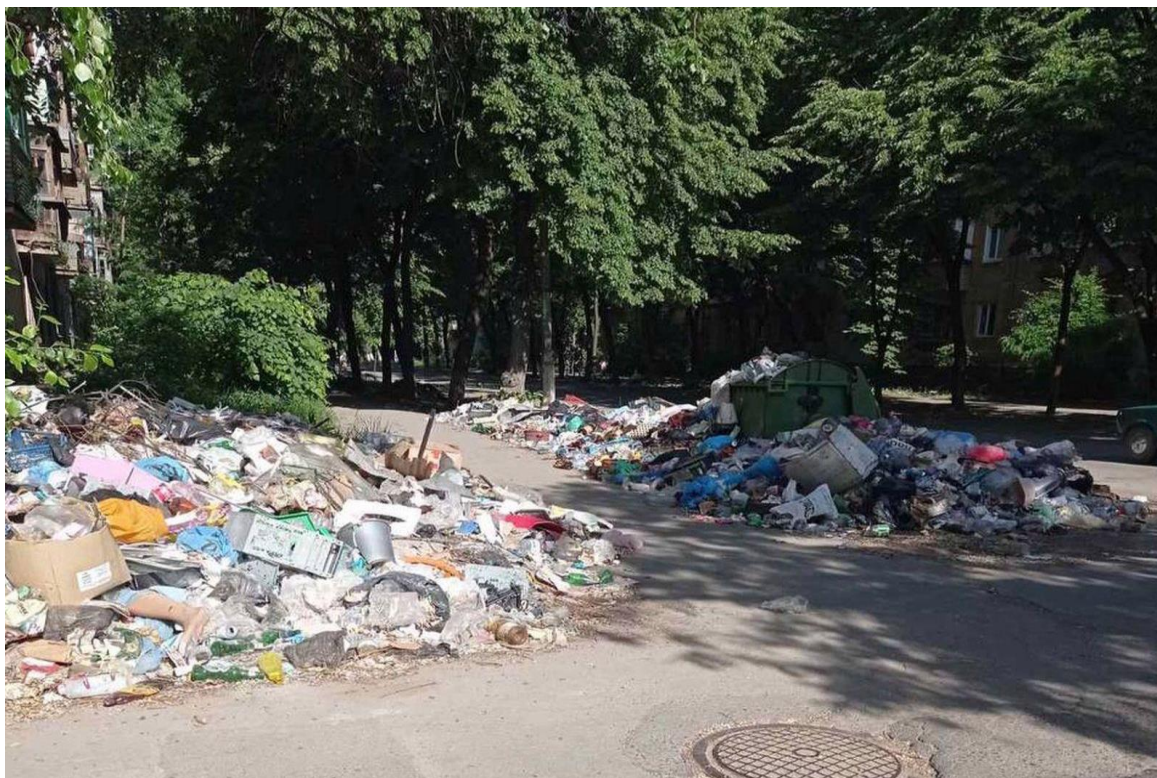
Після початку росіянами масових обстрілів міста, вивезення сміття з прибудинкових територій зупинилось. Біля будинків, де люди ховалися у підвалах, почали зростати величезні звалища сміття з побутових відходів та решток від обстрілів.



На фото стихійне сміттєзвалище з побутового сміття, 2022. Джерело: телеграм канал «Маріуполь сейчас».

Деякі з цих хаотичних звалищ, розкиданих по всьому Маріуполю, знаходились під відкритим небом більше півроку. Деякі і зараз залишаються неприбраними. Очікувано, що, завдяки викинутим залишкам продуктів харчування, у більшості випадків на цих сміттєзвалищах з'являлися щури та миші, які є носіями небезпечних інфекцій.

Весь цей час, пропускаючи через себе опади, ці локальні стихійні сміттєзвалища формували забруднену бактеріями та хімічними сполуками воду(фільтрат), яка потрапляла до ґрунту, ті ґрунтових вод і у вигляді стоків без будь-якої очистки йшла до річок та моря.



На фото стихійне сміттєзвалище з побутового сміття прямо у дворі багатопверхівок, 2022.

Джерело: телеграм канал «Маріуполь сейчас».

Створення масиву відходів після руйнування інфраструктури

За рахунок тотального руйнування інфраструктури (будівлі, багатопверхові та приватні житлові будинки, цехи, виробництва, магазини, офіси та інше) після використання росіянами всього військового арсеналу руйнівної зброї на території міста утворилися мільйони тон змішаних будівельних відходів. Під завалами цих відходів та серед них часто знаходились рештки загиблих містян. У зв'язку з тим, що росіяни масово почали прискорений демонтаж зруйнованих будинків, спостерігалися ситуації, коли рештки тіл завантажували екскаватори разом з будівельним сміттям на вантажівки.

На сьогодні достеменно невідомо, куди само окупанти вивезли мільйони тон будівельного сміття. Є інформація про створення тимчасових полігонів на колишніх промислових майданчиках або використання чинних полігонів ТПВ. Відомо про використання територій зупинених металургійних заводів, територій шлакових гір для спроб переробки частин зруйнованих будівель на цементну крихту. Потрібно розуміти, що під час дроблення будівельного сміття буде виникати додаткове забруднення атмосфери та ґрунтів поряд. З відео окупантів можна побачити, що на цих майданчиках переробки будівельного сміття, це сміття разом з отриманою сировиною знаходиться прямо на ґрунті, без будь-якого використання захисної плівки для відводу фільтрату. Весь фільтрат разом з дрібними частинками відходів напряму потрапляє в ґрунт та ґрунтові води.

Також невідомо, чи створювали окупанти шар захисної плівки безпосередньо під новими майданчиками для складування будівельного сміття та фільтраційні озера для фільтрату поряд з горами цього сміття, чи просто весь фільтрат під час танення снігу, дощів та злив йде в ґрунт. Масштаби забруднення ґрунту та ґрунтових вод у такому випадку можна тільки уявити.

