

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Хімічний факультет
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища

О. А. Караїм

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Методичні рекомендації до практичних робіт

ЛУЦЬК
Вежа-Друк
2018

УДК 502.171-048.34(072)

К 21

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Східноєвропейського національного університету
імені Лесі Українки
(протокол № 6 від 21 березня 2018 року)*

Рецензенти:

В. В. Іванців, кандидат історичних наук, доцент, завідувач кафедри екології Луцького національного технічного університету;

Л. Д. Гулай, доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

Караїм О. А.

К 21 Оптимізація природокористування : методичні рекомендації до практичних робіт / Ольга Анатоліївна Караїм. – Луцьк : Вежа-Друк, 2018. – 52 с.

У виданні викладено практичні аспекти оптимізації природокористування, особливу увагу приділено проблемам раціонального використання природних ресурсів, методам ресурсозбереження, ролі природного потенціалу в розвитку і функціонуванні економічних систем та ін.

Рекомендовано для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 101 «Екологія» денної та заочної форм навчання.

УДК 502.171-048.34(072)

© Караїм О. А., 2018

© Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, 2018

ВСТУП

За останні десятиліття сформувалася і починає бурхливо розвиватися нова дисципліна «Оптимізація природокористування», яка покликана більш детально вивчати вплив технічного прогресу на природу і показувати шляхи раціонального природокористування.

З ростом виробництва і транспорту вилучаються і виснажуються природні ресурси, збільшується кількість відходів, що викидаються в навколишнє середовище, погіршується екологічний стан. Тому гостро постає питання раціонального природокористування, яке є складовою частиною ефективного господарювання та виходить з інтересів народного господарства, окремих підприємств і людини.

Курс забезпечує майбутніх фахівців необхідними теоретичними та практичними знаннями в області природоохоронної діяльності, знайомить студентів з проблемами раціонального використання природних ресурсів, а також розглядає значення і роль природного потенціалу в розвитку і функціонуванні економічних систем.

Дані методичні вказівки мають на меті ознайомити студентів з видами забруднення навколишнього середовища, що завдають шкоди народному господарству, здоров'ю населення, якості продукції; з методами визначення екологічного збитку від забруднення атмосферного повітря, водних об'єктів; з методами ресурсозбереження та розрахунками за економічною ефективністю маловідходних технологій. Розглядаються елементи екологічного маркетингу, який повинен сприяти більш повному використанню природних ресурсів і підвищення економічної ефективності господарської діяльності.

Використання матеріалів методичних рекомендацій дозволить виробити у студентів практичні навички прийняття рішень, пов'язаних з економічною оцінкою природоохоронних заходів щодо зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище.

ЗМІСТ

<i>Вступ</i>	3
<i>Практична робота №1</i> . Розрахунок емісії та концентрації токсичних речовин з метою оцінки екологічного стану придорожньої смуги.....	5
<i>Практична робота №2</i> . Економічна ефективність заходів із раціонального використання природних ресурсів і їх заміни відходами промисловості.....	9
<i>Практична робота №3</i> . Екологічна оцінка технологічних рішень при боротьбі із зимовою слизькістю на автомобільних дорогах.....	13
<i>Практична робота №4</i> . Економічна оцінка збитку від забруднення природного середовища	17
<i>Практична робота №5</i> . Оцінка економічного ефекту від очищення поверхневого стоку	21
<i>Практична робота №6</i> . Визначення ефективності захисту середовища від шумового забруднення	27
<i>Практична робота №7</i> . Визначення річного економічного ефекту від використання поверхневого стоку для технічних цілей та від впровадження прогресивних технологій	31
<i>Список використаних джерел</i>	33
<i>Додатки</i>	48

Практична робота № 1

Розрахунок емісії та концентрації токсичних речовин з метою оцінки екологічного стану придорожньої смуги

Мета роботи – обґрунтувати емісію та концентрацію токсичних речовин для оцінки екологічного стану придорожньої смуги автомагістралей.

Завдання: розрахувати концентрацію токсичних речовин на основі вихідних даних (дод. А), що характеризують транспортно-експлуатаційні показники автомобільної дороги.

Методичні рекомендації

При екологічній оцінці автомобільно-дорожнього комплексу першочергова увага цілком обґрунтовано приділяється впливу автотранспортних засобів.

Проблема зниження викидів відпрацьованих газів автомобілів – головного джерела забруднення природного середовища токсичними речовинами (ТР) ще достатньо не вирішена. Тому необхідно передбачати при організації будівництва і експлуатації автомобільних доріг економічні заходи щодо зниження впливу автотранспорту на навколишнє середовище.

Процеси згорання палива, емісії ТР відпрацьованих газів, їх дифузії в придорожньому просторі надзвичайно складні. У зв'язку з цим певний інтерес становить запропонований Союздором спрощений метод розрахунку емісії та концентрації ТР. У табл. 1.1 наведені значення емісії основних ТР при моделюванні сталих режимів руху типових автомобілів в залежності від величини поздовжнього нахилу – основного фактора, що визначає режим роботи двигуна автомобіля.

У основу запропонованої методики покладено модель розподілу домішок в атмосфері на невеликих висотах Гаусса:

$$C = \left(2 \cdot q / \sigma \cdot U \cdot \sqrt{2\pi}\right) \cdot 100, \quad (1.1)$$

де C – концентрація ТР, г/м³; q – інтенсивність емісії ТР, г/с·м³; U – швидкість вітру, перпендикулярного осі дороги, м/с; σ – стандартне відхилення гаусівського розсіювання у вертикальному напрямі, м.

Підрахунок ТР по всій дорозі і за всіма типами автомобілів може дати уявлення про загальний рівень забруднення придорожнього простору для даного варіанту проектного рішення.

Значення емісії токсичних речовин

Тип авто- біля	Токсичні речовини	Емісія ТР (г/100 м) при поздовжньому нахилі i , %								
		-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8
ГАЗ-53	Оксид вуглецю	2,7	2,6	3,8	10,5	8,1	8,8	10,8	13	14
	Оксиди азоту	0,2	0,2	0,3	1,5	3,7	5,4	5,9	7,8	9,1
	Вуглеводні	0,4	0,3	1	1,5	1,6	2	2,4	3	3,4
ЗИЛ-130	Оксид вуглецю	3,5	3,3	10,6	10,8	9,5	11,2	15,3	16	22
	Оксиди азоту	0,3	0,6	2,6	2,6	4,8	6,4	7,4	9,3	11
	Вуглеводні	0,5	0,4	1,6	1,7	2	2,6	3,2	3,7	4,6
КамАЗ	Оксид вуглецю	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,6	1,2	1,8
	Оксиди азоту	0,8	0,7	0,6	1,5	4,9	3,8	5,3	7,1	9,2
	Сажа	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	0,7
ЛАЗ-697	Оксид вуглецю	3,5	3,2	2,5	13,9	12	13,7	21,8	23	29
	Оксиди азоту	0,3	0,3	0,2	3	5,8	8,8	9,8	15	18
	Вуглеводні	0,5	0,4	0,3	2,2	2,5	3,3	4,4	5,5	6,8
ВАЗ-2103	Оксид вуглецю	1	0,9	1	5,1	3,8	4,1	4,8	7	11
	Оксиди азоту	0,1	0,1	0,2	0,2	0	1,2	1,2	0,9	0,3
	Вуглеводні	0,1	0,1	1	0,7	0,6	0,7	0,8	1	1,4

Прогнозування екологічної якості проектного рішення автомобільної дороги в населеному пункті вимагає розрахунку концентрації ТР в повітрі населеного пункту і порівняння його з наведеними у табл. 1.2 санітарними нормами граничного вмісту ТР в атмосфері населених пунктів (СН 25-71).

Таблиця 1.2

Гранично допустимі концентрації токсичних речовин

Назва ТР	Гранично допустима концентрація (ГДК), г/м ³
Оксид вуглецю (СО)	1
Вуглеводні (СН)	1,5
Оксиди азоту (NO)	0.1
Сажа	0,05

При розрахунку концентрації ТР прийнята модель гаусівського розподілу домішок в атмосфері на невеликих висотах (1.1). Значення стандартного відхилення гаусівського розсіювання σ взято у залежності від рівня хмарного покриву, величини сонячної радіації для різних відстаней від дороги за табл. 1.3, 1.4.

Інтенсивність емісії токсичних речовин (ТР) q складається з q_1 – інтенсивності виділення ТР певної групи при русі N_1 автомобілів на підйом і q_2 – при русі N_2 автомобілів на спуск:

$$q = (N_1 \sum P_i T_{1i} + N_2 \sum P_i T_{2i}) 2,8 \cdot 10^{-7}, \quad (1.2)$$

де P_i – частина (в частках одиниці) автомобілів типу i у потоці; T_{1i} – емісія ТР певної групи при русі автомобіля типу i на підйом, г/100 м; T_{2i} – те ж саме, тільки при спуску.

