

Практичне заняття № 13

Тема: Розрахунок сумарного показника забруднення води

Мета: навчитись визначати якість води на основі даних лабораторних досліджень. Показати важливість даної проблеми та її вплив на життєдіяльність людей, підвищувати активність щодо отримання глибоких знань з дисципліни, виховувати у здобувачів відповідальність за вибрану професію. Розвинути екологічне мислення, розвиток вмінь вибирати з наданої інформації основне та аналізувати почуте, самостійно опрацьовувати літературу з заданої тематики.

Основні поняття: якість води, ГДК, промислові підприємства, якість навколишнього середовища, нормування шкідливих забруднювачів, стічні води.

Обладнання: персональні комп'ютери, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, Excel), електронне освітнє середовище "Віртуальний університет"(на базі платформи Moodle).

План:

1. Організаційні заходи (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття, мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.

2. Контроль опорного рівня знань.

Контроль опорного рівня знань проводиться у вигляді фронтального опитування, питання для перевірки базових знань за темою заняття:

2.1. Шум як несприятливий фізичний фактор навколишнього середовища – це...?

2.2. Основні джерела зовнішнього техногенного шуму?

2.3. Джерелами зовнішнього біогенного шуму.

2.4. Особливості санітарного та технічного нормування шуму.

2.5. Обов'язки органів виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій та громадян при здійсненні будь-яких видів діяльності з метою відвернення і зменшення шкідливого впливу на здоров'я населення шуму, неіонізуючих випромінювань та інших фізичних факторів.

2.6. Заходи щодо зниження рівнів шуму.

2.7. Нормування впливу інфразвукових шумів.

2.8. Класифікація інфразвуку.

2.9. Нормування впливу ультразвукових шумів.

3. Формування професійних вмінь та навичок.

Теми доповідей:

1) Основні аспекти захисту довкілля від впливу техногенного шуму.

2) Нормування ультразвукових шумів.

3) Класифікаційні ознаки та характеристики шуму.

4) Джерела шумового навантаження на довкілля.

- 5) Основні пріоритети в зниженні рівня акустичного забруднення.
- 6) Засоби індивідуального захисту від шуму.
- 7) Правовий захист населення від шуму.

Теоретичні відомості

В Україні прийнята система нормування шкідливих забруднювачів у стічних водах на підставі ГДК.

Практично у складі промислових стічних вод у водойми можуть потрапити десятки видів різних забруднюючих речовин, що призводять до їх комплексної дії на якість води у водоймі.

При оцінці якості водопровідної води слід керуватися нормативними документами, а саме Державними санітарними нормами та правилами "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). У табл. 1. наведені дані щодо ГДК важких металів та алюмінію у водопровідній та криничній воді.

Таблиця 1 – ГДК важких металів у водопровідній та криничній воді

Елемент	ГДК у водопровідній воді, мг/л	ГДК у криничній воді, мг/л
Цинк	5	5
Манган	0,1	0,1
Мідь	0,1	1
Залізо	0,3	0,3
Кадмій	0,0001	0,001
Свинець	0,03	0,1
Алюміній	0,5	0,5

Забруднення водопровідної та криничної води міста важкими металами визначають порівнюючи з ГДК для відповідних видів води, а також з фоновими значеннями. При визначенні рівня перевищень фонового вмісту важких металів у воді, необхідно спочатку розрахувати коефіцієнти концентрацій по кожному з них як відношення вмісту елементу в досліджуваному місці до його фонового вмісту:

$$K_c = \frac{C_i}{C_\phi}, \quad (1)$$

де: C_i — концентрація i – речовини у воді, мг/л;

C_ϕ — фонові концентрації i – ої речовини у воді, мг/л.

Фоновий вміст важких металів для криничної води необхідно визначити в одній із еталонних (екологічно чистих) зон міста, а фоновий вміст у водопровідній воді на виході з очисної станції.