Вплив на зелені насадження

Зелені насадження міста навіть до початку масштабних бойових дій були не в кращому стані через негативний вплив викидів металургійних заводів, автотранспорту та складних кліматичних умов (посухи та суховії).

Під час бойових дій значна частина зелених насаджень (дерева, кущі, багаторічні квіти) була знищена або повністю, або до стану невідновлення точки росту. Їх сікло рештками снарядів, розривало вибуховими хвилями, спалювало вибухами боєприпасів. В деяких районах інтенсивних бойових дій не залишилось майже ніяких зелених насаджень і територія є «випаленою землею», де найближчим часом неможливо щось виростити. За рахунок додаткового забруднення ґрунту, який і до нападу на місто був небезпечно забрудненим, певні ділянки на території міста стали непридатними для озеленення на довгі часи.

Вплив бойових дій на атмосферне повітря

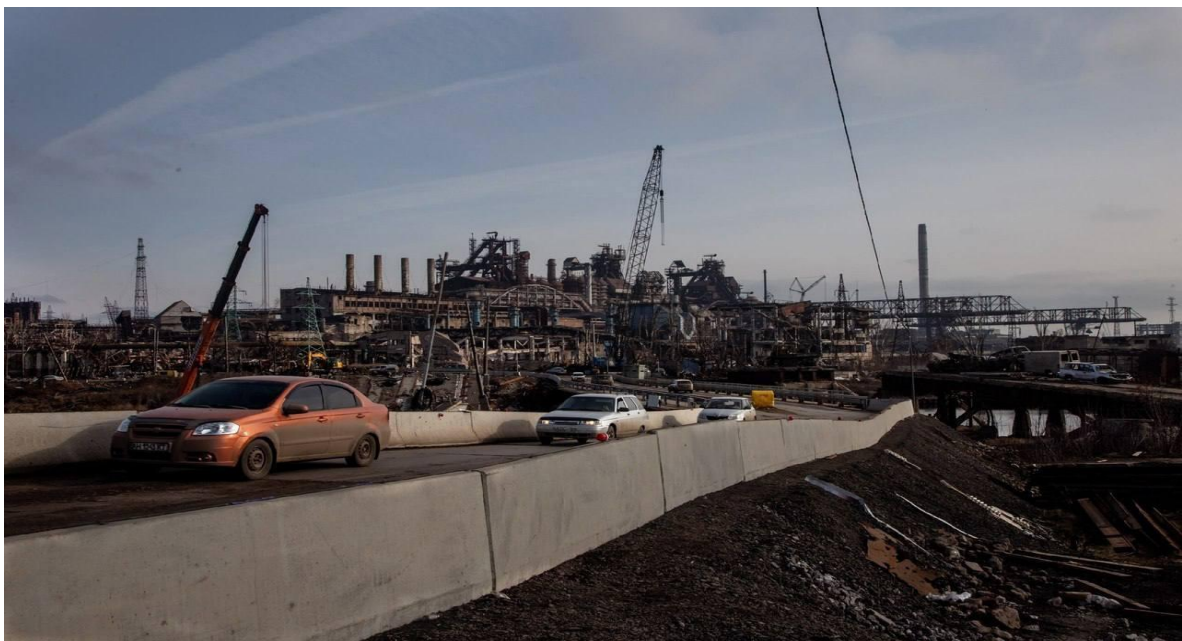
В першу чергу, найбільший вплив на атмосферне повітря Маріуполя чинився під час активних бойових дій. Це було пов'язано з:

- горінням пороху під час пострілів зі стрілецької зброї різних калібрів;
- вибухами всіх типів снарядів (артилерія, реактивні снаряди, вибухівка, міни, фугасні авіабомби та інше), що призводило до потрапляння в повітря як частинок снарядів (метали, хімічні речовини та їх сполуки), так і частинок об'єктів, в які вони влучали;
- горінням об'єктів та матеріалів на території міста після влучання снарядів;
- вибухами на територіях зберігання небезпечних речовин, внаслідок чого ці речовини потрапляли у повітря (склади сировини металургійних заводів, хімічні речовини для виробництва, хімічні речовини для утилізації, хімічні речовини в хімічних відстійниках, шламонакопичувачах та золонакопичувачах).

Під час вибухів снарядів в першу чергу йдеться про забруднення саме частинками важких металів - свинця, міді, цинку, миш'яку та інших. Але не меншу небезпеку несуть хлоровані розчинники та нітроароматичні вибухові речовини та купа інших хімічних речовин (сірка, фосфор та інші), які входять до складу вибухівки у набоях та до складу палива двигунів реактивних снарядів. Повний хімічний склад як вибухівки, так і палива для реактивних снарядів найчастіше засекречений виробником зброї.

Після закінчення активних бойових дій на території міста та його повного захоплення окупаційними військами Російської Федерації, характер забруднення повітря значно змінився відносно стану до окупації.

Якщо раніше в першу чергу йшлося про забруднення повітря від двох працюючих металургійних гігантів на території Маріуполя, то зараз, після повного знищення МК «Азовсталь» та значного пошкодження цехів та обладнання ММК ім.Ілліча, про викиди активного виробництва не йдеться.



На фото знищений МК «Азовсталь», 2022. Джерело: телеграм канал «Маріуполь сейчас».

Але попри зупинку головних забруднювачів маріупольського повітря, в місті вистачає як старих великих джерел викидів забруднюючих речовин в повітря, які до атаки не несли такої значної загрози, так і нових глобальних джерел вторинного забруднення.

В першому випадку йдеться про старі великі джерела викидів забруднюючих речовин в повітря як шлакові гори.



