

**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ:
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ**

*Рекомендовано Науково-методичною радою
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол № 1 від «8» вересня 2023 р.)
Обов'язково до розміщення в репозиторії*

Запоріжжя 2023




Екологічні аспекти операційної діяльності: методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань (для здобувачів вищої освіти, що вивчають «Екологічні аспекти операційної діяльності» як дисципліну вільного вибору усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти) / Уклад. Н. М. Максимова. – Запоріжжя: ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2023. – 64 с.

Методичні рекомендації включають тематику індивідуальних завдань, методичні пояснення щодо порядку їх виконання.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Затверджено на засіданні кафедри
безпеки праці та охорони довкілля
Протокол № 6 від «11» липня 2023 р.

Узгоджено:
Секретар Редакційної ради

 Малій Х. В.
«12» липня 2023 р.

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2023

ВСТУП

В методичних рекомендаціях пропонується ознайомитись та проаналізувати методики розрахунку розмірів шкоди, внаслідок надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану, а також розглядаються засади формування висновку екологічного аудиту на підставі встановлення невідповідності природоохоронному законодавству та нормативно-технічній літературі. Також приділяється увага питанням гідродинамічної безпеки територій, розташованих нижче за течією водотоку від дамби. Перелічені питання розширюють професійні навички, світогляд та екологічну свідомість здобувачів вищої освіти.

Перелік індивідуальних завдань:

- 1) методики розрахунку розмірів шкоди, внаслідок надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану;
- 2) здобувачу вищої освіти пропонується самостійно обрати одну тему з двох запропонованих:
 - оцінка обстановки у разі аварії на гідротехнічних спорудах. Розрахунок параметрів хвилі прориву при катастрофічному затопленні місцевості від руйнування гідротехнічних споруд;
 - огляд стратегічної екологічної оцінки.

Рівень сформованості знань та навичок здобувача вищої освіти з освітнього компоненту за виконання індивідуального завдання оцінюють за бальною шкалою, яка наведена як в семестровому графіку, так і в силабусі та робочій програмі.

Таблиця – Критерії оцінення індивідуальних завдань

Відсотки від кількості балів, %	Пояснення
90-100	ставиться здобувачу вищої освіти, який демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, уміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру
74-89	ставиться здобувачу вищої освіти, який виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки та неточності
60-73	ставиться здобувачу вищої освіти, який засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними вміннями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте, при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури
1-60	ставиться здобувачу вищої освіти, який не володіє необхідними знаннями, вміннями, навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури, в роботі значна кількість помилок та недоліків



Результати неформальної або інформальної освіти можуть бути визнані в рамках оцінювання окремих індивідуальних завдань за узгодженням з викладачем. Наприклад, за бажанням здобувачі вищої освіти можуть або виконати запропоноване індивідуальне завдання № 1, або пройти успішно безкоштовний сертифікаційний курс «Оцінка шкоди довкіллю від російської агресії» на платформі Prometheus з обов'язковим представленням відповідного сертифікату викладачу.

Результати участі у науковій роботі (статті, тези виступів, конкурсні наукові роботи тощо) можуть бути визнані в рамках оцінювання окремих індивідуальних завдань за узгодженням з викладачем.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Індивідуальне завдання № 1. Методики розрахунку розмірів шкоди, внаслідок надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану	7
1.1 Методика розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди	7
1.1.1 Загальні положення	8
1.1.2 Розрахунок маси неорганізованих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану	9
1.1.3 Визначення розмірів шкоди, завданої неорганізованими викидами забруднюючих речовин або сумішей таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану	10
1.1.4 Використання розрахунків розміру шкоди, заподіяної неорганізованими викидами забруднюючих речовин або сумішей таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану	11
1.2 Огляд методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря	17
1.2.1 Основні поняття та роз'яснення	17
1.2.2 Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря	21
1.2.3 Розрахунок розмірів відшкодування збитків за наднормативні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря	28
1.2.4 Приклад розрахунків розмірів компенсації збитків за наднормативні викиди	31
1.3 Індивідуальне завдання	34
Рекомендована література	35
Питання для самоперевірки	36
Індивідуальне завдання № 2. Оцінка обстановки у разі аварії на	37



гідротехнічних спорудах. Розрахунок параметрів хвилі прориву при катастрофічному затопленні місцевості від руйнування гідротехнічних споруд	
2.1 Загальні положення	37
2.2 Допущення під час розрахунку параметрів хвилі прориву	39
2.3 Розрахунок параметрів хвилі прориву і побудова графіка проходження хвилі прориву	40
2.4 Приклад розрахунку параметрів хвилі прориву при катастрофічному затопленні місцевості від руйнування гідротехнічних споруд та оцінки обстановки у разі аварії на гідротехнічних спорудах	44
2.5 Індивідуальне завдання	49
Рекомендована література	51
Питання для самоперевірки	52
Індивідуальне завдання № 3. Формування висновку екологічного аудиту	53
3.1 Короткі відомості про екологічний аудит	53
3.2 Завдання для самостійного виконання	53
3.2.1 Опис виробництва	54
Рекомендована література	63
Питання для самоперевірки	64

Індивідуальне завдання № 1

Методики розрахунку розмірів шкоди, внаслідок надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану

Мета: проаналізувати методичні підходи розрахунку розмірів завданої шкоди довкіллю на прикладі оцінення впливу організованих та неорганізованих викидів забруднюючих речовин атмосферне повітря.

1.1 Методика розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди

Починаючи з 2022 р. розробляються нові алгоритми обрахунку заподіяної шкоди довкіллю та розширюються показники, які оцінюються. Як зазначив Міністр захисту довкілля та природних ресурсів України Руслан Стрілець: «Обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря за час ведення бойових дій на території України вже можна порівняти до викидів одного металургійного підприємства за весь рік роботи». У зв'язку з цим Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України розробило методики, за якими розраховуватимуть розмір завданої шкоди довкіллю, наприклад:

- методика розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди;

- методики визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану;

- методика визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами;


- методика визначення збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу в межах територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в азовському та чорному морях;

- методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами;

- методики визначення шкоди та збитків, заподіяних лісовому фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації;

- методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації.

За бажанням здобувачі вищої освіти можуть або виконати запропоноване індивідуальне завдання № 1, яке наведене нижче, або



пройти успішно безкоштовний сертифікаційний курс «Оцінка шкоди довкіллю від російської агресії» на платформі Prometheus з обов'язковим представленням відповідного сертифікату викладачу.

Нижче наведені загальні положення та відповідні приклади ідентичні Методиці розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди, яка затверджена наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 13.04.2022 № 175 [9].

1.1.1 Загальні положення

Методика визначає розрахунок маси неорганізованих викидів забруднюючих речовин або сумішей таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану, перелік яких визначено додатком 1 до цієї Методики (див. табл. 1.1) [9], та визначення розмірів шкоди завданої такими викидами.

Фактичним забруднення атмосферного повітря вважається у разі, коли внаслідок надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану, від джерела викиду в атмосферне повітря здійснено неорганізований викид забруднюючих речовин або сумішей таких речовин.

Факти неорганізованого викиду забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря, а також їх масштаби встановлюються уповноваженими особами, які здійснюють у межах повноважень, передбачених законом, державний нагляд (контроль) у сфері охорони навколишнього природного середовища, зокрема, але не виключно, шляхом огляду місця події, даних дистанційного зондування землі, лабораторних досліджень атмосферного повітря, опрацювань висновків будь-яких експертиз, пояснення, довідок, документів, матеріалів, відомостей, отриманих з будь-яких джерел, оперативних повідомлень фізичних та юридичних осіб тощо [9].

У цій Методиці [9] терміни вживаються у такому значенні:

- неорганізований викид - викид, який надходить в атмосферне повітря у вигляді ненаправлених потоків газопилової суміші від джерел забруднення не оснащених спеціальними спорудами для відведення газів газоходами, трубами та іншими спорудами;

- інші терміни вживаються у значенні, наведеному в Кодексі цивільного захисту України, законах України «Про правовий режим воєнного стану», «Про охорону атмосферного повітря», «Про інформацію».

1.1.2 Розрахунок маси неорганізованих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану

У разі наявності інформації про масу згорілої речовини, розрахунок маси неорганізованих викидів кожної забруднюючої речовини або суміші таких речовин (M_i викид) в атмосферне повітря від джерела викиду, здійснюється за формулою (1.1) [9]:

$$M_i \text{ викид} = q_i \cdot M_{ci}, \quad (1.1)$$

- де i - забруднююча речовина або суміш таких речовин (CO, NO_x та ін);
 q_i - питомий показник викиду забруднюючої речовини або суміші таких речовин, визначається згідно з додатком 1 до цієї Методики (див. табл. 1.1) [9], т/т;
 M_{ci} - маса згорілої речовини, т.

У разі відсутності інформації про масу згорілої речовини, розрахунок маси неорганізованого викиду для кожної забруднюючої речовини або суміші таких речовин (M_i викид) в атмосферне повітря від джерела викиду, здійснюється за формулою (1.2) [9]:

$$M_i \text{ викид} = q_i \cdot \rho_o \cdot S, \quad (1.2)$$

- де i - забруднююча речовина або суміш таких речовин (CO, NO_x та ін);
 q_i - питомий показник викиду забруднюючої речовини або суміші таких речовин, визначається згідно з додатком 1 до цієї Методики (див. табл. 1.1) [9], т/т;
 ρ_o - коефіцієнт середньої щільності речовин дорівнює 0,03;
 S - площа пожежі, м².

У разі встановлення факту загоряння лісових та інших насаджень, розрахунок маси неорганізованого викиду кожної забруднюючої речовини або сумішей таких речовин (M_i викид) в атмосферне повітря від джерела викиду, здійснюється за формулою (1.3) [9]:

$$M_i \text{ викид} = q_i \cdot S, \quad (1.3)$$



- де i - забруднююча речовина або суміш таких речовин (CO, NO_x та ін);
- q_i - питомий показник викиду забруднюючої речовини або суміші таких речовин, визначається згідно з додатком 1 цієї Методики (див. табл. 1.1) [9], т/га ;
- S - площа пожежі, га.

У разі наявності інформації про M_i викид кожної забруднюючої речовини або сумішей таких речовин та їх щільність, на підставі лабораторних досліджень та/або висновків будь-яких експертиз, у розрахунках розміру шкоди значення приймається за наявними даними.

Під питомими викидами у цій Методикі [9] розуміються викиди, віднесені до одиниці маси згорілої речовини або сумішей таких речовин і позначаються символом q . Чисельні значення питомих викидів приймаються в т/т та наведено у додатку 1 до цієї Методики (див. табл. 1.1) [9].

У разі наявності інформації про об'єм згорілої речовини, перерахунок в масу згорілої речовини здійснюється з урахуванням щільності, що залежать від виду речовин, наведених у додатку 2 до цієї Методики (див. табл. 1.2) [9].


1.1.3 Визначення розмірів шкоди, завданої неорганізованими викидами забруднюючих речовин або сумішей таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану

Розміри шкоди обчислюються уповноваженими особами, що здійснюють державний нагляд (контроль) у сфері охорони навколишнього природного середовища, на основі, зокрема, але не виключно, матеріалів, що підтверджують факт забруднення атмосферного повітря визначених пунктом 3 розділу I цієї Методики [9].

Розмір шкоди розраховується за формулою (1.4) [9]:

$$P_{ш} = M_i \text{ викид} \cdot C_{п} \cdot K_{неб} \cdot K_{в} \cdot K_{мп} \cdot K_{пп}, \quad (1.4)$$

- де $P_{ш}$ - розмір шкоди, грн;
- M_i - маса неорганізованого викиду забруднюючої речовини або суміші таких речовин в атмосферне повітря, внаслідок надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану, т;
- $C_{п}$ - ставка податку за неорганізовані викиди забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря



відповідно до ст. 243 Податкового кодексу України [12], грн/т;

- Кнеб - коефіцієнт класу небезпеки забруднюючих речовин або суміші таких речовин, визначається згідно з додатком 3 до цієї Методики (див. табл. 1.3) [9];
- Кв - коефіцієнт впливу на довкілля в залежності від тривалості події, визначається згідно з додатком 4 до цієї Методики (див. табл. 1.4) [9];
- Кмп - коефіцієнт, що залежить від масштабу подій, визначається згідно з додатком 5 до цієї Методики (див. табл. 1.5) [9];
- Кпп - коефіцієнт, що залежить від характеру походження події, визначається згідно з додатком 6 до цієї Методики (див. табл. 1.6) [9].

Загальний розмір Рш (заг) шкоди, розраховується як сума розмірів шкоди, за неорганізований викид в атмосферне повітря за сумарним показником кожної забруднюючої речовини або сумішей таких речовин.

Приклади розрахунку маси викиду та розміру шкоди за формулами (1.1) - (1.4), наведені у додатку 7 до цієї Методики (див. табл. 1.7) [9].

1.1.4 Використання розрахунків розміру шкоди, заподіяної неорганізованими викидами забруднюючих речовин або сумішей таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану

Всі матеріали, які використовувалися для проведення розрахунку формуються в окрему справу, яка зберігається уповноваженим органом, що здійснює державний нагляд (контроль) у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Уповноважений орган, що здійснює державний нагляд (контроль) у сфері охорони навколишнього природного середовища має право надавати копії розрахунків та матеріалів, що використовувались органам державної влади, місцевого самоврядування та правоохоронними органам або іншим запитувачам за умови дотримання вимог чинного законодавства України.

Таблиця 1.1 – Перелік забруднюючих речовин, ГДК, клас небезпеки та питомі викиди (у відповідності до додатку 1 до Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди) [9]

№ з/п	Назва забруднюючих речовини або суміші таких речовин	Гранично допустима концентрація, мг/м ³		Клас небезпеки	Питомі викиди		
		максимально разова	середньодобова		5		
1	2	3		4	5		
					Коефіцієнт при спалювання нафти, нафтопродуктів та газу, т/т	Середній коефіцієнт при згорянні об'єктів, відходів та інших речовин, т/т	Коефіцієнт при лісових пожеж та інших насаджень, т/Га
1	Оксиди азоту (у перерахунку на азоту діоксид [NO + NO ₂])	0,2	0,04	3	0,0014	0,001071	0,1
2	Аміак	0,2	0,04	4	0,000003	0,000003	0,02
3	Ангідрид сірчистий	0,5	0,005	3	0,000013	0,000087	0,02
4	Бенз(а)пирен	-	0,1 мкг / 100 м ³	1	3,02E-11	8,40E-12	0,000005
5	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)	1	-	4	0,0018	0,0000059	0,3
6	Вуглецю оксид	5	3	4	0,0063	0,000041	3
7	Вуглецю діоксид	-	-	-	3,4498184	2,64	712,8
8	Тверді речовини	-	-	-	0,0026	0,000003	5,4
8.1	Пил недиференційований за складом	0,5	0,15	3			
8.2	Сажа	0,15	0,05	3			
9	Метали та його сполуки, з них:	-	-	-	0,00000182	0,000115	-
9.1	Кадмій та його сполуки (у перерахунку на кадмій)	-	0,0003	1	0,00002	0,000000005	0,000008
9.2	Міді оксид (у перерахунку на мідь)	-	0,002	2	0,0000016	0,000000014	0,000099
9.3	Миш'як, неорганічні сполуки (у перерахунку на миш'як)	-	0,0003	3	0,0000038	0,000000006	0,000044
9.4	Нікелю оксид (у перерахунку на нікель)	-	0,001	2	0,000038	0,000000022	0,000067
9.5	Ртуть та її сполуки (у перерахунку на ртуть)	-	0,0003	1	0,0000047	0,000000019	0,000007
9.6	Селену діоксид (у перерахунку на селен)	0,1 мкг/м ³	0,05 мкг/м ³	1	0,0000004	0,000000012	0,000006

№ з/п	Назва забруднюючих речовини або суміші таких речовин	Гранично допустима концентрація, мг/м ³		Клас небезпеки	Питомі викиди		
		максимально разова	середньодобова		Коефіцієнт при спалювання нафти, нафтопродуктів та газу, т/т	Середній коефіцієнт при згорянні об'єктів, відходів та інших речовин, т/т	Коефіцієнт при лісових пожеж та інших насаджень, т/Га
1	2	3		4			
9.7	Свинець і його неорганічні сполуки (у перерахунку на свинець)	0,001	0,0003	1	0,0000049	0,000000058	0,000097
9.8	Хром шестивалентний (у перерахунку на триоксид хрому)	0,0015	0,0015	1	0,0000013	0,000000016	0,000042
9.9	Цинку оксид (у перерахунку на цинк)	-	0,05	3	0,00052	0,000000025	0,00085

Примітка: у випадку не визначення класу небезпеки забруднюючих речовин, допускається приймати значення, 4-й клас небезпеки.