Таблиця 1.3

Значення стандартного відхилення гаусівського розсіювання в залежності від величини сонячної радіації

Прибуваюча сонячна радіація	Значення σ удень при віддаленні від дороги, м				
	20	40	60	80	100
Сильна	4	6	8	12	16
Слабка	2	4	6	8	10

Таблиця 1.4

Значення стандартного відхилення гаусівського розсіювання в залежності від рівня хмарного покриву

Хмарний покрив	Значення σ вночі при віддаленні від дороги, м				
	20	40	60	80	100
Хмарно	0,6	1	1,8	2,5	3,1
Ясно	0,2	0,4	0,8	1	1,4

Дані експериментальних досліджень емісії ТР для різних експлуатаційних умов роботи двигуна наведені у табл.1.1. Значення стандартних відхилень σ у формулі (1.1) істотно залежать від погодних умов у літній період для швидкості вітру $U = 2$ м/с і наведені у табл. 1.3, 1.4. Для зимових умов можна використовувати верхній рядок табл. 1.4.

Методика і послідовність розрахунку

Методика розрахунку концентрації ТР в придорожньому просторі приведена нижче на наступному прикладі:

Іnten. потоку, N_i , авт. в добу	2000
Склад потоку, %:	
автобус ЛАЗ-697	10
легкові автомобілі	40
ГАЗ-53	15
ЗІЛ-130	25
КамАЗ	10
Поздовжній нахил дороги, %	4
Протяжність дороги, км	10
Швидкість вітру, м/с	2

На першому етапі розраховують інтенсивність емісії токсичних речовин q за формулою 1.2. Інтенсивність руху потоку в обох напрямках приймається однаковою, тобто $N_1 = N_2 = 1000$ авт./добу. Результати розрахунку наводяться в табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Результати розрахунку інтенсивності емісії токсичних речовин

Токсичні речовини	Розподіл інтенсивності емісії ТР (мг/м ³) в поперечному перетині дороги на відстані від осі, м				
	20	40	60	80	100
Оксид вуглецю	0,0037786	0,0037786	0,0037786	0,0037786	0,0037786
Оксиди азоту	0,0015624	0,0015624	0,0015624	0,0015624	0,0015624
Вуглеводні	0,000812	0,000812	0,000812	0,000812	0,000812
Сажа	0,0000084	0,0000084	0,0000084	0,0000084	0,0000084

На наступному етапі проводиться обчислення концентрації ТР у повітрі в залежності від відстані до осі руху C в г/м³ за формулою 1.1. Результати розрахунку для порівняння з гранично допустимою концентрацією наводяться у формі табл. 1.6.

Результати розрахунку концентрації токсичних речовин

Токсичні речовини	Розподіл концентрації токсичних речовин (г/м ³) в поперечному перерізі дороги на відстані від осі, м				
	20	40	60	80	100
Оксид вуглецю	0,753912775	0,37695	0,18847	0,1507	0,1077
Оксиди азоту	0,311732737	0,15586	0,07793	0,0623	0,0445
Вуглеводні	1,620116375	0,81005	0,40502	0,3240	0,2314
Сажа	0,016759825	0,00837	-	-	-

За результатами розрахунків будують графіки розміщення компонентів ТР на відстані до 100 м від осі руху в обох напрямках.

Аналізуючи значення, отримані в результаті розрахунків, і порівнюючи концентрацію ТР з гранично допустимою концентрацією (табл. 1.2), необхідно зробити висновки: на даній ділянці автомобільної дороги, при її завантаженні транспортним потоком, передбаченим завданням:

- концентрація оксиду вуглецю, вуглеводнів і сажі практично допустимі;
- концентрація оксидів азоту допустима на відстані більше 60 м від дороги.

Подібного роду розрахунки можуть бути підставою для розробки різних проектних рішень, спрямованих на підвищення рівня екологічної якості в межах недопустимої концентрації.

Пропоновані заходи щодо захисту навколишнього середовища:

1. Створення енергоносіїв, споживання яких не представляє небезпеки для навколишнього середовища: бензин без добавок свинцю; газові двигуни; електродвигуни; технічне вдосконалення двигуна.

2. Підвищення техніко-економічних показників автомобільної дороги, що забезпечать підвищення швидкості, що призводить до скорочення витрати палива.

3. Обґрунтування економічних форм впливу на здійснення перерахованих заходів.

На ділянках з перевищенням ГДК відповідних шкідливих речовин пропонується висадити захисні лісонасадження вздовж смуги відведення на відстані, допустимій вимогами згідно умов снігозанесення.

Практична робота № 2

Економічна ефективність заходів із раціонального використання природних ресурсів та їх заміни відходами промисловості

Мета роботи – обґрунтувати економічну ефективність заходів щодо раціонального використання природних ресурсів з урахуванням заміни їх відходами промисловості.

Завдання: розрахувати економічну ефективність природоохоронних заходів з використанням раціональних способів використання природних матеріалів (дод. Б).

Методичні рекомендації

Основна частина дорожньо-будівельних матеріалів (ДБМ) виготовляється з природної сировини з практично не поновлюваними ресурсами. При використанні ресурсів порушується в цілому екологічно рівновага природного середовища, всі природні ресурси мають загальні властивості, вони рідкісні і їх використання обмежене екологічними факторами.

Використання природних ресурсів пов'язано зі значним витрачанням енергетичного потенціалу країни. Збереження ресурсів створює екологічно сприятливі умови життя і базу для майбутнього виробництва.

Дорожня галузь відноситься до числа галузей, в якій успішно можуть бути використані різні відходи промисловості замість природних ресурсів. У цьому розрахунку пропонується замінити традиційну конструкцію дорожнього одягу з основою з щебеневого матеріалу на альтернативну конструкцію з доменного шлаку (відходи виробництва чавуну). Найбільш ефективно застосування даного рішення може здійснюватися у Харківській області (місце його виробництва). Харківські доменні шлаки володіють терпкими властивостями, їх застосування замість щебеню в підставі дорожніх одягів дозволяє зменшити товщину шару на 10–15 %.

Методика розрахунку

Економічна ефективність природоохоронних заходів $E_{\text{поз}}$ розраховується за формулою

$$E_{\text{поз}} = R_{\text{екон}} - Z_{\text{поз}}, \quad (2.1)$$

де $R_{\text{екон}}$ – економічні результати природоохоронних заходів, грн.;
 $Z_{\text{поз}}$ – вартість витрат на природоохоронні заходи, грн.

За результати природоохоронних заходів $R_{\text{екон}}$ прийнята економія витрат, пов'язаних з розміщенням відходів промисловості, вартість відведення земель під полігони для захоронення відходів і витрати на рекультивацію землі. Крім того, в суму економічних результатів включена економічна вартість матеріалів базового варіанту будівництва дорожнього одягу.

Послідовність розрахунку

1. Розрахунок нормативу плати за розміщення відходів на полігонах, виходячи з природозахисних витрат:

$$P = (K_{\text{п}} + K_{\text{к}}) / T, \quad (2.2)$$

де P – плата за розміщення відходів, грн/рік; $K_{\text{п}}$ – питомі кап. витрати на поховання 1 т відходів на полігоні з урахуванням витрат на науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи, грн; $K_{\text{к}}$ – питомі кап. витрати, необхідні для компенсації негативних впливів, що викликаються розміщенням 1 т відходів, які не використовуються, грн; T – розрахунковий період, рік.

$$K_{\text{к}} = (Z_{\text{з}} + Z_{\text{р}}) S, \quad (2.3)$$

де $Z_{\text{з}}$ – економічна оцінка 1 га землі, грн/га; $Z_{\text{р}}$ – витрати на рекультивацію 1 га землі, грн; S – площа поховання 1 тонни відходів, га.

2. Розрахунок вартості результатів природоохоронних заходів:

$$R_{\text{екон}} = P \cdot M_{\text{ш}} + M_{\text{щ}} \cdot \text{Ц}_{\text{щ}}, \quad (2.4)$$

де $M_{\text{ш}}$ – потреба в доменних шлаках, т; $M_{\text{щ}}$ – потреба в щебені, т; $\text{Ц}_{\text{щ}}$ – еколого-економічна вартість щебеню, грн.

3. Розрахунок вартості природоохоронних заходів:

$$Z_{\text{поз}} = 1,3 \cdot (M_{\text{ш}} \cdot \text{Ц}_{\text{ш}}), \quad (2.5)$$

де $\text{Ц}_{\text{ш}}$ – еколого-економічна вартість шлаку.

4. Розрахунок економічної ефективності природоохоронних заходів. Розрахунок проводиться за формулою 2.1.