На фото шлакова гора МК «Азовсталь», 2018. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Дрібнодисперсний шлак легко піднімається сильними приазовськими вітрами та може переноситися з місця зберігання на десятки кілометрів по всьому місту. Склад цих шлаків дуже неоднорідний і може включати в себе частинки багатьох різних металів і хімічних речовин. Якщо під час роботи комбінатів до окупації, на майданчиках зберігання шлаку проводилися зрошувальні дії, що хоч трохи зменшувало рознесення пилу вітром, то зараз зрошувальних заходів не відбувається взагалі.



На фото шлакові відвали МК ММК ім.Ілліча, на яких зверху відбувається зрошування водою, 2020 . Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

І з нових потенційних великих джерел викидів забруднюючих речовин в повітря можна відзначити величезні шламонакопичувачі та золонакопичувачі на території обох заводів.

Шламонакопичувачі представляють собою величезні по площі озера, в які в процесі виробництва металу потрапляв шлам. Шлам - це зволожені дрібні неоднорідні за складом частинки металів та інших хімічних речовин, які створювались під час виробництва металу та уловлювались газоочисними спорудами з мокрою технологією очищення.

Після уловлювання газоочистками ці частинки потрапляли до озер відстоювання в шламонакопичувачі. Звідти їх періодично діставали, висушували та повторно використовували в процесі виготовлення металу.



Шламонакопичувач МК ММК ім.Ілліча, 2020. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Проблема в тому, що наразі немає ніякого контролю за станом цих шламонакопичувачів – не контролюється рівень води в їхніх озерах і відповідно може настати ситуація, коли озера (наприклад під час літньої спеки) пересохнуть. Це призведе (або вже призвело) до того, що без достатнього зволоження всі ці мільйони тон металевих частинок почне розносити сильний степовий вітер по території міста.



Майже сухі хімічні відстійники біля шламонакопичувача МК ММК ім.Ілліча, 2020.

Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Схожа ситуація і з відстійниками у золонакопичувачах заводів. Ці майданчики використовувалися для зберігання величезної кількості золи, отриманої під час роботи вугільних ТЕЦ на території заводів.

Поки золонакопичувач зволожений, він не несе великої небезпеки повітряному середовищу. Бо зола мокра та знаходиться у стані пульпи і тому її частинки не піднімаються у повітря та не розносяться. Ця зола дуже неоднорідна, так як до її складу входять сотні хімічних речовин – сірка, сполуки алюмінію, оксидів кремнію та інших шкідливих хімічних речовин та важких металів (ртуті, селену, миш'яку, ванадію та інших). В сухому стані вона дуже легко піднімається в повітря та переноситься вітром і після цього може потрапляти до легень людей на всій території Маріуполя.



На фото шламонакопичувач (по центру) та золонакопичувач (озеро зліва зверху)

МК «Азовсталь», 2013. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

До атаки росіян на Маріуполь, коли заводи виготовляли сталь, працював внутрішньозаводський обов'язковий контроль наявності води в озерах зола- та шлаконакопичувачів та зволоження цих відходів. Також в місті здійснювався громадський візуальний контроль за допомогою встановлених камер та квадрокоптерів. Зараз, коли виробництво знищено та зупинено, проблемі висихання озер уваги не приділяється. Це призводить до забруднення повітря міста висохлими частинками шламів та золи.



На фото вид на золонакопичувач МК «Азовсталь» зверху. Джерело: GoogleMaps

Окрім промислових майданчиків забруднення, з'явилось більш глобальне джерело викидів з великою площею локалізації – це забруднений частинками снарядів (метали, хімічні речовини та їх сполуки) та частинками зруйнованих обстрілами об'єктів ґрунт на території міста.

Враховуючи глобальність бойових дій в місті, можна казати про забруднення ґрунту майже всіх районів міста – десь в більшому ступеню, десь в меншому, в залежності від інтенсивності обстрілу конкретної ділянки. Також існує величезна проблема довготривалого вторинного забруднення повітря міста за рахунок підняття цих забруднених частинок в повітря вітром та рознесенням по всій території міста. Взагалі фактор сильних степових вітрів на території Маріуполя значно посилює небезпеку постійного переносу частинок забруднюючих речовин з місця на місце, таким чином збільшуючи потенційну територію забруднення та забруднення повітря в цілому.



На фото забруднений наслідками обстрілів асфальт в центрі міста, 2022. Джерело: телеграм канал «Маріуполь сейчас».

Вплив бойових дій на водні об'єкти

Основний вплив на водні об'єкти можна розділити на:

А) вплив на Азовське море:

- забруднення від вибухів снарядів, бомб, ракет, мін та інших боєприпасів в акваторії моря;
- забруднення від невибухнувших снарядів, мін та іншого в акваторії моря, які поступово кородують та розкладаються у воді (забруднення важкими металами та хімічними сполуками);
- потрапляння забрудненої води з шкідливими частинками (важкі метали, хімічні речовини) від розірваних та нерозірваних снарядів з ґрунту на території міста в море через зливові стоки під час сильних дощів та злив;
- потрапляння до моря забрудненої бактеріями води з ґрунту з під стихійних поховань та хаотичних звалищ побутового сміття через зливові стоки під час сильних дощів та злив;
- потрапляння неочищених каналізаційних стоків до моря;
- вторинне забруднення від впадаючих в море забруднених річок;
- потрапляння висохлих частинок забруднюючих речовин з шламонакопичувача та золонакопичувача МК «Азовсталь»;

- потрапляння до моря частинок дрібного не зрощеного шлаку за рахунок зносу вітром;
- потрапляння до моря частинок забрудненого ґрунту з території міста за рахунок зносу вітром;
- потрапляння до моря хімічно забрудненої води з хімічного відстійника МК «Азовсталь» через непрацюючі насоси, які постійно відкачували з нього воду на шлакову гору для підтримання нижчого ніж в морі рівня води. Це не давало просочуватися хімічно забрудненій воді в море за рахунок більшого тиску з боку моря;
- потрапляння через ґрунтові води та під час злив хімічних речовин, які зберігалися на території заводів (зберігання та виробництво);
- забруднення від військової та цивільної техніки, яка була пошкоджена та затонула в морі під час бойових дій (забруднення металами, маслами, паливом та інш хімічними речовинами).