Таблиця 1.2 – Показники середньої щільності речовин (у відповідності до додатку 2 до Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди) [9]

Назва речовин	Середня щільність, кг/м ³
Бензин	680
Гас	780
Мазут, мастило (оливи)	950
Нафта	880
Дизельне паливо	780
Моторне паливо	900
Авіаційне (реактивне) паливо	790
Пічне побутове паливо	955
Природний газ (газоподібний)	0,71
Скrapлений газ (рідкий)	600
Інші речовини	300

Таблиця 1.3 – Показники коефіцієнту небезпеки забруднюючих речовин або суміші таких речовин (Кнеб) (у відповідності до додатку 3 до Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди) [9]

Перелік забруднюючи речовини або суміші таких речовин		Кнеб
NO _x	Азоту діоксид	3
NH ₃	Аміак	2
SO _x	Ангідрид сірчистий	3
CO ₂	Вуглецю діоксид	2
CO	Вуглецю оксид	2

Перелік забруднюючі речовини або суміші таких речовин		Кнеб
NMVOС	НМЛОС	2
ОКВЧ + РМ10 + РМ2,5 (Сажа)	Тверді речовини (пил + сажа)	3
Pb	Свинець і його неорганічні сполуки (у перерахунку на свинець)	5
Cd	Кадмію оксид (у перерахунку на кадмій)	5
Hg	Ртуті оксид (у перерахунку на ртуть)	5
As	Миш'як, неорганічні сполуки (у перерахунку на миш'як)	4
Cr	Хром шестивалентний (у перерахунку на триоксид хрому)	5
Cu	Міді оксид (у перерахунку на мідь)	4
Ni	Нікелю оксид (у перерахунку на нікель)	4
Se	Селену діоксид (у перерахунку на селен)	5
Zn	Цинку оксид (у перерахунку на цинк)	3
Benzo(a)pyrene	Бенз(а)пірен	5

Таблиця 1.4 – Показник коефіцієнту впливу (Кв) (у відповідності до додатку 4 до Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди) [9]

Тривалість подій, годин	Кв
у разі не визначення тривалості подій	3
до 12	4
від 12 до 24	5
більше 24	6

Таблиця 1.5 – Показник коефіцієнту масштабу подій (Кмп) (у відповідності до додатку 5 до Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди) [9]

Масштаб події, тон або Га	Кмп
у разі не визначення або до 50	1,2
від 50 до 150	2
від 150 до 500	3
від 500 до 1000	4
від 1000	5

Таблиця 1.6 – Показник коефіцієнту характеру подій (Кпп) (у відповідності до додатку 6 до Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди) [9]

Характер походження події	Кпп
Надзвичайна ситуація	3
Надзвичайна ситуація, що призвело до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності	6
Воєнний стан	10

У інформаційному додатку 7 [9] наведені приклади визначення розмірів завданої шкоди, один з яких представлено нижче.

Розглянемо та розрахуємо викиди, що мали місце під час пожежі на складі нафтопродуктів. Використовується для обрахунку основна формула (1.1), а розрахунки представлені в табличній формі (табл. 1.7-1.8) [9].

За інформацією Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) згоріло 100 тон дизельного палива.

Розрахунок маси викиду:

$$M_i \text{ викид} = q_i \cdot M_{ci}$$

Таблиця 1.7 – Розрахунок маси викиду (у відповідності до додатку 7 до Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди) [9]


Назва забруднюючих речовин		q_i	M_{ci}	M_i викид
		Коефіцієнт питомих викидів при спалюванні нафти, нафтопродуктів та газу, т/т	Маса згорілої речовини, т	M_i викид, т
NO _x	Азоту діоксид	0,0014	100,00	0,14
NH ₃	Аміак	0,000003		0,0003
SO _x	Ангідрид сірчистий	0,000013		0,0013
CO ₂	Вуглецю діоксид	3,4498184		344,98184
CO	Вуглецю оксид	0,0063		0,63
NM _{VO} C	НМЛОС	0,0018		0,18
ОКВЧ + PM ₁₀ + PM _{2,5} (Сажа)	Тверді речовини	0,0026		0,26
Pb	Свинець і його неорганічні сполуки (у перерахунку на свинець)	0,0000049		0,00049
Cd	Кадмію оксид (у перерахунку на кадмій)	0,00002		0,002
Hg	Ртуті оксид (у перерахунку на ртуть)	0,0000047		0,00047
As	Миш'як, неорганічні сполуки (у перерахунку на миш'як)	0,0000038		0,00038
Cr	Хром шестивалентний (у перерахунку на триоксид хрому)	0,0000013		0,00013
Cu	Міді оксид (у перерахунку на мідь)	0,0000016		0,00016
Ni	Нікелю оксид (у перерахунку на нікель)	0,000038		0,0038
Se	Селену діоксид (у перерахунку на селен)	0,0000004	0,00004	
Zn	Цинку оксид (у перерахунку на цинк)	0,00052	0,052	
Benzo(a)pyrene	Бенз(а)пірен	0,000000000302	0,0000000302	

Розрахунок шкоди [9]:

$$Pш = M_i \text{ викид} \cdot Cп \cdot Kнеб \cdot Kв \cdot Kмп \cdot Kпп$$

Таблиця 1.8 – Розрахунок маси викиду (у відповідності до додатку 7 до Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди) [9]

Назва забруднюючих речовин		Мі викид, т	Сп Сума екоподатку, грн/тон	Кнеб Коефіцієнт небезпеки забруднюючих речовин	Кв Коефіцієнт впливу на довкілля	Кмп Коефіцієнт масштабу події	Кпп Коефіцієнт характеру походження події	Рш Розмір шкоди, грн
NO _x	Азоту діоксид	0,14	2574,43	3	3	5	10	162 189,09
NH ₃	Аміак	0,0003	482,84	2				43,46
SO _x	Ангідрид сірчистий	0,0013	2574,43	3				1 506,04
CO ₂	Вуглецю діоксид	344,98184	30	2				3 104 836,56
CO	Вуглецю оксид	0,63	96,99	2				18 331,11
NMVOС	НМЛОС	0,18	145,5	2				7 857,00
ОКВЧ + PM10 + PM2,5 (Сажа)	Тверді речовини (пил + сажа)	0,26	96,99	3				11 347,83
Pb	Свинець і його неорганічні сполуки (у перерахунку на свинець)	0,00049	109127,84	5				40 104,48
Cd	Кадмію оксид (у перерахунку на кадмій)	0,002	20376,23	5				30 564,35
Hg	Ртуті оксид (у перерахунку на ртуть)	0,00047	109127,84	5				38 467,56
As	Миш'як, неорганічні сполуки (у перерахунку на миш'як)	0,00038	4216,92	4				961,46
Cr	Хром шестивалентний (у перерахунку на триоксид хрому)	0,00013	69113,38	5				6 738,55
Cu	Міді оксид (у перерахунку на мідь)	0,00016	4216,92	4				404,82
Ni	Нікелю оксид (у перерахунку на нікель)	0,0038	103816,62	4				236 701,89
Se	Селену діоксид (у перерахунку на селен)	0,00004	18413,24	5				552,40
Zn	Цинку оксид (у перерахунку на цинк)	0,052	628,32	3				14 702,69
Benzo(a)pyrene	Бенз(а)пірен	0,00000000302	3277278,63	5	7,42			
Рш (заг)	Загальний розмір шкоди				3 675 316,72			



1.2 Огляд методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Раніше відповідно до наказу Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 10.12.2008 № 639 була прийнята Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря [10], яка наведена нижче.


1.2.1 Основні поняття та роз'яснення

Відповідно до статті 34 «Відшкодування шкоди, завданої порушенням законодавства про охорону атмосферного повітря», розділу VII «Відповідальність за порушення законодавства в галузі охорони атмосферного повітря», Закону України «Про охорону атмосферного повітря» [4]: шкода, завдана порушенням законодавства про охорону атмосферного повітря, підлягає відшкодуванню в повному обсязі. [Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря](#) [10], затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Методика [10] встановлює порядок визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами здійснених юридичними особами незалежно від форми власності та господарювання, фізичними особами – підприємцями, а також юридичними особами – нерезидентами (далі – суб'єкти господарювання).

Методика [10] не застосовується при виявленні порушень законодавства про охорону атмосферного повітря, вчинених суб'єктами господарювання внаслідок здійснення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря із неорганізованих стаціонарних та пересувних джерел викидів, а також діяльність яких пов'язана з впливом фізичних та біологічних факторів на його стан та при викидах забруднюючих речовин в атмосферне повітря які сталися внаслідок дій непереборних сил природи чи воєнних дій.


Методика [10] застосовується державними інспекторами України з охорони навколишнього природного середовища та державними інспекторами з охорони навколишнього природного середовища відповідних територій (далі – державні інспектори) при розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря,



що виявлені за результатами державного нагляду (контролю) за додержанням суб'єктами господарювання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища, в частині охорони атмосферного повітря/

Гранично допустима концентрація викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря досягається без розбавлення повітря і ґрунтується на величинах об'єму газів, які приведені до таких нормальних умов [10]:

- у випадку газів (окрім продуктів спалювання):
 - якщо гази, – температура 273 К, тиску 101,3 кПа (без поправок на вміст кисню чи вологи);
 - у випадку газоподібних продуктів спалювання:
 - якщо газоподібні продукти горіння,- температура 273 К, тиск 101,3 кПа, сухий газ; 3 % кисню для рідкого і газоподібного палива, 6 % кисню для твердого палива; 15 % кисню для газових турбін і дизельних двигунів;
 - дозволений обсяг викиду забруднюючої речовини, встановлений у дозволі на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами (далі – дозвіл) – затверджений гранично допустимий викид:
 - для стаціонарних джерел викидів, які віднесені до основних, у мг/м^3 та/або г/с ;
 - для джерел викидів, віднесених до інших, у мг/м^3 ;
 - для речовин, на які не встановлені нормативи гранично допустимих викидів, відповідно до законодавства, у г/с ;
 - для джерел утворення у мг/м^3 ;
 - концентрація забруднюючих речовин – кількість забруднюючої речовини в певному об'ємі або ваговій одиниці в газах, що відходять в атмосферне повітря;
 - масова концентрація забруднюючої речовини, $\rho_{\text{Ві}}$ – відношення маси забруднюючої речовини (компонент В) до об'єму аспірованого при відборі проби газу (об'єднаних проб), мг/м^3 ;
 - масова витрата забруднюючої речовини (потужність викиду), $q_{\text{м}}$ – кількість забруднюючої речовини, що надходить в атмосферне повітря за одиницю часу, визначається як добуток масової концентрації цієї речовини та об'ємної витрати газопилового потоку, г/с ;
 - організований викид – викид, який надходить в атмосферу через спеціально споруджені газоходи, труби та інші споруди;
 - об'єднана проба – представницька проба, яка характеризує концентрацію забруднюючої речовини за двадцятихвилинний проміжок часу по всьому вимірювальному перерізу газоходу;
 - об'ємна витрата газопилового потоку – об'єм газопилового потоку, який проходить через задану площу за одиницю часу. Визначається як добуток значення середньої швидкості газопилового потоку та площі вимірювального перерізу газоходу (труби), q_{V} – за реальних умов, q_{V0} – за нормальних умов, $q_{\text{V0к}}$ – за нормальних умов та у перерахунку на стандартний



(регламентований) вміст кисню, $q_{\text{вст}}$ – за стандартних умов, $\text{м}^3/\text{с}$;

- стаціонарне джерело забруднення атмосфери – підприємство, цех, агрегат, установка або інший нерухомий об'єкт, що зберігає свої просторові координати протягом певного часу і здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферу;

- технологічний норматив допустимого викиду забруднюючої речовини – гранично допустимий викид забруднюючої речовини або суміші цих речовин, який визначається у місці його виходу з устаткування, в $\text{мг}/\text{м}^3$.

У Методиці [10] терміни вживаються в таких значеннях:

- аварійний викид – викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря, який стався внаслідок промислової аварії, на стаціонарному джерелі викиду при виходу з ладу пилогазоочисної установки;

- викид – надходження в атмосферне повітря забруднюючих речовин або суміші таких речовин;

- стаціонарне джерело забруднення атмосфери – підприємство, цех, агрегат, установка або інший нерухомий об'єкт, що зберігає свої просторові координати протягом певного часу і здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферу;

- та інші.

Наднормативними викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря вважаються [10]:

- викиди забруднюючих речовин, які перевищують затверджені гранично допустимі викиди, встановлені дозволом;

- викиди забруднюючих речовин, на які відсутній дозвіл, уключаючи окремі забруднюючі речовини, викиди яких підлягають регулюванню відповідно до законодавства;

- викиди, що здійснюються з перевищенням технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин, що відводяться від окремих типів обладнання, споруд у місці їх виходу з устаткування, встановлені у дозволі;


- викиди, які здійснюються у разі невиконання в установлені в дозволі терміни запланованих заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин;

- аварійні викиди.

Факт наднормативного викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря встановлюється державними інспекторами за результатами інструментально-лабораторних методів контролю, документальної перевірки суб'єкта господарювання та/або розрахунковими методами.

При визначенні наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря інструментально-лабораторними методами контролю використовуються результати вимірювань [10]:

- Держекоінспекції та її територіальних та міжрегіональних територіальних органів, уповноважених на проведення вимірювань, не



пов'язаних з оцінкою відповідності продукції, процесів та послуг, відповідно до вимог до технічної компетентності та незалежності, визначених Мінекоенерго;

- суб'єкта господарювання при здійсненні виробничого контролю за дотриманням встановлених нормативів викидів забруднюючих речовин.

Такі результати вимірювань мають бути зафіксовані у робочих журналах лабораторій, або у протоколах вимірювань вмісту забруднюючих речовин в організованих викидах стаціонарних джерел або у звітах про інструментально-лабораторні вимірювання;

випробувальних лабораторій з відповідною сферою акредитації, які акредитовані Національним агентством з акредитації України або іншими органами з акредитації, щодо яких у Національного агентства з акредитації України є угода про взаємне визнання акредитації.

Результати вимірювань масової концентрації та/або масової витрати *i*-тої забруднюючої речовини повинні характеризувати її вміст за двадцятихвилинний проміжок часу по всьому вимірному перерізу газоходу.

Розряд останньої цифри результату вимірювань та останньої значущої цифри похибки вимірювань повинні відповідати один одному.

При порівнянні результатів вимірювань масової концентрації та масової витрати забруднюючих речовин з установленими нормативами гранично допустимого викиду значення похибок вимірювання не враховуються.

Результати вимірювань масової концентрації *i*-тої забруднюючої речовини та/або масової витрати повинна характеризувати її вміст за двадцятихвилинний проміжок часу по всьому вимірювальному перерізу газоходу (труби), вважаються такими, що не перевищують значення відповідного дозволеного нормативу викиду, якщо значення кожного результату вимірювання не перевищує значення нормативу встановленого у дозволі.

Зведена масова концентрація на джерелі викиду для *i*-тої забруднюючої речовини (ЗР) розраховується у г/м^3 за відношенням сумарного значення масового викиду (масових витрат) декількох джерел утворення ЗР до сумарного значення об'ємних витрат.