Всі розрахунки із практичної роботи необхідно оформити у вигляді таблиці (табл. 2.1)

Таблиця 2.1

**Розрахунок економічного ефекту від застосування
Харківського доменного шлаку при будівництві
дорожнього полотна**

№	Показник	Од. вим.	Умовне позна- чення	Числове значення	Джерело інформації
1	2	3	4	5	6
1	Питомі капітальні витрати на поховання 1 тонни відходів	грн/т	K_{Π}	12	Статистичні дані
2	Економічна оцінка 1га землі	грн/га	Z_3	$22 \cdot 10^4$	Земельний кодекс
3	Витрати на рекультивацію 1 га землі	грн/га	Z_p	71 400	Статистичні дані
4	Площа поховання 1 тонни відходів	га	S	$1,8 \cdot 10^{-5}$	Статистичні дані
5	Розрахунковий період	рік	T	1	Залежить від характеру впливу на природу
6	Плата за розміщення відходів	грн/т	P		Розрахунок
7	Потреби в ДБМ				
7.1	за базовим варіантом: щебінь	m^3	M_{Π}	1	Розрахунок обсягу ДБМ виходячи з вихідних даних
7.2	За альтернативним варіантом: шлак	т	M_{Π}	1	
8	Еколого-економічна вартість ресурсів				
8.1	Щебеню	грн/ m^3	C_{Π}		Калькуляція вартості ресурсів
8.2	Шлаку	грн/ т	C_{Π}		
9	Вартість витрат на природоохоронні заходи	грн	$Z_{\text{поз}}$		Розрахунок

1	2	3	4	5	6
10	Економічна ефективність природоохоронних заходів	грн	$E_{\text{поз}}$		Розрахунок

Практична робота № 3

Екологічна оцінка технологічних рішень при боротьбі із зимовою слизькістю на автомобільних дорогах

Мета роботи – зробити порівняльний аналіз між фактичною потребою в протиожеледних матеріалах при різних технологіях боротьби з зимовою слизькістю з нормативною потребою; призначити заходи щодо зниження екологічного навантаження на придорожню смугу.

Завдання: на основі завдання (дод. В) розрахувати потребу в протиожеледних матеріалах для зимового утримання доріг з урахуванням чотирьох технологій виробництва робіт і зробити порівняльний їх аналіз з нормативною потребою.

Методичні рекомендації

Організація робіт із зимового утримання доріг може привести до різного екологічного навантаження на придорожню смугу. Ступінь забруднення навколишнього середовища в зоні проходження дороги буде залежати від використання технологій боротьби із зимовою слизькістю, норм розподілу протиожеледних матеріалів (ПОМ) і, як наслідок, часу знаходження дорожнього покриття в несприятливому для умов руху стані. Великий вплив на це дає ступінь обліку метеорологічних факторів при організації робіт по боротьбі із зимовою слизькістю.

Так як вплив метеорологічних факторів на умови руху по дорозі повністю не можна виключити, тоді особливого значення набуває правильний вибір стратегії її змісту, що сприяє безперебійному і безпечному руху автотранспорту та зниження рівня викидів в атмосферу.

Таким чином, для поліпшення екологічної ситуації в придорожній смузі в зимовий період необхідно вирішити два протилежні завдання:

- зменшити час знаходження дороги в несприятливому для умов руху стані;

- зменшити кількість ПОМ, що забруднюють придорожню смугу.

Для вибору найбільш раціональної схеми організації робіт із зимового утримання доріг слід порівняти всі можливі способи її здійснення з точки зору безпеки руху, екології та економії коштів.

1. Традиційна схема організації зимового утримання, що практикується в більшості дорожніх організацій. Її особливість в тому, що метеорологічні умови при проведенні робіт по боротьбі із зимовою слизькістю практично не використовуються. При такій схемі організації зимового утримання доріг роботи починаються з моменту виявлення несприятливих умов для руху. Розподіл піскосоляної суміші здійснюється КДМ-130 при швидкості 30 км/год і склало 125 г/м². Суміш містить 89 г піску (71,2 %) і 36 г солі (28,8 %). Загальна витрата солі за зимовий період визначається за кількістю виконаних посипань за формулою 3.1:

$$Q_{\text{тр}} = 10^{-6} B \cdot L \cdot g_{\text{факт}} n_{\text{обр}}, \quad (3.1)$$

де B – ширина обробленої ділянки (для міст беремо 10м); L – довжина обробленої, м; $g_{\text{факт}}$ – фактична норма витрати хлоридів, г/м²; $n_{\text{обр}}$ – кількість обробок.

2. Схема організації робіт із зимового утримання, при якому вибір норм розподілу ПОМ залежить від температури повітря в момент початку робіт по боротьбі із зимовою слизькістю. Перевага даної схеми полягає в тому, що можна контролювати температурний режим на метеорологічних постах, що дозволяє контролювати норми розподілу ПОМ при зміні температури повітря. У разі зниження температури повітря слід проводити досипання солей або відмовитися від хімічного способу боротьби і використовувати альтернативні способи (фрикційний матеріал для підвищення коефіцієнта зчеплення). Витрата солі в залежності від температури повітря при ліквідації ожеледиці склала від 40 до 145 г/м², для пухкого снігу – від 10 до 55 г/м². Норма досипання хлоридів в момент зниження температури приймається до 5 г/м².

Загальна витрата солі для цієї схеми організації робіт визначається за формулою 3.2:

$$Q_{\text{ПОМ}} = 10^{-6} B \cdot L \cdot (g_0 n_0 + g_{\text{сн}} n_{\text{сн}} + g_{\text{дос}} n_{\text{ск.низк.тем}}), \quad (3.2)$$

де $g_0, g_{сн}, g_{дос}$ – норми витрат ПОМ для ліквідації ожеледиці, пухкого снігу і при досипанні в разі зниження температури повітря, $г/м^2$; $n_0, n_{сн}, n_{ск.низк.тем}$ – кількість днів з ожеледицею, снігопадом і зниженою температурою повітря.

3. Для підвищення ефективності застосування ПОМ і зменшення кількості випадків, при яких необхідне досипання ПОМ при зміні погодних умов, розглянемо схему організації робіт, що враховує мінімальну температуру повітря в період утворення слизькості. Дана схема організації робіт дозволить виключити досипання солі або заздалегідь відмовитися від її використання. Необхідну кількість ПОМ для даної схеми організації робіт визначимо за формулою 3.3:

$$Q_{пом} = 10^{-6} B \cdot L \cdot g_{min} n_{сл}, \quad (3.3)$$

де g_{min} – норма витрати хлоридів при очікуваній мінімальній температурі, $г/м^2$ (приймаємо при ліквідації ожеледних явищ $40 г/м^2$); $n_{сл}$ – кількість випадків утворення слизькості.

4. Профілактичні заходи, засновані на використанні короткострокових спеціалізованих метеопрогнозів. При профілактичній обробці покриття для запобігання утворенню ожеледних відкладень досить розподілу $5-15 г$ реагентів на $1 м^2$ покриття. Труднощі практичного використання даного методу полягають у необхідності визначення інтенсивності опадів у період їх випадання, тому ймовірність правильного розпізнавання слизькості буде дорівнювати P , у той час, як ймовірність помилкового розпізнавання складе $(1-P)$, тоді в цих випадках боротьбу з зимовою слизькістю доведеться вести традиційним способом. Виходячи з цього, загальна кількість ПОМ визначається за формулою 3.4 з урахуванням 85% ймовірності прогнозу:

$$Q_{пр} = 10^{-6} B \cdot L (n_{г} + n_{сн}) [P \cdot g_{пр} + (1 - P) g_{факт}] \quad (3.4)$$

де $g_{пр}, g_{факт}$ – норми витрат хлоридів при профілактичній обробці і при боротьбі із зимовою слизькістю.

Для забезпечення охорони природного середовища нормативні документи рекомендують обмежити кількість ПОМ, що розподіляються на одиницю площі ($1 м^2$) за весь зимовий період. У

табл. 3.1 представлені нормативні потреби ПОМ в залежності від регіону.

Послідовність розрахунку

1. Відповідно до завдання (дод. В) розрахувати потреби в ПОМ для різних схем організації робіт із боротьби зі зимовою слизькістю.

2. Зробити порівняльний аналіз фактичної потреби в ПОМ з нормативної. Даний аналіз представити у вигляді гістограми з відображенням значень за різними технологіями виробництва робіт.

3. Запропонувати заходи щодо зменшення екологічного навантаження на придорожню смугу для умов зимового утримання доріг.

Таблиця 3.1

Нормативна потреба в протижеледних матеріалах (ПОМ) на території України

Назва регіону	Термін зимового періоду			Число днів зі слизькістю	потреба, т/1000м ²
	Початок	Кінець	Тривалість		
1	2	3	4	5	6
Алушта	20.10	21.04	179	112	2,2
Бердичів	15..11	23.03	189	64	0,8
Біла Церква	20.10	9.04	171	33	0,8
Володимир-Волинський	2.11	4.04	154	79	1,9
Горлівка	16.11	23.03	189	59	0,7
Дніпро	10.11	27.03	141	72	0,9
Донецьк	20.11	9.04	178	73	1,9
Житомир	31.10	6.04	158	95	1,8
Запоріжжя	16.10	13.04	180	63	1,5
Івано-Франківськ	31.10	6.04	156	80	2,0
Ірпінь	19.10	18.04	182	87	1,6
Камінь-Каширський	20.12	24.02	64	32	0,1
Київ	23.10	8.04	168	66	1,4
Конотоп	5.11	5.04	152	79	1,7
Луганськ	17.10	21.04	187	106	1,5
Луцьк	5.11	2.04	146	71	1,1

Маріуполь	22.10	17.04	178	98	2,2
Миколаїв	20.10	14.04	177	68	1,3
Ніжин	27.11	18.03	113	46	0,2
Одеса	11.11	3.04	143	85	1,2
Олександрія	8.10	17.04	183	105	3,5
Полтава	21.10	7.04	169	64	1,8
Рівне	27.10	7.04	162	39	1,2
Суми	23.10	8.04	168	65	1,7
Херсон	3.10	1.05	211	82	1,3

Практична робота № 4 **Економічна оцінка збитку від забруднення природного середовища**

Мета роботи – проаналізувати методики визначення економічної ефективності та оцінки збитку від дії забруднюючих речовин на природне середовище.