Безпосередньо поряд з самою шлаковою горою МК «Азовсталь» знаходиться ще один небезпечний для навколишнього середовища об'єкт – це хімічний відстійник шлакової гори. Він відділений від акваторії Азовського моря бетонною дамбою.



На фото яскраве озеро хімічного відстійника МК «Азовсталь» навколо шлакової гори, 2013. Джерело: Максим Бородін, особистий архів.

Існує захисна дамба, зроблена з насипу шлаку та бетонних плит зверху, але все одно відбувається дренаж між хімічним відстійником та морем, бо він не є цілком герметичним.

Для того, щоб не відбувалось дренажу з відстійника у море, у відстійнику постійно підтримувався рівень забрудненої води нижче за рівень моря, за допомогою спеціально побудованої берегової насосної, електронасоси якої вмикались автоматично при підйомі рівня води у відстійнику вище за допустимий. Таким чином вищий рівень моря не давав дреновати хімічно забрудненій воді з відстійника в море.

На сьогодні насоси на відстійнику не працюють і немає контролю за рівнем води у хімічному відстійнику відносно моря. Рівень забрудненої води у відстійнику може значно вирости, якщо будуть мати місце дощові зливи. Це може призвести до потрапляння хімічно забрудненої небезпечної води з відстійника прямо до акваторії Азовського моря та на міський пляж поруч.

Б) вплив на річки Кальміус та Кальчик:

- забруднення від вибухів снарядів, бомб, ракет, мін та інших боєприпасів в руслах річок;
- забруднення від невибухнувших снарядів, мін та іншого в руслі річок, які поступово кородують та розкладаються у воді (забруднення важкими металами та хімічними сполуками);
- потрапляння забрудненої води з частинками (важкі метали, хімічні речовини) ґрунту від розірваних та нерозірваних снарядів на території міста в річки через зливові стоки під час сильних дощів та злив;
- потрапляння забрудненої бактеріями води з ґрунту з під стихійних поховань та хаотичних звалищ побутового сміття з території міста в річки через зливові стоки під час сильних дощів та злив;
- потрапляння неочищених каналізаційних стоків до річок (непрацюючі КНС (каналізаційно насосні станції, розбиті колектори);
- потрапляння висохлих частинок забруднюючих речовин з шламонакопичувача та золонакопичувача МК «Азовсталь»;
- потрапляння в річки частинок забрудненого ґрунту з території міста за рахунок зносу вітром;
- потрапляння хімічно забрудненої води з хімічного відстійника МК ММК ім.Ілліча в річку через непрацюючі насоси;

- потрапляння через ґрунтові води та під час злив хімічних речовин, які зберігалися на території заводів (зберігання та виробництво);
- забруднення від військової та цивільної техніки, яка була пошкоджена під час бойових дій та затонула в річках (забруднення металами, маслами, паливом та інш хімічними речовинами).



Річка Кальміус біля заводу МК «Азовсталь», 2021. Джерело: Максим Бородин, особистий архів.

В) вплив на Старокримське водосховище:

- забруднення від вибухів снарядів, бомб, ракет, мін та інших боєприпасів поряд в самому водосховищі;
- забруднення від невибухнувших снарядів, мін та інш. в руслі річок, які поступово кородують та розкладаються у воді (забруднення важкими металами та хімічними сполуками);
- потрапляння частинок забрудненого ґрунту з забрудненої боєприпасами території навколо водосховища за рахунок зносу вітром в дзеркало водосховища;
- потрапляння забрудненої води з частинками (важкі метали, хімічні речовини) ґрунту від розірваних та нерозірваних снарядів поряд зі сховищем через зливі стоки під час сильних дощів та злив;
- забруднення від військової та цивільної техніки яка була пошкоджена під час бойових дій та затонула в водосховищі (забруднення металами, маслами, паливом та інш хімічними речовинами).

Г) вплив на ґрунтові води:

- потрапляння у ґрунтову воду під час злив та дощів забрудненої бактеріями води з під стихійних поховань та хаотичних звалищ побутового сміття на території міста;
- потрапляння хімічних речовин та частинок важких металів від розірваних та розірваних снарядів;
- потрапляння неочищених каналізаційних стоків у ґрунтову воду через пошкоджені каналізаційні стоки, колектори та КНС;
- потрапляння в ґрунтові води під час злив та затоплення поверхні ґрунту хімічних речовин, які зберігалися на території заводів та підприємств (зберігання відходів та сировина для виробництва);
- потрапляння забруднення в ґрунтові води від військової та цивільної техніки, яка була пошкоджена та підбита на землі на території міста під час бойових дій (забруднення металами, маслами, паливом та інш хімічними речовинами).

Вплив бойових дій на ґрунти

Катастрофічні наслідки для ґрунтів дуже подібні у всіх країнах, у яких велись масштабні бойові дії - забруднення хімічними речовинами (важкі метали, нафтопродукти, хімічні елементи та їх сполуки) та механічне пошкодження природної структури ґрунтів. При цьому у багатьох країнах ще й досі триває процес відновлення ґрунтів (Франція, В'єтнам та інші країни) і не можна навіть сказати про строки його закінчення.

Основним джерелом хімічного забруднення при проведенні бойових дій виступають продукти вибухів, під час яких виникають дрібнодисперсні частки хімічних речовин та іонів важких металів, які спочатку потрапляють на поверхню ґрунту, а потім проникають глибше в ґрунт разом з водою. Також значним джерелом хімічного забруднення є потрапляння до ґрунту палива, масла та інших технічних рідин під час використання військової техніки і після її знищення в ході бойових дій. Вторинними причинами хімічного забруднення є руйнування інфраструктури міста, що призводить до потрапляння в ґрунт дуже різних хімічних речовин в величезних об'ємах та у вигляді «хімічних коктейлів».