У випадку контролю дотримання встановлених нормативів на джерелі утворення викидів для *i*-тої ЗР (котел), який має два відводи відхідних (димових) газів, розрахунок зведеної масової концентрації для *i*-тої ЗР розраховується у г/м^3 за відношенням сумарного значення масового викиду (суми масових витрат двох відводів (газоходів) відхідних (димових) газів) до сумарного значення об'ємних витрат [10].

Результати вимірювань, отримані при здійсненні безперервного автоматизованого контролю, які характеризують уміст забруднюючої речовини по всьому вимірному перерізу газоходу, вважаються такими, що не перевищують значень відповідних нормативів протягом календарного

року, якщо одночасно виконуються такі умови:

- значення осереднених результатів за добу не перевищують установленого нормативу гранично-допустимого викиду;
- значення осереднених результатів за добу не перевищують 110 % установленого значення нормативу граничнодопустимого викиду;
- у випадках спалювальних установок, що складаються тільки з котлів, що працюють на вугіллі, із сукупною номінальною ефективною тепловою потужністю менше 50 МВт, жодне з дійсних поденних середніх значень не перевищує 150 % установленого значення нормативу граничнодопустимого викиду;
- 95 % всіх затверджених погодинних середніх значень за рік не перевищують 200 % установленого значення нормативу граничнодопустимого викиду.

Усередненні значення вимірювань при пусконаладжувальних, пускозупинних та перехідних режимів і під час експлуатаційного обслуговування обладнання, устаткування, не враховуються при здійсненні безперервного моніторингу.

Розрахункові методи визначення наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря та об'ємної витрати газопилового потоку застосовуються у випадках [10]:

- викиду забруднюючих речовин від джерел викидів, які здійснюються стаціонарними джерелами суб'єкта господарювання без дозволу;
- викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря внаслідок невиконання в установлені в дозволі терміни запланованих заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин;
- аварійного викиду;
- конструктивних особливостей газоходу (труби), що унеможливають інструментальні вимірювання необхідних параметрів для визначення об'ємної витрати газопилового потоку від паливовикористовуючого обладнання.

За результатами перевірки суб'єкта господарювання, складається акт перевірки в установленому законодавством порядку із зазначенням часу роботи джерела викиду в режимі наднормативного викиду в годинах.

1.2.2 Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду забруднюючих речовин, віднесеного до основних джерел викидів, здійснюється за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_{Vi} - \rho_{Vнорм}) \cdot q_{V_0} \cdot T \quad (1.5)$$

де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду цієї забруднюючої речовини, т;
 $\bar{\rho}_{Vi}$ – середнє арифметичне значення результатів вимірювань масової концентрації i -тої забруднюючої речовини трьох послідовно відібраних об'єднаних проб, мг/м³;
 $\rho_{Внорм}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі, мг/м³;
 q_{V_0} – значення об'ємної витрати газопилового потоку від джерела викиду i -тої забруднюючої речовини, приведене до нормальних умов, м³/с;
 T – час роботи джерела викиду i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду, год.

та/або за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot (\bar{q}_{m_i} - q_{m_{норм}}) \cdot T \quad (1.6)$$

де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду цієї забруднюючої речовини, т;
 \bar{q}_{m_i} – середнє арифметичне значення результатів вимірювань масової витрати i -тої забруднюючої речовини трьох послідовно відібраних об'єднаних проб, г/с;
 $q_{m_{норм}}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі, г/с;
 T – час роботи джерела викиду i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду, год.

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерел викидів забруднюючих речовин, віднесених до інших, здійснюється за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_{Vi} - \rho_{Внорм}) \cdot q_{V_0} \cdot T \quad (1.7)$$

де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викидів забруднюючих речовин, віднесених до інших, т;
 $\bar{\rho}_{Vi}$ – середнє арифметичне значення результатів вимірювань масової концентрації i -тої забруднюючої речовини трьох послідовно відібраних об'єднаних проб, мг/м³;
 $\rho_{Внорм}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі, мг/м³;

q_{V_0} – значення об'ємної витрати газопилового потоку від джерела викиду i -тої забруднюючої речовини, приведене до нормальних умов, м³/с;

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерел викидів забруднюючих речовин, віднесених до інших, на які не встановлені нормативи гранично допустимих викидів відповідно до законодавства, здійснюється за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot (\bar{q}_{m_i} - q_{m_{\text{норм}}}) \cdot T \quad (1.8)$$

де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викидів забруднюючих речовин, віднесених до інших, т;

\bar{q}_{m_i} – середнє арифметичне значення результатів вимірювань масової витрати i -тої забруднюючої речовини трьох послідовно відібраних об'єднаних проб, г/с;

$q_{m_{\text{норм}}}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі, г/с;

T – час роботи джерела викиду i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду, год.

Розрахунок маси наднормативного викиду газоподібної забруднюючої речовини в атмосферне повітря від паливовикористовуючого обладнання (у продуктах горіння) здійснюється за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}'_{Vi} - \rho'_{V_{\text{норм}}}) \cdot q_{V_{\text{ок}}} \cdot T \quad (1.9)$$

де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря від паливовикористовуючого обладнання, т;

$\bar{\rho}'_{Vi}$ – середнє арифметичне значення результатів вимірювань масової концентрації i -тої забруднюючої речовини у сухих відхідних газах (трьох послідовно відібраних об'єднаних проб), приведених до стандартного (регламентованого) вмісту кисню (3 %, 6 %, 15 %) або іншого відповідно до технологічного регламенту, мг/м³;

$\rho'_{V_{\text{норм}}}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі, мг/м³;

$q_{V_{\text{ок}}}$ – значення об'ємної витрати газопилового потоку від джерела викиду i -тої забруднюючої речовини, приведене до нормальних умов та стандартного (регламентованого) вмісту кисню вмісту

кисню (3 %, 6 %, 15 %) або іншого відповідно до технологічного регламенту, м³/с;

T – час роботи джерела викиду i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду, год.

Приведення результату вимірювань масової концентрації i -тої забруднюючої речовини у сухих відхідних газах (об'єднаних проб) до регламентованого вмісту кисню, здійснюється за формулою [10]:

$$\rho'_{Vi} = \rho_{Vi} \cdot (21 - \varphi_{O_2 \text{ ст (регл)}}) / (21 - \varphi_{O_2 \text{ вимір}}) \quad (1.10)$$

де ρ_{Vi} – значення масової концентрації i -тої забруднюючої речовини (за результатом вимірювання), приведене до нормальних умов, мг/м³;

$\varphi_{O_2 \text{ ст (регл)}}$ – стандартний (регламентований) вміст кисню (3 %, 6 %, 15 %) або інший відповідно до технологічного регламенту;

$\varphi_{O_2 \text{ вимір}}$ – об'ємна частка кисню за результатом вимірювання, %.

Приведення об'ємної витрати газопилового потоку джерела викиду i -тої забруднюючої речовини до стандартного (регламентованого) вмісту кисню, здійснюється за формулою [10]:

$$q_{V_{ок}} = q_{V_0} \cdot (21 - \varphi_{O_2 \text{ вимір}}) / (21 - \varphi_{O_2 \text{ ст (регл)}}) \quad (1.11)$$

де q_{V_0} – об'ємна витрата газопилового потоку за нормальних умов, м³/с;

$\varphi_{O_2 \text{ вимір}}$ – об'ємна частка кисню за результатом вимірювання, %;

$\varphi_{O_2 \text{ ст (регл)}}$ – стандартний (регламентований) вміст кисню (3 %, 6 %, 15 %) або інший відповідно до технологічного регламенту.

У разі конструктивних особливостей газоходів, що унеможливають інструментальне вимірювання необхідних параметрів для визначення об'ємної витрати газопилового потоку від паливовикористовуючого обладнання (котли до 50 МВт) по всьому вимірювальному перерізу, її значення розраховується на основі відомостей щодо видів та обсягів витраченого палива, наданих суб'єктом господарювання у вигляді довідки, за формулою [10]:

$$q_{V_0} = B \cdot [V_{\Gamma}^0 + V_B^0 \cdot (\alpha - 1)] / 3600 \quad (1.12)$$

де q_{V_0} – об'ємна витрата газопилового потоку за нормальних умов у перерахунку на сухий газ (секундний об'єм сухих димових газів, що відводяться від кожної одиниці паливовикористовуючого

обладнання, у місці їх виходу з устаткування або пилогазоочисного обладнання), $\text{нм}^3/\text{с}$;

B – витрата палива, приведена до нормальних умов, $\text{нм}^3/\text{год}$;

V_{Γ}^0 – теоретичний об'єм продуктів горіння (об'єм димових газів), що утворюється при спалюванні 1 м^3 або 1 кг палива при $a = 1$ та нормальних умов, в залежності від родовища палива, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

$V_{\text{В}}^0$ – теоретичний об'єм повітря, необхідного для спалювання 1 м^3 або 1 кг палива при $a = 1$ та нормальних умов, $\text{м}^3/\text{м}^3$ або $\text{м}^3/\text{кг}$;

α – безрозмірний коефіцієнт надлишку повітря, значення якого розраховується за результатами вимірювань показників роботи котла, під час відбирання проб та/або визначення масової концентрації i -тої забруднюючої речовини інструментальним методом, за формулою [10]:

$$\alpha = [1 + 0,9 \cdot (h - 1)] \quad (1.13)$$

де h – безрозмірний коефіцієнт розбавлення повітря, значення якого розраховується за формулою [10]:

$$h = \frac{21}{21 - \varphi_{\text{O}_2 \text{ вимір}}} \quad (1.14)$$

де $\varphi_{\text{O}_2 \text{ вимір}}$ – об'ємна частка кисню за результатом вимірювання, %.

Слід звернути увагу у вище наведених розрахунках на наступне: якщо значення коефіцієнтів розбавлення повітря трьох об'єднаних проб відрізняються один від одного, значення коефіцієнта надлишку повітря розраховується для кожної i -тої об'єднаної проби [10].

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря при перевищенні технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин із устаткування (крім газоподібних продуктів горіння) здійснюється за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_{\text{В}i} - \rho_{\text{Втехн}}) \cdot q_{V_0} \cdot T \quad (1.15)$$

де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини, т;

$\bar{\rho}_{\text{В}i}$ – середнє арифметичне значення результатів вимірювання масової концентрації i -тої забруднюючої речовини (трьох послідовно відібраних об'єднаних проб), $\text{мг}/\text{м}^3$;

$\rho_{\text{Втехн}}$ – значення затвердженого технологічного нормативу допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі, $\text{мг}/\text{м}^3$;

q_{V_0} – значення об'ємної витрати газопилового потоку від джерела

утворення i -тої забруднюючої речовини, приведене до нормальних умов, $\text{м}^3/\text{с}$;

T – час роботи джерела утворення i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду (перевищення технологічного нормативу допустимого викиду), год.

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря при перевищенні технологічного нормативу допустимого викиду газоподібних продуктів горіння здійснюється за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}'_{Vi} - \rho'_{\text{Втехн}}) \cdot q_{V_{\text{ст}}} \cdot T \quad (1.16)$$

де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела утворення цієї забруднюючої речовини, т;

$\bar{\rho}'_{Vi}$ – середнє арифметичне значення результатів вимірювань масової концентрації i -тої забруднюючої речовини (трьох послідовно відібраних об'єднаних проб), приведених до нормальних умов, у перерахунку на сухий газ, і стандартний вміст кисню, $\text{мг}/\text{м}^3$;

$\rho'_{\text{Втехн}}$ – значення затвердженого технологічного нормативу допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі, $\text{мг}/\text{м}^3$;

$q_{V_{\text{ст}}}$ – значення об'ємної витрати газопилового потоку від джерела утворення i -тої забруднюючої речовини, приведених до нормальних умов, у перерахунку на сухий газ, і стандартний вміст кисню, $\text{мг}/\text{м}^3$;

T – час роботи джерела утворення i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду, год.

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду, який здійснюється без дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, здійснюється за [10]:

- характеристиками джерела викиду (джерела утворення), зафіксованими у відповідній документації суб'єкта господарювання (Звіт по інвентаризації викидів забруднюючих речовин, технологічні регламенти виробництва);

- результатами інструментально-лабораторних вимірювань;

- затвердженими методиками для розрахунків маси викидів забруднюючих речовин за час роботи джерела без дозволу на викиди.

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду (утворення), який здійснюється

без дозволу, за результатами інструментально-лабораторних вимірювань здійснюється за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot \bar{\rho}_{Bi} \cdot q_{V_0} \cdot T \quad (1.17)$$

де m_i – маса викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду (утворення) без дозволу на викиди, т;

$\bar{\rho}_{Bi}$ – середнє арифметичне значення результатів вимірювань масової концентрації i -тої забруднюючої речовини трьох послідовно відібраних об'єднаних проб в газопиловому потоці від джерела викиду (утворення), приведені до нормальних умов, мг/м³;

q_{V_0} – значення об'ємної витрати газопилового потоку від джерела викиду (утворення) i -тої забруднюючої речовини, приведені до нормальних умов, м³/с;

T – час роботи джерела викиду (утворення) i -тої забруднюючої речовини без дозволу, год.

У разі невиконання в установлені в дозволі терміни запланованих заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря здійснюється за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\rho_{B1} - \rho_{B2}) \cdot q_V \cdot T \quad (1.18)$$

де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря у разі невиконання в установлені терміни запланованих заходів, т;

ρ_{B1} – значення затвердженого в дозволі гранично допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини до виконання заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин, мг/м³;

ρ_{B2} – значення затвердженого в дозволі гранично допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини після виконання запланованих заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин, мг/м³;

q_V – значення об'ємної витрати газопилового потоку від джерела викиду i -тої забруднюючої речовини, наведених в дозволі, м³/с;

T – час роботи джерела викиду i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду у разі невиконання в установлені терміни запланованих заходів, год.

Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в результаті аварійних викидів здійснюється за формулою [10]:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (q_{mc1} - q_{mc2}) \cdot T \quad (1.19)$$



де m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини в атмосферне повітря в результаті аварійних викидів, т;
 q_{mc1} – значення масової витрати викидів забруднюючих речовин у газопиловому потоці до пилогазоочисної установки, г/с;
 q_{mc2} – значення масової витрати викидів забруднюючих речовин у газопиловому потоці після пилогазоочисної установки, г/с;
 T – час роботи джерела викиду i -тої забруднюючої речовини в режимі аварійного викиду год.

Час роботи джерела в режимі наднормативного викиду визначається з дати початку вчинення порушення до моменту його усунення з урахуванням фактично відпрацьованого часу [10].

Інформацію про фактичний відпрацьований час в режимі наднормативного викиду (в годинах) надає суб'єкт господарювання по кожному джерелу викиду (утворення). У разі не надання суб'єктом господарювання інформації протягом 15 календарних днів з моменту отримання письмового запиту (припису) фактичний час роботи джерела викиду вважати 24 годинним на добу.

Факт усунення порушення (наднормативного викиду) може бути підтверджений [10]:


- даними інструментально-лабораторних вимірювань, проведених уповноваженими територіальними і міжрегіональними територіальними органами Держекоінспекції або лабораторіями суб'єкта господарювання та інших акредитованих на проведення відповідних вимірювань, у присутності державного інспектора (за згодою) у разі перевищення затверджених нормативів викидів;

- отриманням суб'єктом господарювання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами у разі відсутності дозволу;

- документами, що підтверджують виведення з експлуатації устаткування або його ліквідації, від якого було зафіксовано наднормативні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, або отриманням нового дозволу з урахуванням неврахованих джерел викидів (утворення) у разі якщо джерело викиду при проведенні інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами не враховане.

1.2.3 Розрахунок розмірів відшкодування збитків за наднормативні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Розмір відшкодування збитків за наднормативний викид однієї тонни забруднюючої речовини в атмосферне повітря розраховується на основі



розміру мінімальної заробітної плати, установлені на дату виявлення порушення, помноженої на коефіцієнт 1,1, з урахуванням регулювальних коефіцієнтів (табл. 1.9-1.10 або додатки 1, 2 Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря) і показника відносної небезпечності кожної забруднюючої речовини [10].