Завдання: визначити економічну ефективність природоохоронних заходів щодо захисту атмосфери від забруднення викидами промислового підприємства.

Методичні рекомендації

Раціональне використання природних ресурсів, зниження або часткова нейтралізація шкідливого впливу на навколишнє середовище антропогенних навантажень можливі при вмілому плануванні та здійсненні комплексу природоохоронних заходів, які вимагають певних витрат в народному господарстві.

Витрати спрямовуються на:

– попередження впливу забрудненого середовища на реципієнтів. Ці витрати пов'язані з проведенням природоохоронних заходів;

– реабілітацію наслідків впливу забрудненого середовища на реципієнтів. Ці витрати виникають лише в тому випадку, коли повне попередження негативного впливу неможливо.

Найчастіше обидва види витрат мають місце одночасно. Загальна сума витрат на природоохоронні заходи називається *економічним збитком*, завданім народному господарству

забрудненням навколишнього середовища. У цілому комплекс природоохоронних заходів повинен оцінюватися показниками загального екологічного та соціально-економічного результатів.

Загальний екологічний результат полягає у зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище і поліпшенні його стану і проявляється у зниженні обсягів забруднень, які потрапили в середовище і рівня його забруднення. Він полягає в економії або запобіганні втрат природних ресурсів, живої і матеріалізованої праці у виробничій і невиробничій сферах народного господарства і сфері особистого споживання, що досягаються завдяки здійсненню цих заходів.

Соціально-економічний результат полягає у підвищенні рівня життя населення, ефективності суспільного виробництва, збільшенні національного багатства. Він полягає в поліпшенні фізичного розвитку населення, скороченні захворюваності, збільшенні тривалості життя і та ін.

Економічне обґрунтування природоохоронних заходів проводять зіставленням їх економічних результатів з необхідними для їх здійснення витратами за показниками загальної і порівняльної ефективності природоохоронних витрат і чистого економічного ефекту природоохоронних заходів.

У загальному вигляді ефективність природоохоронних заходів визначається за формулою 4.1:

$$\mathcal{E}_z = P/Z, \quad (4.1)$$

де P – отриманий результат від впровадження природоохоронних заходів, грн; Z – витрати на проведення цих заходів, грн.

Економічний результат від впровадження природоохоронних заходів розраховується за формулою 4.2:

$$P = \Pi + \Delta D, \quad (4.2)$$

де Π – величина економічного збитку якого запобігли, грн/рік, $\Pi = Y_1 - Y_2$; Y_1 – розрахункова величина збитку, який має місце до впровадження природоохоронних заходів, грн/рік; Y_2 – величина залишкового збитку, що обчислюється після проведення природоохоронних заходів, грн/рік; D – величина додаткового доходу, отриманого внаслідок впровадження природоохоронних заходів, грн/рік, визначається як добуток кількості вловленого пилу в результаті природоохоронних заходів на вартість одиниці.

Витрати на проведення природоохоронних заходів розраховуються за формулою 4.3:

$$Z = C + E_H \cdot K, \quad (4.3)$$

де C – величина річних експлуатаційних витрат на утримання і обслуговування споруд природоохоронного призначення; K – величина капітальних вкладень у будівництво природоохоронних заходів; E_H – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, зазвичай приймається рівним 0,12–0,15.

Показник чистого економічного ефекту природоохоронних заходів розраховується за формулою 4.4:

$$R = P - Z, \quad (4.4)$$

Підставляючи відповідні вирази, отримуємо:

$$R = [(Y_1 - Y_2) + \Delta D] - (C + E_H \cdot K), \quad (4.5)$$

Загальна економічна ефективність капітальних вкладень в природоохоронні заходи визначається за формулою 4.6:

$$\mathcal{E}_p = \frac{P - C}{K} = \frac{[(Y_1 - Y_2) + \Delta D] - C}{K}, \quad (4.6)$$

Отриманий результат повинен дорівнювати або ж бути вищим нормативного коефіцієнта капітальних вкладень.

Економічна оцінка збитку, що завдається річними викидами забруднення в повітря атмосфери для окремого джерела, визначається за формулою 4.7:

$$Y = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M, \quad (4.7)$$

де γ – постійний множник, чисельне значення якого приймається рівним 330 грн/умв.п; σ – показник відносної небезпеки забруднення атмосфери, значення якого визначається розмірами і типом зони активного забруднення, її просторовим положенням (визначається за табл. 4.1); f – поправка, що враховує характер розсіювання домішки в атмосфері (визначається за табл. 4.2); M – наведена маса річного викиду з джерела, умв.п/рік.

Таблиця 4.1

**Значення показника відносної безпеки забруднення
атмосферного повітря σ над територіями різних типів**

Тип забрудненої території	σ
Курорти, заповідники, заказники, санаторії	10
Приміські зони відпочинку, кооперативи і товариства	8
Населені пункти з щільністю населення n , чол./га	$(0,1 \text{ га/чол.})n$
Ліси: 1-ша група	0,2
2-га група	0,1
3-тя група	0,025
Рілля: південні зони	0,25
Південно-східні зони	0,15
Інші райони	0,1
Для центральної частини міст з населенням понад 300 тис. чол.	8

Таблиця 4.2

Значення функції f при деяких значеннях ΔT і H

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	Висота труби, H , м										
	0	10	20	50	100	150	200	250	300	350	400
0	4,08	3,78	3,54	3,02	2,5	2,18	1,96	1,8	1,67	1,55	1,47
25	4,08	3,69	3,4	2,81	2,28	1,96	1,75	1,6	1,48	1,38	1,3
50	4,08	3,61	3,27	2,64	2,1	1,79	1,59	1,45	1,34	1,25	1,17
75	4,08	3,54	3,16	2,5	1,96	1,67	1,47	1,34	1,23	1,15	1,08
100	4,08	3,46	3,06	2,38	1,85	1,57	1,38	1,25	1,15	1,07	1,01
125	4,08	3,39	2,97	2,27	1,76	1,48	1,3	1,18	1,08	1,01	0,95
150	4,08	3,33	2,89	2,18	1,67	1,4	1,23	1,11	1,02	0,95	0,89

$$M = \sum_{i=1}^N A_i \cdot m_i, \quad (4.8)$$

де N – загальне число домішок, що викидаються об'єктом в атмосферу; m_i – маса річного викиду в атмосферу домішки i -го виду, т/рік; A_i – показник відносної агресивності домішки i -го виду, умв.т/рік (табл. 4.3).

Значення величин A_i для деяких шкідливих речовин

Речовина	A_i , умв.т/рік
Оксид вуглецю	1
Сірководень	54,8
Оксиди азоту в перерахунку на NO ₂	41,1
Сажа без домішок	41,5
Сірчистий ангідрид	22
Оксиди натрію, магнію, калію, кальцію, заліза	15,1
Аміак	10,4
Оксиди алюмінію	33,8

Послідовність розрахунку

1. Відповідно до завдання (дод. Г) розрахувати економічну ефективність заходів із захисту атмосфери від забруднення викидами промислового підприємства;
2. На підставі розрахунку зробити висновок щодо ефективності даних заходів охорони атмосферного повітря.

Практична робота № 5**Оцінка економічного ефекту від очищення поверхневого стоку**

Мета роботи – проаналізувати методики визначення економічної ефективності та оцінки збитку від дії забруднюючих речовин на поверхневий стік.

Завдання:

- 1) визначити економічний ефект і загальну (абсолютну) економічну ефективність будівництва споруди для очищення поверхневого стоку в районі відповідно до завдання (дод. Д);
- 2) визначити збиток, що наноситься народному господарству в результаті скидання поверхневого стоку з території промислового підприємства;
- 3) визначити економічну ефективність очищення поверхневого стоку промислового підприємства за величиною запобігання шкоди.

Методичні рекомендації:

Загальна (абсолютна) економічна ефективність природоохоронних витрат визначається за формулою 5.1:

$$E_3 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m E_{ij}}{C + E_n K} \quad (5.1)$$

де E_{ij} – економічний ефект, грн; C – річні експлуатаційні витрати на обслуговування і утримання очисних споруд, грн; K – капітальні вкладення в будівництво споруд, грн; E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, рік⁻¹; $E_n = 0,12-0,15$.