Механічне пошкодження ґрунтів – це деформація структури поверхні та внутрішніх шарів ґрунту під впливом фізичного тиску:

- від безпосередньо вибухів потужних боєприпасів (воронки від вибухів),
- від фізичного контакту з важкими боєприпасами (важкі частини бомб, ракет та інш.,) що потрапляли в землю,

- від обрушення будівель після обстрілів,
- від використання на поверхні ґрунту важкої колісної та гусеничної техніки
- від захаращення поверхні наслідками бойових дій (гільзами, уламками боєприпасів та спаленої техніки, частинами зруйнованої інфраструктури).

Забруднення ґрунту хімічними речовинами вбиває мікроорганізми та корисні гриби, комах та мікрофауну.

Але не менш страшні наслідки у фізичного впливу, який руйнує структуру ґрунту, ущільнює його і робить погано проникним для повітря та води. Ущільнення в першу чергу впливає на стан зелених насаджень, яким необхідне повітря та водопроникний ґрунт для нормальної життєдіяльності. Також ущільнення ґрунту створює проблему з нормальним дренажем води вниз після опадів, що призводить до накопичення води на поверхні ґрунту та її застою.

Механічні, фізичні та хімічні впливи мають наступні наслідки для ґрунтів:

- забруднення ґрунту хімічними речовинами;
- засмічення ґрунту уламками і відходами;
- порушення біогеоценозу та втрата біорізноманіття;
- втрата природної здатності ґрунтів до самоочищення;
- втрата нормальних буферних властивостей ґрунтів щодо забруднюючих речовин;
- втрата здатності до накопичення вологи;
- опустелювання або заболочування;
- зниження або повна втрата родючості ґрунту.

Частина 3.

Планування заходів щодо зменшення небезпек для довкілля та населення після деокупації Маріуполя

Першочергові кроки після деокупації

Рекомендовані першочергові дії української влади щодо зменшення негативних впливів на довкілля Маріуполя:

- розмінування територій з розбивкою на пріоритетність зон розмінування;
- проведення первинних замірів повітря, ґрунту, води, радіаційного фону для розуміння базової ситуації за рахунок пересувних лабораторій та портативних приладів;
- негайне створення стаціонарної лабораторії з сучасним обладнанням (спектрографи, хроматографи та інш.) для проведення масових аналізів ґрунтів та води;
- проведення збору первинного масиву даних щодо екологічних небезпек та їхніх джерел (визначення найбільш небезпечних територій міста з обмеження доступу до них) і ранжування їх по рівню безпеки;
- використання супутникових знімків та сервісів для визначення зон найбільшого забруднення (за рахунок визначення місць великих руйнувань інфраструктури та наявності слідів обстрілів на ґрунті) з подальшою більш детальною процедурою відбору проб на цих ділянках;
- перевірка стану відомих великих майданчиків зберігання небезпечних відходів (шламонакопичувачі, золонакопичувачі, хімічні відстійники, місця зберігання небезпечних хімічних речовин, полігони ТПВ);
- деактивація та знезараження очевидних джерел забруднення та проведення заходів щодо зменшення їх впливу на навколишнє середовище;
- аналіз і розрахунок наявних на території міста відходів з плануванням поводження з ними в залежності від їх типу;
- проектування та створення нового сучасного полігону для переробки, захоронення та перезахоронення відходів;
- проектування та створення окремого майданчика для зберігання особливо небезпечних відходів з максимально безпечним для навколишнього середовища ступенем їх зберігання;

- організація заходів щодо знезараження або довготривалої консервації територій Маріуполя з найвищими рівнями забруднення на основі отриманих результатів вимірів;
- використання сталої та раціональної стратегії відновлення зелених насаджень на території міста;
- використання певних зелених насаджень для реновації та відновлення ґрунтів;
- фіксування всіх екологічних наслідків бойових дій для наступного визначення рівня екологічних збитків і можливості репарацій від країни-агресора;
- проведення інформаційної кампанії (листівки, сайти, Телеграм канали, радіо, телебачення) серед мешканців міста щодо факторів екологічної небезпеки, які можуть нести загрозу та впливати на їх здоров'я та життя.

Оцінка ситуації

Одним з головних факторів успішної боротьби з негативними наслідками впливу бойових дій на довкілля Маріуполя – є розуміння реальної ситуації, якою б жахливою вона не була. Неможливо правильно спланувати заходи щодо усунення проблем, якщо ти не маєш коректних даних про реальний стан наявних проблем. І в цій ситуації найважливішим фактором є створення сучасної лабораторії з проведення аналізів проб ґрунту, води та повітря на території міста. Але важливо не тільки залучити наших міжнародних партнерів для отримання Маріуполем необхідного коштовного обладнання (спектрографи, хроматографи та інш.), але й допомога для проведення навчання кваліфікованого персоналу для роботи на цьому обладнанні. Бо без правильного відбору та підготовки проб можна отримати викривленні результати аналізів, що призведе до неефективних заходів щодо усунення проблем та зайвим витратам ресурсів.

Також дуже важливим є фактор залучення спеціалізованих іноземних наукових та експертних установ, криміналістичних лабораторій та інших установ, які мають досвід збору та інтерпретації даних з місць технологічних та екологічних катастроф. І зазвичай спеціалізованих організацій, які мають практичний досвід реновації ґрунтів в місцях проведення бойових дій.

Окрім аналізів проб ґрунтів, води та повітря, з часом необхідно проводити аналіз овочів, фруктів та ягід з різних районів міста на предмет забруднення важкими металами та хімічними речовинами.