Розмір збитків розраховується за формулою [10]:

$$З = m_i \cdot 1,1П \cdot A_i \cdot K_T \cdot K_{zi} \quad (1.20)$$

де Z – розмір збитків, грн;

m_i – маса наднормативного викиду i -тої забруднюючої речовини, т;

$1,1П$ – розмір мінімальної заробітної плати ($П$) на дату виявлення порушення за одну тону умовної забруднюючої речовини, помноженої на коефіцієнт (1,1), грн/т;

A_i – безрозмірний показник відносної небезпечності i -тої забруднюючої речовини;

K_T – коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості;

K_{zi} – коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населеного пункту i -тою забруднюючою речовиною.

Загальний розмір відшкодування збитків розраховується як сума розмірів збитків за наднормативний викид в атмосферне повітря кожної забруднюючої речовини.

Безрозмірний показник відносної небезпечності i -тої забруднюючої речовини (A_i) визначається із співвідношення за формулою [10]:

$$A_i = 1/ГДК_i \quad (1.21)$$

де $ГДК_i$ – середньодобова гранично допустима концентрація i -тої забруднюючої речовини, мг/м³;


або

$$A_i = 1/ОБРВ_i \quad (1.22)$$

де $ОБРВ_i$ – орієнтовно безпечний рівень впливу i -тої забруднюючої речовини, мг/м³.

Для речовин значення яких $ГДК$ або $ОБРВ$ більше одиниці в чисельнику вводиться поправний коефіцієнт 10 [10].

Для речовин, за якими відсутнє значення величини середньодобової гранично допустимої концентрації, при визначенні показника відносної



небезпечності береться значення величини максимальної разової ГДК забруднюючої речовини в атмосферному повітрі. Для речовин, за якими відсутні значення величини ГДК і ОБРВ, показник відносної небезпечності A_i приймається рівним 500 [10].

Коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості (K_T), залежить від чисельності мешканців населеного пункту, його народногосподарського значення і розраховується за формулою:

$$K_T = K_{\text{нас}} \cdot K_{\phi} \quad (1.23)$$

де $K_{\text{нас}}$ – коефіцієнт, що залежить від чисельності жителів населеного пункту та визначається згідно з табл. 1.9 або додатком 1 Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря [10];

K_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту та визначається згідно з табл. 1.10 або додатком 2 Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря [10].

Коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населеного пункту i -тою забруднюючою речовиною (K_{zi}), визначається за формулою [10]:

$$K_{zi} = \rho_{Vi} / \text{ГДК}_{\text{СДі}} \quad (1.24)$$

де ρ_{Vi} – середньорічна концентрація i -тої забруднюючої речовини за даними прямих інструментальних вимірів на стаціонарних постах державної системи моніторингу гідрометслужби населеного пункту за попередній рік, який передує розрахунковому, мг/м^3 ;

$\text{ГДК}_{\text{СДі}}$ – середньодобова гранично допустима концентрація i -тої забруднюючої речовини, мг/м^3 .

У разі, якщо в даному населеному пункті інструментальні вимірювання концентрації даної забруднюючої речовини не виконуються, а також якщо рівні забруднення атмосферного повітря населеного пункту i -тою забруднюючою речовиною не перевищують ГДК, значення коефіцієнта K_{zi} приймається рівним одиниці.

Таблиця 1.9 – Значення коефіцієнту $K_{\text{нас}}$, що залежить від чисельності жителів населеного пункту [10]

Чисельність населення, тис. чол.	$K_{\text{нас}}$
до 100	1,00
100,1-250	1,20
250,1-500	1,35
500,1-1000	1,55
Більше 1000	1,80

Таблиця 1.10 – Значення коефіцієнту $K_{\text{нас}}$, що залежить від чисельності жителів населеного пункту [10]

Тип населеного пункту	$K_{\text{ф}}$
Організаційно-господарські та культурно-побутові центри місцевого значення з перевагою аграрно-промислових функцій (районні центри, міста, селища районного підпорядкування) та села	1,00
Багатофункціональні центри, центри з перевагою промислових і транспортних функцій (республіканський та обласні центри, міста державного, республіканського, обласного значення)	1,25
Населенні пункти, природні території яких оголошено курортними територіями, відповідно до Закону України «Про курорти» [3, 5]	1,65

1.2.4 Приклад розрахунків розмірів компенсації збитків за наднормативні викиди

Розрахунок розмірів компенсації збитків при перевищенні дозволених викидів [1-2], які виявлені шляхом інструментальних вимірів і даних первинної облікової документації підприємства представлено нижче.

На хімічному підприємстві м. Києва під час контрольної перевірки 28 січня 2019 р. зафіксовано середню концентрацію викиду сірковуглецю (CS_2) $\bar{q}_{\text{Ви}} = 96 \text{ мг/м}^3$ при об'ємній витраті $q_V = 1,917 \text{ м}^3/\text{с}$.

Тимчасово погоджений викид сірковуглецю по стаціонарному джерелу викидів № 18 на 2018-2019 рр. встановлений дозволом, становить: $q_{m_{\text{норм}}} = 0,1330 \text{ г/с}$.

За даними журналу первинної облікової документації за формою ПОД-1 підприємства 28 грудня 2018 р. також зафіксоване перевищення встановленого нормативного викиду по даному джерелу і речовині. За фактом виявленого порушення було видано припис про його усунення в строк до 5 лютого 2019 р. В зазначений строк порушення було усунуте. За цей період джерело № 18 працювало цілодобово.

Рішення

Таким чином, час роботи джерела в режимі наднормативного викиду береться з часу останнього зафіксованого порушення і становить:

$$T = 24 \text{ год.} \cdot 40 \text{ дні} = 960 \text{ год.}$$

де 40 діб – це час роботи джерела викиду сірковуглецю в режимі наднормативного викиду від дати 28 грудня, коли зафіксували вперше порушення, та до 5 лютого, до дати усунення цього порушення, дні.

Середнє арифметичне значення результатів вимірювань масової витрати сірковуглецю трьох послідовно відібраних об'єднаних проб, г/с, становить:

$$\begin{aligned}\bar{q}_{m_{\text{сірковуглець}}} &= \bar{q}_{V_{\text{сірковуглець}}} \cdot q_V = 96 \text{ мг/м}^3 \cdot 1,917 \text{ м}^3/\text{с} = \\ &= 184,032 \text{ мг/с} = 0,184 \text{ г/с.}\end{aligned}$$

Потужність викиду сірковуглецю, що здійснювався з перевищенням тимчасово погоджених нормативів, розраховується за формулою (1.6) і становить:

$$\begin{aligned}m_{\text{сірковуглець}} &= 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot (\bar{q}_{m_{\text{сірковуглець}}} - q_{m_{\text{норм}}}) \cdot T = \\ &= 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot (0,184 \text{ г/с} - 0,1330 \text{ г/с}) \cdot 960 \text{ год.} = 0,176 \text{ т}\end{aligned}$$

де $m_{\text{сірковуглець}}$ – маса наднормативного викиду сірковуглецю в атмосферне повітря від джерела викиду цієї забруднюючої речовини, т;

$\bar{q}_{m_{\text{сірковуглець}}} = 0,184 \text{ г/с}$ – середнє арифметичне значення результатів вимірювань масової витрати сірковуглецю трьох послідовно відібраних об'єднаних проб, г/с;

$q_{m_{\text{норм}}} = 0,1330 \text{ г/с}$ – значення затвердженого нормативу викиду сірковуглецю, наведеного в дозволі, г/с;

$T = 960 \text{ год.}$ – час роботи джерела викиду сірковуглецю в режимі наднормативного викиду, год.

Безрозмірний показник відносної небезпечності сірковуглецю ($A_{\text{сірковуглець}}$) визначається із співвідношення за формулою (1.21) [10]:

$$A_{\text{сірковуглець}} = 1/\text{ГДК}_{\text{сірковуглець}} = 1/0,005 = 200$$

де $\text{ГДК}_{\text{сірковуглець}} = 0,005 \text{ мг/м}^3$ – середньодобова гранично допустима концентрація сірковуглецю, мг/м^3 (див. гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць) [8].

Коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні

особливості (K_T), залежить від чисельності мешканців населеного пункту, його народногосподарського значення і розраховується за формулою (1.23) [10]:

$$K_T = K_{\text{нас}} \cdot K_{\phi} = 1,8 \cdot 1,25 = 2,25$$

де $K_{\text{нас}} = 1,8$ – коефіцієнт, що залежить від чисельності жителів населеного пункту та визначається згідно з табл. 1.9. $K_{\text{нас}} = 1,8$ тому, що чисельність населення м. Київ складає 2 814 258 чол. [13];

$K_{\phi} = 1,25$ – коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту та визначається згідно з табл. 1.10.

Коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населеного пункту і-тою забруднюючою речовиною (K_{zi}), визначається за формулою:

$$K_{z \text{ сірковуглець}} = \frac{\rho_{\text{В сірковуглець}}}{\text{ГДК}_{\text{сірковуглець}}} = \frac{0,006 \text{ мг/м}^3}{0,005 \text{ мг/м}^3} = 1,2$$

де $\rho_{\text{В сірковуглець}} = 0,006 \text{ мг/м}^3$ – середньорічна концентрація сірковуглецю за даними прямих інструментальних вимірів на стаціонарних постах державної системи моніторингу гідрометслужби м. Києва, мг/м^3 ;

$\text{ГДК}_{\text{сірковуглець}} = 0,005 \text{ мг/м}^3$ – середньодобова гранично допустима концентрація сірковуглецю, мг/м^3 (див. гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць) [8].

Розмір компенсації збитків розраховується за формулою (1.20) [10]:

$$Z = m_{\text{сірковуглець}} \cdot 1,1\Pi \cdot A_{\text{сірковуглець}} \cdot K_T \cdot K_{z \text{ сірковуглець}} = \\ = 0,176 \text{ т} \cdot 1,1 \cdot 4173 \text{ грн/т} \cdot 200 \cdot 2,25 \cdot 1,2 = 436 \text{ 262,11 грн.}$$

де Z – розмір збитків, грн;

$m_{\text{сірковуглець}} = 0,176 \text{ т}$ – маса наднормативного викиду сірковуглецю, т;
 $1,1\Pi = 1,1 \cdot 4173 \text{ грн/т}$ – розмір мінімальної заробітної плати ($\Pi = 4173 \text{ грн.}$) на дату виявлення порушення за одну тону умовної забруднюючої речовини, помноженої на коефіцієнт (1,1), грн/т. З 01.01.2019 р. по 31.12.2019 р. розмір мінімальної зарплати становив $\Pi = 4173 \text{ грн.}$ З розмірами мінімальних заробітних плат в Україні можна ознайомитись за даними [6];

$A_{\text{сірковуглець}} = 200$ – безрозмірний показник відносної небезпечності і-тої

- забруднюючої речовини;
 $K_T = 2,25$ – коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості;
 $K_{з\text{ сірковуглець}} = 1,2$ – коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населеного пункту сірковуглецем.

Розмір компенсації збитків становить 436 262,11 грн.

1.3 Індивідуальне завдання

Здобувачам вищої освіти пропонується відповісти на запитання з обґрунтуванням у формі есе та навести список використаних інформаційних джерел:

1. Які показники впливають на розмір нарахування шкоди (з урахуванням вище наведених методик, див. п. 1.1-1.2) [9-10]?
2. В чому, на Вашу думку, полягають основні відмінності у методичних підходах обрахунку шкоди від впливу організованих та неорганізованих викидів?
3. Як Ви вважаєте, чи є перелік коефіцієнтів, які уточнюють розмір нарахування шкоди вичерпним або його слід удосконалити? Якщо так, то шляхом врахування яких саме параметрів та/або показників (обґрунтуйте відповідь)?


Зверніть увагу, що індивідуальне завдання передбачає доповідь та відповіді на поставлені запитання по темі.

За бажанням здобувачі вищої освіти можуть або виконати запропоноване індивідуальне завдання № 1, або пройти успішно безкоштовний сертифікаційний курс «Оцінка шкоди довкіллю від російської агресії» на платформі Prometheus з обов'язковим представленням відповідного сертифікату викладачу.

Рекомендована література

1. Дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами. Портал Дія. URL: <https://guide.diia.gov.ua/view/vydacha-dozvolu-na-vykydy-zabrudniuiuchykh-rechovyn-v-atmosferne-povitria-statsionarnymy-dzherelamy-7ad0887d-a69d-47a5-ab35-b35982c15db0>.

2. Дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря: покроковий алгоритм дій. ECOBUSINESS. URL: <https://ecolog-ua.com/articles/dozvil-na-vykydy-zabrudnyuyuchykh-rechovyn-v-atmosferne-povitrya-pokrokovyy-algorytm-diy>, <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:yy5PcphisKoJ:http://ecolog-ua.com/articles/dozvil-na-vykydy-zabrudnyuyuchykh-rechovyn-v-atmosferne-povitrya-pokrokovyy-algorytm-diy&cd=6&hl=uk&ct=clnk&gl=ua>.



3. Закон України «Про курорти». Із змінами, внесеними згідно із Законами № 554-IX від 13.04.2020, ВВР, 2020, № 37, ст.277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2026-14#Text>.

4. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Із змінами, внесеними згідно із Законами № 2836-XI від 13.12.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2707-12#Text>.

5. Курорти державного значення. Офіційний вебсайт Державної установи «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології Міністерства охорони здоров'я України». URL: <https://kurort.gov.ua/category/kurorty-derzhavnogo-znachennya/>.

6. Мінімальна заробітна плата в Україні. Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/salary/min/>.

7. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2020 році. URL: [https://mepr.gov.ua/files/docs/Zvit/2022/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%94%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C%202020%20\(2\).pdf](https://mepr.gov.ua/files/docs/Zvit/2022/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%94%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C%202020%20(2).pdf).

8. Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. Наказ міністерства охорони здоров'я України від 14.01.2020 № 52. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20#Text>.

9. Про затвердження Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 13.04.2022 № 175. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-22#Text>.

10. Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Наказ Міністерство енергетики та захисту довкілля України від 28.04.2020 № 277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0414-20#n14>.

11. Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27.06.2006 № 309. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06#Text>.

12. Розділ VIII. Екологічний податок. Податковий кодекс України. URL: <https://tax.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/>.

13. Чисельність населення по містах України. Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/town/>.



Питання для самоперевірки

1. В чому полягає відмінність між організованими та неорганізованими викидами забруднюючих речовин у атмосферне повітря? Наведіть приклади.

2. Які викиди забруднюючих речовин вважаються наднормативними?

3. Як розраховуються наднормативні викиди?

4. Як визначити розмір компенсації збитків?

5. Назвіть регулюючі коефіцієнти для розрахунку компенсації збитків внаслідок наднормативних викидів?

6. Як визначається термін роботи джерела в режимі наднормативного викиду?

7. За чий рахунок виконуються всі контрольні перевірки фактів виявлених порушень?

Індивідуальне завдання № 2

Оцінка обстановки у разі аварії на гідротехнічних спорудах. Розрахунок параметрів хвилі прориву при катастрофічному затопленні місцевості від руйнування гідротехнічних споруд

Мета: навчитися визначати основні параметри хвилі прориву, яка виникає внаслідок руйнування гідротехнічних споруд, а також оцінювати наслідки від затоплення місцевості.

2.1 Загальні положення

До основних гідротехнічних споруд, руйнування яких призводить до гідродинамічних аварій, належать греблі, водозбірні та водоскидні споруди (шлюзи). Катастрофічне затоплення, що є наслідком гідродинамічної аварії, полягає в стрімкому затопленні місцевості водою – хвилею прориву. Масштаби наслідків гідродинамічних аварій залежать від параметрів і технічного стану гідровузла, особливостей і ступеня руйнування греблі, обсягу води у водоймищі, характеристик хвилі прориву та повені, рельєфу місцевості, пори року, метеоумов і багатьох інших факторів [1, 3].

Прорив гідротехнічної споруди може відбутися як вторинний фактор під дією надзвичайних ситуацій природного походження (землетрус, ураган, обвал, зсув тощо) і внаслідок надзвичайної ситуації техногенного походження (конструктивні дефекти, порушення правил експлуатації, впливу паводків, руйнування основи гідротехнічної споруди, недостатності водоскидів тощо), а також у наслідок застосування зброї.