За наявності у питній воді декількох речовин з однаковою лімітуючою ознакою шкідливості, що належать до I та II класів небезпеки, сума відношення концентрацій ($C_1, C_2, \dots, C_n$) кожної із речовин до відповідної ГДК не повинна перевищувати одиницю:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{ГДК_i}} \leq 1, \quad (2)$$

де: C_i — концентрації i -ої шкідливої речовини у воді водойми;
 $C_{ГДК_i}$ — їх гранично допустимі концентрації.

Якщо ця умова при скиданні стічних вод не виконується, то санітарний стан водойми не відповідає нормативним вимогам. В цьому випадку слід вживати заходів щодо підвищення ефективності очищення промислових стічних вод.

Задача 1. Розрахувати показник забруднення криничної води важкими металами.

Дані для виконання розрахунків:

Кринична вода одночасно забруднений кількома важкими металами їх концентрація становить: кадмій – 0,0042 мг/л; свинець – 0,39 мг/л; алюміній – 1,85 мг/л. Зробити відповідні висновки.

Для виконання роботи, до складу якої входить задача 1., дані наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Вихідні дані для виконання задачі 1 (концентрація забруднюючих речовин мг/л)

№ вар.	Кадмій	Свинець	Алюміній	№ вар.	Кадмій	Свинець	Алюміній
1	0,0012	0,36	0,59	16	0,0032	0,09	0,6
2	0,002	0,43	0,65	17	0,0012	0,36	0,59
3	0,003	0,73	0,58	18	0,0021	0,4	0,65
4	0,0018	0,09	0,55	19	0,0036	0,73	0,58
5	0,0027	0,33	0,75	20	0,0018	0,09	0,55
6	0,0015	0,23	0,67	21	0,0017	0,33	0,45
7	0,0022	0,19	0,57	22	0,005	0,24	0,67
8	0,0013	0,21	0,45	23	0,002	0,19	0,7
9	0,0032	0,17	0,78	24	0,013	0,21	0,45
10	0,01	0,03	0,87	25	0,003	0,18	0,78
11	0,009	0,11	0,39	26	0,015	0,07	0,8
12	0,004	0,33	0,8	27	0,009	0,11	0,49
13	0,0021	0,3	0,74	28	0,004	0,3	0,8
14	0,0051	0,32	0,48	29	0,002	0,31	0,74
15	0,0032	0,08	0,65	30	0,004	0,32	0,48

Розв'язок

Розраховуємо показник забруднення криничної води важкими металами за формулою (1):

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{ГДК_i}} = \frac{0,0042}{0,001} + \frac{0,39}{0,1} + \frac{1,85}{0,5} = 11,8$$

Висновок. Показник забрудненості криничної води одночасно кількома важкими металами перевищує 1, сумарна дія цих речовин у зазначених концентраціях є небезпечною. Це зумовлює необхідність у додатковій очистці вод.

Задача 2. Оцінити санітарний стан водойми господарсько-питного призначення.

Вихідні дані для виконання розрахунків (Таблиця 3):

У водойму господарсько-питного призначення надходить стічна вода, яка містить:

- хлорофос — концентрація 0,035 мг/л (4 клас);
- нітрати — концентрація 4,7 мг/л (3 клас);
- гексахлоран — концентрація 0,015 мг/л (4 клас);

ГДК шкідливих речовин наведені у [1, 2]. Зробити відповідні висновки та пропозиції.

Таблиця 3 – Вихідні дані для виконання задачі 2 (концентрація забруднюючих речовин мг/л)

№ вар.	Нафта	Бензол	Хлорофос	Нітрати	Толуол	ДДТ	Бензин	Гексахлоран	Аміак
1	0,2			8,0	0,31				1,8
2		0,4	0,03			0,03		0,005	
3	0,12	0,3		4,6					
4		0,2		5,1	0,11				1,1
5							0,01	0,004	1,0
6	0,09	0,3		6,1		0,04			
7			0,03		0,04		0,015	0,003	
8			0,025		0,01	0,01		0,002	
9	0,03		0,02			0,015			
10		0,25		2,0	0,011		0,001		
11	0,02		0,03			0,012			
12				4,0	0,012		0,002		0,3
13	0,01	0,2		1,8				0,002	
14			0,04		0,03	0,002			
15	0,02	0,1	0,03	2,5					
16					0,02	0,003	0,006		
17			0,02	3,0				0,002	0,7
18					0,04	0,004	0,00025		
19	0,04	0,1	0,002	4,0					