Для моніторингу якості повітря, яке за рахунок вторинного забруднення (підняття та рознесення вітром твердих забруднених частинок с землі) буде вкрай небезпечним, необхідним є встановлення базових онлайн постів спостереження, на яких пріоритетом вимірів буде онлайн моніторинг частинок пилу по фракціям. На цих постах необхідно розмістити додаткове обладнання для збирання пилу на осаджувальні фільтри, для того щоб визначити склад цього пилу та співвідношення концентрацій забруднюючих речовин. Систематичне проведення таких вимірів надасть можливість сформувати масив первинних даних щодо домінування певних хімічних речовин та важких металів для конкретних ділянок міста.

Як показав досвід інших країн, використання супутникових знімків та сервісів для визначення зон найбільшого забруднення в наслідках проведення бойових дій є важливою частиною оцінки стану пошкодження територій і визначення найбільш забруднених від обстрілів ділянок ґрунту. Тому ці сервіси повинні бути максимально залучені на рівні державних органів через західних партнерів України.

На фоні отриманих результатів щодо забруднення конкретних ділянок та районів міста, буде необхідно провести зонування території міста з вказанням ступеню небезпеки територій і з консервацією найбільш небезпечних ділянок. Ці зони повинні бути нанесені на інтерактивну мапу міста, що з часом надасть можливість змінювати їх статус після покращення ситуації на них.

Вкрай важливо провести детальну оцінку стану шлакових гір, шламонакопичувачів, золонакопичувачів, хімічних відстійників та інших великих небезпечних об'єктів зберігання відходів.

Повітря

Головний чинник забруднення повітря після деокупації – це вторинне забруднення від переносу частинок забруднюючих речовин вітром.

Самий важливий та глобальний фактор – підйом вітром частинок забруднення з поверхні ґрунту. Головною протидією цьому є використання зелених насаджень, які будуть корінням фіксувати ґрунт, та ґрунтопокривних рослин, які будуть покривати поверхню ґрунту від вітру та протидіяти підйому частинок вгору. Використання натуральної мульчі на ґрунті (кора хвойних рослин, гравій, відсів) є також дієвим заходом.

Більш складна ситуація буде з перешкоджанням вторинного забруднення повітря від місць зберігання металургійних відходів – шламонакопичувачі, золонакопичувачі, шлакові гори, полігони побутових та будівельних відходів. Головна задача – відновлення

необхідних заходів щодо більш безпечного зберігання цих відходів (підтримка режиму зволоження при зберіганні). Величезним викликом буде давно назріле питання рекультивациі наявних шлакових гір. В першу чергу потрібно пропрацювати систему переробки наявних шлаків, які придатні для переробки для наступного використання в будівництві і відновленні інфраструктури. Після переробки верхніх шарів шлаку шлакових гір, які придатні для переробки, залишки шлаку, який вже перетворився на моноліт, потрібно рекультивувати з використанням шару ґрунту та спеціальних рослин на його поверхні для фіксації ґрунту.

Вода

Першочергові дії мають бути пов'язані з визначенням джерел забруднення водних об'єктів та вжиттям заходів щодо їх безпечного обмеження та консервації або усунення. В першу чергу йдеться про видалення з річок, озер, моря техніки, яка потрапила туди під час бойових дій. Більш складним завданням буде вилучення з водних об'єктів нерозірваних снарядів, бомб, мін, ракет.

Але в будь-якому разі потрібно усунути всі основні джерела потрапляння забруднення в водні об'єкти, які були описані в розділі наслідків бойових дій щодо водних об'єктів.

Ґрунти

Планування відновлення ґрунтів має відбуватись на детальному дослідженні конкретних територій міста з визначенням рівня пошкодження та рівня забруднення, з визначенням домінуючого забруднення і розподілу важких металів та хімічних речовин в різних шарах ґрунту з урахуванням інтенсивності бойових дій в різних районах міста.

На жаль, спираючись на багаторічний досвід інших країн щодо відновлення ґрунтів після масштабних бойових дій, можна констатувати, що немає єдиного, простого та дешевого способу для їх відновлення. Частина методів дуже дорога в реалізації, частина занадто повільна в реалізації.

Бо ґрунт є не тільки буфером, в якому накопичуються і можуть зберігатися десятиріччями важкі метали та хімічні речовини. Ґрунт є невід'ємною частиною біогеоценозу конкретних ділянок. Порушення ланцюжку в цьому біогеоценозі може призводити до зникнення цілих сегментів флори та фауни.

Надважливо розуміти, що відновлення ґрунтів та їх очищення від забруднюючих речовин одразу покращить стан водних об'єктів та повітря на місцевості, яка потерпає від вторинного забруднення, джерелом якого є ґрунти. Саме тому відновлення ґрунтів до нормального природного стану є першочерговою стратегічною метою для майбутнього безпечного життя людей в Маріуполі та поступового відновлення всієї місцевої системи біоценозу.

Верхній шар відкритого ґрунту в місцях, де відбулося максимальне кумулятивне забруднення, необхідно буде повністю знімати, та вивозити на спеціальний полігон для довготривалого зберігання та дуже повільної рекультивації. На таких полігонах можна спробувати використання спеціальних живих організмів для пришвидшення компостування цієї землі та поступового її очищення від забруднення та відновлення.

При неможливості зняти верхній шар в сильно забруднених місцях, такі ділянки консервують, використовують спеціальне озеленення та обмежують в доступі людей на довготривалий час.

Для ділянок з менш критичним рівнем забруднення, потрібно буде планувати специфічні відновлювальні заходи – рекультивацію ґрунту.

Першочерговою задачею є обмеження розповсюдження забруднюючих речовин з ґрунтів:

- використання ґрунтопокривних рослин для закриття поверхні ґрунту зверху і обмеження переносу забруднених частинок вітром;
- використання рослин для скріплення ґрунту корінням і протидії його розносу вітром;
- використання мульчування натуральними матеріалам (кора, відсів, дерев'яна стружка) зверху ґрунту для обмеження переносу його частинок вітром.