Основними чинниками ураження катастрофічного затоплення є: хвиля прориву (висота хвилі, швидкість руху) і тривалість затоплення.

Хвиля прориву – хвиля, що утворюється у фронті потоку води, який спрямовується в пролом греблі (проран), від розмірів якого залежать параметри хвилі прориву та кількість води, яка скидається з водосховища.

Рівень води в водосховищі (вище греблі) прийнято називати верхнім б'єфом, а рівень води в річці нижче греблі – нижнім б'єфом.

Хвиля прориву утворюється за одночасним накладенням двох процесів:

- падіння вод водоймища з верхнього б'єфа в нижній, що породжує хвилю;
- різкого збільшення обсягу води в місці її падіння, що призводить до перетоку води з цього місця в місце, де рівень води нижче.

Схематично повздовжній переріз сформованої хвилі наведено на рисунку 2.1 [3].

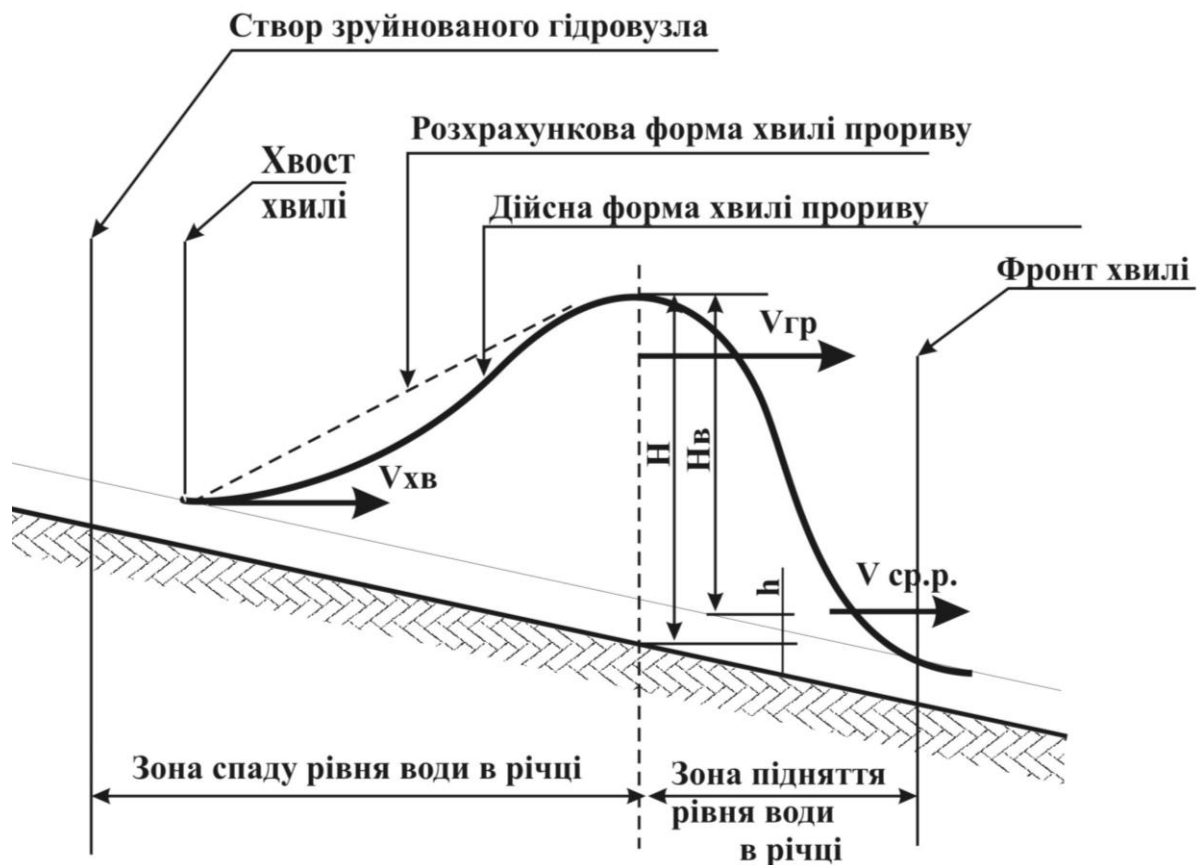


Рисунок 2.1 – Схематичний подовжній переріз хвилі прориву [3]:
 h – рівень води в річці; $H_{в}$ – висота хвилі; H – висота потоку; $V_{хв.}$, $V_{ср.р.}$, $V_{фр.}$ – швидкість руху стосовно хвоста, гребня, фронту хвилі прориву

Початок хвилі називається *фронтом хвилі*, який, переміщуючись із великою швидкістю, висувається вперед. Фронт хвилі може бути дуже крутим під час переміщення великих хвиль на ділянках, близьких до зруйнованого гідровузла і порівняно пологим на великих ділянках віддалених від гідровузла.

Зона найбільшої висоти хвилі називається *гребнем хвилі*, який рухається зазвичай повільніше, ніж її фронт. Ще повільніше рухається кінець хвилі – *хвіст хвилі*. Унаслідок відмінності швидкостей цих трьох характерних точок хвиля поступово розтягується по довжині річки, відповідно зменшуючи свою висоту і збільшуючи тривалість проходження. До того ж, залежно від висоти хвилі й ухилів річки на різних ділянках, а також неоднакової форми й шорсткості русла, може спостерігатися деяке тимчасове прискорення руху гребня, з «перекосом» хвилі, тобто з відносним укороченням зони підйому, порівнюючи із зоною спаду.

Хвиля прориву має зазвичай значну висоту гребня і швидкість руху та володіє великою руйнівною силою. Ці показники, а також тривалість затоплення, є головними вражаючими факторами катастрофічного затоплення.

Вплив хвилі прориву на об'єкти подібно впливу ударної хвилі повітряного ядерного вибуху, але відрізняється від останнього



насамперед тим, що діючим тілом у цьому разі є вода.

Слідом за фронтом хвилі прориву висота її починає інтенсивно збільшуватися, досягаючи через деякий проміжок часу до максимальної величини, що перевищує брівки берегів ріки, унаслідок чого починається затоплення.

Після припинення підйому рівнів за всією шириною потоку настає більш-менш тривалий період руху, близький до сталого. Цей період буде тим довше, чим більший об'єм водоймища. Останньою фазою утворення зони затоплення є спад рівнів води.

2.2 Допущення під час розрахунку параметрів хвилі прориву

Хвиля прориву, з гідравлічної точки зору, є хвилею переміщення, яка, на відміну від вітрових хвиль, що виникають на поверхнях великих водоймищ, володіє здатністю переносити у напрямі свого руху значні маси води. Тому хвилю прориву варто розглядати як певну масу води, що рухається вниз по річці та безперервно змінює свою форму, розміри і швидкість, тобто потік є просторовим і дуже складним за формою.

Тому під час розрахунку параметрів хвилі прориву приймаються певні допущення:

- руйнування гідровузла або його частини відбувається миттєво;
- ступінь руйнування напірного фронту (лінії споруд), що підтримують натиск гідровузла, приймається у відсотках (або в долях) від його довжини по рівню води у водосховищі. У разі часткових руйнувань вважається, що пролом утворюється один і знаходиться в найглибшому місці;
- глибина пролому вважається такою, що доходить до дна водосховища;
- зміна пролому в часі не враховується, його форма й розміри вважаються постійними;
- інерційні сили під час визначення часу спорожнення водосховища не враховуються, тобто вважається, що рівень води у водосховищі за його спорожненням весь час залишається горизонтальним;
- русло річки й долина річки, що затоплюються, під час проходження хвилі прориву схематизуються;
- річка за довжиною вважається такою, що складається з ділянок з однорідною шириною, глибинами, ухилами й шорстокостями (розрахункових ділянок);
- шорсткість русла та заплави приймаються середніми для всього перетину розрахункової ділянки й незалежно від глибини та наповнення долини річки;
- розрахунок основних параметрів хвилі прориву проводиться за динамічною віссю потоку.

2.3 Розрахунок параметрів хвилі прориву і побудова графіка проходження хвилі прориву

Перед проведенням розрахунків параметрів хвилі прориву поздовжній профіль ріки в нижньому б'єфі розбивається на характерні ділянки. Межа між вибраними ділянками називається створом. Створів може бути декілька залежно від поздовжнього профілю ріки, призначення розрахунків тощо.

За нульові створи приймається перший (найближчий до потоку) з намічених постійних створів.

Вибір розрахункових постійних створів здійснюється за картою області.

Гідрологічні характеристики постійних створів річок визначаються за даними геолого-географічного опису місцевості й топографічної карти області. Характерними створами можуть бути межа зони особливо небезпечного затоплення (відстань, яку проходить хвиля прориву впродовж 1-го часу після аварії), межа зони катастрофічного затоплення (відстань, яку проходить хвиля прориву впродовж перших 4-ох годин після аварії).

Як зазначалося раніше, хвиля прориву є головним чинником ураження під час руйнування гідротехнічної споруди, то для визначення інженерної обстановки необхідно визначити такі її параметри:

- час повного спорожнення водосховища – $T_{хв.0}$;
- швидкість руху характерних точок хвилі (фронт, гребеня, хвоста) до розрахункових створів, розташованих на річці нижче гідровузла – $V_{фр.}, V_{гр.}, V_{хв.}$;
- час добігання характерних точок хвилі прориву (фронт, гребеня, хвоста) до розрахункових створів, розташованих на річці нижче гідровузла – $t_{фр.}, t_{гр.}, t_{хв.}$;
- тривалість проходження хвилі через вказані створи – $T_{хв.i}$;
- висота хвилі прориву в указаних створах – $H_{хв.i}$.

Варто зазначити, що параметри, які належать до створів, прийнято позначати великими літерами з відповідними індексами, а параметри, які належать до ділянок між створами – малими літерами з відповідними індексами.

Початковими даними для розрахунків параметрів хвилі прориву є об'єм водосховища, W_B , який можливо визначити за залежністю:

$$W_B = \frac{H \cdot S_B}{3}, \text{ млн. м}^3 \quad (2.1)$$

де H – глибина водосховища перед гідровузлом, м; S_B – площа дзеркала водосховища, м².

Площа дзеркала водоймища визначається за залежністю:

$$S_B = B \cdot L, \text{ м}^2 \quad (2.2)$$

де B – ширина водосховища перед гідровузлом, м; L – довжина водоймища, м.

Ухил дна річки, i , визначається за даними геолого-географічного опису місцевості й топографічної карти або за залежністю:

$$i = \frac{B_{\text{сер}} \cdot h_6^2}{W_B \cdot M \cdot (M+1)}, \text{ м}^2 \quad (2.3)$$

де $B_{\text{сер}}$ – середня ширина річки на висоті h_6 ; h_6 – глибина річки нижче греблі, м; M – параметр, що характеризує форму поперечного перетину ріки, приймається відповідно до рисунку 2.2 [3].

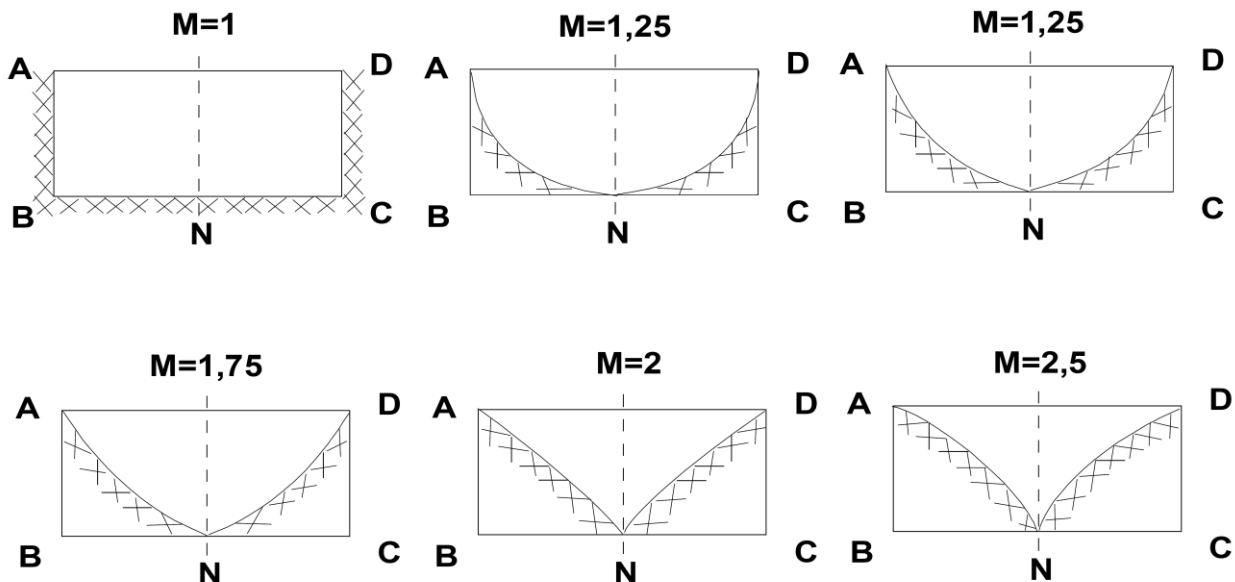


Рисунок 2.2 – Форма поперечного перетину русла річки [3]

Далі визначається висота хвилі прориву (створ 0), хв. H_0 :

$$H_{\text{хв}1} = 0,6 \cdot H - h_6, \text{ м} \quad (2.4)$$

Час проходження хвилі прориву через створ (створ 0) зруйнованої греблі (час повного спорожнення водосховища) визначається за залежністю:

$$T_{\text{хв}0} = \frac{W_B \cdot A}{3600 \cdot \mu \cdot B_1 \cdot H^2}, \text{ ГОДИН} \quad (2.5)$$

де A – коефіцієнт кривизни водосховища (для орієнтовного розрахунку приймається рівним – 2); μ – параметр, який характеризує форму русла ріки в створі гідровузла.

Час добігання хвилі прориву до I-го створу визначається за залежністю:

$$t_I = \frac{l_I}{V_I}, \text{ годин} \quad (2.6)$$

де l_I – довжина 1-ої ділянки річки, м; V_I – швидкість руху хвилі прориву, км/год, на 1-ій ділянці, визначається за таблицею 2.1 залежно від характеристики русла й заплави та дна річки на певній ділянці [3].

Таблиця 2.1 – Середня швидкість руху хвилі прориву, V , км/год [3]

Характеристика русла й заплави	$i = 0,01$	$i = 0,001$	$i = 0,0001$
На річках із широкими затопленими заплавами	4 – 8	1 – 3	0,5 – 1
На звивистих річках із зарослими або нерівними кам'янистими заплавами, з розширеннями та звуженнями заплав	8 – 14	3 – 8	1 – 2
На річках із добре розробленим руслом, з вузькими й середніми заплавами без великих опорів	14 – 20	8 – 12	2 – 5
На малозвивистих річках із крутими берегами й вузькими заплавами	24 – 18	12 – 16	5 – 10

Час добігання хвилі прориву до 2-го створу визначається за залежністю:

$$t_{II} = \frac{l_{II}}{V_{II}} + t_I, \text{ годин} \quad (2.7)$$

де l_{II} – довжина 2-ої ділянки річки; V_{II} – швидкість руху хвилі прориву на 2-ій ділянці; визначається за таблицею 2.1 залежно від характеристики русла й заплави та ухилу дна річки на певній ділянці.