Чисельник у формулі (5.1) виражає повний економічний ефект і-го виду, отриманий від запобігання забрудненню середовища (у даному випадку води) на j-му об'єкті, а знаменник – річні приведені витрати на здійснення природоохоронних заходів.

У ряді випадків для оцінки економічної ефективності поряд з показником E_3 визначається загальна (абсолютна) ефективність капітальних вкладень за формулою 5.2:

$$E_a = \{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m E_{ij}) - C\} / K \quad (5.2)$$

У цьому випадку відвернений економічний ефект дорівнює:

$$E_{пр} = Y_{пр} - (C + E_n K) \quad (5.3)$$

де $Y_{пр}$ – відвернені річні збитки при використанні природоохоронних заходів, грн.

Економічні збитки від скидання у водний об'єкт забруднених стічних вод на і-тій водогосподарській ділянці обчислюється за формулою:

$$Y_{пр} = \gamma \delta_k M \quad (5.4)$$

де γ – константа, числове значення якої дорівнює 443 грн/умов.т.; δ_k – константа для різних ділянок водотоків (табл. 5.1); M – наведена маса річного скидання домішок даним джерелом забруднення на і-тій водогосподарській ділянці, умов.т./рік:

$$M = \sum_{i=1}^N A_i \cdot m_i \quad (5.5)$$

де N – загальне число домішок, що скидаються об'єктом; m_i – загальна маса річного скидання і-тої домішки, т; A_i – показник відносної агресивності і-тої речовини у водному об'єкті.

Таблиця 5.1

Значення константи δ_k для різних водогосподарських ділянок

Найменування басейнів і створів	Адміністративний склад учасників	Значення δ_k
1	2	3
Басейн р. Стир	Львівська та Волинська області	0,47
Басейн р. Горинь	Рівненська область	2,6
Басейн р. Уборть	Житомирська область	0,9
Басейн р. Случ	Хмельницька, Житомирська, Рівненська області	0,34
Басейн р. Тетерів	Житомирська та Київська області	0,92
Басейн р. Десна	Чернігівська область	0,7
р. Ворскла	Полтавська область	0,81
Басейн р. Самара	Дніпровська область	0,97
Гирло р. Дніпро	Херсонська область	0,19
р. Сіверський Донець	Донецька область	0,15
Гирло р. Південний Буг	Миколаївська область	0,14
Витік р. Південний Буг	Хмельницька область	0,19

Для кожної забруднюючої речовини показник відносної агресивності (небезпеки) скидання визначається за формулою 5.6:

$$A_i = \frac{1}{ГДК_{pi}} \quad (5.6)$$

де $ГДК_{pi}$ – гранично-допустима концентрація і-тої забруднюючої речовини у воді водних об'єктів, що використовуються для водогосподарських цілей (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Значення константи A_i для деяких забруднюючих речовин

Речовини	ГДК, $\Gamma/\text{м}^3$	A_i , умов. Γ/Γ
Завислі речовини	20	0,05
Сульфати	-	0,002
Хлориди	-	0,003
Нафта і нафтопродукти	0,05	20
Мідь	0,01	100
Цинк	0,01	100
Аміак	0,05	20
$БСК_{повне}$	3	0,33

Загальна маса річного скидання i -ї домішки визначається за формулою 5.7:

$$m_i = K_i W \quad (5.7)$$

де K_i – концентрація i -тої забруднюючої речовини у стічних водах, T/M^3 ; W – річний обсяг поверхневих вод, M^3 .

Стосовно поверхневого стоку річний обсяг стічних вод складається з річного обсягу дощових вод W_d , річного обсягу талих вод W_T і річного обсягу поливних вод $W_{\text{п}}$:

$$W = W_d + W_T + W_{\text{п}} \quad (5.8)$$

У свою чергу:

$$\begin{aligned} W_d &= 10 \cdot h_d \cdot \psi_d \cdot S_d; \\ W_T &= 10 \cdot h_T \cdot \psi_T \cdot S_T; \\ W_{\text{п}} &= 10 \cdot N_{\text{п}} \cdot \psi_{\text{п}} \cdot S_{\text{п}} \cdot m. \end{aligned} \quad (5.9)$$

де h_d, h_T – середньорічний шар опадів за теплий період року і шар талих вод, мм; $N_{\text{п}}$ – середня кількість мийок на рік; $\psi_d, \psi_T, \psi_{\text{п}}$ – коефіцієнти стоку відповідно для дощових, талих вод і покриття; $S_d, S_T, S_{\text{п}}$ – площі басейну водозбору відповідно для дощових, талих вод і покриттів, що піддаються мокрому прибиранню, га; m – витрата води на одноразову мийку 1M^2 дорожніх покриттів, л (у середньому приймається від 1,2 до 1,5 л).

Середньорічні стоки h_d, h_T приймаються для даної ділянки за даними метеостанцій або кліматичних довідників. Коефіцієнт стоку для дощових вод визначається як середньозважена величина для всієї площі стоку; при цьому для водонепроникних покриттів беруть в межах 0,6–0,8; для ґрунтувальних поверхонь – 0,2, для газонів – 0,1. При орієнтовних розрахунках допустимо приймати ψ_d для середніх міст і кварталів сучасної забудови, рівним 0,4–0,5, для невеликих міст і робітничих селищ – 0,3–0,4. Коефіцієнт стоку ψ_T зазвичай приймається в межах 0,5–0,7, а коефіцієнт $\psi_{\text{п}}$ у середньому 0,5.

При розрахунку попередженого збитку від скидання поверхневого стоку з територій міст і селищ забруднення, які скидаються зі зливними водами зазвичай не враховують. Тоді:

$$m_i = K_{i_d} \cdot W_d + K_{i_T} \cdot W_T \quad (5.10)$$

При розрахунку збитку від скидання поверхневих вод з територій промислових майданчиків береться до уваги річний обсяг стоку поливальних вод. Дощові і талі води на території населених

місць зазвичай забруднюються завислими речовинами, органічними домішками і нафтопродуктами.

Середній вміст завислих речовин в 1 л дощової води міст і селищ становить близько 1,6 г, тобто $K_1 = 1,6 \cdot 10^{-3}$ т на 1 м^3 , середнє БСК_{повн} для тих же умов – 50–100 мг на 1 л, або $K_2 = 0,050 \cdot 10^{-3} - 0,110 \cdot 10^{-3}$ т на 1 м^3 . Середній вміст нафтопродуктів 15-30 мг на 1 л, або $K_3 = 0,015 \cdot 10^{-3} - 0,03 \cdot 10^{-3}$ т на 1 м^3 . Для талих вод населених пунктів середня концентрація зважених речовин $K_{1Т} = 3 \cdot 10^{-3}$ т на 1 м^3 , середнє значення БСК_{повн} $K_{2Т} = 0,10 \cdot 10^{-3}$ т на 1 м^3 , середній вміст нафтопродуктів становить $K_{3Т} = 0,03 \cdot 10^{-3} - 0,04 \cdot 10^{-3}$ т на 1 м^3 .

Величина попередженого збитку або зменшеного збитку розраховується також за методом «приведеного об'єму стічних вод» пропорційно кількості і ступеню шкідливості забруднення які видаляються із очисних споруд з використанням питомого показника збитків на одиницю цього об'єму.

Приведений об'єм стічних вод – це величина, що дозволяє в порівнянному вигляді шляхом умовного розведення до норм ГДК виразити ступінь шкідливості забруднюючих компонентів, що містяться в стічних водах, і, таким чином, через питомий показник збитку на одиницю приведенного об'єму стічних вод визначити участь даного об'єкту в нанесенні або запобіганні шкоди народному господарству в даному районі. Приведений об'єм поверхневого стоку визначається за формулою 5.11:

$$P_q = V_q \sum_{k=1}^L \frac{a_k - a_k'}{A_k} \quad (5.11)$$

де V_q – річний об'єм поверхневого стоку, що скидається, млн м^3 ; a_k і a_k' – концентрація окремої забруднюючої речовини в 1 л поверхневого стоку відповідно до і після очищення, мг; A_k – встановлений норматив (ГДК) для даної речовини у воді водойми, мг/л.

Величина запобігання шкоди розраховується за допомогою його питомого показника на одиницю приведенного об'єму поверхневого стоку пропорційно кількості, концентрації та шкідливості забруднень, які знімаються з очисних споруд:

$$Y_{пр} = Y_{уд} \cdot P_q \quad (5.12)$$

Величина питомого показника збитків на одиницю приведенного обсягу визначається за даними обстеження розглянутого басейну з урахуванням фактичного збитку, що наноситься народному

господарству в результаті скидання певної кількості забруднюючих стічних вод.

Хід роботи

1. Визначити економічний ефект і загальну (абсолютну) економічну ефективність будівництва споруди для очищення поверхневого стоку в районі відповідно дод. Д, табл. 5.1.

1.1. Визначити річний об'єм дощових вод, талих вод за формулою (5.9).

1.2. Визначити загальну масу річного скидання завислих речовин, БСК дощових і талих вод, нафтопродуктів за формулою 5.10.