Паралельно з процесом обмеження розповсюдження забруднюючих речовин з ґрунту потрібно організувати заходи з очищення цих ґрунтів.

Використання правильно підібраних зелених насаджень буде основною технологією з очищення ґрунтів від важких металів та хімічних елементів.

Таке використання можна розділити на декілька напрямків:

- використання рослин (в першу чергу дерев та чагарників), які будуть абсорбувати забруднюючі речовини з ґрунту та спроможні на довгі роки законсервувати їх в своїх тканинах (деревині);

- використання рослин, які крім абсорбції та накопичення забруднюючих речовин, здатні переробляти частину забруднюючих речовин на безпечні для навколишнього середовища елементи. Тобто не тільки зберігання, а й очищення;
- використання рослин, які максимально абсорбують забруднюючі речовини в тканину, але які в кінці сезону потрібно утилізувати на спеціальному полігоні для довготривалого зберігання та поступового очищення через компостування. В першу чергу йдеться про трав'янисті рослини (квіти однорічники та багаторічники), тканина яких засихає в кінці сезону вегетації та має в собі значні концентрації забруднюючих речовин.

Для покращення структури та складу забруднених ґрунтів на території міста потрібно створення баз по виготовленню компосту та перегною для мульчування ґрунту з матеріалу (листя, кінський послід, подрібнені гілки) взятого поза межами міста, де не було активних бойових дій. Першочергове використання цього перегною оптимально для додавання в верхній шар ґрунту клумб на території міста.

Одним із пріоритетних видів озеленення повинно стати використання ґрунтопокривного озеленення для фіксації структури ґрунтів та закриття поверхні ґрунтів від вітру:

- використання для тіньових та полутіньових зон плющів, барвінків;
- використання для сонячних ділянок ґрунтопокривних посухостійких зимуючих сукулентів – седумів, очитків.

В цілому при плануванні відновлювального озеленення після деокупації міста, важливо враховувати специфічні локальні умови: часті посухи, суховії, сильне забруднення ґрунту та зсув кислотності ґрунту в бік лужності.

Відходи та поводження з ними

Першочерговою задачею після деокупації міста буде оцінка об'ємів відходів:

- всього об'єму відходів на полігонах;
- об'єму відходів на стихійних звалищах по місту;
- об'єму небезпечних відходів та умов їх зберігання.

Після аналізу отриманих даних та оцінки ситуації з відходами в цілому, потрібно залучення іноземних партнерів для розробки детальних планів по створенню нових полігонів постійного зберігання відходів з сучасною системою сортування та переробки тих відходів, які можна переробити.

Що стосується мільйонів тонн новостворених під час російської агресії відходів, головною задачею є максимальна переробка того, що можна відсортувати та переробити, і створення максимально безпечних умов зберігання тих відходів, які неможливо переробити.

Інформування населення для попередження небезпеки

Люди, які залишилися в окупованому Маріуполі, знаходяться в інформаційному вакуумі щодо екологічних небезпек в місті. Росіяни принципово не публікують дані щодо результатів аналізів (грунтів, води, повітря), які вони могли здійснювати. Взагалі немає жодної публічної інформації щодо проведення таких аналізів та їх кількості. Така стратегія окупантів пов'язана з тим, що інформація про стан реальних справ навколишнього середовища не тільки шокує мешканців, які фактично сьогодні проживають в зоні екологічного лиха, але й зафіксує екологічні наслідки військової агресії Росії на території Маріуполя. Тому до моменту деокупації отримати реальні дані щодо стану навколишнього середовища нереально.

Задача української влади після деокупації – повідомити людей, які залишилися на території міста, планують повернутися жити до міста або приїхати туди для роботи, про реальний стан забруднення ґрунту, води та повітря в місті, про наявні екологічні небезпеки та про заходи, які потрібно виконувати, щоб зменшити негативний вплив від забруднення на здоров'я людини.

Інформування повинно бути у вигляді:

- паперових листівок для роздачі людям на вулицях, для поквартирного та побудинкового розносу по скринькам;
- листівок-оголошень для наклеювання на дошках оголошень в публічних місцях, закладах та біля будинків;
- створення відповідних розділів з інформацією на офіційних сайтах міської влади;
- публікацій та розділів на сайтах місцевих інтернет ЗМІ;
- публікацій в місцевих друкованих ЗМІ;
- публікацій в офіційному Телеграм каналі місцевої влади;
- створенні спеціальних соціальних відео на місцевому та державному ТБ;
- соціальної реклами на рекламних поверхнях міста (білборди, сітілайти та інш.)

Дуже важливо зробити наголос на попередженні мешканців про небезпеку вживання фрукт, ягід та овочів вирощених на прибудинкових ділянках приватного сектору.

Загальні висновки

В чому надзвичайність ситуації з забрудненням довкілля в Маріуполі? Як можна зрозуміти з цього звіту, Маріуполь ще до повномасштабної атаки росіян в лютому 2022 р. на своїй території мав сильне забруднення повітря, ґрунту та води. І якщо за рахунок знищення та зупинки військами РФ двох металургійних заводів компанії «Метінвест» в Маріуполі зменшилось забруднення повітря металургійними викидами, то через величезне використання боєприпасів різних типів і військової техніки та утворенні руйнування Маріуполь отримав надвелике кумулятивне забруднення ґрунту.

До важких металів та хімічних речовин від викидів металургійних підприємств, вже накопичених за десятки років в ґрунтах міста, додалися важкі метали та хімічні речовини від розірваних та нерозірваних снарядів, бомб, мін, патронів та іншого. Додалися тони забруднення від хімічних речовин, які зберігалися на промислових майданчиках та були пошкоджені й зруйновані під час обстрілів або пожеж. Додалися потенційні величезні джерела забруднення від майданчиків зберігання промислових відходів (шламонакопичувачі, золонкопичувачі, шлакові гори), які до нападу мали постійне спеціальне обслуговування під час роботи металургійних заводів. Після руйнування заводів та їх зупинки немає даних щодо належного обслуговування цих об'єктів, бо це вимагає величезних ресурсів, як людських, так і технічних та фінансових.