Для визначення висоти хвилі прориву і часу проходження її через 1-ий створ визначається відношення $\frac{t_I}{T_{ХБ.0}}$ і за таблицею 2.2 [3] визначається відношення $\frac{H_{ХБ.I}}{H_{ХБ.0}}$ та відношення $\frac{T_{ХБ.I}}{T_{ХБ.0}}$. Знаючи дійсні значення зазначених відношень визначаються висота хвилі в 1-ому створі та час проходження 1-го створу за залежностями:

$$H_{хв.І} = H_{хв.0} \cdot \frac{H_{хв.І}}{H_{хв.0}}, \text{ годин та } T_{хв.І} = T_{хв.0} \cdot \frac{T_{хв.І}}{T_{хв.0}}, \text{ годин} \quad (2.8)$$

Таблиця 2.2 – Значення відносної висоти хвилі прориву й відносної тривалості її проходження в розрахунковому створі залежно від відносного часу проходження хвилі прориву між цими створами* [3]

$t_i/T_{хв.0}$	$H_{хв.І}/H_{хв.0}$	$T_{хв.І}/T_{хв.0}$
0,00	1,0	1,0
0,10	0,9	1,1
0,25	0,8	1,3
0,40	0,7	1,5
0,55	0,6	1,6
0,70	0,5	1,7
0,95	0,4	1,9
1,25	0,3	2,2
1,50	0,3	2,6

Примітка: «*» 1. За великими значеннями $t_i/T_{хв.0}$ орієнтовно можна приймати $(H_{хв.І}/H_{хв.0}) = 0,3$, а $(T_{хв.І}/T_{хв.0}) = (2,6 \div 3)$.

2. Ці таблиці справедливі тільки для першого створу для визначення параметрів хвилі в другому створі $t_i/T_{хв.0}$ замінюється відношенням $t_{II}/(T_{хв.І} + t_i)$, а в третьому створі $t_{III}/(T_{хв.ІІ} + t_i + t_{II})$ тощо.

За даними про хвилю прориву у всіх створах будується графік руху хвилі прориву.

Рекомендації до побудови графіку руху хвилі прориву [3]:

- масштаби параметрів, які відкладаються на вертикальних (абсцис) і горизонтальних (ординат) осях координат обирати довільно з урахуванням можливості розміщення графіку на аркуші паперу формату А4;

- доцільно масштаб висоти прориву взяти більшим, ніж вертикальний масштаб поздовжнього профілю ріки.

Графік будується за даними розрахунків наступним чином:

- за похідними даними на осі абсцис нанести розрахункові ділянки і створи, позначити райони розміщення об'єктів (населеного пункту, мосту);

- на осі ординат зліва (шкала висот) і на перетині з лініями створів вказують глибини водосховища, ріки і хвилі прориву;

- на осі ординат справа (шкала часу) і на перетині з лініями створів вказують час спорожнення водосховища і добігання фронту, гребеня і хвосту хвилі прориву;

- для побудови графіків змінення висоти і руху фронту, гребеня і хвосту хвилі прориву необхідно з'єднати відповідні точки.

Побудований графік дозволяє визначити:

- час, на протязі якого можлива евакуація з об'єктів, що розраховуються, або їх можливого функціонування, виходячи з часу



добігання хвилі прориву;

- часу початку проведення рятувальних робіт, виходячи з часу проходження хвоста хвилі прориву.

2.4 Приклад розрахунку параметрів хвилі прориву при катастрофічному затопленні місцевості від руйнування гідротехнічних споруд та оцінки обстановки у разі аварії на гідротехнічних спорудах

Унаслідок надзвичайної ситуації на річці повністю зруйнований гідровузол.

Характеристика водосховища й річки нижче гідровузла:

- об'єм водосховища – $W_B = 72 \cdot 10^6 \text{ м}^3$;
- ширина водосховища перед гідровузлом (греблею) – $B = 110 \text{ м}$;
- глибина водосховища перед гідровузлом – $H = 42 \text{ м}$;
- глибина ріки нижче греблі – $h_6 = 3,2 \text{ м}$;
- швидкість течії – $V_6 = 1 \text{ м/с}$;
- форма (перетин) долини у створі гідровузла – параболічна;
- морфологічна характеристика – рівнинна ріка з добре розробленим руслом, заплави вузькі, місцями середні, без великих опорів;
- ухили ріки: на ділянці $l_1 = 0 \div 25 \text{ км}$ – $i_1 = 0,0012$; на ділянці $l_2 = 25 \div 45 \text{ км}$ – $i_2 = 0,001$.

Визначити:

1) параметри хвилі прориву на 45 км ділянки річки і побудувати графік її руху;

2) оцінити можливі наслідки затоплення:

- час можливої евакуації населення із населеного пункту K (дерев'яні одноповерхові будівлі), розташованого на відстані 20 км від гідровузла, і час можливого використання для евакуації дерев'яного мосту, розташованого на відстані 35 км від гідровузла;
- характер руйнувань в населеному пункті K .

Рішення

З урахуванням вихідних даних ділянку річки протяжністю 45 км доцільно розбити на дві розрахункові ділянки й три створи. Перша ділянка $l_I = 25 - 0 = 25 \text{ км}$ ($i_1 = 0,0012$), друга – $l_{II} = 45 - 25 = 20 \text{ км}$ ($i_2 = 0,001$). Перший створ – створ зруйнованої дамби (створ 0), другий створ – між 1-ою і 2-ою ділянками (створ I) і третій створ – в кінці другої ділянки (створ II) [3].

Розрахунок параметрів хвилі прориву.

Визначаємо параметри хвилі прориву в створі повного руйнування гідровузла (створ 0).

Знаходимо висоту хвилі прориву, $H_{хв.0}$:

$$H_{хв.0} = 0,6 \cdot H - h_6 = 0,6 \cdot 42 - 3,2 = 22 \text{ м}$$

Час проходження хвилі прориву через створ зруйнованого гідровузла (час повного спорожнення водосховища) за формулою (2.5) складе:

$$T_{хв.0} = \frac{W_B \cdot A}{3600 \cdot \mu \cdot B \cdot H \cdot \sqrt{H}} = \frac{72 \cdot 10^6 \cdot 2}{3600 \cdot 0,6 \cdot 110 \cdot 42 \cdot \sqrt{42}} = 2,22 \text{ години}$$

де A – коефіцієнт, що характеризує форму кривизни водосховища (для орієнтовного розрахунку приймається рівним – 2) [4]; μ – параметр, який характеризує форму русла ріки, при параболічній формі русла в створі гідровузла коефіцієнт $\mu = 0,6$) [4].

Для приблизних розрахунків можна приймати:

- для трикутного перетину русла $\mu=0,30$;
- для параболічного перетину русла $\mu=0,60$;
- для прямокутного перетину русла $\mu=0,90$.

Визначаємо основні дані руху хвилі прориву на 1-ій ділянці.

Час добігання хвилі прориву до другого створу, t_1 , (створ I) визначається за формулою (2.6) і складе:

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1} = \frac{25}{11} = 2,27 \text{ години}$$

де V_1 – швидкість руху хвилі прориву, км/год, на 1-ій ділянці; для річки з добре розробленим руслом, з вузькими заплавами, без великих опорів за ухилом дна $i = 0,0012$ середня швидкість руху хвилі прориву на 1-ій ділянці за таблицею 2.1 дорівнює $V_1 = 11$ км/год.

Визначаємо висоту хвилі прориву в другому створі $H_{хв.1}$, (створ 1). Для цього на початку знаходимо значення відношення часу добігання хвилі прориву до другого створу t_1 до часу повного спорожнення водосховища, $T_{хв.0}$:

$$\frac{t_1}{T_{хв.0}} = \frac{2,27}{2,22} \approx 1,02$$

Тепер за таблицею 2.2 знаходимо відповідні цьому відношенню $\frac{t_1}{T_{хв.0}}$ = 1,02, використовуючи метод інтерполяції значення відношень $\frac{H_{хв.1}}{H_{хв.0}} \approx 0,37$

та $\frac{T_{XB.I}}{T_{XB.0}} \approx 1,95$.

Тоді за формулою (2.8):

$$H_{XB.I} = H_{XB.0} \cdot \frac{H_{XB.I}}{H_{XB.0}} = 22 \cdot 0,37 = 8,14 \text{ м.}$$

Тепер можна визначити час проходження хвилі прориву через другий створ (створ I). За таблицею 2.2, як зазначалося раніше, $\frac{T_{XB.I}}{T_{XB.0}} \approx 1,95$, тоді:

$$T_{XB.I} = T_{XB.0} \cdot \frac{T_{XB.I}}{T_{XB.0}} \approx 4,33 \text{ год.}$$

Далі визначаються параметри хвилі прориву під час її рух по другій розрахунковій ділянці та в третьому створі (створ II).

Час добігання хвилі прориву до третього створу (створ II) визначається з урахуванням протяжності розрахункової ділянки $l_{II} = 20$ км (ухил дна річки $i = 0,001$).

На рівнинних річках з середніми заплавами без великих опорів за ухилом $i = 0,001$ за таблицею 2.1 середня швидкість руху хвилі становить $V_{II} \approx 9$ км/год. У цьому разі час добігання хвилі прориву від другого створу (створ I) до третього створу (створ II) дорівнює:

$$t_{II} = \frac{l_{II}}{V_{II}} = \frac{20}{9} = 2,2 \text{ години}$$

Для визначення висоти хвилі прориву в третьому створі (створ II) знаходимо значення відношення:

$$\frac{t_{II}}{T_{XB.I} + t_I} = \frac{2,2}{4,33 + 2,27} \approx 0,33.$$

Далі за таблицею 2.2 знаходимо відповідні цьому відношенню $\frac{t_{II}}{T_{XB.I} + t_I} \approx 0,33$, використовуючи метод інтерполяції, значення відношень $\frac{H_{XB.II}}{H_{XB.I}} \approx 0,73$. Тоді $H_{XB.II} = H_{XB.I} \cdot \frac{H_{XB.II}}{H_{XB.I}} = 8,14 \text{ м} \cdot 0,73 = 5,94 \text{ м.}$

Наостанок визначається тривалість проходження хвилі прориву через третій створ (створ II) попередньо, знайшовши відношення $\frac{t_{II}}{T_{XB.I} + t_I} \approx 0,33$. За цим відношенням за таблицею 2.2 знаходимо та $\frac{T_{XB.II}}{T_{XB.I}} = 1,43$. Тоді:

- хвиля прориву досягне населеного пункту *K* через 1,82 години і дерев'яного мосту через 3,37 години після руйнування ГТС;
- висота хвилі прориву складе у районі населеного пункту *K* – 10,91 м і мосту – 7,04 м.

Враховуючи, що швидкість руху хвилі прориву складає $V_I = 11$ км/год і $V_{II} = 9$ км/год на першій і другій ділянці відповідно, то за даними таблиці 2.3 населений пункт *K* і дерев'яний міст будуть зруйновані повністю.

Таблиця 2.3 – Ступені руйнування будівель і споруд в залежності від динамічного напору хвилі прориву [1, 3]

Характеристика будівель і споруд	Руйнування					
	повні і сильні		середні		слабкі	
	$V_{хе}$	$h_{хе}$	$V_{хе}$	$h_{хе}$	$V_{хе}$	$h_{хе}$
Збірні дерев'яні житлові будинки	3	2	2,5	1,5	1	1
Дерев'яні будинки (1 – 2 поверхи)	3,5	2	2,5	1,5	1	1
Цегляні малоповерхові будівлі (1 – 3 поверхи)	4	2,4	3	2	2	1
Промислові будівлі з легким металевим каркасом і будівлі без каркасів	5	2,5	3,5	2	2	1,5
Цегляні будинки середньої поверховості (4 поверхи)	6	3	4	2,5	2,5	1,5
Промислові будівлі з важким металевим або залізобетонним каркасом (стіни з керамзитових панелей)	7,5	4	6	3	3	1,5
Бетонні і залізобетонні будівлі антисейсмічної конструкції	12	4	9	3	4	1,5
Стінки, набережні і пірси на дерев'яних палях	4	6	2	4	1	1
Стінки, набережні і пірси напруженої конструкції з заповненням камінням	5	6	3	4	1	1
Стінки, набережні і пірси на залізобетонних і металевих палях	6	6	3	4	1	2
Стінки, набережні, моли, хвилеломи з кладки масивів	7	6	4	4	2	2
Обладнання портів та промислових підприємств						
Верстатне обладнання	3	2	2	2	1	1
Обладнання хімічних і електротехнічних цехів і лабораторій	4	1,5	3	1,5	1	1
Стапелі і стапельні місця суднобудівельних і судноремонтних заводів	4	4	3	3	2	1
Трансформаторно-понижуючі підстанції	5	2	4	2	2	1
Кранове обладнання: портальні крани вантажопідйомністю						
5 т	6	4	6	2	2	1,5
10 т	8	5	6	2	2	2
16 т	8	6	6	3	2	2

Характеристика будівель і споруд	Руйнування					
	повні і сильні		середні		слабкі	
	$V_{хе}$	$h_{хе}$	$V_{хе}$	$h_{хе}$	$V_{хе}$	$h_{хе}$
Мостовий перевантажувач 16 т	10	9	6	4	2	2
Мости, дороги і транспортні засоби						
Дерев'яні мости (потік вище проїзної частини)	1	2	1	1,5	0	0,5
Залізобетонні мости	2	3	1	2	0	0,5
Металеві мости і шляхопроводи з прольотом 30-100 м	2	3	1	2	0	0,5
Теж саме, з прольотом більше 100 м	2	2,5	1	2	0	0,5
Залізничні шляхи	2	2	1	1	0,5	0,5
Дороги з гравійним (щебеневим) покриттям 2,5	2,5	2	1	1,5	0,5	0,5
Шосейні дороги з асфальтовим і бетонним покриттям	4	3	2	1,5	1	1
Автомобілі	2	2	1,5	1,5	1	1
Рухомий залізничний состав	3,5	3	3	1,5	1,5	1
Плавучі засоби						
Малі річні судна, катери з осадкою не менше 2м	5	2	4	1,5	2	1,5
Допоміжні судна (плавкрани, землечерпальні снаряди тощо)	7	2	4	1,5	2	1,5
Великі річні пасажирські і вантажні судна (з осадкою більше 2,5 м)	9	2	5	1,5	3	1,5
Плавучі причали	9	2	6	2	3	2

Висновок. Відповідно до побудованого графіку руху хвилі прориву встановлено, що: 1) хвиля прориву досягне населеного пункту *K* через 1,82 години і дерев'яного мосту через 3,37 години після руйнування ГТС; 2) висота хвилі прориву складе у районі населеного пункту *K* – 10,91 м і мосту – 7,04 м. Враховуючи, що швидкість руху хвилі прориву складає $V_{\perp} = 11$ км/год і $V_{\parallel} = 9$ км/год на першій і другій ділянці відповідно, то населений пункт *K* і дерев'яний міст будуть зруйновані повністю.

2.5 Індивідуальне завдання

Розрахуйте параметри хвилі прориву при катастрофічному затопленні місцевості від руйнування гідротехнічних споруд та оцінити обстановку у разі аварії на гідротехнічних спорудах.

Визначити:

- 1) параметри хвилі прориву і побудувати графік її руху;
- 2) оцінити можливі наслідки затоплення для об'єктів № 1 і 2, характер руйнувань.

Додатково. За бажанням для підвищення оцінки ознайомтесь з Національним класифікатором ДК 019:2010 "Класифікатор надзвичайних

ситуацій", за яким самостійно визначте і зазначте у висновку код та назву надзвичайної ситуації за класифікацією [2].

Варіанти індивідуальних завдань наведені у таблиці 2.4.