1.3. Визначити масу річного скидання домішок у водний об'єкт до будівництва очисних споруд за формулою 5.5 при 75 % очисці поверхневого стоку.

1.4. Визначити річний економічний збиток за формулою 5.4.

1.5. Визначити приведені витрати на будівництво і експлуатацію очисної станції, річний економічний ефект і загальну економічну ефективність на 1 грн витрат.

1.6. За результатами розрахунку зробити висновок.

2. Потрібно визначити збиток, що наноситься народному господарству в результаті скидання поверхневого стоку з території промислового підприємства (дод. Д, табл. 5.1).

2.1. Визначити приведений об'єм поверхневого стоку підприємства за формулою 5.11.

2.2. Результати розрахунку представити у вигляді табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Показники шкідливості забруднюючих речовин компонентів поверхневого стоку

Назви забруднюючих речовин	ГДК, мг/л (табл. 5.2)	Концентрація забруднень, мг/л (вихідні дані)	Кратність розбавлення
Нафтопродукти			
Завислі речовини			
<i>БСК₂₀</i>			
Разом			

Примітка. Кратність розбавлення визначається відношенням концентрації забруднень до ГДК.

2.3. Розрахувати річний збиток, що наноситься народному господарству скиданням неочищених вод поверхневого стоку за формулою 5.12.

3. Необхідно визначити економічну ефективність очищення поверхневого стоку промислового підприємства за величиною запобігання шкоди (дод. Д, табл. 5.2).

3.1. Дати характеристику стоку до і після очищення в табличній формі (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

**Показники шкідливості забруднюючих компонентів
поверхневого стоку**

Найменування забруднюючих речовин	ГДК (А), мг / л	Скидання до очищення		Скидання після очищення	
		a_k	a_k/A	a_k'	a_k'/A'
БСК ₂₀					
Нафтопродукти					
Завислі речовини					
Мідь					
Цинк					

3.2. Розрахувати попереджений збиток за формулою 5.12.

3.3. Розрахувати річний економічний збиток від будівництва очисних споруд за формулою 5.3.

3.4. За результатами розрахунку зробити висновок.

Практична робота № 6

**Визначення ефективності захисту середовища
від шумового забруднення**

Мета роботи – оцінити ефективність протишумових заходів при захисті природного середовища.

Завдання: визначити економічний ефект від спорудження шумопоглинаючої стіни, для житлових будинків, що знаходяться на заданій за завданням (дод. Е) відстані від метро. Фасадна частина будівлі спрямована в сторону споруджуваної лінії метро.

Методичні рекомендації:

Шумове забруднення населених місць, джерелом якого служать головним чином транспортні засоби, є однією з найбільш актуальних проблем раціонального природокористування. Вплив шумів на людину призводить до зниження працездатності, збільшення захворюваності і та ін.

У разі постійних шумів нормованими параметрами є рівні звукового тиску (УЗД) L , дБ, або рівні звуку L_a , дБА. Для непостійних джерел шуму нормуються еквівалентні рівні звуку $L_{aекв}$ і максимальні рівні звуку L_{amax} .

При оцінці збитку від шуму користуються такими поняттями і позначеннями:

Річний денний розрахунковий час (денний час) – всі проміжки часу від 7 год 00 хв до 23 год 00 хв за місцевим часом протягом року.

Річний нічний розрахунковий час (нічний час) – всі інтервали від 23 год 00 хв до 7 год 00 хв за місцевим часом протягом року.

Еквівалентний рівень звуку $L_{aекв}$ вимірюється за шкалою А стандартного шумометра при логарифмічному осередненні за річний нічний (денний) розрахунковий час.

Розрахункова територія або територія регулювання шуму – сукупність житлових приміщень або ділянок житлової забудови, рівні шуму в якій змінюються в результаті шумозахисних заходів або різні для порівняльних варіантів.

У складі джерел шумів виділяють регульовані (РДШ) і нерегульовані джерела шуму (НДШ). До РДШ належать джерела, внесок яких в загальношумове забруднення змінюється або регулюється у результаті проведення протишумових заходів.

Економічна оцінка річного збитку, яка приймається шумами від сукупності всіх джерел в умовах житлових приміщень, дорівнює:

$$Y_{заг} = Y_{н.заг} + Y_{д.заг} \quad (6.1)$$

де $Y_{н.заг}$ і $Y_{д.заг}$ – відповідно економічна оцінка річного збитку, що завдається шумами в нічний і денний час в умовах житлової забудови, грн. / рік.

$$Y_{н.заг} = \gamma \sum_{L_H=25}^{L_H^{max}} A(L_H) + N_H(L_H) \quad (6.2)$$

$$Y_{д.заг} = \gamma \sum_{L_D=25}^{L_D^{max}} B(L_D) + N_D(L_D) \quad (6.3)$$

де $N_H(L_H)$ і $N_D(L_D)$ – відповідно кількість людей (чол.), які проживають на розрахунковій території в приміщеннях, де еквівалентний рівень шуму при усередненні за річний денний і

нічний час має в дБА значення, рівне цілому числу (при вимірах або попередньо заданий); $A(L_H)$ і $B(L_D)$ – безрозмірні величини, значення яких представлені в табл. 6.1; γ – множник, зазвичай приймається рівним 100 грн/люд.·рік (в цінах 2017 р).

Рівень шуму в житлових приміщеннях визначається за формулою 6.4:

$$L_{H(D)} = L_{H(D)} \times J - 10\text{дБА} \quad (6.4)$$

де $L_{H(D)} \cdot J$ – еквівалентний рівень звуку, виміряний поза житловими будинками на відстані 2 м від віконних прорізів при усередненні за річний нічний (денний) час.

Послідовність розрахунку:

1. На основі вихідних даних (див. дод. Е) визначити річний економічний збиток Y , який завдають жителям будинку при проведенні шумозахисних заходів (6.1), значення $A(L_H)$ і $B(L_D)$ для відповідних величин $L_{H(D)}$ отримуємо з табл. 6.1.

2. Визначити річний економічний збиток Y_1 , який завдають жителям будинку після проведення шумозахисних заходів.

3. Розрахувати наведені витрати по формулі:

$$P_3 = C + E_H \cdot K$$

де C – експлуатаційні витрати на утримання шумозахисної стіни; K – капітальні витрати на зведення шумозахисної стіни; E_H – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, рік⁻¹(0,12–0,15).

4. Оскільки в даному випадку чистий дохід ΔD відсутній, то економічний результат шумозахисних заходів буде дорівнювати:

$$P = \Pi - \Delta D = Y - Y_1$$

5. Чистий річний економічний ефект від застосування шумозахисної стіни визначаємо за формулою:

$$R = P - P_3$$

6. У результаті всіх розрахунків визначити загальну економічну ефективність проведення шумозахисних заходів за формулою:

$$E = \frac{P-C}{K}$$

Отриманий результат повинен дорівнювати або бути вищим за нормативний коефіцієнт капітальних вкладень E_H .

7. Зробити висновок за результатами розрахунку.

Таблиця 6.1

Значення величин $A(L_H)$ і $B(L_D)$

L_H	$A(L_H)$	L_D	$B(L_D)$
25	0,6	25	0,4
26	1,4	26	0,8
27	2,2	27	1,2
28	3,1	28	1,7
29	4,1	29	2,2
30	5,2	30	2,7
31	6,5	31	3,3
32	7,8	32	3,9
33	9,4	33	4,6
34	11,1	34	5,3
35	12,9	35	6,0
36	15	36	6,8
37	17,3	37	7,7
38	19,8	38	8,6
39	22,7	39	9,6
40	25,9	40	10,7
41	29,4	41	11,9
42	33,3	42	13,1

43	37,6	43	14,4
44	42,4	44	15,8

Практична робота № 7

Визначення річного економічного ефекту від використання поверхневого стоку для технічних цілей та від впровадження прогресивних технологій

Мета роботи – оцінити річний економічний ефект від використання поверхневого стоку для технічних цілей.

Завдання: визначити річний економічний ефект від використання поверхневого стоку в системі промислового водопостачання.

Методичні рекомендації:

Визначення річного економічного ефекту від використання поверхневого стоку в системах промислового водопостачання ґрунтується на порівнянні техніко-економічних показників варіантів водопостачання: без використання і з використанням стічних вод замість природної води. При виявленні економічної доцільності використання поверхневого стоку для технічних цілей необхідно враховувати плату за воду, що забирається з природних джерел, а також ту обставину, що собівартість підготовки поверхневого стоку до використання визначається загальними витратами без витрат на очищення стічних вод, що забезпечує умови спуску їх у водні об'єкти.

Річний економічний ефект від використання поверхневого стоку для технічних цілей розраховується за формулою 7.1:

$$E_{\text{вик}} = (C_1 - C_2) + E_n \cdot (K_1 - K_2) \quad (7.1)$$

де C_1 і C_2 – експлуатаційні витрати на водопостачання до і після впровадження схеми використання поверхневого стоку, грн; K_1 і K_2 – капітальні вкладення, спрямовані на водопостачання відповідно до і після впровадження зазначеної схеми, грн; E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, рік⁻¹ (0,12–0,15).