Саме ґрунти в Маріуполі стають тим джерелом сталих і довготривалих викидів, які можуть десятиріччям забруднювати як водні об'єкти, за рахунок систематичного вимивання водою (опади, зливи, сніг та інше) важких металів та хімії, так і повітря, за рахунок підняття та переносу сильними приазовськими вітрами забруднених частинок вгору з поверхні ґрунту. Окрім того на більшості територій міста стало небезпечно для здоров'я вирощувати ягоди, овочі та фрукти через абсорбцію важких металів та хімії рослинами і потрапляння їх в плоди.

Відсутність повноцінного капітального відновлення зруйнованих атакою росіян комунікацій, особливо каналізаційних колекторів, КНС (каналізаційно-насосних станцій) та СБОС (станції біологічного очищення стоків), та продовження використання цих об'єктів у їхньому нинішньому стані буде призводити до постійного додаткового потрапляння каналізаційних стоків в ґрунт та водні об'єкти.

Також значним чинником додаткового забруднення ґрунтів та водних об'єктів є стихійні поховання маріупольців, вбитих під час бойових дій та похованих в верхньому шарі ґрунту в житлових районах міста під час захоплення росіянами Маріуполя. Під час дощів, злив та таяння снігу продовжиться вимивання трупної отрути та бактерій з тіл в ґрунт та водні об'єкти.

Така ж сама ситуація зі стихійними звалищами, які вже рік масово лежать в різних районах міста. Вони дуже різні за складом і включають до себе побутові відходи, залишки від руйнувань інфраструктури, залишки снарядів та техніки. Вода від опадів, проходячи через них, забирає частинки забруднення та переносить його до ґрунту та водних об'єктів. Поки важко досягнути рівень проблеми поводження з мільйонами тонн будівельних відходів від зруйнованої інфраструктури, які зберігаються на створених окупантами тимчасових звалищах без будь-якої повноцінної підготовки проектів та інфраструктури з обслуговування цих звалищ. На цей час невідомо місце зберігання цих відходів та умови зберігання. З великою вірогідністю весь фільтрат з цих мільйонів тонн сміття потрапляє прямо до ґрунту та водних об'єктів.

Військові дії, тотальне забруднення ґрунтів, води та вторинне забруднення повітря призвели до значного знищення флори та фауни в Маріуполі. В цілому можна констатувати, що розірвано багато природних ланцюжків складної системи біоценозу: фізичний вплив та забруднення ґрунтів призвели до знищення мікрофлори ґрунту, що катастрофічно впливає на залишки зелених насаджень, які не були знищені під час атаки, і тягне за собою наслідки для всіх живих мікроорганізмів та фауни. Велика кількість птахів після знищення дерев, які вони використовували як домівки, вимушено мігрували за території міста в менш пошкоджені райони області.

Ще одним з величезних викликів для Маріуполя після деокупації буде питання економічного відновлення. І проблема постає в тому, що, навіть якщо вдасться відновити виробництво МК «ММК ім.Ілліча», рівень фонового забруднення навколишнього середовища у наслідку бойових дій може бути таким високим, що будь-яка робота металургійного виробництва з застарілим обладнанням без повної його модернізації стає неможливою. Бо додавати тисячі тонн додаткового забруднення від металургійного комбінату на територію, яка вже й так є фактично зоною екологічного лиха – це свідоме нанесення значної шкоди здоров'ю та життю мешканців міста. І скоріш за все ні про якесь швидке відновлення роботи заводів без їх повної екологічної модернізації не може йти мови.

Незважаючи на масштаб екологічних проблем з якими влада та мешканці будуть вимушені зіткнутися після деокупації Маріуполя, не потрібно опускати руки і треба пам'ятати, що багато міст після Другої світової війни теж були вщент зруйновані і виглядали як такі, що неможливо відновити, але попри все вони були відновлені. Успішне відбудова Маріуполя та відновлення його екології реальне, якщо Україна зможе залучити не тільки фінансову допомогу та виплати на репарації від країни-агресора, але й технічну та експертну допомогу від союзників.

Ми дуже сподіваємось, що після жахливої трагедії, яка сталася з містом під час захоплення та окупації Російською Федерацією, деокупований Маріуполь отримає шанс на зміни та перетворення з «металургійної промзони» в сучасне промислове місто на березі привабливого для відпочивальників Азовського моря.

Статті, документи та інші матеріали, інформація, з яких використовувалась при складанні цього звіту:

- 1) «Програма охорони та оздоровлення навколишнього природного середовища на період 2012-2020 років» Маріупольська міська рада, 2012 рік
- 2) «Програма охорони та оздоровлення навколишнього природного середовища на період 2021-2030 років» Маріупольська міська рада, 2021 рік
- 3) «Environmental consequences of Russian war in Ukraine», Angurets O., Khazan P., Kolesnikova K., Kushch M., Černochova M., Havránek M., 2022
- 4) «Вплив війни Росії проти України на стан Українських ґрунтів, результати аналізу», Анастасія Сплодитель, Олександр Голубцов, Сергій Чумаченко, Людмила Сорокіна, Євгеній Яковлев, 2022

Цей звіт виготовлено в межах Ініціативи з розвитку екологічної політики й адвокації в Україні, що здійснюється Міжнародним фондом “Відродження” за фінансової підтримки Швеції.

Думки, висновки чи рекомендації належать авторам/авторкам цього звіту і не обов’язково відображають погляди Уряду Швеції. Відповідальність за зміст цього звіту несе виключно ГО «Ініціативна група «Разом!».

Головний редактор звіту, Бородін Максим.