Таблиця 2.4 – Варіанти похідних даних для завдань

№ варіанту	Об'єм водосховища · 10 ⁶ м ³	Ширина водосховища перед греблею, м	Глибина водосховища перед гідровузлом, м	Глибина ріки нижче греблі, м	Швидкість течії, м/с	Форма (перетин) долини в створі гідровузла	Морфологічна характеристика	Довжина ділянок, км	Нахил русла ріки на ділянках	Об'єкти і їх віддаленість	
										№ 1	№ 2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	50	45	25	2,5	0,7	параболічна	Добре розроблене русло, з вузькими і середніми поймами без великих опорів	20;	0,001;	Селище: цегляні будівлі на 2 поверхи, 15 км.	Металевий міст, 30 км
2	60	50	30	2,7	0,8			20;	0,0012;		
3	70	55	35	2,8	0,9			20;	0,0015;		
4	80	65	40	3,0	1,0			15	0,0012		
5	85	100	45	3,2	0,9			25;	0,0012;		
6	50	45	25	2,5	0,7	трикутна	Звивиста ріка з зарослими кам'янистими поймами (з розширенням і звуженням)	15,	0,001;	Промислові будівлі з залізо-бетонним каркасом, 10 км	Залізобетонний міст, 25 км
7	60	50	30	2,7	0,8			15	0,0012;		
8	70	55	35	2,8	0,9			20	0,0015;		
9	80	65	40	3,0	1,0			20	0,0012;		
10	85	100	45	3,2	0,9			15	0,0008		
11	50	45	25	2,5	0,7	параболічна	Добре розроблене русло, з вузькими і середніми поймами без	20;	0,001;	Селище: цегляні будівлі на 2 поверхи, 15 км.	Металевий міст, 30 км
12	60	50	30	2,7	0,8			20	0,0008		
13	70	55	35	2,8	0,9			25;	0,0012;		
14	80	65	40	3,0	1,0			25	0,001		
15	85	100	45	3,2	0,9			20,	0,0015;		
16	50	45	25	2,5	0,7	трикутна	Звивиста ріка з зарослими кам'янистими поймами (з розширенням і звуженням)	20;	0,0012;	Промислові будівлі з залізо-бетонним каркасом, 10 км	Залізобетонний міст, 25 км
17	60	50	30	2,7	0,8			20	0,0015;		
18	70	55	35	2,8	0,9			20	0,0012;		
19	80	65	40	3,0	1,0			15	0,0008		
20	85	100	45	3,2	0,9			25;	0,0012;		
21	50	45	25	2,5	0,7	трикутна	Звивиста ріка з зарослими кам'янистими поймами (з розширенням і звуженням)	15,	0,001;	Промислові будівлі з залізо-бетонним каркасом, 10 км	Залізобетонний міст, 25 км
22	60	50	30	2,7	0,8			15	0,0012;		
23	70	55	35	2,8	0,9			20	0,0015;		
24	80	65	40	3,0	1,0			20	0,0012;		
25	85	100	45	3,2	0,9			10	0,0008		
26	50	45	25	2,5	0,7	трикутна	Звивиста ріка з зарослими кам'янистими поймами (з розширенням і звуженням)	25;	0,001;	Промислові будівлі з залізо-бетонним каркасом, 10 км	Залізобетонний міст, 25 км
27	60	50	30	2,7	0,8			20	0,0005		
28	70	55	35	2,8	0,9			15,	0,0012;		
29	80	65	40	3,0	1,0			20	0,0015;		
30	85	100	45	3,2	0,9			10	0,0008		
31	50	45	25	2,5	0,7	трикутна	Звивиста ріка з зарослими кам'янистими поймами (з розширенням і звуженням)	15,	0,001;	Промислові будівлі з залізо-бетонним каркасом, 10 км	Залізобетонний міст, 25 км
32	60	50	30	2,7	0,8			15	0,0012;		
33	70	55	35	2,8	0,9			20	0,0015;		
34	80	65	40	3,0	1,0			20	0,0012;		
35	85	100	45	3,2	0,9			10	0,0008		

№ варіанту	Об'єм водосховища ·10 ⁶ м ³	Ширина водосховища перед греблею, м	Глибина водосховища перед гідровузлом, м	Глибина ріки нижче греблі, м	Швидкість течії, м/с	Форма (перетин) долини в створі гідровузла	Морфологічна характеристика	Довжина ділянок, км	Нахил русла ріки на ділянках	Об'єкти і їх віддаленість	
										№ 1	№ 2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	60	50	30	2,7	0,8	прямокутна		15, 20	0,0012; 0,001		
18	70	55	35	2,8	0,9			20, 20	0,0015; 0,0012		
19	80	65	40	3,0	1,0			20, 15	0,0012; 0,0008		
20	85	100	45	3,2	0,9			20, 10	0,001; 0,0005		
21	60	50	27	2.8	0.9			15, 15	0,001; 0,0008		
22	70	55	32	3	1	параболічна	Добре розроблене русло, з вузькими і середніми поймами без великих опорів	15, 20	0,0012; 0,001	Селище: збірні дерев'яні житлові будинки, 19 км.	Залізобетонний міст, 32 км
23	80	60	37	3.1	1.1			20, 20	0,0015; 0,0012		
24	90	70	42	3.3	1.2			20, 15	0,0012; 0,0008		
25	95	105	47	3.5	1.1			20, 10	0,001; 0,0005		
26	60	50	27	2.8	0.9			20; 20	0,001; 0,0008		
27	70	55	32	3	1			25; 25	0,0012; 0,001		
28	80	60	37	3.1	1.1			20, 15	0,0015; 0,0012		
29	90	70	42	3.3	1.2			25, 10	0,0012; 0,0008		
30	95	105	47	3.5	1.1			25, 20	0,001; 0,0005		
31	60	50	27	2.8	0.9			15, 15	0,001; 0,0008		
32	70	55	32	3	1			15, 20	0,0012; 0,001		
33	80	60	37	3.1	1.1			20, 20	0,0015; 0,0012		
34	90	70	42	3.3	1.2			20, 15	0,0012; 0,0008		
35	95	105	47	3.5	1.1			20, 10	0,001; 0,0005		
								трикутна	Звивиста ріка з зарослими кам'янистими		

Рекомендована література

1. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях : навч. посібник / М. В. Хворост, М. М. Луценко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 133 с.



2. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек: навч. посібник / [В. А. Андропова та ін.]. – Харків: НУЦЗУ, 2011. – 264 с.

3. Національний класифікатор ДК 019:2010 "Класифікатор надзвичайних ситуацій". URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text>.


4. Довідник з цивільної оборони. – Київ: ЗАТ «УКРТЕХНОГРУПА», 2000. – 935 с. URL: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/935/935.pdf

Питання для самоперевірки

1. Які на Вашу основні чинники ураження місцевості від затоплення?

2. Як Ви розумієте що таке хвиля прориву?

3. Які параметри можна визначити за графіком руху хвилі прориву?



Індивідуальне завдання № 3

Формування висновку екологічного аудиту

Мета: навчитися встановлювати невідповідності природоохоронному законодавству, при звітуванні надавати опис життєвого циклу продукції, яка виробляється об'єктом екологічного аудиту, формувати висновки екологічного аудиту

3.1 Короткі відомості про екологічний аудит

Питання екологічного аудиту розглядаються в статті 7 Закону України «Про екологічний аудит» [1].

Стаття 7. Висновок екологічного аудиту.

Висновок екологічного аудиту – професійна оцінка об'єкта екологічного аудиту, виконана екологічним аудитором, яка ґрунтується на доказах екологічного аудиту та є головною складовою звіту про екологічний аудит.

Висновок екологічного аудиту є офіційним документом, який засвідчується підписом та печаткою екологічного аудитора.

Стаття 8. Мета та основні завдання екологічного аудиту.

Екологічний аудит в Україні проводиться з метою забезпечення додержання законодавства про охорону навколишнього природного середовища в процесі господарської та іншої діяльності.

Основними завданнями екологічного аудиту є:

- збір достовірної інформації про екологічні аспекти виробничої діяльності об'єкта екологічного аудиту та формування на її основі висновку екологічного аудиту;
- встановлення відповідності об'єктів екологічного аудиту вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту;
- оцінка впливу діяльності об'єкта екологічного аудиту на стан навколишнього природного середовища;
- оцінка ефективності, повноти і обґрунтованості заходів, що вживаються для охорони навколишнього природного середовища на об'єкті екологічного аудиту.

Конкретні завдання екологічного аудиту в кожному окремому випадку визначаються замовником, виходячи з його потреб, відповідно до цього Закону та інших актів законодавства України, характеру діяльності об'єкта екологічного аудиту.

3.2 Завдання для самостійного виконання

Використовуючи опис виробництва (див. пп. 3.2.1), провести аналіз інформації на предмет встановлення невідповідностей на даному

виробництві (на всіх етапах життєвого циклу продукції) природоохоронному законодавству, рекомендаціям нормативно-технічної літератури тощо. За результатами аналізу заповнити таблицю з висновками та рекомендаціями за результатами екологічного аудиту. Для зарахування індивідуального завдання необхідно встановити і описати щонайменше одну невідповідність вимогам природоохоронного законодавства та/або іншим регламентуючим нормативно-технічним документам, зокрема ДСТУ, СанПіН, ДБН, НАОП та ін. Зверніть увагу, що мінімум один критерій екологічного аудиту повинен враховувати: для парних номерів варіанту – аспекти охорони водних ресурсів; для не парних номерів варіанту – проблеми охорони атмосферного повітря. За можливістю надайте рекомендації щодо виправлення ситуації. В кінці роботи обов'язково зазначте використані інформаційні джерела.

Таблиця 3.1 – Приклад заповнення таблиці з висновками за результатами екологічного аудиту

№ з/п	Критерій екологічного аудиту	Встановлена невідповідність	Посилання на доказ екологічного аудиту	Рекомендації по усуненню невідповідності
1	2	3	4	5
1.	Закон України «Про відходи», ст. 17	Відсутні Дозволи на розміщення відходів	Не надана документація, інтерв'ювання працівників	З квітня 2014 і по теперішній час припинена видача дозвільної документації у сфері поводження з відходами. Відсутній механізм отримання дозволів. У зв'язку з чим на підприємстві немає Дозволів на розміщення відходів (невідповідність 1). Але на підприємстві повинен бути наявний лист-роз'яснення з Департаменту екології та природних ресурсів з цього питання. В зв'язку з чим необхідно надіслати відповідний запит на ім'я директора Департаменту, отримати офіційну відповідь і надавати її на запити контролюючих органів.
2.

3.2.1 Опис виробництва

Характеристика виробництва

Основне виробництво: переробка цукрового буряка потужністю 3 тис. тон на добу. Експериментальне виробництво: переробка буряка



потужністю 420 тон на добу [5-6].

Теплоенергоцентрально (ТЕЦ) потужністю 170 тон пари на годину. Основним паливом є газ, резервним – мазут. Витрати природного газу складають 34 700 тис. м³/рік, мазуту – 4 000 тон/рік.

Цех залізничного транспорту: три дизель-електровози.

Важливі стадії технології виробництва:

- прийняття, зберігання і подача буряка на завод;
- очищення коріння буряка від землі і сторонніх домішок;
- нарізування буряка в стружку і отримання з неї соку дифузним способом;
- очищення сиропу;
- виварювання сиропу в кристалічну масу (utfель) з подальшим розділенням цієї маси шляхом центрифугування на білий цукор і патоку;
- виварювання патоки, додаткова кристалізація і центрифугування з отриманням жовтого цукру і кінцевої патоки – меляси;
- очищення жовтого цукру, розчинення жовтих цукрів в солі (колелування) з поверненням отриманого при цьому розчину – колелеровки на очищення;
- висушування і упаковка білого цукру.

Схема матеріальних потоків при виробництві цукру:

Матеріальні потоки при виробництві цукру складаються з:

- буряка;
- холодної води;
- вапняку;
- бурякової стружки;
- соку;
- сиропу;
- utfеля;
- жовтого цукру;
- жому;
- дефеката (як відходів);
- меляси (як вторинної сировини).

Виробництво теплової і електричної енергії: самостійна виробнича одиниця – ТЕЦ.

До складу цієї виробничої одиниці входять:

- теплове господарство заводу;
- вапняно-випарна піч;
- мазутне господарство;
- склад вапнякових каменів і коксу;
- газове господарство заводу.

Цех механізації і автотранспорту

До функцій цеху механізації і автотранспорту відносяться:

- підготовка і виїзд автомашин і механізмів для виконання робіт;
- щоденний розподіл автомашин і механізмів по заявках



керівників;

- своєчасне забезпечення машиністів, водіїв автомобілів і робочих цеху інструментом, запасними частинами і матеріалами;
- підтримка у доброму стані майстерень, гаража і всієї території згідно з вимогами пожежного і санітарного нагляду;
- забезпечення правильної і безпечної експлуатації механізмів і автомобілів.

Цех залізничного транспорту виконує такі функції:

- забезпечення раціонального виконання перевезень, необхідних для нормальної роботи заводу;
- своєчасне виконання на залізничних під'їзних коліях вантажних робіт;
- недопущення наднормативних простоїв вагонів і вживання заходів для прискорення обороту залізничного рухомого складу;
- повне, точне і своєчасне представлення встановленої періодичної звітності;
- правильне використання механізмів для завантаження і розвантаження вагонів;
- своєчасний вивіз готової продукції".

До осіб, які відповідають за екологічну безпеку, дотримання вимог природокористування і охорони навколишнього середовища відносяться заступник директора та інженер-еколог [5-6].

Цукровий завод здійснює тільки спостереження за впливом карт полів фільтрації (ПФ) на навколишнє середовище. Встановлені факти забруднення підземних вод азотом амонійним, нітратами, нітритом; підвищеної мінералізації. З цієї причини стали непридатними для використання колодязі жителів міста, дома яких розташовані поблизу полів фільтрації.


Спостереження за станом промислових майданчиків на основному і експериментальному заводі не ведуться.

В той же час, на проммайданчиках розташовані потенційні джерела забруднення. До них відносяться: мазутосховище для ТЕЦ; підземні і наземні резервуари, які експлуатуються тривалий термін, але відсутня їх дефектоскопія. Відсутнє обвалування наземного резервуару. Такий же стан складів паливно-мастильних матеріалів (520 м³ – наземні ємності, 80 м³ – підземні), уздовж яких відсутня також дощова каналізація, не збирається забруднений поверхневий стік.

Забруднені також місця стоянки локомотивів, зберігання вапна і коксу.

Відсутність свердловин для спостереження за станом підземних вод проммайданчиків і спостережень за забрудненням ґрунтів є порушенням нормативів, що діють.

СЕС за замовленням цукрового заводу веде спостереження за р. Супій, ставком Грабський (у місцях забору води на технічні потреби і



скидання стічних вод першої категорії і витоку води із ставка). Дані аналізів свідчать, що вода р. Супій не відповідає якості води для рибогосподарських водойм, але показники якості знаходяться в межах показників для культурно-господарських водойм за винятком загального заліза (3-4 ГДК). Але це залізо може бути природного походження, оскільки така його кількість міститься і в підземних водах.

Якість води ставка Грабський в місці водозабору приблизно таке саме, як і в р. Супій. У нижній частині ставка органіки приблизно на 2 мг/л більше, ніж в р. Супій (7–8 мг/л; 1.1–1.3 ГДК), а в місці виходу стічних вод на 1 мг більше, ніж в р. Супій [5-6].

Встановлено, що термін дозволу на спецводокористування закінчився у серпні минулого року. Термін дозволу не продовжений у зв'язку із заміною технології (заміна конденсатора на апараті повітряного охолодження для зниження витрат свіжій води).

Переробляються також питомі норми водоспоживання і водовідведення.

Господарсько-питне водопостачання здійснюється з 6 артезіанських свердловин (2 резервні). Технічний стан свердловин задовільний, оголовки загерметизовані, санітарно-захисна зона дотримана на всіх свердловинах, окрім свердловини №2225-а, яка знаходиться на території основного виробництва. Технічний водозабір на ставку Грабський обладнаний рибозахисним пристроєм. Всі свердловини обладнані лічильниками ВТ-80. Журнали обліку ведуться згідно встановленій формі. Технічний водозабір обладнаний лічильниками ДРК-м (4 шт.).

Журнали обліку технічної води і води на господарсько-питні потреби ведуться по встановлених формах первинної звітності про використання води – 2-ТП (водгосп). За минулий рік використано: 2 250 тис. м³ технічної води; 404,7 тис. м³ артезіанської води; 8,8 тис. м³ стічних вод.

Відведено 773,6 тис. м³ води на поля фільтрації (як забрудненої) і 1141 тис. м³ води в ставок Грабський (як нормативно чистої).

Як недолік звітності 2-ТП (водгосп) за минулий рік, слід відмітити, що в ній враховано скидання тільки БСК, ХСК, азоту амонійного. Відсутні дані про завислі речовини і сапонін, на яких виданий ліміт.

На поточний рік Держуправлінням екологічної безпеки області виданий наступний ліміт на забір води:


- технічної – 2 791,5 тис. м³;
- підземної – 41,4 тис. м³.

Ліміт на скидання стічних вод дорівнює 565 тис. м³.