До складу витрат на водопостачання включаються витрати на спорудження й експлуатацію водозабірних споруд, прокладку і експлуатацію водопроводів та інших споруд, а також будівництво і експлуатацію споруд для очищення природних вод.

Послідовність розрахунку:

1. На основі вихідних даних (див. дод. Є) визначити річний економічний ефект від використання поверхневого стоку в системі промислового водопостачання за формулою 7.1.

2. Зробити висновки за результатами розрахунку.

ДОДАТКИ

Додаток А

Вихідні дані для практичної роботи № 1

Варіант	Інтенсивність потоку N_i , авт/день	Склад потоку, %					Поздовжній ухил дороги, %	Швидкість вітру, м/с	Умови для σ
		ГАЗ-53	ЗІЛ-130	КамАЗ	Автобус ЛАЗ-697	Легкові автомобілі			
1	2500	15	34	25	8	18	2	2	Сильна сонячна радіація
2	3200	12	15	23	12	38	6	4	
3	3300	15	12	14	9	50	4	3	
4	1660	14	16	12	7	51	6	2	Слабка сонячна радіація
5	1800	23	16	15	5	41	4	6	
6	2100	23	14	13	9	41	2	2	
7	6000	12	15	13	10	50	2	3	Хмарно
8	5300	10	8	12	5	65	4	5	Ясно
9	3600	10	12	18	10	50	2	2	Хмарно
10	6800	17	19	21	14	29	6	2	Ясно

Закінчення додатку А

11	3700	14	23	12	9	42	6	2	Хмарно
12	9000	16	12	14	11	47	4	2	Ясно
13	4500	13	15	5	4	63	4	3	Сильна сонячна радіація
14	5250	23	16	21	12	28	2	5	
15	5670	8	15	31	7	39	2	7	
16	4810	19	22	9	3	47	4	9	Слабка сонячна радіація
17	4500	11	19	27	11	32	5	8	
18	8760	22	28	6	8	36	8	6	
19	3580	5	13	37	11	34	6	6	Хмарно
20	2970	2	23	41	15	19	8	4	Ясно

Вихідні дані для практичної роботи № 2

Варіант	Технічна категорія дороги	Протяжність дороги, км	Товщина шару, мм	Відпускна ціна		Відстань перевезення щебеню, км		Відстань автоперевезення шлаку, км
				щебеню, грн/м ³	шлаку, грн/т	Залізнична дорога	авто	
1	2	10	12	850	170	2300	50	150
2	3	14	22	900	175	1800	65	145
3	4	17	24	765	180	1700	70	140
4	5	22	16	790	185	1890	80	135
5	2	25	18	810	190	1380	30	130
6	3	28	15	830	195	600	45	125
7	4	17	14	820	165	700	65	120
8	5	16	19	780	170	680	45	115
9	2	12	21	790	175	850	25	110
10	3	13	14	810	180	950	65	105

Закінчення додатку Б

11	4	16	23	850	185	1400	75	100
12	5	21	15	900	190	760	18	150
13	2	30	16	765	165	560	25	145
14	3	24	18	790	170	600	35	140
15	4	26	22	810	175	700	14	135
16	5	12	24	830	180	680	18	130
17	2	18	12	820	185	850	16	125
18	3	22	19	780	190	950	65	120
19	4	14	17	790	175	456	45	115
20	5	19	18	810	180	650	25	110

Вихідні дані для практичної роботи № 3

Варіант	Регіон	Технічна категорія	Протяжність дороги, км	Кількість обробок $n_{об}$	К-сть днів з різними умовами		
					ожеледь n_o	снігопад $n_{сн}$	знижена температура $n_{ск}$. низк.т
1	Алушта	2	10	112	34	62	17
2	Бердичів	3	15	64	19	35	10
3	Біла Церква	4	20	33	10	18	5
4	Володимир-Волинський	2	22	79	24	43	12
5	Горлівка	3	24	59	18	32	9
6	Дніпро	4	28	72	22	40	11
7	Донецьк	2	14	73	22	40	11
8	Житомир	3	16	95	29	52	14
9	Запоріжжя	4	18	63	19	35	9
10	Івано-Франківськ	2	11	80	24	44	12

Закінчення додатку В

11	Ірпінь	3	16	87	26	48	13
12	Камінь- Каширський	4	17	32	10	18	5
13	Київ	2	28	66	20	36	10
14	Конотоп	3	34	79	24	43	12
15	Луганськ	4	24	106	32	58	16
16	Луцьк	2	24	71	21	39	11
17	Маріуполь	3	21	98	29	54	15
18	Миколаїв	4	23	68	20	37	10
19	Ніжин	2	27	46	14	25	7
20	Одеса	3	26	85	26	47	13

Вихідні дані для практичної роботи № 4

Варіант	Викид в атмосферу до заходів, т.			Викид після заходів, т			Т-ра викиду, °С	Висота труби, м	Капітальні вклади, тис. грн	Експлуатаційні витрати, тис. грн/рік	Вловлений пил	
	окис вуглецю m_1	сірчистий ангідрид m_2	сірково-день m_3	окис вуглецю m_1^*	сірчистий ангідрид m_2^*	сірково-день m_3^*					К-сть, тис. т.	Вартість, грн/т
1	40	25	15	15	7,5	7,5	75	50	3500	100	50	200
2	50	30	20	20	10	10	50	10	3600	120	60	250
3	55	25	17	23	11	12	100	20	3800	150	68	280
4	65	30	25	32	15	12,5	25	50	4000	175	75	305
5	70	35	25	33	17	13,4	50	100	3750	154	54	238
6	55	25	34	24	12,5	15	75	150	3640	166	45	240
7	65	34	15	32	15,5	11	100	200	3540	178	55	198
8	45	34	17	25	15,5	11,5	50	250	3480	180	47	235
9	35	27	12	18	13	9,5	25	300	3985	196	54	237
10	75	34	22	34	12	8,7	75	350	4050	210	34	248
11	65	32	21	32	16	9,9	100	400	4180	217	74	264
12	45	28	18	27	14	11,4	75	350	4580	240	45	267
13	35	19	15	18	11	7,8	50	300	2999	105	65	241
14	58	29	16	24	19	12,7	100	250	2895	115	85	200
15	67	34	27	33	17	12,6	25	200	3250	100	25	250
16	34	20	12	18	10	5,9	50	150	3600	120	84	280
17	85	44	21	44	22	13,4	75	100	3800	150	64	305
18	76	35	18	35	17	12,5	100	50	4000	210	75	238
19	49	27	19	28	12,5	14,5	50	20	4180	217	81	240
20	64	32	20	34	16	8,7	25	10	4580	240	54	256

Вихідні дані для практичної роботи № 5 (для завдань №1, 2)

Варіант	Адміністративний район	Кап.вкладення, тис. грн.	Експлуатаційні витрати, тис.грн.	Загальна кількість опадів у рік, мм / рік		Площа населеного пункту, га	Річний обсяг поверхневого стоку, млн м ³	Різниця між концентрацією у воді різних домішок відповідно до і після очищення, мг / л			Величина питомої шкоди на одиницю приведенного обсягу, грн.
				Дощових	Снігових			Нафтопродукти	завислі речовини	БСК ₂₀	
1	Луцьк	950	340	420	534	368	0,3	50	1500	50	339000
2	Дубно	900	350	412	543	358	0,4	60	1550	40	350000
3	Кузнецовськ	940	360	410	575	345	0,5	70	1600	30	360000
4	Рівне	930	400	358	590	445	0,6	80	1650	80	400000
5	Острог	850	330	345	490	456	0,7	90	1700	90	330000
6	Олевськ	1050	410	456	555	482	0,8	80	1750	80	410000
7	Сарни	1067	420	482	575	254	0,9	70	1800	70	420000
8	Житомир	970	400	254	434	334	1	60	1825	60	400000
9	Радомишль	870	350	354	509	358	0,9	50	1850	50	350000
10	Чернігів	920	430	345	545	345	0,8	40	1900	60	430000

Закінчення додатку Д1

11	Полтава	880	340	456	590	440	0,7	30	1850	70	340000
12	Диканька	890	350	568	610	456	0,6	80	1725	80	350000
13	Павлоград	940	400	434	545	482	0,5	90	1625	90	340000
14	Херсон	930	330	410	534	254	0,4	80	1525	80	350000
15	Слов'янськ	850	410	358	543	334	0,3	70	1600	70	360000
16	Краматорськ	106 7	420	345	575	345	0,2	60	1650	60	400000
17	Харків	970	450	456	590	358	0,3	50	1700	90	330000
18	Ізюм	870	340	482	490	345	0,4	40	1750	80	410000
19	Миколаїв	900	330	254	555	365	0,5	50	1640	70	420000
20	Хмельницький	920	320	334	455	378	0,6	60	1550	60	354000

Вихідні дані для практичної роботи № 5 (для завдання №3)