20				2,7	0,03		0,004		0,8
21	0,07		0,03		0,012				0,4
22									
23		0,11	0,025			0,02			
24	0,04			2,8	0,04		0,01		
25		0,13				0,05		0,002	0,95
26	0,02			3,6	0,05				0,26
27		0,31	0,02			0,01			0,6
28	0,6		0,03				0,01		
29		0,12		3,8	0,02			0,001	
30	0,03		0,04			0,02			0,7

4. Підбиття підсумків.

Коротке повідомлення про виконання запланованої мети, завдань заняття, аналіз розглянутих питань.

Мотивація діяльності групи та окремих здобувачів, оцінювання їхньої роботи.

5. Список рекомендованої літератури (основна, додаткова, інформаційні ресурси):

Основна:

1. Наказ МОЗ від 02.05.2022 року № 721 «Про затвердження Гігієнічних нормативів якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22#Text>

2. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>

3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-XII від 25 червня 1991 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.

4. Закон України «Про систему громадського здоров'я» від 06.09.2022 №2573-IX. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20#Text>

5. Наказ МОЗ № 173 від 19.06.96 р. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text>

6. Наказ МОЗ від 22.02.2019 № 463 Про затвердження Державних санітарних норм допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0281-19#Text>

7. Максименко Н. В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Н. В. Максименко, О. Г. Владимірова, А. Ю. Шевченко, Е. О. Кочанов]. 3-тє вид., доп. і перероб. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 264 с.

8. Петровська М. Нормування якості довкілля: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 300 с.

9. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Д.В. Кулікова, А.Г. Рудченко. Дніпро: Національний гірничий університет. 2018. 68 с.

10. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД – 86. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1987. 93 с.

11. Максименко Н. В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Н. В. Максименко, О. Г. Владимірова, А. Ю. Шевченко, Е. О. Кочанов]. 3-тє вид., доп. і перероб. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 264 с.

Додаткова:

1. Войцицький А.П. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Конспект лекцій. Житомир: ДАУ, 2005. 2005. 132 с.

2. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В., Турчик П. М. Вінниця: ВНТУ, 2013. 253 с.

3. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів / Т.М. Димань, Т.Г. Мазур. К: ВЦ «Академія», 2011. 520 с.

4. Тарасова В.В. Екологічна стандартизація і нормування / В.В. Тарасова, А.С. Малиновський, М.Ф. Рибак. К: ВЦ «Центр учбової літератури», 2007. 200 с.

5. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. 5-тє вид., випр. І доп. К.: «Знання», 2007. 422 с.

6. Некос В.Ю., Максименко Н.В., Владимірова О.Г., Шевченко А.Ю. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2007. 288 с.

7. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В., Турчик П. М. Вінниця: ВНТУ, 2013. 253 с.

8. Екологія та збалансоване природокористування: навч. посібник. Мальований М.С., Леськів Г.З. Херсон: ОДДІ-ПЛЮС, 2018. 316 с.

9. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник, Львів: Афіша, 2004. 272 с.

10. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навчальний посібник. Київ: Знання, 2007. 422 с.

Інформаційні ресурси:

1. Верховна Рада України. Розділ «Законодавство України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
2. Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України: сайт URL: <http://www.menr.gov.ua>.
3. БУДСТАНДАРТ – online сервіс для роботи з нормативними документами: сайт URL: <https://online.budstandart.com/ua/>
4. Цифрова платформа «Екотрансформація». URL: <https://ukraine-oss.com/persha-platforma-cervis-stalyh-rishen-dlya-biznesu-i-gromad-ekotransformacziya/>
5. Професійна Асоціація Екологів України. URL: <https://paeu.com.ua/>
6. Журнал «Екологічна безпека та природокористування». URL: <https://es-journal.in.ua/>
7. Журнал «Інтегровані технології та енергозбереження». URL: <http://ite.khpi.edu.ua/>