Ліміт на скидання забруднюючих речовин на поточний рік складає:

- БСК – 0,79 т;
- завислі речовини – 29,8 г;
- амоній сольовий – 0,68 г;
- ХСК – 11,07 т.

Цукровий завод має затверджені норми споживання питної води.



Згідно цих норм водоспоживання на переробку 1 тони буряка на основному виробництві складає 8,338 м³ води, скидання стічних вод після переробки 1 т – 7,57 м³.

Для експериментального виробництва водоспоживання – 7,955 м³/т; водовідведення – 1,78 м³/т [5-6].

Фактично ж в минулому році на переробку 1 тони буряка на основному виробництві водоспоживання становило 8,43 м³/т, а водовідведення – 7,15 м³/т. На експериментальному заводі в питомі норми уклалися. На основному ж виробництві норми водоспоживання були перевищені.

Згідно розроблених в поточному році питомих норм водоспоживання на переробку 1 т буряка повинно бути витрачено 5,205 м³/т, водовідведення – 4,295 м³/т.

Для експериментального виробництва витрати води складуть: водоспоживання – 1,655 м³/т; водовідведення – 1,436 м³/т.

Миття автомобілів здійснюється без оборотної системи водопостачання, є лише відстійник.

Цукровий завод має нормативний пакет гранично допустимих викидів.

Підприємство щорічно розробляє звіт про викиди забруднюючих речовин 2-ТП (повітря). Але цей звіт не включає у себе всі забруднюючі речовини, які є в томі ГДВ.

Значним недоліком контролю атмосферного повітря є відсутність вимірювань викидів забруднюючих речовин. Другим недоліком є відсутність приладів для вимірювання викидів забруднюючих речовин автотранспортом.

Промислові відходи зберігаються на площі, яка відведена цукровому заводу і вивозяться на сільськогосподарські поля. Про стан відходів підприємство не звітує.

Опис офіційних претензій до заводу з боку контролюючих організацій і громадськості

До заводу мають претензії екологічна інспекція та Державне управління екологічної безпеки області. Основні претензії стосуються [5-6]:

- будівництва оборотної системи вод першої категорії;
- отримання дозволу на спеціальне водокористування;
- ремонту лічильників;
- здійснення лабораторного контролю за викидами і скиданнями забруднюючих речовин;
- дефектоскопії резервуарів;
- ліквідації забруднених ділянок;
- дотримання вимог при експлуатації водозахисних зон і прибережних смуг.

Висловлює претензії також і районна прокуратура щодо дозволу на



специального використання і дотримання природоохоронного законодавства при експлуатації водозахисних зон і прибережних смуг.

Громадськість в основному скаржить на вплив на якість води в колодязях полів фільтрації. Крім того, мали місце випадки прориву обвалувань карт полів фільтрації і забруднення сільськогосподарських угідь.

За забруднення стічними водами ставка Грабський Державне управління екологічної безпеки області висунуло заводу претензію про відшкодування збитків.

Претензія висунута за перевищення показників якості скидання стічних вод, а саме: БСК, азоту амонійного, нітратів, нітриту, заліза загального.

Завод не має дозволу на спеціальне водокористування, питомих норм води на одиницю продукції.

Одна зі свердловин (№2225-3а) не має санітарно-захисної зони.

У звіті про використання води відсутній об'єм скинутих завислих речовин, сапоніну.

Відсутня оборотна система для миття автотранспорту.

Завод не проводить лабораторний контроль викидів забруднюючих речовин в повітря, а також не виконує вимірювання викидів забруднюючих речовин автотранспортом.

На заводі немає плану ліквідації аварій.

Опис місцевості

Ділянка знаходиться в характерних для цього району гідрогеологічних умовах. Перший від поверхні землі водоносний горизонт в четвертинних відкладеннях на дослідженій території відноситься до піщано-суглинних відкладень і має потужність 30 м. Другий водоносний горизонт відноситься до Харківського відкладення і представлений дрібнозернистими жовто-сірими пісками потужністю 25 м. Між першим і другим водоносними горизонтами можливий гідравлічний зв'язок [5-6].

Загальна рівнинність дослідженої території, слабкий дренаж і наявність в геологічному розрізі могутньої товщі водовмісних піщаних і супіщаних порід сприяє високому рівню ґрунтових вод і розвитку процесів заболочування.

На відстані 4,5 км від основного виробництва розташовані поля фільтрації (ПФ) цукрозаводу загальною площею 83,5 га, де діють два земляні відстійники і 29 фільтраційних карт.

Біля території заводу знаходиться ставок, який використовується для промислового постачання водами першої категорії і поповнення води для миття транспорту другої категорії. Ставок сполучений з р. Супій і р. Дніпро через р. Іржавець. На відстані 1 км. від ставка знаходиться озеро Супій. Площа поверхні води озера – 1 000 га, загальна ємкість 1 000 000 м³. На березі ставка цукрозаводом побудована насосна станція НС, яка у



разі потреби перекачує воду з озера в ставок.

З півночі завод граничить із ставком, зі сходу – з житловим масивом, з півдня – із залізничним полотном, із заходу знаходяться житлові споруди, очисні споруди вод другої категорії і жомова яма [5-6].

Біля входу в основний корпус цукрозаводу знайдений аварійний викид пари з пошкодженого паропроводу, який прокладений під землею. Існує вірогідність розриву паропроводу з великим викидом пари і загрозою здоров'ю працівників заводу. На місці викидів пари розташована стоянка автомобілів і неподалеку, в 30 – 40 м, житлові будинки. На території заводу розташовані відкриті склади вапна, вапняного каменю і коксу. У разі атмосферних опадів розчин цих речовин потрапляє в ґрунт і частково через ґрунт, частково з поверхневим стоком, потрапляє в ставок, що приводить до його забруднення. Заводська ТЕЦ працює на природному газі, резервне паливо – мазут.


На території заводу побудовані мазутосховище загальною ємкістю 6 000 т: наземний резервуар (4 000 т) і підземний резервуар (2 000 т.) Заводом не проводилася дефектоскопія на цілісність резервуарів, резервуари не обваловані. Також не проводився відбір проб ґрунту на виявлення забруднення нафтопродуктами.

Завод має два свої локомотиви, які працюють на мазуті. Заправка паливом приводить до розливу на ґрунт, внаслідок чого територія біля локомотивного депо дуже забруднена мазутом. При розробці проекту дослідження впливу стічних вод полів фільтрації було зроблено припущення, що в деяких місцях можливий гідравлічний зв'язок верховодки з нижніми водоносними горизонтами, що може привести до забруднення води, яка використовується на задоволення потреб населення в питній воді.

На захід від заводу знаходяться очисні споруди вод другої категорії і жомова яма. Води для миття транспорту після секційних відстійників подаються на доосвітлення і повертаються на виробництво. Для доосвітлення вод другої категорії заводом побудований земляний доосвітлювач. Але проби ґрунту і підземних вод для дослідження проникнення забруднень не відбиралися, що є потенційно небезпечним. На відстані приблизно 1 000 м розташовано озеро Супій, де знаходиться рибне господарство. Очисні споруди розташовані на місці вже недіючих відстійників, що також викликає тривогу.

Біля бурякоприймального пункту розташована автобаза цукрозаводу на 80 автомобілів. Територія бази завалена металобрухтом. На території бази знаходяться резервуари для зберігання пального загальною ємкістю 600 т (підземний – 80 т). Дефектоскопія на цілісність цих резервуарів не проводилася. Не вирішено питання збору забрудненого поверхневого стоку, що стікає прямо до дренажної канами, яка проходить через місто і доходить до заболоченої місцевості р. Супій.

Ставок, з якого завод бере воду для промвдодопостачання, має



статус рибогосподарського значення. Із ставка завод бере воду першої категорії і на поповнення води другої категорії. Після проходження циклу теплі води першої категорії без очищення і охолодження скидаються в ставок. Туди також скидаються води першої категорії експериментального виробництва, які ніде не враховані і для яких: немає дозволу на скидання.

На території заводу побудована система зливових стоків, але вона нездібна вміщати весь поверхневий стік з промплощадки. Надмірна вода просочується в ґрунт і по поверхні збігає в ставок, що приводить його до забруднення [5-6].

Після освітлення води другої категорії і осад від відстійників потрапляє в мішалку, де змішується з дощовими водами і господарсько-фекальними водами житлового сектора, забрудненими водами АТП і газової станції, і насосами по напірному колектору перекачується на ПФ заводу, які розташовані в 4,5 км від виробничого майданчика. ПФ займають 85,3 га, що складає 42 % від загальної площі цукрозаводу. У ПФ входять 2 земляних відстійника площею 3,5 га і 29 фільтраційних карт. Навантаження на ПФ повинні складати 85 м³/га на добу, а навантаження на ПФ даного заводу складає 105 м³/га в добу, що викликає стурбованість. Були опитані жителі прилеглих будинків, які свідчать про сильний запах, який поступає з майданчика ПФ, особливо в теплий період року, а також погіршення питної води в колодязях, що представляє серйозну загрозу стану здоров'я людей.

Одним з чинників впливу на стан місцевості є ПФ. Велика вірогідність забруднення підземної води, що використовується на питні потреби, велика площа (42% від загальної території заводу), велике випаровування в теплий період року робить ПФ одним з самих істотних забруднювачів.


Виявлено значний негативний вплив на якість питної води в прилеглих житлових масивах: високі показники мінералізації (1 300 – 1 400 мг/л), збільшення змісту азоту в колодязній воді, що веде до значного погіршення здоров'я людей.

Викиди в атмосферу

Основними забруднюючими речовинами, які викидаються цукрозаводом в атмосферне повітря, є продукти згорання палива ТЕЦ (природного газу), окис вуглецю, аміак від випарних установок і вакуум-апаратів, оксиди заліза при газорізці металу, мастила і оцтова кислота від жомосховища, відстійника і полів фільтрації [5-6].

На неорганізовані джерела викидів (ділянки завантаження і розвантаження вапняку і твердого палива, ємкості для зберігання мазуту, жомова яма, відстійники і поля фільтрації) припадає близько 25% об'єму викидів.

Завод має проект ГДВ концентрації викидів від різних джерел. Керівництвом заводу затверджений план заходів щодо зниження викидів забруднюючих речовин у атмосферу, згідно якому виконані роботи по



наладці режиму спалювання газу і мазуту, складені режимні карти на котельні агрегати що дало можливість знизити вміст у сатураційному газі до 2%. У даний час проводиться також зрошування вапна і вугілля з метою зменшення викидів.

Водопостачання заводу

Забір води на технічні потреби здійснюється із ставка, розташованого в руслі р. Іржавець (притока р. Супій) [5-6].

Джерелами господарсько-питної води є шість артезіанських свердловин.

Вода із ставка поступає на охолодження устаткування, конденсацію пари випарної станції і вакуум-апаратів, поповнення оборотної системи стічних вод другої категорії, а потім з головного корпусу по трубопроводу, а з ТЕЦ через розбризкуючі пристрої, повертається в ставок як джерело води першої категорії. Згідно з даними статзвітності за формою 2 ТП (водгосп) за минулий рік скинуто 1 141 тис.м³ таких вод. Стічні води містять в собі органічні і завислі речовини, сапонін, азот амонійний, нітрит, нітрати, але в звітній формі вказані тільки органічні речовини і азот амонійний. Це є порушенням встановленого порядку обліку і звітності використання вод і може стати причиною для притягання до відповідальності посадових осіб заводу.


Згідно з аналізами проб води першої категорії, в стічних водах, які скидаються в ставок, вміст основних забруднюючих речовин у воді такий:

- БСК₂₀ – 78,5 мг/л;
- сапонін – 19,2 мг/л;
- завислі речовини – 8,2 мг/л;
- амоній сольовий – 7,25 мг/л.

Такі концентрації значно перевищують величини, встановлені для заводу в лімітах на скидання забруднюючих речовин в поточному році.

Стічні води першої категорії від компресорної станції замкнуті в оборотну систему. До складу її входить апарат повітряного охолодження, вентилятор-насос, збірник вод. Об'єм продування – 20 м³ на добу.

Транспортно-мийні води другої категорії також замкнуті в оборотну систему. Вода поступає в збірник-мішалку, з якої насосом перекачується на два вертикальні відстійники-згущувачі потужністю 1000 м³/годину. З відстійника одна частина освітленої води поступає в збірник, а потім використовується для гідротранспортування буряка, а інша поступає в доосвітлювач потужністю 200 м³ /год. і після реагентної обробки перекачується в мийне відділення. Осад з конусів відстійників-освітлювачів поступає в мішалку вод третьої категорії. Стічні води третьої категорії (фільтропресовий бруд, жомові води, агресивні води іонітової установки, лужні води цеху сепарації, господарсько-фекальні води головного корпусу і житлового масиву) подаються на два земляні



відстійники об'ємом 160 тис. м³ кожен, а потім на карти полів фільтрації (27 шт.), загальною площею 85,3 га і потужністю 7,5 тис. м³/добу (1 160 тис. м³/рік). Фактично на ці споруди в період виробництва поступає близько 7 тис. м³ стічних вод на добу.

Відстійники щорічно очищаються від дефеката, який вивозиться і використовується для рекультивації орних земель.

Хімічні аналізи, свідчать про високу мінералізацію вод, що подаються на поля фільтрації (2 168 мг/л), високий вміст заліза (9,3 мг/л), азоту амонійного (13 мг/л). Результати гідрохімічних досліджень указують на екстремально високе забруднення стічних вод полів фільтрації амонійним азотом, що в кінцевому результаті призводить до забруднення підземних вод. Доказом цього є підвищений вміст нітратів в колодязях, розташованих на прилеглий до полів фільтрації території. Ступінь мінералізації води в колодязі по вул. Ціолковського в 1,5 рази перевищує ГДК для питної води, а вміст нітратів в цьому колодязі і по вул. І. Франка, 43, перевищує ГДК в 10–11 разів. Таким чином, ґрунтові води, які каптуються шахтними колодязями, мають загальні компоненти-забруднювачі із стічними водами цукрозаводу, що підтверджує їх зв'язок.

Нетоксичні промислові відходи

Нетоксичні промислові відходи (грабельне сміття, яке поступає з буряком, камені та інші нетоксичні домішки) згідно з щорічним дозволом міської ради народних депутатів вивозять на територію полів фільтрації заводу [5-6].

Побутові відходи вивозять на територію міського звалища.


Разом з тим на території автогаражу знаходиться металобрухт та інші невивезені відходи, що може стати основою для застосування адміністративних санкцій з боку природоохоронних органів.

Токсичних промислових відходів на заводі немає.

Довідково. За бажанням можна ознайомитись ще з одним прикладом виникнення подібної до вищенаведеної ситуації [4].

Рекомендована література

1. Закон України «Про екологічний аудит» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004, № 45, ст.500). – Електронний ресурс. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862-15#Text>.
2. Національний стандарт України ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT) «Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування». Видання офіційне. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 30 с. – Електронний ресурс. – URL: https://quality.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2018/10/%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3-ISO_14001-2015-.pdf.



3. Національний стандарт України ДСТУ ISO 14004:2016 (ISO 14004:2016, IDT) «Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження». Видання офіційне. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 51 с. – Електронний ресурс. – URL: <https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/c790ccc33e9c4eacbfd9e2f854e1679f.pdf> .

4. Цукрозавод під Луцьком знову звинувачують у забрудненні води і повітря. Стаття від 11.11.2019. УКРІНФОРМ. – Електронний ресурс. – URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/2815956-cukrozavod-pid-luckom-znovuzvinuvacuut-u-zabrudnenni-vodi-i-povittra.html> .

5. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Екологічний менеджмент і аудит» / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : Є. Г. Пономаренко, О. С. Ломакіна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 42 с.

6. Методичні рекомендації до практично-семінарських занять з дисципліни «Екологічний аудит» / Уманський національний університет садівництва; укладач: О. В. Василенко. – Умань : Уманський національний університет садівництва, 2011. – 52 с.

Питання для самоперевірки

1. Яка мета на Вашу думку проведення екологічного аудиту?
2. Які основні завдання екологічного аудиту Ви знаєте?
3. Поясніть зміст висновку екологічного аудиту.