Варіант	Річний обсяг поверхнево- го стоку, млн м ³	Характеристика поверхневого стоку										Величина питомої шкоди на одиницю приведеного обсягу, грн	Капітальні вкладення у будівництво очисних споруд, тис. грн	Експлуатаційні витрати, тис. грн
		до очистки					після очистки							
		Нафтопро- дукти	БСК	Завислі речови- ни	Мідь	Цинк	Нафто- продукти	БСК	Завислі речови- ни	Мідь	Цинк			
1	48	15	25	1500	0,01	0,09	1,5	5	50	0,001	0,009	895000	11655	1580
2	50	20	30	1550	0,02	0,10	2	6	52	0,002	0,01	929578	12900	1925
3	55	25	35	1600	0,03	0,11	2,5	7	53	0,003	0,011	964156	14145	2270
4	60	30	40	1625	0,04	0,12	3	8	54	0,004	0,01	998734	15390	2615
5	49	35	45	1650	0,05	0,13	3,5	9	55	0,005	0,013	1033312	16635	2960
6	51	40	50	1675	0,06	0,14	4	10	56	0,006	0,01	1067890	17880	3305
7	45	45	55	1700	0,07	0,15	4,5	11	57	0,007	0,015	1102468	19125	3650
8	39	50	60	1725	0,08	0,16	5	12	58	0,008	0,02	1067892	20370	3995
9	54	55	65	1750	0,09	0,17	5,5	13	58	0,009	0,017	1033316	21615	4340
10	56	60	25	1775	0,10	0,18	6	5	59	0,01	0,02	998740	22860	4685

Закінчення додатку Д2

11	57	30	30	1800	0,11	0,19	3	6	60	0,011	0,019	964164	24105	5030
12	60	35	35	1825	0,12	0,20	3,5	7	61	0,012	0,02	929588	25350	5375
13	55	40	50	1850	0,13	0,21	4	10	62	0,013	0,021	895012	26595	5720
14	41	15	55	1875	0,14	0,22	1,5	11	63	0,014	0,02	860436	27840	6065
15	43	20	60	1900	0,15	0,23	2	12	63	0,015	0,023	825860	29085	6410
16	44	25	65	1925	0,16	0,24	2,5	13	64	0,016	0,02	791284	30330	6755
17	56	45	70	1950	0,17	0,25	4,5	14	65	0,017	0,025	756708	31575	7100
18	57	50	35	1975	0,18	0,26	5	7	66	0,018	0,03	791284	32820	7445
19	54	55	25	1500	0,19	0,27	5,5	5	50	0,019	0,027	825860	34065	7790
20	50	15	30	1550	0,20	0,28	1,5	6	52	0,02	0,03	860436	35310	8135

Вихідні дані для практичної роботи № 6

Варіант	Кількість проживаючих осіб у будинку	Рівень шуму в житлових приміщеннях, дБА				Витрати на будівництво шумозахисної стіни	
		До заходів		Після заходів		експлуатаційні витрати, тис. грн.	капітальні витрати, тис. грн.
		у нічний час	у денний час	у нічний час	у денний час		
1	240	60	69	50	58	68	600
2	260	55	67	46	56	67	660
3	270	58	65	48	54	77	580
4	230	57	63	48	53	73	650
5	255	54	61	45	51	72	680
6	189	50	59	42	49	75	720
7	195	49	68	41	57	60	740
8	210	51	66	43	55	73	640
9	215	52	64	43	53	78	660
10	228	54	62	45	52	64	660

11	235	57	60	48	50	67	700
12	247	59	65	49	54	68	610
13	254	60	63	50	53	62	650
14	264	55	61	46	51	71	710
15	283	48	59	40	49	70	730
16	300	55	68	46	57	76	640
17	310	53	58	44	48	74	620
18	315	52	66	43	55	79	770
19	345	51	69	43	58	80	640
20	285	50	61	42	51	88	580

Вихідні дані для практичної роботи № 7

Варіант	Річний обсяг поверхневого стоку, млн м ²	Фактичні потреби підприємства			Витрати на будівництво водоводів	
		споживання, млн м ³ /рік	експлуатаційні витрати, тис. грн	капітальні витрати, тис. грн	капітальні витрати, тис. грн	експлуатаційні витрати, тис. грн
1	1,3	1,05	210	570	60	7,5
2	1,5	1,2	217	564	66	10
3	1,8	1,6	240	524	58	12
4	2,2	1,7	217	534	65	12,5
5	2,0	1,6	240	548	68	13,4
6	1,9	1,5	210	597	72	15
7	1,7	1,4	217	544	74	11
8	1,4	1,2	240	534	64	11,5
9	1,5	1,25	264	525	66	15
10	1,8	1,6	287	604	66	20

11	1,75	1,7	200	534	70	17
12	1,95	1,6	250	544	61	25
13	2,1	1,75	280	556	65	25
14	2,4	2,05	305	575	71	34
15	1,85	1,55	238	548	73	15
16	1,64	1,35	240	564	64	17
17	1,61	1,45	198	534	62	12
18	1,8	1,5	235	587	77	22
19	1,7	1,4	237	598	64	12
20	1,6	1,3	248	534	58	17

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Апостолюк С. О. Охорона навколишнього середовища в лісопромисловому комплексі : Навч. посіб. / С. О. Апостолюк, Р. І. Мацюк, В. М. Сторожук. – Львів : Афіша, 2001. – 200 с.
2. Борейко В. І. Економіка довкілля та природокористування : Навч. посіб. – Рівне : НУВГП, 2011. – 255 с.
3. Галушкіна Т. П. Економіка природокористування. Навч. посіб. – Харків : Бурун Книга, 2009. – 480 с.
4. Дорогунцов С. І. Оптимізація природокористування. В 5-ти т. Т.1. – Київ : Кондор, 2004. – 291 с.
5. Дубас Р. Г. Економіка природокористування : Навч. посіб. – Київ : МП Леся, 2007. – 448 с.
6. Голян В. А. Інституціональне середовище водокористування : сучасний стан та механізми вдосконалення : Монографія. – Луцьк : Твердиня, 2009. – 591 с.
7. Екологія : Підручник / С. І. Дорогунцов, К. Ф. Коценко, М. А. Хвесик та ін. – К. : КНЕУ, 2005. – 371 с.
8. Закон України «Про оцінку земель», № 1378-ІУ від 11.12.2003 р.
9. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Економіка природокористування» для студентів напрямів підготовки 6.030504 «Економіка підприємства», 6.030508 «Фінанси і кредит», 6.030509 «Облік і аудит» денної та заочної форм навчання / Меліхова Т. Л. – Рівне : НУВГП, 2014. – 52 с.
10. Макарова Н. С. Економіка природокористування: Навч. посіб. / Н. С. Макарова, Л. Д. Гармідер, Л. В. Михальчук. – Київ, ЦУЛ, 2007. – 320 с.
11. Мельник Л. Г. Екологічна економіка : Підручник. Суми : ВТД «Університетська книга», 2002. – 346 с.
12. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, N 48/16064 від 21.01.2009 р.
13. Методические указания к лабораторным работам по экономике природопользования / Сост. Ю. В. Коденцева. – Омск : Изд-во СибАДИ, 2008. – 40 с.
14. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням : Підручник / За заг. ред. д.е.н., проф. Л.Г.Мельника та к.е.н., проф. М. К. Шапочки. – Суми : ВТД

«Університетська книга», 2007. – 759 с.

15. Павлов В. І. Економіка природокористування. Інтерактивний комплекс навчально–методичного забезпечення / Павлов В. І., Борейко В. І., Меліхова Т. Л. – Рівне, НУВГП, 2008. – 136 с.

16. Пахомова Н. В. Экономика природопользования и охраны окружающей среды / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер. – С.-Петербур., 2001. – 220 с.

17. Податковий кодекс України від 2.12.2010 р. за № 2755–VI.
<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2755-17/page38>

18. Царенко О. М. Екологічна економіка / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін. – Суми : Університетська книга, 2002. – 368 с.

19. Царенко О. М. Основи екології та економіка природокористування : Практикум : Навч. посіб. / О. М. Царенко, О. О. Несветов, М. О. Кадацький., 3-е вид., перероб. і доп. – Суми : Університ. книга, 2007. – 592 с.

20. Царик Т. Є. Основи екології / Царик Т. Є., Файфура В. В. – Тернопіль, 2009. – 131 с.

21. Хвесик М. А. Економіко-правове регулювання природокористування / М. А. Хвесик, Л. П. Горбач, Ю. П. Кулаковський. – К. : Кондор, 2009. – 524 с.

Для нотаток

Для нотаток

Навчально-методичне видання

Караїм Ольга Анатоліївна

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Методичні рекомендації до практичних робіт

Друкується в авторській редакції

Формат 60x84 1/8. Обсяг 7,55 ум. друк. арк., 7,48 обл.-вид. арк.
Наклад 100 пр. Зам. 550. Видавець і виготовлювач – Вежа-Друк
(м. Луцьк, вул. Бойка, 1, тел. (0332) 29–90–65).
Свідоцтво Держ. комітету телебачення та радіомовлення України
ДК № 4607 від 30.08.2013 р.